

**STUDIENORDNUNG FÜR DAS STUDIENFACH CHEMIE MIT DEM ABSCHLUSS
„ERSTE STAATSPRÜFUNG FÜR DAS LEHRAMT AN GYMNASIEN UND
GESAMTSCHULEN“ UND FÜR DAS STUDIENFACH CHEMIE MIT DEM
ABSCHLUSS „ERSTE STAATSPRÜFUNG FÜR DAS LEHRAMT AN
BERUFSKOLLEGS“ DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN
FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT ZU KÖLN VOM 8. OKTOBER 2004**

Aufgrund des § 2 Absatz 4 und des § 86 Absatz 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (HG) vom 14. März 2000 (GV.NRW, S. 190), zuletzt geändert durch Gesetz vom 16. Dezember 2003 (GV.NRW, S. 772), erlässt die Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität zu Köln folgende Ordnung:

I n h a l t s v e r z e i c h n i s

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Allgemeine Hinweise
- § 3 Studienvoraussetzungen
- § 4 Beginn des Studiums
- § 5 Regelstudienzeit, Umfang und Aufbau des Studiums
- § 6 Studienziele und curriculare Strukturierung
- § 7 Struktur des Lehrangebots
- § 8 Lehrveranstaltungsformen
- § 9 Teilnahmenachweise, Vorlesungs-, Seminar-, Praktikums- und Modulscheine
- § 10 Studienberatung
- § 11 Grundstudium
- § 12 Zwischenprüfung
- § 13 Hauptstudium
- § 14 Erste Staatsprüfung
- § 15 Erwerb zusätzlicher Lehrämter
- § 16 Erweiterungsprüfung ("Drittfach")
- § 17 Ordnungsverstoß
- § 18 Anrechnung von Studienzeiten sowie von Studien- und Prüfungsleistungen
- § 19 Studienplan
- § 20 Übergangsbestimmungen
- § 21 Inkrafttreten und Veröffentlichung

Anhang: Auszug aus der Zwischenprüfungsordnung, Modulerläuterungen, Studienplan

§ 1 Geltungsbereich

(1) Diese Studienordnung regelt das Studium des Unterrichtsfaches Chemie mit dem Abschluss "Erste Staatsprüfung für das Lehramt für Gymnasien und Gesamtschulen" (= Lehramtsstudiengang (GG)) auf der Grundlage des Gesetzes über die Ausbildung für Lehrämter an öffentlichen Schulen (Lehrerausbildungsgesetz – LABG) vom 2. Juli 2002 (GV.NRW. S. 325), geändert durch Gesetz vom 8. Juli 2003 (GV. NRW, S. 413), der Ordnung der Ersten Staatsprüfungen für Lehrämter an Schulen (Lehramtsprüfungsordnung – LPO –) vom 27. März 2003 (GV.NRW. S.182) und der Ordnung für die Zwischenprüfung in den Studienfächern Biologie, Chemie, Geographie, Mathematik und Physik mit dem Abschluss "Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen" an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität zu Köln (Zwischenprüfungsordnung – ZPO) vom 6. Februar 2004 (Amtliche Mitteilungen der Universität zu Köln 17/2004), geändert mit Ordnung vom 8. Oktober 2004 (Amtliche Mitteilungen der Universität zu Köln 51/2004).

(2) Diese Studienordnung gilt auch für das Studienfach Chemie mit dem Abschluss "Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Berufskollegs" unter Berücksichtigung der Zwischenprüfungsordnung in den Studienfächern Biologie, Chemie, Mathematik und Physik mit dem Abschluss "Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Berufskollegs" an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität zu Köln vom 8. Oktober 2004 (Amtliche Mitteilungen der Universität zu Köln 52/2004) und unter Berücksichtigung von §§37 und 38 LPO sowie den Regelungen, die vom Staatlichen Prüfungsamt gemäß §18 der vorliegenden Ordnung in Zusammenarbeit mit den Vertreterinnen und Vertretern des Faches Chemie im Einzelfall festgelegt werden.

§ 2 Allgemeine Hinweise

(1) Diese Studienordnung beschreibt den allgemeinen Aufbau des Studiums und legt Mindestanforderungen für die Durchführung eines ordnungsgemäßen Studiums fest. Ein sachgemäßes Studium erschöpft sich jedoch nicht in der Beachtung eines Regelwerks, sondern orientiert sich an den Erfordernissen des Gegenstandes und zeigt sich darin, dass die Mindestanforderungen durch intensives Selbststudium (z.B. auch in der vorlesungsfreien Zeit) und nach Möglichkeit auch durch den Besuch von zusätzlichen Lehrveranstaltungen ergänzt werden.

(2) Über die möglichen Fächerkombinationen und das Erziehungswissenschaftliche Studium unterrichtet die Lehramtsprüfungsordnung (vgl. bes. §§ 4, 35 und 37 LPO). Zum Erziehungswissenschaftlichen Studium vgl. ferner die Studienordnung der Philosophischen Fakultät für das Erziehungswissenschaftliche Studium mit dem Abschluss "Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen" in der jeweils gültigen Fassung.

§ 3 Studienvoraussetzungen

(1) Voraussetzung für die Zulassung zum Studium ist der Nachweis der allgemeinen oder einschlägig fachgebundenen Hochschulreife oder ein durch Rechtsvorschrift oder von der zuständigen staatlichen Stelle als gleichwertig anerkanntes Zeugnis.

(2) Voraussetzung für die Aufnahme des Studiums ist die Immatrikulation für das Fach Chemie im Studiengang mit Abschluss "Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen" bzw. "Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Berufskollegs" an der Universität zu Köln oder die Zulassung als Zweithörerin oder Zweithörer.

(3) Das Studium der Chemie erfordert gute englische Sprachkenntnisse; hinreichende Kenntnisse in Physik und Mathematik sind wünschenswert.

(4) Im Sinne von § 5 LPO sollen sich die Studierenden bis zum Beginn des Hauptstudiums mit den grundlegenden Anwendungen der Informations- und Kommunikationstechnologien sowie mit den formalen und inhaltlichen Aspekten wissenschaftlichen Arbeitens vertraut machen.

§ 4 Beginn des Studiums

Das Studium kann sowohl im Wintersemester als auch im Sommersemester aufgenommen werden. Das Lehrangebot ist auf einen Beginn im Wintersemester abgestellt. Es wird daher empfohlen, das Studium in einem Wintersemester zu beginnen.

§ 5 Regelstudienzeit, Umfang und Aufbau des Studiums

(1) Gemäß § 35 (1) bzw. § 37 (1) LPO umfasst die Regelstudienzeit im Sinne von § 85 (4) HG jeweils neun Semester. Die Regelstudienzeit bestimmt nicht die tatsächliche Mindest- oder Höchststudienzeit.

(2) Das Studium ist durch die Zwischenprüfung in Grund- und Hauptstudium gegliedert. Der Nachweis über den erfolgreichen Abschluss des Grundstudiums, der bei der Meldung zur Ersten Staatsprüfung vorzulegen ist, besteht in dem Zeugnis über die bestandene Zwischenprüfung. Der Erwerb dieses Nachweises wird in der Zwischenprüfungsordnungen der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität zu Köln in den jeweils gültigen Fassungen geregelt. Das Hauptstudium wird durch die "Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen" bzw. die "Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Berufskollegs" abgeschlossen.

(3) Der Studienumfang im Fach Chemie beträgt 65-70 Semesterwochenstunden (SWS). Davon entfallen auf das Grundstudium 31 SWS und auf das Hauptstudium 34-39 SWS. Beide Studienabschnitte sind gemäß § 7 LPO modular strukturiert. Die Module haben einen Umfang von (in der Regel) 7 bis 9 SWS. Je nach Schwerpunktsetzung lassen sich Module fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Ausrichtung unterscheiden.

§ 6 Studienziele und curriculare Strukturierung

(1) Durch das Studium des Faches Chemie sollen anorganisch-, organisch- und physikalisch-chemische sowie fachdidaktische Inhalte und Methoden einschließlich ihrer Verknüpfungen zur Beschreibung und Analyse chemischer Strukturen und Reaktionen vermittelt werden. Ziel des Studiums ist es, die fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Kenntnisse sowie die praktischen Fähigkeiten und Fertigkeiten zu erwerben, wie sie für das Lehramt für Gymnasien und Gesamtschulen bzw. an Berufskollegs erforderlich sind.

In einem kontinuierlichen Prozess sollen über die gesamte Studiendauer neben chemischem Wissen und praktischem Können, deren Vermittlung in allen Modulen (sowohl des Grund- als auch des Hauptstudiums) erfolgt, insbesondere die im Folgenden genannten Fähigkeiten erworben werden.

(2) Im Grundstudium werden fachliches Basiswissen vermittelt und grundlegende Ansätze und Arbeitsmethoden der Chemie diskutiert bzw. eingeübt mit dem Ziel, die Studierenden zu befähigen (in Klammern sind die Module/Veranstaltungen, die hierzu spezifisch beitragen, vermerkt),

- Teildisziplinen der Chemie zu kennen und deren Vernetzung in ihren zentralen Verknüpfungen nachvollziehen zu können (Modul 1),

- grundlegende Methoden zur Analyse und Darstellung chemischer Strukturen und Prozesse zu kennen und anwenden zu können (Module 2,3),
- grundlegende Fragestellungen sowie konzeptionelle Ansätze und Modelle der Chemie zu kennen und damit umgehen zu können (Module 2-4),
- fachliches Wissen und modellhafte Vorstellungen mit der Realität verknüpfen, didaktisch aufbereiten und vermitteln zu können (Modul 1).

(3) Im Hauptstudium werden die im Grundstudium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten vertieft, es werden übergeordnete Sichtweisen eröffnet, Querverbindungen geknüpft und Beziehungen zu fachübergreifenden Gebieten hergestellt. In den fachwissenschaftlichen Modulen sollen die Studierenden befähigt werden (in Klammern sind die Module, die hierzu spezifisch beitragen, vermerkt),

- moderne Methoden und Arbeitstechniken der Anorganischen Chemie zu verstehen und anzuwenden (Module 6 und 9),
- moderne Methoden und Arbeitstechniken der Organischen Chemie zu verstehen und anzuwenden (Module 7 und 13),
- moderne Methoden und Arbeitstechniken der Physikalischen und Biophysikalischen Chemie sowie Grundlagen der Biochemie zu verstehen und anzuwenden (Modul 8),
- Konzepte und Methoden einer ausgewählten speziellen Disziplin der Chemie kennen zu lernen und anzuwenden (Module 9-16),
- fachliche Inhalte selbständig zu erarbeiten und Forschungsergebnisse angemessen darzustellen (alle Module).

In den Veranstaltungen des fachdidaktischen Moduls (5) sollen die Studierenden insbesondere die folgenden Fähigkeiten erlangen:

- Konstituenten des fachdidaktischen Begründungszusammenhangs zu erkennen und auf konkrete Unterrichtssituationen abwägend anzuwenden;
- Lerninhalte fachlich, didaktisch und wissenschaftsgerecht zu analysieren und strukturiert für den Unterrichtsprozess aufzubereiten sowie in Bezug zur Lebenswelt und den Vorstellungen der Lernenden zu setzen;
- erste Erfahrungen mit Planung, Durchführung und Analyse von Unterricht zu sammeln und problemorientiert zu reflektieren;
- praktische Fähigkeiten in der Durchführung und Demonstration von Schulexperimenten zu erwerben;
- aktuelle fachwissenschaftliche und fachdidaktische Entwicklungen adäquat in den Kontext „Chemieunterricht“ zu integrieren.

(4) Darüber hinaus wird das Studium darauf hinarbeiten, dem Studierenden Orientierungen und Ansatzpunkte zu geben, um unter anderem:

- Forschungsergebnisse in ihrer fachlichen Bedeutung und Reichweite einschätzen zu können,
- fachliche Inhalte und fachdidaktische Konzepte hinsichtlich ihrer gesellschaftlichen Bedeutung einordnen zu können.

Diese Ziele sind jedoch weniger einzelnen Modulen zuzuordnen, sondern ergeben sich durch deren Kombination in einem sich über das gesamte Studium erstreckenden integrativen Lernprozess.

§ 7 Struktur des Lehrangebots

Das Lehrangebot enthält die folgenden unterschiedlichen Lehrveranstaltungsarten:

1. Pflichtveranstaltungen (P): Deren Besuch ist vorgeschrieben.

2. Wahlpflichtveranstaltungen (WP): Aus einem zu einem Themenbereich angebotenen Spektrum von Veranstaltungen muss eine Mindestanzahl besucht werden. Zu den Wahlpflichtveranstaltungen gehören vor allem die Lehrveranstaltungen des Hauptstudiums. Welche von den Wahlpflichtveranstaltungen gewählt werden, hängt von der individuellen Schwerpunktsetzung durch die Studierenden ab.
3. Wahlveranstaltungen (W): Der Besuch solcher, über den erforderlichen Studienumfang des Grund- bzw. Hauptstudiums hinausgehenden und den individuellen Interessen entsprechenden Veranstaltungen, wird empfohlen. Solche Wahlveranstaltungen werden im Studienplan (s. Anhang) nicht aufgeführt.

§ 8 Lehrveranstaltungsformen

Die folgenden Lehrveranstaltungsformen werden angeboten:

1. Vorlesung: Zusammenhängende Darstellung und Vermittlung von wissenschaftlichem Grund- und Spezialwissen und von methodischen Kenntnissen;
2. Seminar: Vermittlung und Erarbeitung grundlegender Fragestellungen, Vermittlung und Erarbeitung fachlichen Grundwissens und methodischer Fertigkeiten;
3. Übung: Lehrveranstaltung zu einer Vorlesung, Diskussion von Übungsaufgaben und Vertiefung von Lerninhalten durch selbständige Darstellung;
4. Laborübungen (Praktika): Erlernen, Üben und Anwenden von Methoden und Arbeitstechniken der Chemie, Erarbeitung komplexer Fragestellungen, Erarbeitung und Darstellung wissenschaftlicher Erkenntnisse, Beurteilung überwiegend neuer Problemstellungen mit wissenschaftlichen Methoden in Vortrag und Diskussion; die Studierenden erarbeiten selbständig Beiträge und tragen die Ergebnisse vor.
5. Schulpraktikum: Diese Veranstaltung didaktischer Art soll die theoretischen Studien und schulpraktische Erfahrungen systematisch miteinander verknüpfen. Dabei finden Unterrichtsbesuche möglichst in mehreren Jahrgangsstufen statt. Unterrichtsvorbereitung und Unterrichtsdurchführung wird von allen Teilnehmenden gefordert. Das Schulpraktikum wird nach Maßgabe des Lehrangebots in zwei Formen angeboten:
 - a) Die Veranstaltung wird als Semesterbegleitendes Tagespraktikum an einer Schule durchgeführt, die dem angestrebten Lehramt entspricht.
 - b) Die Veranstaltung wird als Blockpraktikum (überwiegend in der vorlesungsfreien Zeit) an einer Schule durchgeführt, die dem angestrebten Lehramt entspricht.

§ 9 Teilnahmenachweise, Vorlesungs-, Seminar-, Praktikumsscheine und Modulscheine

- (1) Innerhalb des Studiums sind Teilnahmenachweise, Vorlesungs-, Seminar-, Praktikums-scheine und Modulscheine für einzelne Lehrveranstaltungen bzw. Module zu erbringen.
- (2) Teilnahmenachweise werden aufgrund regelmäßiger (= Besuch von mindestens 90% aller Lehrveranstaltungen) und aktiver Teilnahme an den jeweiligen Lehrveranstaltungen von der oder dem verantwortlichen Lehrenden erteilt. Aktive Teilnahme kann z.B. aufgrund von kleinen Hausarbeiten, Tests, Vorträgen, Protokollen oder mündlichen Beiträgen nachgewiesen werden. Teilnahmenachweise werden nicht benotet. Vorlesungs-, Seminar- und Praktikumsscheine werden auf der Grundlage von Vorträgen mit schriftlicher Ausarbeitung, schriftlichen Hausarbeiten, Abschlussklausuren, mündlichen Abschlussprüfungen oder experimentellen Leistungen erteilt. Für eine Lehrveranstaltung wird nur dann ein Schein ausgestellt, wenn die Benotung mit mindestens „ausreichend“ (4,0) erfolgt ist.
- (3) Modulscheine werden aufgrund der regelmäßigen (= Besuch von mindestens 90% aller Lehrveranstaltungen) und erfolgreichen Teilnahme (Vorlesungs-, Seminar-, Praktikums-scheine) an den jeweiligen Lehrveranstaltungen eines Moduls von den verantwortlichen

Lehrenden ausgestellt. Für die Bewertung der einzelnen Leistungen sind folgende Noten zu verwenden:

- 1 = sehr gut = eine ausgezeichnete Leistung
- 2 = gut = eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt
- 3 = befriedigend = eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht
- 4 = ausreichend = eine Leistung, die trotz der Mängel noch den Anforderungen genügt
- 5 = mangelhaft = eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt
- 6 = ungenügend = eine Leistung, die in keiner Hinsicht den Anforderungen entspricht

Zur differenzierten Bewertung können Zwischenwerte durch Erniedrigen oder Erhöhen der einzelnen Noten um 0,3 gebildet werden. Die Noten 0,7, 4,3, 4,7, 5,3, 5,7 und 6,3 sind ausgeschlossen.

(4) Die Modalitäten für den Erwerb eines Teilnahmenachweises bzw. Vorlesungs-, Seminar- oder Praktikumsscheins für eine Lehrveranstaltung werden zu deren Beginn von der oder dem verantwortlichen Lehrenden festgelegt.

(5) Wird die für einen Seminar- oder Vorlesungsschein geforderte Leistung als "mangelhaft" bewertet, kann diese durch eine Ergänzungsprüfung erbracht werden. Die Modalitäten für die Ablegung dieser Prüfung werden zu Beginn der zugehörigen Lehrveranstaltung von der oder dem verantwortlichen Lehrenden festgelegt. Im Falle des Bestehens der Ergänzungsprüfung lautet die Note „ausreichend“. Diese Prüfung ist bis zum Beginn der Vorlesungszeit des folgenden Semesters durchzuführen.

(6) Die erfolgreiche Teilnahme an einem Modul resultiert aus dem Erwerb der für dieses Modul geforderten Vorlesungs-, Seminar- und Praktikumsscheine und wird durch einen Modulschein (MS) bescheinigt. Dieser Modulschein wird gemäß § 11 (5) benotet. Drei Modulscheine sind Leistungsnachweise im Sinne der LPO.

(7) Die Bewertung von Vorlesungs-, Seminar- oder Praktikumsscheinen ist den Studierenden jeweils spätestens sechs Wochen nach Erbringen der zugrunde liegenden Leistung mitzuteilen.

§ 10 Studienberatung

(1) Für die allgemeine Studienberatung, insbesondere über Studienmöglichkeiten und Studienanforderungen, steht die Zentrale Studienberatung zur Verfügung. Bei studienbedingten persönlichen Schwierigkeiten kann die Psychologische Beratungsstelle des Kölner Studentenwerks in Anspruch genommen werden.

(2) Die Studienberatung wird von den Professorinnen und Professoren und den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der an der Ausbildung in diesem Studienfach beteiligten Disziplinen während der Sprechzeiten durchgeführt. Zusätzlich sind in der Regel Studienberaterinnen oder Studienberater beauftragt, die Studienberatung in diesem Studienfach durchzuführen. Die Sprechzeiten werden durch Aushang in den Chemischen Instituten bekannt gegeben.

(3) Die Studienberatung für Studienanfängerinnen und Studienanfänger im Fach Chemie findet jeweils zu Semesterbeginn statt. Die Teilnahme wird bescheinigt. Ort und Zeit werden rechtzeitig durch Aushang in den Chemischen Instituten bekannt gegeben.

(4) Gemäß § 83 Absatz 2 HG nehmen die Studierenden am Ende des zweiten Semesters an einer Studienberatung teil, in der auf der Basis des bisherigen Studienverlaufes die weitere Orientierung erfolgen soll. Die Teilnahme wird bescheinigt. Diese Beratung wird von allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die an der Ausbildung in diesem Studienabschnitt beteiligt sind, in den jeweiligen Sprechstunden durchgeführt.

(5) Zu Beginn des Hauptstudiums sollen die Studierenden an einer Beratung über die weitere Orientierung des Studiums teilnehmen.

(6) Die Inanspruchnahme einer individuellen Studienberatung wird empfohlen. Sie soll rechtzeitig vor der Meldung zur Zwischenprüfung und rechtzeitig vor der Meldung zur Ersten Staatsprüfung, insbesondere bei den Lehrenden, welche die Studierenden als Prüferinnen oder Prüfer vorschlagen wollen, erfolgen.

(7) Für Studierende des Hauptstudiums wird in Zusammenarbeit mit dem Staatlichen Prüfungsamt regelmäßig eine Beratung zur Gestaltung des Studiums und zu den Prüfungen angeboten. Termine werden durch Aushang in den Chemischen Instituten und im Staatlichen Prüfungsamt bekannt gegeben.

§ 11 Grundstudium

(1) Das Grundstudium dient der Einführung in Gegenstände und Methoden des Faches und deren Vermittlung. Insbesondere soll es Kenntnisse der inhaltlichen Grundlagen und des methodischen Instrumentariums sowie eine systematische Orientierung vermitteln.

(2) Im Grundstudium, das insgesamt 31 SWS umfasst, sind die Lehrveranstaltungen der Module 1-4 zu besuchen.

(3) Es wird empfohlen, die Seminare zu den Praktika der Module 2 und 3 in dem Semester zu besuchen, das der Teilnahme der zugehörigen Vorlesung folgt.

(4) In jedem der drei Module 2-4 ist je ein Modulschein gemäß § 9 (6) nach folgenden Regeln zu erbringen:

- Im Modul 2 ein Vorlesungsschein sowie ein Praktikumsschein für das Grundpraktikum I (anorganisch-chemischer Teil) mit integriertem Seminar
- Im Modul 3 ein Vorlesungsschein sowie ein Praktikumsschein für das Grundpraktikum I (organisch-chemischer Teil) mit integriertem Seminar
- Im Modul 4 ein Vorlesungsschein sowie ein Praktikumsschein für das Grundpraktikum I (physikalisch-chemischer Teil).

(5) Die Note eines Modulscheins lautet

- bei einem Ergebnis bis 1,5 = sehr gut,
- bei einem Ergebnis über 1,5 bis 2,5 = gut,
- bei einem Ergebnis über 2,5 bis 3,5 = befriedigend,
- bei einem Ergebnis über 3,5 bis 4,0 = ausreichend.

Bei der Bildung der Note des Modulscheins wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt; alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.

(6) Ein Teilnahmenachweis gemäß § 9 (2) ist für die folgende Veranstaltung zu erbringen:

- Vorlesung „Verständigen über Chemie. Grundlagen der Wissensvermittlung“

§ 12 Zwischenprüfung

(1) Die Zwischenprüfung soll vor Beginn der Vorlesungszeit des fünften Semesters abgeschlossen werden. Die Prüfung kann früher abgelegt werden, sofern die für die Zulassung erforderlichen Leistungen nachgewiesen sind (s. § 9 ZPO).

(2) Einzelheiten über die Anmeldung zur Zwischenprüfung, über die Voraussetzungen für die Anmeldung und über die Durchführung der Prüfung sind in der Zwischenprüfungsordnung der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät in der jeweils gültigen Fassung (ZPO) geregelt.

(3) Für die Zulassung zur Zwischenprüfung sind folgende fachspezifische Nachweise erforderlich:

1. Je ein Modulschein für die drei Module gemäß § 11 (4)

- Modul 2 „Anorganische Chemie“,
- Modul 3 „Organische Chemie“,
- Modul 4 „Physikalische Chemie“.

2. Teilnahmenachweis für die Vorlesung „Verständigen über Chemie. Grundlagen der Wissensvermittlung“ (Modul 1)

(4) Prüfungsgegenstand der Zwischenprüfung sind die Inhalte der drei Module 2-4 sowie der Vorlesung „Verständigen über Chemie. Grundlagen der Wissensvermittlung“.

(5) Die Zwischenprüfung besteht aus zwei getrennt durchgeführten mündlichen Prüfungen von in der Regel je 30 Minuten Dauer pro Prüfung. Näheres regelt die ZPO in der jeweils gültigen Fassung.

§ 13 Hauptstudium

(1) Das Hauptstudium baut auf der in der Zwischenprüfung nachgewiesenen Beherrschung der Grundlagen des Faches Chemie auf und leistet eine exemplarische Vertiefung in ausgewählten Modulen dieses Faches.

(2) Im Hauptstudium, das insgesamt 34-39 SWS umfasst, sind fünf Module zu studieren. Davon sind vier Module fachinhaltlicher und eine Modul (5) fachdidaktischer Ausrichtung. Die Module sind wie folgt strukturiert (zum Stundenumfang und den Lehrveranstaltungsarten gemäß § 7 siehe Anhang):

A. Module fachinhaltlicher Ausrichtung

Von den angebotenen Modulen im Hauptstudium sind die Module 6-8 zu studieren, sowie ein Wahlmodul aus den Angeboten 9-16. Modulscheine sind für die Module 6-8 sowie für das Wahlmodul zu erbringen. Die Module setzen sich zusammen aus Vorlesungs-, Übungs-, Seminar- und Praktikateilen. Die Beschreibung der Modulinhalte und Lernziele ist dem Anhang zu entnehmen.

B. Modul fachdidaktischer Ausrichtung

Das Modul 5 „Fachdidaktik“ umfasst 2 fachdidaktische Seminare, das Schulpraktikum sowie ein Seminar als Begleitung zum Schulpraktikum.

(3) In den vier zu studierenden fachinhaltlichen Modulen (6-8 sowie das Wahlmodul) ist je ein fachwissenschaftlicher Modulschein, im fachdidaktischen Modul 5 ein fachdidaktischer Modulschein gemäß § 9 (6) nach folgenden Regeln zu erbringen:

- a) In den fachwissenschaftlichen Modulen ein Vorlesungsschein sowie Praktikumsschein für das zugehörige Praktikum mit integriertem Seminar,
- b) Im Modul 5 wird der Modulschein durch den Seminarschein für das in Verbindung mit dem Schulpraktikum zu besuchende Seminar sowie die TN unter (4) erbracht.

(4) Teilnahmenachweise (TN) nach § 9 (2) sind für folgende Veranstaltungen zu erbringen:

- a) Zwei Veranstaltungen zur Fachdidaktik im Modul 5 (2 TN),
- b) Schulpraktikum für das Fach Chemie im Umfang von insgesamt 5 Wochen (1 TN).

§ 14 Erste Staatsprüfung

(1) Die Erste Staatsprüfung im Prüfungsfach Chemie besteht aus insgesamt drei Prüfungen:

- 1. zwei fachwissenschaftliche Prüfungen und zwar je eine zu den Inhalten der studierten fachinhaltlichen Module,
- 2. eine Prüfung in der Fachdidaktik (Modul 5).

Die Prüfungen können als schriftliche Prüfungen gemäß § 14 LPO oder als mündliche Prüfungen gemäß § 15 LPO abgelegt werden. Mindestens eine der Prüfungen zu den Fachinhalten ist eine mündliche Prüfung; die Prüfung in der Fachdidaktik ist eine schriftliche Prüfung.

(2) Die allgemeinen Zulassungsvoraussetzungen zur Ersten Staatsprüfung sind in § 20 LPO, die Meldung zu Prüfungen in § 21 LPO geregelt, auf die hier insgesamt verwiesen wird. Im Folgenden werden daher nur die fachspezifischen Besonderheiten erwähnt.

(3) Die Zulassung zu Prüfungen der Ersten Staatsprüfung in Chemie kann gemäß § 36 LPO erst dann erfolgen, wenn im Fach Chemie zwei der vier (Module 6-8 und Wahlmodul) zu studierenden fachwissenschaftlichen Module mit den gemäß § 13 (3) und (4) geforderten Nachweisen abgeschlossen sind.

(4) Eine Prüfung gemäß § 14 (1) kann nur dann erfolgen, wenn die Nachweise zu dem entsprechenden Modul 5 gemäß § 13 (3) und (4) erbracht sind.

(5) Bei der Meldung zur letzten der gemäß § 36 (1) LPO drei Prüfungen in Chemie (eine der beiden fachwissenschaftlichen oder die fachdidaktische Prüfung) sind die restlichen gemäß § 13 (3) und (4) in Chemie zu erbringenden Nachweise vorzulegen.

(6) Soll die schriftliche Hausarbeit nach § 17 LPO im Fach Chemie angefertigt werden, so ist als Zulassungsvoraussetzung ein fachwissenschaftlicher bzw. fachdidaktischer Modulschein im Fach Chemie zu erbringen.

(7) Die Bearbeitungszeit für die schriftliche Hausarbeit im Fach Chemie beträgt drei Monate (gemäß §17 (5) LPO). Sind zur Anfertigung der Arbeit Versuchsreihen oder die empirische Gewinnung von Materialien erforderlich, so kann die Frist auf Vorschlag der Themenstellerin oder des Themenstellers um bis zu zwei Monate verlängert werden (gemäß § 17 (6) LPO).

(8) Mündliche Prüfungen werden als Einzelprüfungen durchgeführt. Die mündliche Prüfung dauert für jeden Prüfling in der Regel 45 Minuten.

(9) Schriftliche Prüfungen werden als Einzelprüfungen durchgeführt und dauern 4 Stunden.

(10) Auf die Möglichkeit eines Freiversuchs (gemäß § 22 LPO) wird hingewiesen.

§ 15 Erwerb zusätzlicher Lehrämter

Es ist möglich, zusätzlich zur Befähigung zum Lehramt für die Gymnasien und Gesamtschulen bzw. an Berufskollegs die Befähigung zum Lehramt an Grund-, Haupt- und Realschulen und den entsprechenden Jahrgangsstufen der Gesamtschulen oder die Befähigung für das Lehramt für Sonderpädagogik zu erwerben. Die Anforderungen hierzu sind in § 41 LPO geregelt.

§ 16 Erweiterungsprüfung ("Drittfach")

(1) Für das Studium von Chemie als Erweiterungsfach wird ein Studiumumfang von mindestens der Hälfte des ordnungsgemäßen Fachstudiums, d.h. mindestens 33 SWS (gemäß § 29 (3) LPO), verlangt.

(2) Im Grundstudium werden dieselben Modulscheine wie beim Studium des Faches Chemie als erstes oder zweites Fach verlangt (siehe § 12 (3)). Die Zwischenprüfung entfällt. Das Grundstudium gilt durch Vorlage der drei Modulscheine als erfolgreich abgeschlossen.

(3) Im Hauptstudium und für die Zulassung zur Prüfung wird ein Modulschein zu einem Modul mit fachinhaltlicher Ausrichtung (Module 6-8 oder Wahlmodul) gemäß § 13 (3) und ein Seminarschein in einem fachdidaktischen Seminar (Modul 5) verlangt. Das

Schulpraktikum entfällt. Die Erweiterungsprüfung ist eine mündliche fachwissenschaftliche Prüfung. Die Anforderungen in der Erweiterungsprüfung sind mit denjenigen für das entsprechende Modul der Ersten Staatsprüfung in dem Fach identisch.

§ 17 Ordnungsverstoß

(1) Versuchen Studierende, das Ergebnis ihrer Studienleistung in einer Lehrveranstaltung durch Täuschung oder Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, kann die Veranstaltungsleiterin/der Veranstaltungsleiter die betreffende Studienleistung mit "ungenügend" (6,0) bewerten.

(2) Studierende, die den ordnungsgemäßen Ablauf einer Lehrveranstaltung, in deren Rahmen Studienleistungen erbracht werden, stören, können von der Veranstaltungsleiterin/dem Veranstaltungsleiter oder der/dem Aufsichtführenden aus der Lehrveranstaltung ausgeschlossen werden. In diesem Fall gilt eine von der betreffenden Person erbrachte Studienleistung als mit "ungenügend" (6,0) bewertet.

(3) Für Fälle nach (1) und (2) ist die Möglichkeit gemäß § 9 Absatz 5 ausgeschlossen.

§ 18 Anrechnung von Studienzeiten sowie von Studien- und Prüfungsleistungen

(1) Die Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen im Fach Chemie im Grundstudium an einer Universität oder einer gleichgestellten Hochschule im Geltungsbereich des Grundgesetzes oder in anderen Studiengängen auf das Grundstudium regeln die Ordnungen für die Zwischenprüfung in den Studienfächern Biologie, Chemie, Geographie, Mathematik und Physik für das Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen bzw. an Berufskollegs in den jeweils gültigen Fassungen.

(2) Zuständig für die Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen auf das Hauptstudium ist das Staatliche Prüfungsamt für Erste Staatsprüfungen für Lehrämter an Schulen. Das Prüfungsamt trifft die Anerkennungsentscheidung in Zusammenarbeit mit den Vertreterinnen und Vertretern des Faches Chemie.

§ 19 Studienplan

Auf der Grundlage dieser Studienordnung ist ein Studienplan als Anhang beigelegt; er soll als Empfehlung für einen sachgerechten Aufbau des Studiums dienen.

§ 20 Übergangsbestimmungen

(1) Diese Studienordnung findet auf alle Studierenden Anwendung, die ab dem Wintersemester 2003/2004 erstmalig im Studienfach Chemie mit dem Abschluss „Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen“ bzw. „Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Berufskollegs“ an der Universität zu Köln eingeschrieben oder als Zweithörerin oder Zweithörer zugelassen worden sind.

(2) Studierende, die sich zum Zeitpunkt des Inkrafttretens dieser Ordnung schon im Hauptstudium befinden, können wählen, ob sie diesen Studienabschnitt nach den bisherigen Vorschriften oder nach dieser Studienordnung unter Beachtung von § 24 der ZPO der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität zu Köln und § 53 der LPO fortführen und beenden wollen.

(3) Das Recht der Studierenden, das Studium nach den bisherigen Vorschriften abzuschließen, erlischt gemäß § 53 LPO zum 1. Oktober 2008.

§ 21 Inkrafttreten und Veröffentlichung

(1) Diese Studienordnung tritt mit Wirkung vom 1. Oktober 2003 in Kraft. Gleichzeitig tritt die Studienordnung der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität zu Köln für das Unterrichtsfach Chemie im Studiengang mit Abschluss "Erste Staatsprüfung für das Lehramt für die Sekundarstufe II" vom 7.7.1999 außer Kraft. § 20 bleibt unberührt.

(2) Diese Studienordnung wird in den Amtlichen Mitteilungen der Universität zu Köln veröffentlicht.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität zu Köln vom 27. Mai 2004, nach Stellungnahme der Senats der Universität zu Köln vom 28. Juli 2004 und Beschluss des Rektorats vom 9. August 2004..

Köln, den 8. Oktober 2004

Prof. Dr. A. Freimuth
Dekan der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät

Anhang:**Modulbeschreibungen für das Lehramt im Fach Chemie an Gymnasien und Gesamtschulen und Studienplan**

V = Vorlesung

Ü = Übungen

S = Seminar

P = Praktikum; die Präsenzstunden ergeben sich bei den Praktika durch Multiplikation mit dem Faktor 2 (Wichtungsfaktor = 0,5)

Das Studium der Chemie für den Studiengang Chemie für das Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen umfasst 9 Module mit insgesamt 65-70 SWS, davon 4 Module im Grundstudium mit 31 SWS und 5 Module im Hauptstudium mit 34-39 SWS. Von den angebotenen Modulen im Hauptstudium sind die Module 5 bis 8 zu studieren, sowie ein Wahlmodul aus den Angeboten 9-16. Modulscheine sind für die Module 2 bis 8 zu erbringen, sowie für das Wahlmodul. Ein Teilnahmenachweis gemäß § 9 (2) ist für die Vorlesung „Verständigen über Chemie. Grundlagen der Wissensvermittlung“ zu erbringen.

1. Module im Grundstudium

Modul	Veranstaltungen (SWS)	SWS	Leistungsanforderungen
Allgemeine Chemie (1)	V Allgemeine Chemie (4), Ü (1), V Chemiedidaktik (2)	7	Teilnahmenachweis
Anorg. Chemie (2)	V (3), S (2), P (5)	10	Modulschein
Org. Chemie (3)	V (4), S (1), P (4)	9	Modulschein
Phys. Chemie (4)	V (3), S (1), P (1)	5	Modulschein
Summe Grundstudium:		31	

2. Module im Hauptstudium

Modul	Veranstaltungen (SWS)	SWS	Leistungsanforderungen
Fachdidaktik (5)	S, P	8	Modulschein
Anorg. Chemie (6)	V, S, P	8	Modulschein
Org. Chemie (7)	V, S, P	7	Modulschein
Physikalische und Biophysikalische und Biochemie (8)	V, S	7	Modulschein
AC-Spezial (9)	V, S, P	8	Modulschein (Wahl)
Biochemie (10)	V, S, P	7	Modulschein (Wahl)
Makromol. (11)	V, S, P	6	Modulschein (Wahl)
Nuklearch. (12)	V, S, P	8	Modulschein (Wahl)
OC-Spezial (13)	V, S, P	7	Modulschein (Wahl)
PC-Spezial (14)	V, S, P	6	Modulschein (Wahl)
Theoretische (15)	V, S, P	8	Modulschein (Wahl)
Technische (16)	V, S, P	7	Modulschein (Wahl)
Summe Hauptstudium:		34-39	
Summe Grund- und Hauptstudium:		65-70	

Inhalte und Ziele der Module

Modul 1: Allgemeine Chemie (Grundstudium) 7 SWS

Umfasst:

Vorlesung „Einführung in die Allgemeine, Anorganische und Analytische Chemie I“ (4 SWS)

Übungen zur Vorlesung (1 SWS)

Vorlesung „Verständigen über Chemie. Grundlagen der Wissensvermittlung“ (2 SWS)

Teilnahmenachweis: für die Vorlesung „Verständigen über Chemie. Grundlagen der Wissensvermittlung“

Inhalte: Grundlagen der Chemie (Atombau, PSE, Grundgesetze der Chemie, Chemische Bindung, Thermodynamik, Kinetik, Reaktionstypen); Chemie der Hauptgruppenelemente; Grundlagen der Analytischen Chemie; Grundlagen der Wissensvermittlung; Gestaltung von effektiven Vermittlungsprozessen unter Berücksichtigung der angestrebten Kompetenzen und unter Einsatz geeigneter Medien und Methoden.

Lernziele: Vorstellungen vom Aufbau der Materie, von den Grundgesetzen der Chemie und von Zusammenhängen der chemischen und physikalischen Eigenschaften von Stoffen; Stoffchemie und Analytik der Hauptgruppenelemente des PSE; Studieninhalte fachlich, didaktisch und wissenschaftsgerecht analysieren und strukturiert aufbereiten.

Modul 2: Anorganische Chemie (Grundstudium) 10 SWS

Umfasst:

Vorlesung „Einführung in die Allgemeine, Anorganische und Analytische Chemie II“ (3 SWS)

Seminar zum Chemischen Praktikum (2 SWS)

Chemisches Praktikum (5 SWS)

Modulschein:

Vorlesungsschein sowie Praktikumsschein für das Grundpraktikum I (anorganischer Teil) mit integriertem Seminar

Inhalte: Chemie der Metalle (Eigenschaften der Elemente und ihrer Verbindungen, Analyse und Synthese); Grundlagen der Festkörperchemie (Struktur und Bindung in Festkörpern); Komplexchemie (Struktur und Bindung).

Lernziele: Vorstellungen über die Chemie der Elemente; Verständnis der Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge; typische Reaktionsweisen, Bindungsverhältnisse und ausgewählte Anwendungen anorganischer Stoffe; Beherrschung einfacher Trenn- und Analysenverfahren, experimentelle anorganische Arbeitstechniken; Erlangung von Methodenkenntnissen.

Modul 3: Organische Chemie (Grundstudium) 9 SWS

Umfasst:

Vorlesung „Organische Chemie I“ (4 SWS)

Seminar zum Praktikum (1 SWS)

Praktikum (4)

Modulschein:

Vorlesungsschein sowie Praktikumsschein für das Grundpraktikum I (organischer Teil) mit integriertem Seminar

Inhalte: Grundlagen der Organischen Chemie (Bindung und Struktur, Stereochemie, Stoffklassen, funktionelle Gruppen und Reaktionstypen); Reaktionsmechanismen und reaktive Zwischenstufen (physikalisch-organische Chemie, Mechanismen, Katalyse); Reaktions-Energiediagramme, Einführung in die Energetik und Kinetik organisch-chemischer Reaktionen; Organische Synthese (Syntheseplanung, Substanzklassen und typische Reaktionen).

Lernziele: Vorstellung über die Stoffklassen organischer Verbindungen und die Eigenschaften funktioneller Gruppen, reaktiver Zwischenstufen und organischer Synthesen unter

Berücksichtigung alltagsrelevanter Beispiele aus der industriellen Chemie (Erdöl / Kohle) und biologisch relevanten Chemie (Stoffwechselprozesse, Naturstoffe). Beherrschung einfacher Analyse- und Syntheseverfahren, experimentelle organische Arbeitstechniken.

Modul 4: Physikalische Chemie (Grundstudium) 5 SWS

Umfasst:

Vorlesung „Einführung in die Physikalische Chemie“ (3 SWS)

Übungen zur Vorlesung (1 SWS)

Praktikum (1 SWS)

Modulschein:

Vorlesungsschein (incl. Übungen) sowie Praktikumsschein für das Grundpraktikum I (physikalischer Teil)

Inhalte:

Gasgesetze; Thermodynamik: Hauptsätze, Phasengleichgewichte, Mischphasen, chemische Reaktionen; Elektrochemie: Ladungstransport, galvanische Zellen; Kinetik: Geschwindigkeitsgesetze, Temperaturabhängigkeit.

Lernziele:

Vermittlung wesentlicher Grundlagen der Physikalischen Chemie (Gasgesetze, Thermodynamik, Kinetik, Elektrochemie); Anwendung auf chemische Reaktionen; Erlernen der Fähigkeiten zur Auswertung und graphischen Darstellung von Messergebnissen, Herleitung mathematischer Formulierungen von physikalisch-chemischen Gesetzmäßigkeiten.

Modul 5: Fachdidaktik (Hauptstudium) 8 SWS

Umfasst:

Seminar zu fachbezogenen Lern- und Kommunikationsprozessen (2 SWS)

Seminar zu speziellen Themen der Fachdidaktik Chemie (2 SWS)

Seminar zur Begleitung Schulpraktischer Studien Chemie (2 SWS)

Praktikum „Schulorientiertes Experimentieren“ (2 SWS)

Modulschein:

1 Seminarschein sowie der Seminarschein zum Schulpraktikum und 2 TN.

Inhalte: Konstituierende Elemente Chemiebezogener Lern- und Kommunikationsprozesse (Entwicklung und Gestaltung sowie Analyse und Reflexion von Chemiebezogenen Lehr-/Lernprozessen; Lernvoraussetzungen; Lernziele; Elementarisierung und Aufbereitung von Inhalten; Unterrichtskonzeptionen, -methoden und -organisation; Medien unter besonderer Berücksichtigung von Experiment und Modell) sowie deren exemplarische Vertiefung (z.B. Fachsprache, moderne Informationstechnologien, offener Unterricht, Methodenlernen, Alltagsbezug, Bildungsinhalte und -ziele, Schülervorstellungen etc.) und deren konkrete Umsetzung in Unterricht (Theoriegeleitete Analyse und Reflexion curricularer Elemente; Gestaltung von effektiven Vermittlungsprozessen unter Berücksichtigung der angestrebten Kompetenzen, unter Einsatz geeigneter Methoden und Medien sowie unter Beachtung institutionell-organisatorischer Rahmenbedingungen) sowie die didaktisch-methodische Verortung und Aufarbeitung wesentlicher Schulexperimente in Theorie und Praxis.

Lernziele: Konstituenten des fachdidaktischen Begründungszusammenhangs erkennen und auf konkrete Unterrichtssituationen abwägend anwenden; Lerninhalte fachlich, didaktisch und wissenschaftsgerecht analysieren und strukturiert für den Unterrichtsprozess aufbereiten sowie in Bezug zur Lebenswelt und den Vorstellungen der Lernenden zu setzen; erste Erfahrungen mit Planung, Durchführung und Analyse von Unterricht sammeln und problemorientiert reflektieren; praktische Fähigkeiten in der Durchführung und Demonstration von Schulexperimenten erwerben; aktuelle fachwissenschaftliche und fachdidaktische Entwicklungen adäquat in den Kontext „Chemieunterricht“ integrieren.

Modul 6: Anorganische Chemie (Hauptstudium) 8 SWS

Umfasst:

Vorlesungen aus zwei Teilgebieten der Speziellen Anorganischen Chemie (4 SWS)

Praktikum mit Seminar (4 SWS)

Modulschein:

Vorlesungsschein sowie Praktikumsschein für das zugehörige Praktikum mit integriertem Seminar

Inhalte: Wahl von zwei Vorlesungen (je 2 SWS) aus den Gebieten der Festkörperchemie, der Chemie der Nichtmetalle und der Koordinationschemie nach Rücksprache mit dem Dozenten bzw. der Dozentin; Praktikumsversuche aus diesen Gebieten mit Seminarvortrag.

Lernziele: Vertiefung der Grundlagen und Kennenlernen moderner Methoden der Anorganischen Chemie; Übungen zu speziellen experimentellen Methoden der Chemie (Festkörperreaktionen, Strukturbestimmungsmethoden, Tieftemperatur-, Vakuum- und Inertgastechiken, Synthese und Struktur von Molekülen und Komplexen); Erlernen von Vortragstechniken.

Modul 7: Organische Chemie (Hauptstudium) 7 SWS

Umfasst:

Vorlesung „Organische Chemie IIIa, b oder c“ (2 SWS)

Seminar zum Fortgeschrittenenpraktikum (2 SWS)

Praktikum für fortgeschrittene Studierende (3 SWS)

Modulschein:

Vorlesungsschein sowie Praktikumsschein für das zugehörige Praktikum mit integriertem Seminar

Inhalte: Grundlagen und Anwendungen der Retrosynthese, der stereoselektiven Synthese und Totalsynthese komplexer Zielverbindungen; Organometallchemie: Grundlagen, Reaktionstypen und Anwendungen; Pericyclische Reaktionen: Grenzorbitalmodell, stereoselektive Reaktionen, Syntheseanwendungen; physikalisch-organische Chemie: reaktive Zwischenstufen, Spektroskopie, Kinetik & Thermochemie; Naturstoffe: Einteilung, Klassifizierung, Vorkommen und Bedeutung, grundlegende Synthese und Biosynthesewege.

Lernziele: Vorstellung über die Zusammenhänge zwischen Struktur und Synthese, Struktur und Reaktivität sowie Struktur und biologischer / pharmakologischer Wirkung; Erfassen und Vermitteln von physikalisch-organischen Zusammenhängen. Mündliche Präsentation von anspruchsvollen organisch-chemischen Themen und Entwicklung von Schulversuchen.

Beherrschung von komplexeren Analyse- und Syntheseverfahren (Schutzgasverfahren, modernen Synthesemethoden), einfachen spektroskopischen und experimentellen organischen Arbeitstechniken und einfachen chromatographischen Trenntechniken.

Modul 8: Physikalische und Biophysikalische Chemie und Biochemie (Hauptstudium) 7 SWS

Umfasst:

Vorlesung „Einführung in die Biochemie für Nebenfachstudierende“ (3 SWS)¹

Vorlesung „Physikalische Chemie für Lehramtsbewerber: Aufbau der Materie“ (3 SWS)

Übungen zur Vorlesung Physikalische Chemie (1 SWS)

Modulschein:

2 Vorlesungsscheine für die Vorlesung „Physikalische Chemie für Lehramtsbewerber: Aufbau der Materie“ (incl. Übung) und die Vorlesung „Einführung in die Biochemie für Nebenfachstudierende“

Inhalte: Die PC-Vorlesung legt Grundlagen zum Aufbau von Atomen und Molekülen; quantenchemische Behandlung einfacher Modelle für bewegte Teilchen (Teilchen im Kasten, harmonischer Oszillator, starrer Rotator) sowie des H-Atoms; Behandlung der chemischen Bindung; Molekül-

¹ Die Vorlesung „Einführung in die Biochemie für Nebenfachstudierende“ kann bereits im Grundstudium gehört werden. Studierende, die als zweites Fach Biologie gewählt haben, hören diese Vorlesung im Rahmen ihres Biologie-Studiums und studieren das Modul 8 mit 4 SWS.

spektroskopie (Rotations-, Rotationsschwingungs- und Schwingungs-spektroskopie, Ramanspektroskopie, UV- und NMR-Spektroskopie). Streumethoden zur Strukturaufklärung. Die Vorlesung der Biochemie legt Grundlagen in Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle, Evolution von Proteinen und Aspekte der Proteinfaltung, wiederholt Grundlagen von chemischen Reaktionen und der Thermodynamik mit besonderer Berücksichtigung Enzym-katalysierter Reaktionen, Enzymkinetik, Enzymregulation, Enzymevolution, Funktion von Coenzymen, Zentralstoffwechsel, hormonelle Kontrolle des Zentralstoffwechsels, Energetik von Stoffwechselreaktionen, Prinzip der Energiewandlung im Organismus, Eigenschaften von Membranen und Membranproteinen, Aspekte des Stofftransports über Membranen

Lernziele: In der PC wird der Vermittlung quantenchemischer Grundlagen, vergleichende Betrachtung verschiedener Modelle Gewicht verliehen. Dem Erlernen mathematischer Methoden zur Beschreibung von Atom- und Molekülstruktur; Vermittlung der Grundlagen spektroskopischer Methoden und ihrer Auswertung zur Bestimmung von Atom- und Molekül- sowie Strukturparametern insbesondere im Hinblick auf Biomoleküle wird Rechnung getragen. In der Biochemie werden die Grundlagen zum Verständnis der Chemie lebender Organismen gelegt. Es wird ihr Aufbau aus sich in der Evolution als geeignet erwiesenen Biomolekülen beschrieben, die spezielle Chemie der Stoffwechselreaktionen in wässriger Lösung, bei moderater Temperatur und konstantem Druck vermittelt, die komplexen Regulationsmechanismen von katabolen und anabolen Stoffwechselwegen erklärt, sowie die spezielle Problematik der Energiewandlung in biologischen Systemen und der Stofffluss über Membranen hinweg behandelt.

Modul 9: Anorganische Chemie Spezial (Hauptstudium) 8 SWS

Umfasst:

Spezielle Vorlesungen aus einem Teilgebiet der Anorganischen Chemie (3 SWS)

Praktikum mit Seminar (5 SWS)

Modulschein:

Vorlesungsschein sowie Praktikumsschein für das zugehörige Praktikum mit integriertem Seminar

Inhalte: Vorlesungen aus dem Angebot der Anorganischen Chemie nach Rücksprache mit dem Dozenten bzw. der Dozentin; Forschungspraktikum über ein aktuelles Thema in einem Arbeitskreis der Anorganischen Chemie und Seminarvortrag über die Ergebnisse.

Lernziele: Vorstellungen über Entwicklungen eines aktuellen Forschungsthemas; Ziele und Probleme in Theorie und Praxis; spezielle Arbeitstechniken.

Modul 10: Biochemie (Hauptstudium) 7 SWS

Umfasst:

Vorlesung „Bioanalytik und Biokatalyse“ (2 SWS)

Seminar „Experimente im Biochemie-Unterricht“ (1 SWS)

Praktikum (4 SWS)

Modulschein:

Vorlesungsschein sowie Praktikumsschein für das zugehörige Praktikum mit integriertem Seminar

Inhalte: Grundlagen der Biomoleküle (Aufbau, Funktion, Nachweis), Einführung in die Enzymologie (Wirkungsweise, Reaktionsmechanismen, Regulation), Einführung in die biochemische Analytik (aktuelle Techniken zur qualitativen und quantitativen Bestimmung von Biomolekülen)

Lernziele: Verständnis der Struktur-Funktions-Beziehung von Biomolekülen, Kenntnis der Wirkungsweise und Regulation von Enzymen *in vitro* und *in vivo*, einschließlich der Grundlagen der Stoffwechselregulation und Kompartimentierung in Organismen, Beherrschen von biochemischen Nachweisverfahren und Messmethoden.

Modul 11: Makromolekulare Chemie (Hauptstudium) 6 SWS

Vorlesungen Makromolekulare Chemie (2 SWS)

Seminar zur Makromolekularen Chemie (1 SWS)

Praktikum (3 SWS)

Modulschein:

Vorlesungsschein sowie Praktikumsschein für das zugehörige Praktikum mit integriertem Seminar

Inhalte:

Grundlagen der Makromolekularen Chemie; Synthese (Stufen- und Kettenwachstumsreaktionen), Kinetik der Polymerisation, Copolymerisation und Polymodifizierung; Charakterisierung von Polymeren bezüglich Molekulargewicht und Molekulargewichtsverteilung, Zusammenhänge zwischen Struktur und thermischen Eigenschaften (Kristallisation und Glaszustand) sowie mechanischen Eigenschaften (Energie-, Entropie- und Viskoelastizität).

Lernziele:

Vermittlung der wichtigsten Stoffklassen von Polymeren, ihrer Herstellung, Charakterisierung und technischen Anwendung unter besonderer Berücksichtigung alltagsrelevanter Kunststoffe; Erlernen der Fähigkeit zur Herstellung und Charakterisierung von Polymeren, Vermittlung experimenteller Arbeitstechniken.

Modul 12: Nuklearchemie (Hauptstudium) 8 SWS

Umfasst:

Vorlesung „Einführung in die Nuklearchemie“ (2 SWS)

Seminar „Kernchemische Übungen und Proseminar“ (2 SWS)

Praktikum „Radiochemisches Praktikum“ (3 SWS)

Seminar zum Praktikum (1 SWS)

Modulschein:

Ein Vorlesungsschein sowie Praktikumsschein für das zugehörige Praktikum mit integriertem Seminar

Inhalte: Radioaktive Stoffe und kernchemische Grundbegriffe, die radioaktiven Zerfallsarten, Wechselwirkung von Strahlung mit Materie, instrumenteller Nachweis von Kernstrahlung, Kernreaktionen, chemische Effekte von Kernumwandlungen, Chemie der Radioelemente, Radioanalytik, radiochemische Arbeitsmethoden, Radiotracer-Techniken und Strahlenschutz.

Lernziele: Verständnis der für die Nuklearchemie wichtigen Grundlagen; Verständnis der Theorie; Durchführung und Auswertung von Experimenten sowie Berechnungen und Auslegungen in Übungen; Durchschauen der komplexen Zusammenhänge; Selbständiges und sachgerechtes Arbeiten mit umschlossenen und offenen radioaktiven Stoffen; Beherrschung radiochemischer und radioanalytischer Arbeitsmethoden; Kenntnisse im Strahlenschutz.

Modul 13: Organische Chemie Spezial (Hauptstudium, Bereiche: Synthese, Organische Strukturchemie, Photochemie, Naturstoffchemie, Metallorganische Chemie, Bioorganische Chemie) 7 SWS

Umfasst (nach Absprache mit den Dozenten bzw. den Dozentinnen des Spezialfachs):

Vorlesungen: „Organische Chemie III a, b oder c“ (2 SWS, passend zu Modul (7)),

2 Spezialvorlesungen aus den oben genannten Gebieten (2 x 1 SWS)

Seminar zum Spezialpraktikum (1 SWS)

Praktikum in einem Arbeitskreis des Instituts für Organische Chemie (2 SWS)

Modulschein:

Vorlesungsschein sowie Praktikumsschein für das zugehörige Praktikum mit integriertem Seminar

Inhalte: Anspruchsvolle Probleme aus der organischen Synthese, der mechanistischen oder theoretischen organischen Chemie, Totalsynthese, Spektroskopie, homogene und heterogene Katalyse, Biokatalyse, asymmetrische Synthese, organische Stereochemie, funktionelle organische Moleküle, Struktur-Wirkungs-Korrelationen, medizinische Chemie, bioorganische Chemie, Photo- und Radikalchemie, Strukturchemie, metallorganische Chemie.

Lernziele: Erlernen fortgeschrittener spezieller Arbeitstechniken aus einem der Bereiche Organische Strukturchemie, Photochemie, Naturstoffchemie, Metallorganische Chemie oder

Bioorganische Chemie; spektroskopische Methoden, Trenn- und Reinigungstechniken der Organischen Chemie, projektorientiertes Problemlösen, Teamarbeit in einer Forschungsgruppe, Präsentation von Forschungsprojekten und –ergebnissen in schriftlicher und mündlicher Form.

Modul 14: Physikalische Chemie Spezial (Hauptstudium) 6 SWS

Umfasst:

Vorlesungen: Spezialvorlesungen der Physikalischen Chemie (2 SWS)

Seminar zur speziellen Physikalischen Chemie (1 SWS)

Praktikum (3 SWS)

Modulschein:

Vorlesungsschein sowie Praktikumsschein für das zugehörige Praktikum mit integriertem Seminar

Inhalte:

Charakterisierung komplexer Materialien in Ein- und Mehrkomponentensystemen, Beschreibung von Aggregationsverhalten, Phasenverhalten und elektronischen Eigenschaften in Theorie und Experiment; wahlweise kann der Schwerpunkt auf kolloidchemische Aspekte, die mathematische Behandlung von Fluidphasengleichgewichten oder die Charakterisierung elektrooptischer organischer Materialien gelegt werden.

Lernziele:

Erlernen der Methoden zur theoretischen und experimentellen Beschreibung komplexer Materialien in Bezug auf Struktur, Phasenverhalten und Materialeigenschaften. Erlernen der Arbeitstechniken, wahlweise bei der Charakterisierung komplexer Fluide (Mikroemulsionen, Schäume, Flüssigkristallphasen), der mathematischen Entwicklung und physikalischen Behandlung von Phasendiagrammen und –gleichgewichten oder der Charakterisierung elektroaktiver und optoelektronischer (photorefraktiver, elektrolumineszierender, photovoltaischer) Materialien. Berücksichtigung alltagsrelevanter Beispiele aus der industriellen Kolloidchemie (Wasch- und Reinigungsmittel) sowie der Elektronikindustrie (Leuchtdioden, Displays, Informationsverarbeitung und -speicherung).

Modul 15: Theoretische Chemie (Hauptstudium) 8 SWS

Umfasst:

Vorlesung „Theoretische Chemie I+II“ (4 SWS)

Übungen zur Vorlesung „Theoretische Chemie I+II“ (2 SWS)

Seminar „Spezielle Probleme der Theoretischen Chemie“ (1 SWS)

Praktikum (1 SWS)

Modulschein:

Vorlesungsschein (incl. Übung) sowie Praktikumsschein für das zugehörige Praktikum mit integriertem Seminar

Inhalte:

Grundlagen der Theoretischen Chemie (mathematisch-physikalische Grundlagen der Quantenmechanik; analytisch lösbare Probleme: Teilchen im Potentialtopf, harmonischer Oszillator, starrer Rotator, Wasserstoffatom); Näherungsverfahren der Quantenchemie (Hartree-Fock, Konfigurationswechselwirkung, Coupled-Cluster, Störungs- und Dichtefunktionaltheorie); Chemische Bindung (Typen, Stärke, theoretische Beschreibung)

Lernziele:

Beherrschung der grundlegenden Techniken der Quantenchemie (Operatoren, Wellenfunktionen, Eigenwertprobleme und Erwartungswerte) sowie deren erfolgreiche Anwendung auf einfache der Chemie nahe stehende Probleme; Grundkenntnisse der modernen Methoden der Quantenchemie, deren Anwendungsgebiete sowie ihrer Stärken und Schwächen.

Modul 16: Technische Chemie (Hauptstudium) 7 SWS

Umfasst:

Vorlesung: Technische Chemie (2x2 SWS)

Übungen zur Vorlesung „Technische Chemie“ (1 SWS)

Praktikum „Technische Chemie“ (2 SWS)

Modulschein:

Vorlesungsschein (incl .Übung) sowie Praktikumsschein für das zugehörige Praktikum

Inhalte: Grundlagen zur Strömung, Wärme- und Stoffübertragung, Grundoperationen der mechanischen, thermischen, chemischen und Bioverfahrenstechnik sowie der Umweltschutz-Verfahrenstechnik; Aspekte der Prozesstechnik (Gesamtverfahren, Verfahrensentwicklung und Anlagenplanung, betriebswirtschaftliche Zusammenhänge), Entwicklungstendenzen.

Lernziele: Verständnis der für die Technische Chemie wichtigen Grundlagen; Beherrschung der Grundoperationen durch Verständnis der Theorie, Durchführung und Auswertung von Experimenten sowie Berechnungen und Auslegungen in Übungen; Durchschauen der komplexen Zusammenhänge bei Gesamtverfahren; Urteilsfähigkeit zum wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und ökologischen Umfeld der Chemischen Technik.

Studienplan

Grundstudium (1.- 4. Fachsemester)

Semester	Veranstaltung	Art	Modul	SWS
1. Fachsemester	Einführung in die Allgemeine, Anorganische und Analytische Chemie I	V	1	4
	Übungen zur Vorlesung	Ü	1	1
	Verständigen über Chemie. Grundlagen der Wissensvermittlung	V	1	2
2. Fachsemester	Einführung in die Allgemeine, Anorganische und Analytische Chemie II	V	2	3
	Einführung in die Organische Chemie	V	3	4
	Grundpraktikum I (allgemeiner und anorganischer Teil)	P	2	5
	Seminar zum Grundpraktikum I (allgemeiner und anorganischer Teil)	S	2	2
3. Fachsemester	Grundpraktikum I (organischer Teil)	P	3	4
	Seminar zum Grundpraktikum I (organischer Teil)	S	3	1
	Einführung in die Physikalische Chemie	V	4	3
	Übungen zur Vorlesung	Ü	4	1
4. Fachsemester	Grundpraktikum I (physikalischer Teil)	P	4	1
	Gesamt Grundstudium:			31

Zwischenprüfung

Hauptstudium (5.- 8. Fachsemester)

Fachbezogene Lern- und Kommunikationsprozesse	S	5	2
Spezielle Themen der Fachdidaktik Chemie	S	5	2
Schulorientiertes Experimentieren	P	5	2
Begleitung Schulpraktischer Studien Chemie	S	5	2
Spezielle Anorganische Chemie (2 x 2 SWS)	V	6	4
Fortgeschrittene Anorganische Chemie	P	6	3
Seminar zum Praktikum Fortgeschrittene Anorganische Chemie	S	6	1
Fortgeschrittene Organische Chemie III	V	7	2
Fortgeschrittene Organische Chemie	P	7	3
Seminar zum Praktikum Fortgeschrittene Organische Chemie	S	7	2
Einführung in die Biochemie für Nebenfachstudierende	V	8	3
Physikalische Chemie für Lehramtsstudierende: Aufbau der Materie	V	8	3
Übungen zur Vorlesung „Aufbau der Materie“	S	8	1
Vorlesung(en) zum Wahlmodul 9-16	V	9-16	2-4
Übungen zum Wahlmodul	Ü	9-16	1-2
Praktikum zum Wahlmodul	P	9-16	1-4
Seminar zum Praktikum Wahlmodul	S	91-6	1-2
Gesamt Hauptstudium:			34-39

Erste Staatsprüfung (9. Fachsemester)
