

Im Fachbereichsrat des Fachbereichs Chemische und Pharmazeutische Wissenschaften  
(jetzt: Biochemie, Chemie und Pharmazie) der Johann Wolfgang Goethe-Universität  
am 13.06.2005 in 3. Lesung einstimmig beschlossene  
und vom Hessischen Ministerium für Wissenschaft und Kunst am 15.08.2005 genehmigte

## **Prüfungsordnung für den Master-Studiengang Chemie**

### **Inhaltsverzeichnis:**

#### **Abschnitt I: Allgemeines**

- § 1 Zweck der Master-Prüfung und Zugang zum Master-Studiengang
- § 2 Akademischer Grad
- § 3 Studien- und Prüfungsaufbau; Module und Leistungspunkte (CP)
- § 4 Regelstudienzeit und Befristung der Prüfungen
- § 5 Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen

#### **Abschnitt II: Prüfungsorganisation**

- § 6 Prüfungsausschuss; Prüfungsamt
- § 7 Prüfungsbefugnis; Beisitz bei mündlichen Prüfungen
- § 8 Modulkoordination

#### **Abschnitt III: Prüfungsverfahren; Umfang und Art der Master-Prüfung; Zeugnis**

- § 9 Zulassung zur Master-Prüfung
- § 10 Entscheidung über die Zulassung zur Master-Prüfung
- § 11 Prüfungstermine, Meldefristen und Meldeverfahren für die Modulprüfungen
- § 12 Versäumnis; Rücktritt; Täuschung; Ordnungsverstoß
- § 13 Umfang der Master-Prüfung
- § 14 Modulprüfungen; Prüfungsformen
- § 15 Nachteilsausgleich
- § 16 Mündliche Prüfungsleistungen
- § 17 Klausurarbeiten und sonstige schriftliche Prüfungsleistungen
- § 18 Master-Arbeit
- § 19 Bewertung der Prüfungsleistungen; Bildung der Noten; Gesamtnote
- § 20 Nichtbestehen und Wiederholung einzelner Prüfungen; Fristen
- § 21 Endgültiges Nichtbestehen der Master-Prüfung
- § 22 Zeugnis und Diploma Supplement
- § 23 Master-Urkunde

#### **Abschnitt IV: Schlussbestimmungen**

- § 24 Prüfungsgebühren
- § 25 Ungültigkeit von Prüfungen; Behebung von Prüfungsmängeln
- § 26 Einsicht in die Prüfungsunterlagen
- § 27 Einsprüche und Widersprüche gegen das Prüfungsverfahren und gegen Prüfungsentscheidungen
- § 28 In-Kraft-Treten

Anhang 1	Pflichtmodule
Anhang 2	Wahlpflichtmodule
Anhang 3	Modulbeschreibungen

#### Abkürzungsverzeichnis

CP	Leistungspunkte (Credit Points)
HHG	Hessisches Hochschulgesetz
SWS	Semesterwochenstunden

## **Abschnitt I: Allgemeines**

### **§ 1 Zweck der Master-Prüfung und Zugang zum Master-Studiengang**

- (1) Die Master-Prüfung bildet einen zweiten berufsqualifizierenden Abschluss des Chemie-Studiums. Der Studiengang baut konsekutiv auf dem Bachelor-Studiengang Chemie auf. Durch die Master-Prüfung soll festgestellt werden, ob die oder der Studierende im Rahmen ihrer oder seiner wissenschaftlichen Ausbildung die vertiefenden Zusammenhänge des Faches Chemie überblickt und die Fähigkeit besitzt, wissenschaftliche Methoden und Erkenntnisse selbständig anzuwenden und das erworbene Wissen kritisch einzuordnen und zu bewerten.
- (2) Für die Aufnahme des Studiums im Master-Studiengang Chemie ist ein Abschluss im Bachelor-Studiengang Chemie (oder – in begründeten Fällen – einer anderen naturwissenschaftlichen Fachrichtung) einer deutschen Hochschule oder ein als gleichwertig anerkannter akademischer Abschluss Voraussetzung. Die Gesamtnote des Abschlusses muss „gut“ oder besser sein. Über die Zulassung zum Master-Studiengang sowie von Ausnahmen zu Satz 2 entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag der Studienbewerberin oder des Studienbewerbers. Für Bewerberinnen und Bewerber, die keinen Bachelor-Abschluss einer deutschen Hochschule besitzen, kann der Prüfungsausschuss Auflagen (zum Beispiel eine Prüfung der theoretischen und praktischen Kenntnisse) beschließen.
- (3) Studierende, die im Bachelor-Studiengang Chemie der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt mindestens 150 CP (Leistungspunkte, siehe § 3) erworben haben, können bereits im Master-Studiengang Chemie Prüfungen ablegen. Diese werden nach Zulassung zum Master-Studiengang angerechnet.
- (4) Der erfolgreiche Abschluss des Master-Studiums berechtigt zur Promotion. Näheres regelt die Promotionsordnung.

### **§ 2 Akademischer Grad**

Nach bestandener Master-Prüfung verleiht der Fachbereich Biochemie, Chemie und Pharmazie der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main den akademischen Grad „Master of Science“ (abgekürzt M.Sc.).

Die Gleichwertigkeit des Abschlusses mit einem Diplom in Chemie wird auf Antrag gesondert bescheinigt.

### **§ 3 Studien- und Prüfungsaufbau; Module und Leistungspunkte (CP)**

- (1) Das Master-Studium ist modular aufgebaut. Ein Modul ist eine inhaltlich zusammengehörende Lehr- und Lerneinheit. Die Einteilung in Pflicht- und Wahlpflichtmodule, ihr Semesterwochenstundenumfang (SWS) und ihre Inhalte sind in § 13 sowie in den Anhängen 1 und 2 dieser Ordnung festgelegt; ausführliche Modulbeschreibungen finden sich im Anhang 3.
- (2) Nach erfolgreichem Abschluss eines Moduls werden unabhängig von der für das Modul erzielten Note Leistungspunkte (Kreditpunkte, im Folgenden CP) auf der Basis des European Credit Transfer Systems (ECTS) vergeben. CP kennzeichnen den studentischen Arbeitsaufwand für ein Modul, der in der Regel tatsächlich notwendig ist, um die jeweiligen Anforderungen zu erfüllen und das Lernziel zu erreichen. Er umfasst neben der Teilnahme an den zu einem Modul gehörenden Lehrveranstaltungen (einschließlich außeruniversitäre Praktika) auch die gesamte Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffs und der Praktika, die Vorbereitung und Ausarbeitung eigener Beiträge sowie die Vorbereitung auf und die Teilnahme an Leistungskontrollen. Ein CP entspricht einem studentischen Arbeitsaufwand von 30 Stunden. Für ein Vollzeitstudium sind pro Semester durchschnittlich 30 CP vorgesehen.
- (3) Die Master-Prüfung ist erfolgreich abgeschlossen, wenn die gemäß § 13 Abs.2 und 3 geforderten Modulprüfungen und die Master-Arbeit bestanden und die für den Master-Abschluss geforderten 120 CP nachgewiesen sind. Studien- und Prüfungsleistungen, die bereits in Wahlpflichtmodulen des Bachelor-Studienganges Chemie erbracht wurden, können nicht als Prüfungsleistungen im Master-Studiengang anerkannt werden.

### **§ 4 Regelstudienzeit und Befristung der Prüfungen**

- (1) Die Regelstudienzeit beträgt einschließlich aller Modulprüfungen und der Master-Arbeit vier Semester. Das Master-Studium kann in kürzerer Zeit abgeschlossen werden. Der Fachbereich Biochemie, Chemie und Pharmazie stellt durch das Lehrangebot, die Studienordnung und die Gestaltung des Prüfungsverfahrens sicher, dass das Master-Studium einschließlich sämtlicher Modulprüfungen in der Regelstudienzeit abgeschlossen werden kann. Die mit Lehrleistungen beteiligten anderen Fachbereiche haben dem sie betreffenden Teil der Prüfungsordnung zugestimmt.
- (2) Hat eine Studierende oder ein Studierender innerhalb von zwei Jahren keine Modulabschluss- oder Modulteilprüfung abgelegt, so kann der Prüfungsausschuss nach Anhörung und eingehender Studienberatung Fristen für die weiteren Modulprüfungen bzw. Modulteilprüfungen setzen und Auflagen erteilen.

### **§ 5 Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen**

- (1) Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen (ggf. Module und Teile von Modulen) gemäß Abs.2 bis 5 werden in der Regel nur angerechnet, wenn sie nicht mehr als fünf Kalenderjahre vor der Aufnahme des Master-Studiums am Fachbereich Biochemie, Chemie und Pharmazie erbracht worden sind. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss.

- (2) Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen (ggf. Module und Teile von Modulen) werden ohne Gleichwertigkeitsprüfung beim Wechsel an die Johann Wolfgang Goethe-Universität von Amts wegen angerechnet, wenn sie an einer Universität oder gleichgestellten wissenschaftlichen Hochschule in Deutschland in dem gleichen Studiengang erbracht worden sind.
- (3) Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen (ggf. Module und Teile von Modulen) in Studiengängen, die nicht unter Abs.2 fallen, werden angerechnet, soweit Gleichwertigkeit gegeben ist. Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen sind gleichwertig, wenn sie in Inhalt, Umfang und Anforderungen dem Studium nach dieser Ordnung im Wesentlichen entsprechen. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung und Gesamtbewertung vorzunehmen. Bei der Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen (ggf. Modulen und Teilen von Modulen), die außerhalb Deutschlands erbracht wurden, sind die von Kultusministerkonferenz und Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen von Hochschulpartnerschaften zu beachten. Das europäische Kredittransfer-System (ECTS) wird dabei berücksichtigt. Im Übrigen kann bei Zweifeln an der Gleichwertigkeit die Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen gehört werden.
- (4) In staatlich anerkannten Fernstudien erworbene Leistungsnachweise können, soweit sie gleichwertig sind, als Prüfungsleistungen anerkannt werden. Abs.3 gilt entsprechend.
- (5) Studien- und Prüfungsleistungen, die während eines studienbedingten Auslandsaufenthalts erworben wurden, können auch dann angerechnet werden, wenn sie in einem Urlaubssemester der Johann Wolfgang Goethe-Universität erbracht wurden.
- (6) Maximal zwei Drittel der erforderlichen Prüfungsleistungen können von Studiengängen außerhalb der Johann Wolfgang Goethe-Universität anerkannt werden. Die Anrechnung einer Master-Arbeit ist in der Regel nicht möglich. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss.
- (7) Über die Anrechnung nach Abs.1 bis 6 entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag der oder des Studierenden. Dem Antrag sind die für die Anrechnung erforderlichen Unterlagen beizufügen. Der Prüfungsausschuss kann die Anrechnung in zweifelsfreien Fällen der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses übertragen. Der Prüfungsausschuss hat die Einheitlichkeit der Entscheidungen für den Studiengang sicherzustellen.
- (8) Werden Studien- und Prüfungsleistungen anerkannt, sind die Noten – soweit die Notensysteme vergleichbar sind – zu übernehmen und nach Maßgabe dieser Ordnung in die Berechnung der Gesamtnote einzubeziehen. Bei unvergleichbaren Notensystemen wird der Vermerk „bestanden“ aufgenommen. Angerechnete Leistungen werden im Zeugnis gekennzeichnet.

## **Abschnitt II: Prüfungsorganisation**

### **§ 6 Prüfungsausschuss; Prüfungsamt**

- (1) Für die Organisation der Master-Prüfung und die durch diese Prüfungsordnung zugewiesenen Aufgaben bildet der Fachbereichsrat des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie einen Prüfungsausschuss. Der Prüfungsausschuss sorgt dafür, dass die Bestimmungen der Prüfungsordnung eingehalten werden. Die Verantwortung des Dekanats des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie für die Prüfungsorganisation nach §§ 23 Abs.6, 51 Abs.1 HHG bleibt unberührt.  
Der Prüfungsausschuss berichtet dem Fachbereichsrat aufgrund der erfassten Prüfungsdaten regelmäßig, mindestens einmal jährlich, über die Entwicklung der Prüfungs- und Studienzeiten, die Nachfrage nach Modulen und die Verteilung der Fach- und Gesamtnoten. Er gibt dem Fachbereichsrat Anregungen zur Reform der Studienordnung und der Prüfungsordnung.
- (2) Dem Prüfungsausschuss gehören sieben Mitglieder an, und zwar: vier Mitglieder der Professorengruppe (gemäß § 8 Abs.3 Nr.1 HHG), eine wissenschaftliche Mitarbeiterin oder ein wissenschaftlicher Mitarbeiter und zwei Studierende der Lehrinheit Chemie des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie. Von den vier Mitgliedern der Professorengruppe ist eines Mitglied des Dekanats; mindestens die anderen drei erbringen Lehrleistungen im Master-Studiengang Chemie.
- (3) Die Wahl der Mitglieder des Prüfungsausschusses und deren Stellvertreterinnen oder Stellvertreter erfolgt durch den Fachbereichsrat des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie auf Vorschlag der jeweiligen Gruppe mit der Mehrheit der anwesenden Vertreterinnen oder Vertreter der jeweiligen Gruppe. Näheres regelt die Wahlordnung der Johann Wolfgang Goethe-Universität.  
Der Prüfungsausschuss wählt die Vorsitzende oder den Vorsitzenden und deren oder dessen Stellvertreterin oder Stellvertreter aus dem Kreis der ihm angehörenden Mitglieder der Professorengruppe.
- (4) Die Amtszeit der Mitglieder der Professorengruppe und des wissenschaftlichen Mitglieds des Prüfungsausschusses beträgt drei Jahre, die der studentischen Mitglieder des Prüfungsausschusses ein Jahr. Wiederwahl der Mitglieder ist zulässig. Bei Prüfungsangelegenheiten, die ein Mitglied des Prüfungsausschusses persönlich betreffen, ruht dessen Mitgliedschaft in Bezug auf diese Angelegenheit.
- (5) Die oder der Vorsitzende lädt zu den Sitzungen des Prüfungsausschusses ein und leitet alle Beratungen und Beschlussfassungen. 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 vier Mitglieder, darunter die oder der Vorsitzende oder die oder der stellvertretende Vorsitzende und zwei weitere Mitglieder der Professorengruppe anwesend sind. 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 der oder dem Vorsitzenden die Durchführung und Entscheidung einzelner Aufgaben übertragen. Bei Einspruch gegen Entscheidungen der oder des Vorsitzenden entscheidet der Prüfungsausschuss mit der Mehrheit seiner Mitglieder.
- (8) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, der Abnahme von mündlichen Prüfungen beizuwohnen.
- (9) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses und deren Stellvertreterinnen oder Stellvertreter unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch die Vorsitzende oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses schriftlich zur Verschwiegenheit zu verpflichten. Das Verpflichtungsgesetz ist zu beachten.
- (10) Geschäftsstelle des Prüfungsausschusses ist das Prüfungsamt des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie.
- (11) Ablehnende Entscheidungen des Prüfungsausschusses und seiner oder seines Vorsitzenden sind der oder dem Studierenden schriftlich mit Begründung unter Angabe der Rechtsgrundlage mitzuteilen. Der Bescheid ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.
- (12) Der Prüfungsausschuss kann Anordnungen, Festsetzungen von Terminen und andere Entscheidungen, die nach dieser Prüfungsordnung getroffen werden, insbesondere die Bekanntgabe der Zulassung zur Prüfung, Melde- und Prüfungstermine sowie Prüfungsergebnisse unter Beachtung datenschutzrechtlicher Bestimmungen mit rechtlich verbindlicher Wirkung durch Aushang am Prüfungsamt oder an einer anderen, vom Prüfungsamt bekannt gegebenen Stelle bekannt machen.

### **§ 7 Prüfungsbefugnis; Besitz bei mündlichen Prüfungen**

- (1) Zur Abnahme von Prüfungen sind Professorinnen und Professoren, Juniorprofessorinnen und Juniorprofessoren sowie wissenschaftliche Mitglieder und Lehrbeauftragte befugt, die Mitglied oder Angehörige der Johann Wolfgang Goethe-Universität sind und in den Prüfungsfächern Lehrveranstaltungen anbieten oder damit beauftragt werden könnten. Die Beteiligung wissenschaftlicher Mitglieder an Prüfungen setzt voraus, dass ihnen für das Prüfungsfach ein Lehrauftrag erteilt worden ist. Aus dem aktiven Dienst oder aus dem Dienst des Landes Hessen ausgeschiedene Professorinnen und Professoren können, ihre Einwilligung vorausgesetzt, vom Prüfungsausschuss als Prüferin oder Prüfer bestellt werden.
- (2) Die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestellt die Beisitzerinnen oder die Beisitzer für mündliche Prüfungen. Sie oder er kann die Bestellung an die Prüferin oder den Prüfer der mündlichen Prüfung übertragen. Zur Beisitzerin oder zum Beisitzer darf nur bestellt werden, wer Mitglied oder Angehörige bzw. Angehöriger der Johann Wolfgang Goethe-Universität ist und mindestens den Master-Abschluss besitzt oder eine vergleichbare Prüfung abgelegt hat.
- (3) Im Falle von externen Master-Arbeiten gemäß § 18 Abs.7 kann die externe Betreuerin oder der externe Betreuer als zweite Prüferin oder zweiter Prüfer zugelassen werden.
- (4) Für die Prüferinnen oder Prüfer und die Beisitzerinnen oder Beisitzer gilt § 6 Abs.9 entsprechend.

## **§ 8 Modulkoordination**

Für jedes Modul des Master-Studienganges Chemie ernennt der für das Modul zuständige Lehr- und Studienausschuss aus dem Kreis der prüfungsbefugten Lehrenden des Moduls eine Modulkoordinatorin oder einen Modulkoordinator. Diese oder dieser ist für alle das Modul betreffenden inhaltlichen Abstimmungen und organisatorischen Aufgaben zuständig. Dazu gehören insbesondere Vorschläge für die Prüferinnen und Prüfer der Modulprüfungen.

### **Abschnitt III: Prüfungsverfahren; Umfang und Art der Master-Prüfung; Zeugnis**

## **§ 9 Zulassung zur Master-Prüfung**

- (1) Die Zulassung zur Master-Prüfung ist im ersten Semester nach Aufnahme des Master-Studiums an der Johann Wolfgang Goethe-Universität gemäß Abs.2 beim Prüfungsausschuss zu beantragen. Zur Master-Prüfung kann nur zugelassen werden, wer zum Zeitpunkt der Antragstellung
  1. zum Master-Studiengang Chemie gemäß § 1 Abs.2 zugelassen und im Master-Studiengang Chemie an der Johann Wolfgang Goethe-Universität oder im Bachelor-Studiengang Chemie immatrikuliert ist und nach § 1 Abs.3 im Bachelor-Studiengang Chemie mindestens 150 CP erbracht hat;
  2. ihren oder seinen Prüfungsanspruch mit dem Überschreiten der Fristen für die Meldung zur oder die Ablegung der Master-Prüfung nicht verloren hat.
- (2) Der Antrag auf Zulassung zur Master-Prüfung ist schriftlich an die Vorsitzende oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu stellen. Dem Antrag sind beizufügen:
  1. Nachweis der Zulassung zum Master-Studiengang Chemie an der Johann Wolfgang Goethe-Universität und Nachweis der Immatrikulation in diesem Studiengang oder im Bachelor-Studiengang Chemie an der Johann Wolfgang Goethe-Universität;
  2. eine Erklärung darüber, ob die oder der Studierende bereits eine Master- bzw. Diplomprüfung in Chemie oder in einem verwandten Studiengang an einer deutschen Hochschule nicht bestanden hat oder ob sie oder er sich in einem entsprechenden noch nicht abgeschlossenen Prüfungsverfahren befindet.

## **§ 10 Entscheidung über die Zulassung zur Master-Prüfung**

- (1) Über die Zulassung entscheidet die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses. In Zweifelsfällen ist die oder der Studierende zu hören. Bei Einspruch der oder des Studierenden entscheidet der Prüfungsausschuss.
- (2) Die Zulassung darf nur versagt werden, wenn die in § 9 Abs.1 genannten Voraussetzungen nicht erfüllt oder die Unterlagen nach § 9 Abs.2 unvollständig sind oder die oder der Studierende die Master-Prüfung in Chemie oder in einem eng verwandten Master-Studiengang, oder die Diplomprüfung in Chemie oder in einem eng verwandten Studiengang an einer deutschen Hochschule endgültig nicht bestanden hat oder sich in einem solchen Studiengang in einem noch nicht abgeschlossenen Prüfungsverfahren

befindet. Als eng verwandte Studiengänge gelten Studiengänge, die in ihrem wesentlichen Teil mit den in dieser Ordnung geforderten Modulen übereinstimmen.

### **§ 11 Prüfungstermine, Meldefristen und Meldeverfahren für die Modulprüfungen**

- (1) Die Prüfungen finden regelmäßig statt, in der Regel dreimal während eines Studienjahres. Bevorzugter Prüfungszeitraum sind die beiden ersten und die beiden letzten Wochen der vorlesungsfreien Zeit.
- (2) Die Termine für die Modulabschluss- und Modulteilprüfungen eines Semesters werden von den Prüferinnen und Prüfern im Einvernehmen mit dem Prüfungsausschuss in den beiden ersten Wochen der Vorlesungszeit festgelegt. Das Prüfungsamt gibt umgehend Zeit und Ort der Prüfungen sowie die Namen der beteiligten Prüferinnen und Prüfer bekannt. Muss aus zwingenden Gründen davon abgewichen werden, so ist die Neufestsetzung des Termins nur mit Genehmigung des Prüfungsausschusses im Einvernehmen mit den Prüferinnen und Prüfern möglich.
- (3) Zu jeder Prüfung ist eine Anmeldung bei der Prüferin oder dem Prüfer erforderlich. Von dort wird sie unverzüglich an das Prüfungsamt weitergeleitet. Die Anmeldung muss spätestens zwei Wochen vor dem Prüfungstermin erfolgen.
- (4) Die oder der Studierende kann an einer Modulabschluss- oder Modulteilprüfung nur teilnehmen, soweit sie oder er zur Master-Prüfung zugelassen und die entsprechende Modulprüfung noch nicht endgültig nicht bestanden hat. Beurlaubte Studierende können an der Johann Wolfgang Goethe-Universität keine Prüfungen ablegen.
- (5) Die Meldung zu einer Modulprüfung gilt als endgültig, wenn sie nicht spätestens einen Werktag vor dem Prüfungstermin beim Prüfungsamt oder bei der Prüferin bzw. dem Prüfer zurückgezogen wird. Wird die Anmeldung bis dahin nicht zurückgenommen, wird die versäumte Prüfungsleistung mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet (siehe § 12 Abs.1).

### **§ 12 Versäumnis; Rücktritt; Täuschung; Ordnungsverstoß**

- (1) Eine Prüfungsleistung gilt als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet, wenn die oder der Studierende einen für sie oder ihn bindenden Prüfungstermin ohne triftigen Grund versäumt oder wenn sie oder er nach Beginn der Prüfung ohne triftigen Grund zurücktritt. Dasselbe gilt, wenn eine schriftliche Prüfungsleistung nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit erbracht wird.
- (2) Die für den Rücktritt oder das Versäumnis geltend gemachten Gründe müssen dem Prüfungsausschuss unverzüglich schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Bei Krankheit der oder des Studierenden ist ein ärztliches Attest vorzulegen; in Zweifelsfällen kann die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses ein amtsärztliches Attest verlangen. Der Krankheit der oder des Studierenden steht die Krankheit eines von ihr oder ihm überwiegend allein zu versorgenden Kindes gleich.
- (3) Der Prüfungsausschuss entscheidet darüber, ob die geltend gemachten Gründe anerkannt werden. Werden die Gründe anerkannt, so wird ein neuer Prüfungstermin anberaumt. Ablehnende Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind der oder dem Studierenden

unverzöglich schriftlich mitzuteilen und zu begründen. Der Bescheid ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Der oder dem Studierenden ist vor der Entscheidung Gelegenheit zur Äußerung zu geben.

- (4) Versucht die oder der Studierende, das Ergebnis ihrer oder seiner Prüfungsleistung durch Täuschung oder Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, wird die Prüfungsleistung mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. Der Versuch einer Täuschung liegt auch dann vor, wenn die oder der Studierende nicht zugelassene Hilfsmittel während und nach Austeilung von Klausuraufgaben bei sich führt.
- (5) Studierende, die trotz einmaliger Verwarnung weiterhin den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stören, können von der jeweiligen Prüferin bzw. dem jeweiligen Prüfer oder bei schriftlichen Prüfungsleistungen von der aufsichtsführenden Person von der Prüfung ausgeschlossen werden; in diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet.
- (6) Wird eine Prüfung gemäß Abs.4 oder 5 mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet, kann die oder der Studierende innerhalb von vier Wochen beim Prüfungsausschuss einen begründeten Einspruch einlegen. Die Entscheidung des Prüfungsausschusses ist der oder dem Studierenden schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

### **§ 13 Umfang der Master-Prüfung**

- (1) Die Master-Prüfung setzt sich zusammen aus den Modulabschluss- bzw. Modulteilprüfungen zu den Pflicht- und Wahlpflichtmodulen einschließlich der Master-Arbeit gemäß § 18.
- (2) Pflichtmodule sind vier Forschungspraktika gemäß Anhang 1 dieser Ordnung und § 7 Abs.3 der Studienordnung für den Master-Studiengang Chemie; dafür werden jeweils 7,5 CP vergeben.
- (3) Aus Wahlpflichtmodulen müssen insgesamt 60 CP erworben werden. Eine Liste der Wahlpflichtmodule findet sich im Anhang 2 dieser Ordnung.
- (4) Die Wählbarkeit von Wahlpflichtmodulen kann bei fehlender Kapazität durch Beschluss des Fachbereichsrates unter Angabe der Zulassungskriterien eingeschränkt werden. Die Einschränkung wird den Studierenden unverzüglich durch Aushang am Prüfungsamt bekannt gegeben.
- (5) Ein im Anhang 2 nicht aufgeführtes und von anderen 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.

## **§ 14 Modulprüfungen; Prüfungsformen**

- (1) Die Prüfung zu einem Modul besteht aus einer Abschlussprüfung, es sei denn, sie ist nach Maßgabe des Anhangs 3 in mehrere Teilprüfungen aufgeteilt. Besteht eine Modulprüfung aus mehreren Teilprüfungen, muss jede Teilleistung für sich bestanden sein.
- (2) Die Abschlussprüfung zu einem Modul bezieht sich auf das gesamte Stoffgebiet des Moduls, eine Modulteilprüfung nur auf einen Teil des Stoffgebiets. Die Prüfungsinhalte zu den Modulen sind in den Modulbeschreibungen (Anhang 3) festgelegt.
- (3) Die Prüfungsleistungen werden durch Klausurarbeiten, mündliche Prüfungen oder sonstige Prüfungsformen erbracht. Sonstige Prüfungsformen sind Referate mit oder ohne schriftliche Ausarbeitung, Hausarbeiten, Übungsaufgaben, Protokolle, praktische Aufgaben oder vergleichbare Formen, die eine Bewertung des individuellen Lernerfolges in einem Modul erlauben.
- (4) Die Prüfungsformen, in denen die einzelnen Prüfungsleistungen zu erbringen sind, sind in den Modulbeschreibungen (Anhang 3) festgelegt. Soweit diese für die jeweilige Prüfung eine alternative Prüfungsform vorsehen, hat die oder der Prüfende die erforderlichen Festlegungen zu treffen. Diese müssen den Studierenden spätestens zwei Wochen vor dem Prüfungstermin verbindlich mitgeteilt werden.
- (5) Die Prüfungen werden in Deutsch abgenommen. Mündliche Prüfungen können in gegenseitigem Einvernehmen zwischen Prüferin oder Prüfer, Beisitzerin oder Beisitzer und der oder dem Studierenden in einer Fremdsprache abgenommen werden.
- (6) Das Ergebnis der Modulabschluss- bzw. Modulteilprüfung wird durch die Prüferin oder den Prüfer in einem Prüfungsprotokoll festgehalten, das sie oder er dem Prüfungsausschuss unverzüglich zuleitet. In das Protokoll zu einer schriftlichen Prüfung sind das Prüfungsdatum, die Prüfungsdauer und die dazugehörige Bezeichnung des Moduls aufzunehmen. Weiterhin sind alle Vorkommnisse, insbesondere Vorkommnisse nach § 12 Abs.4 und 5 aufzunehmen, die für die Feststellung des Prüfungsergebnisses von Belang sind.

## **§ 15 Nachteilsausgleich**

- (1) Im Prüfungsverfahren ist auf Art und Schwere einer Behinderung Rücksicht zu nehmen. Macht eine Studierende oder ein Studierender durch ein ärztliches Attest glaubhaft, dass sie oder er wegen lang andauernder oder ständiger körperlicher Behinderung nicht in der Lage ist, die Prüfungsleistung ganz oder teilweise in der vorgesehenen Form abzulegen, kann dies durch eine Verlängerung der Bearbeitungszeit oder eine andere Gestaltung des Prüfungsverfahrens ausgeglichen werden. Die fachlichen Anforderungen dürfen jedoch nicht geringer bemessen werden. Auf Verlangen ist ein amtsärztliches Attest vorzulegen.
- (2) Entscheidungen nach Abs.1 trifft die Prüferin oder der Prüfer, in Zweifelsfällen der Prüfungsausschuss.

## **§ 16 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 einer Prüferin oder einem Prüfer in Gegenwart einer oder eines Beisitzenden als Einzelprüfung abgehalten.
- (3) Die Dauer der mündlichen Prüfung soll sich am Umfang des zu prüfenden Moduls oder Teilmoduls orientieren. Soweit im Anhang 3 dieser Ordnung 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 Beisitzerin oder dem Beisitzer in einem Protokoll festzuhalten. Das Prüfungsprotokoll ist von der Prüferin oder dem Prüfer und der Beisitzerin oder dem Beisitzer zu unterzeichnen. Vor der Festsetzung der Note ist die Beisitzerin oder der Beisitzer zu hören.
- (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 zu begründen.
- (6) Studierende, die sich zu einem späteren Prüfungstermin der gleichen Prüfung unterziehen wollen, sollen nach Maßgabe der räumlichen Verhältnisse als Zuhörerinnen und Zuhörer zugelassen werden, es sei denn, die oder der zu prüfende Studierende widerspricht. Die Zulassung erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses.

## **§ 17 Klausurarbeiten und sonstige schriftliche Prüfungsleistungen**

- (1) Klausurarbeiten beinhalten die schriftliche Beantwortung einer Aufgabenstellung oder mehrerer Fragen. In den Klausurarbeiten soll die oder der Studierende nachweisen, dass sie oder er auf der Basis des notwendigen Grundlagenwissens in vorgegebener Zeit und mit definierten Hilfsmitteln Aufgaben lösen oder Themen bearbeiten kann.
- (2) Die Bearbeitungszeit einer Klausurarbeit soll sich am Umfang des zu prüfenden Moduls oder Teilmoduls orientieren. Soweit im Anhang 3 dieser Ordnung keine andere Regelung getroffen ist, beträgt sie mindestens 120 und höchstens 180 Minuten.
- (3) Das Bewertungsverfahren der Klausuren soll vier Wochen nicht überschreiten.
- (4) Klausurarbeiten sind im Falle ihrer letztmaligen Wiederholung von einer zweiten Prüferin oder einem zweiten Prüfer zu bewerten. Sind beide Beurteilungen „nicht ausreichend“ (5,0), ist die Note der Klausurarbeit „nicht ausreichend“ (5,0). Wird die Klausurarbeit nur von einem der beiden Prüfenden mit „nicht ausreichend“ (5,0) beurteilt, bestellt die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses eine dritte Prüferin oder einen dritten Prüfer. Die Note der Klausurarbeit ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der zwei bzw. drei Beurteilungen.

- (5) Für sonstige schriftliche Prüfungsarbeiten finden die Abs.1 bis 4 entsprechend Anwendung.

### **§ 18 Master-Arbeit**

- (1) Die Master-Arbeit soll zeigen, dass die oder der Studierende in der Lage ist, ein anspruchsvolles Problem aus einem Fachgebiet der Chemie selbständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.
- (2) Die Zulassung zur Master-Arbeit kann beantragen, wer insgesamt 60 CP nachweist.
- (3) Die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses entscheidet über die Zulassung.
- (4) Die Master-Arbeit kann von Mitgliedern der Professorengruppe der Lehrinheit Chemie der Johann Wolfgang Goethe-Universität ausgegeben und betreut werden. § 7 Abs.1 gilt entsprechend.
- (5) Der oder dem Studierenden ist Gelegenheit zu geben, ein Thema vorzuschlagen.
- (6) Für die Studierenden besteht die Möglichkeit, bei der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses die Vergabe eines Themas für die Master-Arbeit zu beantragen. Diese oder dieser sorgt innerhalb einer angemessenen Frist dafür, dass die oder der Studierende ein Thema und die erforderliche Betreuung erhält.
- (7) Die Master-Arbeit darf mit Zustimmung 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 einer Professorin oder einem Professor oder einer Juniorprofessorin oder einem Juniorprofessor der Lehrinheit Chemie gestellt werden. Sie oder er bewertet die Arbeit im Benehmen mit der externen Betreuerin oder dem externen Betreuer.
- (8) Die Ausgabe des Themas erfolgt durch die Betreuerin oder den Betreuer über die Vorsitzende oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses. Der Zeitpunkt der Ausgabe und das Thema sind aktenkundig zu machen.
- (9) Auf Antrag der oder des Studierenden kann der Prüfungsausschuss die Abfassung der Master-Arbeit in einer Fremdsprache zulassen, wenn das schriftliche Einverständnis der Betreuerin oder des Betreuers vorliegt. In diesem Fall muss die Master-Arbeit auch eine Zusammenfassung in deutscher Sprache enthalten.
- (10) Der Bearbeitungszeitraum der Master-Arbeit beträgt sechs Monate. Dazu ist das Thema entsprechend einzugrenzen. Die Bearbeitungsfrist beginnt mit dem der Ausgabe des Themas folgenden Tag. Das gestellte Thema kann nur innerhalb des ersten Monats der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden. Die Rückgabe eines neu gestellten Themas ist ausgeschlossen.
- (11) Eine Verlängerung der Bearbeitungszeit ist bei ärztlich attestierter Prüfungsunfähigkeit um den Zeitraum der Prüfungsunfähigkeit auf Antrag möglich. Der Prüfungsunfähigkeit der oder des Studierenden steht die Krankheit eines von ihr oder ihm überwiegend allein zu versorgenden Kindes gleich. Eine Verlängerung der Bearbeitungszeit aus einem

anderen Grund ist nur in einer Ausnahmesituation auf Antrag möglich. Im Übrigen gilt § 12 entsprechend.

- (12) Die Master-Arbeit ist fristgerecht in dreifacher Ausfertigung im Prüfungsamt abzugeben oder mittels Postweg beim Prüfungsamt einzureichen. Der Abgabezeitpunkt ist aktenkundig zu machen; im Falle des Postweges ist das Datum des Poststempels entscheidend. Sie ist mit einer Erklärung der oder des Studierenden zu versehen, dass die Master-Arbeit von ihr oder ihm selbständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel verfasst wurde. Alle Stellen der Arbeit, die wörtlich oder sinngemäß aus Veröffentlichungen oder aus anderen fremden Texten entnommen wurden, sind als solche kenntlich zu machen. Ferner ist zu erklären, dass die Arbeit noch nicht in diesem oder einem anderen Studiengang als Prüfungsleistung verwendet wurde.
- (13) Die Master-Arbeit ist von der Betreuerin oder dem Betreuer der Master-Arbeit sowie einer weiteren Prüferin oder einem weiteren Prüfer schriftlich zu beurteilen. Die zweite Prüferin oder der zweite Prüfer wird auf Vorschlag der Betreuerin oder des Betreuers von der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses bestellt. Einer der Prüfenden muss Mitglied der Professorengruppe der Johann Wolfgang Goethe-Universität sein.
- (14) Die Bewertung der Master-Arbeit soll von beiden Prüfenden unverzüglich, spätestens sechs Wochen nach Einreichung, erfolgen. Das Ergebnis ist der oder dem Studierenden durch das Prüfungsamt bekannt zu geben. Die Note der Master-Arbeit ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel beider Beurteilungen.
- (15) Sind beide Beurteilungen „nicht ausreichend“ (5,0), ist die Note der Master-Arbeit „nicht ausreichend“ (5,0). Wird die Master-Arbeit nur von einem der beiden Prüfenden mit „nicht ausreichend“ (5,0) beurteilt, bestellt die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses eine dritte Prüferin oder einen dritten Prüfer. Die Note der Master-Arbeit ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der zwei bzw. drei Beurteilungen.
- (16) Für die bestandene Master-Arbeit werden 30 CP vergeben.

### **§ 19 Bewertung der Prüfungsleistungen; Bildung der Noten; Gesamtnote**

- (1) Für die Benotung der Prüfungsleistungen zu den Modulen und der Master-Arbeit sind folgende Noten zu verwenden:
  - 1 = sehr gut, für eine hervorragende Leistung;
  - 2 = gut, für eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt;
  - 3 = befriedigend, für eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht;
  - 4 = ausreichend, für eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt;
  - 5 = nicht ausreichend, für eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt.
- (2) Zur differenzierten Bewertung der Prüfungsleistungen können einzelne Noten um 0,3 auf Zwischenwerte angehoben oder abgesenkt werden; die Noten 0,7, 4,3, 4,7 und 5,3 sind dabei ausgeschlossen. Bei der Bewertung einer Prüfungsleistung durch mehrere Prüfende

errechnet sich die Note aus dem Durchschnitt der Noten der Prüfenden. Für die Bildung der Note gilt Abs.3 entsprechend.

- (3) Setzt sich eine Modulprüfung aus mehreren Teilprüfungen zusammen, errechnet sich die Note des Moduls als das mittels CP gewichtete Mittel der Noten der Teilprüfungen des Moduls. Dabei wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt. Alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.  
Die Modulnote lautet:

Bei einem Durchschnitt bis einschließlich 1,5	sehr gut
bei einem Durchschnitt von 1,6 bis einschließlich 2,5	gut
bei einem Durchschnitt von 2,6 bis einschließlich 3,5	befriedigend
bei einem Durchschnitt von 3,6 bis einschließlich 4,0	ausreichend
bei einem Durchschnitt ab 4,1	nicht ausreichend.

- (4) Für die Master-Prüfung wird eine Gesamtnote gebildet. Die Gesamtnote errechnet sich aus den Modulnoten und der Note der Master-Arbeit unter Berücksichtigung der zugehörigen CP gemäß Abs.3.  
Die Gesamtnote einer bestandenen Master-Prüfung lautet:

Bei einem Durchschnitt bis einschließlich 1,5	sehr gut
bei einem Durchschnitt von 1,6 bis einschließlich 2,5	gut
bei einem Durchschnitt von 2,6 bis einschließlich 3,5	befriedigend
bei einem Durchschnitt von 3,6 bis einschließlich 4,0	ausreichend.

Bei einem Durchschnitt bis einschließlich 1,2 und einer mit 1,0 bewerteten Master-Arbeit lautet die Gesamtnote „ausgezeichnet“.

## **§ 20 Nichtbestehen und Wiederholung einzelner Prüfungen; Fristen**

- (1) Modulabschlussprüfungen bzw. Modulteilprüfungen, die mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet wurden oder gemäß § 12 als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet gelten, sind nicht bestanden.
- (2) Nicht bestandene Modulabschlussprüfungen bzw. Modulteilprüfungen können dreimal wiederholt werden. Fehlversuche bei inhaltlich äquivalenten Modulen oder Teilmodulen an anderen Universitäten oder gleichgestellten wissenschaftlichen Hochschulen werden angerechnet. Die Wiederholung muss bis zum Ende des darauffolgenden Semesters erfolgen; andernfalls gilt die Prüfung als nicht bestanden. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss unter Anwendung des § 12 Abs.1 bis 3.
- (3) Bestandene Modulabschlussprüfungen bzw. Modulteilprüfungen können zum Zwecke der Notenverbesserung einmal wiederholt werden, wobei die bessere Leistung angerechnet wird (Freischussregelung). Die Wiederholung der Prüfung muss bis zum Ende des darauffolgenden Semesters erfolgen. Die Freischussregelung darf höchstens dreimal in Anspruch genommen werden.
- (4) Eine nicht bestandene Master-Arbeit kann einmal mit neuem Thema wiederholt werden. Die Aufgabenstellung muss spätestens sechs Monate nach Mitteilung des ersten Ergebnisses erfolgen. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss. Eine zweite

Wiederholung der Master-Arbeit ist ausgeschlossen. Im Übrigen findet § 18 für die Wiederholung der Master-Arbeit mit der Maßgabe Anwendung, dass eine Rückgabe des Themas der Master-Arbeit nur möglich ist, soweit von der Rückgabe beim ersten Versuch noch kein Gebrauch gemacht wurde.

### **§ 21 Endgültiges Nichtbestehen der Master-Prüfung**

- (1) Die Master-Prüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn
  - a) eine Modulabschlussprüfung bzw. Modulteilprüfung auch in ihrer letztmaligen Wiederholung mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet wurde oder gemäß § 12 als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet gilt;
  - b) die Master-Arbeit zum zweiten Mal mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet wurde oder gemäß § 12 als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet gilt;
  - c) der Prüfungsanspruch wegen Überschreiten der Wiederholungsfristen erloschen ist;
  - d) nach § 4 Abs.2 festgesetzte Fristen abgelaufen oder ggf. erteilte Auflagen nicht erfüllt worden sind.

Ist die oder der Studierende wegen länger wählender Krankheit oder aus anderen triftigen Gründen, wie etwa erheblicher Mitarbeit in Gremien der universitären und studentischen Selbstverwaltung oder Mutterschutz und Erziehungsurlaub, nicht in der Lage, das Studium ordnungsgemäß zu absolvieren, hat der Prüfungsausschuss auf Antrag der oder des Studierenden ausnahmsweise eine Fristverlängerung zu bewilligen. Das Gleiche gilt für den Fall, dass experimentelle Arbeiten wegen einer Schwangerschaft nicht durchgeführt werden können. Der Antrag ist unmittelbar nach bekannt werden der Gründe zu stellen. Die Gründe sind glaubhaft zu machen. Bei Krankheit ist ein ärztliches Attest, auf Verlangen der oder des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses ein amtsärztliches Attest vorzulegen.
- (2) Ist die Master-Prüfung endgültig nicht bestanden, so stellt die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses einen Bescheid mit Angaben aller Prüfungsleistungen und den Gründen für das Nichtbestehen der Master-Prüfung aus. Der Bescheid ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen und der oder dem Studierenden bekannt zu geben.
- (3) Hat eine Studierende oder ein Studierender die Master-Prüfung begonnen aber noch nicht abgeschlossen, so wird ihr oder ihm auf Antrag und gegen Vorlage der entsprechenden Nachweise sowie der Exmatrikulationsbescheinigung oder des Nachweises des Studiengangwechsels eine Bescheinigung ausgestellt, welche die erbrachten Prüfungsleistungen und deren Noten sowie die noch fehlenden Prüfungsleistungen enthält und erkennen lässt, dass die Master-Prüfung nicht bestanden ist.

### **§ 22 Zeugnis und Diploma Supplement**

- (1) Über die bestandene Master-Prüfung ist unverzüglich ein Zeugnis in deutscher Sprache (auf Antrag der oder des Studierenden mit einer Übertragung in englischer Sprache) auszustellen. Das Zeugnis enthält die Module mit den in ihnen erzielten Noten, das Thema und die Note der Master-Arbeit, die Gesamtnote und die insgesamt erreichten CP.

Zusätzliche Prüfungsleistungen können auf Antrag der oder des Studierenden ebenfalls im Zeugnis bescheinigt werden. Das Zeugnis wird von der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses unterzeichnet und mit dem Siegel der Johann Wolfgang Goethe-Universität versehen. Das Zeugnis trägt das Datum des Tages, an dem die letzte Prüfungsleistung erbracht worden ist. Ist die letzte Prüfungsleistung die Master-Arbeit, so ist es deren Abgabedatum.

- (2) Darüber hinaus stellt der Prüfungsausschuss ein Diploma Supplement (in Deutsch und Englisch) aus, das Angaben über Studieninhalte, Studienverlauf und die mit dem Abschluss erworbenen akademischen und beruflichen Qualifikationen enthält.
- (3) Der Prüfungsausschuss stellt auf Antrag eine Bescheinigung darüber aus, dass der erworbene Master-Abschluss inhaltlich mindestens dem Diplom-Abschluss entspricht.

### **§ 23 Master-Urkunde**

- (1) Mit dem Zeugnis erhält die Absolventin oder der Absolvent eine Master-Urkunde mit dem Datum des Zeugnisses. Darin wird die Verleihung des akademischen Grades „Master of Science“ beurkundet. Die Master-Urkunde wird auch in englischer Sprache ausgestellt.
- (2) Die Master-Urkunde wird von der Dekanin oder dem Dekan des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie und der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses unterzeichnet und mit dem Siegel der Johann Wolfgang Goethe-Universität versehen.

## **Abschnitt IV: Schlussbestimmungen**

### **§ 24 Prüfungsgebühren**

- (1) Die Prüfungsgebühren betragen 80 €
- (2) Die Gebühren werden bei Beantragung der Zulassung zur Master-Arbeit fällig.

### **§ 25 Ungültigkeit von Prüfungen; Behebung von Prüfungsmängeln**

- (1) Hat die oder der Studierende bei der Ablegung einer Prüfungsleistung getäuscht und wird diese Tatsache erst nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, so kann der Prüfungsausschuss nachträglich die betreffenden Noten entsprechend berichtigen und die Master-Prüfung für „nicht bestanden“ erklären.
- (2) Waren die Voraussetzungen für die Ablegung einer Prüfungsleistung 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 Prüfungsleistung geheilt. Hat die oder der Studierende vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, dass sie oder er die Prüfungsleistung ablegen konnte, so kann die Prüfungsleistung für „nicht ausreichend“ (5,0) und die Master-Prüfung für „nicht bestanden“ erklärt werden.
- (3) Der oder dem Studierenden ist vor einer Entscheidung Gelegenheit zur Äußerung zu geben.

- (4) Das unrichtige Prüfungszeugnis und das Diploma Supplement sind einzuziehen und ggf. neue zu erteilen. Mit dem unrichtigen Zeugnis ist auch die Urkunde einzuziehen, wenn die Master-Prüfung aufgrund einer Täuschung für „nicht bestanden“ erklärt wurde. Eine Entscheidung nach Abs.1 und Abs.2 Satz 2 ist nach einer Frist von fünf Jahren ab dem Datum des Zeugnisses ausgeschlossen.

### **§ 26 Einsicht in die Prüfungsunterlagen**

- (1) Nach Abschluss einer Prüfung wird der oder dem Studierenden auf Antrag Einsicht in ihre oder seine schriftlichen Prüfungsarbeiten, die darauf bezogenen Gutachten der Prüferinnen und Prüfer und in die Prüfungsprotokolle gewährt.
- (2) Der Antrag nach Abs.1 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 bzw. die Prüferin oder der Prüfer bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme. Im Übrigen gilt das Hessische Verwaltungsverfahrensgesetz.

### **§ 27 Einsprüche und Widersprüche gegen das Prüfungsverfahren und gegen Prüfungsentscheidungen**

- (1) Gegen Entscheidungen der oder des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses ist Einspruch möglich. Er ist beim Prüfungsamt einzulegen. Über den Einspruch entscheidet der Prüfungsausschuss. Hilft er dem Einspruch nicht ab, erlässt er einen begründeten Ablehnungsbescheid, der mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen ist.
- (2) Widersprüche gegen das Prüfungsverfahren und gegen Prüfungsentscheidungen sind, sofern eine Rechtsbehelfsbelehrung erteilt wurde, innerhalb eines Monats, sonst innerhalb eines Jahres nach Bekanntgabe bei der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses einzulegen und schriftlich zu begründen. Hilft der Prüfungsausschuss, ggf. nach Stellungnahme beteiligter Prüferinnen und Prüfer, dem Widerspruch nicht ab, erteilt die Präsidentin oder der Präsident der Johann Wolfgang Goethe-Universität einen begründeten Widerspruchsbescheid, der mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen ist.

### **§ 28 In-Kraft-Treten**

Diese Prüfungsordnung tritt zum Wintersemester 2005/06 in Kraft. Sie wird an der Johann Wolfgang Goethe-Universität bekannt gemacht.

## **Anhang 1: Pflichtmodule**

Das Pflichtprogramm im Master-Studiengang Chemie besteht aus vier Forschungspraktika gemäß den Modulbeschreibungen (Anhang 3) und § 7 Abs.3 der Studienordnung für den Master-Studiengang Chemie sowie der Master-Arbeit gemäß § 18 dieser Ordnung.

**Modul Forschungspraktikum I (8 SWS / 7,5 CP)**

**Modul Forschungspraktikum II (8 SWS / 7,5 CP)**

**Modul Forschungspraktikum III (8 SWS / 7,5 CP)**

**Modul Forschungspraktikum IV (8 SWS / 7,5 CP)**

**Modul Master-Arbeit (30 SWS / 30 CP)**

## **Anhang 2: Wahlpflichtmodule**

Im Master-Studiengang Chemie werden die folgenden Wahlpflichtmodule angeboten. Der Inhalt der Lehrveranstaltungen ist nachfolgend kursiv geschrieben.

### **Modul Struktur und Funktion (3 SWS / 5 CP)**

Vorlesung (mit Übungen) Struktur und Funktion (3 SWS / 5 CP)

*Strukturbestimmung von Wirkstoffen und Biomakromolekülen als Grundlage zum Verständnis ihrer Funktion*

### **Modul Chemische und Biologische Synthese (6 SWS / 10 CP)**

Vorlesung (mit Übungen) Naturstoffsynthese (3 SWS / 5 CP)

*Strategie und Taktik der Synthese; Stereoselektive Methoden*

Vorlesung (mit Übungen) Biologische Synthese (3 SWS / 5 CP)

*Gene, Polypeptide und Proteine; Enzymkomplexe; Synthese nicht-natürlicher Naturstoffe und neuer Biopolymere*

### **Modul DNA und Genexpression (4 SWS / 7 CP)**

Vorlesung DNA und Genexpression I (2 SWS / 3,5 CP)

*Struktur, Organisation und genetische Stabilität der DNA; Replikation; Transkription; Translation*

Vorlesung DNA und Genexpression II (2 SWS / 3,5 CP)

*Protein Targeting; Regulationsmechanismen; Expressionsstrategien; Molekularbiologische Methoden*

### **Modul Bioanorganische Chemie (3 SWS / 5 CP)**

Vorlesung Bioanorganische Chemie (3 SWS / 5 CP)

*Aufbau und Funktionsweise von Metalloenzymen; Biomineralisation*

**Modul Diversitätsorientierte Synthese (3 SWS / 5 CP)**

Vorlesung (mit Übungen) Diversitätsorientierte Synthese (3 SWS / 5 CP)

*Kombinatorische Chemie; Festphasensynthese; Enzymkatalyse*

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

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

*Erweiterte Behandlung wichtiger organischer Reaktionsklassen*

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

Vorlesung (mit Übungen) Homogene Katalyse (3 SWS / 5 CP)

*Katalysatordesign; Anwendungen in der organischen Synthese*

**Modul Highlights der Organischen Chemie und Chemischen Biologie (2 SWS / 5 CP)**

Seminar Highlights der Organischen Chemie und Chemischen Biologie (2 SWS / 5 CP)

*Diskussion aktueller Forschungsergebnisse*

**Modul Chemie der Hauptgruppenelemente (5 SWS / 8,5 CP)**

Vorlesung Chemie der Hauptgruppenelemente (3 SWS / 5 CP)

*Synthese, Struktur und Reaktivität; Anorganische Werkstoffe*

Vorlesung Organische Chemie der Hauptgruppenelemente (2 SWS / 3,5 CP)

*Synthese, Struktur und Reaktivität der Kohlenstoffverbindungen der s- und p-Block-Elemente; Anorganische Polymere*

**Modul Anorganische Materialien und Werkstoffe (3 SWS / 5,5 CP)**

Vorlesung Anorganische Materialien und Werkstoffe (2 SWS / 3,5 CP)

*Keramiken; Halbleiter; Zeolithe; Polymere; Pigmente*

Seminar Anorganische Materialien und Werkstoffe (1 SWS / 2 CP)

*Diskussion aktueller Forschungsergebnisse*

**Modul Chemie und Technologie des Siliciums (2 SWS / 3,5 CP)**

Vorlesung Chemie und Technologie des Siliciums (2 SWS / 3,5 CP)

*Verfahren zur Darstellung des Siliciums; Siliciumhaltige Verbindungen*

**Modul Einführung in die Theorie der Magnetischen Resonanz (4 SWS / 7 CP)**

Vorlesung Einführung in die Hochauflösende NMR-Spektroskopie (2 SWS / 3,5 CP)

*2D- und 3D-NMR-Spektroskopie*

Vorlesung Einführung in die Festkörper-NMR- und die EPR-Spektroskopie (2 SWS / 3,5 CP)

*Einführung in die nD-Fourier-Spektroskopie; Anwendungen in MR-, IR-, optischer und MW-Spektroskopie*

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

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

*Vorstellung und Diskussion neuer Experimente*

Praktikum NMR-Intensivkurs (3 SWS / 3 CP)

*Zuordnung von nD-NMR-Spektren von Naturstoffen und Biomakromolekülen*

Praktikum EPR-Intensivkurs (3 SWS / 3 CP)

*Theoretische und experimentelle Einführung in Doppelresonanz- und nm-Abstandsmessverfahren*

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

Vorlesung (mit Übungen) Prinzipien und Anwendungen von Lasern in der Chemie

(3 SWS / 5 CP)

*Laserprinzipien; Lasertypen; Anwendung auf chemische Fragestellungen*

**Modul Struktur und Dynamik molekularer und supramolekularer Systeme  
(4 SWS / 7,5 CP)**

Seminar Zwischenmolekulare Wechselwirkungen und molekulare Selbstorganisation

(2 SWS / 4 CP)

*Zwischenmolekulare Kräfte; Molekulare Cluster; Biomolekulare Komplexe*

Vorlesung Molekulare und supramolekulare Photochemie und Photophysik (2 SWS / 3,5 CP)

*Elektronen- und Protonentransfer in Modellsystemen und natürlichen Funktionseinheiten;  
Photoisomerisierung*

### **Modul Fortgeschrittene Mathematische Verfahren (3 SWS / 4,5 CP)**

Vorlesung (mit Übungen) Mathematische Verfahren zur Behandlung naturwissenschaftlicher Probleme III (3 SWS / 4,5 CP)

*Vektorräume; Funktionentheorie; Fourieranalyse; Variationsrechnung*

### **Modul Moleküldynamik (2 SWS / 3,5 CP)**

Vorlesung Theorie der molekularen Dynamik (2 SWS / 3,5 CP)

*Zeitabhängige Quantenmechanik; Dichtematrix-Beschreibung und Relaxationstheorie;  
Einführung in die nichtlineare Spektroskopie*

### **Modul Molecular Dynamics Simulations (4 SWS / 4 CP)**

Praktikum Molecular Dynamics Simulations (4 SWS / 4 CP)

*Moleküldynamik-Simulationen an Biomolekülen*

### **Modul Quantum Chemistry (4 SWS / 4 CP)**

Praktikum Quantum Chemistry (4 SWS / 4 CP)

*Quantenchemische Rechnungen an chemischen Systemen*

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

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

*Molekülsymmetrie; Darstellungen; Anwendung auf chemische Probleme*

### **Modul Kristallstrukturvorhersage (2 SWS / 3,5 CP)**

Vorlesung Kristallstrukturvorhersage (2 SWS / 3,5 CP)

*Berechnung und Vorhersage der Kristallstrukturen organischer Verbindungen*

**Modul Moleküldesign (4 SWS / 7 CP)**

Vorlesung Moleküldesign (2 SWS / 3 CP)

*Virtuelles Screening; De novo Design von Wirkstoffen; Molekülbibliotheken*

Übung Moleküldesign (2 SWS / 4 CP)

*Computer-gestützter Entwurf von Wirkstoffmolekülen*

**Modul Molecular Modelling (4 SWS / 6 CP)**

Seminar Molecular Modelling (2 SWS / 4 CP)

*Methoden zur Berechnung von Molekülstrukturen; Vorhersage von Moleküleigenschaften*

Praktikum Molecular Modelling (2 SWS / 2 CP)

*Berechnung von Molekülstrukturen und Moleküleigenschaften*

**Modul Struktur und Bindung in der Anorganischen Molekülchemie (2 SWS / 3,5 CP)**

Vorlesung Struktur und Bindung in der Anorganischen Molekülchemie (2 SWS / 3,5 CP)

*Bindungstheorie ungewöhnlicher Verbindungen*

**Modul Instrumentelle Analytik I (6 SWS / 7,5 CP)**

Vorlesung Instrumentelle Analytik I (2 SWS / 3,5 CP)

*Spektroskopische Charakterisierungsmethoden*

Praktikum Instrumentelle Analytik I (4 SWS / 4 CP)

*Spektroskopische Charakterisierungsmethoden*

**Modul Instrumentelle Analytik II (6 SWS / 7,5 CP)**

Vorlesung Instrumentelle Analytik II (2 SWS / 3,5 CP)

*Abbildungsmethoden*

Praktikum Instrumentelle Analytik II (4 SWS / 4 CP)

*Abbildungsmethoden*

**Modul Umweltanalytik I (4 SWS / 6 CP)**

Vorlesung Schadstoffe in Böden und Gewässern I (2 SWS / 3 CP)

*Eintrag, Transport und geochemische Prozesse von Schwermetallen*

Vorlesung Schadstoffe in Böden und Gewässern II (2 SWS / 3 CP)

*Eintrag, Transport und geochemische Prozesse von organischen Schadstoffen*

**Modul Umweltanalytik II (5 SWS / 6 CP)**

Umweltanalytisches Praktikum (4 SWS / 4 CP)

*Anwendung wichtiger spurenanalytischer Methoden der organischen Geochemie und Hydrochemie*

Umweltanalytisches Seminar (1 SWS / 2 CP)

*Grundlegende Begriffe in der Spurenanalytik; Diskussion aktueller Fragestellungen der Umweltanalytik*

**Modul Röntgenstrukturanalyse (6 SWS / 7,5 CP)**

Vorlesung Röntgenstrukturanalyse (2 SWS / 3,5 CP)

*Grundlagen; Methoden; Probleme; Ergebnisse*

Praktikum Röntgenstrukturanalyse (4 SWS / 4 CP)

*Bestimmung von Kristallstrukturen aus Einkristallen*

**Modul Röntgenpulverdiffraktometrie (6 SWS / 7,5 CP)**

Vorlesung Röntgenpulverdiffraktometrie und Elektronenbeugung (2 SWS / 3,5 CP)

*Grundlagen der Messung, Indizierung und Auswertung von Röntgenpulverdiagrammen;  
Elektronenbeugungsdiagramme*

Praktikum Röntgenpulverdiffraktometrie (4 SWS / 4 CP)

*Messung, Indizierung und Auswertung von Röntgenpulverdiagrammen*

**Modul Schlüsselqualifikationen / Soft Skills (7 SWS / 10,5 CP)**

Seminar Präsentationstechniken (1 SWS / 1,5 CP)

*Grundlagen der Gestaltung und Präsentation von Vorträgen*

Seminar Organisation / Projektmanagement (2 SWS / 3 CP)

*Programmgestaltung für ein Symposium; Präsentation der Bachelor-Arbeiten*

Seminar Scientific English (2 SWS / 3 CP)

*Darstellung wissenschaftlicher Inhalte in englischer Sprache*

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

*Perfektionierung der deutschen Wissenschaftssprache*

**Modul Vertiefungspraktikum (8 SWS / 7,5 CP)**

### **Anhang 3: Modulbeschreibungen**

Die folgenden Modulbeschreibungen informieren über Titel und Art der Lehrveranstaltungen, Semesterwochenstunden (SWS) und Leistungspunkte (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 Vorlesungsverzeichnis.

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	Struktur und Funktion
<b>Adressaten:</b>	Wahlpflichtveranstaltung für Studierende <ul style="list-style-type: none"><li>• des Master-Studienganges Chemie</li></ul>
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	- Vorlesung (mit Übungen) Struktur und Funktion
<b>SWS:</b>	3
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	5
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	einmal pro Jahr
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	keine
<b>Inhalt:</b>	Strukturbestimmung von Wirkstoffen und Biomakromolekülen als Grundlage zum Verständnis ihrer Funktion; NMR-Spektroskopie, Röntgenstrukturanalyse und Molecular Modelling
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden sollen ein Verständnis für den komplexen Zusammenhang zwischen der dreidimensionalen Struktur von Molekülen und ihrer biologischen Funktion erwerben.
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Klausur
<b>Arbeitsaufwand:</b>	1,5 CP Anwesenheit 2,5 CP Vor- und Nachbereitung <u>1,0 CP Klausurvorbereitung</u> 5,0 CP Gesamtaufwand

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	Chemische und Biologische Synthese
<b>Adressaten:</b>	Wahlpflichtveranstaltung für Studierende <ul style="list-style-type: none"><li>• des Master-Studienganges Chemie</li></ul>
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	- Vorlesung (mit Übungen) Naturstoffsynthese (3 SWS / 5 CP) - Vorlesung (mit Übungen) Biologische Synthese (3 SWS / 5 CP)
<b>SWS:</b>	6
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	10
<b>Dauer des Moduls:</b>	2 Semester
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	einmal pro Jahr
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	keine
<b>Inhalt:</b>	Konzepte zur Synthese chemischer Verbindungen; stereoselektive Methoden; Strategie, Taktik und Methodik der chemischen Synthese komplexer Naturstoffe  Konzepte und Prinzipien der biologischen Synthese; Gene, Polypeptide und Proteine; Enzymkomplexe; Nutzung zellulärer Systeme und biologischer Konzepte zur Synthese chemischer Verbindungen (z.B. nicht-natürlicher Naturstoffe und neuer Biopolymere)
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden sollen die spezifischen Vorteile, aber auch Limitationen der chemischen und biologischen Synthese kennenlernen, um die für das jeweilige Problem optimale Lösung zu entwerfen.
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Klausur (dreimal jährlich) als Modulabschlussprüfung
<b>Arbeitsaufwand:</b>	3 CP Anwesenheit <u>7 CP Vor- und Nachbereitung (inkl. Prüfungsleistung)</u> 10 CP Gesamtaufwand
<b>Organisatorisches:</b>	Zur weiteren Vertiefung wird das Modul Highlights der Organischen Chemie und Chemischen Biologie empfohlen.

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	DNA und Genexpression
<b>Adressaten:</b>	Wahlpflichtveranstaltung für Studierende • des Master-Studienganges Chemie
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	- Vorlesung DNA und Genexpression I (2 SWS / 3,5 CP) - Vorlesung DNA und Genexpression II (2 SWS / 3,5 CP)
<b>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	7
<b>Dauer des Moduls:</b>	2 Semester
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	einmal pro Jahr (Teil I im Wintersemester; Teil II im Sommersemester)
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	keine
<b>Inhalt:</b>	DNA (Struktur, Organisation und genetische Stabilität); molekulare Vorgänge bei Replikation, Transkription, Translation auf der Ebene von Pro- und Eukaryonten; Protein Targeting; Regulationsmechanismen der Genexpression; virale Expressionsstrategien; molekularbiologische Methoden
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden sollen ein grundlegendes Verständnis des Genoms und der Mechanismen der Genexpression entwickeln.
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Klausur (60 Minuten, nach Vorlesungsteil II)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	2 CP Anwesenheit <u>5 CP Vor- und Nachbereitung (inkl. Prüfungsleistung)</u> 7 CP Gesamtaufwand

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	Bioanorganische Chemie
<b>Adressaten:</b>	Wahlpflichtveranstaltung für Studierende <ul style="list-style-type: none"><li>• des Master-Studienganges Chemie</li></ul>
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	- Vorlesung Bioanorganische Chemie
<b>SWS:</b>	3
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	5
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	einmal pro Jahr
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	keine
<b>Inhalt:</b>	vertiefter Einblick in die Bedeutung bestimmter Metallionen bzw. anorganischer Festkörper für biologische Systeme; biologisch relevante Metalle; biologisch relevante Liganden (Porphyrine, Aminosäure-Seitenketten etc.); Biosynthese/Struktur/Katalysenmechanismus ausgewählter Metalloenzyme (Oxidasen, Proteasen, Nitrogenasen etc.); Einsatzgebiete von Biomineralisaten; Mechanismen der Kristallisation unter physiologischen Bedingungen; ausgewählte Beispiele für Biomineralisationsvorgänge; relevante physikalisch-chemische Grundlagen (Bindungstheorie in Komplexen, magnetische Eigenschaften, Analytik, Thermodynamik/ Kinetik der Kristallkeimbildung etc.)
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden sollen lernen, fachübergreifend (Chemie, Biologie, Physik) problemlösend zu denken und mit den Grundlagen der Bioanorganischen Chemie bzw. mit künstlichen biomimetischen Systemen (Katalysatoren, Sensoren, Knochenersatzstoffen etc.) vertraut werden.
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Klausur oder mündliche Prüfung
<b>Arbeitsaufwand:</b>	1,5 CP Anwesenheit <u>3,5 CP Vor- und Nachbereitung (inkl. Prüfungsleistung)</u> 5,0 CP Gesamtaufwand

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	Diversitätsorientierte Synthese
<b>Adressaten:</b>	Wahlpflichtveranstaltung für Studierende <ul style="list-style-type: none"><li>• des Master-Studienganges Chemie</li></ul>
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	- Vorlesung (mit Übungen) Diversitätsorientierte Synthese
<b>SWS:</b>	3
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	5
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	alle zwei Jahre
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	keine
<b>Inhalt:</b>	Synthesen an polymeren Trägern und mit polymeren Reagenzien; Multikomponenten-Reaktionen; enzym-katalysierte Reaktionen und kombinatorische Biosynthese in rekombinanten Organismen; Screening- und Selektionsstrategien
<b>Lernziele:</b>	Es wird gezeigt, wie das der Biologie entnommene Konzept von Selektion und Evolution zur Lösung chemischer Probleme verwendet werden kann, wobei stets die Erzeugung strukturell diverser Substanzfamilien am Anfang steht. Die Studierenden werden mit geeigneten Screening-Verfahren zur Identifizierung der interessantesten Verbindungen für die gesuchte Anwendung (z.B. als Wirkstoff oder Katalysator) vertraut gemacht.
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Klausur
<b>Arbeitsaufwand:</b>	1,5 CP Anwesenheit 2,5 CP Vor- und Nachbereitung <u>1,0 CP Vorbereitung für Prüfungsleistung</u> 5,0 CP Gesamtaufwand

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	Advanced Organic Chemistry
<b>Adressaten:</b>	Wahlpflichtveranstaltung für Studierende • des Master-Studienganges Chemie
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	- Vorlesung (mit Übungen) Advanced Organic Chemistry
<b>SWS:</b>	3
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	5
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	alle zwei Jahre (bei größerer Nachfrage auch jährlich)
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	keine
<b>Inhalt:</b>	erweiterte Diskussion wichtiger organischer Reaktionsklassen (z.B. Umlagerungen, Cycloadditionen, Carbonyladditionen, Enolat-basierende Transformationen); Berücksichtigung der FMO-Theorie und stereoelektronischer Effekte
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden sollen in erweiterte und aktuelle Problem- und Fragestellungen der organischen Chemie eingeführt werden, um diese nachgehend in der Syntheseplanung selbständig anzuwenden.
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Klausur
<b>Arbeitsaufwand:</b>	1,5 CP Anwesenheit 2,5 CP Vor- und Nachbereitung <u>1,0 CP Vorbereitung für Prüfungsleistung</u> 5,0 CP Gesamtaufwand
<b>Organisatorisches:</b>	Die Vorlesung wird auf Englisch gehalten.

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	Homogene Katalyse
<b>Adressaten:</b>	Wahlpflichtveranstaltung für Studierende • des Master-Studienganges Chemie
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	- Vorlesung (mit Übungen) Homogene Katalyse
<b>SWS:</b>	3
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	5
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	alle zwei Jahre
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	keine
<b>Inhalt:</b>	homogene Katalyse durch Übergangsmetallkomplexe; Katalysatordesign; mechanistische Grundlagen und synthetische Anwendungen (Schwerpunkte: C–C-Verknüpfung und C–H-Aktivierung)
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden sollen die komplexchemischen Grundlagen, die wichtigsten Katalysatortypen und Reaktionen kennenlernen und bis zu einem Grad verstehen, der die selbständige Planung von Synthesen ermöglicht.
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Klausur
<b>Arbeitsaufwand:</b>	1,5 CP Anwesenheit 2,5 CP Vor- und Nachbereitung <u>1,0 CP Vorbereitung für Prüfungsleistung</u> 5,0 CP Gesamtaufwand

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	Highlights der Organischen Chemie und Chemischen Biologie
<b>Adressaten:</b>	Wahlpflichtveranstaltung für Studierende <ul style="list-style-type: none"><li>• des Master-Studienganges Chemie</li></ul>
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	- Seminar Highlights der Organischen Chemie und Chemischen Biologie
<b>SWS:</b>	2
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	5
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	jedes Semester
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	keine
<b>Inhalt:</b>	Vorstellung zukunftsweisender aktueller Publikationen aus allen Bereichen der Organischen Chemie; Studierende und Dozenten lösen daraus abgeleitete Übungsaufgaben gemeinsam an der Tafel; Vorstellung und Diskussion der studentischen Research Proposals
<b>Lernziele:</b>	Studierende sollen üben, wie sie ihr theoretisches Wissen zur Lösung komplexer Probleme einsetzen können. Aktuelle Fragen der Forschung werden bewusst gemacht, der Blick für das Wesentliche wird geschärft. Durch Ausarbeitung eines eigenen Forschungsvorschlags (Research Proposal) wird die Entwicklung zur wissenschaftlichen Selbständigkeit gefördert.
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Ausarbeitung und Verteidigung eines Research Proposals
<b>Arbeitsaufwand:</b>	1 CP Anwesenheit 2 CP Vor- und Nachbereitung <u>2 CP Research Proposal</u> 5 CP Gesamtaufwand

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	Chemie der Hauptgruppenelemente
<b>Adressaten:</b>	Wahlpflichtveranstaltung für Studierende <ul style="list-style-type: none"><li>• des Master-Studienganges Chemie</li></ul>
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	- Vorlesung Chemie der Hauptgruppenelemente (3 SWS / 5 CP) - Vorlesung Organische Chemie der Hauptgruppenelemente (2 SWS / 3,5 CP)
<b>SWS:</b>	5
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	8,5
<b>Dauer des Moduls:</b>	2 Semester
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	jährlich (beide Vorlesungen im Wechsel)
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	keine
<b>Inhalt:</b>	Anorganische und Organische Chemie der s- und p-Blockelemente unter besonderer Berücksichtigung neuer Entwicklungen und Ergebnisse
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden sollen ein vertieftes Verständnis der Hauptgruppenchemie erwerben.
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Klausur zu jeder Vorlesung
<b>Arbeitsaufwand:</b>	2,5 CP Anwesenheit <u>6,0 CP Vor- und Nachbereitung (inkl. Prüfungsleistung)</u> 8,5 CP Gesamtaufwand

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	Anorganische Materialien und Werkstoffe
<b>Adressaten:</b>	Wahlpflichtveranstaltung für Studierende • des Master-Studienganges Chemie
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	- Vorlesung Anorganische Materialien und Werkstoffe (2 SWS / 3,5 CP) - Seminar Anorganische Materialien und Werkstoffe (1 SWS / 2 CP)
<b>SWS:</b>	3
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	5,5
<b>Dauer des Moduls:</b>	2 Semester
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	einmal pro Jahr
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	keine
<b>Inhalt:</b>	Keramiken; Halbleiter; Zeolithe; Polymere; Pigmente Diskussion aktueller Forschungsergebnisse
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden sollen Einblick in die moderne anorganische Chemie und die Chemie anorganischer Materialien erhalten. Die Studierenden sollen lernen und üben, wissenschaftlich zu denken und zu arbeiten.
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Vorlesung: Klausur Seminar: Referat
<b>Arbeitsaufwand:</b>	1,5 CP Anwesenheit <u>4,0 CP Vor- und Nachbereitung (inkl. Prüfungsleistung)</u> 5,5 CP Gesamtaufwand

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	Chemie und Technologie des Siliciums
<b>Adressaten:</b>	Wahlpflichtveranstaltung für Studierende <ul style="list-style-type: none"><li>• des Master-Studienganges Chemie</li></ul>
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	- Vorlesung Chemie und Technologie des Siliciums
<b>SWS:</b>	2
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	3,5
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Häufigkeit des Angebotes:</b>	einmal pro Jahr
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	keine
<b>Inhalt:</b>	Darstellungsverfahren des Elements; Silicium als Energieträger, Aufbau von Verbindungen $R_nSiX_{4-n}$ ; sub- und hypervalente Verbindungen des Siliciums; Aufbau und Verwendung von Si-E (E = C, Si, N, O)-Polymeren, siliciumhaltige Keramiken; Kieselsäure und Silikate; anorganische Polymere und Hartstoffe mit außergewöhnlichen chemischen und physikalischen Eigenschaften
<b>Lernziele:</b>	Den Studierenden wird ein Überblick über ein zentrales Gebiet anorganischer und metallorganischer Chemie gegeben, das auch industriell immer bedeutender wird. Ein wesentliches Lernziel liegt darin, Struktur- und Eigenschaftsbeziehungen quantitativ herauszuarbeiten, die das Design von neuen maßgeschneiderten Werkstoffen ermöglichen.
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Klausur
<b>Arbeitsaufwand:</b>	1,0 CP Anwesenheit <u>2,5 CP Vor- und Nachbereitung (inkl. Prüfungsleistung)</u> 3,5 CP Gesamtaufwand
<b>Organisatorisches:</b>	Anmeldung beim Dozenten Kontinuierliche Nachbereitung der Vorlesung und Bereitschaft zum ergänzenden Literaturstudium wird erwartet.

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	Einführung in die Theorie der Magnetischen Resonanz
<b>Adressaten:</b>	Wahlpflichtveranstaltung für Studierende <ul style="list-style-type: none"><li>• des Master-Studienganges Chemie</li><li>• des Diplom-Studienganges Biochemie</li></ul>
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	- Vorlesung Einführung in die Hochauflösende NMR-Spektroskopie (2 SWS / 3,5 CP) - Vorlesung Einführung in die Festkörper-NMR- und die EPR-Spektroskopie (2 SWS / 3,5 CP)
<b>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	7
<b>Dauer des Moduls:</b>	2 Semester
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	einmal pro Jahr
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	keine
<b>Inhalte:</b>	Grundlagen der NMR- und EPR-Spektroskopie; Einführung in die nD-Fourier-Spektroskopie sowie die Anwendungen in MR-, IR-, optischer und MW-Spektroskopie; Einführung in die 2D- und 3D-NMR-Spektroskopie; isotrope und anisotrope Wechselwirkungen in der MR und ihre quantenmechanische Beschreibung; Einführung in die MR-Relaxationstheorie
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden werden in die quantenmechanischen und mathematischen Grundlagen der Magnetresonanz-Spektroskopie eingeführt. Sie können danach einfache Pulsabfolgen analytisch exakt beschreiben und einfache Pulsabfolgen entwerfen. Die Studierenden lernen, Strukturparameter aus den MR-Spektren zu extrahieren.
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Aufgaben
<b>Arbeitsaufwand:</b>	2 CP Anwesenheit <u>5 CP Vor- und Nachbereitung (inkl. Prüfungsleistung)</u> 7 CP Gesamtaufwand

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	Einführung in die Praxis der Magnetischen Resonanz
<b>Adressaten:</b>	Wahlpflichtveranstaltung für Studierende <ul style="list-style-type: none"><li>• des Master-Studienganges Chemie</li><li>• des Diplom-Studienganges Biochemie</li></ul>
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	- Seminar Moderne Anwendungen der Magnetischen Resonanz (2 SWS / 4 CP) - Praktikum NMR-Intensivkurs (3 SWS / 3 CP) - Praktikum EPR-Intensivkurs (3 SWS / 3 CP)
<b>SWS:</b>	8
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	10
<b>Dauer des Moduls:</b>	2 Semester
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	einmal pro Jahr
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	keine
<b>Inhalt:</b>	NMR: Zuordnung von nD-NMR-Spektren von Naturstoffen, synthetischen Molekülen (mit Beispielen aus synthetisch arbeitenden Arbeitsgruppen) und Biomakromolekülen (Proteinen, Peptiden, RNA, DNA, Oligosacchariden)  EPR: Analyse von Puls-EPR-Spektren; Korrelation mit MO-Rechnungen; Hyperfeinspektroskopie; Doppelresonanzmessverfahren; Abstandsmessungen im nm-Bereich; Anwendungen auf Enzyme, Membranproteine und Oligonukleotide
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden erlernen die Interpretation von „state-of-the-art“ NMR- und EPR-Experimenten und 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>Prüfungsleistungen:</b>	Aufgaben und Referate
<b>Arbeitsaufwand:</b>	4 CP Anwesenheit <u>6 CP Vor- und Nachbereitung (inkl. Prüfungsleistung)</u> 10 CP Gesamtaufwand
<b>Organisatorisches:</b>	Zu jedem Praktikum findet ein begleitendes Seminar statt (Blockveranstaltungen).

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	Laserchemie
<b>Adressaten:</b>	Wahlpflichtveranstaltung für Studierende <ul style="list-style-type: none"><li>• des Master-Studienganges Chemie</li></ul>
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	- Vorlesung (mit Übungen) Prinzipien und Anwendungen von Lasern in der Chemie
<b>SWS:</b>	3
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	5
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	einmal pro Jahr
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	keine
<b>Inhalt:</b>	Laserprinzipien; Lasertypen; spektroskopische Methoden; Lasernachweismethoden; Anwendung auf chemische Fragestellungen; gezielter Einsatz von Lasern in der Analytik, der Spektroskopie und der Verfahrenstechnik
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden sollen Anwendungsmöglichkeiten von Lasern und die erforderliche Instrumentierung kennenlernen. Sie sollen erfahren, welche Messprobleme mit Lasern untersucht werden können und welche Laserinstrumente dafür verfügbar sind.
<b>Prüfungsleistungen:</b>	mündliche Prüfung
<b>Arbeitsaufwand:</b>	1,5 CP Anwesenheit 2,5 CP Vor- und Nachbereitung <u>1,0 CP Vorbereitung auf Prüfungsleistung</u> 5,0 CP Gesamtaufwand

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	Struktur und Dynamik molekularer und supramolekularer Systeme
<b>Adressaten:</b>	Wahlpflichtveranstaltung für Studierende <ul style="list-style-type: none"><li>• des Master-Studienganges Chemie</li></ul>
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Seminar Zwischenmolekulare Wechselwirkungen und molekulare Selbstorganisation (2 SWS / 4 CP)</li><li>- Vorlesung Molekulare und supramolekulare Photochemie und Photophysik (2 SWS / 3,5 CP)</li></ul>
<b>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	7,5
<b>Dauer des Moduls:</b>	2 Semester
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	alle zwei Jahre
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	keine
<b>Inhalt:</b>	Seminar: zwischenmolekulare Kräfte; Cluster; Kofaktoren; Selbstorganisation; molekulare Erkennung; große supramolekulare Funktionseinheiten  Vorlesung: intramolekularer Elektronen- und Protonentransfer; nicht-adiabatische Kopplungen; Isomerisierungen; Energietransfer; Fluoreszenzlöschung; intermolekulare Transferprozesse in Modellsystemen und natürlichen Funktionseinheiten; Anwendung photochemischer Prozesse
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden sollen Reaktionen nach Photoanregung in einfachen und komplexen Systemen verstehen und sowohl elektronische als auch Umgebungsbedingungen für photochemische Prozesse kennenlernen.
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Seminar: Referat Vorlesung: mündliche Prüfung
<b>Arbeitsaufwand:</b>	2,0 CP Anwesenheit 4,0 CP Vor- und Nachbereitung <u>1,5 CP Vorbereitung auf Prüfungsleistungen</u> 7,5 CP Gesamtaufwand
<b>Organisatorisches:</b>	Es wird empfohlen, das Seminar vor der Vorlesung zu besuchen.

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	Fortgeschrittene Mathematische Verfahren
<b>Adressaten:</b>	Wahlpflichtveranstaltung für Studierende <ul style="list-style-type: none"><li>• des Bachelor-Studienganges Chemie</li><li>• des Master-Studienganges Chemie</li><li>• des geplanten Master-Studienganges Biophysik</li></ul>
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	- Vorlesung (mit Übungen) Mathematische Verfahren zur Behandlung naturwissenschaftlicher Probleme III
<b>SWS:</b>	3
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	4,5
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	einmal pro Jahr
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	keine
<b>Inhalt:</b>	wesentliche Objekte der Quantenmechanik; Wellenfunktionen als Elemente von Hilberträumen; Verknüpfung zwischen Wellenfunktionen durch lineare Abbildungen; Struktur der Schrödingergleichung; Umgang mit komplexen Funktionen; Funktionentheorie; grundlegende Begriffe der Vektoranalysis, der Fourieranalyse und der Variationsrechnung
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, den mathematischen Formalismus, der sich hinter der Schrödingergleichung verbirgt, zu verstehen. Dies soll die Grundlage bilden, um sich in weiterführenden theoretischen Veranstaltungen auf die chemischen und physikalischen Hintergründe konzentrieren zu können.
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Klausur
<b>Arbeitsaufwand:</b>	1,5 CP Anwesenheit <u>3,0 CP Vor- und Nachbereitung (inkl. Prüfungsleistung)</u> 4,5 CP Gesamtaufwand

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	Moleküldynamik
<b>Adressaten:</b>	Wahlpflichtveranstaltung für Studierende <ul style="list-style-type: none"><li>• des Master-Studienganges Chemie</li><li>• der geplanten Master-Studiengänge Physik, Biophysik und Computational Science</li></ul>
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	- Vorlesung Theorie der molekularen Dynamik
<b>SWS:</b>	2
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	3,5
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	alle zwei Jahre
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	keine
<b>Inhalt:</b>	zeitabhängige Quantenmechanik, Dichtematrix-Beschreibung und Relaxationstheorie; Einführung in die nichtlineare Spektroskopie mit Beispielen aus der Laser- und NMR-Spektroskopie
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden sollen in die quantenmechanische Beschreibung molekularer Dynamik und Spektroskopie eingeführt werden.
<b>Prüfungsleistungen:</b>	mündliche Prüfung
<b>Arbeitsaufwand:</b>	1,0 CP Anwesenheit <u>2,5 CP Vor- und Nachbereitung (inkl. Prüfungsleistung)</u> 3,5 CP Gesamtaufwand

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	Molecular Dynamics Simulations
<b>Adressaten:</b>	Wahlpflichtveranstaltung für Studierende <ul style="list-style-type: none"><li>• des Bachelor-Studienganges Chemie</li><li>• des Master-Studienganges Chemie</li><li>• der geplanten Master-Studiengänge Physik, Biophysik und Computational Science</li></ul>
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	- Computerpraktikum Molecular Dynamics Simulations
<b>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	4
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	einmal pro Jahr
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	keine empfohlene Voraussetzung: Grundlagen der Quantenmechanik und statistischen Mechanik (z. B. Module Einführung in die Quantenmechanik sowie Statistische Thermodynamik und Kinetik im Bachelor-Studiengang Chemie)
<b>Inhalt:</b>	Einführung in die Grundlagen und die Praxis von Moleküldynamik-Simulationen an Biomolekülen; Diskussion von empirischen Kraftfeldern und Samplingmethoden; Definition der Simulationsbox; Analyse und Visualisierung der MD-Trajektorien
<b>Lernziel:</b>	Die Studierenden sollen in der Lage sein, eigenständig Moleküldynamik-Simulationen an Biomolekülen durchzuführen.
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Kurzvortrag über eigenes Projekt
<b>Arbeitsaufwand:</b>	2 CP Anwesenheit <u>2 CP Vor- und Nachbereitung (inkl. Prüfungsleistung)</u> 4 CP Gesamtaufwand
<b>Organisatorisches:</b>	Unterricht und eigenständiges Arbeiten wechseln sich ab. Die Veranstaltung findet in Englisch statt.

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	Quantum Chemistry
<b>Adressaten:</b>	Wahlpflichtveranstaltung für Studierende <ul style="list-style-type: none"><li>• des Bachelor-Studienganges Chemie</li><li>• des Master-Studienganges Chemie</li><li>• der geplanten Master-Studiengänge Physik, Biophysik und Computational Science</li></ul>
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	- Computerpraktikum Quantum Chemistry
<b>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	4
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	einmal pro Jahr
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	keine empfohlene Voraussetzung: Grundlagen der Quantenmechanik (z. B. Modul Einführung in die Quantenmechanik im Bachelor-Studiengang Chemie)
<b>Inhalt:</b>	Einführung in die Grundlagen und die Praxis von ab-initio-Rechnungen an chemischen Systemen; Aufstellen der Z-Matrix; Energieminimierung; Geometrieoptimierung; Berechnung von molekularen Größen; Visualisierung der Ergebnisse; Diskussion der Zuverlässigkeit von Kraftfeld-, Hartree-Fock- und Dichtefunktionaltheorie-Methoden
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden sollen in der Lage sein, eigenständig ab-initio-Rechnungen an chemischen Systemen durchzuführen.
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Kurzvortrag über eigenes Projekt
<b>Arbeitsaufwand:</b>	2 CP Anwesenheit <u>2 CP Vor- und Nachbereitung (inkl. Prüfungsleistung)</u> 4 CP Gesamtaufwand
<b>Organisatorisches:</b>	Unterricht und eigenständiges Arbeiten wechseln sich ab. Die Veranstaltung findet in Englisch statt.

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	Gruppentheorie
<b>Adressaten:</b>	Wahlpflichtveranstaltung für Studierende • des Master-Studienganges Chemie
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	- Vorlesung (mit Übungen) Gruppentheorie
<b>SWS:</b>	3
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	5
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	alle zwei Jahre
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	keine
<b>Inhalt:</b>	Symmetrieelemente und Symmetrieoperationen; Definition und Eigenschaften einer Gruppe; Untergruppen und Klassen; Molekülsymmetrie; Punktgruppen; Darstellungen von Gruppen; Charaktertafeln; Anwendungen auf chemische Probleme (Atom- und Molekülorbitale, Molekülschwingungen, spektroskopische Auswahlregeln)
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden sollen lernen, wie man die Symmetrie mit Hilfe der Gruppentheorie beschreibt. Sie sollen die Fähigkeit erwerben, Symmetrieüberlegungen auf komplexe Probleme anzuwenden und damit fundamentale Fragen ohne großen mathematischen Aufwand zu lösen.
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Klausur oder mündliche Prüfung
<b>Arbeitsaufwand:</b>	1,5 CP Anwesenheit <u>3,5 CP Vor- und Nachbereitung (inkl. Prüfungsleistung)</u> 5,0 CP Gesamtaufwand

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	Kristallstrukturvorhersage
<b>Adressaten:</b>	Wahlpflichtveranstaltung für Studierende <ul style="list-style-type: none"><li>• des Master-Studienganges Chemie</li></ul>
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	- Vorlesung Kristallstrukturvorhersage
<b>SWS:</b>	2
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	3,5
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	einmal pro Jahr
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	keine
<b>Inhalt:</b>	Anordnung von Molekülen im Festkörper; Kraftfeldmethoden zur Berechnung von Kristallstrukturen; Vorhersage von Kristallstrukturen (ausführlich); Anwendungsbereich quantenmechanischer Methoden in der Kristallstrukturvorhersage; Bestimmung von Kristallstrukturen aus Röntgen-Pulverdiagrammen mittels Gitterenergie-minimierungen; Kristallsymmetrie (je nach Vorkenntnissen der Zuhörer); Kristallisationsverfahren; industrielle Anwendungen; Historisches
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden sollen die Grundlagen der Verfahren zur Berechnung und Vorhersage von Kristallstrukturen verstehen und Anwendungen kennenlernen.
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Klausur oder mündlichen Prüfung
<b>Arbeitsaufwand:</b>	1,0 CP Anwesenheit <u>2,5 CP Vor- und Nachbereitung (inkl. Prüfungsleistung)</u> 3,5 CP Gesamtaufwand

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	Moleküldesign
<b>Adressaten:</b>	Wahlpflichtveranstaltung für Studierende <ul style="list-style-type: none"><li>• des Master-Studienganges Chemie</li><li>• des Diplom-Studienganges Bioinformatik</li></ul>
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	- Vorlesung Moleküldesign (2 SWS / 3 CP) - Übungen Moleküldesign (2 SWS / 4 CP)
<b>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	7
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	einmal pro Jahr
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	keine (empfohlen wird jedoch der Abschluss des Moduls Struktur und Funktion)
<b>Inhalt:</b>	Struktur und Eigenschaften von Wirkstoffen; Modellierung von Rezeptor-Liganden-Interaktionen; Virtuelles Screening; Ähnlichkeitssuche; Vorhersage von Stoffeigenschaften; Diversitätsanalyse; De novo Design; Entwurf von Molekülbibliotheken
<b>Lernziele:</b>	Den Studierenden werden in der Vorlesung aktuelle Konzepte des rationalen Entwurfs von niedermolekularen Wirksubstanzen vermittelt. In den begleitenden Übungen sollen ausgewählte Methoden des computer-gestützten Entwurfs von Wirkstoffmolekülen soweit erlernt werden, dass die Studierenden in der Lage sind, diese bei der eigenen Syntheseplanung einzusetzen, sie in ein Projektteam einzubringen und zu vermitteln.
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Übungsaufgaben und Referat
<b>Arbeitsaufwand:</b>	2 CP Anwesenheit <u>5 CP Vor- und Nachbereitung (inkl. Prüfungsleistung)</u> 7 CP Gesamtaufwand
<b>Organisatorisches:</b>	Blockveranstaltung In den Übungen werden praxisnahe Aufgabenstellungen durch Teamarbeit in Gruppen gelöst.

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	Molecular Modelling
<b>Adressaten:</b>	Wahlpflichtveranstaltung für Studierende <ul style="list-style-type: none"><li>• des Master-Studienganges Chemie</li><li>• des Diplom-Studienganges Bioinformatik</li></ul>
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	- Seminar Molecular Modelling (2 SWS / 4 CP) - Praktikum Molecular Modelling (2 SWS / 2 CP)
<b>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	6
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	alle zwei Jahre
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	keine (empfohlen wird jedoch der Abschluss des Moduls Struktur und Funktion)
<b>Inhalt:</b>	Methoden zur Berechnung von Molekülstrukturen; Kraftfeldmethoden; computer-gestützte Konformationsanalyse; Vorhersage von Moleküleigenschaften; Struktur/Wirkungsbeziehungen (Methoden und Beispiele)
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden sollen die Fähigkeit erlernen, Molekülstrukturen selbständig aufzubauen, zu optimieren und zu interpretieren. Sie sollen anschließend in der Lage sein, veröffentlichte Ergebnisse kritisch zu analysieren.
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Seminar: Referat Praktikum: Aufgaben
<b>Arbeitsaufwand:</b>	2 CP Anwesenheit <u>4 CP Vor- und Nachbereitung (inkl. Prüfungsleistung)</u> 6 CP Gesamtaufwand
<b>Organisatorisches:</b>	Das Praktikum findet als Blockveranstaltung in der vorlesungsfreien Zeit statt.

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	Struktur und Bindung in der Anorganischen Molekülchemie
<b>Adressaten:</b>	Wahlpflichtveranstaltung für Studierende <ul style="list-style-type: none"><li>• des Master-Studienganges Chemie</li></ul>
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	- Vorlesung Struktur und Bindung in der Anorganischen Molekülchemie
<b>SWS:</b>	2
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	3,5
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	einmal pro Jahr
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	keine
<b>Inhalt:</b>	Bindungstheorie von Elektronenexakten, subvalenten, hyperkoordinierten und Cluster-Verbindungen; Isolobaltheorie; Mehrfachbindungssysteme bei Metallen und Nichtmetallen
<b>Lernziele:</b>	Auf der Basis qualitativer MO-Theorie werden den Studierenden Einblicke in die zum Teil ungewöhnlichen Strukturen und Bindungsverhältnisse von Haupt- und Nebengruppenverbindungen vermittelt.
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Klausur
<b>Arbeitsaufwand:</b>	1,0 CP Anwesenheit <u>2,5 CP Vor- und Nachbereitung (inkl. Prüfungsleistung)</u> 3,5 CP Gesamtaufwand
<b>Organisatorisches:</b>	Anmeldung beim Dozenten Kontinuierliche Nachbereitung der Vorlesung und Bereitschaft zum ergänzenden Literaturstudium wird erwartet.

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	Instrumentelle Analytik I
<b>Adressaten:</b>	Wahlpflichtveranstaltung für Studierende <ul style="list-style-type: none"><li>• des Master-Studienganges Chemie</li></ul>
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	- Vorlesung Instrumentelle Analytik I (2 SWS / 3,5 CP) - Praktikum Instrumentelle Analytik I (4 SWS / 4 CP)
<b>SWS:</b>	6
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	7,5
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	einmal pro Jahr Das Bestehen der Klausur zur Vorlesung ist Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum.
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	keine
<b>Inhalt:</b>	spektroskopische Charakterisierungsmethoden - röntgenspektrometrische Methoden: Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA, TXRF); Röntgenabsorption (EXAFS, XANES); - atomspektrometrische Methoden: Atomabsorption (AAS); Atomemission (OES); - Elektronenspektrometrie: Photoelektronenspektrometrie (XPS, ESCA); Auger-Elektronenspektrometrie (AES); - Massenspektrometrie
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden sollen die Grundlagen der spektroskopischen Charakterisierungsmethoden erlernen. Sie sollen lernen, welche Analyseverfahren man für welche Problemstellungen verwenden kann, wo die Grenzen der einzelnen Analysetechniken liegen und wie die Messergebnisse zu interpretieren sind. Im Praktikum sollen die Studierenden die Probenvorbereitung, den Umgang mit den Geräten und die Auswertung der Ergebnisse lernen.
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Vorlesung: Klausur Praktikum: Protokoll und mündliche Prüfung
<b>Arbeitsaufwand:</b>	3,0 CP Anwesenheit <u>4,5 CP Vor- und Nachbereitung (inkl. Prüfungsleistung)</u> 7,5 CP Gesamtaufwand

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	Instrumentelle Analytik II
<b>Adressaten:</b>	Wahlpflichtveranstaltung für Studierende <ul style="list-style-type: none"><li>• des Master-Studienganges Chemie</li></ul>
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	- Vorlesung Instrumentelle Analytik II (2 SWS / 3,5 CP) - Praktikum Instrumentelle Analytik II (4 SWS / 4 CP)
<b>SWS:</b>	6
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	7,5
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	einmal pro Jahr Das Bestehen der Klausur zur Vorlesung ist Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum.
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	keine
<b>Inhalt:</b>	Abbildungsmethoden - Elektronenmikroskopie: Aufbau und Funktionsweise von Elektronenmikroskopen; Rasterelektronenmikroskopie; Transmissionselektronenmikroskopie; Elektronenbeugung; Hellfeld/Dunkelfeldabbildungen; - Rastersondenmikroskopie: Rastertunnelmikroskopie (STM); Rasterkraftmikroskopie (AFM)
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden sollen die Grundlagen der mikroskopischen Abbildungsmethoden soweit verstehen, dass sie in der Lage sind, sie im Praktikum an typischen Probeobjekten anzuwenden. Ferner sollen sie in die Lage versetzt werden, für eine gegebene Fragestellung die richtigen Methoden einzusetzen.
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Vorlesung: Klausur Praktikum: Protokoll und mündliche Prüfung
<b>Arbeitsaufwand:</b>	3,0 CP Anwesenheit <u>4,5 CP Vor- und Nachbereitung (inkl. Prüfungsleistung)</u> 7,5 CP Gesamtaufwand

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	Umweltanalytik I
<b>Adressaten:</b>	Wahlpflichtveranstaltung für Studierende <ul style="list-style-type: none"><li>• des Master-Studienganges Chemie</li></ul>
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	- Vorlesung Schadstoffe in Böden und Gewässern I – anorganische Stoffe (2 SWS / 3 CP) - Vorlesung Schadstoffe in Böden und Gewässern II – organische Stoffe (2 SWS / 3 CP)
<b>SWS:</b>	4
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	6
<b>Dauer des Moduls:</b>	2 Semester
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	einmal pro Jahr
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	keine
<b>Inhalt:</b>	<p>Einblick in die biotischen und abiotischen Prozesse, denen Schadstoffe in Böden und Gewässern unterliegen; Quellen, Senken und Verteilung der Schadstoffe zwischen Boden, Wasser und Luft; Neubildung und Auflösung von Mineralen beim biologischen Abbau organischer Kontaminationen im Grundwasser; Sanierungsverfahren</p> <p>Eintrag, Transport und geochemische Prozesse von ausgewählten Schwermetallen oder organischen Schadstoffen in der Umwelt (Boden und Wasser); rückblickendes Umweltmonitoring; Biomethylierung; organisch-anorganische Wechselwirkungen; Auflösung und Neubildung von Mineralen; Redox-Prozesse im Grundwasser, die zur Mobilisierung oder Immobilisierung der Schwermetalle führen; Pflanzenverfügbarkeit der Schwermetalle; Phytoremediation; biologischer Abbau</p>
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden sollen befähigt werden, die Prozesse zu verstehen, die zum Eintrag, zum Transport und zum Abbau bzw. zur Immobilisierung von Schadstoffen in Böden und Gewässern führen. Sie sollen die physikalisch-chemisch und biologisch gesteuerten Prozesse von Schwermetallen und organischen Schadstoffen in Böden und Gewässern verstehen.
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Klausur zu jeder Vorlesung
<b>Arbeitsaufwand:</b>	2 CP Anwesenheit <u>4 CP Vor- und Nachbereitung (inkl. Prüfungsleistung)</u> 6 CP Gesamtaufwand

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	Umweltanalytik II
<b>Adressaten:</b>	Wahlpflichtveranstaltung für Studierende <ul style="list-style-type: none"><li>• des Master-Studienganges Chemie</li></ul>
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	- Umweltanalytisches Praktikum (4 SWS / 4 CP) - Umweltanalytisches Seminar (1 SWS / 2 CP)
<b>SWS:</b>	5
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	6
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	einmal pro Jahr
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	Das Modul Umweltanalytik I sollte zuvor erfolgreich abgeschlossen sein.
<b>Inhalt:</b>	<p>Praktikum: Anwendung wichtiger spurenanalytischer Methoden der organischen Geochemie und Hydrochemie; Methoden der Probenvorbereitung; Festphasenextraktion; Festphasen-Mikroextraktion; Gaschromatographie; Kopplung Gaschromatographie/Massenspektrometrie; Hochdruck-Flüssigkeitschromatographie; UV/VIS-Spektroskopie; Elementaranalytik</p> <p>Seminar: Klärung grundlegender Begriffe in der Spurenanalytik; Wiederfindungsrate; Blindwert; Nachweisgrenze; Bestimmungsgrenze; Empfindlichkeit; Selektivität; Diskussion aktueller Fragestellungen der Umweltanalytik; Bearbeitung von Fallbeispielen</p>
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden sollen Grundlagen und Anwendung spurenanalytischer Methoden zum Nachweis und zur Quantifizierung organischer Schadstoffe in Böden und Gewässern verstehen und Strategien für den Umgang mit Schadensfällen entwickeln. Sie sollen befähigt werden, spurenanalytische Methoden selbst durchzuführen und die Ergebnisse auszuwerten, sowie sich in aktuelle Fragestellungen der Umweltanalytik einzuarbeiten und diese zu bewerten.
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Praktikum: Protokoll mit Methodenbeschreibungen und Analyseergebnissen Seminar: Vortrag  Die Modulnote setzt sich aus der Note des Praktikumsprotokolls und des Seminarvortrags im Verhältnis von 2:1 zusammen.

**Arbeitsaufwand:**

2,5 CP Anwesenheit

3,5 CP Vor- und Nachbereitung (inkl. Prüfungsleistung)

6,0 CP Gesamtaufwand

**Organisatorisches:**

Das Praktikum findet als Blockveranstaltung in der vorlesungsfreien Zeit statt.

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	Röntgenstrukturanalyse
<b>Adressaten:</b>	Wahlpflichtveranstaltung für Studierende • des Master-Studienganges Chemie
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	- Vorlesung Röntgenstrukturanalyse (2 SWS / 3,5 CP) - Praktikum Röntgenstrukturanalyse (4 SWS / 4 CP)  Es ist möglich, nur an der Vorlesung teilzunehmen.
<b>SWS:</b>	6
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	7,5
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	alle zwei Jahre
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	keine (empfohlen wird jedoch der Abschluss des Moduls Struktur und Funktion) Für die Teilnahme am Praktikum ist der Besuch der Vorlesung Röntgenstrukturanalyse Voraussetzung.
<b>Inhalt:</b>	Bestimmung von Kristallstrukturen durch Röntgenbeugung an Einkristallen  Vorlesung: Kristallsymmetrie; reziprokes Gitter; Röntgenbeugung; Ablauf einer Röntgenstrukturanalyse (Datensammlung, Strukturlösung und Verfeinerung); Bestimmung der absoluten Konfiguration; Interpretation der Ergebnisse  Praktikum: Durchführung einer Röntgenstrukturanalyse; Darstellung und Interpretation der Ergebnisse
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden sollen den Ablauf einer Röntgenstrukturanalyse kennenlernen und die dafür erforderlichen Methoden verstehen. Sie sollen in der Lage sein, Kristallstrukturen zu bestimmen und die Ergebnisse sachkundig zu interpretieren.
<b>Prüfungsleistungen:</b>	mündliche Prüfung (45 Minuten) Falls nur die Vorlesung besucht wurde, findet eine Teilmodulprüfung statt (Dauer: 30 Minuten).
<b>Arbeitsaufwand:</b>	3,0 CP Anwesenheit <u>4,5 CP Vor- und Nachbereitung (inkl. Prüfungsleistung)</u> 7,5 CP Gesamtaufwand
<b>Organisatorisches:</b>	Das Praktikum findet als Blockveranstaltung in der vorlesungsfreien Zeit statt. Dafür ist eine Anmeldung erforderlich.

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	Röntgenpulverdiffraktometrie
<b>Adressaten:</b>	Wahlpflichtveranstaltung für Studierende • des Master-Studienganges Chemie
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	- Vorlesung Röntgenpulverdiffraktometrie und Elektronenbeugung (2 SWS / 3,5 CP) - Praktikum Röntgenpulverdiffraktometrie (4 SWS / 4 CP)  Es ist möglich, nur an der Vorlesung teilzunehmen.
<b>SWS:</b>	6
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	7,5
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 Semester
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	alle 2 Jahre
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	Das Praktikum sollte erst dann absolviert werden, wenn die Vorlesung besucht wurde.
<b>Inhalt:</b>	kristallographische Grundlagen; Grundlagen der Röntgen- beugung an Pulvern; Aufbau eines Diffraktometers; Messung eines Pulverdiagramms; Indizierung; qualitative und quantitative Phasenanalyse; Bestimmung von Kristallitgröße und Kristallqualität; Bestimmung von amorphen Anteilen in der Probe; Kristallstruktur- bestimmung aus Röntgenpulverdiagrammen; Rietveld- verfeinerungen; industrielle Anwendungen; Historisches; Aufbau eines Transmissions-Elektronenmikroskops; Aufnahmeverfahren; Auswertung von Elektronen- beugungsaufnahmen (kurz)
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden sollen in der Lage sein, Röntgenpulver- diagramme aufzunehmen und auszuwerten sowie die Ergebnisse zu interpretieren.
<b>Prüfungsleistungen:</b>	mündliche Prüfung Falls nur die Vorlesung besucht wurde, findet eine Teil- modulprüfung statt.
<b>Arbeitsaufwand:</b>	3,0 CP Anwesenheit <u>4,5 CP Vor- und Nachbereitung (inkl. Prüfungsleistung)</u> 7,5 CP Gesamtaufwand
<b>Organisatorisches:</b>	Das Praktikum findet als Blockveranstaltung statt.

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	Schlüsselqualifikationen / Soft Skills
<b>Adressaten:</b>	Wahlpflichtveranstaltung für Studierende <ul style="list-style-type: none"><li>• des Bachelor-Studienganges Chemie</li><li>• des Master-Studienganges Chemie</li></ul>
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Seminar Präsentationstechniken (1 SWS / 1,5 CP)</li><li>- Seminar Organisation / Projektmanagement (2 SWS / 3 CP)</li><li>- Seminar Scientific English (2 SWS / 3 CP)</li><li>- Seminar Wissenschaftsdeutsch für Nicht-Muttersprachler (2 SWS / 3 CP)</li></ul>
<b>SWS:</b>	7
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	10,5
<b>Dauer des Moduls:</b>	1 – 2 Semester
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	einmal pro Jahr
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	keine
<b>Inhalt:</b>	Grundlagen der Gestaltung und Präsentation von Vorträgen; Interaktion mit der und Abstimmung auf die Zuhörerschaft  Programmgestaltung für ein Symposium; Präsentation der Bachelor-Arbeiten  Darstellung wissenschaftlicher Inhalte in englischer Sprache  Perfektionierung der deutschen Wissenschaftssprache für Nicht-Muttersprachler
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden sollen Schlüsselqualifikationen wie Präsentationstechniken, Sprachkenntnisse oder Organisation und Projektmanagement vertiefen.
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Referat zu jedem Seminar
<b>Arbeitsaufwand:</b>	3,5 CP Anwesenheit <u>7,0 CP Vor- und Nachbereitung (inkl. Prüfungsleistung)</u> 10,5 CP Gesamtaufwand für das Modul

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	Forschungspraktika I – IV
<b>Adressaten:</b>	Pflichtveranstaltung für Studierende <ul style="list-style-type: none"><li>• des Master-Studienganges Chemie</li></ul>
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	- vier Forschungspraktika in vier verschiedenen Arbeitsgruppen aus mindestens zwei Instituten der Lehreinheit Chemie  Eines dieser Forschungspraktika kann in einer anderen naturwissenschaftlichen Lehreinheit oder in der Industrie durchgeführt werden.
<b>SWS:</b>	je 8
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	je 7,5
<b>Dauer des Moduls:</b>	je 20 Tage
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	jedes Semester, nach Absprache mit den Arbeitsgruppenleitern auch in der vorlesungsfreien Zeit
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	keine
<b>Inhalt:</b>	Literatursuche; Einarbeiten in wissenschaftliche Fragestellungen; Bearbeiten eines chemischen Forschungsthemas mit begrenztem Umfang; Abfassung eines Protokolls
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden sollen lernen, selbständig wissenschaftlich zu arbeiten. Sie sollen erfahren, wie man eine wissenschaftliche Arbeit verfasst (Aufbau, Stil, Zitierweise, Angabe von experimentellen Daten).
<b>Prüfungsleistungen:</b>	In jedem Forschungspraktikum werden die praktische Tätigkeit und das Protokoll gleichermaßen bewertet. Die Modul-Gesamtnote ergibt sich als arithmetisches Mittel aus den vier Einzelnoten. Zum Bestehen des Moduls muss jede praktische Tätigkeit und jedes Protokoll mindestens mit „ausreichend“ bewertet sein.
<b>Arbeitsaufwand für jedes Praktikum:</b>	5,0 CP Anwesenheit <u>2,5 CP Nachbereitung (inkl. Erstellen des Protokolls)</u> 7,5 CP Gesamtaufwand
<b>Organisatorisches:</b>	Jedes der vier Forschungspraktika erstreckt sich über 20 Labortage. Eine Anmeldung beim Arbeitsgruppenleiter und beim Prüfungsamt ist erforderlich.

## Modulbeschreibung

<b>Titel des Moduls:</b>	Vertiefungspraktikum
<b>Adressaten:</b>	Wahlpflichtveranstaltung für Studierende <ul style="list-style-type: none"><li>• des Master-Studienganges Chemie</li></ul>
<b>Veranstaltungen des Moduls:</b>	- Vertiefungspraktikum in einer Arbeitsgruppe der Lehrinheit Chemie
<b>SWS:</b>	8
<b>Leistungspunkte (CP):</b>	7,5
<b>Dauer des Moduls:</b>	20 Tage
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	jedes Semester, nach Absprache mit dem Arbeitsgruppenleiter auch in der vorlesungsfreien Zeit
<b>Voraussetzung für die Teilnahme an dem Modul:</b>	Bestehen aller vier Forschungspraktika
<b>Inhalt:</b>	Literatursuche; Einarbeiten in wissenschaftliche Fragestellungen; Bearbeiten eines chemischen Forschungsthemas mit begrenztem Umfang; Abfassung eines Protokolls
<b>Lernziele:</b>	Die Studierenden sollen lernen, selbständig wissenschaftlich zu arbeiten. Sie sollen erfahren, wie man eine wissenschaftliche Arbeit verfasst (Aufbau, Stil, Zitierweise, Angabe von experimentellen Daten).
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Die praktische Tätigkeit und das Protokoll werden gleichermaßen bewertet.
<b>Arbeitsaufwand:</b>	5,0 CP Anwesenheit <u>2,5 CP Nachbereitung (inkl. Erstellen des Protokolls)</u> 7,5 CP Gesamtaufwand
<b>Organisatorisches:</b>	Das Vertiefungspraktikum erstreckt sich über 20 Labor-tage. Eine Anmeldung beim Arbeitsgruppenleiter und beim Prüfungsamt ist erforderlich.