

# Studienführer

# CHEMIE

Stand: 30.10.2008

Universität Karlsruhe (TH)

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	2
I Einführung .....	4
II Studienplan Chemie .....	5
1. Einleitung .....	5
2. Lehrveranstaltungen und Prüfungen .....	6
3. Erster Studienabschnitt (Diplomvorprüfung).....	7
4. Zweiter Studienabschnitt (Diplomprüfung) .....	14
5. Dritter Studienabschnitt (Promotion) .....	18
III Beschreibung der Lehrveranstaltungen .....	19
1. Anorganische und Analytische Chemie.....	19
2. Organische Chemie .....	25
3. Physikalische Chemie .....	28
4. Biochemie .....	32
5. Chemische Technik.....	34
6. Polymerchemie .....	37
7. Theoretische Chemie .....	40
8. Lebensmittelchemie .....	41
9. Experimentalphysik .....	41
10. Mathematik für die Fachrichtung Chemie.....	42
11. Informatik .....	43
12. Rechtskunde .....	44
13. Toxikologie .....	44
14. Radiochemie .....	44
IV Lehrkörper .....	46
1. Institut für Anorganische Chemie .....	46

---

2. Institut für Organische Chemie.....	47
3. Institut für Physikalische Chemie .....	47
4. Institut für Technische Chemie und Polymerchemie .....	48
5. Institut für Angewandte Biowissenschaften, Bereich Lebensmittelchemie / Toxikologie.....	49
V Anhang (A): Prüfungsordnung .....	50
I. Allgemeines .....	50
II. Diplomvorprüfung .....	53
III. Diplomprüfung .....	58
IV. Schlussbestimmungen .....	62
VI Anhang (B): Studienordnung .....	64
Studiengang A.....	64
Studiengang B.....	67

# I Einführung

Die Chemie ist seit Anbeginn in Karlsruhe mit großem Erfolg betrieben worden. 1850 errichtete Professor Weltzien das erste selbständige Chemische Laboratorium und bereits 1860 wurde der *Erste Internationale Chemikerkongress* in Karlsruhe abgehalten. In diesem Laboratorium und in den späteren Instituten an der Englerstraße wirkten bedeutende und zum Teil weltbekannte Chemiker. Darunter waren Lothar Meyer, Mitbegründer des Periodensystems der Elemente, Fritz Haber (Nobelpreisträger), Entdecker der Ammoniak-Synthese, Alfred Stock, ein Begründer der modernen Bor- und Silicium-Chemie, Hermann Staudinger (Nobelpreisträger), der die Chemie der Makromolekularen Stoffe einleitete und Rudolf Criegee, ein Pionier der modernen präparativen organischen Chemie.

Lehre und Forschung in der Chemie sind heute Teil der *Fakultät für Chemie und Biowissenschaften* der Universität.\* Diese Fakultät gliedert sich in die Institute für Anorganische Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie, Chemische Technik, Polymerchemie und Lebensmittelchemie sowie die Biologischen Institute. Wichtige, moderne Spezialgebiete wie Biochemie und Theoretische Chemie werden durch eigene Professuren und zugehörige Arbeitsgruppen gepflegt. Diplomarbeiten und Doktorarbeiten können bei allen Professoren und Dozenten im Bereich ihrer Arbeitsgebiete durchgeführt werden. Etwa 20 Professoren sind in der Chemie an der Fakultät tätig. Fast alle Laboratorien für die Lehre und für die Forschung wurden in den letzten zehn Jahren den Bedürfnissen entsprechend neu eingerichtet. Eine eigene Fachbibliothek für Chemie innerhalb des Komplexes der Chemischen Institute dient allen chemischen Fächern und ist mit ihren technischen Einrichtungen den Studenten zugänglich.

Das Chemiestudium ist durch die Studienordnung, Prüfungsordnung und Promotionsordnung in die drei Abschnitte Grundstudium, Hauptstudium und Promotion gegliedert. Jeder Abschnitt wird durch Prüfungen abgeschlossen, wobei Prüfungsvoraussetzungen und Prüfungsfächer in der jeweiligen Ordnung klar geregelt sind. Die Details der Fächerbelegung während des Grund- und Hauptstudiums werden im Studienplan geregelt, der in einer aktuellen Fassung wesentlicher Bestandteil dieses Studienführers ist. Zum Studium der Chemie für das Lehramt an Gymnasien und für die Lebensmittelchemie bestehen eigene Studiengänge, die in den jeweiligen Studienführern beschrieben sind.

Den Studenten benachbarter Fakultäten, vor allem der Ingenieurwissenschaften, wird die geforderte chemische Ausbildung in besonders gestalteten Vorlesungen und Praktika vermittelt. Für die Verbindung zwischen den Fachrichtungen sorgen allgemeine Veranstaltungen, zum Beispiel das allgemeine chemische Kolloquium und die *Chemische Gesellschaft* am Donnerstagnachmittag. Auch in den wöchentlich angezeigten Kolloquien der Institute sind Studenten und Teilnehmer aus Nachbargebieten gern gesehen. Viele Beziehungen bestehen zu den Fakultäten verwandter Gebiete. Dies sind vor allem die Fakultät für Chemieingenieurwesen sowie die Fakultät für Physik. Dazu gehören auch die Einrichtungen des Forschungszentrums Karlsruhe. Auch in diesen Fakultäten und Institutionen gibt es zahlreiche Laboratorien und Arbeitsgruppen, in denen chemische Probleme bearbeitet werden.

---

\* Am 01.10.2002 entstand die „Fakultät für Chemie und Biowissenschaften“ durch Zusammenschluss der alten Fakultät für Chemie mit den Biologischen Instituten der Universität Karlsruhe

## II Studienplan Chemie

### 1. Einleitung

Dieser von der Fakultät für den Diplomstudiengang Chemie ausgearbeitete Studienplan gibt Auskunft über die Gliederung des Studiums, über den Ausbildungsgang und die Ausbildungsmöglichkeiten. Die offizielle Studienberatung erfolgt durch den Studiendekan während seiner Sprechzeiten. Der neue Studienplan tritt mit Beginn des Wintersemesters 2002/03 in Kraft.

Die Prüfungsordnung legt die Maximaldauer der einzelnen Studienabschnitte bis zur Diplomprüfung fest. Sie informiert über die Zulassung zur Diplomvor- und Diplomprüfung und über deren Ablauf. Die Promotionsordnung regelt das Promotionsverfahren.

#### **Das Chemiestudium gliedert sich in drei Abschnitte:**

1. das Grundstudium (einschl. Orientierungsprüfung) bis zur Diplomvorprüfung,
2. das Hauptstudium bis zur mündlichen Diplomprüfung mit anschließender Diplomarbeit und
3. in den meisten Fällen ein Aufbaustudium, das mit der Promotion abschließt.

Ganz wesentlich für die Ausbildung zum Diplomchemiker an der Universität Karlsruhe ist die Wahlmöglichkeit zwischen 2 Varianten A und B des Studiengangs – sowohl im Grundstudium als auch im Hauptstudium. Die Entscheidung hierüber ist zu Beginn des jeweiligen Studienabschnitts zu treffen und dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses schriftlich mitzuteilen. Der Einfachheit halber müssen nur die Studierenden des Studiengangs B die Wahl aktiv ausführen; ansonsten wird von der Wahl der Studiengangvariante A ausgegangen. Im Grundstudium geschieht diese aktive Wahl durch Angabe vor Beginn des ersten Praktikums (Anorganisch-Chemisches Praktikum I), zu Beginn des Hauptstudiums durch Beratung bei einem Dozenten der Physikalischen Chemie, der ein individuelles Curriculum zusammenstellt. Ein entsprechendes Formular hierfür wird auf der Homepage der Fakultät bereitgestellt. Ein Wechsel zwischen den Studiengangvarianten kann nach einem Beratungsgespräch erfolgen, allerdings nicht während laufender Praktika.

Während die Variante A die Chemie-Ausbildung v.a. in den klassischen Fächern (Anorganische und Analytische Chemie, Organische Chemie und Physikalische Chemie) darstellt, wird in der Variante B die mathematisch-physikalische Ausbildung stärker betont. So werden im Grundstudium zusätzliche Vorlesungen in Höherer Mathematik und ein Forschungspraktikum gefordert. Dafür werden die Praktika in den klassischen Fächern deutlich gekürzt. Bei der Wahl ist zu beachten, dass gem. §3a der Prüfungsordnung ein Wechsel zwischen den Varianten A und B möglich ist, allerdings nur nach abgeschlossenen Prüfungsleistungen (also auch nicht während laufender Praktika).

Das Grundstudium schafft die Voraussetzungen für den zweiten Studienabschnitt mit der beginnenden Schwerpunktbildung (Wahlfach, Vertiefungssemester). Es wird in der Regel mit Ablauf des vierten, spätestens jedoch mit Beginn des siebten Semesters durch die Diplomvorprüfung abgeschlossen (s. § 3 (3) und § 10 (4) der Prü-

fungsordnung). Im Hauptstudium wird die Basisausbildung durch ein Wahlfach (Studiengangvariante A: Biochemie, Chemische Technik, Polymerchemie oder Theoretische Chemie; weitere Fächer auf Antrag. Studiengangvariante B: Physik) erweitert. Die Regelstudienzeit beträgt 9 Semester. Das Hauptstudium endet mit der Diplomarbeit. Nach erfolgreichem Abschluss verleiht die Universität den akademischen Grad *Diplom-Chemiker*.

Die in den letzten Jahrzehnten von Industrie und Behörden eingestellten Diplomchemiker hatten zu mehr als neunzig Prozent ihre Befähigung zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit durch die Promotion nachgewiesen. Auch in Zukunft wird man wahrscheinlich sehr häufig diese Qualifikation fordern, so dass sich qualifizierte Studenten zum Aufbaustudium entschließen sollten. Nach Annahme der Dissertation durch die Fakultät und bestandener mündlicher Prüfung wird der Titel *Dr. rer. nat.* verliehen.

## 2. Lehrveranstaltungen und Prüfungen

Als Lehrveranstaltungen werden Vorlesungen, Übungen, Seminare, Kolloquien und Praktika angeboten. Über den behandelten Stoff informieren die in Kap. III kurz zusammengestellten Vorlesungs- und Praktikumsbeschreibungen. Bei der Aufstellung der Lehrpläne wurde vorausgesetzt, dass auch die vorlesungsfreie Zeit zum Nacharbeiten des Vorlesungs- und Praktikumsstoffes genutzt wird.

In den **Vorlesungen** trägt der Hochschullehrer den Stoff des zu behandelnden Gebietes vor, arbeitet ordnende Gesichtspunkte heraus und weist auf Beziehungen zu verwandten Gebieten hin. Der Stoff sollte mit Hilfe mehrerer Lehrbücher nachgearbeitet und vertieft werden. In den **Übungen**, die in der Regel zu den Vorlesungen angeboten werden, wird der dort behandelte Stoff an Beispielen veranschaulicht; die Übungsaufgaben werden von den Studenten einzeln schriftlich bearbeitet und dann gemeinsam besprochen.

In den **Seminaren** wird das in Praktika und Vorlesungen behandelte Gebiet ergänzt und vertieft. Schon im ersten Studienabschnitt, besonders aber im zweiten und dritten wird ein Teil des behandelten Stoffes vom Studenten vorgetragen. Dadurch soll er möglichst früh an die chemische Originalliteratur herangeführt werden und lernen, wissenschaftliche Sachverhalte zu verstehen und diese in allgemein verständlicher Form wiederzugeben und zu diskutieren.

In den **Institutskolloquien** spricht in der Regel ein auswärtiger Referent über ein aktuelles Thema des betreffenden Fachgebiets. Diese Lehrveranstaltungen wenden sich vor allem an fortgeschrittene Studenten, Diplomanden und Doktoranden, die so mit den gegenwärtigen Forschungsschwerpunkten vertraut gemacht werden.

In den **Praktika** führt der Student unter der Anleitung von Praktikumsassistenten möglichst selbständig praktische Arbeiten durch. Hier soll er sich experimentelle Arbeitsmethoden aneignen und gesetzmäßige Zusammenhänge, die in den Vorlesungen dargeboten wurden, durch eigene Erfahrung begreifen und vertiefen. Die durchgeführten Aufgaben dienen gleichermaßen dazu, Stoff- und Gerätekenntnis zu erweitern und zu festigen.

Praktikumsversuche können nur dann sinnvoll durchgeführt werden, wenn sich der Student auf seine Übungen vorbereitet. Zeigen sich in der Diskussion mit den Praktikums-

assistenten oder bei Übungsarbeiten große Wissenslücken, kann der Praktikant vom Praktikumsleiter mit der Aufforderung, sich zuerst die nötigen Kenntnisse anzueignen, für mehrere Tage von seinen Übungen ausgeschlossen werden. Unvorbereitet gefährdet er bei den Experimenten sich und andere.

Alle Versuche sind zu protokollieren und sorgfältig auszuarbeiten. Erfahrungsgemäß bereitet die Ausarbeitung eines guten Protokolls vielen Studenten Schwierigkeiten. Mislungene Praktikumsaufgaben sind in der Regel zu wiederholen.

Teilweise werden die Halbtagspraktika zu ganztägigen Praktika während eines halben Semesters oder während der vorlesungsfreien Zeit zusammengefasst.

Die in Praktika, Seminaren und Übungen gezeigten Leistungen werden in der Regel beurteilt.

**Klausuren** und **Prüfungen**, die Vorlesungen und Praktika begleiten oder abschließen, dienen der Selbstkontrolle des Studenten und der Kontrolle des Leistungsniveaus.

Mit der **Orientierungsprüfung** (§ 8a der Prüfungsordnung Chemie) soll die Studienwahlentscheidung frühzeitig überprüft werden; sie ist spätestens zum Ende des dritten Fachsemesters zu erbringen. Als Prüfungsleistung werden bestimmte Leistungen aus dem Studium anerkannt, die ohnehin Voraussetzungen für die Teilnahme an der Diplomvorprüfung sind.

In der **Diplomvorprüfung** soll der Student nachweisen, dass er in Anorganischer und Analytischer, Organischer und Physikalischer Chemie sowie in Physik die notwendigen Grundkenntnisse besitzt, um sein Studium mit Erfolg weiterführen zu können.

Die **Diplomprüfung** bildet den ersten berufsqualifizierenden Abschluss des Studiums. Hier soll festgestellt werden, ob der Kandidat gründliche Fachkenntnisse erworben hat, die Zusammenhänge seines Faches überblickt und die Fähigkeit besitzt, wissenschaftliche Methoden und Erkenntnisse anzuwenden.

Eine beständige Mitarbeit während des gesamten Studiums ermöglicht es dem Studenten, das für Diplomvor- und Diplomprüfung notwendige Wissen sich kurzfristig wieder zu vergegenwärtigen. In diesem Fall reicht eine Vorbereitungszeit von weniger als einem Monat pro Fach. Sonst besteht die Gefahr, dass der Student sich in Einzelheiten verliert und dass der Kontakt zur Hochschule abreißt.

Zur Diplomvor- und Diplomprüfung meldet sich der Student zunächst bei der Prüfungsabteilung der Universität unter Vorlage der in der Prüfungsordnung genannten Unterlagen an. Er erhält dort ein Anmeldeformular und spricht dann zu dem jeweils aushängenden Anmeldetermin beim Geschäftsführer der Fakultät im Dekanat vor.

### 3. Erster Studienabschnitt (Diplomvorprüfung)

Im 1. Studienabschnitt erfolgt die Basisausbildung in Anorganischer, Analytischer, Organischer und Physikalischer Chemie sowie in Physik und Mathematik. Die folgenden Zusammenstellungen geben – getrennt nach Variante A und B – eine Übersicht über die Pflichtvorlesungen, Übungen, Seminare und Praktika. Ein Studienbeginn ist sowohl im Winter- als auch im Sommersemester möglich. Der Studienbeginn im Sommersemester führt allerdings zu einer Umgestaltung des Studienplans: z.B. wird die zweise-

---

mestrige Vorlesung *Physikalische Chemie I* und *II* sowie die zugehörigen Übungen bei Studienbeginn im Sommersemester schon im 2. und 3. Semester besucht. Ferner beginnt das Studium mit der Vorlesung *Einführung in die Physikalische Chemie (Mathematische Methoden B)*. Eine eingehende Beratung erfolgt durch den Studiendekan während seiner Sprechzeiten.



## Studienplan für den 1. Studienabschnitt der Variante A bei Beginn im Wintersemester

	Vor- lesungen	Übungen/ Seminare	Praktika
<b>1. Semester</b>			
Grundlagen der Anorganischen Chemie I (Grundzüge der Anorganischen und Allgemeinen Chemie)	4	1	-
Anorganisch-Chemisches Praktikum I	-	1	16
Experimentalphysik A	4	0	-
Informatik für Chemiker <sup>a</sup>	2	2	-
Einführung in die Physikalische Chemie: Mathematische Methoden (A) <b>oder</b>	2	2	-
Mathematik I für die Fachrichtung Chemie <sup>b</sup>	3	1	-
<b>2. Semester</b>			
Grundlagen der Anorganischen Chemie II (Chemie der Nebengruppenelemente)	2	-	-
Analytische Chemie	2	0	-
Anorganisch-Chemisches Praktikum II	-	2	18
Organische Chemie I (Funktionelle Gruppen, Grundreaktionen)	3	-	-
Experimentalphysik B	4	0	-
Einführung in die Physikalische Chemie: Mathematische Methoden (B) <b>oder</b>	2	2	-
Mathematik II für die Fachrichtung Chemie <sup>b</sup>	3	1	-
<b>3. Semester</b>			
Physikalische Chemie I (Teil A: Thermodynamik; Teil B: Kinetik)	4	1	-
Organische Chemie II (Reaktionsmechanismen, Synthesechemie)	3	-	-
Organisch-Chemisches Praktikum I	-	1	18
<b>4. Semester</b>			
Physikalische Chemie II (Teil A: Spektroskopie, Quantenmechanik; Teil B: Chemische Bindung)	4	2	-
Physikal.-Chem. Praktikum für Anfänger	-	-	10
Physik-Praktikum	-	-	6

(Vorlesungen, Übungen/Seminare und Praktika in Semesterwochenstunden = SWS)

<sup>a</sup> Nach Möglichkeit im 1. Semester, der Schein muss aber erst zum Diplom nachgewiesen werden

<sup>b</sup> oder eine äquivalente Mathematikvorlesung

## Studienplan für den 1. Studienabschnitt der Variante A bei Beginn im Sommersemester

	Vor- lesungen	Übungen/ Seminare	Praktika
<b>1. Semester</b>			
Grundlagen der Anorganischen Chemie I (Grundzüge der Anorganischen und Allgemeinen Chemie)	4	1	-
Anorganisch-Chemisches Praktikum I	-	1	16
Organische Chemie I (Funktionelle Gruppen, Grundreaktionen)	3	-	-
Experimentalphysik B	4	0	-
Informatik für Chemiker <sup>a</sup>	2	2	-
Einführung in die Physikalische Chemie: Mathematische Methoden (B) <b>oder</b>	2	2	-
Mathematik II für die Fachrichtung Chemie <sup>b</sup>	3	1	-
<b>2. Semester</b>			
Grundlagen der Anorganischen Chemie II (Chemie der Nebengruppenelemente)	2	-	-
Analytische Chemie	2	0	-
Anorganisch-Chemisches Praktikum II	-	2	18
Organische Chemie II (Reaktionsmechanismen, Synthesechemie)	3	-	-
Experimentalphysik A	4	0	-
Einführung in die Physikalische Chemie: Mathematische Methoden (A) <b>oder</b>	2	2	-
Mathematik I für die Fachrichtung Chemie <sup>b</sup>	3	1	-
<b>3. Semester</b>			
Physikalische Chemie II (Teil A: Spektroskopie, Quantenmechanik; Teil B: Chemische Bindung)	4	1	-
Organisch-Chemisches Praktikum I	-	1	18
<b>4. Semester</b>			
Physikalische Chemie I (Teil A: Thermodynamik; Teil B: Kinetik)	4	2	-
Physikal.-Chem. Praktikum für Anfänger	-	-	10
Physik-Praktikum	-	-	6

<sup>a</sup> Nach Möglichkeit im 1. Semester, der Schein muss aber erst zum Diplom nachgewiesen werden

<sup>b</sup> oder eine äquivalente Mathematikvorlesung

## Studienplan für den 1. Studienabschnitt der Variante B bei Beginn im Wintersemester

	Vor- lesungen	Übungen/ Seminare	Praktika
<b>1. Semester</b>			
Grundlagen der Anorganischen Chemie I (Grundzüge der Anorganischen und Allgemeinen Chemie)	4	1	-
Anorganisch-Chemisches Praktikum I	-	1	8
Experimentalphysik A	4	0	-
Höhere Mathematik I bzw. eine äquivalente Mathematikvorlesung	6	2	-
Informatik für Chemiker <sup>a</sup>	2	2	-
<b>2. Semester</b>			
Grundlagen der Anorganischen Chemie II (Chemie der Nebengruppenelemente)	2	-	-
Analytische Chemie	2	0	-
Anorganisch-Chemisches Praktikum II	-	2	12
Organische Chemie I (Funktionelle Gruppen, Grundreaktionen)	3	-	-
Experimentalphysik B	4	0	-
Höhere Mathematik II bzw. eine äquivalente Mathematikvorlesung	6	2	-
<b>3. Semester</b>			
Physikalische Chemie I (Teil A: Thermodynamik; Teil B: Kinetik)	4	1	-
Organische Chemie II (Reaktionsmechanismen, Synthesechemie)	3	-	-
Organisch-Chemisches Praktikum I	-	1	12
<b>4. Semester</b>			
Physikalische Chemie II (Teil A: Spektroskopie, Quantenmechanik; Teil B: Chemische Bindung)	4	2	-
Physikalisch-Chemisches Praktikum für Anfänger	-	-	7
Physik-Praktikum	-	-	6
Forschungspraktikum <sup>b</sup>	-	-	3

<sup>a</sup> Nach Möglichkeit im 1. Semester, der Schein muss aber erst zum Diplom nachgewiesen werden

<sup>b</sup> Durchführung nach Beratung durch den Dozenten in jeder Arbeitsgruppe der Fakultät möglich

## Studienplan für den 1. Studienabschnitt der Variante B bei Beginn im Sommersemester

	Vor- lesungen	Übungen/ Seminare	Praktika
<b>1. Semester</b>			
Grundlagen der Anorganischen Chemie I (Grundzüge der Anorganischen und Allgemeinen Chemie)	4	1	-
Anorganisch-Chemisches Praktikum I	-	1	8
Organische Chemie I (Funktionelle Gruppen, Grundreaktionen)	3	-	-
Experimentalphysik B	4	0	-
Informatik für Chemiker <sup>a</sup>	2	2	-
<b>2. Semester</b>			
Grundlagen der Anorganischen Chemie II (Chemie der Nebengruppenelemente)	2	-	-
Analytische Chemie	2	0	-
Anorganisch-Chemisches Praktikum II	-	2	12
Organische Chemie II (Reaktionsmechanismen, Synthesechemie)	3	-	-
Experimentalphysik A	4	0	-
Höhere Mathematik I bzw. eine äquivalente Mathematikvorlesung	6	2	-
<b>3. Semester</b>			
Physikalische Chemie II (Teil A: Spektroskopie, Quantenmechanik; Teil B: Chemische Bindung)	4	1	-
Organisch-Chemisches Praktikum I	-	1	12
Höhere Mathematik II bzw. eine äquivalente Mathematikvorlesung	6	2	-
<b>4. Semester</b>			
Physikalische Chemie I (Teil A: Thermodynamik; Teil B: Kinetik)	4	2	-
Physikalisch-Chemisches Praktikum für Anfänger	-	-	7
Physik-Praktikum	-	-	6
Forschungspraktikum <sup>b</sup>	-	-	3

<sup>a</sup> Nach Möglichkeit im 1. Semester, der Schein muss aber erst zum Diplom nachgewiesen werden

<sup>b</sup> Durchführung nach Beratung durch den Dozenten in jeder Arbeitsgruppe der Fakultät möglich

In beiden Varianten wird die Diplomvorprüfung in zwei Teilen abgelegt: im 1. Teil Anorganische und Analytische Chemie sowie Organische Chemie, im 2. Teil Experimentalphysik und Physikalische Chemie. In allen vier Fächern finden mündliche Einzelprüfungen statt. Teil I der Diplomvorprüfung soll in der Regel 2 Wochen nach dem 3. Studiensemester, spätestens aber nach dem 5. Semester abgeschlossen werden. Teil II ist in oder nach dem 4. Semester, spätestens zu Beginn des 7. Semesters abzuschließen. Nähere Einzelheiten über die Voraussetzungen zur Prüfungsanmeldung sind der Prüfungsordnung zu entnehmen.

**Folgende Scheine sind zur Anmeldung vorzulegen:**

**Studiengang A**

Bei der Anmeldung zum Teil I

- a) Anorganische Chemie (Grundpraktikum),
- b) Organische Chemie (Grundpraktikum),
- c) Mathematik für die Fachrichtung Chemie, z.B. 'Mathematik für die Fachrichtung Chemie', Teil I oder II oder 'Einführung in die Physikalische Chemie (Mathematische Methoden)', Teil A oder B, jeweils Übung mit Klausur oder eine mindestens äquivalente Mathematikvorlesung,

bei der Anmeldung zum Teil II

- d) Experimentalphysik (Grundpraktikum),
- e) Physikalische Chemie (Grundpraktikum),
- f) Mathematik für die Fachrichtung Chemie, z.B. 'Mathematik für die Fachrichtung Chemie', Teil II oder I oder 'Einführung in die Physikalische Chemie (Mathematische Methoden)', Teil B oder A, jeweils Übung mit Klausur für den noch fehlenden Teil oder eine mindestens äquivalente Mathematikvorlesung.

**Studiengang B**

Bei der Anmeldung zum Teil I

- a) Anorganische Chemie (Grundpraktikum),
- b) Organische Chemie (Grundpraktikum),
- c) Höhere Mathematik für die Fachrichtung Physik, Teil I oder II (Übung mit Klausur) oder eine mindestens äquivalente Mathematikvorlesung,

bei der Anmeldung zum Teil II

- d) Physikalische Chemie (Grundpraktikum),
- e) Experimentalphysik (Grundpraktikum),
- f) Höhere Mathematik für die Fachrichtung Physik, Teil II oder I (Übung mit Klausur für den noch fehlenden Teil) oder eine mindestens äquivalente Mathematikvorlesung,
- g) Forschungspraktikum in einem chemischen Fach.

## 4. Zweiter Studienabschnitt (Diplomprüfung)

Der zweite Studienabschnitt umfasst die vertiefte Weiterbildung in Anorganischer, Organischer und Physikalischer Chemie sowie die Basisausbildung in einem Wahlfach (Studiengangvariante A: Biochemie, Chemische Technik, Polymerchemie oder Theoretische Chemie; weitere Fächer auf Antrag an den Prüfungsausschuss. Studiengangvariante B: Physik). Durch ein Vertiefungspraktikum in einem der drei Kernfächer (Physikalische, Anorganische und Organische Chemie) bzw. dem Wahlfach werden den Studenten durch engen Kontakt zu den jeweiligen Forschergruppen erste Einblicke in die aktuelle Forschung vermittelt. Der zweite Studienabschnitt schließt mit der mündlichen Diplomprüfung in vier Fächern (drei Kernfächer und das Wahlfach) sowie der anschließenden Anfertigung einer Diplomarbeit (6 Monate) ab.

In den Vertiefungspraktika soll der Student an neue Entwicklungsrichtungen des entsprechenden Faches herangeführt werden und moderne Arbeitsmethoden erlernen. Dazu bearbeitet der Praktikumssteilnehmer in einer Forschungsgruppe unter der Anleitung wissenschaftlicher Assistenten in begrenztem Umfang aktuelle Themen. Ziel ist hierbei die Hinführung zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit. In der vorlesungsfreien Zeit soll das Vertiefungspraktikum ca. 6 Wochen sonst ca. 8 Wochen dauern.

Um eine effektive und flexible Studienplanung zu ermöglichen, sollen in der Regel die praktische Ausbildung im Kernfach Physikalische Chemie (1. Semesterhälfte) und die praktische Ausbildung im Wahlfach (2. Semesterhälfte) innerhalb eines Semesters kombinierbar sein. In den Fällen, in denen das Wahlfach nicht in der 2. Semesterhälfte stattfinden kann, soll das Wahlfach oder das Fach Physikalische Chemie mit dem Vertiefungsfach innerhalb eines Semesters kombinierbar sein.

Die Diplomprüfung wird in der Regel im 8. oder 9. Semester abgelegt. Einzelheiten zur Zulassung und zum Ablauf sind in der Prüfungsordnung enthalten. Die Fachprüfungen sind innerhalb eines Monats abzulegen. Wird mindestens eine Fachprüfung spätestens in der ersten Hälfte des neunten Semesters abgelegt, so verlängert sich die Frist auf vier Monate, d.h., die Prüfung kann effektiv in zwei Teilen abgelegt werden. Die Diplomarbeit kann von jedem hauptamtlich tätigen Hochschullehrer der chemischen Institute (Anorganische Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie, Chemische Technik, Polymerchemie, Lebensmittelchemie) im Einvernehmen mit der Institutsleitung gestellt und betreut werden. Nach vorheriger Genehmigung durch den Prüfungsausschuss kann die Diplomarbeit auch in einem anderen Institut durchgeführt werden. Der Beginn der Diplomarbeit ist dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses anzuzeigen.

**Studienplan für den 2. Studienabschnitt** der Variante A

	Vorlesungen	Übungen/ Seminare	Praktika
Vorlesungen Anorganische Chemie für Fortgeschrittene, Teil I: Festkörperchemie	2	-	-
Vorlesungen Anorganische Chemie für Fortgeschrittene, Teil II: Chemie der Hauptgruppenelemente	2	-	-
Anorganische Chemie für Fortgeschrittene, Teil III: Chemie der Übergangsmetalle	2	-	-
Organische Chemie III	3	-	-
Organische Chemie IV	3	-	-
Wahlpflichtvorlesungen Physikalische Chemie	4	-	-
Anorganisch-Chemisches Praktikum für Fortgeschrittene	-	1	15
Organisch-Chemisches Praktikum für Fortgeschrittene	-	1	17
Physikalisch-Chemisches Praktikum für Fortgeschrittene	-	1	10
Wahlfach	4	-	-
Wahlfachpraktikum	-	1	9
Vertiefungsfach	4	-	-
Praktikum im Vertiefungsfach	-	1	16
Toxikologie	1	-	-
Rechtskunde	1	-	-

(Vorlesungen, Übungen/Seminare und Praktika in Semesterwochenstunden = SWS)

**Studienplan für den 2. Studienabschnitt** der Variante B

	Vorlesungen	Übungen/ Seminare	Praktika
Vorlesungen Anorganische Chemie für Fortgeschrittene, Teil I: Festkörperchemie	2	-	-
Vorlesungen Anorganische Chemie für Fortgeschrittene, Teil II: Chemie der Hauptgruppenelemente	2	-	-
Anorganische Chemie für Fortgeschrittene, Teil III: Chemie der Übergangsmetalle	2	-	-
Organische Chemie III	3	-	-
Organische Chemie IV	3	-	-
Wahlpflichtvorlesungen Physikalische Chemie	6	3	-
Anorganisch-Chemisches Praktikum für Fortgeschrittene	-	1	12
Organisch-Chemisches Praktikum für Fortgeschrittene	-	1	10
Physikalisch-Chemisches Praktikum für Fortgeschrittene	-	1	10
Höhere Mathematik I und II oder äquivalente Mathematik-Vorlesungen <sup>a</sup>	12	4	-
Physik	6	2	-
Vertiefungsfach	4	-	-
Praktikum im Vertiefungsfach	-	1	16
Informatik/Programmieren oder Numerische Mathematik <sup>b</sup>	2	2	-
Toxikologie	1	-	-
Rechtskunde	1	-	-

(Vorlesungen, Übungen/Seminare und Praktika in Semesterwochenstunden = SWS)

<sup>a</sup>sofern diese Vorlesungen nicht bereits nicht im Grundstudium gehört wurden

<sup>b</sup>die Auswahl aus dem Angebot der Fakultät für Mathematik erfolgt in Absprache mit und nach Beratung durch einen Hochschullehrer des Faches Physikalische Chemie



Der Studiengang B betont eine mathematisch-physikalische Weiterbildung; dafür sind die Praktika in Anorganischer und Organischer Chemie verkürzt. In der Mathematik sind Vorlesungen in der Höheren Mathematik zu besuchen, in der Physik besteht entsprechend den Interessen die Möglichkeit, Vorlesungen in der theoretischen Physik (z.B. Quantenmechanik, Statistische Physik) oder Experimentalphysik zu hören.

Vertiefungsfach im Studiengang B ist eines der drei Kernfächer (Physikalische, Anorganische und Organische Chemie) oder Theoretische Chemie. Die Gestaltung des Vertiefungsstudiums muss mit dem jeweiligen Dozenten abgesprochen und dem Dekanat gemeldet werden.

Die Planung des Studiengangs B muss in Absprache mit und nach Beratung durch einen Hochschullehrer des Faches Physikalische Chemie erfolgen.

**Folgende Scheine sind zur Anmeldung vorzulegen:**

**Studiengang A**

Anorganisches Praktikum für Fortgeschrittene,  
Organisches Praktikum für Fortgeschrittene,  
Physikalisch-chemisches Praktikum für Fortgeschrittene,  
Praktikum im Wahlfach,  
Vertiefungspraktikum in einem der vier Prüfungsfächer,  
Informatik mit Übung  
Rechtskunde und Toxikologie

**Studiengang B**

Anorganisches Praktikum für Fortgeschrittene,  
Organisches Praktikum für Fortgeschrittene,  
Physikalisch-chemisches Praktikum für Fortgeschrittene,  
Vertiefungspraktikum in einem der vier Prüfungsfächer,  
Wahlpflichtvorlesungen in Physikalischer Chemie im Umfang von 6+3 SWS (mindestens 3 Scheine),  
Vorlesungen über Höhere Mathematik mit Übungen im Umfang von 8+2 SWS (mindestens 2 Scheine),  
Vorlesungen in Physik mit Übungen im Umfang von 6+2 SWS (mindestens 2 Scheine),  
Informatik mit Übung,  
Vorlesung über Informatik/Programmieren bzw. Numerische Mathematik mit Übung,  
Rechtskunde und Toxikologie.

Wie bereits angesprochen, muss der Planung des Studiengangs B ein Beratungsgespräch mit einem Hochschullehrer aus der Physikalischen Chemie vorausgehen.

## 5. Dritter Studienabschnitt (Promotion)

Mit dem Grad eines Diplomchemikers kann das Studium abgeschlossen werden. Die Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit und die Promotion im Rahmen eines Aufbaustudiums sind jedoch ein wichtiger Bestandteil des Chemiestudiums. Dieser Abschnitt, in dem nach Anregung und Anleitung mit einem wachsenden Maß an Selbständigkeit ein wissenschaftliches Problem gründlich und kritisch untersucht werden soll, ist dem Dekanat vom Betreuer anzuzeigen. Die Dissertation sollte nach etwa 3 Jahren abgeschlossen sein und muss einen wissenschaftlichen Fortschritt erbringen. Der Bewerber soll die Fähigkeit zu selbständiger wissenschaftlicher Arbeit nachweisen. Er stellt nach Anfertigung einer wissenschaftlichen Abhandlung an das Dekanat ein Zulassungsgesuch zur Prüfung.

Nähere Informationen sind aus der Promotionsordnung ersichtlich.

Das Promotionsverfahren wird durch eine mündliche Prüfung abgeschlossen. Diese kann wahlweise als Kolloquium oder in Form von Einzelprüfungen (Rigorosum) stattfinden.

Doktoranden mit einem Diplomzeugnis einer anderen Fakultät informieren sich zu Beginn des Aufbaustudiums beim Dekanat über die Zulassungsbedingungen.

# III Beschreibung der Lehrveranstaltungen

Die Bedeutung von Pflicht-, Wahlpflicht- und Wahlvorlesungen des 2. Studienabschnitts wurden bereits erläutert. Bei den Wahlvorlesungen werden die Inhalte nur beispielhaft dargestellt. Bei den Praktika wird jeweils die Zahl der Semesterwochenstunden bzw. die Zahl der zu bearbeitenden Versuchen für den Studiengang A angegeben, in Klammern der Aufwand für den Studiengang B.

## 1. Anorganische und Analytische Chemie

### A) Vorlesungen

#### 1. Pflichtvorlesungen für den 1. Studienabschnitt

- Grundlagen der Anorganischen Chemie, Teil I: Grundzüge der Experimentalchemie (mit Experimenten, mit Übungen); 4 SWS, 1 SWS Übungen
- Grundlagen der Anorganischen Chemie, Teil II: Chemie der Nebengruppenelemente; 2 SWS
- Analytische Chemie; 2 SWS, 1 SWS Übung (die Teilnahme an den Übungen ist nicht durch den Studienplan vorgeschrieben, wird aber empfohlen)

#### 2. Pflichtvorlesungen für den 2. Studienabschnitt

- Anorganische Chemie für Fortgeschrittene, Teil I: Festkörperchemie; 2 SWS
- Anorganische Chemie für Fortgeschrittene, Teil II: Chemie der Hauptgruppenelemente; 2 SWS
- Anorganische Chemie für Fortgeschrittene, Teil III: Chemie der Übergangsmetalle 2 SWS

#### 3. Wahlpflichtvorlesungen

- Metallorganische Chemie der Übergangsmetalle, je 2 SWS
- Elementorganische Chemie; 2 SWS
- Ausgewählte Kapitel der Phosphorchemie; 2 SWS
- Ausgewählte Kapitel der Nichtmetallchemie; 2 SWS
- Schwingungsspektroskopie anorganischer Verbindungen; 2 SWS
- Reaktive Moleküle; 1 SWS
- Anwendung der Gruppentheorie in der Kristallchemie (mit Übungen); 2 SWS
- Spezielle Kapitel aus der Festkörperchemie; 2 SWS

- Verbindungen mit Metall-Metall-Bindungen; 2 SWS
- Bioanorganische Chemie; 2 SWS
- Anorganisch-Chemisches Kolloquium; 1 SWS
- Anorganische Funktionsmaterialien, Nanomaterialien; 2SWS
- Anorganische Käfig- und Clusterverbindungen; 2 SWS
- Elementorganische Chemie der Hauptgruppen; 2 SWS
- Bindungsmodelle in der Anorganischen Chemie; 2 SWS
- Methoden in der Anorganischen Chemie; 2 SWS (Wahl)
- Molekülsymmetrie, Gruppentheorie und deren Anwendung in der Anorganischen Chemie; 2 SWS

## **B) Inhalte der Pflicht- und Wahlpflichtvorlesungen**

### *Grundlagen der Anorganischen Chemie I (Grundzüge der Experimentalchemie):*

Grundbegriffe zum Aufbau von Atom und Molekül, chemische Reaktionen, chemisches Gleichgewicht, Periodensystem der Elemente, Typen der chemischen Bindung, Grundbegriffe der Komplexchemie, Oxidation und Reduktion, Aggregatzustände, Chemie der Elemente an ausgewählten Stoffklassen. Übungen: 2 SWS, 1 Klausur am Ende des Semesters.

### *Grundlagen der Anorganischen Chemie II (Chemie der Nebengruppenelemente):*

Eigenschaften der Nebengruppenelemente und ausgewählter Verbindungen. Klassische Komplexchemie (Kristallfeldtheorie, Ligandtypen, Elektronenspektren, Magnetismus).

### *Analytische Chemie:*

Struktur von Flüssigkeiten, Lösungen und Komplexe, Mehrphasensysteme, Verteilungs- und Fällungsgleichgewichte, Fällungsvorgänge, Fehlerbetrachtungen, Protolyse-, Komplexbildungs- und Redox-Gleichgewichte, elektrochemische Methoden.

### *Anorganische Chemie für Fortgeschrittene, Teil I: Festkörperchemie:*

Grundlagen der Strukturbeschreibung, Symmetrie in Kristallen, Chemische Bindung und Struktur: van-der-Waals-Kristalle, Ionenkristalle, Nichtmetalle, Halbleiter, Metalle, Bändermodell; systematische Strukturchemie; kooperative Eigenschaften in Feststoffen, Defekte in Festkörpern; Ionenleitung, Konzept der dichtesten Kugelpackungen, Phasendiagramme.

### *Anorganische Chemie für Fortgeschrittene, Teil II: Chemie der Hauptgruppenelemente:*

Elektronenmangelverbindungen, Anorganische Ringe und Käfige, elementorganische Verbindungen, Wasserstoffverbindungen, Silane, Phosphane, Carbosilane, reaktive Stickstoffverbindungen, Interhalogenverbindungen, Edelgasverbindungen, Chemie in nichtwässrigen Lösungsmitteln, kleine Moleküle, verschiedene Konzepte zur Erklärung von Bindungsverhältnissen.

*Anorganische Chemie für Fortgeschrittene, Teil III: Chemie der Übergangsmetalle:* Symmetriellehre, MO-Beschreibung von Komplexen, Elektronenspektren und Magnetismus von Komplexen, Lösungsgleichgewichte, labile/inerte Komplexe, Reaktionsmechanismen, Organoübergangsmetallchemie, Metall-Metall-Bindungen, Cluster und Aggregate; ausgewählte Stoffklassen der Bioanorganischen Chemie.

*Metallorganische Chemie der Übergangsmetalle*

*Teil 1: Kohlenwasserstoffliganden:*

Alken-, Alkyl-, Alkylen-, Allyl-, Polyen-, Polyenyl-, Alkin-, Vinyl-, Aryl- und Aren-Komplexe, Elementarschritte organometallchemischer Reaktionen, Mechanismen katalysierter Reaktionen: Hydrierung, Alkenpolymerisation, Olefinmetathese.

*Teil 2: Carbonyl- und verwandte Liganden:*

Bindungsmodi von CO, Reaktionen von CO-Komplexen, Acylliganden, elektrophile Carbene; Mechanismen katalysierter Reaktionen: Oxosynthese, Synthesegaschemie, Fischer-Tropsch-Prozeß; Isonitrilkomplexe.

*Elementorganische Chemie:*

Allgemeine Darstellungsmethoden, Stabilität und Reaktivität elementorganischer Verbindungen, Li-Organyle (Struktur und Reaktivität), Grignardreagenzien, Al-Organyle (technische Anwendungen), Si- und Sn-Organyle (E-C-Bindungsspaltung, Silicone, Hydrostannierung,  $^{29}\text{Si}$ - und  $^{119}\text{Sn}$ -NMR-Spektroskopie).

*Ausgewählte Kapitel der Phosphorchemie:*

Elementarer Phosphor, Wasserstoffverbindungen, Bildung von Alkaliphosphiden, Synthese, Struktur und Reaktivität von Organophosphorverbindungen unterschiedlicher Koordinationszahlen; IR- und NMR-Spektroskopie an Phosphorverbindungen.

*Ausgewählte Kapitel der Nichtmetallchemie:*

Chemie des Bors, Siliciums, Stickstoffs und Phosphors; Element-Element- und Element-Kohlenstoff-Mehrfachbindungen, Chemie der Edelgase (Einschlußverbindungen, Verbindungen des Xenons, Radons und Kryptons; Bindungstheorie).

*Schwingungsspektroskopie anorganischer Verbindungen:*

Grundlagen der IR- und Raman-Spektroskopie (Theorie und Experiment), neue Entwicklungen, Gruppenfrequenzen, Frequenzrechnungen, Kraftkonstanten, Normalkoordinatenanalyse, Symmetrie von Schwingungen in Molekülen und Festkörpern.

*Reaktive Moleküle:*

Thermodynamik, Darstellungsmethoden z. B. für Hochtemperaturspezies, Spektroskopie, Bindungsdiskussion anhand quantenchemischer und experimenteller Untersuchungen, Reaktionsmöglichkeiten.

*Anwendung der Gruppentheorie in der Kristallchemie:*

Raumgruppen und deren Untergruppen, Entwicklung einer Struktursystematik über Gruppe-Untergruppe-Beziehungen, wichtige Aristotypen und daraus ableitbare Kristallstrukturen, Symmetrieaspekte bei Phasenumwandlungen.

*Spezielle Kapitel aus der Festkörperchemie:*

Chemische Transportreaktionen, Reaktionen im festen Zustand (Topotaxie), Phasenumwandlungen (Landau-Theorie, strukturdynamische Vorgänge), kooperative Effekte

(ferro- oder ferrimagnetische, ferroelektrische, piezoelektrische und ferroelastische Materialien).

*Verbindungen mit Metall-Metall-Bindungen:*

Mehrkernkomplexe mit M-M-Bindungen, Cluster, Bindungstheorie, Eigenschaften und Reaktivität.

*Bioanorganische Chemie:*

Biologische Funktion der Elemente, Ligandtypen in Organismen, Funktion der einzelnen Metalle in Organismen, Stickstoff-, Sauerstoff- und Kohlenstoff-Zyklen, Geobio-anorganische Chemie.

*Anorganische Funktionsmaterialien, Nanomaterialien:*

Chemische Darstellung, Charakterisierung / analytische Methoden, Eigenschaften, Quantenpunkte, Photonische Kristalle, Biomineralisation.

*Anorganische Käfig- und Clusterverbindungen*

Käfig- und Clusterverbindungen der Hauptgruppenelemente, Käfig- und Clusterverbindungen der Übergangsmetalle (Halogenide, Oxide; Carbonylcluster und verwandte Verbindungen), Hauptgruppenelementverbrückte Übergangsmetallcluster (Ni/P, Co/P; Cu<sub>2</sub>S-, Cu<sub>2</sub>Se-Cluster; CdS-, CdSe-Cluster, Nanopartikel von CdSe).

*Elementorganische Chemie der Hauptgruppen*

Energie, Polarität und Reaktivität von Metall-Kohlenstoff-Bindungen; Allgemeine Synthesemethoden; Struktur und Bindung von Alkyl- und Arylverbindungen der Alkali- und Erdalkalimetalle sowie der Elemente der Gruppen 13 bis 15; Cyclopentadienylverbindungen der Hauptgruppenelemente; Ein- und Mehrfachbindungssysteme (Element-Kohlenstoff-Mehrfachbindungen, Homo- und heteronukleare Element-Element-Bindungen); Element-Cluster und Käfige

*Bindungsmodelle in der Anorganischen Chemie*

In der Vorlesung sollen verschiedene Bindungsmodelle, wie sie in der anorganischen Chemie Verwendung finden, vorgestellt und diskutiert werden.

Ausgehend von einfachen ionischen Bindungen sollen anschließend kovalente Bindungen diskutiert werden: 2- und Mehrzentrenbindungen bis hin zu Bindungsmodellen in Clustern; Wade-Regeln, Jellium Modell. Zusätzlich soll die Frage nach experimentellen Befunden für die einzelnen Modelle diskutiert werden.

*Methoden in der Anorganischen Chemie*

Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen sowie die Anwendung verschiedener analytischer Methoden, die in der präparativen anorganischen Chemie unverzichtbar sind.

Folgende Methoden werden besprochen und ausgesuchte Beispiele behandelt: Röntgenbeugung am Einkristall, Heterokern-NMR-Spektroskopie, moderne Methoden der Massenspektrometrie.

*Molekülsymmetrie, Gruppentheorie und deren Anwendung in der Anorganischen Chemie*

Molekülsymmetrie, Symmetrieelemente, Symmetrieelement, Punktgruppen, Punktgruppenbestimmung, Symmetrieelemente in Matrixdarstellung, Produkt von

Symmetrieoperationen, Multiplikationstabellen, Gruppentheorie und Gruppenaxiome, Symmetrieoperationsklassen, reduzible und irreduzible Darstellungen, Charaktertafeln, Mulliken-Symbolik, Reduktionsformel, Projektionsoperatoren und deren Anwendung, Symmetrie und Chiralität, Symmetrie und NMR-Spektroskopie, Orbitalwechselwirkungs-Diagramme einfacher Hauptgruppenverbindungen, Symmetrieadaptierte Linearkombinationen von Fragmentorbitalen, Walsh Diagramme, Jahn-Teller-Verzerrung, Jahn-Teller-Verzerrung 2. Ordnung, Orbitalwechselwirkungs-Diagramme einfacher Übergangsmetallverbindungen, konzertierte Reaktionen, non-crossing rule, Symmetrie und Schwingungsspektroskopie, Auswahlregeln und Normalkoordinatenanalyse, Orgel-Diagramme, Kristallfeld- und Ligandenfeldtheorie, Elektronenkonfigurationen und Terme von Koordinationsverbindungen Aufspaltung der Terme Orgel-Diagramme Tanabe-Sugano-Diagramme, Elektronenspektren von Komplexverbindungen, Spinverbotene Übergänge/ Interkombinationsbanden.

## C) Praktika

### 1. Anorganisch-Chemisches Praktikum I (16 SWS bzw. 8 SWS im Studiengang B)

Es werden qualitative Analysen durchgeführt. Die gestellten Aufgaben müssen in den angegebenen Zeiten erledigt werden. Die praktische Arbeit wird nach einem Punktsystem bewertet, der Bewertungsschlüssel sowie Einzelheiten des Ausbildungsplanes sind im Praktikantensaal ausgehängt. Das Praktikum findet in den Semesterferien statt.

#### **Ausbildungsplan:**

*Analysen:* 5 Kationenanalysen *ohne* seltene Elemente (5 im Studiengang B), 2 Anionenanalysen (1 im Studiengang B), 2 Kationenanalysen *mit einem* seltenen Element (0 im Studiengang B).

**Seminar:** 2 SWS

### 2. Anorganisch-Chemisches Grundpraktikum II (18 SWS bzw. 12 SWS im Studiengang B)

**Voraussetzung:** Erfolgreicher Abschluss des ersten Semesters. Hier sollen die in Teil I erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten hinsichtlich der präparativen und analytischen Arbeiten vertieft werden.

#### **Ausbildungsplan:**

- Präparativer Teil: u.a. Darstellung von Verbindungen in ungewöhnlichen Oxidationsstufen, wasserfreie Halogenide der 3. und 4. Hauptgruppe.
- Quantitativer Teil: Quantitative Analyse von Einzelsubstanzen, Mischungen und technischen Produkten durch gravimetrische, titrimetrische oder elektrochemische Verfahren.
- Sonderaufgaben: z.B. experimentelle und theoretische Arbeiten aus dem Bereich der instrumentellen Analytik, Vorstellung von ausgewählten analytischen Methoden im Seminar. Entsprechend dem erforderlichen zeitlichen Aufwand dieser Sonderaufgaben wird ein Teil der unter b) genannten Arbeiten erlassen.

**Seminar: 2 SWS**

Am Ende des 2. oder vor Beginn des 3. Semesters wird über die Teile I und II des Anorganisch-Chemischen Praktikums eine mündliche Abschlussprüfung bei einem der zuständigen Professoren abgehalten. Erst nach Bestehen dieser Prüfung gilt das Praktikum als erfolgreich beendet.

**3. Anorganisch-Chemisches Fortgeschrittenen-Praktikum (15 SWS bzw. 12 SWS im Studiengang B)**

**Voraussetzung:** Vordiplom.

**Ausbildungsplan:** Das Praktikum beginnt mit einem Kurs über spektroskopische und röntgenographische Analysemethoden, wie sie in der modernen Anorganischen Chemie verwendet werden. Im Anschluss findet ein praktischer Teil statt, in dem mehrere präparative Aufgaben bewältigt werden müssen. Ein Praktikum begleitendes Seminar behandelt ausgewählte Themen der Anorganischen Chemie.

**Seminar:** Einführung in die röntgenographische Analyse, Einführung in die ESR-, Heterokern-NMR- und Schwingungsspektroskopie, Einführung in die Mößbauer-Spektroskopie. Einführung in die Literaturrecherche, Einführung in die Kristallfeldtheorie und deren Anwendung in der Komplexchemie, Ausgewählte Themen der moderneren Anorganischen Chemie (Hauptgruppenchemie/ Festkörperchemie/ Metallorganische Chemie/Clusterchemie/Bioanorganische Chemie etc.)

**Praktikum:**

Einführung in die Vakuum- und Schlenktechnik

Herstellung einer einfachen Komplexverbindung und Interpretation des UV/VIS-Spektrums

Schwingungsspektroskopische Charakterisierung einer Substanz Herstellung und Charakterisierung einer leichtflüchtigen Verbindung

Chemische Festkörperreaktionen

Ausgewählte Aufgaben (Synthese und Charakterisierung von Präparaten) aus der Anorganischen Chemie (Studiengang B: reduziertes Programm)

Seminarvorträge über ausgewählte Kapitel der Anorganischen Chemie (Hauptgruppenchemie/ Festkörperchemie/Metallorganische Chemie/Clusterchemie/Bioanorganische Chemie etc.)

**4. Vertiefungspraktikum in Anorganischer Chemie (16 SWS)**

**Voraussetzungen:** Abgeschlossenes Anorganisch-Chemisches Fortgeschrittenenpraktikum.



## 2. Organische Chemie

### A) Vorlesungen

#### 1. Pflichtvorlesungen für den 1. Studienabschnitt

- Organische Chemie I ; 3 SWS
- Organische Chemie II; 3 SWS, nur WS

#### 2. Pflichtvorlesungen für den 2. Studienabschnitt

- Organische Chemie III; 3 SWS, nur SS
- Organische Chemie IV; 3 SWS, nur WS

#### 3. Wahlpflichtvorlesungen

- Biochemie I; 2 SWS
- Biochemie II; 2 SWS
- Retrosynthese und Syntheseplanung; 2 SWS
- Neuere synthetische Methoden; 2 SWS
- Chemie der Nucleinsäuren; 2SWS
- 
- Natur- und Wirkstoffsynthese; 2 SWS
- Moderne Metall-organische Synthesen; 2 SWS
- Photochemistry (Wahlpflicht, auch im Rahmen der KSOP); 2 SWS
- Chemie der Aminosäuren und Peptide; 2 SWS
- Chemische Biologie; 2 SWS
- Biosynthese von Naturstoffen; 2 SWS
- Chemical Entrepreneurship (zusammen mit WiWi) (Wahl)

### B) Inhalte der Pflicht- und Wahlpflichtvorlesungen

#### *Organische Chemie I:*

Bindung, Struktur und Systematik organischer Verbindungen; Analyse und Konstitutionsermittlung; spektroskopische Methoden; Klassifizierung organischer Reaktionen; einige Mechanismen; Säure/Base-Begriff; Klassen organischer Verbindungen nach funktionellen Gruppen; Kunststoffe, Farbstoffe, Naturstoffe und ihre Funktion.

#### *Organische Chemie II:*

Chemische Bindung; Zusammenhang Struktur-Reaktivität; Methoden zur Aufklärung von Reaktionsmechanismen; die wichtigsten Reaktionstypen in der Organischen Chemie.

*Organische Chemie III:*

Grenzorbitale und chemische Reaktionen; pericyclische Reaktionen; Cycloadditionen; Umlagerungen; Anwendungen in der organischen Synthese; alicyclische Verbindungen; polycyclische Kohlenwasserstoffe; benzoide und nicht-benzoide Aromaten.

*Organische Chemie IV:*

Metall-Organische Chemie: Einführung; Chemie der Enolate; 1,2- und 1,4-Addition an Carbonyle <#K3>; Funktionalisierung von Doppelbindungen <#K4>; Olefinierungen; Kreuzkupplungen; Oxidationen / Reduktionen; Stereoelektronische Effekte, Baldwin-Rules; Bor-Chemie; Übergangsmetall-Chemie Peptidchemie; Synthesebeispiele anhand von Naturstoffen.

*Biochemie I:*

Aminosäuren, Peptide, Proteine, physikochemische Eigenschaften, Struktur-Funktions-Beziehungen von Proteinen, Coenzyme und Enzymkinetik, Lipide und ihre Eigenschaften, Aufbau von Biomembranen, Funktion von Membranproteinen, Transport und Signaltransduktion.

*Biochemie II:*

Mono- Di und Oliosaccharide, Glycolyse und Gluconeogenese, Atmungskette und Photosynthese, Lipidstoffwechsel, Aminosäurestoffwechsel, Struktur und Funktion von Nucleinsäuren, Transkription und Translation, RNA-Prozessierung und Proteinbiosynthese, Replikation.

*Retrosynthese und Syntheseplanung:*

Synthon, Retron, Transform, strategisch wichtige Retrosyntheseschritte, zugehörige Reaktionen und Reagenzien, Diskussion an Fallbeispielen aus der aktuellen Literatur.

*Chemie der Nucleinsäuren*

Struktur von DNA und RNA; chemische Synthese von Nucleotiden; chemische Synthese von DNA und RNA; Biosynthese von Nucleotiden; chemische Reaktionen von DNA und RNA; nicht-kovalente Bindung von kleiner Moleküle; DNA-Chips; RNA-Interferenz.

*Structure and function of biological membranes (Vorlesung in Englisch)*

Composition of biomembranes, properties of lipids, structural principles of membrane proteins, asymmetry in membranes, dynamic of protein-lipid interactions, membrane enzymology, membrane bioenergetics, membrane transport, signal transduction, membrane biogenesis, membrane fusion, pharmaceutical aspects.

*Structure analysis of biomolecules (Vorlesung in Englisch)*

Mass spectrometry; vibrational spectroscopy (IR and Raman); electron spectroscopy (UV/Vis); fluorescence and circular dichroism; fundamentals of magnetic resonance; NMR structure analysis and imaging; solid state NMR and ESR; X-ray crystallography; computerized structure prediction.

*Solid state NMR of biomaterials (Vorlesung in Englisch)*

Background to NMR (spins, pulse sequences, isotope labeling); principles of solid state

NMR (tensors, averaging, relaxation); macroscopically oriented samples (membranes, fibers); magic angle spinning techniques (sidebands, RR, REDOR, 2D); biological applications (peptides, membrane proteins, ligands, amyloid, silk fibers).

#### *Natur- und Wirkstoffsynthese*

Einführung in medizinische Chemie (Lipinski-Rules, Bioisostere); Synthese von Alkaloiden, Terpenen, Polyketiden und anderen Naturstoffen; Moderne Synthesen von Antibiotika (antivirale, antifungale und bacterizide Verbindungen), Antitumorverbindungen, ZNS-aktive Verbindungen; Ex-Chiral-Pool versus Asymmetrische Synthese; Konvergente vs. Lineare Synthesen

#### *Moderne Metall-organische Synthesen*

Alkalimetalle (Umpolung, Directed-Orthometallation, Wittig-Umlagerungen), Erdalkalimetalle, Aluminium (Carbometallierungen), Zink (Asymmetrische Katalyse mit Metallreagenzien), Borverbindungen (Hydroborierungen), Silizium, Zinn (Allylierungen), Titan (Aldol-Reaktionen, McMurry), Kupfer (Cuprate), Palladium, Nickel (Kreuzkupplungen, Metallo-En-Reaktionen, Domino-Reaktion), Chrom (Carbene, Arenkomplexe), Eisen (Metallocene, Olefin-Komplexe), Samarium (Radikale in der Metall-organischen Synthese), Lanthanoide (Metall-Lewis-Säuren)

#### *Photochemistry (Wahlpflicht, auch im Rahmen der KSOP)*

Physikalische Grundlagen, Experimenteller Aufbau, Photoreaktionen organischer Verbindungen (Photolysen, Photoadditionen, Photoisomerisierungen, Radikalkettenreaktionen, Photoreduktionen, Photooxidationen), Farbstoffe, Chemolumineszenz, Anwendungen (Photolabile Schutzgruppen, Organische Leuchtdioden, Organische Solarzellen, Photoaffinitätsmarkierung, Fluoreszenzmarker, FRET), Photochemie in der Natur (Sehprozess, Photosynthese), Circular polarisierte Strahlung.

#### *Chemie der Aminosäuren und Peptide*

Herstellung von Peptiden (Schutzgruppen, Kupplung, spezifische Probleme, Strategien), Festphasensynthese, Ligation, Peptidomimetika, Analytik von Aminosäuren und Enzymen, Klassifizierung von Proteinen, Gewinnung und Synthese von Aminosäuren, Katalyse mit Aminosäuren und Aminosäurederivaten, diastereoselektive Verfahren unter Verwendung von Aminosäurederivaten, Biosynthese von Aminosäuren.

#### *Chemische Biologie*

Kombinatorische Chemie (Kombinatorische Synthese von Peptiden), Chemical Genetics, Protein Engineering, Proteinmanipulation, Bindungsstudien, Synthetische Liganden, Einzelmolekültechniken, Membrantechniken

#### *Biosynthese von Naturstoffen*

Elementare metabolische Prozesse (Glycolyse, Citronensäure-Cyclus), Sekundär-Metabolismus (Polyketide, Terpenoide, Alkaloide, Metabolite des Shikimisäure-Pfades). Grundprinzipien der Biosynthese dieser Stoffklassen, Biosynthese ausgewählter Einzelverbindungen (z.B. Nicotin, Morphin, Phenylalanin). Methoden zur Aufklärung metabolischer Pfade (Desoxyxylulose-Weg zu Terpenoiden). Kombinatorische Biosynthese, vorläuferdirigierte Biosynthese.

#### *Chemical Entrepreneurship (zusammen mit WiWi) (Wahl)*

Die Vorlesung „Chemical Entrepreneurship“ hat die Theorie und Praxis von technologiebasiertem Unternehmertum zum Inhalt. Es werden die wesentlichen

Grundbegriffe und Themen (Innovation, Ideas, Strategies, New Product/Business Development, Businessplan...) von technologiebasiertem Unternehmertum vermittelt und in praktischen Übungen vertieft. Die Vorlesung verbindet wissenschaftliches Denken mit der Mentalität des Unternehmers und zeigt Wege zur Umsetzung eigener Ideen in marktgerechte Produkte, sei es in der Selbstständigkeit, durch die Gründung einer eigenen Firma (Start-Up) oder auch in einem schon bestehenden Unternehmen.

## C) Praktika

### 1. Organisch-Chemisches Praktikum I (18 SWS bzw. 12 SWS im Studiengang B)

**Voraussetzung:** Vorlesung *Organische Chemie I*, abgeschlossener praktischer Teil *Anorganische Chemie II*.

**Ausbildungsplan:**

15 (10 im Studiengang B) einstufige Präparate nach *Organikum*.

Seminar: 2 SWS, theoretische Behandlung des Stoffes des *Organikums*.

5 (5 im Studiengang B) Klausuren.

Literatur: *Organikum*, Vollhardt, Streitwieser Heathcock Kosower, Christen.

### 2. Organisch-Chemisches Praktikum II (20 SWS bzw. 10 SWS im Studiengang B; 2 Wochen Spektroskopiekurs ganztägig)

**Voraussetzung:** Vordiplom.

**Ausbildungsplan für Chemiker :**

15 (9 im Studiengang B) Stufen nach Literaturvorschriften.

Seminar: 2 SWS, Vortrag über ein ausgewähltes Kapitel der organischen Chemie.

1 Abschlussklausur.

### 3. Vertiefungspraktikum in Organischer Chemie (16 SWS)

**Voraussetzung:** Abgeschlossenes *Organische Chemisches Praktikum für Fortgeschrittene*.

**Ausbildungsplan:** Mitarbeit an einem aktuellen Forschungsprojekt aus den Arbeitskreisen des Instituts für Organische Chemie. Seminarvortrag über ein Thema aus der aktuellen Literatur sowie Vortrag über die eigenen Arbeiten.

## 3. Physikalische Chemie

### A) Vorlesungen

#### 1. Pflichtvorlesungen für den 1. Studienabschnitt

- Einführung in die Physikalische Chemie (Mathematische Methoden A und B); 2 SWS, 2 SWS Übungen, abwechselnd SS und WS.
- Physikalische Chemie I; 4 SWS, 2 SWS Übungen, nur WS

- Physikalische Chemie II; 4 SWS, 2 SWS Übungen, nur SS

## 2. Wahlpflichtvorlesungen für den 2. Studienabschnitt

- Statistische und chemische Thermodynamik; 2 SWS, 1 SWS Übungen, nur WS
- Reaktionskinetik; 2 SWS, 1 SWS Übungen, nur SS
- Molekülspektroskopie; 2 SWS, 1 SWS Übungen, nur WS
- Elektrochemie; 2 SWS, 1 SWS Übungen, nur SS; alternierend mit:
- Chemie und Physik der Grenzflächen; 2 SWS, 1 SWS Übungen
- Theorie der chemischen Bindung; 2 SWS, 1 SWS Übungen

## 3. Wahlpflichtvorlesungen, vorwiegend Studiengang B

- Moderne spektroskopische Methoden; 2 SWS
- Einführung in die Kernresonanzspektroskopie; 2 SWS
- Phasengleichgewichte und kritische Phänomene; 2 SWS
- Intermolekulare Wechselwirkungen; 2SWS
- Laser in der Chemie; 2 SWS
- Elektrochemische Kinetik; 2 SWS, 1 SWS Übungen
- Neuere NMR-Verfahren; 2 SWS
- Chemie der Atmosphäre; 2 SWS
- Batterie und Brennstoffzellen; 2 SWS
- Gruppentheorie; 2 SWS, 1 SWS Übung
- Methoden der Quantenchemie; 2 SWS, 1 SWS Übung
- Quantenmechanik für Chemiker; 2 SWS, 1 SWS Übung
- Quantenchemie für Oberflächen und Festkörper; 2 SWS, 1 SWS Übung
- Spectroscopic Methods (Wahlpflicht, auch im Rahmen der KSOP); 2 SWS

## B) Inhalte der Pflicht- und Wahlpflichtvorlesungen

*Einführung in die Physikalische Chemie (Mathematische Methoden A und B):*

Im Gegensatz zur traditionellen Einführung in die Physikalische Chemie soll hier mit der mikroskopischen Sichtweise begonnen werden: Es wird eine Einführung in die Quantenmechanik präsentiert. Dieser Rahmen ist besonders geeignet, die für den Chemiker wichtigen mathematischen Methoden zu behandeln und den Nutzen dieser Methoden unmittelbar anhand von angewandten Beispielen in der Quantenmechanik zu erläutern. Die in der Vorlesung bearbeiteten mathematischen Kapitel beschäftigen sich mit reellen

und komplexen Zahlen, Funktionen (einer oder mehrerer Variablen), Differential- und Integralrechnung, Potenzreihen (Taylorentwicklung), Vektoren und Matrizen, Differentialgleichungen etc.

Zwei Klausuren: Eine Klausur in der Mitte der Vorlesungszeit, eine Klausur am Ende der Vorlesungszeit.

#### *Physikalische Chemie I:*

Teil A: *Thermodynamik*: Gasgesetze; Hauptsätze der Thermodynamik; Entropie und freie Enthalpie; Gleichgewichtskriterien und thermodynamische Funktionen; Phasengleichgewichte; Lösungen und Mischungen; partielle molare Größen; chemische Gleichgewichte; Aktivitätskoeffizienten; Einführung in Elektrochemie und Grenzflächenchemie.

Teil B: *Kinetik*: Reaktionsgeschwindigkeit; Reaktionsordnung; formale Kinetik; Quasistationarität; photochemische Gesetze; kinetische Gastheorie; Transportprozesse; Ionentransport in Lösungen; Eyringmodell des aktivierten Komplexes; Reaktionen in Flüssigkeiten.

Klausur am Ende des Semesters.

#### *Physikalische Chemie II:*

Teil A: *Spektroskopie, Quantenmechanik*: Grundlagen der Quantenmechanik; Atomspektren; Molekülstruktur und Molekülspektren; Kern- und Elektronenspinresonanz.

Teil B: *Chemische Bindung*: Theorie der chemischen Bindung.

Klausur am Ende des Semesters.

#### *Statistische und chemische Thermodynamik:*

Gesamtheiten; Systeme aus unabhängigen Teilchen; Zustandssummen; Verknüpfung mit klassischer Thermodynamik; Anwendung auf z.B. ideales Gas, idealer Festkörper, chemisches Gleichgewicht in idealen Gasen; reale Gase; einatomige Flüssigkeiten; dielektrische und magnetische Eigenschaften; Fermi-Dirac- und Bose-Einstein-Statistiken mit ausgewählten Beispielen. Gleichgewichts- und Stabilitätskriterien; Legendre-Transformation; thermodynamische Potentiale; Phasenverhalten in Ein- und Mehrkomponentensystemen, insbesondere Mischphasenthermodynamik.

Klausur am Ende des Semesters.

#### *Reaktionskinetik:*

Kettenreaktionen; Explosionen; Atmosphärenchemie; differentielle und integrale Streuquerschnitte; Theorie des aktivierten Komplexes, unimolekulare Reaktionen; Reaktionen in Flüssigkeiten; Reaktionen an Grenzflächen; kinetische Meßmethoden (Strömungsreaktor, Blitzlichtphotolyse, Stoßwellen, Laseranwendung, etc.).

Klausur am Ende des Semesters.

#### *Molekülspektroskopie:*

Spektralbereiche; quantenmechanische Grundlagen; Auswahlregeln; Mikrowellen-, Infrarot- und Ramanspektren; Rotations- und Schwingungsspektren; Starkeffekt; Kern- und Elektronenspinresonanz; Kernquadrupolresonanz; Mößbauerspektroskopie; Streumethoden.

Klausur am Ende des Semesters.

#### *Elektrochemie:*

Elektrolyse; elektrische Leitfähigkeit in Flüssigkeiten und Festkörpern; elektrochemische

Thermodynamik; elektrochemische Kinetik; angewandte Elektrochemie; Inhibitoren; Elektrokristallisation; Batterien; Brennstoffelemente; Polarographie; Salzschnmelzen.  
Klausur am Ende des Semesters.

### *Chemie und Physik der Grenzflächen*

#### *Theorie der chemischen Bindung:*

Klassische Mechanik; Grundlagen der Quantenmechanik; Elektronenstruktur der Atome; Ursachen der chemischen Bindung; MO-Theorie zwei- und mehratomiger Moleküle (Zwei-, Mehrzentrenbindung; lokalisierte und delokalisierte MOs; Bindungsverhältnisse und Molekülstruktur); Elektronen in Festkörpern.  
Klausur am Ende des Semesters.

#### *Quantenchemie für Oberflächen und Festkörper*

Kristallstrukturen, Reziprokes Gitter, Elektronenstruktur des Festkörpers, Bandstrukturrechnungen, Bloch und Wannierorbitale, Elektronenkorrelation, Clustermodelle und Einbettungsverfahren.

#### *Spectroscopic Methods (Wahlpflicht, auch im Rahmen der KSOP)*

This core course provides an overview of laser-based tools presently used in advanced molecular spectroscopy, as well as examples of the current research which is enabled by them. The focus will be on fluorescence and Raman spectroscopies. Topics covered will also include photodissociation, photoionization as well as time-resolved measurements. Additionally, various experimental techniques used to ensure well-defined samples will be discussed.

## **C) Praktika**

### **1. Anfängerpraktikum (10 SWS, 6 Wochen ganztägig, 2. Semesterhälfte)**

**Voraussetzungen:** Nachweis über erfolgreiche Teilnahme an Übungen (Klausur) zu den Vorlesungen: *Einführung in die Physikalische Chemie* und *Physikalische Chemie I* oder - II.

**Ausbildungsplan:** 12 Versuche aus den Gebieten: Thermodynamik, Reaktionskinetik, Elektrochemie, Grenzflächen, Transportprozesse und Spektroskopie.  
3 mündliche Prüfungen.

### **2. Fortgeschrittenenpraktikum (10 SWS, 9-10 Wochen ganztägig, zu Beginn jedes Semesters)**

**Voraussetzungen:** Diplomvorprüfung und Nachweis über die erfolgreiche Teilnahme an der Klausur zu einer der Wahlpflichtvorlesungen einschließlich Übungen (Reaktionskinetik, Molekülspektroskopie, Theorie der chemischen Bindung, Elektrochemie, Statistische und Mischphasen-Thermodynamik).

**Ausbildungsplan:** 12 Versuche aus den Gebieten: Transporterscheinungen und irreversible Thermodynamik, Trennverfahren und Thermodynamik, Elektrochemie, dielektrische, magnetische und optische Erscheinungen, elektronische Molekülstruktur, statistische Thermodynamik, Spektroskopie sowie Reaktionskinetik.  
3 mündliche Prüfungen und Seminarvortrag.

### 3. Vertiefungspraktikum in Physikalischer Chemie (8 Wochen in der Vorlesungszeit oder 6 Wochen in der vorlesungsfreien Zeit)

**Voraussetzung:** Abschluss aller Pflichtpraktika.

**Ausbildungsplan:** Bearbeitung eines Themas aus einem aktuellen Forschungsgebiet der Physikalischen Chemie (z.B. Spektroskopie, Thermodynamik, Kinetik, Quantenchemie etc.). Seminarvortrag.

## 4. Biochemie

### A) Vorlesungen

#### 1. Wahlpflichtvorlesungen

- Biochemie I; 2 SWS, nur WS
- Biochemie II; 2 SWS, nur SS

#### 2. Wahlpflichtvorlesungen für das Vertiefungsfach Biochemie

- Structure and function of biological membranes (Vorlesung in Englisch); 2 SWS
- Structure analysis of biomolecules (Vorlesung in Englisch); 2 SWS
- Solid state NMR of biomaterials (Vorlesung in Englisch); 2 SWS
- Einführung in die biomolekulare NMR-Spektroskopie (Für Biologen, Chemiker, Polymerchemiker und Lebensmittelchemiker im Haupt- und Aufbaustudium); 2 SWS

### B) Inhalte der Wahlpflicht- und Wahlvorlesungen

#### *Biochemie I:*

Aminosäuren, Peptide, Proteine, physikochemische Eigenschaften, Struktur-Funktions-Beziehungen von Proteinen, Coenzyme und Enzymkinetik, Lipide und ihre Eigenschaften, Aufbau von Biomembranen, Funktion von Membranproteinen, Transport und Signaltransduktion.

#### *Biochemie II:*

Mono- Di und Oligosaccharide, Glycolyse und Gluconeogenese, Atmungskette und Photosynthese, Lipidstoffwechsel, Aminosäurestoffwechsel, Struktur und Funktion von Nucleinsäuren, Transkription und Translation, RNA-Prozessierung und Proteinbiosynthese, Replikation.

#### *Structure and function of biological membranes (Vorlesung in Englisch); 2 SWS*

Composition of biomembranes, properties of lipids, structural principles of membrane proteins, asymmetry in membranes, dynamic of protein-lipid interactions, membrane enzymology, membrane bioenergetics, membrane transport, signal transduction, mem-



brane biogenesis, membrane fusion, pharmaceutical aspects.

*Structure analysis of biomolecules (Vorlesung in Englisch); 2 SWS*

Mass spectrometry; vibrational spectroscopy (IR and Raman); electron spectroscopy (UV/Vis); fluorescence and circular dichroism; fundamentals of magnetic resonance; NMR structure analysis and imaging; solid state NMR and ESR; X-ray crystallography; computerized structure prediction.

*Solid state NMR of biomaterials (Vorlesung in Englisch); 2 SWS*

Background to NMR (spins, pulse sequences, isotope labeling); principles of solid state NMR (tensors, averaging, relaxation); macroscopically oriented samples (membranes, fibers); magic angle spinning techniques (sidebands, RR, REDOR, 2D); biological applications (peptides, membrane proteins, ligands, amyloid, silk fibers).

*Einführung in die biomolekulare NMR-Spektroskopie (Für Biologen, Chemiker, Polymerchemiker und Lebensmittelchemiker im Haupt- und Aufbaustudium)*

Die NMR-Spektroskopie ist eine moderne Methode, mit der sich Struktur und Dynamik von biologischen Makromolekülen charakterisieren lassen. Mittels NMR können vollständige 3D-Strukturen mit atomarer Auflösung von löslichen Proteinen oder Nucleinsäuren bestimmt werden. Sie ist überdies eine der wenigen strukturbioologischen Techniken, die auch für membrangebundene Peptide und -proteine sowie fibrilläre Biopolymere geeignet ist. Wir werden in diesem Seminar die einzelnen Schritte der Strukturbestimmung von Proteinen und Nucleinsäuren, wie auch die Herstellung Isotopen-markierter Proteine, die Messung und Interpretation von mehrdimensionalen NMR-Spektren und die Computer-gestützte Berechnung der dreidimensionalen Struktur besprechen. Moderne Techniken zur Strukturanalyse von Membranproteinen und anderen, nicht-löslichen Biopolymeren mittels Festkörper-NMR bilden den zweiten Schwerpunkt des Seminars. Außerdem werden biochemische Anwendungen der NMR-Spektroskopie, wie die Analyse von Ligandenbindung und Proteininteraktionen oder die Identifizierung von mobilen Bereichen in Biomolekülen, z. B. zum Studium von Enzymmechanismen, diskutiert.

## C) Praktika und Seminare

### 1. Wahlpflichtpraktikum (10 SWS, 6 Wochen, ganztägig)

**Voraussetzungen:** Abschluss der Organisch-chemischen Praktika I und II, Diplomvorprüfung.

**Ausbildungsplan:** Grundlegende biochemische, molekularbiologische und genetische Arbeitsmethoden; Proteinaufreinigung und Enzymkinetik; Peptidsynthese und funktionelle Charakterisierung; Biomembranen und Strukturuntersuchungen. Eingangsklausur und Abschlusskolloquium.

**Seminar zum Wahlpflichtpraktikum:** (2 SWS) Teilnahme und Mitarbeit (mit einem Vortrag) in den wöchentlichen Praktikumsseminaren über aktuelle biochemische Themen.

### 2. Vertiefungspraktikum in Biochemie (16 SWS)

**Voraussetzungen:** Abschluss aller Pflichtpraktika und des Wahlpflichtpraktikums in

Biochemie.

**Ausbildungsplan:** Mitarbeit an einem aktuellen Forschungsprojekt am Lehrstuhl Biochemie oder am Forschungszentrum Karlsruhe, Seminarvortrag über eigene Ergebnisse.

3. Wahlpraktikum Chromatographische Trennverfahren

**Dauer:** einwöchiger Kurs in der vorlesungsfreien Zeit.

**Anmeldung:** siehe Anschlag im Institut für Organische Chemie und Biochemie.

**Teilnehmer:** Chemiker, Lebensmittelchemiker und Lehramt-Studierende.

**Ausbildungsplan (praktisch und theoretisch):** Dünnschichtchromatographie (präparativ, analytisch), Papierchromatographie, Säulenchromatographie, Gelchromatographie, Ionenaustauschchromatographie, Gaschromatographie, Elektrophorese, Gelelektrophorese, Hochdruckflüssigkeitschromatographie.

## 5. Chemische Technik

### A) Vorlesungen

#### 1. Wahlpflichtvorlesungen

- Chemische Technik I u. II; je 2 SWS, alternierend
- Stoff- und Energiebilanzen in der chemischen Reaktionstechnik; 1 SWS, alternierend
- Stoff- und Energiebilanzen in der chemischen Verfahrenstechnik; 1 SWS, alternierend

#### 2. Wahlpflichtvorlesungen für das Vertiefungsfach Chemische Technik

- Heterogene Katalyse; 2 SWS, alternierend
- Einführung in die Optimierung; 2 SWS, alternierend
- Vorprojektierung chemischer Anlagen; 2 SWS, alternierend
- Spezielle Probleme der chemischen Reaktionstechnik; 2 SWS, alternierend
- Spezielle Probleme der chemischen Verfahrenstechnik; 2 SWS, alternierend
- Werkstoffe in der chemischen Technik I u. II; je 2 SWS, alternierend
- Angewandte Gas-Feststoff-Reaktionen; 1 SWS
- Dynamisches Verhalten chemischer Reaktoren; 1 SWS
- Messen und Regeln in der chemischen Technik; 1 SWS
- Umweltprobleme und Umwelttechnologie I u. II; je 1 SWS, alternierend

- Ausgewählte Kapitel zu Katalyse- und Sorptionsvorgängen I u. II; je 2 SWS, alternierend
- Modellierung und Simulation chemischer Reaktoren
- Reaktive Strömung und heterogene Katalyse / spezielle Probleme
- Laserdiagnostische Methoden in der Verbrennung III
- Angewandte heterogene Katalyse: Vom etablierten Drei-Wege-Katalysator zu neuen Konzepten der Abgasreinigung bei Kraftfahrzeugen
- Large Eddy Simulation in der Strömungsmechanik
- Mikroreaktionstechnik; 2 SWS

## B) Inhalte der Vorlesungen

### *Chemische Technik I:*

Chemische Technik I befasst sich mit der chemischen Reaktionstechnik; es werden die Verbindung von Stöchiometrie, Thermodynamik und Kinetik mit den mikroskopischen und makroskopischen Transportvorgängen vermittelt. Auf dieser Grundlage werden die verschiedenen Reaktortypen, deren Dimensionierung, Optimierung und Auswahl für spezielle Produktionsprozesse behandelt.

### *Chemische Technik II:*

Chemische Technik II befasst sich mit den Grundoperationen der chemischen Verfahrenstechnik; es werden die Prinzipien des Transports von Impuls, Wärme und Stoff behandelt und an technischen Beispielen erläutert; die verfahrenstechnischen Grundoperationen werden im einzelnen behandelt, sowie die Kopplung dieser Verfahrensschritte mit chemischen Produktionsprozessen.

### *Stoff- und Energiebilanzen in der chemischen Reaktionstechnik:*

Ergänzungsvorlesung zur Vorlesung Chemische Technik I mit Rechenbeispielen zu Reaktionskinetik, Stoff- und Energiebilanzen, Dimensionierung von Satz-, Rührkessel- und Rohrreaktoren und deren Optimierung.

### *Stoff- und Energiebilanzen in der chemischen Verfahrenstechnik:*

Ergänzungsvorlesung zur Vorlesung Chemische Technik II mit Rechenbeispielen zu technischer Stoff- und Wärmebilanzierung chemischer Prozesse, Wärmetransport, Rektifikation, Mengenmessung strömender Flüssigkeiten und Gase.

### *Heterogene Katalyse:*

Mechanismen und Elementarschritte heterogen katalytischer Reaktionen; Zusammenwirken zwischen innerem und äußerem Stoff- und Wärmetransport sowie chemischer Reaktionen bei mehrphasigen Reaktionssystemen, technische Beispiele; Berechnung von Fest- und Fließbettreaktionen.

### *Einführung in die Optimierung:*

Optimierungsmethoden in der Chemischen Technik; lineare und nichtlineare Optimierung; moderne Algorithmen in der Optimierung; Computerworkshop mit Beispielen technischer und ökonomischer Zielfunktionen.

*Vorprojektierung chemischer Anlagen:*

Grundkonzept der Dimensionierung chemischer Anlagen; Berechnungsmethoden zur Berechnung von Prozesselementen der chemischen Reaktionstechnik und chemischen Verfahrenstechnik; Methoden der Kostenabschätzung; Computerworkshop mit Beispielen und Anwendungen moderner Software zur Prozesssimulation.

*Spezielle Probleme der chemischen Reaktionstechnik:*

Reaktionsmodelle für chemische Reaktoren; nicht-ideale chemische Reaktoren, Abbildung komplizierter chemischer Reaktoren durch Netzwerke einfacher Idealtypen; Stabilitätsanalyse isothermer und nichtisothermer Reaktoren.

*Spezielle Probleme der chemischen Verfahrenstechnik:*

Moderne Theorien zum Impuls-, Stoff- und Wärmeaustausch; Turbulenz; Wechselwirkung von Transportvorgängen mit chemischen Reaktionen in mehrphasigen Systemen; Turbulenz und chemische Reaktion.

*Werkstoffe in der chemischen Technik I:*

Verhalten der Werkstoffe bei mechanischer, thermischer und chemischer Beanspruchung; Korrosion, Korrosionsschutz, Verzunderung, Heißkorrosion, Schutzschichten, Diffusion, Werkstoffprüfung.

*Werkstoffe in der chemischen Technik II:*

Werkstoffe in der chemischen Industrie, Eisenwerkstoffe, Nichteisenmetalle, seltenere Metalle, refraktäre Metalle, Hartstoffe, Hartmetalle, keramische Werkstoffe und Gläser, Kohlenstoff- und Graphitmaterialien.

*Angewandte Gas-Feststoff-Reaktionen:*

Arten von technischen Gas-Feststoff-Reaktionen, Methoden zur Ermittlung von Einzel- und geschwindigkeitsbestimmenden Schritten, kinetische Beschreibungen, Gasreaktionen des Kohlenstoffs.

*Dynamisches Verhalten chemischer Reaktoren:*

Oszillierende chemische Reaktionen, Methoden zum Studium der Reaktordynamik, Dynamik und Stabilität chemischer Reaktionssysteme mit konzentrierten und verteilten Parametern.

*Messen und Regeln in der chemischen Technik:*

Einführung in die Prozessmesstechnik, -regelung und -steuerung.

*Umweltprobleme und Umwelttechnologie I u. II:*

Umweltprobleme und deren Entstehung, Schadwirkungen, gesetzgeberische Maßnahmen, Verfahren der Emissionsverminderung, insbesondere durch Einflussnahme auf die Emissionsquelle, d.h. den chemischen Reaktor.

*Ausgewählte Kapitel zu Katalyse- und Sorptionsreaktionen I u. II:*

Überblick zu industriellen Anwendungen; katalysierte Reaktionen zur Schadstoff-Minde-

rung, insbesondere Diesel-Entstickung; Speicherkatalysatoren; Nassabsorption von Schadgasen; Aktiv/Passiv-Sammler; Aerosole.

### *Mikroreaktionstechnik*

Chemischen Reaktionen und Verfahren in dreidimensionalen Strukturen im Mikrometerbereich

Schwerpunkte: Herstellung von Mikrostrukturreaktoren, Reaktionstechnische Auslegung, Fluidodynamik in Mikroreaktoren, Modellierung und Simulation von Mikroreaktoren, Anwendungen, z.B. Heterogene Katalyse, Mikrobrenner, Wärmetauscher...

## **C) Praktika**

### **1. Chemisch-Technisches Praktikum (10 SWS, 6 Wochen, ganztägig)**

**Empfehlung:** Besuch der Wahlpflichtvorlesungen.

#### **Ausbildungsplan:**

- Versuche aus folgenden Versuchsgruppen: Verfahrenstechnik, Reaktionstechnik, Werkstofftechnik, Regelungstechnik, Computersimulation; Polymerchemie.
- Rechenübungen zu technischer Stöchiometrie, Thermodynamik, Reaktionskinetik, Reaktionsführung (Reaktordimensionierung).
- Referat über ein Literaturthema im Chemisch-Technischen Kolloquium.
- Nachweis über die Teilnahme an Exkursionen zur chemischen Industrie (5 Tage).
- Abschlusskolloquium

### **2. Vertiefungspraktikum in Chemische Technik (16 SWS)**

**Ausbildungsplan:** Versuche zur Reaktionskinetik und technischen Reaktionsführung an vorbereiteten Laborapparaturen sowie Mitarbeit an chemisch-technischen Forschungsprojekten des Institutes. Abschlusskolloquium.

## **6. Polymerchemie**

### **A) Vorlesungen**

#### **1. Wahlpflichtvorlesungen**

- Einführung in die Chemie und Physik der Makromoleküle I u. II; je 2 SWS alternierend
- Polymerchemie: Synthesen und Strukturen; 2 SWS, nur WS

## 2. Wahlpflichtvorlesungen für das Vertiefungsfach Polymer-Chemie (alternierend)

- Statistische Mechanik der Makromoleküle I u. II; je 2 SWS
- Einführung in die Kolloidchemie I u. II; je 2 SWS
- Einführung in die Röntgen- und Neutronen-Kleinwinkelstreuung I u. II; je 2 SWS
- Einführung in die Physikalische Chemie der Polymere I u. II je 2 SWS
- Supramolekulare Chemie monomerer und polymerer Systeme; 2 SWS jedes 2. Semester
- Polymere in der Industrie I u. II je 2 SWS
- Einführung in die Rheologie

### B) Inhalte der Vorlesungen

#### *Einführung in die Chemie und Physik der Makromoleküle:*

Definitionen, Polykondensation, Radikalische Polymerisation, Molekulargewichtsbestimmung (Osmometrie, Lichtstreuung, Viskosimetrie), Kettenkonformation, fester Zustand von Polymeren, Rheologie von Polymeren, Phasengleichgewichte.

#### *Polymerchemie: Synthesen und Strukturen:*

Radikalische-, anionische- und kationische Polymerisation, Metathese, Koordinations-Polymerisation, Dendrimere, formtreue Polymere, Leiterpolymere, supramolekulare Polymere und elektrooptisch aktive Polymere.

#### *Statistische Mechanik der Makromoleküle:*

Kettenkonformation (Kuhn-Modell, RIS-Modell, Wiener-Integral), Bestimmung der Kettenkonformation mit Hilfe von Streumethoden, Phasengleichgewichte, Flüssigkristalline Polymere, Polyelektrolyte.

#### *Einführung in die Kolloidchemie:*

Definitionen, Analysenmethoden, Stabilität und Wechselwirkung von kolloidalen Partikeln (DLVO-Theorie), Analyse von kolloidalen und fraktalen Systemen mit Hilfe von Streumethoden, Oberflächen.

#### *Einführung in die Physikalische Chemie der Polymere:*

Molekulare Struktur von Kettenmolekülen, Übermolekulare Struktur makromolekularer Systeme, Polymerlegierungen, Molmasse von Polymeren (Mittelwerte und Bestimmungsmethoden: Membran- und Dampfdruck-Osmometrie, statische und dynamische Lichtstreuung, Viskosimetrie), Molmassenverteilung (Verteilungsfunktionen, Fraktionierung, Gelpermeationschromatographie), Mischphasenthermodynamik polymerhaltiger Systeme, Chemische Thermodynamik der Polyreaktionen, Rheologie konzentrierter Polymerlösungen, -Dispersionen und -Schmelzen, Viskoelastizität.

#### *Einführung in die Rheologie*

In der "Einführung in die Rheologie" werden die grundlegenden Zusammenhänge und Begriffe der Rheologie vorgestellt. Ausgehend von den Grundprinzipien werden

einfache theoretischen Modelle, die experimentelle Bestimmung und Anwendungen aus dem Gebiet der Polymerwissenschaften und der Dispersionen im Detail besprochen.

## C) Praktika

### 1. Polymer Grundpraktikum (10 SWS, 6 Wochen, ganztägig)

#### Voraussetzungen:

- Diplomvorprüfung;
- Besuch der Wahlpflichtvorlesungen des Polymer-Institutes (mindestens 4 SWS);
- Sicherheitsbelehrung;
- Platzkolloquien (vor jedem Versuch Abfragen der theoretischen Grundlagen zu den gestellten Aufgaben).

#### Ausbildungsplan:

- Synthese von Polymeren: Chemie, Kinetik und Verfahren der radikalischen Polymerisation in homogenen und heterogenen Systemen, Kinetik der radikalischen Copolymerisation, Anionische Living Polymerisation, Koordinative *Ziegler-Natta*-Polymerisation, Chemie, Stöchiometrie und Verfahren der reversiblen Polykondensation, Dilatometrie (kinetische Analyse von Polyreaktionen).
- Struktur von Polymeren: Konstitution, Konfiguration (Taktizität) und Konformation von Kettenmolekülen, Entropie- und Energieelastizität, Thermoelastisches Verhalten von Elastomeren, Größe von Makromolekülen (Trägheitsradius, hydrodynamischer Radius).
- Charakterisierung von löslichen Polymeren und Polymer-Latices: Molmasse (Mittelwerte, Bestimmungsmethoden: Osmometrie, Viskosimetrie, Lichtstreuung, Turbidimetrie), Molmassenverteilung (Gelpermeationschromatographie).

#### Leistungsnachweise:

- Teilnahme am Seminar zum Polymer-Grundpraktikum (2 SWS, 6 Wochen);
- Je ein Protokoll pro Versuch;
- Mündliche Abschlussprüfung über den gesamten Lerninhalt des Praktikums;
- Kurzreferat über ein Literaturthema.

### 2. Vertiefungspraktikum in Polymer-Chemie (16 SWS)

**Empfehlung:** Besuch von Wahlvorlesungen für das Vertiefungsfach (mindestens 4 SWS).

**Ausbildungsplan:** Weiterführende Arbeiten aus der präparativen makromolekularen Chemie und aus der physikalischen Chemie der Makromoleküle im Rahmen einer Mitarbeit an Forschungsthemen des Polymer-Instituts.

**Leistungsnachweise:** Protokoll; Kurzer Vortrag über die Ergebnisse der Vertiefungsarbeit.

## 7. Theoretische Chemie

### A) Vorlesungen

#### 1. Wahlpflichtvorlesungen

*Alternative 1:*

- Quantenmechanik für Chemiker; 2 SWS u. 1 SWS Übungen
- Methoden der Quantenchemie; 2 SWS u. 1 SWS Übungen

(Die letzte Vorlesung kann nach Rücksprache durch eine andere Vorlesung, z.B.: Gruppentheorie, Spezielle Methoden der Quantenchemie, usw. ersetzt werden.)

*Alternative 2:*

- Theoretische Physik C (Quantenmechanik, Fakultät Physik); 4 SWS u. 2 SWS Übungen

### B) Inhalte der Wahlpflichtvorlesungen

*Quantenmechanik für Chemiker:*

Rekapitulation: klassische Mechanik (Newtonsche Bewegungsgleichungen, Erhaltungssätze, Hamiltonfunktion), Grundbegriffe der Quantenmechanik (Welle-Teilchen-Dualismus, Postulate der Quantenmechanik, Schrödinger Gleichung), Einfache Anwendungen der Quantenmechanik (Teilchen im Kasten, Drehimpuls, Elektronenspin), Näherungsverfahren (Variationsverfahren, Störungsrechnung), Mehrelektronensysteme (Pauli Prinzip, Slaterdeterminanten, Theorie der Atome).

*Methoden der Quantenchemie:*

Rekapitulation: Quantenmechanik, Variationsverfahren, Born-Oppenheimer-Näherung, HF- und SCF-Näherung, LCAO-Ansatz, Elektronenkorrelation (MP2, CI), Gradientenmethoden zur Berechnung von Moleküleigenschaften.

*Gruppentheorie für Chemiker:*

Symmetrieelemente und -operationen, Punktgruppen (Bestimmung und Notation), Matrixdarstellungen von Symmetrieeoperationen, reduzible und irreduzible Darstellungen, Grosses Orthogonalitätstheorem, irreduzible Darstellungen von Punktgruppen und ihre Bedeutung für die Bestimmung und Notation von Molekülschwingungen und Molekülorbitalen, Gruppentheorie und Quantenmechanik (Spektroskopie, Auswahlregeln, Tensoren, Bezeichnung angeregter Zustände).



## C) Praktika

### 1. Wahlpflichtpraktikum in Theoretische Chemie (10 SWS, 6 Wochen ganztägig)

**Voraussetzungen:** Erfolgreiche Teilnahme an den Vorlesungen u. Übungen; Computerkenntnisse, nachgewiesen z.B. durch Übungsschein in Programmieren.

Es sind vier der folgenden fünf **Aufgaben** durchzuführen:

- Polarisierbarkeit des H-Atoms im Grundzustand (Stark Effekt)
- Magnetische Suszeptibilität von Edelgasatomen
- Behandlung des H<sub>2</sub>-Moleküls mit der Hartree-Fock-Methode
- Das lineare Variationsverfahren
- SCF Berechnung von elektronischer Struktur und Eigenschaften kleiner Moleküle

### 2. Vertiefungspraktikum in Theoretische Chemie (16 SWS)

**Voraussetzungen:** Abgeschlossenes Wahlpflichtpraktikum in Theoretische Chemie; Computerkenntnisse, nachgewiesen z.B. durch Übungsschein in Programmieren.

**Inhalte:** Forschungsbegleitende Themen aus dem Bereich der Theoretischen Chemie.

## 8. Lebensmittelchemie

### A) Vorlesungen

#### 1. Wahlpflichtvorlesungen

### B) Inhalte der Wahlpflichtvorlesungen

### C) Praktika

#### 1. Wahlpflichtpraktikum in Lebensmittelchemie (10 SWS, 6 Wochen ganztägig)

**Voraussetzungen:**

## 9. Experimentalphysik

### A) Pflichtvorlesungen

- Experimentalphysik A; 4 SWS, 2 SWS Übungen, nur WS (die Teilnahme an den Übungen ist nicht durch den Studienplan vorgeschrieben, wird aber empfohlen)
- Experimentalphysik B; 4 SWS, 2 SWS Übungen, nur SS (die Teilnahme an den

Übungen ist nicht durch den Studienplan vorgeschrieben, wird aber empfohlen)

## B) Inhalte der Vorlesungen

### *Mechanik:*

Kinematische und dynamische Beschreibung, Energie- und Impulserhaltung, Drehbewegung starrer Körper, beschleunigte Bezugssysteme, ruhende und strömende Flüssigkeiten und Gase.

### *Schwingungen und Wellen:*

Harmonische Schwingung und ihre Überlagerung, Zerlegung periodischer Vorgänge, Wellenausbreitung, Beugung und Interferenz, geometrische Optik, Dispersion.

### *Wärmelehre:*

Temperatur und Entropie, 1. und 2. Hauptsatz, ideale und reale Gase, Zustandsänderungen, Transportvorgänge.

### *Elektrizitätslehre:*

Elektrostatik, Elektrische Feldgrößen und Maxwellgleichungen, Schwingkreis, elektromagnetische Wellen, Leitungsvorgänge.

### *Atomphysik:*

Bohr'sches Atommodell, Röntgenstrahlung, Photoeffekt, Strahlungsgesetze.

### *Kernphysik:*

Aufbau des Atomkerns, Radioaktivität, Beschleuniger, Elementarteilchen.

## C) Praktikum

### 1. Physikalisches Praktikum für Chemiker (6 SWS)

**Voraussetzung:** Abschluss des Anorganisch-Chemischen Praktikums Teil 1.

**Ausbildungsplan:** Das Praktikum für Studierende der Chemie umfasst die Gebiete Mechanik, Wärmelehre, Elektrizitätslehre sowie Optik. Die Gesamtzahl der zu bearbeitenden Aufgaben beträgt im SS 20 und im WS 28.

## 10. Mathematik für die Fachrichtung Chemie

Die Vorlesung behandelt mathematische Hilfsmittel (Lineare Algebra, Analysis), die in Chemie und Physik gebraucht werden, und zeigt ihre Anwendung. Es sollen sichere mathematische Grundkenntnisse erworben werden, die dazu befähigen, sich weitere mathematische Methoden notfalls auch im Selbststudium zu erarbeiten.

### A) Pflichtvorlesungen

- Mathematik I für die Fachrichtung Chemie; 3 SWS u. 1 SWS Übungen, nur WS
- Mathematik II für die Fachrichtung Chemie; 3 SWS u. 1 SWS Übungen, nur SS

(zu beiden Vorlesungen wird ein freiwilliges Tutorium angeboten, 1 SWS)

## B) Inhalte der Vorlesungen

1. *Zahlbereiche und Funktionen*: Reelle und komplexe Zahlen, Funktionsbegriff, Polynome, rationale Funktionen, trigonometrische Funktionen, Exponential- und Logarithmusfunktionen.

2. *Folgen und Reihen*: Konvergenzbegriff, Rechenregeln für konvergente Folgen und Reihen, Konvergenzkriterien, Potenzreihen, komplexe Exponentialfunktionen.

3. *Grenzwert und Stetigkeit*: Begriff des Grenzwertes, einseitige und uneigentliche Grenzwerte, Rechenregeln, Stetigkeit, Eigenschaften stetiger Funktionen.

4. *Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer Variablen*: Ableitung einer Funktion, lineare Approximation, Differential, Differentiationsregeln, Mittelwertsatz der Differentialrechnung und Anwendungen, Taylor-Reihen, lokale Extremalstellen, Riemann-Integral, Mittelwertsatz der Integralrechnung, Stammfunktionen, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, uneigentliche Integrale, Integrationstechniken.

5. *Einführung in die lineare Algebra*: Gruppen, Vektorräume, lineare Unabhängigkeit, Basis, Dimension, lineare Abbildungen und Matrizen, lineare Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus, Determinanten und Eigenwerte, Diagonalisierbarkeit, Euklidische Vektorräume, Hauptachsentransformation, Isometrien, Bewegungsgruppen.

6. *Differential- und Integralrechnung für Funktionen mehrerer Variablen*: Richtungsableitung, partielle Ableitung, differenzierbare Funktionen, totales Differential, Kettenregel, Mittelwertsatz und Taylor-Formel, lokale Extremalstellen, Vektorfelder, Kurvenintegrale, Stammfunktionen, Gradientenfelder, Differentialformen, Bereichsintegrale, Substitutionsformel.

7. *Gewöhnliche Differentialgleichungen*: Gewöhnliche Differentialgleichungen 1. Ordnung, Lösungsmethoden, lineare Differentialgleichungen 1. Ordnung, Systeme von Differentialgleichungen 1. Ordnung, lineare Differentialgleichungen n-ter Ordnung, Rand- und Eigenwertprobleme.

**Übungsschein**: Mindestens 30% der Aufgaben + Klausur (mindestens 55%).

# 11. Informatik

## A) Pflichtvorlesung

Informatik für Chemiker; 2 SWS, 1 SWS Übungen, nur im SS

## B) Inhalte der Vorlesung

Datenelemente eines Rechners, Darstellungen von Texten, ganzen Zahlen, reellen Zahlen und Graphiken; Hardwareaufbau von Rechnersystemen, Rechnernetze, Betriebssysteme, Anwendungsprogramme (Tabellenkalkulation, Datenbanken), spezifische Anwendungen in der Chemie.

## 12. Rechtskunde

### A) Pflichtvorlesung

Rechtskunde für Chemiker, 1 SWS, ab WS2008/09 nur im WS

### B) Inhalte der Vorlesung

Einführung in die Grundbegriffe, Gefahrstoffrecht - Überblick, Spezielles zu ChemG und GefStoffV, Spezielles zu ChemVerbotsV und TRGS, Verwandte Rechtsnormen, Verwaltungs-, Straf- und Ordnungswidrigkeitenrecht.

## 13. Toxikologie

### A) Pflichtvorlesung

Toxikologie für Chemiker, 1 SWS, nur im WS

### B) Inhalte der Vorlesung

Nationale und internationale Gesetzgebung, toxikologische Prüfungsmethoden, Konzepte zur Risikobewertung, akute Toxizität, Reizwirkung, Sensibilisierung mit Wirkung auf das Immunsystem, erbgutverändernde Wirkungen, Fruchtbarkeits- und Fruchtschädigung, Kanzerogenität, chronisch-toxische Effekte.

## 14. Radiochemie

### A) Vorlesungen

- Radiochemie I; 2 SWS, nur WS
- Radiochemie II; 2 SWS, nur SS

### B) Inhalte der Vorlesungen

*Radiochemie I+II:*

Der erste Teil der Vorlesung vermittelt schwerpunktmäßig die Grundlagen der Chemie der Radionuklide, während der zweite Teil konkret Anwendungen radiochemischer Methoden behandelt. Vorlesungsthemen:

- Geschichte der Entdeckung der Radioaktivität
- Grundlagen der Radioaktivität, Nukleonik, Strahlenarten
- Zerfallsgesetze, Wechselwirkung von Kernstrahlung mit Materie
- Natürliche Radioaktivität, künstliche Radionuklide
- Kernreaktionen
- Messung von Kernstrahlung

- Radiochemische Arbeitsmethoden
- Strahlenchemie, Chemische Effekte von Kernreaktionen,
- Nutzung der Kernenergie, Anwendung radiochemischer Methoden in Medizin und Technik, Altersbestimmung

## C) Praktika

### 1. Wahlpflichtpraktikum (10 SWS, 3 Wochen, ganztägig am Fortbildungszentrum für Technik und Umwelt und dem Institut für Nukleare Entsorgung des Campus Nord)

**Voraussetzungen:** Vordiplom, Besuch der Vorlesung

**Ausbildungsplan:** Im Praktikum werden in Form von praktischen Übungen die Grundlagen der Radioaktivität, des radiochemischen Arbeitens sowie des Strahlenschutzes vermittelt. Themen:

- Wechselwirkung von Kernstrahlung mit Materie
- Zerfalls- und Bildungsgesetze
- Grundlagen des Strahlenschutzes
- Radiochemische Trennverfahren
- Radioanalytische Messtechniken (Kernspektroskopie)
- Tracermethoden
- Radionuklidmarkierung
- Moderne Analysen und Speziationsmethoden für Radionuklide

Darüberhinaus wird in Form von Seminarvorträgen und Exkursionen der aktuelle Stand in den Nuklearwissenschaften vermittelt:

- Anwendung von Radionukliden in Wissenschaft, Technik und Medizin
- Superschwere Elemente
- Kosmochemie
- Fusionstechnik
- Nukleare Endlagerung
- Geochemie der Actiniden

### 2. Vertiefungspraktikum in Radiochemie (16 SWS, 4 Wochen, ganztägig am Institut für Nukleare Entsorgung)

**Voraussetzungen:** Abschluss aller Pflichtpraktika und des Wahlpflichtpraktikums in Radiochemie.

**Ausbildungsplan:** Wird nachgereicht.

# IV Lehrkörper

## 1. Institut für Anorganische Chemie

**Breher, Dr. Frank, Professor**

Metallorganische Chemie und Koordinationschemie von ambidenten Ligandensystemen; Synthese, Struktur und Reaktivität von Hauptgruppenelementkäfigen der Gruppe 14 und Komplexen der Übergangsmetalle; Funktionelle Metallopolymere und -oligomere; Maßgeschneiderte Ligandensysteme zur Stabilisierung reaktiver Spezies; Detaillierte NMR-spektroskopische Untersuchungen in Lösung; Untersuchung der elektronischen Eigenschaften mittels EPR-Spektroskopie und Cyclovoltammetrie.

**Feldmann, Dr. Claus**

Synthese neuartiger anorganischer Feststoffe bei gemäßigten Temperaturen und Charakterisierung der relevanten strukturellen und physikalisch-chemischen Eigenschaften; Darstellung und Charakterisierung nanoskaliger Funktionsmaterialien, Untersuchung der optischen, magnetischen und elektronischen Eigenschaften dieser Nanomaterialien, auch unter Berücksichtigung von Anwendungsaspekten.

**Powell, Dr. Annie K., Professorin**

Synthese und Eigenschaften von Komplexen der Übergangsmetallelemente, die als Zwischenstufen der Biomineralisation anzusehen sind, Synthese von mehrkernigen Metallaggregaten, Untersuchung von magnetischen Eigenschaften, Kristallstrukturanalyse, Supramolekulare Chemie.

**Radius, Dr. Udo, Privatdozent**

Koordinationschemie und Metallorganische Chemie von Übergangsmetall-Verbindungen, Homogenkatalyse; Untersuchung v.a. von Verbindungen mit makrozyklischen Ligandensystemen mit Sauerstoff- oder Stickstoff-Donorliganden (z.B. Calix[4]arene oder Calix[4]arenether).

**Roesky, Dr. Peter W., Professor**

Synthese von anorganischen und metallorganischen Verbindungen von elektronenarmen Haupt- und Übergangsmetallen. Verwendung als Homogenkatalysatoren. Synthese von Clustern der Seltenen Erden. Untersuchung der magnetischen und photophysikalischen Eigenschaften.

**Schnepf, Dr. Andreas, Privatdozent**

Synthesechemie mit Hochtemperaturmolekülen aus dem Bereich der Hauptgruppenelemente. Untersuchungen zur Reaktivität von Gruppe 14 Monohalogeniden (z.B. GeBr) und deren Einsatz in der Synthese metalloider Clusterverbindungen, denen aufgrund der Stellung als Intermediate zwischen Molekül und Festkörper eine besondere Bedeutung zukommt.

## 2. Institut für Organische Chemie

**Bräse**, Dr. Stefan, Professor

Synthese von bioaktiven Verbindungen, komplexen Naturstoffen und Heterocyclen; Festphasen-Synthese und kombinatorische Chemie; automatisierte Synthese; asymmetrische Katalyse; Kreuzkupplungsreaktionen.

**Podlech**, Dr. Joachim, Professor

Entwicklung von neuen organisch-chemischen Synthesemethoden ausgehend von Aminosäuren; Peptidomimetika, Synthese und Strukturuntersuchungen; Metallorganische Reaktionen; Synthese von biologisch aktiven Verbindungen.

**Ulrich**, Dr. Anne S., Professorin

Strukturbiologie an Biomembranen; Lipid-Protein-Wechselwirkungen; NMR-Strukturuntersuchungen und Festkörper-NMR-Methoden; Proteinbiochemie und Peptidsynthese, fibrilläre Proteine und Biomaterialien.

## 3. Institut für Physikalische Chemie

**Hippler**, Dr. Horst, Professor

Stoßwellenuntersuchungen chemischer Elementarreaktionen unter Hochtemperaturbedingungen, Reaktionsdynamik in überkritischen Lösungen, Femtosekunden-Laserspektroskopie, Atmosphärenchemie, Druck- (1 bar - 7000 bar) und Temperaturabhängigkeit (100 K - 3000 K) chemischer Reaktionsgeschwindigkeiten, dynamisches Verhalten von Molekülen und Radikalen nach selektiver Anregung, theoretische Analyse der Geschwindigkeiten unimolekularer Reaktionen.

**Kappes**, Dr. Manfred, Professor

Physikalische und chemische Eigenschaften der Materie als Funktion der Teilchengröße: Laserspektroskopie an Clusterstrahlen, Cluster/Oberflächen Wechselwirkung, Fullerene.

**Klopper**, Dr. Willem, Professor

Entwicklung und Anwendung von first-principles quantenchemischen Methoden mit hochkorrelierten elektronischen Wellenfunktionen. Weiterentwicklung dieser Methoden für Anwendungen an großen molekularen Systemen und für analytische Berechnungen von Energieableitungen und molekularen Eigenschaften.

**Nattland**, Dr. Detlef, Privatdozent

Physikalische Chemie der kondensierten Materie, Physikalische Chemie der Grenzflächen, Fluide Systeme: elektronische, optische, thermodynamische Eigenschaften und Transporteigenschaften; Elektronenlokalisierung und Metall-Nichtmetallübergänge, Grenzflächenphasenübergänge (Wetting transitions), Optische Spektroskopie, Ellipsometrie, Nichtlinear optische Methoden (SHG), Raman-Spektroskopie.

**Olzmann**, Dr. Matthias, Professor

Reaktionskinetik und -dynamik in der Gasphase, experimentelle Untersuchung und statistische Theorie chemischer Elementarprozesse, methodische Entwicklungen und Anwendung auf Probleme der Atmosphären- und Verbrennungskemie.

**Schuster**, Dr. Rolf, Professor

- Strukturbildung und Reaktionen an Grenzflächen im Vakuum und in elektrochemischer Umgebung, Phasenübergänge und Ordnungsprozesse in Oberflächensystemen, elektrochemische Metallabscheidung, Rastersondenmikroskopie, Kinetik elektrochemischer Reaktionen
- elektrochemische Mikrostrukturierung metallischer und halbleitender Werkstoffe, lokale elektrochemische Reaktionen
- Ramanspektroskopie an Oberflächen, ortsaufgelöste Spektroskopie, spitzenverstärkte Ramanspektroskopie

**Unterrereiner**, Dr. Andreas, Privatdozent

- Femtosekunden-Spektroskopie von Exzeßelektronen in polaren und ionischen Flüssigkeiten
- Innere Konversion von Polyenen in Lösung
- Ultraschnelle Spektroskopie einwandiger Kohlenstoffnanoröhren und negativ geladener Cluster
- Stoßwellenuntersuchungen kleiner Radikale in der Gasphase

**Weis**, Dr. Patrick, Privatdozent

Physikalische und Chemische Eigenschaften der Materie als Funktion der Teilchengröße, Strukturbestimmung von Clusterionen, Cluster/Oberflächen Wechselwirkung.

## 4. Institut für Technische Chemie und Polymerchemie

**Bockhorn**, Dr. Henning, Professor

Grundlagen der chemischen Reaktionstechnik; reagierende Strömungen; technische Verbrennungen; Schadstoffbildung bei Verbrennungsvorgängen; Modellierung komplexer chemischer Systeme; thermischer Abbau von Polymeren.

**Deutschmann**, Dr. Olaf, Professor

Chemische Reaktionstechnik, Heterogene Katalyse, Reaktive Strömungen, Selektivoxidation, Abgasnachbehandlung, Chemische Gasphasenabscheidung, Katalytische Verbrennung, Mikroreaktionstechnik, Numerische Strömungsmechanik.

**Suntz**, Dr. Rainer, Professor

Untersuchung von reagierenden und nicht reagierenden Strömungen mittels laserspektroskopischen bzw. –diagnostischen Verfahren; Schadstoffbildung bei Verbrennungsvorgängen; Bildung und Oxidation von nanoskaligen Teilchen aus Gasphasen-Reaktionen.

**Wilhelm**, Dr. Manfred, Professor



Methodenentwicklung in der Rheologie (FT-Rheologie) sowie Anwendung der FT-Rheologie zur Charakterisierung von Polymeren. Von besonderem Interesse ist hierbei der Einfluß der Topologie auf die rheologischen Eigenschaften der Polymeren. Ein weiterer Interessensbereich stellt die Festkörper-NMR dar.

## **5. Institut für Angewandte Biowissenschaften, Bereich Lebensmittelchemie / Toxikologie**

**Marko**, Dr. Doris, Professorin

**Metzler**, Dr. Dr. Manfred, Professor

Biologische (v.a. genotoxische und hormonelle) Aktivität und Metabolismus von Lebensmittelinhaltsstoffen und Umweltsubstanzen; biochemische Mechanismen der Kanzerogenese durch Estrogene.

# V Anhang (A): Prüfungsordnung

## PRÜFUNGSORDNUNG DER UNIVERSITÄT KARLSRUHE FÜR DEN DIPLOMSTUDIENGANG CHEMIE

vom 16. Juli 1986 (W. u. K. 1986, S. 457)

nicht amtliche Lesefassung der dritten Änderungssatzung vom 10. September 2003.\*

### I. Allgemeines

#### § 1 Zweck der Prüfung

Die Diplomprüfung bildet den ersten berufsqualifizierenden Abschluss des Studiums der Chemie. Durch die Diplomprüfung soll festgestellt werden, ob der Kandidat<sup>†</sup> die für den Übergang in die Berufspraxis notwendigen gründlichen Fachkenntnisse erworben hat, die Zusammenhänge seines Faches überblickt und die Fähigkeit besitzt, wissenschaftliche Methoden und Erkenntnisse anzuwenden.

#### § 2 Diplomgrad

Aufgrund der bestandenen Diplomprüfung verleiht die Universität Karlsruhe den akademischen Grad "Diplom-Chemiker" bzw. "Diplom-Chemikerin" (abgekürzte Form: "Dipl.-Chem.").

#### § 3 Prüfungen, Studiendauer

(1) Der Diplomprüfung geht die Diplomvorprüfung voraus.

(2) Die Regelstudienzeit beträgt einschließlich der Diplomprüfung neun Semester. Das Lehrangebot ist detailliert im Studienplan dargelegt und umfasst maximal 216 Semesterwochenstunden.

(3) Die Diplomvorprüfung ist bis zu Beginn der Vorlesungszeit des 5. Semesters abzulegen. Hat der Student die Diplomvorprüfung einschließlich einer etwaigen Wiederholung nicht bis zum Beginn der Vorlesungszeit des 7. Semesters abgelegt, geht der Prüfungsanspruch verloren, es sei denn, dass der Student die Nichtablegung der Prüfung nicht zu vertreten hat. Die Entscheidung darüber, ob der Student die Nichtablegung der Diplomvorprüfung zu vertreten hat, trifft auf Antrag der Prüfungsausschuss.

---

\* Ohne Änderungssatzung wurde die Rechtschreibung nach den neuen Rechtschreibregeln geändert.

† Die in dieser Ordnung verwendeten Bezeichnungen für Studenten oder Kandidaten sowie für Mitglieder der Universität, deren Ämter und Funktionen sind geschlechtsneutral zu verstehen.

### § 3a Wahl zwischen zwei Varianten des Studiums

- (1) Sowohl im Grundstudium als auch im Hauptstudium ist zwischen zwei Varianten des Studiengangs zu wählen.
- (2) Die Wahlentscheidung ist unmittelbar zu Beginn des Studiums bzw. nach Ablegung der Diplomvorprüfung dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses schriftlich mitzuteilen.
- (3) Der Studienplan der Variante A sieht im Grundstudium eine gleichgewichtige Ausbildung in den drei Hauptfächern (Anorganische Chemie, Organische Chemie und Physikalische Chemie) sowie Physik und Mathematik vor. Im Hauptstudium erfolgt eine zunächst gleichgewichtige Weiterbildung in den drei Hauptfächern und in einem vom Prüfungsausschuss zugelassenen Wahlfach. Aus diesen vier Fächern wählt der Kandidat eines als Vertiefungsfach aus. Diese Wahlentscheidung ist dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses vor Beginn des Vertiefungssemesters schriftlich mitzuteilen.
- (4) Die Studiengangvariante B betont sowohl im Grund- als auch im Hauptstudium eine mathematisch-physikalische Weiterbildung. Im Studienplan dieser Variante sind zusätzliche Vorlesungen, Übungen und Praktika auf dem Gebiet der Mathematik, Physik und Physikalischen Chemie vorgesehen, dafür verkürzte Praktika in den anderen Fächern. Im vierten Semester wird zudem ein Forschungspraktikum in einer chemischen Arbeitsgruppe absolviert.
- (5) Ein Wechsel zwischen den Studiengangvarianten kann jederzeit erfolgen, wenn die in der neu gewählten Variante noch fehlenden Leistungen bis zur Anmeldung zur Diplomvorprüfung bzw. zur Diplomprüfung erbracht werden. Der Wechsel ist dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses schriftlich anzuzeigen.

### § 4 Prüfungsausschuss

- (1) Für die Organisation und für die durch diese Prüfungsordnung zugewiesenen Aufgaben wird ein Prüfungsausschuss gebildet, der aus 6 Mitgliedern besteht.
- (2) Der Vorsitzende, dessen Stellvertreter und 2 Mitglieder des Prüfungsausschusses werden vom Fakultätsrat aus dem Kreis der Professoren, die als solche Beamte auf Lebenszeit sind, auf jeweils 1 Jahr bestellt. Die Fächer Anorganische, Organische und Physikalische Chemie sowie die Gruppe der Wahlfächer müssen im Prüfungsausschuss durch je einen Professor vertreten sein. Ein Mitglied wird aus dem Kreis des wissenschaftlichen Dienstes (§ 106 Abs. 2 Nr. 3 des UG) und ein Mitglied aus dem Kreis der Chemiestudenten von den jeweiligen Vertretern im Fakultätsrat hinzugewählt. Das studentische Mitglied hat beratende Stimme.
- (3) Der Prüfungsausschuss achtet darauf, dass die Bestimmungen der Prüfungsordnung eingehalten werden. Er berichtet regelmäßig dem Fakultätsrat über die Entwicklung der Prüfungen und Studienzeiten und gibt Anregungen zur Reform der Studienpläne und Prüfungsordnungen.
- (4) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, der Abnahme von Prüfungen beizuwohnen.

## § 5 Prüfer und Beisitzer

(1) Der Prüfungsausschuss bestellt die Prüfer und Beisitzer. Er kann die Bestellung dem Vorsitzenden übertragen. Zu Prüfern dürfen nur beamtete Professoren und Privatdozenten bestellt werden, die in dem der Prüfung entsprechenden Studienabschnitt eine eigenverantwortliche selbständige Lehrtätigkeit ausgeübt haben. Befristet können ausnahmsweise andere Lehrkräfte zu Prüfern bestellt werden, wenn Professoren nicht in genügendem Ausmaß als Prüfer zur Verfügung stehen. Zum Beisitzer darf nur bestellt werden, wer die Diplomprüfung im Diplomstudiengang Chemie oder eine vergleichbare Prüfung abgelegt hat.

(2) Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses sorgt dafür, dass dem Kandidaten die Prüfungstermine und die Namen der Prüfer rechtzeitig bekannt gegeben werden.

(3) Alle Prüfer, die an der Prüfung eines Kandidaten beteiligt sind, bilden eine Prüfungskommission.

## § 6 Anerkennung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen

(1) Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen im Diplomstudiengang Chemie an einer Universität oder einer gleichgestellten Hochschule im Geltungsbereich des Hochschulrahmengesetzes werden ohne Gleichwertigkeitsprüfung anerkannt. Dasselbe gilt für Diplomvorprüfungen. Soweit die Diplomvorprüfung Fächer nicht enthält, die an der Universität Karlsruhe Gegenstand der Diplomvorprüfung, nicht aber der Diplomprüfung sind, ist eine Anerkennung mit Auflagen möglich. Die Anerkennung von Teilen der Diplomprüfung kann versagt werden, wenn mehr als die Hälfte der Fachprüfungen oder die Diplomarbeit anerkannt werden soll.

(2) Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen in anderen Studiengängen werden anerkannt, soweit die Gleichwertigkeit festgestellt ist. Gleichwertigkeit ist festzustellen, wenn Inhalt, Umfang und Anforderungen denjenigen des Chemiestudiums an der Universität Karlsruhe im wesentlichen entsprechen. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung und Gesamtbewertung vorzunehmen. Bei der Anerkennung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen, die außerhalb des Geltungsbereiches des Hochschulrahmengesetzes erbracht wurden, sind die von Kultusministerkonferenz und Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen von Hochschulpartnerschaften zu beachten.

(3) Werden Studien- und Prüfungsleistungen anerkannt, sind die Noten - soweit die Notensysteme vergleichbar sind - zu übernehmen und in die Berechnung der Gesamtnote einzubeziehen. Bei unvergleichbaren Notensystemen wird der Vermerk "bestanden" aufgenommen. Eine Kennzeichnung der Anerkennung im Zeugnis ist zulässig.

(4) Bei Vorliegen der Voraussetzungen der Absätze 1 bis 3 besteht ein Rechtsanspruch auf Anerkennung. Die Anerkennung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen, die im Geltungsbereich des Hochschulrahmengesetzes erbracht wurden, erfolgt von Amts wegen. Der Student hat die für die Anrechnung erforderlichen Unterlagen vorzulegen.

(5) Im Zweifelsfall entscheidet der Prüfungsausschuss.

### **§ 7 Versäumnisse, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß**

(1) Eine Prüfungsleistung gilt als mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet, wenn der Kandidat zu einem Prüfungstermin ohne triftige Gründe nicht erscheint oder wenn er nach Beginn der Prüfung ohne triftige Gründe von der Prüfung zurücktritt.

(2) Die für den Rücktritt oder das Versäumnis geltend gemachten Gründe müssen dem Prüfungsausschuss unverzüglich schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Bei Krankheit des Kandidaten kann die Vorlage eines ärztlichen Attestes verlangt werden. Werden die Gründe anerkannt, so wird ein neuer Termin anberaumt. Die bereits vorliegenden Prüfungsergebnisse sind in diesem Fall anzurechnen.

(3) Versucht der Kandidat, das Ergebnis seiner Prüfungsleistung durch Täuschung oder Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet. Ein Kandidat, der den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stört, kann von dem jeweiligen Prüfer oder Aufsichtführenden von der Fortsetzung der Prüfungsleistung ausgeschlossen werden; in diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet. Die Ausschlussgründe müssen im Protokoll festgehalten werden.

(4) Der Kandidat kann innerhalb eines Monats nach Bekanntgabe einer Entscheidung gemäß Absatz 3 Satz 1 und 2 verlangen, dass die Entscheidung vom Prüfungsausschuss überprüft wird. Belastende Entscheidungen sind dem Kandidaten unverzüglich schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

## **II. Diplomvorprüfung**

### **§ 8 Zulassung**

(1) Zur Diplomvorprüfung kann nur zugelassen werden, wer

1. das Zeugnis der allgemeinen Hochschulreife, einer einschlägigen fachgebundenen Hochschulreife oder ein durch Rechtsvorschrift oder von der zuständigen staatlichen Stelle als gleichwertig anerkanntes Zeugnis besitzt,
2. die Orientierungsprüfung gem. § 8a erfolgreich abgeschlossen hat,
3. nachweist, dass er erfolgreich an den Grundpraktika in den Fächern Anorganische und Analytische Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie, Physik und an einer zweisemestrigen Vorlesung über die Grundlagen der Mathematik für die Fachrichtung Chemie - z.B. 'Mathematik für die Fachrichtung Chemie', 'Einführung in die Physikalische Chemie (Mathematische Methoden)' oder mindestens gleichwertige Mathematikvorlesungen - teilgenommen hat.

(2) Der Antrag auf Zulassung zur Diplomvorprüfung ist schriftlich zu stellen. Dem Antrag sind beizufügen:

1. Die Nachweise über die erfolgreiche Teilnahme an den folgenden Lehrveranstaltungen, je nach Studiengang differenziert:

### **Studiengang A**

Bei der Anmeldung zum Teil I

- a) Anorganische Chemie (Grundpraktikum),
- b) Organische Chemie (Grundpraktikum),
- c) Mathematik für die Fachrichtung Chemie, z.B. 'Mathematik für die Fachrichtung Chemie', Teil I oder II oder 'Einführung in die Physikalische Chemie (Mathematische Methoden)', Teil A oder B, jeweils Übung mit Klausur oder eine mindestens äquivalente Mathematikvorlesung,

bei der Anmeldung zum Teil II

- d) Experimentalphysik (Grundpraktikum),
- e) Physikalische Chemie (Grundpraktikum),
- f) Mathematik für die Fachrichtung Chemie, z.B. 'Mathematik für die Fachrichtung Chemie', Teil II oder I oder 'Einführung in die Physikalische Chemie (Mathematische Methoden)', Teil B oder A, jeweils Übung mit Klausur für den noch fehlenden Teil oder eine mindestens äquivalente Mathematikvorlesung.

### **Studiengang B**

Bei der Anmeldung zum Teil I

- a) Anorganische Chemie (Grundpraktikum),
- b) Organische Chemie (Grundpraktikum),
- c) Höhere Mathematik für die Fachrichtung Physik, Teil I oder II (Übung mit Klausur) oder eine mindestens äquivalente Mathematikvorlesung,

bei der Anmeldung zum Teil II

- d) Physikalische Chemie (Grundpraktikum),
- e) Experimentalphysik (Grundpraktikum),
- f) Höhere Mathematik für die Fachrichtung Physik, Teil II oder I (Übung mit Klausur für den noch fehlenden Teil) oder eine mindestens äquivalente Mathematikvorlesung,
- g) Forschungspraktikum in einem chemischen Fach.

Für die zusätzlichen Leistungen in Mathematik und Physik werden Anforderungen in den Praktika für Anorganische und Organische Chemie im Umfang von ca. einem Drittel der Anforderungen im Studiengang A erlassen. Wird das Forschungspraktikum in Physikalischer Chemie absolviert, werden 3 SWS im Praktikum 'Physikalisch-Chemisches Praktikum für Anfänger' erlassen, dafür sind 3 SWS mehr im Forschungspraktikum zu erbringen.

2. Ein Lebenslauf mit vollständiger Angabe des Bildungsweges.
3. Das Studienbuch.

4. Eine Erklärung darüber, ob der Kandidat bereits eine Diplomvorprüfung bzw. Diplomprüfung in derselben Fachrichtung nicht bestanden hat oder den Prüfungsanspruch bereits verloren hat.

(3) Ist es dem Kandidaten nicht möglich, eine nach Abs. 2 Satz 2 Ziff. 1-4 erforderliche Unterlage in der vorgeschriebenen Weise beizufügen, kann der Prüfungsausschuss gestatten, den Nachweis auf andere Art zu führen.

### **§ 8a Orientierungsprüfung**

(1) Mit einer Orientierungsprüfung soll die Studienwahlentscheidung überprüft werden, um eventuelle Fehlentscheidungen frühzeitig korrigieren zu können.

(2) Als Orientierungsprüfung ist eine der folgenden Leistungen zu erbringen:

- a) eine Klausur, welche den Inhalt der Vorlesung 'Grundlagen der Anorganischen Chemie, Teil I' sowie des Praktikums 'Anorganisch-chemisches Praktikum für Chemiker, Teil I' umfasst,
- b) 1. für die Studiengangvariante A: der Nachweis über die erfolgreiche Teilnahme an einer Veranstaltung gemäß § 8 Abs. 2 Nr. 1 c) oder f), die unter der Überschrift 'Studiengang A' aufgeführt ist,  
2. für die Studiengangvariante B: der Nachweis über die erfolgreiche Teilnahme an einer Veranstaltung gemäß § 8 Abs. 2 Nr. 1 c) oder f), die unter der Überschrift 'Studiengang B' aufgeführt ist.

(3) Eine nicht bestandene Teilprüfung, die als Orientierungsprüfung angerechnet werden soll, kann nur einmal, spätestens im darauffolgenden Prüfungszeitraum wiederholt werden.

(4) Die Orientierungsprüfung ist bis zum Ende des Prüfungszeitraums des zweiten Fachsemesters abzulegen. Wer die Orientierungsprüfung einschließlich einer etwaigen Wiederholung bis zum Ende des dritten Fachsemesters nicht abgelegt hat, verliert den Prüfungsanspruch, es sei denn, dass er die Fristüberschreitung nicht zu vertreten hat; hierüber entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag des Kandidaten.

### **§ 9 Zulassungsverfahren**

(1) Über die Zulassung entscheidet der Vorsitzende des Prüfungsausschusses.

(2) Die Zulassung ist abzulehnen, wenn

1. die in § 8 Abs. 1 genannten Voraussetzungen nicht erfüllt sind oder
2. die Unterlagen unvollständig sind oder
3. der Kandidat die Diplomvorprüfung bzw. Diplomprüfung in derselben Fachrichtung an einer wissenschaftlichen Hochschule endgültig nicht bestanden hat oder den Prüfungsanspruch verloren hat.

## § 10 Ziel, Umfang und Art der Prüfung

(1) Durch die Diplomvorprüfung soll der Kandidat nachweisen, dass er sich in inhaltlichen Grundlagen der Chemie, ein methodisches Instrumentarium und eine systematische Orientierung erworben hat, die erforderlich sind, um das weitere Studium mit Erfolg fortzusetzen.

(2) Die Diplomvorprüfung besteht aus zwei Teilen mit mündlichen Prüfungen in folgenden Fächern:

Teil I a) Anorganische und Analytische Chemie,

b) Organische Chemie,

Teil II c) Experimentalphysik,

d) Physikalische Chemie.

(3) Die Prüfungsanforderungen orientieren sich am Inhalt der Lehrveranstaltungen des Grundstudiums. Inhalt, Umfang und Niveau der Anforderungen werden im Studienplan ergänzend erläutert.

(4) Teil I der Diplomvorprüfung soll in der Regel zwei Wochen nach Ende des 3. Studienseesters abgeschlossen werden. Im übrigen wird auf § 3 Abs. 3 verwiesen.

## § 11 Form der Prüfung

(1) Die Fachprüfungen von Teil I und Teil II der Diplomvorprüfung sind jeweils innerhalb einer Woche abzulegen. Fachprüfungen, die nicht innerhalb dieser Frist abgelegt werden, gelten als mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet, es sei denn, der Kandidat hat das Versäumnis nicht zu vertreten. Die Fachprüfungen werden in Gegenwart eines Beisitzers durchgeführt; dieser führt das Protokoll. Vor der Festsetzung der Note hört der Prüfer den Beisitzer.

(2) Die Dauer der mündlichen Prüfung beträgt je Kandidat und Fach ca. 30 Minuten.

(3) Die wesentlichen Gegenstände und die Note der Prüfung in den einzelnen Fächern sind im Protokoll festzuhalten.

(4) Bei den mündlichen Prüfungen sind Studenten, die sich der gleichen Prüfung unterziehen wollen, nach Maßgabe der vorhandenen Plätze als Zuhörer zugelassen. Die Zulassung erstreckt sich nicht auf die Beratung und die Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses. Aus wichtigen Gründen oder auf Antrag des Prüflings ist die Öffentlichkeit auszuschließen.

## § 12 Bewertung der Vorprüfungsleistungen

(1) Die Noten für die einzelnen Prüfungsleistungen werden von den jeweiligen Prüfern festgesetzt. Für die Bewertung der Prüfungsleistungen sind folgende Noten zu verwenden:



---

1 = sehr gut	= eine hervorragende 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 ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt;
5 = nicht ausreichend	= eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt.

Zur differenzierteren Bewertung der Prüfungsleistungen können Zwischennoten durch Erniedrigen oder Erhöhen der Noten um 0,3 gebildet werden; die Noten 0,7, 4,3 und 5,3 sind dabei ausgeschlossen.

(2) Eine Fachprüfung ist bestanden, wenn die Fachnote mindestens "ausreichend" (4,0) ist. Besteht eine Fachprüfung aus mehreren Prüfungsleistungen, errechnet sich die Fachnote aus dem Durchschnitt der Noten der einzelnen Prüfungsleistungen.

Die Fachnote lautet:

bis 1,5	= sehr gut,
über 1,5 bis 2,5	= gut,
über 2,5 bis 3,5	= befriedigend,
über 3,5 bis 4,0	= ausreichend,
über 4,0	= nicht ausreichend.

(3) Die Diplomvorprüfung ist bestanden, wenn in allen Einzelprüfungen mindestens die Note "ausreichend" (4,0) erreicht worden ist.

(4) Die Gesamtnote errechnet sich aus dem Durchschnitt der Fachnoten in den einzelnen Prüfungsfächern.

Die Gesamtnote einer bestandenen Diplomvorprüfung lautet:

Bei einem Durchschnitt bis 1,1	mit Auszeichnung
bei einem Durchschnitt über 1,1 bis 1,5	sehr gut
bei einem Durchschnitt über 1,5 bis 2,5	gut
bei einem Durchschnitt über 2,5 bis 3,5	befriedigend
bei einem Durchschnitt über 3,5 bis 4,0	ausreichend.

(5) Bei der Bildung der Fachnoten und der Gesamtnote wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt; alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.

### **§ 13 Wiederholung der Diplomvorprüfung**

(1) Ist eine Fachprüfung nicht bestanden oder gilt sie als nicht bestanden, kann sie einmal wiederholt werden. Der Prüfungsausschuss bestimmt den Termin, an welchem die Wiederholungsprüfung spätestens abgelegt werden kann. Die Wiederholungsprüfung soll jedoch spätestens im Rahmen der Prüfungstermine des jeweils folgenden Semesters abgelegt werden. Wird dieser Termin versäumt, geht der Prüfungsanspruch verloren, es sei denn, der Kandidat hat das Versäumnis nicht zu vertreten.

(2) Über die nur in Ausnahmefällen mögliche zweite Wiederholung in höchstens einem Fach entscheidet der Rektor auf Antrag des Kandidaten. Als Entscheidungshilfe dient dem Rektor eine Stellungnahme des Prüfungsausschusses, bei dem der Antrag einzureichen ist.

### **§ 14 Zeugnis**

(1) Über die bestandene Vorprüfung ist möglichst innerhalb von 4 Wochen ein Zeugnis auszustellen, das die in den Einzelfächern erzielten Noten und die Gesamtnote enthält. Das Zeugnis ist vom Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen.

(2) Ist die Vorprüfung nicht bestanden oder gilt sie als nicht bestanden, so erteilt der Vorsitzende des Prüfungsausschusses dem Kandidaten hierüber einen schriftlichen Bescheid, der auch darüber Auskunft gibt, in welchem Umfang und innerhalb welcher Frist die Vorprüfung wiederholt werden kann.

(3) Der Bescheid über die nicht bestandene Prüfung ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

(4) Hat der Kandidat die Vorprüfung nicht bestanden, wird ihm auf Antrag und gegen Vorlage der entsprechenden Nachweise sowie der Exmatrikulationsbescheinigung eine schriftliche Bescheinigung ausgestellt, die die erbrachten Prüfungsleistungen und deren Noten sowie die zur Vorprüfung noch fehlenden Prüfungsleistungen enthält und erkennen lässt, dass die Vorprüfung nicht bestanden ist.

### **§ 15 (aufgehoben)**

## **III. Diplomprüfung**

### **§ 16 Zulassung**

(1) Zur Diplomprüfung kann nur zugelassen werden, wer

1. das Zeugnis der allgemeinen Hochschulreife, einer einschlägigen fachgebundenen Hochschulreife oder ein durch Rechtsvorschrift oder von der zuständigen staatlichen Stelle als gleichwertig anerkanntes Zeugnis besitzt,
2. die Diplomvorprüfung in derselben Fachrichtung an einer Universität im Geltungsbe-

reich des Grundgesetzes bestanden hat oder eine der Diplomvorprüfung gleichwertige Prüfung an einer ausländischen wissenschaftlichen Hochschule abgelegt hat,

3. Nachweise über die erfolgreiche Teilnahme an folgenden Praktika bzw. Veranstaltungen (entsprechend dem Studienplan für Studiengangvariante A oder B) vorlegt:

a) Studiengangvariante A:

Anorganisches Praktikum für Fortgeschrittene,  
Organisches Praktikum für Fortgeschrittene,  
Physikalisch-chemisches Praktikum für Fortgeschrittene,  
Praktikum im Wahlfach,  
Vertiefungspraktikum in einem der vier Prüfungsfächer,  
Informatik mit Übung  
Rechtskunde und Toxikologie

b) Studiengangvariante B:

Anorganisches Praktikum für Fortgeschrittene,  
Organisches Praktikum für Fortgeschrittene,  
Physikalisch-chemisches Praktikum für Fortgeschrittene,  
Vertiefungspraktikum in einem der vier Prüfungsfächer,  
Wahlpflichtvorlesungen in Physikalischer Chemie,  
Vorlesungen über Höhere Mathematik mit Übungen,  
Vorlesungen in Physik mit Übungen,  
Informatik mit Übung,  
Vorlesung über Informatik/Programmieren bzw. Numerische Mathematik mit Übung,  
Rechtskunde und Toxikologie.

Für diese zusätzlichen Leistungen in Physikalischer Chemie, Mathematik und Physik werden Anforderungen in den Praktika für Anorganische und Organische Chemie im Umfang von einem Drittel der Anforderungen im Studiengang A erlassen.

(2) Im übrigen gilt § 8 Abs. 2 Nr. 2 bis 4 und Abs. 3 sowie § 9 entsprechend.

### **§ 17 Umfang und Art der Prüfung**

(1) Die Diplomprüfung besteht aus

- a) mündlichen Prüfungen,
- b) der Diplomarbeit.

(2) Die Fächer der mündlichen Diplomprüfung sind

1. Anorganische Chemie,

2. Organische Chemie,
3. Physikalische Chemie
4. a) im Falle der Studiengangvariante A: Wahlfach,  
b) im Falle der Studiengangvariante B: Physik.

(3) Die Prüfungsanforderungen orientieren sich am Inhalt der Lehrveranstaltungen des Hauptstudiums. Ergänzende Erläuterungen befinden sich im Studienplan.

(4) Für die mündlichen Prüfungen gilt § 11 entsprechend. Die Dauer der Prüfung je Kandidat und Fach beträgt in der Diplomprüfung abweichend von § 11 ca. 45 Minuten.

(5) Die Fachprüfungen sind innerhalb eines Monats abzulegen. Fachprüfungen, die nicht innerhalb dieser Frist abgelegt werden, gelten als mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet, es sei denn, der Kandidat hat das Versäumnis nicht zu vertreten.

(6) Wird mindestens eine Fachprüfung spätestens in der ersten Hälfte des neunten Semesters abgelegt, so verlängert sich die Frist nach Absatz 5 Satz 1 auf vier Monate. Absatz 5 Satz 2 gilt entsprechend.

## **§ 18 Diplomarbeit**

(1) Die Diplomarbeit soll zeigen, dass der Kandidat in der Lage ist, ein Problem aus dem Gebiet der Chemie nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und darzustellen. Das Thema der Diplomarbeit muss so beschaffen sein, dass es innerhalb der in Abs. 5 Satz 1 genannten Frist bearbeitet werden kann.

(2) Das Thema für die Diplomarbeit kann erst nach Bestehen der Fachprüfungen ausgegeben werden. Der Kandidat hat die Ausgabe eines Themas für die Diplomarbeit spätestens vier Wochen nach Bestehen der letzten Fachprüfung unter Vorschlag eines Betreuers beim Prüfungsausschuss zu beantragen. Wird diese Frist versäumt, gilt die Diplomarbeit als mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet, es sei denn, der Kandidat hat das Versäumnis nicht zu vertreten. Das Thema für die Diplomarbeit soll spätestens zwei Wochen nach Antragstellung ausgegeben werden.

(3) Das Thema der Diplomarbeit kann von jedem in der Fakultät hauptamtlich tätigen Professor oder Privatdozenten im Einvernehmen mit der Institutsleitung gestellt und betreut werden. Ausnahmen bedürfen der Genehmigung des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses. Die Ausgabe erfolgt über den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses. Der Zeitpunkt der Ausgabe ist aktenkundig zu machen.

(4) Auf Antrag sorgt der Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass ein Kandidat zum vorgesehenen Zeitpunkt (Abs. 2) das Thema einer Diplomarbeit erhält.

(5) Die Zeit von der Themenstellung bis zur Ablieferung der Diplomarbeit darf 6 Monate nicht überschreiten. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb der ersten 2 Monate der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden. Im Einzelfall kann auf begründeten Antrag der Prüfungsausschuss die Bearbeitungszeit ausnahmsweise bis zu 3 Monaten verlängern.

(6) Bei der Abgabe der Diplomarbeit hat der Kandidat schriftlich zu versichern, dass er seine Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt hat.

### **§ 19 Annahme und Bewertung der Diplomarbeit**

(1) Die Diplomarbeit ist in dreifacher Ausfertigung beim Vorsitzenden des Prüfungsausschusses abzuliefern; der Abgabezeitpunkt ist aktenkundig zu machen. Wird die Diplomarbeit ohne ausreichenden Grund nicht fristgemäß eingereicht, gilt sie als mit "nicht ausreichend" bewertet.

(2) Die Diplomarbeit wird von 2 Gutachtern beurteilt, die Professoren oder Privatdozenten sein müssen. Die Gutachter werden vom Vorsitzenden des Prüfungsausschusses bestellt. Erster Gutachter soll der Professor oder Privatdozent sein, der die Arbeit betreut hat.

(3) Weichen die Beurteilungen voneinander ab, so wird die Note als arithmetisches Mittel der Notenvorschläge gebildet. Weichen beide Noten mehr als eine ganze Note voneinander ab, wird ein drittes Gutachten erstellt.

§ 12 Abs. 2 und Abs. 5 gilt entsprechend.

(4) Das Bewertungsverfahren soll vier Wochen nicht überschreiten.

### **§ 20 Zusatzfächer**

(1) Der Kandidat kann sich in weiteren als den vorgeschriebenen Fächern einer Prüfung unterziehen (Zusatzfächer). Die Anforderungen an das Zusatzfach müssen den Anforderungen eines der Diplomprüfungsfächer entsprechen.

(2) Das Ergebnis der Prüfung in diesen Fächern wird auf Antrag des Kandidaten in das Zeugnis aufgenommen, jedoch bei der Festsetzung der Gesamtnote nicht mit einbezogen.

### **§ 21 Bewertung der Leistungen**

(1) Das Diplomzeugnis enthält außer den Fachnoten (§ 17 Abs. 2) und der Benotung sowie dem Thema der Diplomarbeit eine Gesamtnote, die unter Berücksichtigung der Gewichtsfaktoren nach Absatz 3 gebildet wird. § 12 Abs. 2 und Abs. 4 Satz 2 gilt entsprechend.

(2) Die Prüfung ist bestanden, wenn sämtliche Fachnoten mindestens "ausreichend" (bis 4,0) sind und auch die Diplomarbeit mindestens mit "ausreichend" bewertet worden ist.

(3) Bei der Bildung der Gesamtnote wird im Falle der Studiengangvariante A dem gewählten Vertiefungsfach ein doppeltes Gewicht gegeben. Im Falle der Studiengangvariante B erhält das Fach Physikalische Chemie dreifaches Gewicht, wenn es Vertiefungsfach ist; anderenfalls erhalten das Fach Physikalische Chemie wie auch das Vertiefungsfach doppeltes Gewicht. Die anderen Fächer haben einfaches Gewicht. Die Diplomarbeit hat einfaches Gewicht.

## **§ 22 Wiederholung der Diplomprüfung**

(1) Für die Wiederholung von Prüfungen in den einzelnen Fächern und die Meldung hierzu gilt § 13 Abs. 1 und 2 entsprechend.

(2) Die Diplomarbeit kann nur einmal wiederholt werden. Eine Rückgabe des Themas der Diplomarbeit ist jedoch nur zulässig, wenn der Kandidat von dieser Möglichkeit nicht schon früher einmal Gebrauch gemacht hat.

## **§ 23 Zeugnis**

(1) Hat ein Kandidat die Diplomprüfung bestanden, so erhält er über die Ergebnisse ein Zeugnis mit dem Datum des Tages, an dem alle Prüfungsleistungen erfüllt sind. Es ist vom Vorsitzenden des Prüfungsausschusses und vom Dekan zu unterzeichnen und trägt das Siegel der Fakultät.

(2) § 14 Abs. 2, 3 und 4 gelten entsprechend.

## **§ 24 Diplom**

(1) Gleichzeitig mit dem Zeugnis wird dem Kandidaten ein Diplom mit dem Datum des Zeugnisses ausgehändigt. Darin wird die Verleihung des akademischen Diplomgrades "Diplom-Chemiker" bzw. "Diplom-Chemikerin" (Abkürzung: "Dipl.-Chem.") beurkundet.

(2) Das Diplom wird von dem Dekan und dem Rektor unterzeichnet und mit dem Siegel der Universität versehen.

# **IV. Schlussbestimmungen**

## **§ 25 Ungültigkeit der Diplomvorprüfung und der Diplomprüfung**

(1) Hat der Kandidat bei einer Prüfung getäuscht und wird diese Tatsache erst nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, so hat der Prüfungsausschuss nachträglich die Prüfung ganz oder teilweise für nicht bestanden zu erklären.

(2) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass der Kandidat hierüber täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, so wird dieser Mangel durch das Bestehen der Prüfung geheilt. Hat der Kandidat die Zulassung vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, entscheidet der Prüfungsausschuss unter Beachtung der allgemeinen verwaltungsrechtlichen Grundsätze über die Rücknahme rechtswidriger Verwaltungsakte.

(3) Dem Kandidaten ist vor der Entscheidung Gelegenheit zur Äußerung zu geben.

(4) Das unrichtige Prüfungszeugnis ist einzuziehen und ggf. ein neues zu erteilen. Die Entscheidung nach Abs. 1 und Abs. 2 Satz 2 ist nach einer Frist von 5 Jahren ab dem Datum des Prüfungszeugnisses ausgeschlossen.

(5) Die Entziehung des akademischen Grades "Diplom-Chemiker" richtet sich nach den gesetzlichen Vorschriften.

### **§ 26 Einsicht in die Prüfungsakten**

Innerhalb eines Jahres nach Abschluss des Prüfungsverfahrens ist dem Kandidaten auf Antrag Einsicht in die ihn betreffenden Prüfungsakten zu gewähren. Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme.

### **§ 27 Inkrafttreten**

(1) Die in die vorstehende Fassung der Prüfungsordnung eingearbeiteten Änderungen sind - unbeschadet der Sonderregelung für § 3 Abs. 2 Satz 1 - am 20. August 1994 in Kraft getreten.

(2) Studierende, die zum Zeitpunkt des Inkrafttretens dieser Änderungen im Diplomstudiengang Chemie an der Universität Karlsruhe immatrikuliert waren, können die Diplomvorprüfung auf Antrag nach den bisher geltenden Bestimmungen ablegen.

(3) Studierende, die zum Zeitpunkt des Inkrafttretens dieser Änderungen im Diplomstudiengang Chemie an der Universität Karlsruhe immatrikuliert waren und die Diplomvorprüfung bereits abgelegt haben, können die Diplomprüfung auf Antrag nach den bisher geltenden Bestimmungen ablegen. In diesem Fall muss die Diplomprüfung spätestens im Sommersemester 1998 abgelegt werden.

# VI Anhang (B): Studienordnung

## STUDIENORDNUNG FÜR DEN DIPLOMSTUDIENGANG CHEMIE

vom 18. April 2002

nicht amtliche Lesefassung der ersten Änderungssatzung vom 10. September 2003.

Auf der Grundlage der Diplom-Prüfungsordnung vom 16. Juli 1986 in der Fassung vom 8. August 2001 stellt die Fakultät für Chemie für den Diplomstudiengang Chemie die folgende Studienordnung auf, um den Zugang zu Lehrveranstaltungen, die Voraussetzung für die Fortführung des Studiums bzw. Zulassungsvoraussetzungen für Prüfungen sind, zu regeln. Leistungsnachweise, die zur Teilnahme an der Vor- bzw. Hauptdiplomprüfung berechtigen, sind bereits in der Prüfungsordnung aufgeführt, sie werden deshalb an dieser Stelle nicht noch einmal aufgelistet.

### Studiengang A

#### 1. Studienabschnitt

##### 1. Semester

Zum Bestehen des Anorganisch-Chemischen Praktikums Teil I müssen theoretische (Klausur) und praktische Leistungen (Saalpraktikum) erbracht werden. Zum Bestehen der Klausur (Inhalt: Praktikum und Vorlesung „Grundzüge der Allgemeinen und Anorganischen Chemie“) sind mindestens 55% der maximal erreichbaren Leistungspunkte erforderlich. Die Klausur kann auch in zwei Teilen abgehalten werden. Zum Bestehen des Saalpraktikums sind mindestens 70% der maximal erreichbaren Leistungspunkte erforderlich, die Teilnahme am Saalpraktikum kann vom Bestehen einer der o.g. Klausuren abhängig gemacht werden. Ein nicht erfolgreich abgeschlossenes Praktikum kann einmal im folgenden Semester wiederholt werden.

##### 2. Semester

Voraussetzung für die Teilnahme am Anorganisch-Chemischen Praktikum Teil II ist das bestandene Anorganisch-Chemische Praktikum Teil I (Klausur und Saalpraktikum). Die erfolgreiche Teilnahme am Anorganisch-Chemischen Praktikum Teil II (mindestens 70% der maximal erreichbaren Leistungspunkte) berechtigt zur Teilnahme an einer mündlichen Abschlussprüfung. Ein nicht erfolgreich abgeschlossenes Praktikum kann einmal im folgenden Semester wiederholt werden. Ein nicht bestandenes Abschlusskolloquium kann durch die erfolgreiche Teilnahme an einer vor dem folgenden Semester stattfindenden Klausur (mindestens 55% der maximal erreichbaren



Leistungspunkte) ausgeglichen werden. Eine nicht bestandene Klausur kann nur durch die erfolgreiche Teilnahme an den äquivalenten Prüfungen (Kolloquium bzw. Nachklausur) im folgenden Semester kompensiert werden. Ein bestandenes Abschlusskolloquium stellt den erfolgreichen Abschluss des gesamten Anorganisch-Chemischen Grundpraktikums (Teile I + II) dar.

### 3. Semester

Die Berechtigung zur Teilnahme am Organisch-Chemischen Praktikum I haben auch diejenigen Studentinnen und Studenten, die das Anorganisch-Chemische Praktikum Teil II, aber noch nicht das dazugehörige Abschlusskolloquium (bzw. die o.g. Klausur) erfolgreich abgeschlossen haben.

### 4. Semester

Voraussetzung für die Teilnahme am Physikalisch-Chemischen Praktikum für Anfänger ist die erfolgreiche Teilnahme an der Klausur über eine Pflichtvorlesung mit Übungen in Physikalischer Chemie („Physikalische Chemie I“ oder „Physikalische Chemie II“). Für die Klausuren werden jeweils Nachklausuren im gleichen Prüfungszeitraum angeboten.

## **2. Studienabschnitt**

Der 2. Studienabschnitt umfasst Fortgeschrittenen-Praktika in den Fächern Anorganische, Organische und Physikalische Chemie sowie in einem Wahlfach und ein Vertiefungspraktikum.

### 5. bis 8. Semester

Voraussetzung für die Teilnahme am Organisch-Chemischen Praktikum II ist der erfolgreiche Abschluss der Diplomvorprüfung. Bedingt durch die besondere Struktur dieses Praktikums kann es sowohl in der Vorlesungszeit als auch in der vorlesungsfreien Zeit absolviert werden. Das Seminar zum Praktikum findet nur während der Vorlesungszeit statt.

Voraussetzung für die Teilnahme am Anorganisch-Chemischen Praktikum für Fortgeschrittene ist der erfolgreiche Abschluss der Diplomvorprüfung. Dieses Praktikum beginnt mit einem Spektroskopiekurs in Anorganischer Chemie. In Platzkolloquien vor Beginn jedes Versuchs werden die theoretischen Grundlagen zur gestellten Aufgabe geprüft, die in den Pflichtvorlesungen in Anorganischer Chemie vermittelt werden.

Voraussetzungen für die Teilnahme am Physikalisch-Chemischen Praktikum für Fortgeschrittene sind der erfolgreiche Abschluss der Diplomvorprüfung und der Nachweis über die erfolgreiche Teilnahme an der Klausur zu einer der Wahlpflichtvorlesungen einschließlich Übungen (Reaktionskinetik, Theorie der Chemischen Bindung, Statistische und chemische Thermodynamik, Molekülspektroskopie, Grenzflächen- bzw. Elektrochemie). Zu sämtlichen Klausuren gibt es Nachklausuren im gleichen Prüfungszeitraum. In Ausnahmefällen kann die o. g. Klausur durch eine mündliche Eingangsprüfung bei einem Dozenten ersetzt werden. Der Antrag auf eine solche Ausnahmeregelung muss bei der Leitung des Instituts für Physikalische Chemie gestellt werden.

Für das Praktikum im Wahlfach existieren neben dem erfolgreichen Abschluss der Diplomvorprüfung folgende Voraussetzungen:

Biochemie: Eine bestandene Klausur zu Beginn des Praktikums, in der Kenntnisse zu den Wahlpflichtvorlesungen („Biochemie I“ und „Biochemie II“) nachgewiesen werden.

Polymerchemie: In Platzkolloquien vor Beginn jedes Versuchs werden die theoretischen Grundlagen zur gestellten Aufgabe geprüft, die in den Wahlpflichtvorlesungen („Einführung in die Chemie und Physik der Makromoleküle I und II“) vermittelt werden. Erst nach erfolgreich absolvierten Platzkolloquien können die jeweiligen Versuche durchgeführt werden.

Chemische Technik: In Platzkolloquien vor Beginn jedes Versuchs werden die theoretischen Grundlagen zur gestellten Aufgabe geprüft, die in den Wahlpflichtvorlesungen („Chemische Technik I und II“, „Stoff- und Energiebilanzen in der Chemischen Reaktionstechnik“ und „Stoff- und Energiebilanzen in der Chemischen Verfahrenstechnik“) vermittelt werden. Erst nach erfolgreich absolvierten Platzkolloquien können die jeweiligen Versuche durchgeführt werden.

Theoretische Chemie: Kenntnisse aus den Wahlpflichtvorlesungen „Quantenmechanik für Chemiker“ und „Methoden der Quantenchemie“ oder „Theoretische Physik“ (siehe Studienplan) müssen durch jeweils erfolgreich abgeschlossene Übungen nachgewiesen werden. Außerdem ist der Nachweis über einen erfolgreich abgeschlossenen Programmierkurs erforderlich.

#### Weitere Wahlfächer:

Auf Antrag können vom Prüfungsausschuss weitere Wahlfächer zugelassen werden.

Vor der Antragstellung sollte eine Abstimmung mit dem Studiendekan erfolgen.

#### **Vertiefungspraktika**

Für die Teilnahme an den Vertiefungspraktika in Anorganischer, Organischer, Physikalischer, Theoretischer und Polymer-Chemie sowie in Chemischer Technik und Biochemie wird der erfolgreiche Abschluss der Praktika in den drei Pflichtfächern und im Wahlfach empfohlen. Die Voraussetzung für die Teilnahme an jedem Vertiefungspraktikum ist der erfolgreiche Abschluss des Fortgeschrittenen-Praktikums in dem Fach, in dem die Vertiefung angestrebt wird. Weiterhin sollen vor dem Vertiefungspraktikum alle Pflicht- bzw. Wahlpflichtvorlesungen des betreffenden Vertiefungsfaches gehört werden. Empfohlen werden zusätzliche Wahlvorlesungen im Vertiefungsfach.

## Studiengang B

### 1. Studienabschnitt

Für die Praktika in Anorganischer Chemie I und II sowie in Organischer Chemie I ist die Zahl der Semesterwochenstunden (SWS) gegenüber derjenigen im Studiengang A um 30 – 50% gekürzt. Die für den Studiengang B in diesen Praktika und den dazugehörigen Prüfungen zu erbringenden Leistungen werden entsprechend der verkürzten Praktikumszeit reduziert. Die Voraussetzungen für die Praktika und deren Abfolge sind auf der Basis der reduzierten Praktikumszeit analog zum Studiengang A geregelt. Für die Wiederholbarkeit dieser Prüfungen gelten die gleichen Regeln, wie sie für den Studiengang A aufgeführt wurden.

Für die Teilnahme am Physikalisch-Chemischen Praktikum für Anfänger gelten die gleichen Voraussetzungen, wie sie für den Studiengang A aufgeführt wurden.

Voraussetzung für das Forschungspraktikum (wahlweise Anorganische Chemie, Organische Chemie oder Physikalische Chemie) ist der erfolgreiche Abschluss aller anderen Pflichtpraktika im Grundstudium.

### 2. Studienabschnitt

Die Zahl der Semesterwochenstunden (SWS) der Praktika in Anorganischer und Organischer Chemie ist gegenüber derjenigen im Studiengang A gekürzt. Dafür müssen zusätzliche Leistungen in Vorlesungen und Übungen in Physikalischer Chemie, Physik und in Informatik bzw. Numerischer Mathematik erbracht werden (siehe Studienplan).

Für die Abfolge, die Voraussetzungen und die Abschlussleistungsnachweise der Praktika in Organischer, Anorganischer und Physikalischer Chemie sowie im Vertiefungsfach gelten die gleichen Regeln, wie sie für den Studiengang A aufgeführt wurden.

Diese Studienordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung in den Amtlichen Bekanntmachungen der Universität in Kraft.