

# UniReport



Goethe-Universität | Frankfurt am Main

Satzungen und Ordnungen

**Ordnung des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main für den Masterstudiengang Chemie vom 15.08.2011 in der Fassung vom 10.06.2013**

**Genehmigt durch das Präsidium der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am 18.06.2013**

## **Inhaltsverzeichnis:**

### **1. Abschnitt: Allgemeines**

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Zweck der Prüfungen
- § 3 Akademischer Grad
- § 4 Regelstudienzeit

### **2. Abschnitt: Ziele des Studiengangs, Studienbeginn und Zugangsvoraussetzungen zum Studium**

- § 5 Ziele des Studiengangs
- § 6 Studienbeginn
- § 7 Voraussetzungen für die Zulassung zum Masterstudiengang

### **3. Abschnitt: Studienstruktur und -organisation**

- § 8 Studien- und Prüfungsaufbau; Module
- § 9 Umfang des Studiums und der Module; Kreditpunkte (CP)
- § 10 Lehr- und Lernformen; Zugang zu Modulen; Lehrveranstaltungen mit begrenzter Teilnehmerzahl
- § 11 Leistungs- und Teilnahmenachweise
- § 12 Studienberatung; Orientierungsveranstaltung; Vorlesungsverzeichnis
- § 13 Akademische Leitung und Modulkoordination

#### **4. Abschnitt: Prüfungsorganisation**

- § 14 Prüfungsausschuss; Prüfungsamt
- § 15 Aufgaben des Prüfungsausschusses
- § 16 Prüferinnen und Prüfer; Beisitzerinnen und Beisitzer

#### **5. Abschnitt: Prüfungsvoraussetzungen und -verfahren**

- § 17 Meldung und Zulassung zur Masterprüfung
- § 18 Umfang der Masterprüfung
- § 19 Prüfungszeitpunkt und Meldeverfahren
- § 20 Versäumnis und Rücktritt
- § 21 Prüfungs- und Studienleistungen bei Krankheit und Behinderung; Nachteilsausgleich
- § 22 Täuschung und Ordnungsverstoß
- § 23 Anrechnung von Modulen und Leistungsnachweisen

#### **6. Abschnitt: Durchführung der Modulprüfungen**

- § 24 Modulprüfungen
- § 25 Mündliche Prüfungsleistungen
- § 26 Klausurarbeiten und sonstige schriftliche Aufsichtsarbeiten
- § 27 Masterarbeit

#### **7. Abschnitt: Bewertung der Prüfungsleistungen; Bildung der Noten; Gesamtnote**

- § 28 Bewertung der Prüfungsleistungen
- § 29 Bestehen und Nichtbestehen; Notenbekanntgabe

#### **8. Abschnitt: Wiederholung, Freiversuch sowie Befristung von Prüfungen; Nichtbestehen der Gesamtprüfung**

- § 30 Wiederholung von Prüfungen
- § 31 Studienfachberatung und Befristung der Prüfungen
- § 32 Nichtbestehen der Gesamtprüfung

#### **9. Abschnitt: Prüfungszeugnis; Urkunde und Diploma Supplement**

- § 33 Prüfungszeugnis
- § 34 Masterurkunde
- § 35 Diploma Supplement

#### **10. Abschnitt: Ungültigkeit der Masterprüfung; Prüfungsakten; Einsprüche und Widersprüche; Prüfungsgebühren**

- § 36 Ungültigkeit von Prüfungen
- § 37 Einsicht in die Prüfungsakten; Aufbewahrungsfristen
- § 38 Einsprüche und Widersprüche
- § 39 Prüfungsgebühren

## **11. Abschnitt: Schlussbestimmungen**

§ 40 In-Kraft-Treten

**Anhang 1: Pflichtmodule**

**Anhang 2: Wahlpflichtmodule**

**Anhang 3: Studienverlaufsplan**

**Anhang 4: Modulbeschreibungen**

### **Abkürzungsverzeichnis:**

M.Sc.	Master of Science
CP	Credit Points, Kreditpunkte
ECTS	European Credit Transfer System
GVBl.	Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Hessen
HHG	Hessisches Hochschulgesetz und Gesetz zur Änderung des TUD-Gesetzes sowie weitere Rechtsvorschriften vom 14. Dezember 2009 (GVBl. 2009, Teil I, Nr. 22, S. 666)
HImmaVO	Hessische Immatrikulationsverordnung vom 24. Februar 2010 (GVBl. 2010, Teil I, Nr. 5, S. 94)
SWS	Semesterwochenstunden

# 1. Abschnitt: Allgemeines

## § 1 Geltungsbereich

- (1) Diese vom Fachbereich Biochemie, Chemie und Pharmazie am 15.08.2011 und 10.06.2013 beschlossene Ordnung regelt das Studium und die Modulprüfungen im Masterstudiengang Chemie an der Johann Wolfgang Goethe-Universität.
- (2) Für die Prüfungen in den Modulen anderer Lehreinheiten gelten, soweit in der Modulbeschreibung nicht anders geregelt, die Bedingungen der Masterordnungen der anbietenden Fachbereiche.

## § 2 Zweck der Prüfungen

- (1) Die Masterprüfung schließt das Chemiestudium mit dem zweiten berufsqualifizierenden Abschluss ab.
- (2) Die Masterprüfung erfolgt kumulativ. Die Summe der Modulprüfungen und die Abschlussarbeit bilden zusammen die Masterprüfung.
- (3) Durch die kumulative Masterprüfung soll festgestellt werden, ob die oder der Studierende im Rahmen ihrer oder seiner wissenschaftlichen Ausbildung
  - gründliche theoretische und praktische Fachkenntnisse in den Prüfungsgebieten erworben hat,
  - die vertiefenden Zusammenhänge des Faches Chemie überblickt,
  - die Fähigkeit besitzt, wissenschaftliche Methoden und Kenntnisse selbstständig anzuwenden,
  - in der Lage ist, das erworbene Wissen kritisch einzuordnen und zu bewerten,
  - auf den Übergang in die Berufspraxis vorbereitet ist.

## § 3 Akademischer Grad

- (1) Nach bestandener Masterprüfung verleiht der Fachbereich Biochemie, Chemie und Pharmazie der Johann Wolfgang Goethe-Universität den akademischen Grad „Master of Science“ (M.Sc.).
- (2) An das Masterstudium kann sich ein Promotionsstudium anschließen. Näheres regelt die jeweilige Promotionsordnung.

## § 4 Regelstudienzeit

- (1) Die Regelstudienzeit für ein Vollzeitstudium beträgt vier Semester. Das Masterstudium kann in kürzerer Zeit abgeschlossen werden.
- (2) Der Fachbereich Biochemie, Chemie und Pharmazie stellt auf der Grundlage dieser Ordnung ein Lehrangebot bereit und sorgt für die Festsetzung geeigneter Prüfungstermine, so dass das Studium einschließlich aller Modulprüfungen und der Masterarbeit in der Regelstudienzeit abgeschlossen werden kann.
- (3) Das Studium ist nach Maßgabe des Landesrechts ganz oder teilweise als Teilzeitstudium möglich. Semester im Teilzeitstudium werden als halbe Fachsemester gezählt. Bei Teilzeitstudium besteht kein Anspruch auf Bereitstellung eines besonderen Lehr- und Studienangebots.

## **2. Abschnitt: Ziele des Studiengangs, Studienbeginn und Zugangsvoraussetzungen zum Studium**

### **§ 5 Ziele des Studiengangs**

(1) Allgemeines Studienziel ist der Erwerb einer weiterführenden Ausbildung in Chemie mit vertieften theoretischen und praktischen Fachkenntnissen. Das Masterstudium ist breit angelegt, eröffnet aber auch die Möglichkeit der Schwerpunktbildung. Es vermittelt den Studierenden die für ihre spätere Berufstätigkeit erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten, leitet sie zu selbstständigem Denken an und führt sie zu verantwortlichem Handeln. Absolventinnen und Absolventen erlangen die Kompetenz, die Eigenschaften chemischer Verbindungen zu überblicken und zu beurteilen, Methoden zur Lösung komplexer chemischer Problemstellungen zu entwickeln und selbstständig anzuwenden sowie das erworbene Wissen kritisch einzuordnen und zu bewerten; darüber hinaus sollen ihnen die ethischen Aspekte ihrer Tätigkeit bewusst sein. Ein breit angelegtes wissenschaftliches Studium gewährleistet ihre Befähigung für anspruchsvolle Tätigkeitsfelder in Industrie, Wirtschaft und Verwaltung. Da sich die Methoden und Verfahren, aber auch die Tätigkeitsbereiche ständig wandeln, ist es das Ziel des Chemiestudiums, den Studierenden die dazu erforderlichen Kenntnisse so zu vermitteln, dass sie sich nach Beendigung des Studiums schnell mit neuen Entwicklungen vertraut machen, in neue Gebiete einarbeiten und selbst zu weiteren Entwicklungen ihres Fachgebiets in Wissenschaft und Technik beitragen können. Dieses wissenschaftliche Qualifikationsprofil wird ergänzt durch Kommunikations- und Teamfähigkeit sowie eine akademische Persönlichkeitsbildung.

(2) Der Masterstudiengang ist stärker forschungsorientiert und baut konsekutiv auf dem sechssemestrigen Bachelorstudiengang Chemie auf.

(3) Es wird begrüßt, wenn ein Teil des Studiums im Ausland absolviert wird. Auslandsaufenthalte während des Bachelor- oder Masterstudiums werden von der Johann Wolfgang Goethe-Universität gefördert.

(4) Für Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiengangs Chemie eröffnen sich vielfältige Berufsperspektiven in Forschung, Entwicklung und Technik, aber auch in Wirtschaft und Verwaltung innerhalb und außerhalb der Chemie. Zu den wichtigsten Tätigkeitsfeldern gehören:

- Erforschung neuer Substanzen und Herstellungsverfahren,
- Entwicklung und Verbesserung von Produkten und Prozessen,
- Produktion,
- Qualitätsmanagement,
- Umweltschutz,
- Anwendungs- und Verfahrenstechnik,
- Marketing und Vertrieb,
- Patentwesen und Dokumentation,
- Management,
- Dienstleistungen (z.B. Banken, Versicherungen, IT-Branche),
- Öffentlichkeitsarbeit, Kommunikation und Medien,
- freiberufliche oder selbstständige Tätigkeit.

### **§ 6 Studienbeginn**

Das Masterstudium kann zum Wintersemester oder zum Sommersemester begonnen werden.

### **§ 7 Voraussetzungen für die Zulassung zum Masterstudiengang**

(1) Für die Aufnahme des Masterstudiums ist ein Abschluss in einem mindestens sechssemestrigen Bachelorstudien-

gang Chemie einer deutschen Hochschule oder ein als gleichwertig anerkannter akademischer Abschluss in diesem oder in einem anderen naturwissenschaftlichen Fach Voraussetzung. Über die Gleichwertigkeit entscheidet der Prüfungsausschuss. Bewerberinnen und Bewerber ohne gleichwertigen Abschluss können vom Prüfungsausschuss unter Auflagen zugelassen werden. Die Auflagen können auch die Prüfung der theoretischen und praktischen Kenntnisse beinhalten. Näheres regelt der Prüfungsausschuss.

(2) Insbesondere muss der Prüfungsanspruch für diesen Studiengang noch bestehen; zum Beispiel darf die Masterprüfung noch nicht endgültig nicht bestanden sein. Zur diesbezüglichen Überprüfung sind Erklärungen gemäß § 17 Abs. 1 a) vorzulegen. § 17 Abs. 3 b) gilt entsprechend.

(3) Ausländische Studienbewerberinnen und Studienbewerber müssen entsprechend der „Ordnung der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main über die Deutsche Sprachprüfung für den Hochschulzugang (DSH) für Studienbewerberinnen und Studienbewerber mit ausländischer Hochschulzugangsberechtigung“ in der jeweils gültigen Fassung einen Sprachnachweis vorlegen, soweit sie nach der DSH-Ordnung nicht von der Deutschen Sprachprüfung freigestellt sind.

(4) Da Lehrveranstaltungen in englischer Sprache abgehalten werden können, sind für das Studium Englischkenntnisse erforderlich.

(5) Bei Einstufung in ein höheres Fachsemester ist bei der Einschreibung in den Masterstudiengang Chemie die Anrechnungsbescheinigung gemäß § 23 vorzulegen.

(6) Die Voraussetzungen für die Zulassung zur Masterprüfung sind in § 17 geregelt.

(7) Studienbewerberinnen und Studienbewerber, die zum Zeitpunkt der Bewerbung noch keinen Bachelorabschluss besitzen, können eine vorläufige Zulassung zum Masterstudiengang Chemie beantragen, wenn im Bachelorstudiengang Chemie mindestens 144 CP nachgewiesen sind und die Bachelorarbeit abgeschlossen ist oder kurz vor dem Abschluss steht. Über die vorläufige Zulassung entscheidet der Prüfungsausschuss. Die vorläufige Zulassung gilt für ein Semester.

### **3. Abschnitt: Studienstruktur und -organisation**

#### **§ 8 Studien- und Prüfungsaufbau; Module**

(1) Der Masterstudiengang Chemie ist modular aufgebaut und gliedert sich in Pflichtmodule (Anhang 1) und Wahlpflichtmodule (Anhang 2). Zu den Pflichtmodulen gehört die Masterarbeit. Die Modulstruktur sowie Inhalte und Prüfungen sind in der Modulbeschreibung (Anhang 4) aufgeführt.

(2) Ein Modul ist eine inhaltlich und zeitlich abgeschlossene Lehr- und Lerneinheit. Module stellen einen Zusammenschluss von inhaltlich aufeinander bezogenen Lehrveranstaltungen einschließlich Praxisphasen und Projektarbeiten sowie Selbstlernzeiten dar.

(3) Für die Zulassung zu einem Modul kann der vorherige Abschluss anderer Module oder Teilmodule zwingend erforderlich sein. Näheres regelt die Modulbeschreibung.

(4) Die Lehrveranstaltungen in den Wahlpflichtmodulen werden hinsichtlich ihrer Verbindlichkeit in Pflicht- und Wahlpflichtveranstaltungen unterschieden. Pflichtveranstaltungen sind nach Inhalt und Form der Veranstaltung eindeutig bestimmt. Wahlpflichtveranstaltungen sind Lehrveranstaltungen, die Studierende innerhalb eines Moduls aus einem bestimmten Fachgebiet oder zu einem bestimmten Themengebiet auszuwählen haben.

(5) Einzelne Lehrveranstaltungen können auf Englisch angeboten werden. Näheres regelt die Modulbeschreibung.

(6) Die Lehrveranstaltungen eines Moduls können aufeinander aufbauen. Studierende sind dann an die in der Modulbeschreibung angegebene Reihenfolge von Lehrveranstaltungen gebunden.

(7) Die Module werden durch Leistungsnachweise (Prüfungs- oder Studienleistungen) gemäß §§ 11, 25 bis 27 abge-

schlossen. Die Ergebnisse der Prüfungsleistungen gehen nach Maßgabe von § 28 Abs. 6 in die Gesamtnote der Masterprüfung ein. Eine Modulprüfung besteht in der Regel aus einer Prüfungsleistung (Modulabschlussprüfung), in wenigen Fällen aus einer Kumulation mehrerer Modulteilprüfungen (kumulative Modulprüfung). Näheres regelt die Modulbeschreibung.

(8) Die Ergebnisse der Studienleistungen gehen nicht in die Gesamtnote der Masterprüfung ein.

(9) Die Studierenden haben die Möglichkeit, sich nach Maßgabe freier Plätze in weiteren als den vorgeschriebenen Modulen einer Prüfung oder Leistungskontrolle zu unterziehen (Zusatzmodule). Das Ergebnis der Prüfung wird bei der Bildung der Gesamtnote für die Masterprüfung nicht mit einbezogen.

### **§ 9 Umfang des Studiums und der Module; Kreditpunkte (CP)**

(1) Jedem Modul werden in der Modulbeschreibung Kreditpunkte (nachfolgend CP) auf der Basis des European Credit Transfer Systems (ECTS) unter Berücksichtigung der Beschlüsse und Empfehlungen der Kultusministerkonferenz und Hochschulrektorenkonferenz zugeordnet. Die CP ermöglichen die Übertragung erbrachter Leistungen auf andere Studiengänge der Johann Wolfgang Goethe-Universität oder einer anderen Hochschule beziehungsweise umgekehrt.

(2) CP sind ein quantitatives Maß für den Arbeitsaufwand (workload), den durchschnittlich begabte Studierende für den erfolgreichen Abschluss des entsprechenden Moduls für das Präsenzstudium, die Teilnahme an außeruniversitären Praktika oder an Exkursionen, die Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffs und der Praktika, die Vorbereitung und Ausarbeitung eigener Beiträge und Leistungskontrollen aufwenden müssen. Ein CP entspricht einem studentischen Arbeitsaufwand von 30 Stunden. Für ein Vollzeitstudium entsprechen 30 CP der durchschnittlichen Arbeitsbelastung eines Semesters.

(3) Für den Abschluss des Masterstudiengangs Chemie sind 120 CP nachzuweisen.

(4) CP werden nur vergeben, wenn die nach der Modulbeschreibung geforderten Leistungen erfolgreich erbracht worden sind.

(5) Für jede Studierende und jeden Studierenden des Studiengangs wird beim Prüfungsamt ein Kreditpunktekonto eingerichtet. Im Rahmen der organisatorischen Möglichkeiten kann die oder der Studierende jederzeit in den Stand des Kontos Einblick nehmen.

### **§ 10 Lehr- und Lernformen; Zugang zu Modulen; Lehrveranstaltungen mit begrenzter Teilnehmerzahl**

(1) Lehrveranstaltungen können in den folgenden Formen durchgeführt werden:

- a) Vorlesung (V): Zusammenhängende Darstellung und Vermittlung von Grund- und Spezialwissen sowie methodische Kenntnisse durch Vortrag, gegebenenfalls in Verbindung mit Demonstrationen oder Experimenten. Die Lehrenden vermitteln die Lehrinhalte gegebenenfalls unter Einbeziehung der Studierenden und zeigen den Weg zur Erweiterung und Vertiefung von Kenntnissen im Selbststudium.
- b) Übung (Ü): Durcharbeitung und Vertiefung von Lehrstoffen sowie Schulung in der Fachmethodik und Vermittlung spezieller Fertigkeiten durch Bearbeitung und Besprechung exemplarischer Aufgaben in der Regel in kleineren Gruppen zur Selbstkontrolle des Wissensstandes.
- c) Seminar (S): Erarbeitung wissenschaftlicher Erkenntnisse oder Bearbeitung aktueller Problemstellungen mit wissenschaftlichen Methoden durch in der Regel von Studierenden vorbereitete Beiträge; Erlernen und Einüben von Präsentations- und Diskussionstechniken.
- d) Praktikum (P): Angeleitete Durchführung praktischer Aufgaben im experimentellen und apparativen Bereich und/oder Computersimulationen; Schulung in der Anwendung wissenschaftlicher Untersuchungs- und Lösungsmethoden; Planung, Ausführung und Beobachtung von eigenen Experimenten; Vermittlung von prakti-

schen Fertigkeiten und Einsichten in Funktionsabläufe. Die erforderlichen theoretischen Kenntnisse werden durch Vorlesungen und Literaturstudien erworben. Ein Forschungspraktikum wird in einer wissenschaftlichen Arbeitsgruppe absolviert; dabei erhalten die Studierenden einen Einblick in aktuelle Forschungsprobleme und die Gewinnung von Forschungsergebnissen.

- e) Projekt (Pj): Erarbeitung von Konzepten sowie Realisierung von Lösungen komplexer, praxisnaher Aufgabenstellungen im Team; Vermittlung sozialer Kompetenz durch weitgehend selbstständige Bearbeitung der Aufgabe durch die Gruppe bei gleichzeitiger fachlicher und arbeitsmethodischer Anleitung.
- f) Exkursion (E): Vorbereitete Veranstaltung außerhalb der Hochschule.

(2) Die in Abs. 1 genannten Formen können durch weitere Lehrformen, insbesondere fachspezifische Lehrformen oder Lehrformen unter Verwendung elektronischer Medien (E-Learning) ergänzt werden. Es können mehrere Lehrformen in einer Lehrveranstaltung kombiniert werden.

(3) Ist nach Maßgabe der Modulbeschreibung der Zugang zu den Lehrveranstaltungen eines Moduls vom erfolgreichen Abschluss anderer Module abhängig oder wird in der Modulbeschreibung die Teilnahme an einer einzelnen Lehrveranstaltung von einem Teilnahme- oder Leistungsnachweis für eine andere Lehrveranstaltung vorausgesetzt, liegt die Zuständigkeit für die Überprüfung der Zugangsberechtigung bei der Modulkoordinatorin oder dem Modulkoordinator.

(4) Ist zu erwarten, dass die Zahl der an einer Lehrveranstaltung interessierten Studierenden die Aufnahmefähigkeit der Lehrveranstaltung übersteigt, kann die Lehrveranstaltungsleitung ein Anmeldeverfahren durchführen. Die Anmeldevoraussetzungen und die Anmeldefrist werden im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder auf andere geeignete Weise bekannt gegeben. Übersteigt die Zahl der angemeldeten Studierenden die Aufnahmefähigkeit der Lehrveranstaltung oder ist die Lehrveranstaltung überfüllt und kann nicht auf alternative Veranstaltungen verwiesen werden, prüft das Dekanat auf Antrag der Lehrveranstaltungsleitung, ob eine zusätzliche Lehrveranstaltung eingerichtet werden kann. Ist dies aus Kapazitätsgründen nicht möglich, ist es zur Gewährleistung der ordnungsgemäßen Durchführung der Lehrveranstaltung zulässig, nur eine begrenzte Anzahl der teilnahmewilligen Studierenden aufzunehmen. Hierfür ist durch die Veranstaltungsleitung nach den Richtlinien des Dekanats ein geeignetes Auswahlverfahren durchzuführen. Bei der Erstellung der Auswahlkriterien ist sicherzustellen, dass diejenigen Studierenden bei der Aufnahme in die Lehrveranstaltung Priorität genießen, für die die Lehrveranstaltung verpflichtend ist und die im besonderen Maße ein Interesse an der Aufnahme haben. Ein solches ist insbesondere gegeben, wenn die oder der Studierende nach dem Studienverlaufsplan bereits im vorangegangenen Semester einen Anspruch auf den Platz hatte und trotz Anmeldung keinen Platz erhalten konnte. Bei Pflichtveranstaltungen muss angemeldeten aber nicht in die Lehrveranstaltung aufgenommenen Studierenden auf Verlangen hierüber eine Bescheinigung ausgestellt werden.

## **§ 11 Leistungs- und Teilnahmenachweise**

(1) Die Modulbeschreibung legt fest, welche Leistungsnachweise für die einzelnen Module zu erbringen sind und bei welchen Leistungsnachweisen es sich um eine Prüfungsleistung gemäß § 24 ff. und bei welchen Leistungsnachweisen es sich um eine Studienleistung gemäß Abs. 5 handelt. Die Noten für Studienleistungen gehen nicht in die Modulnoten ein.

(2) Teilnahmenachweise dokumentieren in der Regel die regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung. Die regelmäßige Teilnahme ist gegeben, wenn die oder der Studierende in allen von der Veranstaltungsleiterin oder dem Veranstaltungsleiter im Verlauf eines Semesters angesetzten Einzelveranstaltungen anwesend war. Soweit die Modulbeschreibung keine abweichende Regelung trifft, soll die regelmäßige Teilnahme noch attestiert werden, wenn die oder der Studierende bis zu 20 Prozent der Einzelveranstaltungen versäumt hat. Im Übrigen kann die oder der Lehrende die Erteilung des Teilnahmenachweises von der Erfüllung von Pflichten abhängig machen. Bei Versäumnis von bis zu 40 Prozent der Einzelveranstaltungen wegen Krankheit oder der Betreuung eines Kindes oder einer oder eines pflegebedürftigen Angehörigen oder aufgrund Mitwirkung als ernannte oder gewählte Vertreterin oder als ernannter oder gewählter Vertreter in der akademischen oder studentischen Selbstverwaltung ist der oder dem Studierenden die Mög-

lichkeit einzuräumen, den Teilnahmenachweis durch Erfüllung von Pflichten zu erwerben. Teilnahmenachweise werden am Ende der Veranstaltungszeit durch die Lehrende oder den Lehrenden ausgestellt.

(3) Bei Vorlesungen gibt es keine Teilnahmepflicht.

(4) Leistungsnachweise dokumentieren die erfolgreiche Teilnahme an einer Lehrveranstaltung. Sofern dies die oder der Lehrende voraussetzt, ist für einen Leistungsnachweis auch eine regelmäßige Teilnahme (Abs. 2) an der Lehrveranstaltung erforderlich. Die erfolgreiche Teilnahme ist gegeben, wenn eine durch die Lehrende oder den Lehrenden positiv bewertete individuelle Studienleistung (Abs. 5) erbracht wurde. Die oder der Lehrende kann die Bestätigung der erfolgreichen Teilnahme an einer Lehrveranstaltung auch von der erfolgreichen Erbringung mehrerer Studienleistungen abhängig machen, sofern dies die Modulbeschreibung zulässt. Werden Studienleistungen nach Maßgabe der Modulbeschreibung benotet, gilt § 28 Abs. 2. Bei Gruppenarbeiten muss die individuelle Leistung deutlich abgrenzbar und bewertbar sein.

(5) Studienleistungen können insbesondere sein:

- Klausuren;
- schriftliche Ausarbeitungen;
- Referate (mit oder ohne Ausarbeitung);
- Fachgespräche;
- Arbeitsberichte, Protokolle;
- Bearbeitung von Übungsaufgaben;
- Durchführung von Versuchen;
- Tests;
- Literaturberichte oder Dokumentationen.

Die Anzahl der Leistungen, ihre Form sowie die Frist, in der die Leistungen zu erbringen sind, gibt die oder der Lehrende den Studierenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt. Die Vergabekriterien für den Leistungsnachweis dürfen während des laufenden Semesters nicht zum Nachteil der Studierenden geändert werden. Die oder der Lehrende kann den Studierenden die Nachbesserung einer schriftlichen Leistung unter Setzung einer Frist ermöglichen.

(6) Werden Studienleistungen schriftlich, aber nicht als Aufsichtsarbeit erbracht, sind sie mit einer Erklärung gemäß § 24 Abs. 8 zu versehen. § 22 Abs. 1 gilt entsprechend.

(7) Nicht bestandene Studienleistungen sind unbeschränkt wiederholbar.

## **§ 12 Studienberatung; Orientierungsveranstaltung; Vorlesungsverzeichnis**

(1) Die Studierenden haben die Möglichkeit, während des gesamten Studienverlaufs die Studienfachberatung des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie aufzusuchen. Die Studienfachberatung erfolgt durch von der Studiendekanin oder dem Studiendekan des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie beauftragte Personen. Im Rahmen der Studienfachberatung erhalten die Studierenden Unterstützung insbesondere in Fragen der Studiengestaltung, der Studientechnik und der Wahl der Lehrveranstaltungen. Die Studienfachberatung sollte insbesondere in Anspruch genommen werden:

- zu Beginn des ersten Semesters;
- bei Nichtbestehen von Prüfungen und bei gescheiterten Versuchen, erforderliche Leistungsnachweise zu erwerben;
- bei Schwierigkeiten in einzelnen Lehrveranstaltungen;
- bei Studiengangs- bzw. Hochschulwechsel.

(2) Neben der Studienfachberatung steht den Studierenden die Zentrale Studienberatung der Johann Wolfgang Goethe-Universität zur Verfügung. Sie unterrichtet als allgemeine Studienberatung über Studiermöglichkeiten, Inhalte,

Aufbau und Anforderungen eines Studiums und berät bei studienbezogenen persönlichen Schwierigkeiten.

(3) Zu Beginn der Vorlesungszeit eines jeden Semesters findet eine Orientierungsveranstaltung statt, zu der die Studienanfängerinnen und Studienanfänger durch Aushang oder anderweitig eingeladen werden. In dieser wird über die Struktur und den Gesamtaufbau des Studiengangs und über semesterspezifische Besonderheiten informiert. Den Studierenden wird Gelegenheit gegeben, insbesondere die Studienorganisation betreffende Fragen zu klären.

(4) Der Fachbereich Biochemie, Chemie und Pharmazie erstellt auf der Basis der Modulbeschreibungen und des Studienverlaufsplans für den Masterstudiengang Chemie ein kommentiertes Modul- und Veranstaltungsverzeichnis, das in der letzten Vorlesungswoche des vorangegangenen Semesters erscheinen soll. Es enthält insbesondere auch Informationen zu den Modulverantwortlichen, Anmeldefristen für Lehrveranstaltungen, Angaben zu den einzelnen Lehrveranstaltungen der Module sowie zum Zugang zu den Lehrveranstaltungen für Studierende anderer Studiengänge.

### **§ 13 Akademische Leitung und Modulkoordination**

(1) Die Aufgabe der akademischen Leitung der Studiengänge im Fachbereich Biochemie, Chemie und Pharmazie nimmt die Studiendekanin oder der Studiendekan wahr. Auf ihren oder seinen Vorschlag kann diese Funktion für den Masterstudiengang Chemie vom Fachbereichsrat auf ein dort prüfungsberechtigtes Mitglied der Professorengruppe für die Dauer von zwei Jahren übertragen werden. Die akademische Leiterin oder der akademische Leiter hat insbesondere folgende Aufgaben:

- Koordination des Lehr- und Prüfungsangebots im Zusammenwirken mit den Modulbeauftragten;
- Erstellung und Aktualisierung von Prüferlisten;
- Evaluation des Studiengangs;
- Bestellung der Modulkordinatorinnen und Modulkordinatoren.

(2) Für jedes Modul des Masterstudiengangs Chemie ernennt die akademische Leitung des Studiengangs aus dem Kreis der Lehrenden des Moduls eine Modulkordinatorin oder einen Modulkoodinator. Für fachbereichsübergreifende Module wird die Modulkoodinatorin oder der Modulkoodinator im Zusammenwirken mit der Studiendekanin oder dem Studiendekan des anderen Fachbereichs ernannt. Die Modulkoodinatorin oder der Modulkoodinator muss Professorin oder Professor oder ein auf Dauer beschäftigtes wissenschaftliches Mitglied der Lehrereinheit sein. Sie oder er ist für alle das Modul betreffenden inhaltlichen Abstimmungen und organisatorischen Aufgaben zuständig. Die Modulkoodinatorin oder der Modulkoodinator wird durch die akademische Leitung des Studiengangs vertreten.

## **4. Abschnitt: Prüfungsorganisation**

### **§ 14 Prüfungsausschuss; Prüfungsamt**

(1) Für den Bachelorstudiengang Chemie und den Masterstudiengang Chemie bildet der Fachbereichsrat des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie einen gemeinsamen Prüfungsausschuss.

(2) Dem Prüfungsausschuss gehören sieben Mitglieder an, darunter vier Angehörige der Gruppe der Professorenschaft, eine Angehörige oder ein Angehöriger der Gruppe der wissenschaftlichen Mitglieder und zwei Studierende. Von den vier Mitgliedern der Professorengruppe ist eines Mitglied des Dekanats. Die professoralen Mitglieder des Prüfungsausschusses sollen ihre Lehrleistung überwiegend in dem Bachelorstudiengang Chemie und dem Masterstudiengang Chemie erbringen. Die studentischen Mitglieder sollen in dem Bachelorstudiengang Chemie oder dem Masterstudiengang Chemie immatrikuliert sein.

(3) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses werden nebst einer Stellvertreterin oder einem Stellvertreter auf Vorschlag der jeweiligen Gruppen vom Fachbereichsrat des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie gewählt. Die Amts-

zeit der Studierenden beträgt ein Jahr, die der anderen Mitglieder zwei Jahre. Wiederwahl ist zulässig.

(4) Bei Angelegenheiten, die ein Mitglied des Prüfungsausschusses betreffen, ruht dessen Mitgliedschaft in Bezug auf diese Angelegenheit und wird durch die Stellvertreterin oder den Stellvertreter wahrgenommen. Dies gilt nicht bei rein organisatorischen Sachverhalten.

(5) Der Prüfungsausschuss wählt aus der Mitte der ihm angehörenden Professorinnen und Professoren eine Vorsitzende oder einen Vorsitzenden. Die oder der stellvertretende Vorsitzende wird aus der Mitte der dem Prüfungsausschuss angehörenden Professorinnen und Professoren und ihrer Stellvertreter gewählt. Die oder der Vorsitzende führt die Geschäfte des Prüfungsausschusses. Sie oder er lädt zu den Sitzungen des Prüfungsausschusses ein und führt bei allen Beratungen und Beschlussfassungen den Vorsitz. In der Regel soll in jedem Semester mindestens eine Sitzung des Prüfungsausschusses stattfinden. Eine Sitzung ist einzuberufen, wenn dies mindestens zwei Mitglieder des Prüfungsausschusses fordern.

(6) Der Prüfungsausschuss tagt nicht öffentlich. Er ist beschlussfähig, wenn mindestens die Hälfte der Mitglieder, darunter die oder der Vorsitzende oder die oder der stellvertretende Vorsitzende, anwesend sind und die Stimmenmehrheit der Professorinnen und Professoren gewährleistet ist. Für Beschlüsse ist die Zustimmung der Mehrheit der Anwesenden erforderlich. Bei Stimmgleichheit entscheidet die Stimme der oder des Vorsitzenden. Die Beschlüsse des Prüfungsausschusses sind zu protokollieren. Im Übrigen richtet sich das Verfahren nach der Geschäftsordnung für die Gremien der Johann Wolfgang Goethe-Universität.

(7) Der Prüfungsausschuss kann einzelne Aufgaben seiner oder seinem Vorsitzenden zur alleinigen Durchführung und Entscheidung übertragen. Gegen deren oder dessen Entscheidungen haben die Mitglieder des Prüfungsausschusses und der betroffene Prüfling ein Einspruchsrecht. Die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses kann die Durchführung von Aufgaben an das Prüfungsamt delegieren.

(8) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses und deren Stellvertreterinnen und Stellvertreter unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch die Vorsitzende oder den Vorsitzenden zur Verschwiegenheit zu verpflichten; sie bestätigen diese Verpflichtung durch ihre Unterschrift, die zu den Akten genommen wird.

(9) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, an den mündlichen Prüfungen als Zuhörerinnen und Zuhörer teilzunehmen.

(10) Der Prüfungsausschuss kann Anordnungen, Festsetzungen von Terminen und andere Entscheidungen unter Beachtung datenschutzrechtlicher Bestimmungen mit rechtlich verbindlicher Wirkung durch Aushang am Prüfungsamt oder andere geeignete Maßnahmen bekannt machen.

(11) Belastende Entscheidungen des Prüfungsausschusses oder der oder des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses sind der oder dem Studierenden unverzüglich schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Der oder dem Studierenden ist vor der Entscheidung Gelegenheit zur Stellungnahme zu geben.

(12) Das Prüfungsamt wird vom Dekanat des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie in Wahrnehmung seiner Verantwortung für die Prüfungsorganisation für die Studiengänge des Fachbereichs nach § 45 Abs. 1 HHG eingerichtet. Das Dekanat führt die Aufsicht über das Prüfungsamt.

## **§ 15 Aufgaben des Prüfungsausschusses**

(1) Der Prüfungsausschuss und das Prüfungsamt sind für die Organisation der Prüfungen verantwortlich. Sie achten auf die Einhaltung der Ordnung für den Studiengang. Der Prüfungsausschuss entscheidet in allen Prüfungsangelegenheiten, die nicht durch Ordnung oder Satzung einem anderen Organ oder Gremium oder der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses übertragen sind.

(2) Dem Prüfungsausschuss obliegen in der Regel insbesondere folgende Aufgaben:

- Entscheidung über die Erfüllung der Voraussetzungen für den Zugang zum Masterstudiengang;
  - Festlegung der Prüfungszeiträume und der Prüfungstermine für die Modulprüfungen;
  - Bestellung der Prüferinnen und Prüfer;
  - Anrechnung von außerhalb dieser Ordnung für den Studiengang erbrachten Leistungen;
  - Anregungen zur Reform des Studiums und der Prüfungen gegenüber dem Fachbereichsrat.
- (3) Der Prüfungsausschuss berichtet dem Fachbereichsrat jährlich auf der Grundlage der Daten aus dem Prüfungsamt über die Entwicklung der Masterarbeiten sowie die Verteilung der Modul- und Gesamtnoten und gibt Anregungen für eine Anpassung dieser Ordnung.

### **§ 16 Prüferinnen und Prüfer; Beisitzerinnen und Beisitzer**

(1) Zur Abnahme von Hochschulprüfungen sind Mitglieder der Professorengruppe, wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die mit der selbstständigen Wahrnehmung von Lehraufgaben beauftragt worden sind, sowie Lehrbeauftragte und Lehrkräfte für besondere Aufgaben befugt (§ 18 Abs. 2 HHG). Privatdozentinnen und Privatdozenten, außerplanmäßige Professorinnen und Professoren, Honorarprofessorinnen und Honorarprofessoren, die jeweils in den Prüfungsfächern eine Lehrtätigkeit ausüben, sowie entpflichtete und in den Ruhestand getretene Professorinnen und Professoren können mit ihrer Einwilligung als Prüferinnen oder Prüfer bestellt werden. Prüfungsleistungen dürfen nur von Personen bewertet werden, die selbst mindestens die durch die Prüfung festzustellende oder eine gleichwertige Qualifikation besitzen.

(2) In der Regel wird die zu einem Modul gehörende Prüfung von den in dem Modul Lehrenden ohne besondere Bestellung durch den Prüfungsausschuss abgenommen. Sollte eine Lehrende oder ein Lehrender aus zwingenden Gründen Prüfungen nicht abnehmen können, kann der Prüfungsausschuss eine andere Prüferin oder einen anderen Prüfer benennen.

(3) Abschlussarbeiten, die nicht mehr wiederholt werden können, und schriftliche Prüfungsleistungen, die nicht mehr wiederholt werden können, sind von zwei Prüfenden zu bewerten. Mündliche Prüfungen sind von mehreren Prüfenden oder von einer oder einem Prüfenden in Gegenwart einer oder eines Beisitzenden abzunehmen. Im Falle von externen Masterarbeiten gemäß § 27 Abs. 8 kann die externe Betreuerin oder der externe Betreuer als zweite Prüferin oder zweiter Prüfer zugelassen werden.

(4) Zur Beisitzerin oder zum Beisitzer bei mündlichen Prüfungen darf nur ein Mitglied oder eine Angehörige oder ein Angehöriger der Johann Wolfgang Goethe-Universität bestellt werden, das oder die oder der mindestens den Masterabschluss oder eine vergleichbare Prüfung abgelegt hat. Die Bestellung der Beisitzerin oder des Beisitzers erfolgt durch die Vorsitzende oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses. Sie oder er kann die Bestellung an die Prüferin oder den Prüfer delegieren.

(5) Prüferinnen, Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer unterliegen der Amtsverschwiegenheit.

## **5. Abschnitt: Prüfungsvoraussetzungen und -verfahren**

### **§ 17 Meldung und Zulassung zur Masterprüfung**

(1) Spätestens mit der Meldung zur ersten Prüfungsleistung eines Moduls an der Johann Wolfgang Goethe-Universität hat die oder der Studierende ein vollständig ausgefülltes Anmeldeformular für die Zulassung zur Masterprüfung beim Prüfungsamt einzureichen. Dem Antrag auf Zulassung zur Masterprüfung sind insbesondere beizufügen:

- a) eine Erklärung darüber, ob die oder der Studierende bereits eine Abschluss- oder Zwischenprüfung im Diplom- oder Masterstudiengang Chemie oder in einem anderen vergleichbaren Studiengang an einer Hochschule in

Deutschland oder im Ausland endgültig nicht bestanden hat oder – gegebenenfalls unter Angabe von Fehlversuchen – ob sie oder er ein Prüfungsverfahren nicht abgeschlossen hat;

b) gegebenenfalls Nachweise über bereits erbrachte Prüfungs- oder Studienleistungen, die in den Studiengang eingebracht werden sollen;

c) Nachweis über die Zahlung der Prüfungsgebühren; § 39 bleibt unberührt.

(2) Zur Masterprüfung kann nur zugelassen werden, wer als Studierende oder Studierender an der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt immatrikuliert ist.

(3) Über die Zulassung entscheidet die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses. Die Zulassung muss versagt werden, wenn

a) die oder der Studierende die in Abs. 1 genannten Nachweise nicht erbringt;

b) die oder der Studierende die Masterprüfung in demselben oder in einem verwandten Studiengang beziehungsweise Studienfach an einer Hochschule endgültig nicht bestanden hat;

c) die oder der Studierende wegen der Anrechnung von Fehlversuchen gemäß § 30 Abs. 4 keine Möglichkeit mehr zur Erbringung von Prüfungsleistungen hat, die für das Bestehen der Masterprüfung erforderlich sind.

Als verwandte Studiengänge beziehungsweise Studienfächer gelten Studiengänge beziehungsweise Studienfächer, die in einem wesentlichen Teil der geforderten Prüfungsleistungen der Module übereinstimmen.

(4) Über Ausnahmen in besonderen Fällen entscheidet auf Antrag der oder des Studierenden der Prüfungsausschuss.

(5) Eine Ablehnung der Zulassung wird der oder dem Studierenden von der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses schriftlich mitgeteilt. Sie ist mit einer Begründung und einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

(6) Studierende, die im Bachelorstudiengang Chemie der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt mindestens 150 CP erworben haben, können bereits im Masterstudiengang Chemie Prüfungen im Umfang von bis zu 30 CP ablegen. Diese werden nach Zulassung zum Masterstudiengang angerechnet. Von dieser Regelung ausgeschlossen sind Forschungspraktika.

## **§ 18 Umfang der Masterprüfung**

(1) Für den Abschluss des Masterstudiums müssen die in Abs. 2 und 3 aufgeführten Module erfolgreich abgeschlossen und damit die geforderten 120 CP nachgewiesen werden.

(2) Pflichtmodule sind gemäß Anhang 1

- vier Forschungspraktika (28 CP)

- die Masterarbeit (30 CP)

(3) Im Wahlpflichtbereich sind insgesamt 62 CP zu erbringen. Wahlpflichtmodule oder Teilmodule, die bereits im Bachelorstudium absolviert wurden, dürfen im Masterstudium nicht nochmals belegt werden. Wahlpflichtmodule sind gemäß Anhang 2

- Anorganische Materialien und Werkstoffe

- Einführung in die Dichtefunktionaltheorie

- Homogene Katalyse

- Röntgenpulverdiffraktometrie

- Chemische Naturstoffsynthese

- Highlights der Organischen Chemie und Chemischen Biologie

- Struktur und Funktion

- Einführung in die Theorie der Magnetischen Resonanz

- Einzelmolekülspektroskopie und hochauflösende Mikroskopie

- Laserchemie
- Moderne Methoden der Theoretischen Chemie
- Theoretische Photochemie
- Advanced Chemical Biology
- Advanced Organic Chemistry
- Bioanorganische Chemie
- Biologische Synthese
- Chemie der Heterocyclen
- Die Chemische Bindung
- Einführung in die Praxis der Magnetischen Resonanz
- Fortgeschrittene Mathematische Verfahren
- Gruppentheorie
- Informations- und Unterrichtsmaterialien in den Naturwissenschaften
- Modellierung und Simulation von Biomolekülen
- Moderne Oberflächenchemie
- Molecular Modelling
- Pharmakologie
- Polymerchemie
- Röntgenstrukturanalyse
- Schlüsselqualifikationen / Soft Skills
- Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten (Abs. 10)
- Technische Chemie
- Vertiefungspraktikum

Durch Beschluss des Fachbereichsrats des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie kann das Wahlpflichtangebot ergänzt oder geändert werden. Änderungen sind den Studierenden unverzüglich bekannt zu geben.

(4) Für den Abschluss des Masterstudiums müssen aus den folgenden drei Gruppen von Wahlpflichtmodulen jeweils zwei Module erfolgreich absolviert werden:

- a) Anorganische Materialien und Werkstoffe, Einführung in die Dichtefunktionaltheorie, Homogene Katalyse, Röntgenpulverdiffraktometrie;
- b) Chemische Naturstoffsynthese, Highlights der Organischen Chemie und Chemischen Biologie, Struktur und Funktion;
- c) Einführung in die Theorie der Magnetischen Resonanz, Einzelmolekülspektroskopie und hochauflösende Mikroskopie, Laserchemie, Moderne Methoden der Theoretischen Chemie, Theoretische Photochemie.

Die Lehrveranstaltungen in diesen Modulen finden jährlich statt. Durch Beschluss des Fachbereichsrats des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie können die Module in diesen drei Gruppen ergänzt oder geändert werden. Änderungen sind den Studierenden unverzüglich bekannt zu geben.

(5) Ein im Anhang 2 nicht aufgeführtes und von anderen Lehreinheiten und Fachbereichen der Johann Wolfgang Goethe-Universität im Lehrangebot angebotenes Modul kann im Einzelfall auf Antrag der oder des Studierenden vom Prüfungsausschuss als Wahlpflichtmodul zugelassen werden, wenn es in seinem Umfang und in seinen Anforderungen den nach dieser Ordnung zugelassenen Wahlpflichtmodulen vergleichbar ist. Dadurch dürfen höchstens 15 CP erworben werden. Für die Zulassung ist rechtzeitig ein von einer oder einem Prüfenden dieses Bereichs festgelegter Studienplan für das Wahlpflichtmodul, dem die Studiendekanin oder der Studiendekan des zuständigen Fachbereichs zugestimmt hat, vorzulegen. Dieser muss die für die Wahlpflichtmodule zu erbringenden Prüfungs- und Studienleistungen sowie die CP enthalten.

(6) Die Studierenden erwerben insgesamt 28 CP durch vier Forschungspraktika in vier verschiedenen Arbeitsgruppen aus mindestens zwei Instituten der Lehreinheit Chemie. Ein Forschungspraktikum kann in einer anderen naturwissen-

schaftlichen Lehreinheit oder in der Industrie durchgeführt werden. Ein neues Forschungspraktikum darf erst begonnen werden, wenn das Protokoll zum vorherigen Forschungspraktikum abgegeben wurde.

(7) Nach Bestehen aller vier Forschungspraktika können die Studierenden ein zusätzliches Forschungspraktikum als Vertiefungspraktikum absolvieren.

(8) Alle Module schließen mit einer benoteten Leistung ab. Mit Ausnahme des Moduls Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten (Abs. 10) gehen die erzielten Noten gewichtet mit den jeweiligen Kreditpunkten (CP) in die Gesamtnote für die Masterprüfung ein.

(9) Ein Studienverlaufsplan findet sich im Anhang 3.

(10) Studierende mit hervorragenden Leistungen können ein Forschungsprojekt unter Anleitung eines Hochschullehrers bearbeiten. Hierzu absolvieren sie das Modul Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten. Dieses Modul kann nur begonnen werden, wenn die in der Modulbeschreibung festgelegten Voraussetzungen bezüglich der bis dahin erzielten Noten, der erfolgreich absolvierten Module sowie der Studienzeiten im Bachelor- und Masterstudiengang erfüllt sind. Bei erfolgreicher Absolvierung des Moduls Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten müssen nur zwei statt vier Forschungspraktika absolviert werden. Dieses Modul geht mit einem Gewicht von 10 CP in die Gesamtnote für die Masterprüfung ein.

### **§ 19 Prüfungszeitpunkt und Meldeverfahren**

(1) Modulprüfungen werden im zeitlichen und sachlichen Zusammenhang mit den entsprechenden Modulen abgelegt. Die Modulprüfungen werden in der Regel zweimal pro Jahr angeboten.

(2) Die modulabschließenden mündlichen Prüfungen und Klausurarbeiten sollen innerhalb von durch den Prüfungsausschuss festzulegenden Prüfungszeiträumen durchgeführt werden. Die Prüfungszeiträume für Klausurarbeiten sind in der Regel die ersten beiden und die letzten beiden Wochen der vorlesungsfreien Zeit.

(3) Termine für Klausurarbeiten werden durch den Prüfungsausschuss im Einvernehmen mit den Prüfenden festgelegt. Das Prüfungsamt gibt den Studierenden Zeit und Ort der Prüfungen sowie die Namen der beteiligten Prüferinnen und Prüfer durch Aushang oder andere geeignete Maßnahmen bekannt.

(4) Termine für mündliche Modulabschlussprüfungen oder für Prüfungen, die im zeitlichen Zusammenhang mit einzelnen Lehrveranstaltungen oder im Verlauf von Lehrveranstaltungen abgenommen werden (Moduleilprüfungen), werden von der oder dem Prüfenden gegebenenfalls nach Absprache mit den Studierenden festgelegt.

(5) Zu jeder Modulprüfung hat sich die oder der Studierende spätestens zwei Wochen vor dem Prüfungstermin schriftlich oder elektronisch anzumelden. Die Meldung zu den Modulprüfungen erfolgt bei der Prüferin oder dem Prüfer mit Hilfe der dafür vorgesehenen Formulare, die Meldung zu den schriftlichen Modulprüfungen wenn möglich elektronisch. Über eine Nachfrist für die Meldung zu einer Modulprüfung in begründeten Ausnahmefällen entscheidet die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses auf Antrag der oder des Studierenden.

(6) Die oder der Studierende kann sich zu einer Modulprüfung nur anmelden beziehungsweise die Modulprüfung nur ablegen, sofern sie oder er an der Johann Wolfgang Goethe-Universität immatrikuliert ist, zur Masterprüfung zugelassen ist, die entsprechende Modulprüfung noch nicht endgültig nicht bestanden hat und sofern sie oder er die nach Maßgabe der Modulbeschreibung für das Modul erforderlichen Leistungs- und Teilnahmenachweise erbracht hat. Hängt die Zulassung zu einer Modulprüfung vom Vorliegen von Studienleistungen ab und sind diese noch nicht vollständig erbracht worden, ist eine Zulassung zur Modulprüfung unter Vorbehalt möglich. Das Modul ist erst dann bestanden, wenn sämtliche notwendigen Studienleistungen sowie die Modulprüfung bestanden sind. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss. Beurlaubte Studierende können keine Prüfungen ablegen oder Leistungsnachweise erwerben. Zulässig ist aber die Wiederholung nicht bestandener Prüfungen während der Beurlaubung. Studierende sind auch berechtigt, Prüfungs- und Studienleistungen während einer Beurlaubung zu erbringen, wenn die Beurlaubung wegen

Mutterschutz oder die Inanspruchnahme von Elternzeit oder wegen Pflege von nach ärztlichem Zeugnis pflegebedürftigen Angehörigen oder wegen der Erfüllung einer Dienstpflicht nach Art. 12a des Grundgesetzes oder wegen Mitwirkung als ernannte oder gewählte Vertreterin oder als ernannter oder gewählter Vertreter in der akademischen Selbstverwaltung erfolgt ist.

(7) Die Meldung zu einer Modulprüfung gilt als endgültig, wenn sie nicht spätestens zwei Werktage vor dem Prüfungstermin beim Prüfungsamt oder bei der Prüferin oder dem Prüfer zurückgezogen wird.

## **§ 20 Versäumnis und Rücktritt**

(1) Die Modulabschlussprüfung beziehungsweise Modulteilprüfung gilt als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet, wenn die oder der Studierende zu dem sie oder ihn bindenden Prüfungstermin ohne triftigen Grund nicht erscheint oder von der angetretenen Prüfung ohne triftigen Grund zurücktritt. Gleiches gilt, wenn eine schriftliche Prüfungsleistung nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit erbracht oder als Prüfungsleistung in einer schriftlichen Aufsichtsrarbeit ein leeres Blatt abgegeben oder in einer mündlichen Prüfung geschwiegen wurde.

(2) Der für den Rücktritt oder das Versäumnis gemäß Abs. 1 geltend gemachte Grund muss der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses unverzüglich schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Erfolgen Versäumnis oder Rücktritt wegen Krankheit der oder des Studierenden, so muss dies durch ein ärztliches Attest nachgewiesen werden. Das ärztliche Attest ist unverzüglich, das heißt ohne schuldhaftes Zögern, beim Prüfungsausschuss vorzulegen; es muss Zeitpunkt, Art, Umfang und Dauer der Erkrankung sowie deren Auswirkungen auf die Prüfungsfähigkeit bescheinigen. Im Zweifelsfall kann die Vorlage eines ärztlichen Attestes eines Amtsarztes verlangt werden. Eine während der Erbringung einer Prüfungsleistung eintretende Prüfungsunfähigkeit muss unverzüglich bei der Prüferin oder dem Prüfer oder der Prüfungsaufsicht geltend gemacht werden. Die Verpflichtung zur Anzeige und Glaubhaftmachung der Gründe gegenüber dem Prüfungsausschuss bleibt unberührt. Ist die oder der Studierende durch Krankheit eines von ihr oder ihm allein zu versorgenden Kindes oder einer oder eines von ihr oder ihm notwendigerweise allein zu betreuenden pflegebedürftigen nahen Angehörigen (Eltern, Großeltern, Ehe- und Lebenspartner) zum Rücktritt oder Versäumnis gezwungen, kann sie oder er bezüglich der Einhaltung von Fristen für die erstmalige Meldung zur Prüfung, die Wiederholung von Prüfungen und die Gründe für das Versäumnis von Prüfungen und Einhaltung von Bearbeitungszeiten für Prüfungsarbeiten dieselben Regelungen in Anspruch nehmen, die bei Krankheit einer oder eines Studierenden selbst gelten. Ein wichtiger Hinderungsgrund ist auch gegeben, wenn eine Studierende durch Nachweis Mutterschutz und/oder Elternzeit geltend macht. Wird der Grund anerkannt, so wird ein neuer Termin anberaumt.

(3) Bei anerkanntem Rücktritt oder Versäumnis werden die Prüfungsergebnisse in bereits abgelegten Teilmodulen angerechnet.

## **§ 21 Prüfungs- und Studienleistungen bei Krankheit und Behinderung; Nachteilsausgleich**

(1) Im Prüfungsverfahren ist auf Art und Schwere einer Behinderung oder chronischen Erkrankung Rücksicht zu nehmen. Art und Schwere einer Behinderung oder Beeinträchtigung sind durch ein ärztliches Attest nachzuweisen; in Zweifelsfällen kann ein amtsärztliches Attest verlangt werden. Macht die oder der Studierende, gestützt auf das ärztliche Attest, glaubhaft, dass sie oder er wegen ihrer oder seiner körperlichen Behinderung oder chronischen Erkrankung nicht in der Lage ist, die Prüfungsleistung ganz oder teilweise in der vorgesehenen Form abzulegen, so ist dieser Nachteil durch entsprechende Maßnahmen, wie zum Beispiel eine Verlängerung der Bearbeitungszeit oder eine andere Gestaltung des Prüfungsverfahrens, auszugleichen. Die fachlichen Anforderungen dürfen jedoch nicht geringer bemessen werden. Entsprechendes gilt für Studienleistungen. Der Nachteilsausgleich ist schriftlich zu beantragen. Der Antrag soll spätestens mit der Meldung zur Prüfung gestellt werden.

(2) Entscheidungen nach Abs. 1 trifft die Prüferin oder der Prüfer, in Zweifelsfällen der Prüfungsausschuss im Einvernehmen mit der Prüferin oder dem Prüfer.

## § 22 Täuschung und Ordnungsverstoß

- (1) Versucht die oder der Studierende das Ergebnis ihrer oder seiner Prüfungs- oder Studienleistung durch Täuschung oder durch Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, wird die Prüfungs- oder Studienleistung mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. Der Versuch einer Täuschung liegt insbesondere vor, wenn die oder der Studierende nicht zugelassene Hilfsmittel in den Prüfungsraum mitführt oder eine falsche Erklärung nach §§ 24 Abs. 8, 27 Abs. 15 abgegeben worden ist. Beim Vorliegen einer besonders schweren Täuschung (zum Beispiel im Wiederholungsfall oder bei einer Täuschung unter Beifügung einer schriftlichen Erklärung der oder des Studierenden über die selbstständige Anfertigung einer Arbeit ohne unerlaubte Hilfsmittel) muss der Prüfungsausschuss die Studierende oder den Studierenden von der Erbringung weiterer Prüfungs- oder Studienleistungen ausschließen, so dass der Prüfungsanspruch im Masterstudiengang Chemie erlischt. Die Schwere der Täuschung ist insbesondere anhand der dafür aufgewendeten Energie, wie organisiertes Zusammenwirken und Verwendung technischer Hilfsmittel, zu werten.
- (2) Eine Studierende oder ein Studierender, die oder der den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stört, kann von der jeweiligen Prüferin oder dem jeweiligen Prüfer oder von der oder dem Aufsichtsführenden in der Regel nach einer Abmahnung von der Fortsetzung der Prüfungsleistung ausgeschlossen werden; in diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. Abs. 1 Satz 3 findet entsprechende Anwendung.
- (3) Hat eine Studierende oder ein Studierender durch schuldhaftes Verhalten die Teilnahme an einer Prüfung zu Unrecht herbeigeführt, kann der Prüfungsausschuss entscheiden, dass die betreffende Prüfungsleistung als nicht bestanden („nicht ausreichend“ (5,0)) gilt.
- (4) Die oder der Studierende kann innerhalb einer Frist von vier Wochen schriftlich verlangen, dass die Entscheidungen nach Abs. 1 und Abs. 2 vom Prüfungsausschuss überprüft werden.
- (5) Belastende Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind der oder dem Studierenden unverzüglich schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

## § 23 Anrechnung von Modulen und Leistungsnachweisen

- (1) Bei einem Wechsel von einem modularisierten Studiengang einer Hochschule in der Bundesrepublik Deutschland werden abgeschlossene Module angerechnet, soweit mindestens Gleichwertigkeit gegeben ist. Module sind gleichwertig, wenn sie bezüglich der erworbenen Lernergebnisse oder Kompetenzen gleichwertig sind. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung und Gesamtbewertung von Inhalt, Umfang und Anforderungen vorzunehmen. Prüfungs- und Studienleistungen aus nicht modularisierten Studiengängen an deutschen Hochschulen werden als Module des Masterstudiengangs Chemie angerechnet, wenn eine Gleichwertigkeit zu diesen gegeben ist.
- (2) Abs. 1 findet entsprechende Anwendung auf die Anrechnung von Modulen aus modularisierten sowie einzelnen Leistungsnachweisen aus nicht modularisierten Studiengängen an ausländischen Hochschulen. Dabei sind die von der Kultusministerkonferenz und der Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen von Hochschulpartnerschaftsverträgen zu beachten. Soweit Äquivalenzvereinbarungen nicht vorliegen, entscheidet der Prüfungsausschuss. Bei Zweifeln an der Gleichwertigkeit ist die Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen zu hören.
- (3) Prüfungs- und Studienleistungen, die während eines studienbedingten Auslandsaufenthaltes erworben wurden, können auch dann angerechnet werden, wenn für den Auslandsaufenthalt ein Urlaubssemester gewährt worden ist.
- (4) Außerhalb einer Hochschule erworbene Kompetenzen können nach Maßgabe von § 18 Abs. 6 HHG angerechnet werden. Insbesondere können einschlägige berufs- und schulpraktische Tätigkeiten als äquivalente Leistung anerkannt werden.
- (5) Als Voraussetzung für die Anrechnung kann eine ergänzende Leistung gefordert werden, insbesondere wenn die

bisher erworbenen Kompetenzen in wichtigen Teilbereichen unvollständig sind oder für das Modul im früheren Studiengang eine geringere Anzahl von CP vergeben wurde als im Masterstudiengang Chemie an der Johann Wolfgang Goethe-Universität anzurechnen sind.

(6) Maximal zwei Drittel der erforderlichen Prüfungsleistungen können von Studiengängen außerhalb der Johann Wolfgang Goethe-Universität anerkannt werden. Die Anrechnung einer Masterarbeit ist in der Regel nicht möglich. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss.

(7) Prüfungs- und Studienleistungen aus einem Bachelorstudiengang können in der Regel nicht für den Masterstudiengang angerechnet werden.

(8) Werden Prüfungsleistungen angerechnet, sind die Noten – soweit die Notensysteme vergleichbar sind – zu übernehmen und in die Berechnung der Gesamtnote einzubeziehen. Bei unvergleichbaren Notensystemen wird der Vermerk „bestanden“ aufgenommen. Angerechnete Leistungen werden in der Regel mit der Angabe der Hochschule, in der sie erworben wurden, im Abschlussdokument gekennzeichnet.

(9) Beim Wechsel des Studienfaches oder der Hochschule oder nach Studienaufenthalten im Ausland besteht ein Rechtsanspruch auf Anrechnung, sofern die Voraussetzungen hierfür gegeben sind und die anzurechnende Leistung zum Zeitpunkt der Anerkennung nicht älter als fünf Jahre ist. Über die Anerkennung älterer Prüfungs- und Studienleistungen entscheidet der Prüfungsausschuss unter Berücksichtigung des aktuellen Wissensstandes. Die oder der Studierende hat die für die Anrechnung erforderlichen Unterlagen vorzulegen. Es besteht kein Anspruch auf die Anrechnung von Teilleistungen aus nicht abgeschlossenen Modulen. Bei den Anerkennungsverfahren werden sämtliche von der oder dem Studierenden abgelegten – sowohl die bestandenen als auch die nicht bestandenen – Prüfungs- und Studienleistungen, zu denen es gleichwertige Prüfungs- und Studienleistungen im Masterstudiengang Chemie der Johann Wolfgang Goethe-Universität gibt, berücksichtigt. § 30 Abs. 4 findet Anwendung.

(10) Bei Fach- oder Hochschulwechsel erfolgt auf der Grundlage der Anrechnung die Einstufung in das Fachsemester des Masterstudiengangs Chemie an der Johann Wolfgang Goethe-Universität.

(11) Entscheidungen mit Allgemeingültigkeit zu Fragen der Anrechnung trifft der Prüfungsausschuss; die Anrechnung im Einzelfall erfolgt durch dessen vorsitzendes Mitglied, falls erforderlich unter Heranziehung einer Fachprüferin oder eines Fachprüfers. Sofern Anerkennungen vorgenommen werden, können diese mit der Auflage, bestimmte Prüfungs- und/oder Studienleistungen nachzuholen, verbunden werden. Auflagen und eventuell Fristen, innerhalb derer diese zu erfüllen sind, sind der oder dem Studierenden schriftlich mitzuteilen. Die Mitteilung ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

## **6. Abschnitt: Durchführung der Modulprüfungen**

### **§ 24 Modulprüfungen**

(1) Modulprüfungen sind Prüfungsereignisse, die begrenzt wiederholbar sind und mit Noten bewertet werden.

(2) Eine Modulprüfung besteht in der Regel aus einer einzigen Prüfungsleistung (Modulabschlussprüfung), die sich auf die Stoffgebiete aller Lehrveranstaltungen des Moduls erstreckt. In begründeten Fällen finden kumulative Modulprüfungen statt; sie bestehen aus Modulteilprüfungen, bei denen Inhalte und Methoden eines Teilmoduls abgeprüft werden. Erfolgreich erbrachte Studienleistungen können als Voraussetzung für eine Modulprüfung vorgesehen werden.

(3) Bei kumulativen Modulprüfungen von Pflichtmodulen müssen sämtliche Modulteilprüfungen des Moduls bestanden sein. Bei kumulativen Modulprüfungen von Wahlpflichtmodulen muss gegebenenfalls nur eine Mindestanzahl der Modulteilprüfungen des Moduls bestanden sein; in solchen Fällen können nicht bestandene Modulteilprüfungen durch andere bestandene Modulteilprüfungen des gleichen Moduls ausgeglichen werden. Näheres regelt die Modulbeschreibung.

- (4) Die Prüfungsinhalte ergeben sich aus der Modulbeschreibung.
- (5) Die Modulbeschreibung legt die Prüfungsform fest. Als Prüfungsform für Modulprüfungen können mündliche Prüfungen, Referate, Klausuren oder sonstige schriftliche Arbeiten sowie fachpraktische Prüfungen vorgesehen werden.
- (6) Die Modulbeschreibung kann unterschiedliche Prüfungsformen vorsehen. Bei unterschiedlichen Prüfungsformen muss die oder der Prüfende die erforderliche Festlegung treffen. Die Prüfungsform ist den Studierenden zu Beginn der Lehrveranstaltungen des Moduls, spätestens bei der Bekanntgabe des Prüfungstermins mitzuteilen.
- (7) Prüfungssprache ist die Sprache, in der die Lehrveranstaltung abgehalten wird. Einzelne schriftliche oder mündliche Prüfungen können im gegenseitigen Einvernehmen aller an der Prüfung Beteiligten in einer anderen Sprache abgenommen werden.
- (8) Ohne Aufsicht angefertigte schriftliche Arbeiten (beispielsweise Hausarbeiten) sind von der oder dem Studierenden nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis anzufertigen. Die oder der Studierende hat bei der Abgabe der Arbeit schriftlich zu versichern, dass sie oder er diese selbstständig verfasst und alle von ihr oder ihm benutzten Quellen und Hilfsmittel in der Arbeit angegeben hat. Ferner ist zu erklären, dass die Arbeit noch nicht – auch nicht auszugsweise – in einem anderen Studiengang als Prüfungs- oder Studienleistung verwendet wurde.
- (9) Teilnehmerinnen und Teilnehmer an Modulprüfungen müssen sich durch Vorlage eines amtlichen Lichtbildausweises ausweisen.

### **§ 25 Mündliche Prüfungsleistungen**

- (1) Durch mündliche Prüfungsleistungen soll die oder der Studierende nachweisen, dass sie oder er die Zusammenhänge des Prüfungsgebiets erkennt und spezielle Fragestellungen in diese Zusammenhänge einzuordnen vermag. Ferner soll festgestellt werden, ob die oder der Studierende über ein dem Ablauf des Studiums entsprechendes Grundlagenwissen verfügt.
- (2) Mündliche Prüfungen werden von der oder dem Prüfenden in Gegenwart einer oder eines Beisitzenden als Einzelprüfung abgehalten.
- (3) Die Dauer der mündlichen Prüfungen soll sich am Umfang des zu prüfenden Moduls oder Teilmoduls orientieren. Soweit in der Modulbeschreibung keine andere Regelung getroffen ist, beträgt sie mindestens 30 und höchstens 45 Minuten.
- (4) Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der mündlichen Prüfung sind von der oder dem Beisitzenden in einem Protokoll festzuhalten. Das Prüfungsprotokoll ist von der Prüferin oder dem Prüfer und der oder dem Beisitzenden zu unterzeichnen. Vor der Festsetzung der Note ist die oder der Beisitzende unter Ausschluss des Prüflings sowie der Öffentlichkeit zu hören. Das Protokoll ist dem Prüfungsamt unverzüglich zuzuleiten.
- (5) Das Ergebnis der mündlichen Prüfung ist der oder dem Studierenden im Anschluss an die mündliche Prüfung bekannt zu geben und auf unverzüglich geäußerten Wunsch näher zu begründen; die gegebene Begründung ist in das Protokoll aufzunehmen.
- (6) Mündliche Prüfungen sind für Studierende, die die gleiche Prüfung ablegen sollen, hochschulöffentlich. Die oder der zu prüfende Studierende kann der Zulassung der Öffentlichkeit widersprechen. Die Zulassung der Öffentlichkeit erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses an die oder den zu prüfenden Studierenden. Sie kann darüber hinaus aus Kapazitätsgründen begrenzt werden. Zur Überprüfung der in Satz 1 genannten Gründe kann die oder der Prüfende entsprechende Nachweise verlangen.

### **§ 26 Klausurarbeiten und sonstige schriftliche Aufsichtsarbeiten**

- (1) Klausurarbeiten beinhalten die schriftliche Beantwortung einer Aufgabenstellung oder mehrerer Aufgabenstellungen.

gen oder Fragen. In einer Klausurarbeit oder sonstigen schriftlichen Aufsichtsarbeit soll die oder der Studierende nachweisen, dass sie oder er eigenständig in begrenzter Zeit und unter Aufsicht mit begrenzten Hilfsmitteln und auf Basis des notwendigen Grundlagenwissens beziehungsweise unter Anwendung der geläufigen Methoden des Faches Aufgaben lösen kann.

(2) Die Bearbeitungszeit einer Klausurarbeit oder einer sonstigen schriftlichen Aufsichtsarbeit soll sich am Umfang des zu prüfenden Moduls oder Teilmoduls orientieren. Soweit in der Modulbeschreibung keine andere Regelung getroffen ist, beträgt sie mindestens 120 und höchstens 180 Minuten.

(3) Die Klausurarbeiten und die sonstigen schriftlichen Aufsichtsarbeiten werden in der Regel von einer oder einem Prüfenden bewertet. Sie sind im Falle des Nichtbestehens ihrer letztmaligen Wiederholung von einer zweiten Prüferin oder einem zweiten Prüfer zu bewerten; die Bewertung ist schriftlich zu begründen. Bei Abweichung der Noten errechnet sich die Note der Klausurarbeit oder der sonstigen schriftlichen Aufsichtsarbeit aus dem Durchschnitt der beiden Noten. Das Bewertungsverfahren der Klausuren soll vier Wochen nicht überschreiten.

## **§ 27 Masterarbeit**

(1) Die Masterarbeit soll zeigen, dass die oder der Studierende in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein anspruchsvolles Problem aus einem Fachgebiet der Chemie selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und darzustellen.

(2) Der Bearbeitungsumfang der Masterarbeit beträgt 30 CP. Die Bearbeitungszeit für die Masterarbeit beträgt sechs Monate.

(3) Die Zulassung zur Masterarbeit kann beantragen, wer insgesamt 60 CP nachweist.

(4) Die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses entscheidet über die Zulassung zur Masterarbeit.

(5) Die Masterarbeit wird von einer Professorin oder einem Professor der Lehrinheit Chemie der Johann Wolfgang Goethe-Universität ausgegeben und betreut. Diese oder dieser ist Erstgutachterin oder Erstgutachter der Masterarbeit. Die Betreuerin oder der Betreuer hat sicherzustellen, dass gegebenenfalls die für die Durchführung der Masterarbeit erforderliche apparative Ausstattung zur Verfügung steht.

(6) Der oder dem Studierenden ist Gelegenheit zu geben, ein Thema vorzuschlagen.

(7) Für die Studierenden besteht die Möglichkeit, bei der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses die Vergabe eines Themas für die Masterarbeit zu beantragen. Diese oder dieser sorgt dafür, dass die oder der Studierende rechtzeitig ein Thema und die erforderliche Betreuung erhält.

(8) Die Masterarbeit kann mit Zustimmung der oder des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses in einer anderen Lehrinheit oder in einer Einrichtung außerhalb der Johann Wolfgang Goethe-Universität angefertigt werden. In diesem Fall muss das Thema in Absprache mit einem Mitglied der Professorengruppe der Lehrinheit Chemie gestellt werden; sie oder er bewertet die Arbeit als Erstgutachterin oder Erstgutachter. Die externe Betreuerin oder der externe Betreuer kann durch den Prüfungsausschuss als Zweitgutachterin oder Zweitgutachter für die Masterarbeit zugelassen werden.

(9) Die Ausgabe des Themas erfolgt durch die Betreuerin oder den Betreuer über die Vorsitzende oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses. Das Thema muss so beschaffen sein, dass es innerhalb der vorgesehenen Frist bearbeitet werden kann. Der Beginn der Bearbeitung und das Thema sind beim Prüfungsamt aktenkundig zu machen. Das Thema der Masterarbeit darf vor der aktenkundigen Ausgabe des Titels nicht bearbeitet werden.

(10) Die Masterarbeit kann auch in Form einer Gruppenarbeit zugelassen werden, wenn der als Prüfungsleistung zu bewertende Beitrag der oder des einzelnen Studierenden aufgrund der Angabe von Abschnitten, Seitenzahlen und anderen objektiven Kriterien, die eine deutliche Abgrenzung ermöglichen, deutlich unterscheidbar und bewertbar ist und die Anforderungen nach Abs. 1 erfüllt sind.

(11) Die Masterarbeit ist in deutscher Sprache abzufassen. Auf Antrag der oder des Studierenden kann der Prüfungsausschuss die Abfassung der Masterarbeit in einer anderen Sprache zulassen, wenn das schriftliche Einverständnis der Betreuerin oder des Betreuers vorliegt. In diesem Fall muss die Masterarbeit auch eine Zusammenfassung in deutscher Sprache enthalten.

(12) Das gestellte Thema kann nur einmal und nur innerhalb der ersten zwei Monate der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden. Das neu gestellte Thema muss sich inhaltlich von dem zurückgegebenen Thema unterscheiden. Wird infolge des Rücktritts gemäß Abs. 13 Satz 3 ein neues Thema für die Masterarbeit ausgegeben, so ist die Rückgabe dieses Themas ausgeschlossen.

(13) Kann der Abgabetermin aus von der oder dem Studierenden nicht zu vertretenden Gründen (zum Beispiel Erkrankung der oder des Studierenden beziehungsweise eines von ihr oder ihm allein zu versorgenden Kindes) nicht eingehalten werden, so verlängert die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses die Bearbeitungszeit, wenn die oder der Studierende dies vor dem Ablieferungstermin beantragt. Maximal kann eine Verlängerung um drei Monate eingeräumt werden. Dauert die Verhinderung länger, so kann die oder der Studierende von der Prüfungsleistung zurücktreten.

(14) Die Masterarbeit ist fristgemäß in dreifacher schriftlicher Ausfertigung im Prüfungsamt einzureichen; im Falle des Postwegs ist der Poststempel entscheidend. Wird die Masterarbeit nicht fristgemäß abgeliefert, gilt sie als nicht bestanden.

(15) Die Masterarbeit ist nach den Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis zu verfassen. Insbesondere sind alle Stellen, Bilder und Zeichnungen, die wörtlich oder sinngemäß aus Veröffentlichungen oder aus anderen fremden Texten entnommen wurden, als solche kenntlich zu machen. Die Masterarbeit ist mit einer Erklärung der oder des Studierenden zu versehen, dass sie oder er die Arbeit – bei einer Gruppenarbeit sie ihren oder er seinen entsprechend gekennzeichneten Anteil der Arbeit – selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel verfasst hat. Ferner ist zu erklären, dass die Masterarbeit noch nicht – auch nicht auszugsweise – für eine andere Prüfungs- oder Studienleistung verwendet worden ist.

(16) Die Masterarbeit ist von der Erstgutachterin oder dem Erstgutachter und von einer Zweitgutachterin oder einem Zweitgutachter schriftlich zu begutachten und zu bewerten. Die Zweitgutachterin oder der Zweitgutachter wird auf Vorschlag der Erstgutachterin oder des Erstgutachters von der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses bestellt. Einer der Prüfenden muss Mitglied der Professorengruppe der Johann Wolfgang Goethe-Universität sein. Die Bewertung soll von den Prüfenden unverzüglich, spätestens sechs Wochen nach Einreichung, erfolgen. Bei unterschiedlicher Bewertung der Masterarbeit wird von der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses die Note gemäß § 28 Abs. 4 festgesetzt.

(17) Wenn die Beurteilungen der beiden Prüfenden um mehr als 2,0 voneinander abweichen oder eine oder einer der beiden Prüfenden die Masterarbeit als „nicht ausreichend“ beurteilt, bestellt die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses eine dritte Gutachterin oder einen dritten Gutachter, die oder der die Masterarbeit binnen weiterer zwei Wochen bewertet. Die Note wird in diesem Fall aus den Noten der Erstgutachterin oder des Erstgutachters, der Zweitgutachterin oder des Zweitgutachters und der dritten Gutachterin oder des dritten Gutachters gemäß § 28 Abs. 4 gebildet.

## **7. Abschnitt: Bewertung der Prüfungsleistungen; Bildung der Noten; Gesamtnote**

### **§ 28 Bewertung der Prüfungsleistungen**

(1) Der Bewertung ist stets die individuelle Leistung der oder des Studierenden zugrunde zu legen.

(2) Für die Bewertung der einzelnen Prüfungsleistungen und für die Benotung von Studienleistungen sind folgende Noten zu verwenden:

Note 1	sehr gut	=	eine hervorragende Leistung;
Note 2	gut	=	eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt;
Note 3	befriedigend	=	eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht;
Note 4	ausreichend	=	eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt;
Note 5	nicht ausreichend	=	eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt.

Zur differenzierten Bewertung der Prüfungs- und Studienleistungen können die Noten um 0,3 auf Zwischenwerte angehoben oder abgesenkt werden; die Noten 0,7, 4,3, 4,7 und 5,3 sind dabei ausgeschlossen.

(3) Die Noten für die einzelnen Prüfungs- und Studienleistungen werden von den jeweiligen Prüferinnen und Prüfern festgesetzt.

(4) Besteht eine Modulprüfung aus mehreren Modulteilprüfungen, so errechnet sich die Note für das Modul als das mit den Kreditpunkten gewichtete Mittel der Noten für die einzelnen Teilprüfungen, es sei denn, in der Modulbeschreibung wird eine abweichende Regelung getroffen. Bei der Berechnung der Note wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt; alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen. Die Note lautet:

bei einem Durchschnitt bis einschließlich 1,5	sehr gut
bei einem Durchschnitt über 1,5 bis einschließlich 2,5	gut
bei einem Durchschnitt über 2,5 bis einschließlich 3,5	befriedigend
bei einem Durchschnitt über 3,5 bis einschließlich 4,0	ausreichend
bei einem Durchschnitt über 4,0	nicht ausreichend.

Die vorstehenden Maßgaben gelten entsprechend, wenn nur eine Modulprüfungsleistung erforderlich ist und diese von zwei oder mehr Prüferinnen oder Prüfern unterschiedlich bewertet wird.

(5) Für die Masterprüfung wird eine Gesamtnote gebildet. Die Gesamtnote der Masterprüfung errechnet sich aus den mit den Kreditpunkten gewichteten Noten der Modulprüfungen und der Note der Masterarbeit. Für die Bildung der Gesamtnote gilt Abs. 4 entsprechend. Die Note des Moduls Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten (§ 18 Abs. 10) geht mit einem Gewicht von 10 CP in die Gesamtnote ein.

(6) In die Gesamtnote gehen Module einschließlich der Masterarbeit im Umfang von insgesamt mindestens 100 CP ein. Die oder der Studierende deklariert vor Ausstellung des Prüfungszeugnisses, welche Module in die Gesamtnote eingebracht werden sollen.

(7) Wird eine englischsprachige Übersetzung des Zeugnisses ausgefertigt, werden die Noten für die einzelnen Prüfungsleistungen sowie die Gesamtnote entsprechend folgender Notenskala abgebildet:

bis 1,5	sehr gut	very good
über 1,5 bis 2,5	gut	good
über 2,5 bis 3,5	befriedigend	satisfactory
über 3,5 bis 4,0	ausreichend	sufficient
über 4,0	nicht ausreichend	fail.

(8) Die Gesamtnote wird ergänzt durch eine ECTS-Note, die in das Diploma Supplement aufgenommen wird. Die ECTS-Bewertungsskala berücksichtigt statistische Gesichtspunkte der Bewertung wie folgt:

A	=	die Note, die die besten 10 % derjenigen erzielen, die die Masterprüfung bestanden haben;
B	=	die Note, die die nächsten 25 % in der Vergleichsgruppe erzielen;
C	=	die Note, die die nächsten 30 % in der Vergleichsgruppe erzielen;
D	=	die Note, die die nächsten 25 % in der Vergleichsgruppe erzielen;
E	=	die Note, die die nächsten 10 % in der Vergleichsgruppe erzielen.

Die Berechnung erfolgt durch das Prüfungsamt aufgrund der statistischen Auswertung der Prüfungsergebnisse. Hierbei soll ein Zeitraum von drei Jahren zugrunde gelegt werden. Für die Bezugsgruppen sind Mindestgrößen festzulegen, damit tragfähige Aussagen möglich sind.

(9) Bei einer Gesamtnote bis einschließlich 1,2 und einer mit 1,0 bewerteten Masterarbeit lautet die Gesamtnote „mit Auszeichnung bestanden“. Die englischsprachige Übersetzung von „mit Auszeichnung bestanden“ lautet „excellent“.

### **§ 29 Bestehen und Nichtbestehen; Notenbekanntgabe**

- (1) Eine einzelne Prüfungsleistung ist bestanden, wenn sie mit der Note „ausreichend“ oder besser bewertet worden ist.
- (2) Ein Modul ist bestanden, wenn die in der Modulbeschreibung vorgeschriebenen Leistungen erfolgreich erbracht wurden.
- (3) Die Masterprüfung ist bestanden, wenn sämtliche in dieser Ordnung vorgeschriebenen Module bestanden sind und die Masterarbeit mit mindestens „ausreichend“ bewertet worden ist.
- (4) Ein Wahlpflichtmodul kann durch ein alternatives Wahlpflichtmodul ersetzt werden. § 18 Abs. 4 bleibt unberührt.
- (5) Die Ergebnisse sämtlicher Prüfungen werden unverzüglich bekannt gegeben. Die Noten für die einzelnen schriftlichen Prüfungsleistungen werden unter Wahrung schutzwürdiger Interessen der Betroffenen und allgemeiner datenschutzrechtlicher Regelungen fachbereichsöffentlich bekannt gegeben und durch das elektronische Prüfungssystem zur Einsicht für die Studierenden vorgehalten. Abs. 6 bleibt unberührt.
- (6) Über das endgültige Nichtbestehen einer Modulprüfung oder das endgültige Nichtbestehen der Masterarbeit wird ein schriftlicher Bescheid durch die Vorsitzende oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses erteilt, der mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen ist.

## **8. Abschnitt: Wiederholung, Freiversuch sowie Befristung von Prüfungen; Nichtbestehen der Gesamtprüfung**

### **§ 30 Wiederholung von Prüfungen**

- (1) Bestandene Modulabschlussprüfungen oder Modulteilprüfungen können zum Zwecke der Notenverbesserung einmal wiederholt werden, wobei die bessere Leistung angerechnet wird (Freischussregelung). Die Masterarbeit ist von dieser Regelung ausgenommen. Die Wiederholung der Prüfung muss bis zum Ende des darauf folgenden Semesters erfolgen; findet im darauf folgenden Semester keine Prüfung statt, verlängert sich diese Frist um ein Semester. Die Freischussregelung darf höchstens dreimal in Anspruch genommen werden.
- (2) Nicht bestandene Modulabschlussprüfungen oder Modulteilprüfungen können höchstens zweimal wiederholt werden.
- (3) Eine nicht bestandene Masterarbeit kann einmal wiederholt werden. Die Aufgabenstellung muss innerhalb von sechs Monaten nach Mitteilung des ersten Ergebnisses erfolgen. Es wird ein anderes Thema ausgegeben. Eine Rückgabe des Themas der Masterarbeit ist im Rahmen einer Wiederholungsprüfung nur zulässig, wenn die oder der Studierende bei der Anfertigung der ersten Masterarbeit von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch gemacht hat. Eine zweite Wiederholung ist nicht zulässig.
- (4) Fehlversuche derselben oder inhaltlich äquivalenten Modulprüfung eines anderen Studiengangs an der Johann Wolfgang Goethe-Universität oder einer anderen Hochschule sind anzurechnen.

### **§ 31 Studienfachberatung und Befristung der Prüfungen**

- (1) Hat eine Studierende oder ein Studierender im Vollzeitstudium innerhalb von zwei aufeinander folgenden Semestern insgesamt weniger als 30 CP erworben, wird sie oder er zu einer verpflichtenden Studienberatung eingeladen.
- (2) Nach dem Beratungsgespräch kann der Prüfungsausschuss Fristen für die Erbringung der noch ausstehenden Modulprüfungen setzen und Auflagen erteilen; dies gilt auch im Falle der Nichtteilnahme an dem Beratungsgespräch.
- (3) Bei der Einhaltung von Fristen für die Absolvierung von Modulprüfungen werden Verlängerungen und Unterbrechungen von Studienzeiten nicht berücksichtigt, soweit sie
  - a) durch Mitwirkung als ernannte oder gewählte Vertreterin oder als ernannter oder gewählter Vertreter in der akademischen oder studentischen Selbstverwaltung,
  - b) durch Krankheit, eine Behinderung oder chronische Erkrankung oder aus einem anderen von der oder dem Studierenden nicht zu vertretenden Grund,
  - c) durch Mutterschutz oder Erziehungsurlaub,
  - d) durch die alleinige Betreuung eines Kindes im Alter von bis zu zehn Jahren oder die Pflege einer oder eines nahen Angehörigen (Eltern, Großeltern, Ehe- und Lebenspartner) mit Zuordnung zu einer Pflegestufe nach § 15 Abs. 1 des Elften Buches Sozialgesetzbuch

bedingt waren. Im Falle von c) ist mindestens die Inanspruchnahme der Fristen entsprechend den §§ 3, 4, 6 und 8 des Mutterschutzgesetzes sowie entsprechend den Fristen des Bundeserziehungsgeldgesetzes über die Elternzeit zu ermöglichen. Ferner bleibt ein ordnungsgemäßes einschlägiges Auslandsstudium von bis zu zwei Semestern unberücksichtigt. Der Antrag soll zu dem Zeitpunkt gestellt werden, an dem die oder der Studierende erkennt, dass eine Fristverlängerung erforderlich wird. Der Antrag ist grundsätzlich vor Ablauf der Frist zu stellen. Die Pflicht zur Erbringung der Nachweise obliegt der oder dem Studierenden; sie sind zusammen mit dem Antrag einzureichen. Bei Krankheit ist ein ärztliches Attest vorzulegen. In Zweifelsfällen kann ein amtsärztliches Attest verlangt werden. Über den Antrag auf Verlängerung der Frist entscheidet der Prüfungsausschuss.

### **§ 32 Nichtbestehen der Gesamtprüfung**

- (1) Die Masterprüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn
  - a) eine Modulprüfung endgültig mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet wurde oder als endgültig mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet gilt oder
  - b) die Masterarbeit auch in der Wiederholung mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet wurde oder als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet gilt oder
  - c) der Prüfungsanspruch wegen Überschreitens von nach § 31 Abs. 2 gesetzten Fristen erloschen ist, ohne dass einer Fristverlängerung nach § 31 Abs. 3 stattgegeben wurde.

§ 29 Abs. 4 bleibt unberührt.
- (2) Ist die Masterprüfung endgültig nicht bestanden, ist der oder dem Studierenden ein Bescheid mit Angaben aller Prüfungs- und Studienleistungen und den Gründen für das Nichtbestehen der Gesamtprüfung zu erteilen. Er ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.
- (3) Hat die oder der Studierende die Masterprüfung endgültig nicht bestanden, ist die oder der Studierende zu exmatrikulieren. Auf Antrag erhält sie oder er gegen Vorlage der Exmatrikulationsbescheinigung eine Bescheinigung des Prüfungsamtes, die die bestandenen Modulprüfungen, deren Noten und die erworbenen Kreditpunkte enthält und erkennen lässt, dass die Masterprüfung endgültig nicht bestanden ist.

## **9. Abschnitt: Prüfungszeugnis; Urkunde und Diploma Supplement**

### **§ 33 Prüfungszeugnis**

- (1) Über die bestandene Masterprüfung ist möglichst innerhalb von vier Wochen nach der letzten Prüfungsleistung ein Zeugnis in deutscher Sprache, auf Antrag der oder des Studierenden mit einer Übertragung in englischer Sprache, auszustellen. Das Zeugnis enthält die Angabe der Module mit den Modulnoten, das Thema und die Note der Masterarbeit, die Gesamtnote und die insgesamt erreichten CP. Das Zeugnis ist von der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen und mit dem Siegel der Johann Wolfgang Goethe-Universität zu versehen. Das Zeugnis trägt das Datum des Tages, an dem die letzte Prüfungsleistung erbracht worden ist. Die Noten der Prüfungen nach § 8 Abs. 9 (Zusatzmodule) können auf Antrag der oder des Studierenden zusätzlich aufgeführt werden, und zwar getrennt von den Ergebnissen der eigentlichen Masterprüfung. Studienleistungen und CP werden in einer besonderen Rubrik in das Zeugnis oder in eine dem Zeugnis beizufügende Anlage aufgenommen.
- (2) Der Prüfungsausschuss stellt auf Antrag eine Bescheinigung darüber aus, dass der erworbene Masterabschluss inhaltlich dem Diplomabschluss entspricht.

### **§ 34 Masterurkunde**

- (1) Gleichzeitig mit dem Zeugnis der Masterprüfung erhält die oder der Studierende eine Masterurkunde mit dem Datum des Zeugnisses. Darin wird die Verleihung des akademischen Grades „Master of Science“ beurkundet. Auf Antrag kann die Urkunde zusätzlich in Englisch ausgestellt werden.
- (2) Die Urkunde wird von der Dekanin oder dem Dekan des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie sowie der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses unterzeichnet und mit dem Siegel der Johann Wolfgang Goethe-Universität versehen.
- (3) Der akademische Grad darf erst nach Aushändigung der Urkunde geführt werden.

### **§ 35 Diploma Supplement**

Mit dem Zeugnis und der Urkunde wird ein Diploma Supplement in Deutsch und Englisch entsprechend den Regelungen zwischen Kultusministerkonferenz und Hochschulrektorenkonferenz in der jeweils geltenden Fassung ausgestellt.

## **10. Abschnitt: Ungültigkeit der Masterprüfung; Prüfungsakten; Einsprüche und Widersprüche; Prüfungsgebühren**

### **§ 36 Ungültigkeit von Prüfungen**

- (1) Hat die oder der Studierende bei einer Prüfungs- oder Studienleistung getäuscht und wird diese Tatsache erst nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, so kann die Note der Prüfungs- beziehungsweise Studienleistung entsprechend § 28 Abs. 2 berichtigt werden. Gegebenenfalls kann die Modulprüfung für „nicht ausreichend“ und die Masterprüfung für „nicht bestanden“ erklärt werden. Entsprechendes gilt für die Masterarbeit. Der oder dem Studierenden ist vor einer Entscheidung Gelegenheit zur Stellungnahme zu geben.
- (2) Waren die Voraussetzungen für die Abnahme einer Modulprüfung nicht erfüllt, ohne dass die oder der Studierende hierüber täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, so wird dieser Mangel durch das Bestehen der Prüfung geheilt. Hat die oder der Studierende vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, dass sie oder er die Modulprüfung ablegen konnte, so kann die Modulprüfung für „nicht ausreichend“ und die Master-

prüfung für „nicht bestanden“ erklärt werden. Entsprechendes gilt für die Masterarbeit.

(3) Das unrichtige Zeugnis ist einzuziehen und gegebenenfalls ein neues zu erteilen. Mit dem unrichtigen Zeugnis sind auch das Diploma Supplement und die Urkunde einzuziehen. Wird die Masterprüfung für „nicht bestanden“ erklärt, ist der verliehene Grad abzuerkennen. Eine Entscheidung nach Abs. 1 und Abs. 2 Satz 2 ist nach einer Frist von fünf Jahren ab dem Datum des Zeugnisses ausgeschlossen.

### **§ 37 Einsicht in die Prüfungsakten; Aufbewahrungsfristen**

(1) Nach Abschluss eines Moduls und nach Abschluss des gesamten Prüfungsverfahrens wird der oder dem Studierenden auf Antrag Einsicht in die sie oder ihn betreffenden Prüfungsakten gewährt. Der Antrag ist innerhalb eines Jahres nach Bekanntgabe des Ergebnisses der Prüfung bei der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu stellen. Die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme.

(2) Die Prüfungsakten sind von den Prüfungsämtern zu führen. Maßgeblich für die Aufbewahrungsfristen von Prüfungsunterlagen ist § 20 der Hessischen Immatrikulationsverordnung (HImmaVO) in der jeweils gültigen Fassung.

### **§ 38 Einsprüche und Widersprüche**

(1) Gegen Entscheidungen der oder des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses ist Einspruch möglich. Er ist binnen vier Wochen nach Bekanntgabe der Entscheidung bei der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses einzulegen. Über den Einspruch entscheidet der Prüfungsausschuss. Hilft er dem Einspruch nicht ab, erlässt die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses einen begründeten Ablehnungsbescheid, der mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen ist.

(2) Widersprüche gegen Prüfungsentscheidungen und das Prüfungsverfahren sind, sofern eine Rechtsbehelfsbelehrung erteilt wurde, innerhalb eines Monats, sonst innerhalb eines Jahres nach deren Bekanntgabe bei der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu erheben und schriftlich zu begründen. Hilft der Prüfungsausschuss, gegebenenfalls nach Stellungnahme beteiligter Prüferinnen und Prüfer, dem Widerspruch nicht ab, erteilt die Präsidentin oder der Präsident der Johann Wolfgang Goethe-Universität den Widerspruchsbescheid. Der Widerspruchsbescheid ist zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

### **§ 39 Prüfungsgebühren**

(1) Sofern das Präsidium der Johann Wolfgang Goethe-Universität die Erhebung von Prüfungsgebühren aussetzt, finden die Abs. 3 und 4 keine Anwendung.

(2) Die Prüfungsgebühren sind ausschließlich für den Verwaltungsaufwand der Prüfungsämter zu erheben.

(3) Die Prüfungsgebühren betragen für die Masterprüfung einschließlich der Masterarbeit insgesamt 100 Euro.

(4) Die Gebühren nach Abs. 3 werden in zwei hälftigen Raten fällig, und zwar die erste Rate bei der Beantragung der Zulassung zur Masterprüfung, die zweite Rate bei der Zulassung der Masterarbeit. Die Entrichtung der Prüfungsgebühren ist beim Prüfungsamt nachzuweisen.

## **11. Abschnitt: Schlussbestimmungen**

### **§ 40 In-Kraft-Treten**

(1) Diese Fassung der Ordnung für den Masterstudiengang Chemie tritt nach Genehmigung durch das Präsidium der Johann Wolfgang Goethe-Universität und nach ihrer Bekanntgabe im UniReport aktuell der Johann Wolfgang Goethe-

Universität zum Wintersemester 2011/12 in Kraft. Sie gilt für Studierende, die ab 01.10.2011 neu immatrikuliert sind. Studierende, die vor In-Kraft-Treten der Fassung vom 10.06.2013 Module bereits begonnen haben, beenden diese nach den bisher geltenden Bedingungen der Ordnung vom 15.08.2011.

(2) Zum Sommersemester 2017 treten die Prüfungsordnung und die Studienordnung für den Master-Studiengang Chemie in der Fassung vom 13.06.2005 außer Kraft.

Frankfurt, den 26. Juni 2013

**Prof. Dr. Thomas Prisner**

Dekan des Fachbereichs 14: Biochemie, Chemie und Pharmazie

## **Anhang 1: Pflichtmodule**

**Modul Forschungspraktikum I (7 CP / 8 SWS)**

**Modul Forschungspraktikum II (7 CP / 8 SWS)**

**Modul Forschungspraktikum III (7 CP / 8 SWS)**

**Modul Forschungspraktikum IV (7 CP / 8 SWS)**

**Modul Masterarbeit (30 CP / 6 Monate entsprechend 30 SWS)**

## Anhang 2: Wahlpflichtmodule

Die Wahlfreiheit ist dadurch eingeschränkt, dass gemäß § 18 Abs. 4 aus den drei Pflichtbereichen Anorganische und Analytische Chemie, Organische Chemie und Chemische Biologie sowie Physikalische und Theoretische Chemie jeweils zwei Module erfolgreich absolviert werden müssen. Welche Leistungen jeweils zu erbringen sind, regelt die Modulbeschreibung.

### **Wahlpflichtmodule im Pflichtbereich Anorganische und Analytische Chemie**

#### **Modul Anorganische Materialien und Werkstoffe (4 CP / 2 SWS)**

Vorlesung Anorganische Materialien und Werkstoffe (4 CP / 2 SWS)

#### **Modul Einführung in die Dichtefunktionaltheorie (7 CP / 4 SWS oder 10 CP / 7 SWS)**

Vorlesung Einführung in die Dichtefunktionaltheorie (7 CP / 4 SWS)

Praktikum Advanced Computational Chemistry (3 CP / 3 SWS)

#### **Modul Homogene Katalyse (5 CP / 3 SWS)**

Vorlesung Homogene Katalyse (5 CP / 3 SWS)

#### **Modul Röntgenpulverdiffraktometrie (5 CP / 3 SWS oder 9 CP / 7 SWS)**

Vorlesung Röntgenpulverdiffraktometrie (5 CP / 3 SWS)

Praktikum Röntgenpulverdiffraktometrie (4 CP / 4 SWS)

### **Wahlpflichtmodule im Pflichtbereich Organische Chemie und Chemische Biologie**

#### **Modul Chemische Naturstoffsynthese (7 CP / 4 SWS)**

Vorlesung (mit Übung) Chemische Naturstoffsynthese (7 CP / 4 SWS)

#### **Modul Highlights der Organischen Chemie und Chemischen Biologie (4 CP / 2 SWS)**

Seminar Highlights der Organischen Chemie und Chemischen Biologie (4 CP / 2 SWS)

#### **Modul Struktur und Funktion (7 CP / 4 SWS)**

Vorlesung (mit Übung) Struktur und Funktion (7 CP / 4 SWS)

### **Wahlpflichtmodule im Pflichtbereich Physikalische und Theoretische Chemie**

#### **Modul Einführung in die Theorie der Magnetischen Resonanz (8 CP / 4 SWS oder 12 CP / 6 SWS)**

Vorlesung Einführung in die EPR-Spektroskopie (4 CP / 2 SWS)

Vorlesung Einführung in die Festkörper-NMR-Spektroskopie (4 CP / 2 SWS)

Vorlesung Mathematische Grundlagen der NMR-Spektroskopie (4 CP / 2 SWS)

#### **Modul Einzelmolekülspektroskopie und hochauflösende Mikroskopie (5 CP / 3 SWS)**

Vorlesung (mit Übung) Einzelmolekülspektroskopie und hochauflösende Mikroskopie (5 CP / 3 SWS)

#### **Modul Laserchemie (5 CP / 3 SWS)**

Vorlesung (mit Übung) Prinzipien und Anwendungen von Lasern in der Chemie (5 CP / 3 SWS)

**Modul Moderne Methoden der Theoretischen Chemie (7 CP / 4 SWS)**

Vorlesung (mit Übung) Theoretische Chemie II (7 CP / 4 SWS)

**Modul Theoretische Photochemie (5 CP / 3 SWS)**

Vorlesung Theoretische Photochemie (5 CP / 3 SWS)

**Wahlpflichtmodule, die keinem Pflichtbereich zugeordnet sind**

**Modul Advanced Chemical Biology (4 CP / 2 bzw. 4 SWS oder 8 CP / 6 SWS)**

Vorlesung (mit Übung) Advanced Chemical Biology (4 CP / 2 SWS)

Praktikum Chemische Biologie (4 CP / 4 SWS)

**Modul Advanced Organic Chemistry (5 CP / 3 SWS)**

Vorlesung (mit Übung) Advanced Organic Chemistry (5 CP / 3 SWS)

**Modul Bioanorganische Chemie (4 CP / 2 SWS)**

Vorlesung Bioanorganische Chemie (4 CP / 2 SWS)

**Modul Biologische Synthese (4 CP / 2 SWS)**

Seminar Biologische Synthese (4 CP / 2 SWS)

**Modul Chemie der Heterocyclen (5 CP / 3 SWS)**

Vorlesung (mit Übung) Chemie der Heterocyclen (5 CP / 3 SWS)

**Modul Die Chemische Bindung (5 CP / 3 SWS)**

Vorlesung Die Chemische Bindung (5 CP / 3 SWS)

**Modul Einführung in die Praxis der Magnetischen Resonanz (7 CP / 5 SWS oder 10 CP / 8 SWS)**

Seminar Moderne Anwendungen der Magnetischen Resonanz (4 CP / 2 SWS)

Praktikum NMR-Intensivkurs (3 CP / 3 SWS)

Praktikum EPR-Intensivkurs (3 CP / 3 SWS)

**Modul Fortgeschrittene Mathematische Verfahren (5 CP / 3 SWS)**

Vorlesung (mit Übung) Mathematische Verfahren zur Behandlung naturwissenschaftlicher Probleme III (5 CP / 3 SWS)

**Modul Gruppentheorie (5 CP / 3 SWS)**

Vorlesung (mit Übung) Gruppentheorie (5 CP / 3 SWS)

**Modul Informations- und Unterrichtsmaterialien in den Naturwissenschaften (4 CP / 2 SWS)**

Seminar Didaktische und methodische Konzeptionen moderner Informations- und Unterrichtsmaterialien in den Naturwissenschaften (4 CP / 2 SWS)

**Modul Modellierung und Simulation von Biomolekülen (5 CP / 3 SWS)**

Vorlesung (mit Übung) Modellierung und Simulation von Biomolekülen (5 CP / 3 SWS)

**Modul Moderne Oberflächenchemie (5 CP / 3 SWS)**

Vorlesung Moderne Oberflächenchemie (5 CP / 3 SWS)

**Modul Molecular Modelling (4 CP / 2 SWS)**

Seminar Molecular Modelling (4 CP / 2 SWS)

**Modul Pharmakologie (9 CP / 6 SWS)**

Seminar Einführung in die Pharmakologie für Naturwissenschaftler (3 CP / 2 SWS)

Pharmakologisch-Toxikologischer Demonstrationskurs für Naturwissenschaftler (6 CP / 4 SWS)

**Modul Polymerchemie (4 CP / 2 SWS)**

Vorlesung Polymerchemie (4 CP / 2 SWS)

**Modul Röntgenstrukturanalyse (4 CP / 2 bzw. 4 SWS oder 8 CP / 6 SWS)**

Seminar Röntgenstrukturanalyse (4 CP / 2 SWS)

Praktikum Röntgenstrukturanalyse (4 CP / 4 SWS)

**Modul Schlüsselqualifikationen / Soft Skills (3 CP / 2 SWS oder 6 CP / 4 SWS)**

Seminar Präsentationstechniken (3 CP / 2 SWS)

Seminar Organisation / Projektmanagement (3 CP / 2 SWS)

Seminar Scientific English (3 CP / 2 SWS)

Seminar Wissenschaftsdeutsch für Nicht-Muttersprachler (3 CP / 2 SWS)

Seminar Mentoring / Tutoring (3 CP / 2 SWS)

- Aus diesem Modul können höchstens zwei Teilmodule angerechnet werden.

**Modul Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten (30 CP / 30 SWS)**

Forschungsprojekt Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten (30 CP / 30 SWS)

- Die Prüfungsleistung zu diesem Modul geht mit einem Gewicht von 10 CP in die Gesamtnote ein.

**Modul Technische Chemie (4 CP / 2 SWS)**

Vorlesung (mit Exkursion) Technische Chemie (4 CP / 2 SWS)

**Modul Vertiefungspraktikum (7 CP / 8 SWS)**

## Anhang 3: Studienverlaufsplan

Der Gesamtumfang des Masterstudiums Chemie beträgt 120 CP. Davon werden 62 CP durch Wahlpflichtmodule, 28 CP durch vier Forschungspraktika und 30 CP durch die Masterarbeit erworben. Die Wahlpflichtmodule werden entweder jährlich oder alle zwei Jahre angeboten. Die Lehrveranstaltungen sind gleichmäßig auf die einzelnen Semester verteilt, so dass immer ein ausreichendes Lehrangebot vorhanden ist. Soweit die Modulbeschreibung dies vorsieht, wird die Zulassung zu Praktika von der erfolgreichen Teilnahme an einer Lehrveranstaltung (Vorlesung oder Seminar) mit der gleichen Thematik abhängig gemacht.

Die Studierenden können ihren Studienplan individuell gestalten. Er sieht modellhaft folgendermaßen aus:

- |             |   |
|-------------|---|
| 1. Semester | Wahlpflichtmodule (30 CP)                                     |
| 2. Semester | Wahlpflichtmodule (16 CP) und zwei Forschungspraktika (14 CP) |
| 3. Semester | Wahlpflichtmodule (16 CP) und zwei Forschungspraktika (14 CP) |
| 4. Semester | Masterarbeit (30 CP)  |

## Anhang 4: Modulbeschreibungen

Die folgenden Modulbeschreibungen informieren über Titel und Art der Lehrveranstaltungen, Semesterwochenstunden (SWS) und Kreditpunkte (CP), die Häufigkeit des Lehrangebots sowie über Lehrinhalte und Prüfungsformen. Darüber hinaus sind die Lernziele und die mit dem erfolgreichen Abschluss des Moduls erworbenen Kompetenzen aufgeführt. Eine ausführliche und aktualisierte Darstellung findet sich im kommentierten Modul- und Veranstaltungsverzeichnis.

Die Einteilung der Module in

- Pflichtmodule
- Wahlpflichtmodule im Pflichtbereich Anorganische und Analytische Chemie
- Wahlpflichtmodule im Pflichtbereich Organische Chemie und Chemische Biologie
- Wahlpflichtmodule im Pflichtbereich Physikalische und Theoretische Chemie
- Wahlpflichtmodule, die keinem Pflichtbereich zugeordnet sind

und ihre Reihenfolge stimmen mit Anhang 1 und Anhang 2 überein.

## Pflichtmodule

Forschungspraktika I – IV		Pflichtmodule		jeweils 7 CP			
<b>Inhalte:</b> Literatursuche; Einarbeitung in wissenschaftliche Fragestellungen; Bearbeitung eines Forschungsprojekts mit begrenztem Umfang; Abfassung eines Protokolls; Präsentation des Projekts							
<b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b> Durch die Tätigkeit in einer Arbeitsgruppe und die Bearbeitung eines konkreten wissenschaftlichen Projekts erhalten die Studierenden einen Einblick in die Forschung. Sie erfahren, wie man eine wissenschaftliche Arbeit verfasst (Aufbau, Stil, Zitierweise, Angabe von experimentellen Daten). Darüber hinaus sind die Forschungspraktika eine wertvolle Hilfe bei der Auswahl des Forschungsgebiets für die Masterarbeit.							
<b>Angebotszyklus:</b>		jedes Semester, nach Absprache mit den Arbeitsgruppenleitern auch in der vorlesungsfreien Zeit					
<b>Dauer des Moduls:</b>		jeweils 20 Arbeitstage					
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>		Forschungspraktika dürfen nur von Studierenden absolviert werden, die einen Bachelorabschluss besitzen. Vor Beginn eines Praktikums muss das Protokoll des voran gegangenen Forschungspraktikums abgegeben sein.					
<b>Organisatorisches:</b>		Eine Anmeldung sowohl beim Arbeitsgruppenleiter als auch beim Prüfungsamt ist erforderlich.					
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>		keine					
<b>kumulative Modulprüfung / Prüfungsform:</b>		Die praktische Tätigkeit und das Protokoll werden gleichermaßen bewertet.					
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>		Beide Teilleistungen müssen jeweils bestanden sein.					
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>							
<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Typ</b>	<b>SW S</b>	<b>Semester / CP</b>			
				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
vier Forschungspraktika in vier verschiedenen Arbeitsgruppen aus mindestens zwei Instituten der Lehrinheit Chemie		P	je 8	je 7			

## Wahlpflichtmodule im Pflichtbereich Anorganische und Analytische Chemie

<b>Anorganische Materialien und Werkstoffe</b>		<b>4 CP</b>				
<b>Wahlpflichtmodul im Pflichtbereich Anorganische und Analytische Chemie</b>						
<b>Inhalte:</b> Eigenschaften, Strukturen, Synthesen und Anwendungen anorganischer Materialien und Werkstoffe; moderne Materialien und Konzepte; Neuerungen bei alt bekannten Werkstoffen und Prozessen; Keramiken; Halbleiter; poröse Materialien; Pigmente; aktuelle Forschungsergebnisse und Verfahren						
<b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b> Die Studierenden erhalten einen Einblick in die moderne anorganische Werkstoffchemie und die Chemie anorganischer Materialien. Sie lernen, welche Probleme mit welchen Ansätzen zu lösen sind, und erfahren auch die atomistischen Hintergründe für die besonderen Eigenschaften der Materialien. Die Einbindung von Industrievertretern macht die Praxisrelevanz erfahrbar und zeigt, dass auch in gut etablierten Industriezweigen noch große Neuerungen aus wissenschaftlichen Prozessen resultieren.						
<b>Angebotszyklus:</b>	einmal pro Jahr					
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester					
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>	keine					
<b>Organisatorisches:</b>						
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>	keine					
<b>Modulabschlussprüfung / Prüfungsform:</b>	Klausur					
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>	bestandene Modulabschlussprüfung					
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>	Wahlpflichtmodul für Studierende der Masterstudiengänge Physik und Geowissenschaften					
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Typ</b>	<b>SW S</b>	<b>Semester / CP</b>			
			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Anorganische Materialien und Werkstoffe	V	2	4			

<b>Einführung in die Dichtefunktionaltheorie</b>		<b>7 oder 10 CP</b>				
<b>Wahlpflichtmodul im Pflichtbereich Anorganische und Analytische Chemie</b>						
<b>Inhalte:</b>						
<u>Vorlesung:</u> Hartree-Fock-Theorie; Elektronenkorrelation im post-Hartree-Fock-Bild; Elektronenkorrelation in Dichte-basierten Ansätzen; Grundlagen der Dichtefunktionaltheorie; Kohn-Sham-Theorie; moderne Implementierungen; Anwendungen der Dichtefunktionaltheorie für Moleküle: Erfolge und Grenzen						
<u>Praktikum:</u> Benutzung moderner Computersysteme; quantenchemische Rechnungen zu ausgewählten chemischen Problemstellungen						
<b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b>						
<u>Vorlesung:</u> Die Funktionsweise der Dichtefunktionaltheorie wird durch Vergleich mit klassischen Wellenfunktions-basierten Methoden eingeführt. Die Studierenden erhalten einen detaillierten Einblick in die Maschinerie moderner Dichtefunktionalimplementierungen und lernen über detailliert analysierte Anwendungsbeispiele Vorteile und Grenzen aktuell verfügbarer Funktionale kennen. Sie werden in die Lage versetzt, die in allen Bereichen der aktuellen chemischen Literatur beschriebenen Methoden einzuordnen und zu bewerten.						
<u>Praktikum:</u> Nach einer Einführung in die Benutzung der Computerprogramme bearbeiten die Studierenden ausgewählte chemische Problemstellungen mit Hilfe moderner Quantenchemie-Programmpakete. Sie werden damit in die Lage versetzt, in ihren zukünftigen Forschungsgebieten moderat anspruchsvolle theoretische Untersuchungen eigenständig durchführen zu können.						
<b>Angebotszyklus:</b>	einmal pro Jahr					
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester					
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>	keine					
<b>Organisatorisches:</b>	Das Praktikum ist optional. Dafür ist eine Anmeldung erforderlich. Die Praktikumsregularien werden zu Beginn des Praktikums bekannt gegeben.					
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>	Leistungsnachweis zum Praktikum (siehe Praktikumsregularien)					
<b>Modulabschlussprüfung / Prüfungsform:</b>	Klausur oder mündliche Prüfung					
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>	bestandene Modulabschlussprüfung					
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>						
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Typ</b>	<b>SW S</b>	<b>Semester / CP</b>			
			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Einführung in die Dichtefunktionaltheorie	V	4	7			
Advanced Computational Chemistry	P	3	3			

<b>Homogene Katalyse</b>		<b>5 CP</b>				
<b>Wahlpflichtmodul im Pflichtbereich Anorganische und Analytische Chemie</b>						
<b>Inhalte:</b> homogene Katalyse durch Übergangsmetallkomplexe; Katalysatordesign; mechanistische Grundlagen und synthetische Anwendungen: Oxidationskatalyse (Wacker-Verfahren, Epoxidierungen etc.); allylische Alkylierungen; Pd-katalysierte Kreuzkupplungsreaktionen (Suzuki-/Negishi-Kupplungen etc.); Kohlenstoff-Heteroatom-Kupplungen; Olefin-Metathese-Reaktionen; Carbonylierungsreaktionen (Monsanto-Prozess, Hydroformylierung); Polymerisationsverfahren (Darstellung von Polyketonen, Ziegler-Natta-Polymerisation, ROMP, ATRP, RAFT-Polymerisation)						
<b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b> Die Studierenden lernen die komplexchemischen Feinheiten homogener Katalysatoren, die wichtigsten Katalysatortypen und Reaktionsmechanismen kennen und verstehen sie bis zu einem Grad, der die selbstständige Planung von Synthesen ermöglicht.						
<b>Angebotszyklus:</b>	einmal pro Jahr					
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester					
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>	keine					
<b>Organisatorisches:</b>	empfohlene Vorkenntnisse: Stoffwissen der Bachelorveranstaltungen					
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>	keine					
<b>Modulabschlussprüfung / Prüfungsform:</b>	Klausur oder mündliche Prüfung					
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>	bestandene Modulabschlussprüfung					
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>						
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Typ</b>	<b>SW S</b>	<b>Semester / CP</b>			
			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Homogene Katalyse	V	3	5			

<b>Röntgenpulverdiffraktometrie</b>		<b>5 oder 9 CP</b>					
<b>Wahlpflichtmodul im Pflichtbereich Anorganische und Analytische Chemie</b>							
<b>Inhalte:</b>							
<p><u>Vorlesung:</u> kristallographische Grundlagen (Kristallsymmetrie, Benutzung der International Tables of Crystallography); Grundlagen der Röntgenbeugung an Pulvern; Aufbau eines Diffraktometers; Probenpräparation; Messverfahren; Indizierung; qualitative und quantitative Phasenanalyse; Bestimmung von Kristallitgröße und Kristallqualität; Bestimmung von amorphen Anteilen in der Probe; Kristallstrukturbestimmung aus Röntgenpulverdiagrammen; Rietveld-Verfeinerung; Untersuchung nanokristalliner und amorpher Festkörper; Paarverteilungsfunktionen; industrielle Anwendungen; Kristallstrukturvorhersage als Methode zur Strukturlösung und zur Überprüfung von aus Pulverdiagrammen bestimmten Kristallstrukturen; Elektronenbeugung: Aufbau eines Transmissions-Elektronenmikroskops; Aufnahmeverfahren; Auswertung von Elektronenbeugungsbildern (kurz); Historisches</p> <p><u>Praktikum:</u> Messung von Röntgenpulverdiagrammen; Indizierung; Durchführung von qualitativen und quantitativen Phasenanalysen; eventuell Durchführung einer einfachen Kristallstrukturbestimmung</p>							
<b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b>							
<p><u>Vorlesung:</u> Die Studierenden machen sich mit der Röntgenpulverdiffraktometrie als wichtigem Instrument zur Analyse von Festkörpern vertraut. Sie lernen die Bedeutung von Faktoren wie Probenpräparation, Aufnahmeverfahren, Kristallqualität, Kristallitgröße und Textureffekten kennen und sind in der Lage, Röntgenpulverdiagramme auszuwerten und die Ergebnisse einer Kristallstrukturbestimmung aus Pulverdaten zu interpretieren.</p> <p><u>Praktikum:</u> Die Studierenden sind in der Lage, Pulverdiagramme zu messen, quantitative und qualitative Phasenanalysen durchzuführen und die Pulverdiagramme im Hinblick auf verschiedene Fragestellungen detailliert auszuwerten.</p>							
<b>Angebotszyklus:</b>		einmal pro Jahr (im Wintersemester)					
<b>Dauer des Moduls:</b>		1 Semester					
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>		Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist die erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung.					
<b>Organisatorisches:</b>		Es wird empfohlen, parallel (oder zuvor) das Modul Struktur und Funktion zu absolvieren. Das Praktikum ist optional. Dafür ist eine Anmeldung erforderlich. Die Praktikumsregularien werden zu Beginn des Praktikums bekannt gegeben.					
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>		Leistungsnachweis zum Praktikum (siehe Praktikumsregularien)					
<b>Modulabschlussprüfung / Prüfungsform:</b>		Klausur zur Vorlesung					
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>		bestandene Klausur (5 CP) oder bestandene Klausur und Leistungsnachweis zum Praktikum (9 CP) Die Modulnote ist die Note der Klausur.					
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>		Wahlpflichtmodul für Studierende der Masterstudiengänge Physik und Geowissenschaften					
<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Typ</b>	<b>SW S</b>	<b>Semester / CP</b>			
				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Röntgenpulverdiffraktometrie		V	3	5			
Röntgenpulverdiffraktometrie		P	4	4			

## Wahlpflichtmodule im Pflichtbereich Organische Chemie und Chemische Biologie

<b>Chemische Naturstoffsynthese</b>		<b>7 CP</b>					
<b>Wahlpflichtmodul im Pflichtbereich Organische Chemie und Chemische Biologie</b>							
<b>Inhalte:</b> Synthese von Alkaloiden (zum Beispiel Papaverin, Reserpin, Aspidospermidin, Hirsutin) und von Polyketiden (Erythromycin, FK 506); Entwicklung moderner stereoselektiver Methoden (Schwerpunkt: Aldole); neue Synthesekonzepte							
<b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b> Die Studierenden lernen, ihr Wissen über Reaktivität auf komplexe multifunktionelle Moleküle anzuwenden. Sie erweitern ihre Kenntnisse der präparativen Methoden und erkennen an typischen Beispielen, wie der Fortschritt der Methoden neue Optionen für Synthesestrategien eröffnet.							
<b>Angebotszyklus:</b>		einmal pro Jahr (im Sommersemester)					
<b>Dauer des Moduls:</b>		1 Semester					
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>		keine					
<b>Organisatorisches:</b>		empfohlene Vorkenntnisse: Stoffwissen der Bachelorveranstaltungen Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs findet eine Übung statt. Es wird erwartet, dass sich die Studierenden daran aktiv beteiligen.					
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>		keine					
<b>Modulabschlussprüfung / Prüfungsform:</b>		Klausur					
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>		bestandene Modulabschlussprüfung					
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>							
<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester / CP</b>			
				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Chemische Naturstoffsynthese		V + Ü	3 + 1	7			

<b>Highlights der Organischen Chemie und Chemischen Biologie</b>		<b>4 CP</b>					
<b>Wahlpflichtmodul im Pflichtbereich Organische Chemie und Chemische Biologie</b>							
<b>Inhalte:</b> Vorstellung zukunftsweisender aktueller Publikationen aus allen Bereichen der Organischen Chemie; Studierende und Dozent lösen daraus abgeleitete Übungsaufgaben gemeinsam an der Tafel; Präsentation einer ausgewählten Publikation oder eines Research Proposals durch die Studierenden							
<b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b> Die Studierenden üben, ihr theoretisches Wissen zur Lösung komplexer Probleme einzusetzen. Aktuelle Fragen der Forschung werden bewusst gemacht; der Blick für das Wesentliche wird geschärft.							
<b>Angebotszyklus:</b>		jedes Semester					
<b>Dauer des Moduls:</b>		1 Semester					
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>		keine					
<b>Organisatorisches:</b>		empfohlene Vorkenntnisse: gute Kenntnisse der Organischen Chemie. Zur Ergänzung des Bachelor-Stoffwissens können die Module Chemische Naturstoffsynthese oder Advanced Organic Chemistry dienen.					
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>		regelmäßige Teilnahme					
<b>Modulabschlussprüfung / Prüfungsform:</b>		Präsentation einer selbst ausgewählten Publikation oder eines Research Proposals					
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>		bestandene Modulabschlussprüfung					
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>							
<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester / CP</b>			
				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Highlights der Organischen Chemie und Chemischen Biologie		S	2	4			

<b>Struktur und Funktion</b>		<b>7 CP</b>					
<b>Wahlpflichtmodul im Pflichtbereich Organische Chemie und Chemische Biologie</b>							
<b>Inhalte:</b> Strukturbestimmung von Wirkstoffen und Biomakromolekülen als Grundlage zum Verständnis ihrer Funktion; <u>Röntgenstrukturanalyse:</u> Kristallsymmetrie und Raumgruppen, Beugung von Röntgenstrahlen an Kristallen, kristallographisches Phasenproblem, Ablauf einer Röntgenstrukturanalyse, Bestimmung der absoluten Konfiguration, Moleküldynamik in Kristallen, Ermittlung von Reaktionswegen aus Kristallstrukturen, Röntgenstrukturanalyse von Proteinen; <u>NMR-Spektroskopie:</u> theoretische Grundlagen der NMR-Spektroskopie, Einführung des Produktoperator-Formalismus zur Beschreibung von NMR-Experimenten, grundlegende NMR-Experimente, Abhängigkeit der NMR-Messgrößen von Strukturparametern und der Moleküldynamik, Strukturbestimmung von Proteinen und RNA; <u>Molecular Modelling:</u> Ziele und Vorgehensweise, Protein/Ligand-Wechselwirkungen, Struktur/Wirkungs-Beziehungen, strukturbasiertes Wirkstoffdesign, Kraftfeldmethoden, Konformationsanalyse von Biomakromolekülen							
<b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b> Die Studierenden werden mit den wichtigsten Methoden zur Strukturbestimmung von Wirkstoffen und Biomakromolekülen vertraut gemacht und erwerben ein Verständnis für den komplexen Zusammenhang zwischen der dreidimensionalen Struktur von Molekülen und ihrer biologischen Funktion. Sie kennen die Möglichkeiten und Grenzen der verwendeten Strukturbestimmungsmethoden und sind in der Lage, den Informationsgehalt und die Zuverlässigkeit von publizierten Strukturen zu beurteilen. Darüber hinaus helfen ihnen die vermittelten Kenntnisse bei der Lösung von Strukturproblemen im Rahmen der späteren eigenen wissenschaftlichen Arbeit.							
<b>Angebotszyklus:</b>		einmal pro Jahr (im Wintersemester)					
<b>Dauer des Moduls:</b>		1 Semester					
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>		keine					
<b>Organisatorisches:</b>		Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs findet eine Übung statt; sie ist in die Vorlesung integriert. Es wird erwartet, dass sich die Studierenden daran aktiv beteiligen.					
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>		keine					
<b>Modulabschlussprüfung / Prüfungsform:</b>		Klausur					
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>		bestandene Modulabschlussprüfung					
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>		Wahlpflichtmodul für Studierende der Masterstudiengänge Bioinformatik, Molekulare Biotechnologie und Physik					
<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester / CP</b>			
				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Struktur und Funktion		V + Ü	4	7			

## Wahlpflichtmodule im Pflichtbereich Physikalische und Theoretische Chemie

<b>Einführung in die Theorie der Magnetischen Resonanz</b>		<b>8 oder 12 CP</b>				
<b>Wahlpflichtmodul im Pflichtbereich Physikalische und Theoretische Chemie</b>						
<b>Inhalte:</b> Grundlagen der NMR- und EPR-Spektroskopie; isotrope und anisotrope Wechselwirkungen in der magnetischen Resonanz (MR) und ihre quantenmechanische Beschreibung; Einführung in die 2D-NMR-, 3D-NMR- und EPR- Spektroskopie sowie ihre Anwendungen; Einführung in die MR-Relaxationstheorie						
<b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b> Die Studierenden werden in die quantenmechanischen und mathematischen Grundlagen der Magnetresonanz-Spektroskopie eingeführt. Sie können danach einfache Pulsabfolgen analytisch beschreiben und verstehen. Sie lernen, Strukturparameter aus den Magnetresonanz-Spektren zu extrahieren.						
<b>Angebotszyklus:</b>	einmal pro Jahr					
<b>Dauer des Moduls:</b>	2 Semester					
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>	keine					
<b>Organisatorisches:</b>	Mindestens zwei Lehrveranstaltungen müssen besucht werden. Zur Anerkennung für den Pflichtbereich Physikalische und Theoretische Chemie ist die Vorlesung Einführung in die EPR-Spektroskopie verpflichtend.					
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>	Übungsaufgaben oder Ausarbeitungen					
<b>Modulprüfung / Prüfungsform:</b>	mündliche Prüfung oder Hausarbeit oder Klausur					
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>	bestandene Modulprüfung					
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>						
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester / CP</b>			
			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Einführung in die EPR-Spektroskopie	V	2	4			
Einführung in die Festkörper-NMR-Spektroskopie	V	2	4			
Mathematische Grundlagen der NMR-Spektroskopie	V	2	4			

<b>Einzelmolekülspektroskopie und hochauflösende Mikroskopie</b>		<b>5 CP</b>				
<b>Wahlpflichtmodul im Pflichtbereich Physikalische und Theoretische Chemie</b>						
<b>Inhalte:</b> spektroskopische und mikroskopische Verfahren der Einzelmolekülfluoreszenz: Lokalisierung einzelner Moleküle, Tracking, single-molecule FRET, Fluoreszenzlöschung; Anwendungen von Einzelmolekülmethoden zur Untersuchung der Dynamik (z.B. Diffusion, Konformation, Bindungsstudien) einzelner Moleküle (z.B. Proteine, Nukleinsäuren, Liganden) in vitro und im zellulären Kontext; Methoden zur Überwindung der optischen Auflösungsgrenze in der Fluoreszenzmikroskopie (z.B. SIM, STED, STORM / PALM); Anwendung hochauflösender Fluoreszenzmikroskopie zur Untersuchung zellulärer Strukturen; quantitative, hochauflösende Fluoreszenzmikroskopie sowie gezielte Markierungsstrategien; Anwendung von Einzelmolekülmethoden zur Messung der Dynamik von Biomolekülen; korrelative Mikroskopiemethoden mit molekularer Auflösung						
<b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b> Ziel dieses Moduls ist, den Studierenden Einsichten in „state of the art“-Methoden der experimentellen Einzelmolekültechniken sowie in die hochauflösende Fluoreszenzmikroskopie zu geben. Es wird vermittelt, welche Fragestellungen wie beantwortet werden können und wo die Grenzen bzw. Schwachpunkte der jeweiligen Methoden liegen. Der methodische Hintergrund wird durch Beispiele aus der aktuellen Forschung ergänzt und vertieft.						
<b>Angebotszyklus:</b>	einmal pro Jahr (im Sommersemester)					
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester					
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>	keine					
<b>Organisatorisches:</b>	Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs wird die Vorlesung von einer Übung und eigenständiger Literaturarbeit begleitet.					
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>	keine					
<b>Modulabschlussprüfung / Prüfungsform:</b>	Klausur oder mündliche Prüfung					
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>	bestandene Modulabschlussprüfung					
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>	Wahlpflichtmodul für Studierende der Masterstudiengänge Physik, Biophysik und Biologie					
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester / CP</b>			
			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Einzelmolekülspektroskopie und hochauflösende Mikroskopie	V + Ü	2 + 1	5			

<b>Laserchemie</b>		<b>5 CP</b>					
<b>Wahlpflichtmodul im Pflichtbereich Physikalische und Theoretische Chemie</b>							
<b>Inhalte:</b> Laserprinzipien; Lasertypen; spezielle Eigenschaften von kohärentem Laserlicht; Vertiefung der mathematischen Beschreibung; grundlegende Prinzipien der linearen und nichtlinearen Optik; Realisierung von hochstabilen Dauerstrichlasern sowie gepulsten Laserquellen; spektroskopische Methoden (insbesondere elektronische Spektroskopie und Schwingungsspektroskopie); apparative Realisierung von spektroskopischen Prinzipien; Anwendung auf chemische Fragestellungen; gezielter Einsatz der Laserspektroskopie in den Biowissenschaften							
<b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b> Die Studierenden lernen Anwendungsmöglichkeiten von Lasern und die erforderliche Instrumentierung kennen. Sie erfahren, welche wissenschaftlichen Fragestellungen mit Lasern untersucht werden können und welche Laserinstrumente dafür verfügbar sind. Insbesondere werden anhand aktueller Publikationen neue Forschungsergebnisse vorgestellt und diskutiert. Hierbei werden moderne Konzepte der molekularen Dynamik erarbeitet.							
<b>Angebotszyklus:</b>		einmal pro Jahr					
<b>Dauer des Moduls:</b>		1 Semester					
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>		keine					
<b>Organisatorisches:</b>		Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs findet eine Übung statt. Diese beinhaltet die Beschäftigung mit Übungsaufgaben bzw. aktuelle Literaturbesprechungen und Laborführungen. Es wird erwartet, dass sich die Studierenden daran aktiv beteiligen.					
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>		keine					
<b>Modulabschlussprüfung / Prüfungsform:</b>		Klausur oder mündliche Prüfung					
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>		bestandene Modulabschlussprüfung					
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>		Wahlpflichtmodul für Studierende des Masterstudiengangs Biophysik					
<b>Lehrveranstaltungen</b>							
		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester / CP</b>			
				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Prinzipien und Anwendungen von Lasern in der Chemie		V + Ü	2 + 1	5			

<b>Moderne Methoden der Theoretischen Chemie</b>		<b>7 CP</b>				
<b>Wahlpflichtmodul im Pflichtbereich Physikalische und Theoretische Chemie</b>						
<b>Inhalte:</b> Vertiefung Hartree-Fock (HF)-Theorie: Self-Consistent-Field (SCF)-Verfahren, Restricted vs. Unrestricted HF-Theorie; Behandlung der Elektronenkorrelation: Konfigurationswechselwirkung, Møller-Plesset-Störungstheorie; Dichtefunktionaltheorie (DFT): Hohenberg-Kohn-Theoreme, Dichtefunktionale, Kohn-Sham-Ansatz; Überblick über quantenchemische Rechenverfahren: Basissätze, semiempirische Verfahren, DFT, ab-initio-Verfahren; Kerndynamik auf Born-Oppenheimer-Potentialflächen: Quantendynamik vs. klassische Dynamik; gemischt quanten-klassische Verfahren; Grundlagen der Molekulardynamik (MD): Kraftfelder, Integration der klassischen Bewegungsgleichungen, Ensembles (NVT, NPT); Grundlagen der Quantendynamik: Wellenpaketpropagation, Gaußsche Wellenpakete, Gitterverfahren; angeregte elektronische Zustände und Zusammenbruch der Born-Oppenheimer-Näherung: nichtadiabatische Effekte, Implikationen für die Photochemie und Ultrakurzzeitspektroskopie						
<b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b> Die Studierenden lernen die aktuellen Methoden der Theoretischen Chemie kennen, sowohl im Bereich der elektronischen Strukturberechnung (zum Beispiel „Post-Hartree-Fock“-Methoden, Dichtefunktionalmethoden) als auch im Bereich der Kerndynamik (klassische Molekulardynamik / MD, Wellenpaketdynamik). Sie lernen zu beurteilen, welche Methode am besten an eine gegebene Fragestellung angepasst ist und wo die Grenzen der jeweiligen Verfahren liegen. Die Behandlung elektronisch angeregter Zustände schafft eine Verbindung zur modernen Photochemie und Ultrakurzzeitspektroskopie. Neben den theoretischen Grundlagen werden die Studierenden an den konkreten Einsatz der verschiedenen Methoden herangeführt.						
<b>Angebotszyklus:</b>	einmal pro Jahr					
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester					
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>	keine					
<b>Organisatorisches:</b>	empfohlene Vorkenntnisse: gute mathematische und theoretische Kenntnisse Zur Vertiefung und Anwendung des Vorlesungsstoffs findet eine Übung statt. Darin werden vorgegebene Übungsaufgaben besprochen sowie quantenchemische und MD-Rechnungen am Computer durchgeführt. Es wird erwartet, dass sich die Studierenden daran aktiv beteiligen.					
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>	keine					
<b>Modulabschlussprüfung / Prüfungsform:</b>	Klausur					
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>	bestandene Modulabschlussprüfung					
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>	Wahlpflichtmodul für Studierende der Masterstudiengänge Biophysik und Physik					
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester / CP</b>			
			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Theoretische Chemie II	V + Ü	3 + 1	7			

<b>Theoretische Photochemie</b>		<b>5 CP</b>					
<b>Wahlpflichtmodul im Pflichtbereich Physikalische und Theoretische Chemie</b>							
<b>Inhalte:</b> Einführung: molekulare Mechanismen von Absorption, Fluoreszenz und strahlungslosen Übergängen; angeregte elektronische Zustände: quantenchemische Aspekte; Notwendigkeit einer quantenmechanischen Behandlung der Kerndynamik: Wellenpaket- und Dichtematrixpropagation; Zusammenbruch der Born-Oppenheimer-Näherung: nichtadiabatische Effekte, Wellenpaketdynamik auf gekoppelten Potentialflächen, Multikonfigurationsverfahren zur hochdimensionalen Wellenpaketpropagation, Näherungsmethoden für die Kerndynamik: Surface Hopping (SH)-Methode; ultraschnelle Zerfallsphänomene an konischen Durchschneidungen; Umgebungseffekte und Solvatationsdynamik; Beispiele: Photochemie von Retinal, Azobenzol und verwandten Systemen; Beobachtung mittels nichtlinearer optischer Spektroskopie; theoretische Beschreibung nichtlinearer optischer Experimente (zum Beispiel Pump-Probe-Spektroskopie, Photon-Echo-Spektroskopie)							
<b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b> Die Studierenden erhalten Einblick in aktuelle Forschungsmethoden auf dem Gebiet der theoretischen Photochemie. Sie lernen die „state of the art“-Methoden kennen, die heute zur Charakterisierung der angeregten elektronischen Zustände und Dynamik photochemischer und photobiologischer Systeme verwendet werden. Die Studierenden befassen sich mit der Rolle spezieller Topologien (insbesondere konischer Durchschneidungen) und analysieren, warum diese elektronische Übergänge auf einer ultraschnellen Zeitskala (Femtosekunden bis Pikosekunden) induzieren. Ferner stellen sie die Verbindung zu modernen nichtlinearen optischen Spektroskopien her und berechnen spektroskopische Signale explizit.							
<b>Angebotszyklus:</b>		einmal pro Jahr					
<b>Dauer des Moduls:</b>		1 Semester					
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>		keine					
<b>Organisatorisches:</b>		empfohlene Vorkenntnisse: gute mathematische und theoretische Kenntnisse Die Veranstaltung findet in Englisch statt. Zur Vertiefung des Verständnisses wird die Vorlesung von eigenständiger Literatur- und Projektarbeit begleitet.					
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>		aktive Teilnahme an der Literatur- und Projektarbeit					
<b>Modulabschlussprüfung / Prüfungsform:</b>		Referat über eigenes Projekt oder Klausur					
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>		bestandene Modulabschlussprüfung					
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>		Wahlpflichtmodul für Studierende der Masterstudiengänge Biophysik und Physik					
<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester / CP</b>			
				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Theoretische Photochemie		V	3	5			

**Wahlpflichtmodule, die keinem Pflichtbereich zugeordnet sind**

<b>Advanced Chemical Biology</b>	<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>4 oder 8 CP</b>				
<p><b>Inhalte:</b>  <u>Vorlesung:</u> fortgeschrittene Aspekte der DNA/RNA- und Proteinsynthese und -analytik; moderne diagnostische und spektroskopische Methoden zur Untersuchung der Biopolymere und zum Verständnis ihrer Funktion; DNA-Analoga und deren Herstellung; Antisense-Strategie; RNA-Interferenz; miRNAs; Antagomirs; RNA splicing; RNA editing; Aptamere; Ribozyme; Riboswitches; Ladungstransport in DNA; DNA-Reparatur; Photoschäden von Nucleinsäuren und deren Reparatur; nucleic acid structural probing (SHAPE, footprinting, RNase digest); Polyketide; Proteine mit nichtnatürlichen Aminosäuren  <u>Praktikum:</u> grundlegende Methoden der Manipulation und Charakterisierung von DNA und Proteinen; Proteinexpression; Zellkultur- und Ligandenbindungsstudien</p>						
<p><b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b>                  Die Studierenden erhalten einen Einblick in fortgeschrittene Themen und aktuelle Forschungsthemen auf dem Gebiet der Chemischen Biologie mit speziellem Fokus auf Nucleinsäure-basierten Methoden. Dazu gehören moderne diagnostische und spektroskopische Methoden zur Untersuchung der Biopolymere und zum Verständnis ihrer Funktion.</p>						
<b>Angebotszyklus:</b>	einmal pro Jahr					
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester					
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>	keine					
<b>Organisatorisches:</b>	empfohlene Vorkenntnisse: Grundkenntnisse der Chemischen Biologie Es ist möglich, nur an der Vorlesung oder nur am Praktikum teilzunehmen. Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs findet eine Übung statt; sie ist in die Vorlesung integriert. Das Praktikum findet als Blockveranstaltung in der vorlesungsfreien Zeit statt. Dafür ist eine Anmeldung erforderlich. Die Praktikumsregularien werden zu Beginn des Praktikums bekannt gegeben.					
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>	Leistungsnachweis zum Praktikum (siehe Praktikumsregularien)					
<b>kumulative Modulprüfung / Prüfungsform:</b>	Vorlesung: Abschlussklausur Praktikum: Protokoll					
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>	eine bzw. zwei bestandene Modul(teil)prüfungen					
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>						
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester / CP</b>			
			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Advanced Chemical Biology	V + Ü	2	4			
Chemische Biologie	P	4	4			

Advanced Organic Chemistry		Wahlpflichtmodul		5 CP	
<b>Inhalte:</b> moderne Methoden zur Knüpfung von C–C-Bindungen und zur Umwandlung funktioneller Gruppen (aufbauend auf dem Bachelormodul Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie); Schwerpunkte: Organometall-Verbindungen in der organischen Synthese, moderne Oxidations- und Reduktionsreaktionen, enantioselektive und chemoselektive Reaktionen; Multikomponenten- und Domino-Reaktionen					
<b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b> Die Studierenden erhalten einen Überblick über die wichtigsten Synthesemethoden in der modernen Organischen Chemie und werden damit vertraut gemacht. Sie erwerben dabei die Kenntnisse, die zum Verständnis der aktuellen Literatur auf dem Gebiet der synthetisch-präparativen Organischen Chemie und zur Planung eigenständiger Synthesen benötigt werden.					
<b>Angebotszyklus:</b>		einmal pro Jahr (im Wintersemester)			
<b>Dauer des Moduls:</b>		1 Semester			
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>		keine			
<b>Organisatorisches:</b>		empfohlene Vorkenntnisse: Stoffwissen der Bachelorveranstaltungen Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs findet eine Übung statt. Es wird erwartet, dass sich die Studierenden daran aktiv beteiligen.			
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>		keine			
<b>Modulabschlussprüfung / Prüfungsform:</b>		Klausur oder mündliche Prüfung			
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>		bestandene Modulabschlussprüfung			
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>					
<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester / CP</b>	
				<b>1</b>	<b>2</b>
				<b>3</b>	<b>4</b>
Advanced Organic Chemistry		V + Ü	2 + 1	5	

<b>Bioanorganische Chemie</b>		<b>Wahlpflichtmodul</b>		<b>4 CP</b>			
<b>Inhalte:</b> Einblick in die Bedeutung ausgewählter Metallionen bzw. anorganischer Festkörper für biologische Systeme: biologisch relevante Metalle; biologisch relevante Liganden (Porphyrine, Aminosäure-Seitenketten etc.); Biosynthese/Struktur/Katalyse-Mechanismen ausgewählter Metalloenzyme (Oxidasen, Proteasen, Nitrogenasen etc.); Materialien (Calcit / Aragonit, Hydroxylapatit, Magnetit etc.) und Einsatzgebiete (Endo-/Exoskelette, Zähne, Magnetfeld-/Schwerkraftsensoren) von Biomineralisaten; Mechanismen der Kristallisation unter physiologischen Bedingungen; ausgewählte Beispiele für Biomineralisationsvorgänge (Ferritin, Radula der Käferschnecke, Schale des Hühnereis, Magneto-somen etc.); Wiederholung relevanter physikalisch-chemischer Grundlagen (Bindungstheorie in Komplexen, magnetische Eigenschaften, Analytik, Thermodynamik / Kinetik der Kristallkeimbildung etc.)							
<b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b> Die Studierenden lernen, fachübergreifend (Chemie, Biologie, Physik) problemlösend zu denken. Sie werden mit den wichtigsten Metalloenzymen / Biomineralisaten der Natur vertraut gemacht und erfahren gleichzeitig, wie diese Kenntnisse zur Entwicklung künstlicher biomimetischer Systeme (homogene Katalysatoren, Sensoren, Knochenersatzstoffe etc.) genutzt werden können.							
<b>Angebotszyklus:</b>		alle zwei Jahre					
<b>Dauer des Moduls:</b>		1 Semester					
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>		keine					
<b>Organisatorisches:</b>		empfohlene Vorkenntnisse: Stoffwissen der Bachelorveranstaltungen					
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>		keine					
<b>Modulabschlussprüfung / Prüfungsform:</b>		Klausur oder mündliche Prüfung					
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>		bestandene Modulabschlussprüfung					
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>							
<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Typ</b>	<b>SW S</b>	<b>Semester / CP</b>			
				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Bioanorganische Chemie		V	2	4			

<b>Biologische Synthese</b>		<b>Wahlpflichtmodul</b>		<b>4 CP</b>	
<b>Inhalte:</b> introduction of the concepts and principles that govern biological synthesis; overview on how, why and what biological systems synthesize; conversion of inorganic material into their basic building blocks by biological systems (example: conversion of CO <sub>2</sub> into carbohydrates); use of a small number of building blocks by the cell to create an infinite variety of polymers (proteins and RNA) with tremendous functions diversity; use of one gene to create one protein (but also of hundreds of genes to create billions of proteins); libraries of the immune and olfactory systems; synthesis, assembly and regulation of large macromolecular complexes or nano-machines able to perform more complex functions, e.g. carry or transport other complexes (vault, membrane pores), synthesize other molecules (fatty acid synthetase and ribosome) or generate movement (cell skeleton or cytoskeleton); current methods used to drive in vivo and in vitro biological synthesis and evolution using natural and artificial components to create new polymers, enzymes and molecular machines; SELEX and DNA-shuffling; bottom-up and top-down approaches used in synthetic biology to create new minimal cells and their use in biotechnology and medicine					
<b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b> The course introduces the students to the process of biological synthesis as an alternative and complementary method to chemical synthesis. The aim is to provide them with an inspirational background that will allow them to 1) design the evolution of a biological system toward the acquisition of a new function (e.g. synthesis of a non- natural polymer that can be used in material science) or toward the survival of an organism in an ever-changing environment, 2) design new macromolecular complexes or nano-machines that can be artificially regulated (e.g. synthesis of a membrane pore that can be opened and closed by light) and 3) follow and design new approaches of synthetic biology to create novel artificial cells (e.g. design of an artificial minimal cell able to regenerate itself).					
<b>Angebotszyklus:</b>		einmal pro Jahr (im Wintersemester)			
<b>Dauer des Moduls:</b>		1 Semester			
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>		keine			
<b>Organisatorisches:</b>		Die Veranstaltung findet <del>wahlweise</del> in Deutsch oder Englisch statt.			
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>		regelmäßige Teilnahme			
<b>Modulabschlussprüfung / Prüfungsform:</b>		Klausur oder mündliche Prüfung			
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>		bestandene Modulabschlussprüfung			
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>		Wahlpflichtmodul für Studierende des Masterstudiengangs Molekulare Biotechnologie			
<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester / CP</b>	
				<b>1</b>	<b>2</b>
Biologische Synthese		S	2	4	

<b>Chemie der Heterocyclen</b>		<b>Wahlpflichtmodul</b>		<b>5 CP</b>		
<b>Inhalte:</b> Nomenklatur heterocyclischer Systeme (Hantzsch-Widmann-Nomenklatur, Austauschnomenklatur, Trivialnamen); Synthese und Eigenschaften aliphatischer, aromatischer und polycyclischer Heterocyclen; Vorkommen und Bedeutung von Heterocyclen in Natur, Medizin und Materialwissenschaften						
<b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b> Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Eigenschaften und die Nomenklatur einfacher und komplexer heterocyclischer Verbindungen. Sie erlernen die verschiedenen Methoden zur Synthese der wichtigsten stickstoff-, sauerstoff- und schwefelhaltigen Heterocyclen. Dabei wird auch auf aktuelle Methoden eingegangen. In der begleitenden Übung werden die Studierenden an die selbstständige Planung der Synthese heterocyclischer Verbindungen heran geführt.						
<b>Angebotszyklus:</b>		einmal pro Jahr (im Sommersemester)				
<b>Dauer des Moduls:</b>		1 Semester				
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>		keine				
<b>Organisatorisches:</b>		empfohlene Vorkenntnisse: Stoffwissen der Bachelorveranstaltungen Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs findet eine Übung statt. Es wird erwartet, dass sich die Studierenden daran aktiv beteiligen.				
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>		keine				
<b>Modulabschlussprüfung / Prüfungsform:</b>		Klausur oder mündliche Prüfung				
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>		bestandene Modulabschlussprüfung				
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>						
Lehrveranstaltungen	Typ	SWS	Semester / CP			
			1	2	3	4
Chemie der Heterocyclen	V + Ü	2 + 1	5			

<b>Die Chemische Bindung</b>		<b>Wahlpflichtmodul</b>		<b>5 CP</b>			
<b>Inhalte:</b> Denkmodelle zur Beschreibung der chemischen Bindung; historische Entwicklungen und moderne Sicht; Valenzbindungstheorie vs. Molekülorbitaltheorie; Gruppentheorie; symmetrie-adaptierte Gruppenorbitale; Bindungstheorie von elektronenexakten, subvalenten und hyperkoordinierten Verbindungen; Mehrfachbindungssysteme; Aromatizität; Bader-Dichteanalyse							
<b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b> Nach Einführung gruppentheoretischer Grundlagen und auf der Basis qualitativer Molekülorbitaltheorie erhalten die Studierenden Einblicke in die zum Teil ungewöhnlichen Strukturen und Bindungsverhältnisse von Haupt- und Nebengruppenverbindungen. Sie lernen, das in Lehrbüchern oft inkonsequent dargestellte qualitative Modelldenken mit aktuellen Sichtweisen zur chemischen Bindung in Einklang zu bringen.							
<b>Angebotszyklus:</b>		einmal pro Jahr					
<b>Dauer des Moduls:</b>		1 Semester					
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>		keine					
<b>Organisatorisches:</b>		Eine kontinuierliche Nachbereitung der Vorlesung und die Bereitschaft zum ergänzenden Literaturstudium werden erwartet.					
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>		keine					
<b>Modulabschlussprüfung / Prüfungsform:</b>		Klausur oder mündliche Prüfung					
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>		bestandene Modulabschlussprüfung					
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>							
<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Typ</b>	<b>SW S</b>	<b>Semester / CP</b>			
				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Die Chemische Bindung		V	3	5			

<b>Einführung in die Praxis der Magnetischen Resonanz    Wahlpflichtmodul    7 oder 10 CP</b>						
<b>Inhalte:</b> <u>NMR-Spektroskopie:</u> Zuordnung von nD-NMR-Spektren von Naturstoffen, synthetischen Molekülen (mit Beispielen aus synthetisch arbeitenden Arbeitsgruppen) und Biomakromolekülen (Proteine, Peptide, RNA, DNA, Oligosaccharide) <u>EPR-Spektroskopie:</u> Analyse von Puls-EPR-Spektren; Korrelation mit MO-Rechnungen; Hyperfeinspektroskopie; Doppelresonanzmessverfahren; Abstandsmessungen im Nanometer-Bereich; Anwendungen auf Enzyme, Membranproteine und Oligonukleotide						
<b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b> Die Studierenden erlernen die Interpretation von „state of the art“ NMR- und EPR-Experimenten sowie die Bestimmung von Konformation und Dynamik an Beispielen. Sie erlernen außerdem den Umgang mit wichtigen Programmen zur Spektreninterpretation. Im Seminar werden sie mit neuen Experimenten vertraut gemacht.						
<b>Angebotszyklus:</b>	einmal pro Jahr					
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 – 2 Semester					
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>	Modul Struktur und Funktion oder ein Leistungsnachweis aus dem Modul Einführung in die Theorie der Magnetischen Resonanz					
<b>Organisatorisches:</b>	Die Praktika finden als Blockveranstaltung statt. Dafür ist eine Anmeldung erforderlich. Die Praktikumsregularien werden zu Beginn des jeweiligen Praktikums bekannt gegeben.					
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>	regelmäßige Teilnahme am Seminar Leistungsnachweis zu einem Praktikum oder beiden Praktika (siehe Praktikumsregularien)					
<b>kumulative Modulprüfung / Prüfungsform:</b>	Referat im Seminar Protokoll und Abschlussgespräch für jedes absolvierte Praktikum; sie werden jeweils gleichermaßen bewertet.					
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>	bestandene Modulteilprüfungen zum Seminar und zu einem Praktikum (7 CP) oder zum Seminar und zu beiden Praktika (10 CP)					
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>						
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester / CP</b>			
			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Moderne Anwendungen der Magnetischen Resonanz	S	2	4			
NMR-Intensivkurs	P	3	3			
EPR-Intensivkurs	P	3	3			

<b>Fortgeschrittene Mathematische Verfahren</b>		<b>Wahlpflichtmodul</b>		<b>5 CP</b>	
<b>Inhalte:</b> Gruppen und Körper; Vektorräume; Hilbertraum; Erzeugendensysteme; Basen von Vektorräumen; Skalarprodukt; Orthonormierung; lineare Abbildungen und der Zusammenhang mit Matrizen; Darstellung und Eigensysteme von linearen Abbildungen; komplexe Zahlen und Funktionen; Ableitung von komplexen Funktionen; Vektoranalysis; Fourierreihen und Fourierintegrale; Fouriertransformation; Variationsrechnung; Lagrangeformalismus; Euler-Lagrange-Gleichungen; Lagrangemultiplikatoren					
<b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b> Die Studierenden werden in die Lage versetzt, den mathematischen Formalismus, der sich hinter der Schrödingergleichung verbirgt, zu verstehen. Damit wird ihnen ermöglicht, sich auf die physikalischen und chemischen Aspekte der Quantentheorie zu konzentrieren, um so tieferen Einblick in diese Aspekte zu erwerben.					
<b>Angebotszyklus:</b>		einmal pro Jahr			
<b>Dauer des Moduls:</b>		1 Semester			
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>		keine Falls diese Lehrveranstaltung bereits im Bachelorstudium absolviert wurde, darf sie nicht nochmals eingetracht werden.			
<b>Organisatorisches:</b>		empfohlene Vorkenntnisse: solide mathematische Grundlagen Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs findet eine Übung statt. Es wird erwartet, dass sich die Studierenden daran aktiv beteiligen.			
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>		keine			
<b>Modulabschlussprüfung / Prüfungsform:</b>		Klausur			
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>		bestandene Modulabschlussprüfung			
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>		Wahlpflichtmodul (Teilmodul) für Studierende des Bachelorstudiengangs Chemie Pflichtmodul für Studierende des Bachelorstudiengangs Biophysik			
<b>Lehrveranstaltungen</b>					
		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester / CP</b>	
				<b>1</b>	<b>2</b>
				<b>3</b>	<b>4</b>
Mathematische Verfahren zur Behandlung naturwissenschaftlicher Probleme III		V + Ü	2 + 1	5	

<b>Gruppentheorie</b>		<b>Wahlpflichtmodul</b>		<b>5 CP</b>			
<b>Inhalte:</b> Grundlagen: Symmetrieelemente und Symmetrieoperationen; Definition und Eigenschaften einer Gruppe; Untergruppen und Klassen; Molekülsymmetrie; Punktgruppen; Darstellungen von Gruppen; irreduzible Darstellungen; Charaktertafeln Anwendung von Symmetriebetrachtungen auf chemische Probleme: Gruppentheorie und Quantenchemie; Symmetrienaspekte der Molekülorbitaltheorie; Hybridisierung; Molekülschwingungen; spektroskopische Auswahlregeln							
<b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b> Die Studierenden lernen, wie man Symmetrie erkennt und mit Hilfe der Gruppentheorie beschreibt. Sie erwerben und üben die Fähigkeit, Symmetrieüberlegungen auf komplexe Fragestellungen anzuwenden und damit fundamentale chemische Probleme ohne großen mathematischen Aufwand zu lösen.							
<b>Angebotszyklus:</b>		alle zwei Jahre (im Sommersemester)					
<b>Dauer des Moduls:</b>		1 Semester					
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>		keine					
<b>Organisatorisches:</b>		Die Übung ist in die Vorlesung integriert. Es wird erwartet, dass die Studierenden die Übungsaufgaben vorher bearbeitet haben.					
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>		keine					
<b>Modulabschlussprüfung / Prüfungsform:</b>		Klausur					
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>		bestandene Modulabschlussprüfung					
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>							
<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Typ</b>	<b>SW S</b>	<b>Semester / CP</b>			
				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Gruppentheorie		V+ Ü	3	5			

<b>Informations- und Unterrichtsmaterialien in den Naturwissenschaften</b>											
<b>Wahlpflichtmodul</b>					<b>4 CP</b>						
<b>Inhalte:</b> Erstellen von Informations- und Unterrichtsmaterialien in den Naturwissenschaften für unterschiedliche Zielgruppen; didaktische und methodische Konzeptionen											
<b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b> Die Studierenden erwerben Wissen, wie fachchemische Inhalte für ausgewählte Zielgruppen theoretisch und experimentell zugänglich gemacht werden können, und können anhand ausgewählter Beispiele dieses Wissen praktisch anwenden.											
<b>Angebotszyklus:</b>			einmal pro Jahr								
<b>Dauer des Moduls:</b>			1 Semester								
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>			keine								
<b>Organisatorisches:</b>											
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>			regelmäßige Teilnahme								
<b>Modulabschlussprüfung / Prüfungsform:</b>			Referat bzw. Erprobung der erstellten Materialien								
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>			bestandene Modulabschlussprüfung								
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>											
<b>Lehrveranstaltungen</b>						<b>Typ</b>	<b>SW S</b>	<b>Semester / CP</b>			
								<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Didaktische und methodische Konzeptionen moderner Informations- und Unterrichtsmaterialien in den Naturwissenschaften						S	2	4			

<b>Modellierung und Simulation von Biomolekülen</b>		<b>Wahlpflichtmodul</b>		<b>5 CP</b>			
<b>Inhalte:</b> molekulare Modelle: Freiheitsgrade, Wechselwirkungen, Randbedingungen, Sampling-Methoden; Grundprinzipien klassischer Molekulardynamik (MD) und Monte-Carlo (MC) Simulationen sowie deren Anwendungen auf makromolekulare biologische Systeme (z.B. Proteine, Lipid-Membranen, Nukleinsäuren); Kraftfelder: atomistisch (fixed-charge), polarisierbar, grobkörnig (coarse-grained); Solvatation: explizite und implizite Modelle; „enhanced sampling“-Methoden (z.B. umbrella sampling), simulated annealing, replica exchange; Freie-Energie-Berechnungen, z.B. free energy perturbation (FEP), thermodynamische Integration (TI); Multiskalen-Methoden (serielle und hybride Methoden), z.B. AA-CG backmapping, QM / MM; docking und virtual screening; homologie-basierte Protein-Modellierung							
<b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b> Ziel dieses Moduls ist, den Studierenden Einsichten in „state of the art“-Methoden der biomolekularen Modellierung und Simulation zu geben. Es wird vermittelt, welche Fragestellungen mit welchen Methoden beantwortet werden können und wo die Grenzen bzw. Schwachpunkte der jeweiligen Methoden liegen. Der theoretische Hintergrund wird durch praktische Computer-Übungen und Beispiele aus der aktuellen Forschung (z.B. Proteine und Membran/Protein-Systeme, Nukleinsäuren) aufgelockert und vertieft.							
<b>Angebotszyklus:</b>		einmal pro Jahr (im Wintersemester)					
<b>Dauer des Moduls:</b>		1 Semester					
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>		keine					
<b>Organisatorisches:</b>		Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs wird die Vorlesung von einer praktischen Übung und eigenständiger Literaturarbeit begleitet.					
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>		erfolgreiche Bearbeitung der praktischen Übung und Abgabe der Protokolle					
<b>Modulabschlussprüfung / Prüfungsform:</b>		Klausur oder mündliche Prüfung					
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>		bestandene Modulabschlussprüfung					
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>		Wahlpflichtmodul für Studierende der Masterstudiengänge Physik und Biophysik					
<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Typ</b>	<b>SW S</b>	<b>Semester / CP</b>			
				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Modellierung und Simulation von Biomolekülen		V + Ü	2 + 1	5			

<b>Moderne Oberflächenchemie</b>		<b>Wahlpflichtmodul</b>		<b>5 CP</b>	
<b>Inhalte:</b> Definition von Oberflächen; Herstellung von Oberflächen (insbesondere von kristallographisch hochdefinierten Oberflächen); grundsätzliche physikalische Eigenschaften von Oberflächen; Rekonstruktion und Reorganisation; mikroskopische Charakterisierung (insbesondere Sondenmikroskopie); Adsorbatbildung; Triebkraft; Unterscheidung Physisorption / Chemisorption; Charakterisierung von Bindungsenergien; Messung von Bedeckungen: optische, thermische und mechanische Methoden; Elektronenspektroskopien (XPS, Auger, EXAFS, NEXAFS); Elektronenbeugung; Infrarotspektroskopie an leitenden Oberflächen: Auswahlregeln und Aussagemöglichkeiten; Beispiele aus der Katalyse, der Korrosionsforschung, Bio-Interfaces etc.					
<b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b> Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über die Eigenschaften von und Prozesse an Oberflächen. Sie erlernen die wichtigsten Methoden zur Charakterisierung von Oberflächen und können die Triebkräfte und Effekte der Adsorbatbildung beschreiben. Zudem wird die Bedeutung von Oberflächeneffekten für verschiedene technische Prozesse (wie Katalyse, Korrosion und Adhäsion) erkannt.					
<b>Angebotszyklus:</b>		einmal pro Jahr (im Sommersemester)			
<b>Dauer des Moduls:</b>		1 Semester			
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>		keine			
<b>Organisatorisches:</b>					
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>		keine			
<b>Modulabschlussprüfung / Prüfungsform:</b>		Klausur oder mündliche Prüfung			
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>		bestandene Modulabschlussprüfung			
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>					
<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester / CP</b>	
				<b>1</b>	<b>2</b>
Moderne Oberflächenchemie		V	3	5	

<b>Molecular Modelling</b>		<b>Wahlpflichtmodul</b>		<b>4 CP</b>		
<b>Inhalte:</b> chemische und physikalische Prozesse der biologischen Wirkung; Wirkstoffdesign; Protein/Ligand-Wechselwirkungen; Leitstruktursuche und -optimierung; Methoden zur experimentellen Bestimmung und Berechnung von Molekülstrukturen; Proteinmodellierung; quantitative Struktur/Wirkungs-Beziehungen; strukturbasiertes Wirkstoffdesign (Methoden und Beispiele)						
<b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b> Die Studierenden erhalten einen Überblick über die verschiedenen Konzepte bei der Wirkstoffentwicklung. Sie verstehen die prinzipielle Vorgehensweise beim Molecular Modelling und erkennen die herausragende Bedeutung der dreidimensionalen Strukturen von Wirkstoffen, Proteinen und Wirkstoff/Rezeptor-Komplexen für ein rationales Wirkstoffdesign. Durch die Beschäftigung mit Erfolgen, aber auch mit Fehlschlägen erwerben sie eine kompetente und kritische Sicht der Möglichkeiten und Grenzen des Molecular Modelling.						
<b>Angebotszyklus:</b>		einmal pro Jahr (im Wintersemester)				
<b>Dauer des Moduls:</b>		1 Semester				
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>		keine				
<b>Organisatorisches:</b>		Eine intensive Vorbereitung mit ergänzendem Literaturstudium wird erwartet.				
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>		regelmäßige Teilnahme				
<b>Modulabschlussprüfung / Prüfungsform:</b>		Referat				
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>		bestandene Modulabschlussprüfung				
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>		Wahlpflichtmodul für Studierende des Masterstudiengangs Bioinformatik				
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Typ</b>	<b>SW S</b>	<b>Semester / CP</b>			
			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Molecular Modelling	S	2	4			

<b>Pharmakologie</b>		<b>Wahlpflichtmodul</b>		<b>9 CP</b>			
<b>Inhalte:</b> Pharmakodynamik, Pharmakokinetik und Toxikologie von Arzneimitteln; Physiologie und Pathophysiologie wichtiger Organsysteme; medikamentöse Therapie ausgewählter Erkrankungen; Arzneimittelentwicklung							
<b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b> Das Seminar vermittelt den Studierenden Grundlagenwissen aus den Bereichen Physiologie und Pharmakologie und bezieht biochemische Gesetzmäßigkeiten mit ein. In einem Eigenbeitrag in Form von Referaten lernen die Studierenden, Wissen aus diesem Bereich eigenständig zu erarbeiten und vorzutragen. Der Kurs baut auf den Lerninhalten des Seminars auf und vertieft diese. Der interaktive Charakter des Kurses fördert ein tieferes Verständnis der Inhalte. Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, auf der Basis physiologischer und pathophysiologischer Erkenntnisse die Wirkungen und Nebenwirkungen von Arzneimitteln bei bestimmten Erkrankungen zu verstehen und zu erklären. Somit erweitert das Modul auch ihr mögliches Berufsspektrum in Richtung Life-Science-Tätigkeiten.							
<b>Angebotszyklus:</b>		einmal pro Jahr					
<b>Dauer des Moduls:</b>		2 Semester					
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>		keine					
<b>Organisatorisches:</b>		Für das Modul ist eine Anmeldung erforderlich. Der Abschluss des Seminarteils ist Voraussetzung für den Besuch des Kursteils. Die Kursregularien werden zu Beginn des Kurses bekannt gegeben.					
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>		regelmäßige Teilnahme an den Seminar- und Kurseinheiten Referat im Seminar Leistungsnachweis zum Kurs (siehe Kursregularien)					
<b>Modulabschlussprüfung / Prüfungsform:</b>		mündliche Prüfung					
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>		bestandene Modulabschlussprüfung					
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>							
<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Typ</b>	<b>SW S</b>	<b>Semester / CP</b>			
				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Einführung in die Pharmakologie für Naturwissenschaftler		S	2	3			
Pharmakologisch-Toxikologischer Demonstrationskurs für Naturwissenschaftler		P	4	6			

<b>Polymerchemie</b>		<b>Wahlpflichtmodul</b>		<b>4 CP</b>			
<b>Inhalte:</b> Polymere: Definitionen, Begriffe, Nomenklatur, Prinzipien; Hintergründe der thermischen und mechanischen Eigenschaften von Kunststoffen; Mechanismen und Kinetik gängiger Polymersynthesen: radikalische, ionische und Insertions-Polymerisation; Polykondensation und Polyaddition; spezielle Synthesen und polymeranaloge Umwandlungen; Polymercharakterisierung (Konstitution, Molmasse); Lösungsverhalten von Polymeren; Polyelektrolyte und elektrisch (halb)leitende Polymere; Anwendungsbeispiele (funktionale Polymere)							
<b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b> Die Studierenden erhalten einen Überblick über die gängigen Methoden der Herstellung und Charakterisierung von Polymeren. An Beispielen wird der Zusammenhang zwischen molekularer und supramolekularer Struktur der Makromoleküle und deren makroskopischen Eigenschaften erläutert. Die Studierenden sind in der Lage, mit den Begrifflichkeiten der Makromolekularen Chemie umzugehen, die grundlegenden Prinzipien von Synthese, Analytik und Eigenschaften polymerer Materialien zu erläutern und die Basisprinzipien funktionaler Polymerer zu skizzieren.							
<b>Angebotszyklus:</b>		einmal pro Jahr (im Wintersemester)					
<b>Dauer des Moduls:</b>		1 Semester					
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>		keine					
<b>Organisatorisches:</b>		Eine kontinuierliche Nachbereitung der Vorlesung und die Bereitschaft zum ergänzenden Literaturstudium werden erwartet.					
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>		keine					
<b>Modulabschlussprüfung / Prüfungsform:</b>		Klausur oder mündliche Prüfung					
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>		bestandene Modulabschlussprüfung					
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>							
<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester / CP</b>			
				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Polymerchemie		V	2	4			

<b>Röntgenstrukturanalyse</b>		<b>Wahlpflichtmodul</b>		<b>4 oder 8 CP</b>			
<b>Inhalte:</b>							
<u>Seminar:</u> Kristallsymmetrie; reziprokes Gitter; Röntgenbeugung; Methoden zur Lösung des Phasenproblems (Schweratommethode, Direkte Methoden, Pattersonsuche / Molecular Replacement, isomorpher Ersatz); Ablauf einer Röntgenstrukturanalyse (Datensammlung, Datenreduktion, Strukturlösung und -verfeinerung); Bestimmung der absoluten Konfiguration; Interpretation der Ergebnisse; kristallographische Datenbanken							
<u>Praktikum:</u> Benutzung kristallographischer Programme; Durchführung einer Röntgenstrukturanalyse; Darstellung und Interpretation der Ergebnisse; Vergleich mit publizierten Kristallstrukturen							
<b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b>							
Die Studierenden lernen die theoretischen Grundlagen und den Ablauf einer Röntgenstrukturanalyse kennen und verstehen die dafür erforderlichen Methoden. Sie sind in der Lage, Kristallstrukturen zu bestimmen und die Ergebnisse sachkundig zu interpretieren. Sie können mit kristallographischen Datenbanken umgehen.							
<b>Angebotszyklus:</b>		alle zwei Jahre (im Sommersemester)					
<b>Dauer des Moduls:</b>		1 Semester					
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>		Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist die Teilnahme am Seminar.					
<b>Organisatorisches:</b>		Es ist möglich, nur am Seminar teilzunehmen. Das Praktikum findet als Blockveranstaltung statt. Dafür ist eine Anmeldung erforderlich. Die Praktikumsregularien werden zu Beginn des Praktikums bekannt gegeben.					
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>		regelmäßige Teilnahme am Seminar Leistungsnachweis zum Praktikum (siehe Praktikumsregularien)					
<b>kumulative Modulprüfung / Prüfungsform:</b>		Seminar: mündliche Prüfung Praktikum: Referat					
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>		eine bzw. zwei bestandene Modul(teil)prüfungen					
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>							
<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester / CP</b>			
				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Röntgenstrukturanalyse		S	2	4			
Röntgenstrukturanalyse		P	4	4			

Schlüsselqualifikationen / Soft Skills		Wahlpflichtmodul		3 oder 6 CP			
<b>Inhalte:</b>							
<u>Präsentationstechniken:</u> Grundlagen der Gestaltung von Präsentationen; Konzeption von Referaten und Anpassung der Inhalte an die Zielgruppe; Umgang mit Fragen und Diskussionen							
<u>Organisation / Projektmanagement:</u> Das Seminar wird in unterschiedlichen Veranstaltungsformaten durchgeführt:							
a) Organisation eines Symposiums: Identifizierung von Veranstaltungsthema und -format; Akquise von Sponsoren; Planung; Vorbereitung; Marketing; Durchführung							
b) Existenzgründung: Identifizierung einer Geschäftsidee; Rechtsformen von Unternehmen; Marktrecherche; Vermarktungsstrategien; Marketing; Produktpolitik; Planzahlen; Erstellung eines Businessplans; Präsentation des Konzepts vor potenziellen Geldgebern							
<u>Scientific English:</u> Bearbeitung englischsprachiger Fachtexte; Darstellung wissenschaftlicher Inhalte in englischer Sprache (Präsentation und Referat); Erarbeitung eines Beitrags für ein wissenschaftliches Journal							
<u>Wissenschaftsdeutsch für Nicht-Muttersprachler:</u> Perfektionierung der deutschen Wissenschaftssprache für Nicht-Muttersprachler							
<u>Mentoring / Tutoring:</u> Anleitung studentischer Lerngruppen; Betreuung und Beratung von Studierenden in den Anfangssemestern							
<b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b>							
Die Studierenden vertiefen Schlüsselqualifikationen wie Präsentationstechniken, Sprachkenntnisse oder Organisation und Projektmanagement sowie die Anleitung von studentischen Lerngruppen. Dabei üben sie die unterschiedlichen Rollen in Lerngruppen ebenso wie Diskussionsleitung oder Teamarbeit und bauen ihre Kommunikationsfähigkeit und Führungskompetenz aus.							
<b>Angebotszyklus:</b>		einmal pro Jahr					
<b>Dauer des Moduls:</b>		1 – 2 Semester					
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>		keine					
<b>Organisatorisches:</b>		Aus diesem Modul können eine oder zwei Lehrveranstaltungen eingebracht werden; davon ausgenommen sind Teilmodule, die bereits im Bachelorstudium absolviert wurden.					
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>		regelmäßige Teilnahme an den ausgewählten Seminaren					
<b>kumulative Modulprüfung / Prüfungsform:</b>		Referat und schriftliche Ausarbeitung zu jedem Seminar; sie werden jeweils gleichermaßen bewertet.					
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>		eine bzw. zwei bestandene Modul(teil)prüfungen					
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>		Wahlpflichtmodul für Studierende des Bachelorstudiengangs Chemie					
<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Typ</b>	<b>SW S</b>	<b>Semester / CP</b>			
				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Präsentationstechniken		S	2	3			
Organisation / Projektmanagement		S	2	3			
Scientific English		S	2	3			
Wissenschaftsdeutsch für Nicht-Muttersprachler		S	2	3			
Mentoring / Tutoring		S	2	3			

<b>Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten</b>		<b>Wahlpflichtmodul</b>		<b>30 CP</b>			
<b>Inhalte:</b> Literaturrecherche; Bearbeitung einer anspruchsvollen wissenschaftlichen Fragestellung, in der Regel verknüpft mit Labortätigkeit und/oder theoretischen Berechnungen; schriftliche Ausarbeitung eines Forschungsvorschlags (Research Proposal) für die Weiterführung des Forschungsprojekts							
<b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b> Besonders motivierte und leistungsstarke Studierende werden frühzeitig an die aktuelle Forschung heran geführt.							
<b>Angebotszyklus:</b>		jedes Semester					
<b>Dauer des Moduls:</b>		1 Semester					
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>		Bachelorabschluss in maximal 7 Semestern; sowohl die Bachelorgesamtnote als auch die Note der Bachelorarbeit müssen besser als 1,5 sein. Bis zum Ende des insgesamt 9. Studiensemesters müssen im Masterstudiengang mindestens 60 CP mit einer Durchschnittsnote besser als 1,5 erbracht worden sein. Darin müssen enthalten sein: jeweils zwei Wahlpflichtmodule aus den drei Pflichtbereichen sowie zwei Forschungspraktika in zwei verschiedenen Instituten der Lehreinheit Chemie. Die beiden Forschungspraktika sollen in anderen Arbeitsgruppen durchgeführt werden als das Modul Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten. Bestätigung eines Hochschullehrers über die Betreuung der/des Studierenden Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss.					
<b>Organisatorisches:</b>							
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>		Forschungsvorschlag (Research Proposal)					
<b>Modulabschlussprüfung / Prüfungsform:</b>		Abschlussgespräch mit dem Betreuer und einem weiteren Hochschullehrer über die durchgeführten wissenschaftlichen Arbeiten und die Weiterführung des Forschungsprojekts auf der Basis des ausgearbeiteten Forschungsvorschlags					
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>		bestandene Modulabschlussprüfung					
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>							
<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Typ</b>	<b>SW S</b>	<b>Semester / CP</b>			
				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten		Pj	30				30

Technische Chemie		Wahlpflichtmodul		4 CP			
<b>Inhalte:</b> industrielle organische Chemie und industrielle Denkweise am Beispiel folgender Themen: Erdöl, Erdgas, Kohle (Zusammensetzung, Aufbereitung, Verarbeitung, Erdöldestillation und -raffination); industrielle Herstellung der wichtigsten organischen Vor- und Zwischenprodukte (Olefine, Acetylen, Vinylchlorid und andere Monomere, Methanol, Ethanol, Aceton, Acetaldehyd, Tetrahydrofuran, Essigsäure, Keten, Ethylenoxid, Acrylnitril, Sorbinsäure, Phenol, Terephthalsäure und andere substituierte Aromaten, Vorprodukte für die Farben- und Pharma-Herstellung) und deren Folgeprodukte (zum Beispiel Kunststoffe); organische Pigmente; Grundlagen der Reaktionstechnik und Verfahrenstechnik (Zerkleinern, Fördern, Sieben, Pumpen)							
<b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b> Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für technische Prozesse und Zusammenhänge. Sie machen sich insbesondere mit der Denkweise in der Industrie vertraut und lernen die Bedeutung von Faktoren wie Wirtschaftlichkeit, Umweltschutz, Sicherheit sowie Personal- und Rechtsfragen kennen.							
<b>Angebotszyklus:</b>		einmal pro Jahr (im Sommersemester) Exkursion (optional): nach Bedarf und nach organisatorischen Möglichkeiten (mindestens einmal pro Jahr)					
<b>Dauer des Moduls:</b>		1 Semester					
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>		keine					
<b>Organisatorisches:</b>		Für die Exkursion ist eine Anmeldung erforderlich. Sofern Plätze frei sind, dürfen mehrere Exkursionen besucht werden.					
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>		keine					
<b>Modulabschlussprüfung / Prüfungsform:</b>		Klausur					
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>		bestandene Modulabschlussprüfung					
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>		Wahlpflichtmodul für Studierende des Masterstudiengangs Umweltwissenschaften					
<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Typ</b>	<b>SW S</b>	<b>Semester / CP</b>			
				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Technische Chemie		V + E	2	4			

<b>Vertiefungspraktikum</b>	<b>Wahlpflichtmodul</b>	<b>7 CP</b>	
<b>Inhalte:</b> Literatursuche; Einarbeitung in wissenschaftliche Fragestellungen; Bearbeitung eines Forschungsprojekts mit begrenztem Umfang; Abfassung eines Protokolls; Präsentation des Projekts			
<b>Qualifikationsziele und Kompetenzen:</b> Durch die Tätigkeit in einer Arbeitsgruppe und die Bearbeitung eines konkreten wissenschaftlichen Projekts erhalten die Studierenden einen Einblick in die Forschung. Sie erfahren, wie man eine wissenschaftliche Arbeit verfasst (Aufbau, Stil, Zitierweise, Angabe von experimentellen Daten). Darüber hinaus ist das Vertiefungspraktikum eine wertvolle Hilfe bei der Auswahl des Forschungsgebiets für die Masterarbeit.			
<b>Angebotszyklus:</b>	jedes Semester, nach Absprache mit den Arbeitsgruppenleitern auch in der vorlesungsfreien Zeit		
<b>Dauer des Moduls:</b>	20 Arbeitstage		
<b>Voraussetzung für die Teilnahme am Modul:</b>	Bestehen aller vier Forschungspraktika I – IV Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss.		
<b>Organisatorisches:</b>	Eine Anmeldung sowohl beim Arbeitsgruppenleiter als auch beim Prüfungsamt ist erforderlich.		
<b>Studiennachweise (Teilnahme- / Leistungsnachweise):</b>	keine		
<b>kumulative Modulprüfung / Prüfungsform:</b>	Die praktische Tätigkeit und das Protokoll werden gleichermaßen bewertet.		
<b>Voraussetzung für die Vergabe der CP:</b>	Beide Teilleistungen müssen bestanden sein.		
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen:</b>			
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>Semester / CP</b>
			<b>1</b>   <b>2</b>   <b>3</b>   <b>4</b>
Vertiefungspraktikum	P	8	7

## Impressum

UniReport Satzungen und Ordnungen erscheint unregelmäßig und anlassbezogen als Sonderausgabe des UniReport. Die Auflage wird für jede Ausgabe separat festgesetzt.

Herausgeber ist der Präsident der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main.