



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Universitätsbibliothek Paderborn**

### **Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Chemie an der Universität Paderborn**

**Universität Paderborn**

**Paderborn, 2010**

**urn:nbn:de:hbz:466:1-18857**

# AMTLICHE MITTEILUNGEN

Verkündungsblatt der Universität Paderborn (AM. Uni. Pb.)

Nr. 17 / 10 vom 21. Januar 2010

**Fakultät für Naturwissenschaften**

**Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang**

**Chemie**

**an der Universität Paderborn**

**Vom 21. Januar 2010**



**UNIVERSITÄT PADERBORN**  
*Die Universität der Informationsgesellschaft*

**Fakultät für Naturwissenschaften**  
**Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang**  
**Chemie**  
**an der Universität Paderborn**

Vom 21. Januar 2010

Aufgrund des § 2 Abs. 4 und § 64 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 31. Oktober 2006 (GV.NW. S. 474), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes zum Ausbau der Fachhochschulen für Gesundheitsberufe in Nordrhein-Westfalen vom 08. Oktober 2009 (GV.NRW.2009, S. 516), hat die Universität Paderborn die folgende Ordnung erlassen:

## Inhaltsübersicht

	Seite
<b>I. Allgemeines</b>	<b>4</b>
§ 1 Ziele des Studiums	4
§ 2 Akademischer Grad	4
§ 3 Zugangsvoraussetzungen	4
§ 4 Studienbeginn	4
§ 5 Regelstudienzeit und Studienumfang	5
§ 6 Module	5
§ 7 Zeitlicher Zusammenhang der Prüfungen und Meldung zu Prüfungen	5
§ 8 Anrechnung von Studienzeiten, Studien- und Prüfungsleistungen	6
§ 9 Prüfungsausschuss	7
§ 10 Prüfende und Beisitzende	8
<b>II. Bachelorprüfung</b>	<b>9</b>
§ 11 Zulassung	9
§ 12 Studien- und Prüfungsleistungen	9
§ 13 Bewertung von Prüfungsleistungen	10
§ 14 Bachelorarbeit und Kolloquium	11
§ 15 Annahme der Bachelorarbeit und Bewertung der Bachelorarbeit und des Kolloquiums	12
§ 16 Zusatzmodule und Zusatzveranstaltungen	13
§ 17 Bewertung der Bachelorprüfung und Bildung der Noten	13
§ 18 Wiederholung von Prüfungsleistungen	14
§ 19 Rücktritt, Versäumnis, Täuschung, Ordnungsverstoß und Schutzvorschriften	15
§ 20 Abschlusszeugnis und Bescheinigung von Prüfungsleistungen	16
§ 21 Bachelorurkunde	17
§ 22 Diploma Supplement	17
<b>III. Schlussbestimmungen</b>	<b>17</b>
§ 23 Ungültigkeit der Bachelorprüfung	17
§ 24 Aberkennung des Bachelorgrades	18
§ 25 Einsicht in die Prüfungsakten	18
§ 26 Übergangsvorschriften	18
§ 27 Inkrafttreten und Veröffentlichung	19
<b>Anhang</b>	<b>20</b>
<b>Anhang 1:</b> Nachweis der Qualifikation gem. § 49 Abs. 10 HG	20
<b>Anhang 2:</b> Studienverlaufsplan	20
<b>Anhang 3:</b> Modulbeschreibungen	22

## **I. Allgemeines**

### **§ 1**

#### **Ziele des Studiums**

(1) Der Bachelorstudiengang Chemie soll den Studierenden chemische Grundkenntnisse sowie praxis- oder anwendungsbezogene Kenntnisse vermitteln und sie befähigen, in der Forschung oder in der industriellen Produktion, bei der Verarbeitung und Anwendung chemischer Erzeugnisse, in der Analytik und in chemienahen Feldern anderer Berufszweige fachliche Aufgaben zu übernehmen und selbstständig zu lösen.

(2) Die Prüfung zum „Bachelor of Science“ bildet den ersten berufsqualifizierenden Abschluss in den konsekutiven Bachelor- und Masterstudiengängen Chemie an der Universität Paderborn. Durch sie soll festgestellt werden, ob die Kandidatin bzw. der Kandidat für einen Übergang in die Berufspraxis ausreichende Fachkenntnisse erworben hat und die Fähigkeit besitzt, zur Lösung praxisorientierter Probleme allein oder im Team die geeigneten Methoden auszuwählen und sachgerecht anzuwenden.

(3) Durch Anfertigung einer Bachelorarbeit erbringt die Kandidatin bzw. der Kandidat den Nachweis, dass sie bzw. er in der Lage ist, unter Anleitung eine begrenzte Problemstellung wissenschaftlich zu bearbeiten und dies schriftlich zusammen zu fassen.

### **§ 2**

#### **Akademischer Grad**

Aufgrund der bestandenen Bachelorprüfung verleiht die Fakultät für Naturwissenschaften den Grad „Bachelor of Science“ (B. Sc.).

### **§ 3**

#### **Zugangsvoraussetzungen**

Zugang zum Bachelorstudium Chemie hat, wer das Zeugnis der allgemeinen oder einschlägig fachgebundenen Hochschulreife oder ein durch Rechtsvorschrift oder von der zuständigen staatlichen Stelle als gleichwertig anerkanntes Zeugnis besitzt oder wer die Voraussetzungen gem. § 49 Abs. 10 HG (zu den Einzelheiten vgl. Anhang 1) oder die Voraussetzungen für in der beruflichen Bildung Qualifizierte erfüllt.

### **§ 4**

#### **Studienbeginn**

Studienbeginn ist in der Regel das Wintersemester.

## § 5

### Regelstudienzeit und Studienumfang

- (1) Die Regelstudienzeit für den Bachelorstudiengang Chemie beträgt einschließlich des Abschlusses der Prüfungen sechs Semester.
- (2) Das Bachelorstudium umfasst Studien- und Prüfungsleistungen mit einem Gesamtumfang von 180 Leistungspunkten. Ein Leistungspunkt, im Folgenden kurz LP genannt, entspricht einem ECTS-Punkt gemäß dem European Credit Transfer System. Ein LP entspricht einer Arbeitsbelastung von durchschnittlich 30 Stunden.
- (3) Von den 180 LP des Bachelorstudiums entfallen
  - 126 LP auf von allen Studierenden zu absolvierende Pflichtveranstaltungen,
  - 36 LP auf Wahlpflichtveranstaltungen,
  - 3 LP auf das Studium Generale,
  - 15 LP auf die Bachelorarbeit und das zugehörige Kolloquium.

Aus den Modulbeschreibungen geht hervor, in welcher Form und in welchem Umfang Schlüsselqualifikationen erworben werden können. Diese umfassen insgesamt mindestens 6 LP und gehen in die Leistungsbewertung mit ein.

## § 6

### Module

- (1) Das Studium im Bachelorstudiengang ist modularisiert. Module setzen sich in der Regel aus mehreren Lehrveranstaltungen zusammen, die thematisch aufeinander abgestimmt sind. Die Module haben einen Umfang von in der Regel 6 bis 15 LP und sind so angelegt, dass sie in der Regel innerhalb von ein bis zwei Semestern abgeschlossen werden können.
- (2) Ein Modul wird durch das Erbringen der in der Modulbeschreibung spezifizierten Studienleistungen sowie das Bestehen der zugehörigen Prüfungsleistungen abgeschlossen. Für den erfolgreichen Abschluss des Moduls werden die im Curriculum und in der Modulbeschreibung genannten Leistungspunkte vergeben.
- (3) Die Module sind Pflicht- oder Wahlpflichtmodule. Sie bestehen aus den in Anhang 3 genannten Pflicht- und Wahlpflichtveranstaltungen.

## § 7

### Zeitlicher Zusammenhang der Prüfungen und Meldung zu Prüfungen

- (1) Die Prüfungsleistungen werden studienbegleitend und nach dem Prinzip eines Leistungspunktesystems erbracht.
- (2) Jedes Modul des Bachelorstudienganges schließt mit einer Modulprüfung ab. Diese Modulprüfung findet grundsätzlich im zeitlichen Zusammenhang mit dem Modul statt. Eine Modulprüfung kann aus einer Abschlussprüfung oder aus mehreren veranstaltungsbezogenen Teilprüfungen bestehen.
- (3) Zu jeder Prüfung ist eine gesonderte Meldung erforderlich. Mit der Meldung zu einer Lehrveranstaltung erfolgt gleichzeitig

- die Meldung zum gewählten Modul und
- die Meldung zu der entsprechenden Modul- oder Teilprüfung gemäß Abs. 2.

## § 8

### **Anrechnung von Studienzeiten, Studien- und Prüfungsleistungen**

(1) Studienzeiten sowie Studien- und Prüfungsleistungen in einem vergleichbaren Bachelorstudiengang an anderen wissenschaftlichen Hochschulen im Geltungsbereich des Hochschulrahmengesetzes werden ohne Gleichwertigkeitsprüfung von Amts wegen angerechnet.

(2) Studienzeiten sowie Studien- und Prüfungsleistungen in anderen Studiengängen oder an anderen als wissenschaftlichen Hochschulen im Geltungsbereich des Hochschulrahmengesetzes werden auf Antrag angerechnet, soweit die Gleichwertigkeit festgestellt wird. Studienzeiten sowie Studien- und Prüfungsleistungen, die an Hochschulen außerhalb des Geltungsbereichs des Hochschulrahmengesetzes erbracht wurden, werden auf Antrag angerechnet, sofern die Gleichwertigkeit nachgewiesen wird. Gleichwertigkeit ist festzustellen, wenn Studienzeiten sowie Studien- und Prüfungsleistungen in Inhalt, Umfang und Anforderung denjenigen im Bachelorstudiengang Chemie an der Universität Paderborn entsprechen. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung und Gesamtbewertung vorzunehmen. Für die Gleichwertigkeit von Studienzeiten sowie Studien- und Prüfungsleistungen an ausländischen Hochschulen sind die von der Kultusministerkonferenz und der Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen zu beachten. Gleichwertigkeit von Studienzeiten sowie Studien- und Prüfungsleistungen an ausländischen Hochschulen wird ferner angenommen, wenn diese im Rahmen eines Austauschprogramms absolviert werden. Dies gilt für alle Mobilitätsprogramme, für welche es Vereinbarungen seitens der Fakultät gibt, außerdem für Universitätspartnerschaften und für zentral koordinierte Mobilitätsprogramme. Im Übrigen kann bei Zweifeln an der Gleichwertigkeit die Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen gehört werden.

(3) Für die Anrechnung von Studienzeiten sowie Studien- und Prüfungsleistungen in staatlich anerkannten Fernstudien oder in vom Land Nordrhein-Westfalen in Zusammenarbeit mit den anderen Ländern und dem Bund entwickelten Fernstudieneinheiten gelten die Abs. 1 und 2 entsprechend.

(4) Auf das Studium können auf Antrag auch gleichwertige Studien- und Prüfungsleistungen angerechnet werden, die an staatlich anerkannten Berufsakademien erbracht wurden.

(5) Einschlägige berufspraktische Tätigkeiten werden auf Antrag angerechnet, sofern die Gleichwertigkeit nachgewiesen ist.

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

(7) Studienbewerberinnen und Studienbewerber, die aufgrund einer Einstufungsprüfung gemäß § 49 Abs. 11 HG berechtigt sind, das Studium in einem höheren Fachsemester aufzunehmen, werden die in der Einstufungsprüfung nachgewiesenen Kenntnisse und Fähigkeiten auf die Prüfungsleistungen angerechnet. Die Feststellungen im Zeugnis über die Einstufungsprüfung sind für den Prüfungsausschuss bindend.

(8) Zuständig für die Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen nach den Abs. 1 bis 7 ist der Prüfungsausschuss. Vor Feststellungen über die Gleichwertigkeit sind zuständige Fachvertreterinnen bzw. Fachvertreter zu hören.

(9) Werden Studien- und Prüfungsleistungen angerechnet, sind gegebenenfalls nach Umrechnung die Noten zu übernehmen und in die Berechnung der Gesamtnote einzubeziehen. Bei nicht vergleichbaren Notensystemen sollen - vorbehaltlich spezieller Abkommen zwischen Fakultäten oder Hochschulen - die Vorgaben des ECTS der Europäischen Union zur Anwendung kommen. Sind solche nicht vorhanden, wird der Vermerk „bestanden“ aufgenommen. Die Anrechnung wird im Zeugnis gekennzeichnet.

(10) Bei Vorliegen der Voraussetzungen der Abs. 1 bis 7 besteht ein Rechtsanspruch auf Anrechnung. Eine Studien- und Prüfungsleistung kann nur einmal angerechnet werden. Der bzw. die Studierende hat die für die Anrechnung erforderlichen Unterlagen vorzulegen (insbesondere über Veranstaltungsinhalte und Prüfungsbedingungen sowie über die Zahl der Prüfungsversuche und die Prüfungsergebnisse).

## § 9

### Prüfungsausschuss

(1) Der Fakultätsrat der Fakultät für Naturwissenschaften bildet für den Bachelorstudiengang Chemie einen Prüfungsausschuss. Der Prüfungsausschuss ist insbesondere zuständig für

- a) die Organisation der Prüfungen und die Überwachung ihrer Durchführung,
- b) die Einhaltung der Prüfungsordnung und die Beachtung der für die Durchführung der Prüfungen beschlossenen Verfahrensregelungen,
- c) die Entscheidungen über Widersprüche gegen in Prüfungsverfahren getroffene Entscheidungen,
- d) die Abfassung eines jährlichen Berichts an den Fakultätsrat über die Entwicklung der Prüfungen und Studienzeiten,
- e) die weiteren durch diese Ordnung dem Prüfungsausschuss ausdrücklich zugewiesenen Aufgaben.

Bei fachspezifischen Entscheidungen holt der Prüfungsausschuss die Expertise der zuständigen Fachvertreterinnen bzw. Fachvertreter ein.

Darüber hinaus gibt der Prüfungsausschuss Anregungen zur Reform der Prüfungsordnung und legt die Verteilung der Noten offen. Der Prüfungsausschuss kann die Erledigung seiner Aufgaben für alle Regelfälle auf die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden übertragen; dies gilt nicht für Entscheidungen über Widersprüche und den Bericht an den Fakultätsrat. Die bzw. der Vorsitzende berichtet dem Prüfungsausschuss über die von ihr bzw. ihm allein getroffenen Entscheidungen.

(2) Der Prüfungsausschuss besteht aus der bzw. dem Vorsitzenden, der bzw. dem stellvertretenden Vorsitzenden und fünf weiteren Mitgliedern. Auf Vorschlag der jeweiligen Gruppe werden die bzw. der Vorsitzende, die bzw. der stellvertretende Vorsitzende und zwei weitere Mitglieder aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer, ein Mitglied aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und zwei Mitglieder aus der Gruppe der

Studierenden von ihren jeweiligen Vertreterinnen und Vertretern im Fakultätsrat gewählt. Entsprechend werden für die Mitglieder des Prüfungsausschusses mit Ausnahme der bzw. des Vorsitzenden und der bzw. des stellvertretenden Vorsitzenden Stellvertreter gewählt. Die Amtszeit der Mitglieder aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer und des Mitglieds aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beträgt drei Jahre, die Amtszeit der Studierenden ein Jahr. Wiederwahl ist zulässig.

(3) Der Prüfungsausschuss ist Behörde im Sinne des Verwaltungsverfahrens- und des Verwaltungsprozessrechts.

(4) Der Prüfungsausschuss ist beschlussfähig, wenn neben der bzw. dem Vorsitzenden oder der bzw. dem stellvertretenden Vorsitzenden und zwei weiteren Hochschullehrerinnen bzw. Hochschullehrern mindestens ein weiteres stimmberechtigtes Mitglied anwesend ist. Der Prüfungsausschuss beschließt mit einfacher Mehrheit. Bei Stimmgleichheit entscheidet die Stimme der bzw. des Vorsitzenden. Die studentischen Mitglieder des Prüfungsausschusses haben bei pädagogisch-wissenschaftlichen Entscheidungen, insbesondere bei der Beurteilung, Anerkennung oder Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen, der Festlegung von Prüfungsaufgaben und der Bestellung von Prüfenden und Beisitzenden, nur beratende Stimme.

(5) Der Prüfungsausschuss wird von der bzw. dem Vorsitzenden einberufen. Die Einberufung muss erfolgen, wenn mindestens drei Mitglieder dies verlangen.

(6) Die Sitzungen des Prüfungsausschusses sind nicht öffentlich. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses und ihre Stellvertreterinnen bzw. Stellvertreter unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch die Vorsitzende bzw. den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zur Verschwiegenheit zu verpflichten.

(7) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, der Abnahme der Prüfungen beizuwohnen.

(8) Werden fachliche und prüfungsrechtlich relevante Tagesordnungspunkte aus einem der am Studiengang beteiligten nicht-chemischen Fächer behandelt, so wird dazu die bzw. der Prüfungsausschussvorsitzende des betreffenden Faches zur Sitzung des Prüfungsausschusses für den Bachelorstudiengang Chemie geladen.

## § 10

### Prüfende und Beisitzende

(1) Der Prüfungsausschuss bestellt die Prüfenden und die Beisitzenden. Er kann die Bestellung der oder dem Vorsitzenden übertragen. Prüfende sind in der Regel alle selbstständig Lehrenden der Veranstaltungen, in denen nach Maßgabe des Curriculums und der Modulbeschreibungen Prüfungsleistungen erbracht werden können. Als Beisitzende bzw. Beisitzender kann bestellt werden, wer mindestens die entsprechende Bachelorprüfung oder eine vergleichbare Prüfung abgelegt hat.

(2) Die Prüfenden sind in ihrer Prüfungstätigkeit unabhängig.

(3) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann für die Bachelorarbeit und – wenn mehrere Prüfende zur Auswahl stehen – für die mündlichen Prüfungen Prüfende vorschlagen. Die Vorschläge sollen nach Möglichkeit Berücksichtigung finden. Ein Rechtsanspruch besteht nicht.

(4) Der Prüfungsausschuss sorgt dafür, dass der Kandidatin bzw. dem Kandidaten die Namen der Prüfenden rechtzeitig, in der Regel vier, mindestens zwei Wochen vor dem Termin der jeweiligen Prüfung, bekannt gegeben werden. Die Bekanntmachung durch Aushang oder im Internet ist ausreichend.

(5) Die Prüfenden und Beisitzenden unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie zur Verschwiegenheit zu verpflichten.

## **II. Bachelorprüfung**

### **§ 11**

#### **Zulassung**

(1) Zur Bachelorprüfung kann nur zugelassen werden, wer an der Universität Paderborn für den Bachelorstudiengang Chemie eingeschrieben oder gemäß § 52 Abs. 2 HG als Zweithörerin bzw. Zweithörer zugelassen ist.

(2) Die Zulassung zur Bachelorprüfung ist abzulehnen, wenn

- die im Abs. 1 genannten Voraussetzungen nicht erfüllt sind oder
- die Kandidatin bzw. der Kandidat eine Prüfung im Bachelorstudiengang Chemie an einer wissenschaftlichen Hochschule im Geltungsbereich des Hochschulrahmengesetzes endgültig nicht bestanden hat oder
- die Kandidatin bzw. der Kandidat sich bereits an einer anderen Hochschule in einer vergleichbaren Prüfung im Bachelorstudiengang Chemie befindet oder
- der Prüfungsanspruch verloren gegangen ist.

(6) Hochschul- und Studiengangswechselrinnen bzw. -wechsler, die in einem Bachelorstudiengang Chemie eine Prüfungsleistung, die für den Studiengang zu erbringen ist, nicht bestanden haben, können gemäß § 18 nur zu der entsprechenden Wiederholungsprüfung zugelassen werden.

### **§ 12**

#### **Studien- und Prüfungsleistungen**

(1) In den Modulen des Bachelorstudienganges Chemie werden Studien- und Prüfungsleistungen erbracht, die durch das Leistungspunktesystem gewichtet und bewertet werden. Prüfungsleistungen können modul- oder veranstaltungsbezogen sein. Die Noten aller Prüfungsleistungen einschließlich der Bachelorarbeit gehen in die Abschlussnote der Bachelorprüfung ein.

(2) Prüfungsleistungen können in Form von Klausuren, mündlichen Prüfungen, Praktikumsberichten oder in anderer angemessener Form erbracht werden. Eine veranstaltungsbezogene Prüfung kann aus verschiedenartigen Prüfungsleistungen bestehen. Im Fall von Praktika bestehen die veranstaltungsbezogenen Prüfungen in der Regel aus mehreren Prüfungsleistungen. Details sind in den Modulbeschreibungen geregelt. Der Prüfungsausschuss setzt im Benehmen mit den Prüfenden die Form und Dauer von Prüfungsleistungen fest. In den für Prüfungsleistungen vorgesehenen Lehrveranstaltungen werden spätestens in der dritten Woche nach Vorlesungsbeginn von den jeweiligen Lehrenden Termine, Form und Umfang der zu erbringenden Prüfungsleistungen bekannt gegeben. Die

Prüfungsleistungen beziehen sich jeweils auf die Inhalte der zugehörigen Lehrveranstaltungen.

(3) Macht die Kandidatin bzw. der Kandidat durch ein ärztliches Zeugnis glaubhaft, dass sie bzw. er wegen ständiger körperlicher Behinderung nicht in der Lage ist, Studienleistungen oder Prüfungen ganz oder teilweise in der vorgesehenen Form abzulegen, kann die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses der Kandidatin bzw. dem Kandidaten gestatten, gleichwertige Studien- oder Prüfungsleistungen in anderer Form zu erbringen. Ist die ordnungsgemäße Erbringung einer praktischen Studienleistung wegen ständiger körperlicher Behinderung der Kandidatin bzw. des Kandidaten ganz oder teilweise nicht möglich oder ist eine Gefährdung der Kandidatin bzw. des Kandidaten oder Dritter dabei nicht auszuschließen, kann die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses eine gleichwertige Studien- oder Prüfungsleistung festsetzen.

(4) Die Studierenden haben die Prüfungsleistungen in der Regel im zeitlichen Zusammenhang mit der Veranstaltung bzw. dem Modul, auf die bzw. das sich die Prüfung bezieht, zu erbringen.

(5) Bei Veranstaltungen im Rahmen des Studium Generale kommen bei Anmeldung, Abmeldung, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß, Bewertung der Prüfungsleistungen und Zuordnung von Leistungspunkten die Regelungen der jeweiligen Prüfungsordnung zur Anwendung. Gegebenenfalls ist die Zuordnung von Leistungspunkten vom jeweiligen Prüfungsausschuss vorzunehmen. Wird die Prüfung in mehreren Hochschulprüfungsordnungen angeboten, kann die Kandidatin bzw. der Kandidat die Prüfungsordnung bestimmen, nach der sie bzw. er geprüft wird.

### § 13

#### Bewertung von Prüfungsleistungen

(1) Die Noten für die einzelnen Prüfungsleistungen werden von den jeweiligen Prüfenden festgelegt. Für die Bewertung der einzelnen Studien- und Prüfungsleistungen sind folgende Noten zu verwenden:

- |                   |  |
|-------------------|--|
| 1 = sehr gut:     | eine ausgezeichnete Leistung;  |
| 2 = gut:          | eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt;    |
| 3 = befriedigend: | eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen genügt;                      |
| 4 = ausreichend:  | eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt;             |
| 5 = mangelhaft:   | eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt. |

(2) Zur differenzierten Bewertung können Zwischenwerte durch Absenken oder Anheben der einzelnen Note um 0,3 gebildet werden. Dabei sind die Zwischennoten 0,7, 4,3, 4,7 und 5,3 ausgeschlossen.

(3) Wird eine Prüfungsleistung von mehreren Prüfern bewertet, so wird die Note aus dem arithmetischen Mittel der Einzelnoten gebildet. Im Übrigen gilt Abs. 4 entsprechend.



Forschung und Lehre tätig sind, betreut werden. Soll die Bachelorarbeit an einer Einrichtung außerhalb der Hochschule durchgeführt werden, bedarf es hierzu der Zustimmung der bzw. des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses. Für die Wahl der Betreuerin bzw. des Betreuers sowie für die Themenstellung hat die Kandidatin bzw. der Kandidat ein Vorschlagsrecht. Dies begründet keinen Rechtsanspruch.

(5) Die Bachelorarbeit kann auch in Form einer Gruppenarbeit beantragt und zugelassen werden, wenn der als Prüfungsleistung zu bewertende Beitrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten aufgrund von der Angabe von Abschnitten, Seitenzahlen oder anderen objektiven Kriterien, die eine eindeutige Abgrenzung ermöglichen, deutlich unterscheidbar und bewertbar ist und die Anforderungen nach Abs. 1 erfüllt.

(6) Auf Antrag sorgt die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass die Kandidatin bzw. der Kandidat rechtzeitig ein Thema für die Bachelorarbeit erhält. Bei Krankheit kann auf Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten die Frist für die Abgabe der Bachelorarbeit verlängert werden. Dazu ist die Vorlage eines ärztlichen Attestes erforderlich. Die Verlängerung entspricht der Krankheitsdauer und wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten schriftlich mitgeteilt. Die Verlängerung zieht keine Verlängerung der Regelstudienzeit nach sich.

(7) Die Bachelorarbeit kann in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden. Sie kann auf Antrag in einer anderen Sprache abgefasst werden. Die Entscheidung darüber wird gegebenenfalls mit der Themenstellung durch den Prüfungsausschuss getroffen. Die Arbeit hat inhaltlich und formal den fachlichen Richtlinien zu genügen. Die Arbeit muss ein Titelblatt, eine Inhaltsübersicht und ein Quellen- und Literaturverzeichnis enthalten. Die Stellen der Arbeit, die anderen Werken dem Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, müssen in jedem Fall unter Angabe der Quellen der Entlehnung kenntlich gemacht werden. Die Kandidatin bzw. der Kandidat fügt der Arbeit eine schriftliche Versicherung hinzu, dass sie bzw. er die Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie Zitate kenntlich gemacht hat. Die Versicherung ist auch für Tabellen, Skizzen, Zeichnungen, bildliche Darstellungen usw. abzugeben. Auf § 63 Abs. 5 HG wird hingewiesen.

(8) Die Bachelorarbeit darf nicht, auch nicht auszugsweise, für eine andere abgeschlossene Prüfung angefertigt worden sein.

## § 15

### **Annahme der Bachelorarbeit und Bewertung der Bachelorarbeit und des Kolloquiums**

(1) Die Bachelorarbeit ist fristgemäß bei der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses in dreifacher Ausfertigung (maschinenschriftlich, gebunden und paginiert) beim Zentralen Prüfungssekretariat einzureichen. Der Abgabezeitpunkt ist aktenkundig zu machen. Bei der Zustellung der Arbeit durch die Post ist der Zeitpunkt der Einlieferung bei der Post (Poststempel) maßgebend. Wird die Bachelorarbeit nicht fristgerecht vorgelegt, gilt sie als mit „mangelhaft“ (5,0) bewertet.

(2) Die Bachelorarbeit ist von zwei Prüfenden zu begutachten und zu bewerten. Mindestens eine bzw. einer der Prüfenden muss dem Department Chemie angehören und mindestens eine bzw. einer muss der Gruppe der

Hochschullehrerinnen bzw. Hochschullehrer angehören oder habilitiert sein. Zu den Prüfenden soll insbesondere zählen, wer das Thema gestellt hat. Die bzw. der zweite Prüfende wird von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses bestimmt. Die Kandidatin bzw. der Kandidat hat ein Vorschlagsrecht. Dies begründet jedoch keinen Rechtsanspruch. Die einzelne Bewertung ist entsprechend § 13 vorzunehmen und schriftlich zu begründen. Die Note für die Arbeit wird aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen gemäß § 13 gebildet, sofern die Differenz nicht mehr als 2,0 beträgt und die Noten der Einzelbewertungen jeweils mindestens „ausreichend“ sind. Beträgt die Differenz mehr als 2,0 oder lautet eine Bewertung „mangelhaft“, die andere aber „ausreichend“ oder besser, wird vom Prüfungsausschuss eine dritte Prüferin bzw. ein dritter Prüfer zur Bewertung der Bachelorarbeit bestimmt. In diesem Fall wird die Note der Arbeit aus dem arithmetischen Mittel der drei Noten gebildet. Die Arbeit kann jedoch nur dann als „ausreichend“ oder besser bewertet werden, wenn mindestens zwei Noten „ausreichend“ oder besser sind.

(3) Das Bewertungsverfahren für die Bachelorarbeit soll vier Wochen nicht überschreiten. Die Bewertung ist den Studierenden jeweils spätestens fünf Wochen nach Abgabe der Bachelorarbeit mitzuteilen.

(4) Das Kolloquium zur Bachelorarbeit inklusive Diskussion wird von den beiden Gutachtern der Bachelorarbeit bewertet. Die beiden Noten werden zu einer Gesamtnote gemittelt, die der Kandidatin bzw. dem Kandidaten unmittelbar im Anschluss an das Kolloquium mitgeteilt wird.

(5) Aus den Noten der Bachelorarbeit und des Kolloquiums wird eine nach Leistungspunkten gewichtete Gesamtnote gebildet. Sie geht in die Berechnung der Note gem. § 17 Abs. 2 ein.

## § 16

### Zusatzmodule und Zusatzveranstaltungen

- (1) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann sich in weiteren als den vorgeschriebenen Modulen und Lehrveranstaltungen einer Prüfung unterziehen.
- (2) Das Ergebnis der Prüfungen in diesen Zusatzmodulen bzw. Zusatzveranstaltungen wird auf Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten als Anlage in das Zeugnis und das Diploma Supplement aufgenommen, jedoch bei der Festsetzung der Gesamtnote nicht mit einbezogen.

## § 17

### Bewertung der Bachelorprüfung und Bildung der Noten

- (1) Die Bachelorprüfung ist bestanden, wenn die Noten aller Modulprüfungen bzw. aller Prüfungen zu Teilen von Modulen, der Bachelorarbeit und des Kolloquiums mindestens „ausreichend“ (4,0) sind.
- (2) Die Gesamtnote errechnet sich aus dem nach Leistungspunkten gewichteten Durchschnitt der Noten. Die Rundung erfolgt gemäß § 13 Abs. 4.
- (3) Bei einem Notendurchschnitt von 1,0 bis 1,3 und einer mit 1,0 bewerteten Bachelorarbeit lautet die Gesamtnote der Bachelorprüfung „mit Auszeichnung bestanden“. Andernfalls wird die Gesamtnote entsprechend § 13 Abs. 4 bezeichnet.

(4) Die Bachelorprüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn eine Modulprüfung, die Bachelorarbeit oder das Kolloquium endgültig nicht bestanden ist.

## § 18

### Wiederholung von Prüfungsleistungen

(1) Eine nicht bestandene Modulabschlussprüfung bzw. veranstaltungsbezogene Prüfung kann zweimal wiederholt werden. Im Falle einer Prüfungswiederholung kann dabei noch einmal dieselbe oder aber, wenn das Lehrangebot dies zulässt, eine andere für die entsprechende Modulabschlussprüfung oder für die veranstaltungsbezogene Prüfung zugelassene Lehrveranstaltung gewählt werden.

(2) Jede veranstaltungsbezogene Prüfung innerhalb eines Moduls muss einzeln bestanden werden, sofern in der Modulbeschreibung keine Kompensationsmöglichkeit vermerkt ist. Im Fall einer Kompensation ist die Modulprüfung bestanden, wenn der Notenmittelwert, der sich aus den mit Leistungspunkten gewichteten Einzelnoten errechnet, besser oder gleich 4,0 ist.

(3) Ist keine Wiederholung oder Kompensation mehr möglich, so ist die Prüfung endgültig nicht bestanden.

(4) Eine bestandene Modulabschlussprüfung bzw. veranstaltungsbezogene Prüfung mit Ausnahme der Bachelorarbeit darf zwecks Verbesserung der Note einmal wiederholt werden, falls die Kandidatin bzw. der Kandidat am ersten Prüfungstermin teilgenommen hat. Diese Wiederholungsmöglichkeit ist auf den nächstmöglichen Prüfungstermin beschränkt. Bei Wiederholung einer bestandenen Prüfung wird die Prüfung mit der besseren der beiden erzielten Noten bewertet.

(5) Sofern keine Modulprüfung aus einer der beiden Studienrichtungen „Chemie“ und „Chemie und Technologie der Beschichtungsstoffe“ des letzten Studienjahres gemäß Abs. 1 endgültig nicht bestanden ist, ist ein Wechsel der Studienrichtung möglich.

(6) Studienbegleitende Prüfungen finden in der Regel zweimal im Studienjahr statt. Die Wiederholungsprüfungen werden in der Regel spätestens acht Wochen nach dem ersten Prüfungstermin angeboten.

(7) Die letzte Wiederholung einer Klausur muss auf Wunsch der Kandidatin bzw. des Kandidaten in Form einer mündlichen Prüfung durchgeführt werden. Die dabei erreichbaren Noten sind 4,0 oder 5,0. Die Dauer dieser Prüfung beträgt zwischen 30 und 45 Minuten.

(8) Die Bachelorarbeit und das zugehörige Kolloquium können bei „mangelhafter“ Leistung jeweils einmal und unmittelbar wiederholt werden. Bei der Wiederholung der Bachelorarbeit ist eine Rückgabe des Themas in der in § 14 Abs. 3 genannten Frist jedoch nur zulässig, wenn von der Rückgabemöglichkeit beim ersten Versuch kein Gebrauch gemacht wurde. Im Falle einer Wiederholung der Bachelorarbeit schließt sich an die zweite Bachelorarbeit ein erneutes Kolloquium mit einer Wiederholungsmöglichkeit an.

## § 19

### **Rücktritt, Versäumnis, Täuschung, Ordnungsverstoß und Schutzvorschriften**

- (1) Eine Abmeldung von Klausuren oder mündlichen Prüfungen kann bis spätestens eine Woche vor dem jeweiligen Prüfungstermin in der Regel beim Zentralen Prüfungssekretariat ohne Angabe von Gründen vorgenommen werden. Bei Prüfungen in sonstiger Form werden die Abmeldefristen mit der Festlegung der Prüfungsbedingungen bekannt gegeben. Die Abmeldefristen werden vom Prüfungsausschuss im Benehmen mit der bzw. dem verantwortlich Lehrenden festgelegt.
- (2) Eine Prüfungsleistung gilt als mit „mangelhaft“ (5,0) bewertet, wenn die Kandidatin bzw. der Kandidat zu einem Prüfungstermin ohne triftige Gründe nicht erscheint oder nach Beginn der Prüfung ohne triftige Gründe von der Prüfung zurücktritt. Dasselbe gilt, wenn eine schriftliche Prüfungsleistung nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit erbracht wird.
- (3) In begründeten Fällen ist ein Rücktritt von der Prüfung innerhalb der Woche vor dem jeweiligen Prüfungstermin oder nach Prüfungsbeginn möglich. Die für den Rücktritt geltend gemachten Gründe müssen dem Prüfungsausschuss unverzüglich, spätestens aber fünf Werktage nach dem jeweiligen Prüfungstermin schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Bei Krankheit der Kandidatin bzw. des Kandidaten ist ein ärztliches Attest spätestens vom Tag der Prüfung vorzulegen, das die Angaben erhält, die der Prüfungsausschuss für die Feststellung der Prüfungsunfähigkeit benötigt. In begründeten Fällen kann ein Attest eines Arztes verlangt werden. Erkennt der Prüfungsausschuss die Gründe nicht an, wird dies der Kandidatin bzw. dem Kandidaten schriftlich mitgeteilt.
- (4) Täuscht eine Kandidatin bzw. ein Kandidat oder versucht sie bzw. er zu täuschen, gilt die betreffende Prüfungsleistung als „mangelhaft“ (5,0) bewertet. Führt eine Kandidatin bzw. ein Kandidat ein nicht zugelassenes Hilfsmittel mit sich, kann die betreffende Prüfungsleistung als „mangelhaft“ bewertet werden. Die Vorfälle werden von den jeweils Aufsichtsführenden aktenkundig gemacht. Die Feststellung gem. Satz 1 bzw. die Entscheidung gem. Satz 2 wird von der bzw. dem jeweiligen Prüfenden getroffen.
- (5) Eine Kandidatin bzw. ein Kandidat, die bzw. der den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stört, kann von den jeweiligen Prüfenden oder Aufsichtsführenden in der Regel nach Abmahnung von der Fortsetzung der jeweiligen Prüfungsleistung ausgeschlossen werden; in diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als „mangelhaft“ (5,0) bewertet. Die Gründe für den Ausschluss sind aktenkundig zu machen.
- (6) In schwerwiegenden Fällen von Täuschung oder Störung kann der Prüfungsausschuss die Kandidatin bzw. den Kandidaten von weiteren Prüfungsleistungen ausschließen. Täuschungshandlungen können gem. § 63 Abs. 5 HG außerdem mit einer Geldbuße von bis zu 50.000 € geahndet werden und zur Exmatrikulation führen.
- (7) Die Kandidatin bzw. der Kandidat kann innerhalb von 14 Tagen verlangen, dass Entscheidungen nach Abs. 4 Satz 1 und 2 und Abs. 5 vom Prüfungsausschuss überprüft werden. Belastende Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind der Kandidatin bzw. dem Kandidaten unverzüglich schriftlich mitzuteilen, zu begründen

und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Vor der Entscheidung ist der Kandidatin bzw. dem Kandidaten Gelegenheit zum rechtlichen Gehör zu geben.

(8) Außerdem regelt der Prüfungsausschuss den Nachteilsausgleich für behinderte Studierende und er berücksichtigt Ausfallzeiten durch die Pflege des Ehegatten, der eingetragenen Lebenspartnerin bzw. des eingetragenen Lebenspartners oder eines in gerader Linie Verwandten oder ersten Grades Verschwägerten.

(9) Gleichfalls sind die Fristen der Elternzeit nach Maßgabe des jeweils gültigen Gesetzes über die Gewährung von Erziehungsgeld und Elternzeit (BERzGG) auf Antrag zu berücksichtigen. Die Kandidatin bzw. der Kandidat muss bis spätestens vier Wochen vor dem Zeitpunkt, von dem ab sie bzw. er die Elternzeit antreten will, dem Prüfungsausschuss unter Beifügung der erforderlichen Nachweise schriftlich mitteilen, für welchen Zeitraum oder für welche Zeiträume sie bzw. er eine Elternzeit in Anspruch nehmen will. Der Prüfungsausschuss hat zu prüfen, ob die gesetzlichen Voraussetzungen vorliegen, die bei einer Arbeitnehmerin bzw. einem Arbeitnehmer einen Anspruch auf Elternzeit nach dem BERzGG auslösen würden, und teilt das Ergebnis sowie gegebenenfalls die neu festgesetzten Prüfungsfristen der Kandidatin bzw. dem Kandidaten unverzüglich mit. Die Bearbeitungszeit der Bachelorarbeit gemäß § 21 Abs. 4 kann nicht durch die Elternzeit unterbrochen werden. Die gestellte Arbeit gilt als nicht vergeben. Nach Ablauf der Elternzeit erhält die Kandidatin bzw. der Kandidat ein neues Thema.

## § 20

### **Abschlusszeugnis und Bescheinigungen von Prüfungsleistungen**

(1) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat die Bachelorprüfung bestanden, erhält sie bzw. er über die Ergebnisse spätestens acht Wochen nach der letzten Prüfungsleistung ein Zeugnis, das neben der Gesamtnote die Noten der Modulprüfungen und der Bachelorarbeit enthält. Ferner werden die insgesamt erbrachten Leistungspunkte aufgeführt. Auf Antrag der Kandidatin bzw. des Kandidaten wird in das Zeugnis auch die bis zum Abschluss der Bachelorprüfung benötigte Fachstudiendauer aufgenommen. Das Zeugnis trägt das Datum des Tages, an dem die letzte Prüfungsleistung erbracht worden ist. Das Zeugnis ist von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen.

(2) Der Bescheid über eine nicht bestandene Bachelorprüfung wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten durch den Prüfungsausschuss in schriftlicher Form erteilt. Der Bescheid ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

(3) Hat eine Kandidatin bzw. ein Kandidat die Bachelorprüfung endgültig nicht bestanden, wird ihr bzw. ihm auf Antrag eine schriftliche Bescheinigung ausgestellt, die die erbrachten Prüfungsleistungen mit Leistungspunkten (LP/ECTS) und erzielten Noten nennt und die erkennen lässt, dass die Bachelorprüfung endgültig nicht bestanden ist. Ein endgültiges Nichtbestehen liegt vor, wenn ein Modul oder die Bachelorarbeit endgültig nicht bestanden ist.

(4) Studierenden ist nach der Exmatrikulation auf Antrag eine Bescheinigung auszustellen, die die erbrachten Prüfungsleistungen sowie bei nicht bestandenen Prüfungsleistungen die Anzahl der in Anspruch genommenen Prüfungsversuche enthält.

## § 21

### Bachelorurkunde

- (1) Gleichzeitig mit dem Zeugnis über den bestandenen Bachelorabschluss wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten eine Urkunde mit dem Datum des Zeugnisses ausgehändigt. Darin wird die Verleihung des Bachelorgrades gemäß § 2 beurkundet.
- (2) Die Bachelorurkunde wird von der bzw. dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses und der Dekanin bzw. dem Dekan der Fakultät für Naturwissenschaften unterzeichnet und mit dem Siegel der Universität Paderborn versehen.

## § 22

### Diploma Supplement

- (1) Mit dem Abschlusszeugnis wird der Absolventin bzw. dem Absolventen ein Diploma Supplement ausgehändigt.
- (2) Das Diploma Supplement informiert über das individuelle Profil des absolvierten Studienganges. Es enthält die erbrachten Prüfungsleistungen und deren Bewertungen nach Modulen geordnet. Die Gesamtnote wird sowohl gemäß § 13 Abs. 4 als auch in Form einer relativen ECTS-Note angegeben.

## III. Schlussbestimmungen

## § 23

### Ungültigkeit der Bachelorprüfung

- (1) Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat bei einer Prüfung getäuscht und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses bekannt, kann der Prüfungsausschuss nachträglich die Noten für diejenigen Studien- und Prüfungsleistungen, bei deren Erbringung die Kandidatin bzw. der Kandidat getäuscht hat, entsprechend berichtigen und die Prüfung ganz oder teilweise für nicht bestanden erklären.
- (2) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass die Kandidatin bzw. der Kandidat hierüber täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, wird dieser Mangel durch das Bestehen der Prüfung geheilt. Hat die Kandidatin bzw. der Kandidat die Zulassung vorsätzlich unrechtmäßig erwirkt, entscheidet der Prüfungsausschuss unter Beachtung des Verwaltungsverfahrensgesetzes für das Land Nordrhein-Westfalen über die Rechtsfolgen.
- (3) Vor einer Entscheidung ist der bzw. dem Betroffenen Gelegenheit zur Äußerung zu geben.
- (4) Das unrichtige Prüfungszeugnis ist einzuziehen und gegebenenfalls ein neues zu erteilen. Eine Entscheidung nach Abs. 1 und Abs. 2 Satz 2 ist nach einer Frist von fünf Jahren nach Ausstellung des Prüfungszeugnisses ausgeschlossen.

## § 24

### **Aberkennung des Bachelorgrades**

Der Bachelorgrad wird aberkannt, wenn sich nachträglich herausstellt, dass er durch Täuschung erworben worden ist, oder wenn wesentliche Voraussetzungen für die Verleihung irrtümlich als gegeben angesehen worden sind. Über die Aberkennung entscheidet der Fakultätsrat der Fakultät für Naturwissenschaften mit Zwei-Drittel-Mehrheit seiner Mitglieder. Die Bachelorurkunde ist einzuziehen.

## § 25

### **Einsicht in die Prüfungsakten**

Der Kandidatin bzw. dem Kandidaten wird auf Antrag bis spätestens einen Monat nach Bekanntgabe der Ergebnisse der jeweiligen Prüfungen Einsicht in ihre bzw. seine schriftlichen Prüfungsleistungen, die darauf bezogenen Gutachten der Prüfenden und in die Prüfungsprotokolle gewährt. Innerhalb eines Jahres nach Abschluss des Prüfungsverfahrens wird der Kandidatin bzw. dem Kandidaten auf Antrag in angemessener Frist Einsicht in die Bachelorarbeit, die darauf bezogenen Gutachten der Prüferinnen bzw. der Prüfer und in die Prüfungsprotokolle gewährt. Die bzw. der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme; er bzw. sie kann diese Aufgaben an die Prüfenden delegieren.

## § 26

### **Übergangsvorschriften**

Für Studierende, die sich zum Zeitpunkt des Inkrafttretens dieser Prüfungsordnung bereits im Studium befinden, findet die bisherige Prüfungsordnung vom 14. Juni 2006, geändert am 30. Juni 2006 und am 14. März 2008, Anwendung. Lediglich § 18 Abs. 4 der vorliegenden Prüfungsordnung gilt für alle Studierenden im Bachelorstudiengang Chemie. Für jeden Jahrgang werden diejenigen Lehrveranstaltungen angeboten, die im auf den Webseiten des Departments Chemie veröffentlichten Curriculum der jeweils zutreffenden Prüfungsordnung stehen. Prüfungen nach der alten Prüfungsordnung finden letztmalig im Sommersemester 2012 statt. Studierende, die nach der bisherigen Prüfungsordnung studieren und deren Studienablauf sich verzögert hat, können beim Prüfungsausschuss beantragen, ihr Studium nach der vorliegenden Prüfungsordnung fortzusetzen. Bereits erbrachte Studien- und Prüfungsleistungen werden gemäß § 8 angerechnet.

## § 27

### Inkrafttreten und Veröffentlichung

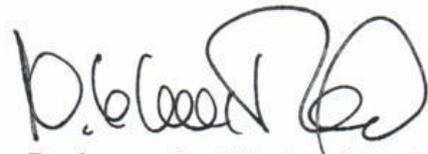
- (1) Diese Prüfungsordnung tritt am 01. Oktober 2009 in Kraft.
- (2) Diese Prüfungsordnung wird in den Amtlichen Mitteilungen der Universität Paderborn veröffentlicht.

Ausgefertigt aufgrund der Beschlüsse des Fakultätsrates der Fakultät für Naturwissenschaften vom 18. November 2009 sowie nach Prüfung der Rechtmäßigkeit durch das Präsidium der Universität Paderborn vom 02. Dezember 2009.

Paderborn, den 21. Januar 2010

Der Präsident

der Universität Paderborn



Professor Dr. Nikolaus Risch

## Anhang

### A.1

#### Nachweis der Qualifikation gem. § 49 Abs. 10 HG

- (1) Der Nachweis der Qualifikation gem. § 49 Abs. 10 HG beinhaltet den Nachweis der Allgemeinbildung auf Hochschulniveau und den Nachweis der besonderen fachlichen Eignung.
- (2) Für den Nachweis der Allgemeinbildung, der durch Prüfungen in den Fächern Deutsch, Englisch und Mathematik erbracht wird, gilt die Rahmenordnung der Universität zur Feststellung der Allgemeinbildung auf Hochschulniveau gemäß § 49 Abs. 10 HG in der jeweils geltenden Fassung.
- (3) Der Nachweis der besonderen fachlichen Eignung ist in der Regel erbracht, wenn eine Note besser als 2,5 für das Fach Chemie im Abschlusszeugnis vorliegt. Die Feststellung erfolgt durch den Prüfungsausschuss. Ist dies nicht der Fall, kann die Feststellung der besonderen fachlichen Eignung durch eine erfolgreich absolvierte mündliche Prüfung durch zwei vom Prüfungsausschuss benannte Mitglieder des Departments Chemie erfolgen, von denen mindestens eines der Gruppe der Hochschullehrer angehört. Das Nähere zum Verfahren regelt der Prüfungsausschuss.
- (4) Die Eignungsprüfung (fachlicher Teil) ist bestanden, wenn die Feststellung der fachlichen Eignung nach Abs. 3 erfolgt ist. Der Prüfungsausschuss teilt das Ergebnis der Feststellung der Bewerberin bzw. dem Bewerber und dem Studierendensekretariat mit.

### A.2

#### Studienverlaufsplan

Sem.	Basisstudium Chemie und CTB	Modul	V	Ü	P	LP
1	Mathematik für Chemiker	1	4	2		7.0
	Experimentalphysik I	2a	3	1		4.5
	Studium Generale	3	2			3.0
	Allgemeine Chemie	4a	4	2		6.0
	Praktikum Allgemeine Chemie	4b			9	6.0
	Analytische Chemie	5a	2	1		3.5
		<b>30</b>		<b>15</b>	<b>6</b>	<b>9</b>
2	Experimentalphysik II	2b	3	1		4.5
	Praktikum Experimentalphysik	2c			3	3.0
	Statistische Messdatenanalyse	5b		1		1.0
	Praktikum Analytische Chemie	5c			7	4.5
	AC I: Chemie der Nichtmetalle	6a	2	1		3.5
	OC I: Grundlagen der Organischen Chemie	7	4	2		7.0
	PC I: Thermodynamik	8	4	2		7.0
	<b>30</b>		<b>13</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>30.5</b>

<b>3</b>	AC II: Chemie der Nebengruppenmetalle	6b	2	1		3.5
	OC II: Reaktionsmechanismen	9a	2	1		3.5
	Praktikum Organische Chemie	9c			12	10.0
	PC II: Thermodynamische Gleichgewichte, Elektrochemie, Kinetik	10a	3	1		5.0
	Inst. I: Methoden der Spuren- und Strukturanalytik	11a	2	1		3.5
	Praktikum Instrumentelle Analytik	11b			1	1.5
	Gefahrstoffe, Rechtskunde, Toxikologie	12	2			3.0
		<b>28</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>13</b>	<b>30.0</b>
<b>4</b>	OC III: Synthesemethoden	9b	2	1		3.5
	Praktikum Physikalische Chemie I	10b			4	4.0
	Inst. II: Kernresonanzspektroskopie	11c	2			3.0
	MC I: Grundlagen der Makromolekularen Chemie	13a	2			3.0
	Praktikum Makromolekulare Chemie	13b			3	3.0
	Kolloide und Grenzflächen	13c	3	1		5.0
	TC I: Grundlagen der Technischen Chemie	14a	2	1		3.5
	Praktikum Technische Chemie I	14b			5	4.5
		<b>26</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>29.5</b>
		<b>50</b>	<b>20</b>	<b>44</b>	<b>120.0</b>	

Sem.	Alternative: Studienrichtung Chemie	Modul	V	Ü	P	LP
<b>5</b>	AC III: Koordinationschemie	15a	4	2		7.0
	Praktikum Anorganische Chemie	15b			11	9.0
	PC III: Einführung in die Quantenmechanik	16a	2	1		3.5
	PC IV: Vertiefung in Quantenmechanik	16b	2	1		3.5
	Praktikum Physikalische Chemie II	16c			4	4.0
	TC II: Vertiefung in Technischer Chemie	17a	2			3.5
		<b>29</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>15</b>	<b>30.5</b>
<b>6</b>	TC III: Elektrochemische Prozesse	17b	2			2.0
	TC IV: Chemische Prozesskunde	17c	1			1.5
	Praktikum Technische Chemie II	17d			3	3.0
	Vertiefungsvorlesung	18a - 21a	2	1		3.0
	Vertiefungspraktikum	18b - 21b			7	5.0

Bachelorarbeit	27a				12.0
Kolloquium	27b				3.0
	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>29.5</b>
		<b>15</b>	<b>5</b>	<b>25</b>	<b>60.0</b>

Sem.	Alternative: Studienrichtung Chemie und Technologie der Beschichtungsstoffe	Modul	V	Ü	P	LP
<b>5</b>	Lacksysteme 1	22a	3	1		5.0
	Praktikum Lacksysteme 1	22b			10	8.0
	Prüf- und Analyseverfahren in der Beschichtungstechnologie	23a	2	1		3.5
	Praktikum Prüf- und Analyseverfahren in der Beschichtungstechnologie	23b			3	3.5
	PC III: Einführung in die Quantenmechanik	24a	2	1		3.5
	TC II: Vertiefung in Technischer Chemie	24b	2			3.5
		<b>23</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>27.0</b>
<b>6</b>	TC III: Elektrochemische Prozesse	24c	2			2.0
	Lacksysteme 2	25a	2			2.5
	Praktikum Lacksysteme 2	25b			3	2.5
	Applikationstechnologie	26a	2	1		3.5
	Praktikum Applikationstechnologie	26b			5	4.0
	Lackprozesstechnologie	26c	2	1		3.5
	Bachelorarbeit	27a				12.0
	Kolloquium	27b				3.0
		<b>18</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>33.0</b>
		<b>15</b>	<b>5</b>	<b>21</b>	<b>60.0</b>	

### A.3

#### Modulbeschreibungen

#### Übersicht und Einzelsteckbriefe

##### Abkürzungen:

- V: Vorlesung
- Ü: Übung
- P: Praktikum
- LP: Leistungspunkt (Kreditpunkt)
- AC: Anorganische Chemie
- OC: Organische Chemie
- PC: Physikalischen Chemie
- TC: Technische Chemie
- Inst.: Instrumentelle Analytik
- BT: Beschichtungstechnologie

Modul-Nr.	Modul- und Veranstaltungname	Semester	Umfang [SWS]	Pflicht/Wahlpflicht	Arbeitszeit [h]	V	Ü	P	Nachbearbeitung	Summe	LP	Σ LP
<b>1</b>	<b>Mathematik für Chemiker</b>				<b>210</b>							<b>7.0</b>
	Mathematik für Chemiker	1. FS	V4	P	60 + 90	60			90	210	7.0	
	Mathematik für Chemiker	1. FS	Ü2	P	30 + 30		30		30			
<b>2</b>	<b>Physik</b>				<b>360</b>							<b>12.0</b>
	Experimentalphysik I	1. FS	V3	P	45 + 60	45			60	135	4.5	
	Experimentalphysik I	1. FS	Ü1	P	15 + 15		15		15			
	Experimentalphysik II	2. FS	V3	P	45 + 60	45			60	135	4.5	
	Experimentalphysik II	2. FS	Ü1	P	15 + 15		15		15			
c	Praktikum Experimentalphysik	2. FS	P3	P	45 + 45			45	45	90	3.0	
<b>3</b>	<b>Studium Generale</b>				<b>90</b>							<b>3.0</b>
	Studium Generale	1. FS	V2	P	30 + 60	30			60	90	3.0	
<b>4</b>	<b>Allgemeine Chemie</b>				<b>360</b>							<b>12.0</b>
	Allgemeine Chemie	1. FS	V4	P	60 + 60	60			60	180	6.0	
	Allgemeine Chemie	1. FS	Ü2	P	30 + 30		30		30			
	Praktikum Allgemeine Chemie	1. FS	P9	P	135 + 45			135	45	180	6.0	
<b>5</b>	<b>Analytische Chemie</b>				<b>270</b>							<b>9.0</b>
	Analytische Chemie	1. FS	V2	P	30 + 45	30			45	105	3.5	
	Analytische Chemie	1. FS	Ü1	P	15 + 15		15		15			
	Statistische Messdatenanalyse	2. FS	Ü1	P	15 + 15		15		15	30	1.0	
	Praktikum Analytische Chemie	2. FS	P7	P	105 + 30			105	30	135	4.5	





<b>16</b>	<b>Physikalische Chemie C</b>										<b>11.0</b>
	a	PC III: Einführung in die Quantenmechanik	5. FS	V2	P	30 + 45	30	45	105	3.5	
	b	PC III: Einführung in die Quantenmechanik PC IV: Vertiefung in Quantenmechanik	5. FS 5. FS	Ü1 V2	P WP	15 + 15 30 + 45	15 30	15 45	105	3.5	
	c	PC IV: Vertiefung in Quantenmechanik Praktikum Physikalische Chemie II	5. FS 5. FS	Ü1 P4	WP WP	15 + 15 60 + 60	15 60	15 60	120	4.0	

<b>17</b>	<b>Technische Chemie B</b>										<b>10.0</b>
	a	TC II: Vertiefung in Technischer Chemie	5. FS	V2	WP	30 + 75	30	75	105	3.5	
	b	TC III: Elektrochemische Prozesse	6. FS	V2	WP	30 + 30	30	30	60	2.0	
	c	TC IV: Chemische Prozesskunde	6. FS	V1	WP	15 + 30	15	30	45	1.5	
d	Praktikum Technische Chemie II	6. FS	P3	WP	45 + 45	45	45	90	3.0		

<b>18</b>	<b>Vertiefende Studien AC</b>										<b>8.0</b>
	a	Vertiefungsvorlesung AC	6. FS	V2	WP	30 + 30	30	30	90	3.0	
	b	Vertiefungsvorlesung AC Vertiefungspraktikum AC	6. FS 6. FS	Ü1 P7	WP WP	15 + 15 105 + 45	15 105	15 45	150	5.0	

<b>19</b>	<b>Vertiefende Studien OC</b>										<b>8.0</b>
	a	Vertiefungsvorlesung OC	6. FS	V2	WP	30 + 30	30	30	90	3.0	
	b	Vertiefungsvorlesung OC Vertiefungspraktikum OC	6. FS 6. FS	Ü1 P7	WP WP	15 + 15 105 + 45	15 105	15 45	150	5.0	

<b>20</b>	<b>Vertiefende Studien PC</b>										<b>8.0</b>
	a	Vertiefungsvorlesung PC	6. FS	V2	WP	240	30 + 30	30	90	3.0	
	b	Vertiefungsvorlesung PC Vertiefungspraktikum PC	6. FS 6. FS	Ü1 P7	WP WP	105 + 45	15 105	15 45	150 5.0	5.0	
<b>21</b>	<b>Vertiefende Studien TC</b>										<b>8.0</b>
	a	Vertiefungsvorlesung TC	6. FS	V2	WP	240	30 + 30	30	90	3.0	
	b	Vertiefungsvorlesung TC Vertiefungspraktikum TC	6. FS 6. FS	Ü1 P7	WP WP	105 + 45	15 105	15 45	150 5.0	5.0	
<b>22</b>	<b>Lacksysteme 1</b>										<b>13.0</b>
	a	Lacksysteme 1	5. FS	V3	WP	390	45 + 60	60	150	5.0	
	b	Lacksysteme 1 Praktikum Lacksysteme 1	5. FS 5. FS	Ü1 P10	WP WP	150 + 90	15 150	30 90	240 8.0	8.0	
<b>23</b>	<b>Prüf- und Analyseverfahren in der BT</b>										<b>7.0</b>
	a	Prüf- und Analyseverfahren in der BT	5. FS	V2	WP	210	30 + 45	45	105	3.5	
	b	Prüf- und Analyseverfahren in der BT Praktikum Prüf- und Analyseverfahren in der BT	5. FS 5. FS	Ü1 P3	WP WP	15 + 60	15 45	15 60	105 3.5	3.5	
<b>24</b>	<b>Grundlagen der Quantenmechanik und der Unit Operations</b>										<b>9.0</b>
	a	PC III: Einführung in die Quantenmechanik	5. FS	V2	WP	270	30 + 45	45	105	3.5	
	b	PC III: Einführung in die Quantenmechanik	5. FS	Ü1	WP	15 + 15	15	15	105	3.5	
	c	TC II: Vertiefung in Technischer Chemie TC III: Elektrochemische Prozesse	5. FS 6. FS	V2 V2	WP WP	30 + 75 30 + 30	30 30	75 30	60 2.0	2.0	



## Hinweis zu den Modulbeschreibungen

Sind in einem Modul anstelle einer Prüfung über das gesamte Modul veranstaltungsbezogene Prüfungen abzulegen, so ergibt sich die Modulnote, sofern in der Modulbeschreibung keine andere Gewichtung angegeben ist, durch Mittelung der nach Leistungspunkten gewichteten Noten der veranstaltungsbezogenen Prüfungen. Jede Teilprüfung muss für sich bestanden sein, sofern keine Kompensationsmöglichkeit angegeben ist.

<b>Modulnr. und -bezeichnung</b>	1: Mathematik
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Mathematik
<b>Studiensemester</b>	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. S. Hansen
<b>Dozenten</b>	Dozenten der Mathematik
<b>Sprache</b>	deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> (Studiengänge und ggf. Studienrichtungen, Pflicht/Wahl)	Bachelorstudiengang Chemie Pflicht
<b>Lehrform/SWS</b> (für jede Veranstaltung a, b usw.: Titel, SWS getrennt nach Lehrform V, Ü, P, Projekt, Seminar sowie Gruppengröße)	V4 Ü2
<b>Arbeitsaufwand</b> (Präsenz/Eigenstudium/Summe in h)	90/120/210
<b>Leistungspunkte</b>	7
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b> (z. B. Vorkenntnisse)	keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Mathematik, die während des Chemiestudiums benötigt werden, und sind fähig, mathematische Formalismen zur Lösung chemischer Fragestellungen anzuwenden. In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren.
<b>Inhalt</b>	Elemente der formalen Logik und der Mengenlehre; Rechnen mit Ungleichungen, Potenzen, Logarithmen; Funktionen; Komplexe Zahlen und trigonometrische Funktionen; Konvergenz von Folgen und Reihen; Differenzialrechnung; Integration: Rechenmethoden, uneigentliche Integrale; Elemente der Linearen Algebra: Vektoren, Matrizen, Determinanten, lineare Gleichungssysteme; Gewöhnliche Differenzialgleichungen: Trennung der Variablen; Differenzialgleichungen erster und zweiter Ordnung
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>	Klausur (ca. 2 h) oder mündliche Prüfung (30–45 min)
<b>Medienformen</b>	Tafel, Folie, Computer
<b>Literatur</b>	H. G. Zachmann, <i>Mathematik für Chemiker</i> , Wiley-VCH, 2004

<b>Modulnr. und -bezeichnung</b>	2: Experimentalphysik
<b>Lehrveranstaltungen</b>	a: Experimentalphysik I b: Experimentalphysik II c: Praktikum Experimentalphysik
<b>Studiensemester</b>	a: 1 b: 2 c: 2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Cedrik Meier
<b>Dozenten</b>	Dozenten der Physik
<b>Sprache</b>	deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> (Studiengänge und ggf. Studienrichtungen, Pflicht/Wahl)	Bachelorstudiengang Chemie Pflicht
<b>Lehrform/SWS</b> (für jede Veranstaltung a, b usw.: Titel, SWS getrennt nach Lehrform V, Ü, P, Projekt, Seminar sowie Gruppengröße)	a: V3 Ü1 b: V3 Ü1 c: P3
<b>Arbeitsaufwand</b> (Präsenz/Eigenstudium/Summe in h)	a: 60/75/135 b: 60/75/135 c: 45/45/90
<b>Leistungspunkte</b>	a: 4,5 b: 4,5 c: 3
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b> (z. B. Vorkenntnisse)	keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Physik, die während des Chemiestudiums benötigt werden, und können die erworbenen Kenntnisse zur Lösung einfacher Problemstellungen anwenden. In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren. Im Praktikum erwerben die Studierenden durch das Anfertigung von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten.
<b>Inhalt</b>	a: Mechanik: Kinematik und Dynamik des Massenpunktes und des starren Körpers, Mechanik der Fluide; Schwingungen und Wellen: Ungedämpfte, gedämpfte und erzwungene Schwingungen, Mechanische Wellen, Doppler-Effekt b: Elektrizität und Magnetismus, Optik c: Aus 18 Versuchen werden 12 so ausgewählt, dass aus jeder Gruppe (M, S, W, E, O, A) mindestens 2 Versuche kommen. Beispiele für das Versuchsangebot: Gruppe M: M1 E-Modul durch Biegung; M5 Der freie Fall; M7 Drehbewegung; Gruppe S: S2 Torsion; S4 Gedämpfte Schwingungen; S6 Akustischer Doppler-Effekt; Gruppe W: W1 Reale Gase, Verflüssigung; W2 Bestimmung des Adiabatenexponenten nach Rüchardt; W4 Linearer Ausdehnungskoeffizient; Gruppe E: E1 Strom-Spannungskennlinien von Widerständen; E3 Messung des Verlaufs von Magnetfeldern; E4 Diodenkennlinien;

	Gruppe O: O2 Brennweiten von Linsen; O4 Drehung der Polarisationssebene; O5 Optisches Beugungsgitter; Gruppe A: A3 Franck-Hertz-Versuch; A4 Radioaktives Zerfallsgesetz; A5 Absorption radioaktiver $\gamma$ -Strahlung mit Fehlerbewertung.
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>	a: Klausur (ca. 2 h) oder mündliche Prüfung (30–45 min) b: Klausur (ca. 2 h) oder mündliche Prüfung (30–45 min) c: benotete Versuchsprotokolle und Kolloquien; Gewichtung 1:1
<b>Medienformen</b>	Tafel, Folie, Computer
<b>Literatur</b>	Meschede, M, <i>Gerthsen Physik</i> , Wiley-VCH, 2004

<b>Modulnr. und -bezeichnung</b>	3: Studium Generale
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Studium Generale
<b>Studiensemester</b>	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dirk Kuckling
<b>Dozenten</b>	N. N.
<b>Sprache</b>	deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> (Studiengänge und ggf. Studienrichtungen, Pflicht/Wahl)	Bachelorstudiengang Chemie, Studienrichtung Chemie Wahlpflicht
<b>Lehrform/SWS</b> (für jede Veranstaltung a, b usw.: Titel, SWS getrennt nach Lehrform V, Ü, P, Projekt, Seminar)	V2
<b>Arbeitsaufwand</b> (Präsenz/Eigenstudium/Summe in h)	30/60/90
<b>Leistungspunkte</b>	3
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b> (z. B. Vorkenntnisse)	
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	Im Studium Generale können, je nach Wahl, Fremdsprachenkenntnisse und andere Schlüsselqualifikationen erworben werden. Frei wählbare Veranstaltungen aus dem Lehrangebot der Universität Paderborn.
<b>Inhalt</b>	
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>	Entsprechend der Regelung des anbietenden Faches
<b>Medienformen</b>	Tafel, Folie, Computer
<b>Literatur</b>	

<b>Modulnr. und -bezeichnung</b>	4: Allgemeine Chemie
<b>Lehrveranstaltungen</b>	a: Allgemeine Chemie b: Praktikum Allgemeine Chemie
<b>Studiensemester</b>	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Gerald Henkel
<b>Dozenten</b>	Dozenten der Anorganischen Chemie
<b>Sprache</b>	deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> (Studiengänge und ggf. Studienrichtungen, Pflicht/Wahl)	Bachelorstudiengang Chemie Pflicht
<b>Lehrform/SWS</b> (für jede Veranstaltung a, b usw.: Titel, SWS getrennt nach Lehrform V, Ü, P, Projekt, Seminar)	a: V4 Ü2 b: P9
<b>Arbeitsaufwand</b> (Präsenz/Eigenstudium/Summe in h)	a: 90/90/180 b: 135/45/180
<b>Leistungspunkte</b>	a: 6 b: 6
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b> (z. B. Vorkenntnisse)	keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	Beherrschung der grundlegenden Konzepte der Anorganischen Chemie. Fähigkeit zur abstrakten Formulierung chemischer Sachverhalte und Modelle. Die Studierenden können die in den Vorlesungen und Übungen gewonnenen Erkenntnisse zur Begründung, Durchführung und Auswertung entsprechender Laboratoriumsexperimente anwenden. In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren. Im Praktikum erwerben die Studierenden durch das Anfertigung von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten.
<b>Inhalt</b>	a: Einführung in die Grundlagen der Anorganischen Chemie; Einführung, Atombau, Periodensystem der Elemente; Die chemische Bindung; Feststoffe, Gase, Flüssigkeiten; Chemische Energetik und Gleichgewichte, Reaktionskinetik; Säure-Base-Reaktionen; Elektrochemie. b: Vertiefung der in Vorlesung und Übung gewonnenen Erkenntnisse durch Laboratoriumsexperimente, grundlegende handwerkliche Operationen, physikalisch-chemische Grundlagen, Anorganische Präparate, Organische Präparate
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>	a: Klausur (ca. 2 h) oder mündliche Prüfung (30–45 min) b: Zu Beginn des Praktikums wird der Beurteilungskatalog vorgestellt, nach dem die Antestate, Versuche und Protokolle benotet werden.
<b>Medienformen</b>	Tafel, Folie, Computer
<b>Literatur</b>	C. E. Mortimer, U. Müller: Chemie; E. Riedel: Anorganische Chemie; A. F. Holleman, E. Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie; M. Binnewies u.a., Allgemeine und Anorganische Chemie.

<b>Modulnr. und -bezeichnung</b>	5: Analytische Chemie
<b>Lehrveranstaltungen</b>	a: Analytische Chemie b: Statistische Messdatenanalyse c: Praktikum Analytische Chemie
<b>Studiensemester</b>	a: 1 b: 2 c: 2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Gerald Henkel
<b>Dozenten</b>	Dozenten der Chemie
<b>Sprache</b>	deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> (Studiengänge und ggf. Studienrichtungen, Pflicht/Wahl)	Bachelorstudiengang Chemie Pflicht
<b>Lehrform/SWS</b> (für jede Veranstaltung a, b usw.: Titel, SWS getrennt nach Lehrform V, Ü, P, Projekt, Seminar)	a: V2 Ü1 b: Ü1 c: P7
<b>Arbeitsaufwand</b> (Präsenz/Eigenstudium/Summe in h)	a: 45/60/105 b: 15/15/30 c: 105/30/135
<b>Leistungspunkte</b>	a: 3,5 b: 1,0 c: 4,5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b> (z. B. Vorkenntnisse)	Abschluss des Moduls 1 "Allgemeine Chemie"
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	Die Absolventen kennen methodische Prinzipien zur Trennung, Identifizierung und Quantifizierung anorganischer Spezies und verfügen über spezifische Stoffkenntnisse. Sie können die Ergebnisse von Analysen in aussagekräftiger Form schriftlich dokumentieren und verfügen über grundlegende Kenntnisse im analytisch-chemischen Arbeiten sowie in der Aus- und Bewertung von Messdaten. In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren. Im Praktikum erwerben die Studierenden durch das Anfertigung von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten.
<b>Inhalt</b>	a: Anwendungsbereiche, Einteilungskriterien, methodische Prinzipien, das Funktionalprinzip; Chemische Reaktionen zur Identifizierung und Trennung von Stoffen, Anwendungen des Massenwirkungsgesetzes: Protolyse-Gleichgewichte wässriger Elektrolytlösungen, Brönstedt- und Lewis- Säuren/Basen, Metallkomplexbildung. Theorie der Lösung und Fällung schwerlöslicher Stoffe, (Löslichkeit und chemische Bindung, stöchiometrisches und thermodynamisches Löslichkeitsprodukt, Wirkung gleichioniger und fremdioniger Zusätze, Aktivitätskoeffizienten und Ionenstärke. Fällungen ohne und mit Änderung des pH-Wertes: Silberhalogenide, Hydrolyse von Metallhydroxiden, Schwermetallsulfide, Prinzip des qualitativen Trennungsganges, Nachweisreaktionen. <i>Methoden der quantitativen Analyse:</i> Gravimetrie, Maßanalyse (u. a. Säure-Base-Titration, Argentometrie, Komplexometrie, Redox-titrationen), Potentiometrie,

	<p>Elektrogravimetrie, Photometrie, Grundlagen der Methodvalidierung.</p> <p>b: Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung: Zufallsvariablen, Varianz und Standardabweichung; Wahrscheinlichkeitsverteilungen: Wahrscheinlichkeitsdichte, Verteilungstypen; Testmethoden: Konfidenzkriterien, Normalverteilung und u-Test, Student t-Test, Fisher F-Test; Fehlerfortpflanzung; Lineare Regression.</p> <p>c: Acht qualitative Analysen gemäß Kationen- und Anionentrennungsgang; sieben quantitative Analysen (Titration, Gravimetrie, Elektrogravimetrie, Potentiometrie)</p>
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>	<p>a+b: Klausur (ca. 2 h) oder mündliche Prüfung (30–45 min)</p> <p>c: Benoteter Leistungsnachweis (Protokolle zu den durchgeführten Versuchen)</p> <p>Gewichtung von Klausur- und Praktikumsnote: 1:1</p>
<b>Medienformen</b>	Tafel, Folie, Computer
<b>Literatur</b>	a, c: Jander-Blasius, Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, Hirzel, Stuttgart; Jander-Jahr, Maßanalyse; de Gruyter, Berlin

<b>Modulnr. und -bezeichnung</b>	6: Anorganische Chemie A
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<p>a: Anorganische Chemie I (Chemie der Nichtmetalle)</p> <p>b: Anorganische Chemie II (Chemie der Nebengruppenmetalle)</p>
<b>Studiensemester</b>	<p>a: 2</p> <p>b: 3</p>
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Gerald Henkel
<b>Dozenten</b>	Dozenten der Anorganischen Chemie
<b>Sprache</b>	deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> (Studiengänge und ggf. Studienrichtungen, Pflicht/Wahl)	Bachelorstudiengang Chemie Pflicht
<b>Lehrform/SWS</b> (für jede Veranstaltung a, b usw.: Titel, SWS getrennt nach Lehrform V, Ü, P, Projekt, Seminar)	<p>a: V2 Ü1</p> <p>b: V2 Ü1</p>
<b>Arbeitsaufwand</b> (Präsenz/Eigenstudium/Summe in h)	<p>a: 45/60/105</p> <p>b: 45/60/105</p>
<b>Leistungspunkte</b>	<p>a: 3,5</p> <p>b: 3,5</p>
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b> (z. B. Vorkenntnisse)	Abschluss des Moduls 1 "Allgemeine Chemie"
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Die Studierenden kennen in Bezug auf exemplarisch ausgewählte Beispiele die wichtigsten chemischen Eigenschaften der Haupt- und Nebengruppenelemente und ihrer Verbindungen. Sie kennen stoffliche Zusammenhänge sowie Strukturen und Bindungsmodi ausgewählter Elemente und Verbindungen.</p> <p>In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren.</p>

<b>Inhalt</b>	<p>a: Chemie des Wasserstoffs sowie der Elemente der 13. bis 17. Gruppe einschließlich der in diesen Gruppen enthaltenen Metalle; theoretische Konzepte (Oktettregel, Mehrzentrenbindungen, Hypervalenz; VSEPR-Modell, MO-Theorie); Anwendung der Lewis-Säure-Base Theorie; Zusammenhänge von Struktur und Säure- / Basenstärke.</p> <p>b: Systematische Behandlung der Nebengruppenelementchemie; Vorkommen, Gewinnung (technische Prozesse) und Strukturmerkmale ausgewählter Metalle; Grundkenntnisse über Stoffklassen sowie Struktur-Eigenschaftsbeziehungen; Grundkenntnisse der Koordinationschemie; Grundzüge der Kristallfeldtheorie, Grundzüge der Ligandenfeldtheorie; Physikalische Eigenschaften: Magnetismus, Leitfähigkeit, Farbigekeit; CO-Komplexe, Isolobalkonzept, 18-Elektronen-Regel.</p>
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>	<p>a: Klausur im Umfang von zwei Zeitstunden oder mündliche Prüfung von 30–45 min</p> <p>b: Klausur im Umfang von zwei Zeitstunden oder mündliche Prüfung von 30–45 min</p>
<b>Medienformen</b>	Tafel, Folie, Computer
<b>Literatur</b>	<p>a: E. Riedel: Anorganische Chemie</p> <p>b: A. F. Holleman, E. Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie</p>

<b>Modulnr. und -bezeichnung</b>	7: Organische Chemie A
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Organische Chemie I (Grundlagen der Organischen Chemie)
<b>Studiensemester</b>	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dirk Kuckling
<b>Dozenten</b>	Dozenten der Organischen Chemie
<b>Sprache</b>	deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> (Studiengänge und ggf. Studienrichtungen, Pflicht/Wahl)	Bachelorstudiengang Chemie Pflicht
<b>Lehrform/SWS</b> (für jede Veranstaltung a, b usw.: Titel, SWS getrennt nach Lehrform V, Ü, P, Projekt, Seminar sowie Gruppengröße)	V4 Ü2, Übung in Gruppen von ca. 15 Studierenden
<b>Arbeitsaufwand</b> (Präsenz/Eigenstudium/Summe in h)	90/120/210
<b>Leistungspunkte</b>	7
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b> (z. B. Vorkenntnisse)	keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Die Studierenden kennen die Chemie, Eigenschaften und Reaktionen von Kohlenstoffverbindungen, haben grundlegende Einblicke in die Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie und sind mit typischen Arbeitsschritten der organischen Synthese vertraut. Darüber hinaus verfügen sie über grundlegende Kenntnisse der gängigen spektroskopischen und spektrometrischen Methoden sowie wichtiger biologisch relevanter Verbindungen. Sie können das Erlernte im Rahmen von Präsenz- und online-Übungen auf praktische Probleme anwenden.</p> <p>In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren.</p> <p>Durch Verwendung englischsprachiger Lehrbücher erwerben die Studierenden</p>

	Fremdsprachenkompetenz.
<b>Inhalt</b>	Struktur und Bindung organischer Moleküle; Alkane, Cycloalkane und Isomerie; Stereoisomerie und Chiralität; Halogenalkane und nucleophile Substitution am gesättigten C-Atom; Eliminierung; Alkene, Alkine und Additionsreaktionen an Doppel- und Dreifachbindungen; radikalische Substitution und Addition; Aromaten; Substitution am Benzolring; Alkohole und Ether; Aldehyde und Ketone; Carbonsäuren und Carbonsäurederivate; CH-Acidität, Enole und Enolate; Amine; spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie; Kohlenhydrate; Aminosäuren und Peptide; Nucleinsäuren; Zu einzelnen Themen werden chemische Experimente gezeigt.
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>	Klausur (ca. 2 h) oder mündliche Prüfung (30–45 min)
<b>Medienformen</b>	Tafel, Folie, Computer
<b>Literatur</b>	K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore, <i>Organische Chemie</i> , Wiley-VCH; G. Solomons, C. Fryhle, <i>Organic Chemistry</i> , Wiley-VCH; P. Y. Bruice, <i>Organische Chemie</i> , Pearson

<b>Modulnr. und -bezeichnung</b>	8: Physikalische Chemie A
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Physikalische Chemie I (Thermodynamik)
<b>Studiensemester</b>	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Klaus Huber
<b>Dozenten</b>	Dozenten der Physikalischen Chemie
<b>Sprache</b>	deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> (Studiengänge und ggf. Studienrichtungen, Pflicht/Wahl)	Bachelorstudiengang Chemie Pflicht
<b>Lehrform/SWS</b> (für jede Veranstaltung a, b usw.: Titel, SWS getrennt nach Lehrform V, Ü, P, Projekt, Seminar sowie Gruppengröße)	V4 Ü2, Übung in Gruppen von ca. 15 Studierenden
<b>Arbeitsaufwand</b> (Präsenz/Eigenstudium/Summe in h)	90/120/210
<b>Leistungspunkte</b>	7
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b> (z. B. Vorkenntnisse)	Abschluss des Moduls "Mathematik für Chemiker"
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Thermodynamik, kennen deren Bedeutung für chemische Reaktionen und können deren Konzepte auf chemische und physikochemische Prozesse anwenden. Sie können mathematische Formalismen zur Lösung thermodynamischer Fragestellungen einsetzen. In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren. Durch Verwendung englischsprachiger Lehrbücher erwerben die Studierenden Fremdsprachenkompetenz.
<b>Inhalt</b>	Gasgesetze, Volumenarbeit, Molwärmen, kinetische Gastheorie, Innere Energie, Enthalpie, Thermochemie, Hauptsätze der Thermodynamik, Entropie, Gibbsche und Helmholtzsche Energie, chemisches Potential
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>	Klausur (ca. 2 h) oder mündliche Prüfung (30–45 min)

<b>Medienformen</b>	Tafel, Folie, Computer
<b>Literatur</b>	P. Atkins, Physical Chemistry, oder andere Lehrbücher der Physikalischen Chemie
<b>Modulnr. und -bezeichnung</b>	9: Organische Chemie B
<b>Lehrveranstaltungen</b>	a: Organische Chemie II (Reaktionsmechanismen) b: Organische Chemie III (Synthesemethoden) c: Praktikum Organische Chemie
<b>Studiensemester</b>	a: 3 b: 4 c: 3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dirk Kuckling
<b>Dozenten</b>	Dozenten der Organischen Chemie
<b>Sprache</b>	deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> (Studiengänge und ggf. Studienrichtungen, Pflicht/Wahl)	Bachelorstudiengang Chemie Pflicht
<b>Lehrform/SWS</b> (für jede Veranstaltung a, b usw.: Titel, SWS getrennt nach Lehrform V, Ü, P, Projekt, Seminar sowie Gruppengröße)	a: V2 Ü1 b: V2 Ü1 c: P12
<b>Arbeitsaufwand</b> (Präsenz/Eigenstudium/Summe in h)	a: 45/60/105 b: 45/60/105 c: 180/120/300
<b>Leistungspunkte</b>	a: 3,5 b: 3,5 c: 10
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Teilnahme an der Modulprüfung „Organische Chemie A“
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b> (z. B. Vorkenntnisse)	Abschluss des Moduls “Organische Chemie A”
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Auf der Basis der Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie haben die Studierenden die Prinzipien der Knüpfung und Lösung von Bindungen durch ionische, radikalische und pericyclische Prozesse erlernt und kennen die wichtigsten Reaktionstypen im Zusammenhang mit dem Begriff der Selektivität und den zugrunde liegenden kinetischen und thermodynamischen Gesichtspunkten. Darauf aufbauend können die Studierenden an Beispielen aus der Literatur Synthesen organischer Verbindungen nachvollziehen und entwerfen. Die Studierenden beherrschen die grundlegenden praktischen Arbeitsschritte und den Katalog der Operationen der organischen Synthese. Sie können mit Gefahrstoffen umgehen, Reaktionen unter Verwendung von Schutzgas und trockenem Lösungsmittel durchführen und Versuchsergebnisse protokollieren.</p> <p>In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren.</p> <p>Im Praktikum erwerben die Studierenden durch das Anfertigen von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten.</p>
<b>Inhalt</b>	a: Radikalische Substitutionsreaktionen, nukleophile Substitutionsreaktionen, Additionen an C=C- und C=O-Doppelbindungen, Eliminierungen, elektrophile

	<p>Aromatische Substitutionen, CH-acide Verbindungen, Oxidationen, Reduktionen, Chemie der Alkalimetall-Enolate, Chemie von Yliden, Pericyclische Reaktionen, Umlagerungsreaktionen</p> <p>b: Aktuelle Beispiele moderner Synthesemethoden (z. B. Schutzgruppenchemie, Übergangsmetall-katalysierte Reaktionen, Metathesereaktionen, asymmetrische Synthese, chirale Template, Gruppentransformation)</p> <p>c: 16 Versuche zu den Lehrinhalten der Vorlesung Organische Chemie I und II: Synthesen unter Einbeziehung wichtiger organischer Reaktionen</p>
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>	<p>a+b: Klausur (ca. 2 h) oder mündliche Prüfung (30–45 min)</p> <p>c: Zu Beginn des Praktikums wird der Beurteilungskatalog vorgestellt, nach dem die Antestate, Versuche und Protokolle benotet werden.</p> <p>Die Modulnote wird aus den beiden Teilnoten im Verhältnis 1:1 gebildet.</p>
<b>Medienformen</b>	Tafel, Folie, Computer
<b>Literatur</b>	<p>a: R. Brückner, <i>Reaktionsmechanismen</i>, Spektrum Verlag</p> <p>b: F. A. Carey, R. J. Sundberg, <i>Organische Chemie</i>, Wiley-VCH</p> <p>c: Autorenkollektiv, <i>Organikum</i>, Wiley-VCH</p>

<b>Modulnr. und -bezeichnung</b>	10: Physikalische Chemie B
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<p>a: Physikalische Chemie II (Thermodynamische Gleichgewichte, Elektrochemie, Kinetik)</p> <p>b: Praktikum Physikalische Chemie I</p>
<b>Studiensemester</b>	<p>a: 3</p> <p>b: 4</p>
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Claudia Schmidt
<b>Dozenten</b>	Dozenten der Physikalischen Chemie
<b>Sprache</b>	deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> (Studiengänge und ggf. Studienrichtungen, Pflicht/Wahl)	Bachelorstudiengang Chemie Pflicht
<b>Lehrform/SWS</b> (für jede Veranstaltung a, b usw.: Titel, SWS getrennt nach Lehrform V, U, P, Projekt, Seminar sowie Gruppengröße)	<p>a: V3 Ü1, Übung in Gruppen von ca. 15 Studierenden</p> <p>b: P4, in Kleingruppen von 2–3 Studierenden</p>
<b>Arbeitsaufwand</b> (Präsenz/Eigenstudium/Summe in h)	<p>a: 60/90/150</p> <p>b: 60/60/120</p>
<b>Leistungspunkte</b>	<p>a: 5</p> <p>b: 4</p>
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b> (z. B. Vorkenntnisse)	Abschluss der Module "Mathematik für Chemiker", "Physik" und "Physikalische Chemie A"
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	Die Studierenden kennen die Grundlagen thermodynamischer Gleichgewichte, der chemischen Kinetik und der Elektrochemie. Sie können einfache physikalisch-chemische Experimente nach Anleitung durchführen und unter Anwendung der erworbenen Kenntnisse auswerten, ihre Versuchsergebnisse kritisch diskutieren und die Durchführung von Experimenten sowie die dabei erzielten Resultate in angemessener Form schriftlich dokumentieren.

	<p>In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren.</p> <p>Im Praktikum erwerben die Studierenden durch das Anfertigung von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten.</p> <p>Durch Verwendung englischsprachiger Lehrbücher erwerben die Studierenden Fremdsprachenkompetenz.</p>
<b>Inhalt</b>	<p>a: Thermodynamik: Phasengleichgewichte, chemisches Gleichgewicht, Phasenregel nach Gibbs, Hebelgesetz der Phasen, Destillationsprozesse (Siedediagramme, Azeotrope), nichtmischbare Flüssigkeiten, Schmelzprozesse (Schmelzdiagramme, Eutektika), Beispiele aus der Anwendung;          Elektrochemie: Energetik der elektrolytischen Solvation, Ionenleitfähigkeit, Überföhrungszahlen, Ionengleichgewichte, Elektromotorische Kräfte, Spannungsreihe der Elemente, Diffusionspotential;          Kinetik: Reaktionsgeschwindigkeit, Reaktionsordnung, Reaktionsgeschwindigkeitsgleichungen, Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit, Aktivierungsenergie, Parallel- und Folgereaktionen, Stoßtheorie</p> <p>b: Durchführung physikalisch-chemischer Experimente, z. B. zu den Themen anisotherme Verbrennungskalorimetrie, Molwärme von Gasen, Joule-Thomson-Koeffizient, homogenes Gasgleichgewicht, Verdampfungsgleichgewicht, Zersetzungsspannung, Konzentrationsketten und Löslichkeitsprodukt</p>
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>	<p>a: Klausur (ca. 2 h) oder mündliche Prüfung (30–45 min)          b: benotete Versuchsprotokolle; mindestens 75 % der Protokolle müssen mit 4,0 oder besser bewertet sein.</p>
<b>Medienformen</b>	Tafel, Folie, Computer
<b>Literatur</b>	P. Atkins, Physical Chemistry, oder andere Lehrbücher der Physikalischen Chemie

<b>Modulnr. und -bezeichnung</b>	11: Instrumentelle Analytik
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<p>a: Instrumentelle Analytik I (Methoden der Spuren- und Strukturanalytik)          b: Praktikum Instrumentelle Analytik          c: Instrumentelle Analytik II (Kernresonanzspektroskopie)</p>
<b>Studiensemester</b>	<p>a: 3          b: 3          c: 4</p>
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Gerald Henkel
<b>Dozenten</b>	Dozenten der Anorganischen und Analytischen Chemie
<b>Sprache</b>	deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> (Studiengänge und ggf. Studienrichtungen, Pflicht/Wahl)	Bachelorstudiengang Chemie Pflicht
<b>Lehrform/SWS</b> (für jede Veranstaltung a, b usw.: Titel, SWS getrennt nach Lehrform V, Ü, P, Projekt, Seminar)	<p>a: V2 Ü1          b: P1          c: V2</p>
<b>Arbeitsaufwand</b> (Präsenz/Eigenstudium/Summe in h)	<p>a: 45/60/105          b: 15/30/45          c: 30/60/90</p>

<b>Leistungspunkte</b>	a: 3,5 b: 1,5 c: 3,0
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b> (z. B. Vorkenntnisse)	Abschluss des Moduls 1 "Allgemeine Chemie"
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>a, b: Die Studierenden kennen theoretische sowie anwendungsorientierte apparative Grundlagen instrumenteller Methoden der Spuren- und Strukturanalytik und Methoden der Qualitätssicherung. Sie haben Kenntnisse über atom- und molekülspektroskopische/-metrische Methoden und Verfahren (z.B. ICP-AES, AAS, UV/Vis, IR, MS-Spektrometrie ) sowie der Chromatographie (GC, HPLC) und Gerätekopplungen (GC-MS, LC-MS) erworben und können Arbeitsschritte spurenanalytischer Verfahren exemplarisch durchführen.</p> <p>c: Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse zur NMR-Spektroskopie im Allgemeinen und zur Interpretation von <math>^1\text{H}</math>, <math>^{13}\text{C}</math>- und DEPT-Spektren im Speziellen. Sie beherrschen die Auswertung der drei wichtigsten Typen von 2D-NMR-Spektren. Mit erfolgreichem Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden damit in der Lage, einfache organische Moleküle anhand ihrer NMR-Spektren zu identifizieren.</p> <p>In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren.</p> <p>Im Praktikum erwerben die Studierenden durch das Anfertigung von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten.</p>
<b>Inhalt</b>	<p>a: Atom-Emissionsspektroskopie, OES (ICP, DCP), Atom-Absorptionsspektrometrie, AAS (Flamme, Graphitrohr); Röntgenfluoreszenzanalytik, Anwendungen in der der Spurenanalytik; UV-, IR-, Raman- und Fluoreszenz-Spektroskopie/metrie; Massen-Spektroskopie (Ionisierungsmethoden, Ionentrennung und Detektion); Chromatographie: Stofftrennung durch Adsorption und Verteilung, theoretische Beschreibung chromatographischer Trennprozesse, chromatographische Kenngrößen und ihre analytische Bedeutung, Auflösung und Selektivität, Hochleistungsflüssigchromatographie HPLC (Detektoren: Leitfähigkeit, UV/Vis, Diodenarray, Fluoreszenz, MS-Kopplung); Gaschromatographie, GC (Detektoren: WLD, FID, ECD, MS-Kopplung)</p> <p>b: Identifizierung polychlorierter Biphenyle mit Gaschromatographie-Massenspektrometrie (Ion-Trap), Identifizierung und Quantifizierung von Pharmakaspuren in Lebensmitteln mit HPLC-UV /LC-MS (Wiederfindung mit Festphasenextraktion), Bestimmung von Validierungsparametern</p> <p>c: Einführung in die NMR-Spektroskopie: Theoretische Grundlagen; Aufbau eines NMR-Spektrometers; Einführung in die <math>^1\text{H}</math>-NMR-Spektroskopie; Typische chemische Verschiebungen; Kopplungskonstanten; Probleme bei der praktischen Deutung von Spektren (starke Kopplung, zufällige Überlagerung von Peaks, Lösungsmittelsignale etc.); Einführung in die <math>^{13}\text{C}</math>-NMR-Spektroskopie; Protonenbreitbandenkopplung; Typische chemische Verschiebungen; Spezielle Spektren: DEPT-Spektren; gated-Decoupling und inverse gated Decoupling; Einführung in die Auswertung der wichtigsten 2D-Spektrentypen (COSY, HMQC, HMBC).</p>
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>	a: Klausur (ca. 2 h) oder mündliche Prüfung (30–45 min)

	<p>b: benotete Protokolle zur Analysendurchführung sowie Auswertung und Bewertung der Analysendaten</p> <p>c: Klausur (ca. 2 h) oder mündliche Prüfung (30–45 min)</p>
<b>Medienformen</b>	Tafel, Folie, Computer
<b>Literatur</b>	<p>a, b: K. Cammann, Instrumentelle Analytische Chemie, Spektrum; K. Doerffel, Analytikum, Wiley-VCH; G. Rücker, M. Neugebauer, G. Willems, Instrumentelle pharmazeutische Analytik, Wiss. Verlagsgesellschaft; V. Meyer, Praxis der Hochleistungs-Flüssigchromatographie, Salle/Sauerländer Verlag, G. Schwedt, Analytische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim</p> <p>c: H. Friebolin; Ein- und zweidimensionale NMR-Spektroskopie; M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh: Spektroskopische Methoden in der Organischen Chemie; Grundlehrbücher der Organischen Chemie</p>

<b>Modulnr. und -bezeichnung</b>	12: Gefahrstoffe, Rechtskunde, Toxikologie
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Gefahrstoffe, Rechtskunde, Toxikologie
<b>Studiensemester</b>	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Gerald Henkel
<b>Dozenten</b>	N. N.
<b>Sprache</b>	deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> (Studiengänge und ggf. Studienrichtungen, Pflicht/Wahl)	Bachelorstudiengang Chemie, Studienrichtung Chemie a: Wahlpflicht b: Pflicht
<b>Lehrform/SWS</b> (für jede Veranstaltung a, b usw.: Titel, SWS getrennt nach Lehrform V, Ü, P, Projekt, Seminar)	V2
<b>Arbeitsaufwand</b> (Präsenz/Eigenstudium/Summe in h)	30/60/90
<b>Leistungspunkte</b>	3
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b> (z. B. Vorkenntnisse)	Abschluss der Module "Allgemeine Chemie" und "Organische Chemie A"
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	Die Studierenden erwerben Kenntnisse, die im späteren beruflichen Alltag von Bedeutung sind. Dazu zählt neben Grundkenntnissen in Toxikologie und Rechtskunde die Fähigkeit zum sachgerechten Umgang mit Gefahrstoffen. Zudem erwerben sie den in der beruflichen Praxis geforderten Sachkundenachweis für das Inverkehrbringen von Gefahrstoffen.
<b>Inhalt</b>	Toxikologische Grundlagen; chemierelevante Rechtsvorschriften; Schutzmaßnahmen; Luftanalytik, Wirkungen einzelner Stoffe und Stoffklassen, Informationsquellen
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>	Klausur (ca. 2h) oder mündliche Prüfung (30–45)
<b>Medienformen</b>	Tafel, Folie, Computer
<b>Literatur</b>	

<b>Modulnr. und -bezeichnung</b>	13: Makromolekulare Chemie A
<b>Lehrveranstaltungen</b>	a: Makromolekulare Chemie I (Grundlagen der Makromolekularen Chemie) b: Praktikum Makromolekulare Chemie c: Kolloide und Grenzflächen
<b>Studiensemester</b>	4
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Claudia Schmidt
<b>Dozenten</b>	Dozenten der Physikalischen und Technischen Chemie
<b>Sprache</b>	deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> (Studiengänge und ggf. Studienrichtungen, Pflicht/Wahl)	Bachelorstudiengang Chemie Pflicht
<b>Lehrform/SWS</b> (für jede Veranstaltung a, b usw.: Titel, SWS getrennt nach Lehrform V, Ü, P, Projekt, Seminar sowie Gruppengröße)	a: V2 b: P3, in Kleingruppen von 2–3 Studierenden c: V3 Ü1
<b>Arbeitsaufwand</b> (Präsenz/Eigenstudium/Summe in h)	a: 30/60/90 b: 45/45/90 c: 60/90/150
<b>Leistungspunkte</b>	a: 3 b: 3 c: 5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b> (z. B. Vorkenntnisse)	Abschluss der Module "Mathematik für Chemiker", "Physik", "Allgemeine Chemie", "Organische Chemie A" und "Physikalische Chemie A"
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	Verständnis der grundlegenden Konzepte der Makromolekularen Chemie und der Physik kolloidaler Materialien, Grundwissen über Eigenschaften und Charakterisierung makromolekularer und kolloidaler Systeme In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren. Im Praktikum erwerben die Studierenden durch das Anfertigung von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten. Durch Verwendung englischsprachiger Lehrbücher erwerben die Studierenden Fremdsprachenkompetenz.
<b>Inhalt</b>	a: Klassifizierung und Herstellung von Polymeren, Molmassen und Molmassenverteilung, Stufen- und Kettenreaktionen, Grundlagen der Polykondensation und -addition sowie der radikalischen und ionischen Polymerisation, Copolymerisation, koordinative Polymerisation, Methoden zur Charakterisierung und Molmassenbestimmung in Lösung. b: einfache Experimente zur Herstellung und Charakterisierung von Makromolekülen, z. B. Polykondensation, anionische Polymerisation, radikalische Polymerisation, Emulsionspolymerisation, Viskosimetrie, Erkennen von Kunststoffen c: Kolloidale Materialien, Arten von Grenzflächen, Physik der Grenzfläche, Stabilisierung von Grenzflächen, Rheologie von Kolloiden, Kolloide und Licht, Einführung in spezielle Charakterisierungsmethoden, Reinigungsprozesse, polymere Kolloide, Lebensmittelkolloide
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>	a+c: Klausur (ca. 2 h) oder mündliche Prüfung (30–45 min)

	b: benotete Versuchsprotokolle
<b>Medienformen</b>	Tafel, Folie, Computer
<b>Literatur</b>	a, b: M. D. Lechner, K. Gehrke, E. H. Nordmeier, Makromolekulare Chemie, Birkhäuser, Basel 2003 c: Pashley, Applied Colloid and Surface Chemistry, Vorlesungsskript

<b>Modulnr. und -bezeichnung</b>	14: Technische Chemie A
<b>Lehrveranstaltungen</b>	a: Technische Chemie I (Grundlagen der Technischen Chemie) b: Praktikum Technische Chemie I
<b>Studiensemester</b>	4
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Guido Grundmeier
<b>Dozenten</b>	Dozenten der Technischen Chemie
<b>Sprache</b>	deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> (Studiengänge und ggf. Studienrichtungen, Pflicht/Wahl)	Bachelorstudiengang Chemie Pflicht
<b>Lehrform/SWS</b> (für jede Veranstaltung a, b usw.: Titel, SWS getrennt nach Lehrform V, Ü, P, Projekt, Seminar sowie Gruppengröße)	a: V2 Ü1, Übung in Gruppen von ca. 15 Studierenden b: P5, in Kleingruppen von 2–3 Studierenden
<b>Arbeitsaufwand</b> (Präsenz/Eigenstudium/Summe in h)	a: 45/60/105 b: 75/60/135
<b>Leistungspunkte</b>	a: 3,5 b: 4,5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b> (z. B. Vorkenntnisse)	Abschluss der Module „Mathematik für Chemiker“ und „Physikalische Chemie A“
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	Die Studierenden kennen die Grundlagen – der Mikrokinetik und ihre Wechselwirkung mit Transportprozessen (Makrokinetik), – der Auslegung chemischer Reaktoren und ihrer Charakterisierung, – mechanischer und thermischer Grundoperationen. Sie können einfache technisch-chemische Experimente nach Anleitung durchführen und unter Anwendung der erworbenen Kenntnisse auswerten, ihre Versuchsergebnisse kritisch diskutieren und die Durchführung von Experimenten sowie die dabei erzielten Resultate in angemessener Form schriftlich dokumentieren. In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren. Im Praktikum erwerben die Studierenden durch das Anfertigen von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten. Durch Verwendung englischsprachiger Lehrbücher erwerben die Studierenden Fremdsprachenkompetenz.
<b>Inhalt</b>	a: Thermodynamik reversibler Reaktionen, Mikrokinetik in homogener Phase, Transportprozesse, Katalyse, Hydrodynamik, Dimensionsanalyse, chemische Ideal-Reaktoren, Thermische Trennverfahren, Rühren und Mischen b: ausgewählte Versuche zu den unter a) genannten Themenbereichen

<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>	a: Klausur (ca. 2 h) oder mündliche Prüfung (30–45 min) b: benoteter Leistungsnachweis durch das Anfertigen von Versuchsprotokollen sowie das Ablegen von Antestaten und Kolloquien zu den durchgeführten Versuchen
<b>Medienformen</b>	Tafel, Folie, Computer
<b>Literatur</b>	1. Baerns, M., Behr, A., Brehm, A., Gmehling, J., Hofmann, H., Onken, U., Renken: „Technische Chemie“; Wiley-VCH; Weinheim; 1. Auflage (2006) 2. Levenspiel, O.: „Chemical Reaction Engineering“; Wiley & Sons, New York; 3. Auflage (1999) 3. Patat-Kirchner: „Praktikum der Technischen Chemie“; Gruyter; 4. Auflage (1986) 4. Reschetilowski, W.: „Technisch-Chemisches Praktikum“; Wiley-VCH (2002)

<b>Modulnr. und -bezeichnung</b>	15: Anorganische Chemie B
<b>Lehrveranstaltungen</b>	a: Anorganische Chemie III (Koordinationschemie) b: Praktikum Anorganische Chemie
<b>Studiensemester</b>	5
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Gerald Henkel
<b>Dozenten</b>	Dozenten der Anorganischen Chemie
<b>Sprache</b>	deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> (Studiengänge und ggf. Studienrichtungen, Pflicht/Wahl)	Bachelorstudiengang Chemie Wahlpflicht, Studienrichtung Chemie
<b>Lehrform/SWS</b> (für jede Veranstaltung a, b usw.: Titel, SWS getrennt nach Lehrform V, Ü, P, Projekt, Seminar)	a: V4 Ü2 b: P11
<b>Arbeitsaufwand</b> (Präsenz/Eigenstudium/Summe in h)	a: 90/120/210 b: 165/105/270
<b>Leistungspunkte</b>	a: 7,0 b: 9,0
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b> (z. B. Vorkenntnisse)	Abschluss des Moduls „Anorganische Chemie A“
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	a: Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der Wernerschen Komplexchemie sowie der metallorganischen Chemie. Zudem haben sie Grundkenntnisse über Übergangsmetallchemie und die Chemie biologisch relevanter Moleküle. b: Die Studierenden haben anhand ausgewählter Präparate grundlegende präparative Arbeitstechniken zur Synthese und Charakterisierung anorganischer (Komplex-) Verbindungen erlernt.  In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren.  Im Praktikum erwerben die Studierenden durch das Anfertigen von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten.

<b>Inhalt</b>	<p>a: Wernersche Koordinationschemie; optische Isomerie in Übergangsmetallkomplexen, optische Rotationsdispersion und Circular dichroismus; Chelatliganden: ein- und mehrkernige Komplexe; stereospezifische Synthesen, Racemattrennung. Behandlung molekularer Eigenschaften mittels Gruppentheorie, Symmetrieelemente, Symmetrioperationen, Punkt- und Raumgruppen, symmetrieadaptierte Ligand-Gruppenorbitale, MO-Diagramme, Walsh-Diagramme; Bindungsmodelle (Kristallfeld-, Ligandenfeld-, Molekülorbitaltheorie) in Übergangsmetallkomplexen: Elektronenspektren, Termsymbolik, Oktaeder- und Tetraederfeld, Spaltterme (RS-Kopplung), Orgel-Diagramme, Tanabe-Sugano-Diagramme. Bioanorganische Chemie; Beteiligung anorganischer Koordinationsverbindungen an essentiellen Prozessen des Lebens, Bedeutung von Zink, Kupfer und Eisen.</p> <p>Organometallchemie der Übergangsmetalle: Die thermodynamische und kinetische Betrachtungen zur M-C-Bindung. Wichtige Substanzklassen: Alkylkomplexe, Alken- und Alkylkomplexe, Carbenkomplexe, Carbinkomplexe, Sandwich- und Halbsandwichverbindungen, Carbonylkomplexe. Grundlegende Reaktionstypen wie z.B. Eliminierungsreaktion, Insertionsreaktionen, oxidative Addition, reduktive Eliminierung, Metathese, Ligandensubstitution etc.</p> <p>b: Präparatives Praktikum zur Vermittlung grundlegender Techniken anorganisch-chemischer Synthese wie z.B. Vakuumdestillation, Kristallzüchtung, Schutzgastechnik. Versuche zu den Lehrinhalten der Vorlesungen Anorganische Chemie I und Anorganische Chemie II: Synthesen unter Einbeziehung wichtiger anorganischer Reaktion.</p>
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>	<p>a: Klausur (ca. 2 h) oder mündlichen Prüfung (30–45 min)  b: Zu Beginn des Praktikums wird der Beurteilungskatalog vorgestellt, nach dem die Antestate, Versuche und Protokolle benotet werden.</p> <p>Die Modulnote wird aus den beiden Teilnoten im Verhältnis 1:1 gebildet.</p>
<b>Medienformen</b>	Tafel, Folie, Computer
<b>Literatur</b>	Ch. Elschenbroich, Organometallchemie, 6. Auflage, Teubner, 2008; E. Riedel: Anorganische Chemie; A. F. Holleman, E. Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie

<b>Modulnr. und -bezeichnung</b>	16: Physikalische Chemie C
<b>Lehrveranstaltungen</b>	a: Physikalische Chemie III (Einführung in die Quantenmechanik) b: Physikalische Chemie IV (Vertiefung in Quantenmechanik) c: Praktikum Physikalische Chemie II
<b>Studiensemester</b>	5
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Heinz Kitzerow
<b>Dozenten</b>	Dozenten der Physikalischen Chemie
<b>Sprache</b>	deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> (Studiengänge und ggf. Studienrichtungen, Pflicht/Wahl)	Bachelorstudiengang Chemie a: Pflicht b: Wahlpflicht, Studienrichtung Chemie c: Wahlpflicht, Studienrichtung Chemie
<b>Lehrform/SWS</b> (für jede Veranstaltung a, b usw.: Titel, SWS getrennt nach Lehrform V, Ü, P, Projekt, Seminar sowie Gruppengröße)	a: V2 Ü1, Übung in Gruppen von ca. 15 Studierenden b: V2 Ü1, Übung in Gruppen von ca. 15 Studierenden c: P4, in Kleingruppen von 2–3 Studierenden

<b>Arbeitsaufwand</b> (Präsenz/Eigenstudium/Summe in h)	a: 45/60/105 b: 45/60/105 c: 60/60/120
<b>Leistungspunkte</b>	a: 3,5 b: 3,5 c: 4
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b> (z. B. Vorkenntnisse)	Abschluss der Module "Mathematik für Chemiker", "Physik" und "Physikalische Chemie A"
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen der Quantenmechanik und Spektroskopie und können einfache quantenmechanische Probleme selbständig lösen. Sie können einfache physikalisch-chemische Experimente nach Anleitung durchführen und unter Anwendung der erworbenen Kenntnisse auswerten, ihre Versuchsergebnisse kritisch diskutieren und die Durchführung von Experimenten sowie die dabei erzielten Resultate in angemessener Form schriftlich dokumentieren.</p> <p>In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren.</p> <p>Im Praktikum erwerben die Studierenden durch das Anfertigung von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten.</p> <p>Durch Verwendung englischsprachiger Lehrbücher erwerben die Studierenden Fremdsprachenkompetenz.</p>
<b>Inhalt</b>	<p>a: Historische Schlüsselexperimente der Quantenmechanik, Welle-Teilchen-Dualismus, Schrödinger-Gleichung, Operatoren und Erwartungswerte, Heisenbergsche Unschärferelation, Teilchen im Potentialkasten, Tunneleffekt- und Rastertunnelmikroskopie, harmonischer und anharmonischer Oszillator, Rotation, Rotations- und Schwingungsspektroskopie, Wasserstoffatom und wasserstoffähnliche Systeme</p> <p>b: Analogie zwischen Vektoren/Matrizen und Funktionen/Operatoren, Fouriertransformation, Spin, Pauli-Prinzip, Variationsprinzip, quantenmechanische Behandlung von Atomen und Molekülen (MO-Theorie, VB-Theorie, Hückelnäherungen)</p> <p>c: physikalisch-chemische Experimente, z. B. zu den Themen Überföhrungszahlen und Ionenbeweglichkeit, Aktivierungsenergie der Rohrzuckerinversion, Kinetik einer Reaktion zweiter Ordnung, Viskosität von Flüssigkeiten, Photoeffekt, Absorptionsspektroskopie, Rotationsschwingungsspektroskopie</p>
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>	<p>a: Klausur (ca. 2 h) oder mündliche Prüfung (30–45 min) b: Klausur (ca. 2 h) oder mündliche Prüfung (30–45 min) c: benotete Versuchsprotokolle; mindestens 75 % der Protokolle müssen mit 4,0 oder besser bewertet sein.</p> <p>Kompensation durch Ausgleich der Noten von a und b ist möglich.</p>
<b>Medienformen</b>	Tafel, Folie, Computer
<b>Literatur</b>	P. Atkins, Physical Chemistry, oder andere Lehrbücher der Physikalischen Chemie

<b>Modulnr. und -bezeichnung</b>	17: Technische Chemie B
<b>Lehrveranstaltungen</b>	a: Technische Chemie II (Vertiefung in Technischer Chemie) b: Technische Chemie III (Elektrochemische Prozesse) c: Technische Chemie IV (Chemische Prozesskunde) d: Praktikum Technische Chemie II
<b>Studiensemester</b>	a: 5 b: 6 c: 6 d: 6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Guido Grundmeier
<b>Dozenten</b>	Dozenten der Technischen Chemie
<b>Sprache</b>	deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> (Studiengänge und ggf. Studienrichtungen, Pflicht/Wahl)	Bachelorstudiengang Chemie a: Pflicht b: Pflicht c: Wahlpflicht, Studienrichtung Chemie d: Wahlpflicht, Studienrichtung Chemie
<b>Lehrform/SWS</b> (für jede Veranstaltung a, b usw.: Titel, SWS getrennt nach Lehrform V, Ü, P, Projekt, Seminar sowie Gruppengröße)	a: V2 b: V2 c: V1 d: P3, in Kleingruppen von 2–3 Studierenden
<b>Arbeitsaufwand</b> (Präsenz/Eigenstudium/Summe in h)	a: 30/75/105 b: 30/30/60 c: 15/30/45 d: 45/45/90
<b>Leistungspunkte</b>	a: 3,5 b: 2 c: 1,5 d: 3
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b> (z. B. Vorkenntnisse)	Abschluss der Module „Physikalische Chemie A“, „Technische Chemie A“, „Organische Chemie A“
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	Die Studierenden kennen die Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ von Mehrphasenprozessen, von Computational Fluid Dynamics, der Modellierung chemischer Reaktoren, von Thermischen Grundoperationen.</li> <li>➤ elektrochemischer Prozesse und Verfahren, der zugrunde liegenden elektrochemischen Kinetiken an Festkörper/Elektrolyt-Grenzflächen,</li> <li>➤ entscheidender Prozesse zur Herstellung der organischen Primärchemikalien.</li> </ul> Im Praktikum erwerben die Studierenden durch das Anfertigung von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten.
<b>Inhalt</b>	f) Transportprozesse über Phasengrenzen, Katalyse, Modellierung chemischer Reaktoren, Stabilitätsverhalten chemischer Reaktoren, Thermische Trennverfahren, Computational Fluid Dynamics g) Elektrochemische Prozesse: Definition von äußeren und inneren Potentialen; Halbzellen; Ionen und Elektronentransferprozesse; Grundlagen der elektrochemischen Kinetik (Butler-Volmer-Gleichung); Arten von Überspannungen; Grundlagen von elektrochemischen Prozessen; Grundlagen elektrochemischer Messmethoden h) Allgemeine Aspekte der chemischen Industrie, Rohstoffe für die organischen

	Großprodukte, Herstellung der sieben wichtigsten organischen Primärchemikalien, wichtige Folgeprodukte dieser Primärchemikalien i) ausgewählte Versuche zu den unter a) und b) genannten Themenbereichen
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>	Die Modulprüfung besteht aus folgenden Komponenten: a: Klausur (ca. 2 h) oder mündliche Prüfung (30–45 min) b: Klausur (ca. 2 h) oder mündliche Prüfung (30–45 min) c: Leistungsnachweis in Form einer Hausarbeit oder eines Kolloquiums von 30–45 Minuten d: Leistungsnachweis durch das Anfertigen von Versuchsprotokollen sowie das Ablegen von Antestaten und Kolloquien zu den durchgeführten Versuchen.
<b>Medienformen</b>	Tafel, Folie, Computer
<b>Literatur</b>	a: Baerns, M., Behr, A., Brehm, A., Gmehling, J., Hofmann, H., Onken, U., Renken: „Technische Chemie“; Wiley-VCH; Weinheim; 1. Auflage (2006) b: <b>Fehler! Hyperlink-Referenz ungültig., Fehler! Hyperlink-Referenz ungültig.:</b> „Elektrochemie“; Wiley-VCH c: <b>Fehler! Hyperlink-Referenz ungültig.</b> (Autor): „Elektrochemische Verfahrenstechnik - Grundlagen, Reaktionstechnik, Prozessoptimierung“; Wiley-VCH d: Patat-Kirchner: „Praktikum der Technischen Chemie“; Gruyter; 4. Auflage (1986)

<b>Modulnr. und -bezeichnung</b>	18: Vertiefende Studien Anorganische Chemie
<b>Lehrveranstaltungen</b>	a: Vertiefungsvorlesung Anorganische Chemie b: Vertiefungspraktikum Anorganische Chemie
<b>Studiensemester</b>	6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Gerald Henkel
<b>Dozenten</b>	Dozenten der Anorganischen Chemie
<b>Sprache</b>	deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> (Studiengänge und ggf. Studienrichtungen, Pflicht/Wahl)	Bachelorstudiengang Chemie Wahlflicht, Studienrichtung Chemie
<b>Lehrform/SWS</b> (für jede Veranstaltung a, b usw.: Titel, SWS getrennt nach Lehrform V, Ü, P, Projekt, Seminar)	a: V2 Ü1 b: P7
<b>Arbeitsaufwand</b> (Präsenz/Eigenstudium/Summe in h)	a: 45/45/105 b: 105/45/150
<b>Leistungspunkte</b>	a: 3 b: 5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b> (z. B. Vorkenntnisse)	Abschluss des Moduls „Anorganische Chemie A“
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	a: Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse in den Spezialgebieten Bioanorganische Chemie und Clusterchemie. b: Die Studierenden vertiefen im Forschungspraktikum die in den Grundpraktika erworbenen grundlegenden Fähigkeiten und werden auf selbständiges Arbeiten

	<p>vorbereitet.</p> <p>In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren.</p> <p>Im Praktikum erwerben die Studierenden durch das Anfertigung von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten.</p> <p>Durch Verwendung englischsprachiger Fachliteratur erwerben die Studierenden Fremdsprachenkompetenz.</p>
<b>Inhalt</b>	<p>a: Bioanorganik : Bioanorganische Chemie und biomimetische Komplexe; neuronale Reizleitung: die Bedeutung mobiler Kationen; Metall-Schwefel-Proteine: Eisen-Schwefel-Proteine (Ferredoxine und HIPIP's), Nitrogenasen, Hydrogenasen etc.); Sauerstoff: Aufnahme, Transport und Speicherung; Hämoglobin, Myoglobin, Hämerythrin und Hämocyanin; Atmungskette und Cytochrom-c-Oxidase; Photosynthese; Katalyse durch Hämoproteine: Cytochrome und Peroxidasen; biologische Bedeutung von Zink; biologische Bedeutung von Kupfer. Clusterverbindungen: Definitionen und Klassifizierungen; Wade-Mingos-Regeln am Beispiel der Boranatanionen Carborane und Zintl-Ionen; ÜM-Cluster, die die 18 VE-Regel erfüllen; Isolobalkonzept; Skelettelektronentheorie (SET); Abweichungen von der SET am Beispiel von Au- und Pd-Clustern; große Cluster und ihre Beziehung zu Kugelpackungen; Bestimmung magischer Zahlen.</p> <p>b: Anwendung moderner Methoden in der präparativen Anorganischen Chemie. Das Vertiefungspraktikum kann wahlweise in einem oder mehreren Arbeitskreisen durchgeführt werden.</p>
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>	<p>a: Klausur (ca. 2 h) oder mündliche Prüfung (30–45 min)</p> <p>b: benotete Versuchsprotokolle</p>
<b>Medienformen</b>	Tafel, Folie, Computer
<b>Literatur</b>	Hollemann-Wiberg, Lehrbuch der Anorganischen Chemie, de Gruyter, 102. Auflage, 2007; D.P.M. Mingos, Introduction to cluster chemistry, Prentice Hall, 1990.

<b>Modulnr. und -bezeichnung</b>	19: Vertiefende Studien Organische Chemie
<b>Lehrveranstaltungen</b>	a: Vertiefungsvorlesung Organische Chemie b: Vertiefungspraktikum Organische Chemie
<b>Studiensemester</b>	6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dirk Kuckling
<b>Dozenten</b>	Dozenten der Organischen Chemie
<b>Sprache</b>	deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> (Studiengänge und ggf. Studienrichtungen, Pflicht/Wahl)	Bachelorstudiengang Chemie Wahlpflicht, Studienrichtung Chemie
<b>Lehrform/SWS</b> (für jede Veranstaltung a, b usw.: Titel, SWS getrennt nach Lehrform V, Ü, P, Projekt, Seminar sowie Gruppengröße)	a: V2 Ü1 b: P7
<b>Arbeitsaufwand</b> (Präsenz/Eigenstudium/Summe in h)	a: 45/45/90 b: 105/45/150
<b>Leistungspunkte</b>	a: 3

	b: 5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Teilnahme an der Modulprüfung „Organische Chemie B“
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b> (z. B. Vorkenntnisse)	Abschluss des Moduls “Organische Chemie B”
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p>Den Studierenden werden vertiefende Kenntnisse im Bereich der synthetisch-organischen Chemie vermittelt.</p> <p>In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren.</p> <p>Im Praktikum erwerben die Studierenden durch das Anfertigung von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten.</p> <p>Durch Verwendung englischsprachiger Fachliteratur erwerben die Studierenden Fremdsprachenkompetenz.</p>
<b>Inhalt</b>	<p>a: wechselnde Vorlesungen über spezielle Themen der Organischen Chemie, z. B. Hererocyclen, Metall-organische Reaktionen sowie ein Literaturseminar zu Naturstoffsynthesen aus der neuesten Literatur</p> <p>b: verschiedene Versuche zu den Lehrinhalten der Vorlesung Organische Chemie I – III und der Vertiefungsvorlesung: Synthesen unter Einbeziehung wichtiger organischer Reaktionen und Analysemethoden</p>
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>	<p>a: Klausur (ca. 2 h) oder mündliche Prüfung (30–45 min)</p> <p>b: Zu Beginn der Veranstaltung wird der Beurteilungskatalog vorgestellt, nach dem die Versuche, Antestate und Protokolle benotet werden.</p>
<b>Medienformen</b>	Tafel, Folie, Computer
<b>Literatur</b>	F. A. Carey, R. J. Sundberg, <i>Organische Chemie</i> , Wiley-VCH; M. B. Smith, J. March, <i>Advanced Organic Chemistry</i> , Wiley; P. Wyatt, S. Warren, <i>Organic Synthesis</i> , Wiley.

<b>Modulnr. und -bezeichnung</b>	20: Vertiefende Studien Physikalische Chemie
<b>Lehrveranstaltungen</b>	a: Vertiefungsvorlesung Physikalische Chemie b: Vertiefungspraktikum Physikalische Chemie
<b>Studiensemester</b>	6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Heinz Kitzerow
<b>Dozenten</b>	Dozenten der Physikalischen Chemie
<b>Sprache</b>	deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> (Studiengänge und ggf. Studienrichtungen, Pflicht/Wahl)	Bachelorstudiengang Chemie Wahlpflicht, Studienrichtung Chemie
<b>Lehrform/SWS</b> (für jede Veranstaltung a, b usw.: Titel, SWS getrennt nach Lehrform V, Ü, P, Projekt, Seminar sowie Gruppengröße)	a: V2 Ü1 b: P7
<b>Arbeitsaufwand</b> (Präsenz/Eigenstudium/Summe in h)	a: 45/45/90 b: 105/45/150
<b>Leistungspunkte</b>	a: 3 b: 5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Teilnahme an der Modulprüfung „Physikalische Chemie B“
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b> (z. B. Vorkenntnisse)	Abschluss des Moduls “Physikalische Chemie B”
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	Den Studierenden werden vertiefende Kenntnisse im Bereich der physikalischen Chemie vermittelt. In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren. Im Praktikum erwerben die Studierenden durch das Anfertigung von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten. Durch Verwendung englischsprachiger Fachliteratur erwerben die Studierenden Fremdsprachenkompetenz.
<b>Inhalt</b>	a: wechselnde Vorlesungen über spezielle Themen der Physikalischen Chemie, z. B. irreduzible Thermodynamik, aktuelle Forschungsgebiete der Physikalischen Chemie b: Experimente zur Vertiefung und Ergänzung der Vorlesungen über physikalische Chemie, z. B. Rastertunnelmikroskopie (Anwendung des Tunneleffekts), Rasterkraftmikroskopie an Polymerkompositen und Flüssigkristallen, Fluoreszenzspektroskopie, Lebensdauer von Triplettzuständen, Prinzip eines Lasers (N <sub>2</sub> -Superstrahler), Bestimmung der Avogadro-Konstanten, Langmuir- und Langmuir-Blodgett-Filme, Interferenz- und Holographie, Peltier-Effekt und Onsagers Reziprozitätsrelationen
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>	a: Klausur (ca. 2 h) oder mündliche Prüfung (30–45 min) b: Zu Beginn der Veranstaltung wird der Beurteilungskatalog vorgestellt, nach dem die Versuche, Antestate und Protokolle benotet werden.
<b>Medienformen</b>	Tafel, Folie, Computer
<b>Literatur</b>	P. W. Atkins, Physical Chemistry und andere Lehrbücher

<b>Modulnr. und -bezeichnung</b>	21: Vertiefende Studien Technische Chemie
<b>Lehrveranstaltungen</b>	a: Vertiefungsvorlesung Technische Chemie b: Vertiefungspraktikum Technische Chemie
<b>Studiensemester</b>	6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Guido Grundmeier
<b>Dozenten</b>	Dozenten der Technischen Chemie
<b>Sprache</b>	deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> (Studiengänge und ggf. Studienrichtungen, Pflicht/Wahl)	Bachelorstudiengang Chemie Wahlpflicht, Studienrichtung Chemie
<b>Lehrform/SWS</b> (für jede Veranstaltung a, b usw.: Titel, SWS getrennt nach Lehrform V, Ü, P, Projekt, Seminar sowie Gruppengröße)	a: V2 Ü1 b: P7
<b>Arbeitsaufwand</b> (Präsenz/Eigenstudium/Summe in h)	a: 45/45/90 b: 105/45/150
<b>Leistungspunkte</b>	a: 3 b: 5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b> (z. B. Vorkenntnisse)	Technische Chemie I, Physikalische Chemie I + II
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse in den Spezialgebieten Elektrochemische Analytik und Elektrochemische Prozesse.</li> <li>➤ Die Studierenden vertiefen im Forschungspraktikum die in den Grundpraktika erworbenen grundlegenden Fähigkeiten und werden auf selbständiges Arbeiten vorbereitet.</li> </ul> <p>In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren.</p> <p>Im Praktikum erwerben die Studierenden durch das Anfertigung von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten.</p> <p>Durch Verwendung englischsprachiger Fachliteratur erwerben die Studierenden Fremdsprachenkompetenz.</p>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Elektrochemie: Elektrochemische Kinetik; Elektrochemische Analytik und Sensorik; Elektrochemie leitfähiger Polymere; Mikroskopische Methoden der Elektrochemie; Spektroelektrochemie</li> <li>Elektrochemische Prozesse: Elektrochemische Grundlagen und Anwendungen von Brennstoffzellen; Transport in polymeren Membranen; Galvanische Abscheidung von Metallen, Oxiden und Polymeren</li> <li>➤ Anwendung moderner Methoden der Elektrochemischen Analytik und Elektrochemischen Prozesstechnik. Das Vertiefungspraktikum kann wahlweise in einem oder mehreren Arbeitskreisen durchgeführt werden.</li> </ul>
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Klausur (ca. 2 h) oder mündliche Prüfung (30–45 min)</li> <li>➤ benotete Versuchsprotokolle</li> </ul>
<b>Medienformen</b>	Tafel, Folie, Computer
<b>Literatur</b>	Carl H. Hamann, Wolf Vielstich: „Elektrochemie“; Wiley-VCH A. E. Kaifer, M. Gomez-Kaifer: „Supramolecular Electrochemistry“; Wiley-VCH

Wolfgang Schmickler, Roger Parsons (Künstler): "Interfacial Electrochemistry";  
Oxford University Press, USA.  
Jacek Lipkowski, Philip N. Ross: „Electrocatalysis": Wiley-VCH

<b>Modulnr. und -bezeichnung</b>	22: Lacksysteme 1
<b>Lehrveranstaltungen</b>	a: Lacksysteme 1 b: Praktikum Lacksysteme 1
<b>Studiensemester</b>	a: 5 b: 5
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Wolfgang Bremser
<b>Dozenten</b>	Dozenten der Technischen Chemie
<b>Sprache</b>	deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> (Studiengänge und ggf. Studienrichtungen, Pflicht/Wahl)	Bachelorstudiengang Chemie Wahlpflicht, Studienrichtung Chemie und Technologie der Beschichtungsstoffe
<b>Lehrform/SWS</b> (für jede Veranstaltung a, b usw.: Titel, SWS getrennt nach Lehrform V, Ü, P, Projekt, Seminar)	a: V3 Ü1 b: P10
<b>Arbeitsaufwand</b> (Präsenz/Eigenstudium/Summe in h)	a: 60/90/150 b: 150/90/240
<b>Leistungspunkte</b>	a: 5 b: 8
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b> (z. B. Vorkenntnisse)	Grundkenntnisse in Allgemeiner und Physikalischer Chemie
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	Kenntnis grundlegender Zusammenhänge und Funktionen von Lacksystemen In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren. Im Praktikum erwerben die Studierenden durch das Anfertigung von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten.
<b>Inhalt</b>	a: Grundlagen Lackpolymere, Lösemittelbaisierende Systeme, Dispersionen, Dispergierung, Pigmentierung, Formulierung, Farbe b: Grundlegende lacktechnische Fähigkeiten, Polymersynthesen, Lackformulierung, Filmbildung und Filmeigenschaften
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>	a: Klausur (ca. 2 h) oder mündliche Prüfung (30–45 min) b: benotet: Antestate, Versuchsprotokolle, Arbeitsorganisation
<b>Medienformen</b>	Tafel, Computer, Praktikum,
<b>Literatur</b>	Poth, Müller: Lackformulierung Brock, Groteklaas, Mischke: Lehrbuch der Lacktechnologie Goldschmidt, Streitberger: Lackiertechnik

<b>Modulnr. und -bezeichnung</b>	23: Prüf- und Analyseverfahren in der Beschichtungstechnologie
<b>Lehrveranstaltungen</b>	a: Prüf- und Analyseverfahren in der Beschichtungstechnologie b: Praktikum Prüf- und Analyseverfahren in der Beschichtungstechnologie
<b>Studiensemester</b>	5
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Wolfgang Bremser
<b>Dozenten</b>	Dr. U. Schernau, Dozenten der Technischen Chemie
<b>Sprache</b>	deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> (Studiengänge und ggf. Studienrichtungen, Pflicht/Wahl)	Bachelorstudiengang Chemie Wahlpflicht, Studienrichtung Chemie und Technologie der Beschichtungsstoffe
<b>Lehrform/SWS</b> (für jede Veranstaltung a, b usw.: Titel, SWS getrennt nach Lehrform V, Ü, P, Projekt, Seminar)	a: V2 Ü1 b: P3
<b>Arbeitsaufwand</b> (Präsenz/Eigenstudium/Summe in h)	a: 45/60/105 b: 45/60/105
<b>Leistungspunkte</b>	a: 3,5 b: 3,5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b> (z. B. Vorkenntnisse)	Grundkenntnisse in Allgemeiner und Physikalischer Chemie
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	Kenntnis über Einsatz und Aussagefähigkeit von Mess- und Analyseverfahren für Beschichtungen In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren. Im Praktikum erwerben die Studierenden durch das Anfertigung von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten.
<b>Inhalt</b>	a: Spektroskopische Methoden, Oberflächencharakterisierung, Farbmeterik, Eigenschaften und Prüfungen von Rohstoffen, Lacksystemen und Lackfilmen b: Messungen und Prüfungen an verschiedenen Lacksystemen, Langzeitstabilität, Oberflächengüte
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>	a: Klausur (1 h) oder mündliche Prüfung (30 min) b: benotet: Antestate, Versuchsprotokolle, Arbeitsorganisation
<b>Medienformen</b>	Tafel, Computer, Praktikum,
<b>Literatur</b>	Meichsner, Mezger, Schröder: Lackeigenschaften messen und steuern; Goldschmidt, Streitberger: Lackiertechnik

<b>Modulnr. und -bezeichnung</b>	24: Grundlagen der Quantenmechanik und der Unit Operations
<b>Lehrveranstaltungen</b>	a: Physikalische Chemie III (Einführung in die Quantenmechanik) b: Technische Chemie II (Vertiefung in Technischer Chemie) c: Technische Chemie III (Elektrochemische Prozesse)
<b>Studiensemester</b>	5
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Guido Grundmeier
<b>Dozenten</b>	Dozenten der Physikalischen und Technischen Chemie
<b>Sprache</b>	deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> (Studiengänge und ggf. Studienrichtungen, Pflicht/Wahl)	Bachelorstudiengang Chemie Pflicht, Chemie und Technologie der Beschichtungsstoffe
<b>Lehrform/SWS</b> (für jede Veranstaltung a, b usw.: Titel, SWS getrennt nach Lehrform V, Ü, P, Projekt, Seminar sowie Gruppengröße)	a: V2 Ü1, Übung in Gruppen von ca. 15 Studierenden b: V2 c: V2
<b>Arbeitsaufwand</b> (Präsenz/Eigenstudium/Summe in h)	a: 45/60/105 b: 30/75/105 c: 30/30/60
<b>Leistungspunkte</b>	a: 3,5 b: 3,5 c: 2,0
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b> (z. B. Vorkenntnisse)	Abschluss der Module "Mathematik für Chemiker", "Physik", "Physikalische Chemie A", „Technische Chemie A“ und „Organische Chemie A“
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	Die Studierenden kennen die Grundlagen – der Quantenmechanik und Spektroskopie, – von Mehrphasenprozessen, von Computational Fluid Dynamics, der Modellierung chemischer Reaktoren, von Thermischen Grundoperationen, – elektrochemischer Prozesse und Verfahren, der zugrunde liegenden elektrochemischen Kinetiken an Festkörper/Elektrolyt-Grenzflächen. In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren.
<b>Inhalt</b>	a: Historische Schlüsselexperimente der Quantenmechanik, Welle-Teilchen-Dualismus, Schrödinger-Gleichung, Operatoren und Erwartungswerte, Heisenbergsche Unschärferelation, Teilchen im Potentialkasten, Tunneleffekt- und Rastertunnelmikroskopie, harmonischer und anharmonischer Oszillator, Rotation, Rotations- und Schwingungsspektroskopie, Wasserstoffatom und wasserstoffähnliche Systeme b: Transportprozesse über Phasengrenzen, Katalyse, Modellierung chemischer Reaktoren, Stabilitätsverhalten chemischer Reaktoren, Thermische Trennverfahren, Computational Fluid Dynamics c: Elektrochemische Prozesse: Definition von äußeren und inneren Potentialen; Halbzellen; Ionen und Elektronentransferprozesse; Grundlagen der elektro-chemischen Kinetik (Butler-Volmer-Gleichung); Arten von Überspannungen; Grundlagen von elektrochemischen Prozessen; Grundlagen elektrochemischer Messmethoden
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>	a: Klausur (ca. 2 h) oder mündliche Prüfung (30–45 min) b: Klausur (ca. 2 h) oder mündliche Prüfung (30–45 min) c: Klausur (ca. 2 h) oder mündliche Prüfung (30–45 min)

	Kompensation durch Ausgleich der Noten von a und b ist möglich.
<b>Medienformen</b>	Tafel, Folie, Computer
<b>Literatur</b>	a: P. Atkins, Physical Chemistry, oder andere Lehrbücher der Physikalischen Chemie b: Baerns, M., Behr, A., Brehm, A., Gmehling, J., Hofmann, H., Onken, U., Renken: „Technische Chemie“; Wiley-VCH; Weinheim; 1. Auflage (2006) c: <b>Fehler! Hyperlink-Referenz ungültig., Fehler! Hyperlink-Referenz ungültig.:</b> „Elektrochemie“; Wiley-VCH

<b>Modulnr. und -bezeichnung</b>	25: Lacksysteme 2
<b>Lehrveranstaltungen</b>	a: Lacksysteme 2 b: Praktikum Lacksysteme 2
<b>Studiensemester</b>	a: 6 b: 6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Wolfgang Bremser
<b>Dozenten</b>	Dozenten der Technischen Chemie
<b>Sprache</b>	deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> (Studiengänge und ggf. Studienrichtungen, Pflicht/Wahl)	Bachelorstudiengang Chemie Wahlpflicht, Studienrichtung Chemie und Technologie der Beschichtungsstoffe
<b>Lehrform/SWS</b> (für jede Veranstaltung a, b usw.: Titel, SWS getrennt nach Lehrform V, Ü, P, Projekt, Seminar)	a: V2 b: P3
<b>Arbeitsaufwand</b> (Präsenz/Eigenstudium/Summe in h)	a: 30/45/75 b: 45/30/75
<b>Leistungspunkte</b>	a: 2,5 b: 3,5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	erfolgreicher Abschluss des Moduls „Lacksysteme 1“
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b> (z. B. Vorkenntnisse)	Grundkenntnisse in Allgemeiner und Physikalischer Chemie
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	Kenntnis komplexer Zusammenhänge in Lacksystemen
<b>Inhalt</b>	a: Komplexe Lacksysteme, Mehrdimensionale Funktionsoptimierung, Elektrotauchlackierung, Nanotechnologie, Mechanische Eigenschaften b: Vertiefende Lacktechnologie und umfassende Beurteilung
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>	a: Klausur (ca. 2 h) oder mündliche Prüfung (30–45 min) b: benotet: Antestate, Versuchsprotokolle, Arbeitsorganisation
<b>Medienformen</b>	Tafel, Computer, Praktikum,
<b>Literatur</b>	Poth, Müller: Lackformulierung Brock, Groteklaas, Mischke: Lehrbuch der Lacktechnologie Goldschmidt, Streitberger: Lackiertechnik

<b>Modulnr. und -bezeichnung</b>	26: Applikations- und Prozesstechnologie
<b>Lehrveranstaltungen</b>	a: Applikationstechnologie b: Praktikum Applikationstechnologie c: Lackprozesstechnologie
<b>Studiensemester</b>	6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Wolfgang Bremser
<b>Dozenten</b>	Dozenten der Technischen Chemie
<b>Sprache</b>	deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> (Studiengänge und ggf. Studienrichtungen, Pflicht/Wahl)	Bachelorstudiengang Chemie Wahlflicht, Studienrichtung Chemie und Technologie der Beschichtungsstoffe
<b>Lehrform/SWS</b> (für jede Veranstaltung a, b usw.: Titel, SWS getrennt nach Lehrform V, Ü, P, Projekt, Seminar)	a: V2 Ü1 b: P5 c: V2 Ü1
<b>Arbeitsaufwand</b> (Präsenz/Eigenstudium/Summe in h)	a: 45/60/105 b: 75/45/120 c: 45/60/105
<b>Leistungspunkte</b>	a: 3,5 b: 4 c: 3,5
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	c: keine a, b: Abschluss von 21a (Praktikum Lacksysteme I) und 22a (Mess- und Analyseverfahren)
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b> (z. B. Vorkenntnisse)	Grundlagen der Allgemeinen, Physikalischen Chemie und Makromolekularen Chemie
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	a, b: Kenntnis der Zusammenhänge Lackeigenschaften – Applikationstechnologie c: Vertiefte Kenntnisse über Herstelltechnologie und Prozessabläufen von Lacken In den Übungen erwerben die Studierenden die Fähigkeit zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation wissenschaftlicher Sachverhalte, indem sie die Lösung von Übungsaufgaben ausarbeiten und mündlich, z. B. an der Tafel, präsentieren. Im Praktikum erwerben die Studierenden durch das Anfertigung von Praktikumsprotokollen die Fähigkeit, Messdaten und Versuchsergebnisse kritisch zu analysieren und wissenschaftliche Sachverhalte schriftlich darzustellen. Durch die Arbeit in Kleingruppen lernen sie, im Team zu arbeiten.
<b>Inhalt</b>	a: Applikationsverfahren, Härtung, Trocknung, Filmbildung, Umwelt- und Arbeitsschutz, Lackfehler b: Umgang mit Applikationseinrichtungen, gezielte Steuerung von Eigenschaften, Prozess- und Fehleranalyse c: Fertigungsabläufe, Reaktortechnologie, Dispergieraggregate, Filtrationstechnologie, Fertigungsoptimierung
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>	a+c: Klausur (ca. 2 h) oder mündliche Prüfung (30–45 min) b: benotet: Antestate, Versuchsprotokolle, Arbeitsorganisation
<b>Medienformen</b>	Tafel, Computer, Praktikum,
<b>Literatur</b>	Goldschmidt, Streitberger: Lackiertechnik

<b>Modulnr. und -bezeichnung</b>	27: Bachelorarbeit
<b>Lehrveranstaltungen</b>	a: Bachelorarbeit b: Kolloquium
<b>Studiensemester</b>	6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dirk Kuckling
<b>Dozenten</b>	alle Dozenten
<b>Sprache</b>	deutsch, in Absprache mit den Studierenden englisch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> (Studiengänge und ggf. Studienrichtungen, Pflicht/Wahl)	Bachelorstudiengang Chemie Wahlpflicht
<b>Lehrform/SWS</b> (für jede Veranstaltung a, b usw.: Titel, SWS getrennt nach Lehrform V, Ü, P, Projekt, Seminar)	a: Bachelorarbeit b: Seminarvortrag mit Diskussion
<b>Arbeitsaufwand</b> (Präsenz/Eigenstudium/Summe in h)	a: 360 h (9 Wochen) b: 90 h
<b>Leistungspunkte</b>	a: 12 b: 3
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Abschluss aller Module bis auf maximal 12 fehlende Leistungspunkte für Lehrveranstaltungen des fünften und sechsten Semesters mit Ausnahme von Praktika
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b> (z. B. Vorkenntnisse)	
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, eine chemische Problemstellung innerhalb einer bestimmten Frist auf der Grundlage wissenschaftlicher Methoden zu bearbeiten sowie Fragestellung, Methodik und Resultate in schriftlicher Form sachgerecht und mit sprachlich und logisch korrekter Argumentation darzustellen. Sie können ein Problem aus dem eigenen Fachgebiet und Ansätze zu seiner Lösung mündlich erläutern, in einer Diskussion mit Fachleuten vertreten und in den wissenschaftlichen Kontext einordnen. Durch praktisches Arbeiten und die selbstständige Recherche eines wissenschaftlichen Themas unter Einbeziehung relevanter Fachliteratur erwerben sie Methodenkompetenz. Durch den Umgang mit englischsprachiger Fachliteratur erwerben sie Fremdsprachenkompetenzen. Sie erwerben Selbstständigkeit, Planungsfähigkeit und Kreativität durch die Bearbeitung eines eigenen Teilprojekts. Sie lernen verantwortungsbewusstes Handeln durch Mitarbeit an einem übergeordneten Forschungsziel und werden befähigt, in einem Team zu arbeiten.
<b>Inhalt</b>	Das Thema kann in der Regel frei aus den vom Department Chemie angebotenen Projekten ausgewählt werden.
<b>Studien-/Prüfungsleistungen</b>	a: Schriftliche Darstellung des bearbeiteten Projektes b: Zwanzigminütiger Seminarvortrag über das bearbeitete Projekt mit anschließender Diskussion
<b>Medienformen</b>	
<b>Literatur</b>	

HRSG: PRÄSIDIUM DER UNIVERSITÄT PADERBORN  
WARBURGER STR. 100 · 33098 PADERBORN