

# **Modulbeschreibungen**

Für das Studium des Lehramtes an Berufskollegs

für das

Unterrichtsfach Chemietechnik

an der Universität Duisburg-Essen

## **Inhaltsverzeichnis**

### I. **Studienverlauf**

***Studium***

***Staatsprüfung***

### II. **Modulbeschreibungen**

***Grundstudium***

Modul „Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie“

Modul „Grundlagen der Organischen Chemie“

Modul „Grundlagen der Physikalischen Chemie / Gefahrstoffe in der Schule“

***Hauptstudium***

Modul „Chemie-Vertiefung (Organische Chemie + Materialwissenschaften)“

Modul „Mathematik“

Modul „Physik“

Modul „Chemietechnikdidaktik“

Modul „Technische Chemie und Prozessleittechnik“

„Schulpraktikum“

## **Abkürzungen**

<b>LABG</b>	Lehrerausbildungsgesetz
<b>LPO</b>	Lehramtsprüfungsordnung
<b>LA</b>	Lehramt
<b>GYM</b>	Gymnasien und entsprechende Jahrgangsstufen der Gesamtschulen
<b>BK</b>	Berufskolleg
<b>GHR</b>	Grund-, Haupt-, Realschulen und entsprechende Jahrgangsstufen der Gesamtschulen
<b>G</b>	Grundschulen
<b>HR</b>	Haupt-, Realschule und entsprechende Jahrgangsstufen der Gesamtschulen
<b>WS</b>	Wintersemester
<b>SS</b>	Sommersemester
<b>SWS</b>	Semesterwochenstunden
<b>FB</b>	Fachbereich
<b>V / Vo</b>	Vorlesung
<b>Ü / Üb</b>	Übung
<b>S / Se</b>	Seminar
<b>P / Pr</b>	Praktikum
<b>K / Ko</b>	Kolloquium
<b>LV</b>	Lehrveranstaltung

# **Chemietechnik an Berufskollegs**

**Tabelle 1**

<b>1. Semester</b>	<b>Modul: Grundlagen der Allgem. und Anorg. Chemie; 9 SWS</b>		
<b>2. Semester</b>	<b>Modul: Grundlagen der Physikalischen Chemie / Gefahrstoffe in der Schule; 8 SWS</b>	<b>Modul: Grundlagen der Organischen Chemie; 9 SWS</b>	
<b>3. Semester</b>			<b>Modul: Lehren als Beruf - Grundlagen der Chemiedidaktik; 2 SWS</b>

## **Zwischenprüfung**

<b>4. Semester</b>	<b>Modul: Chemie-Vertiefung (OC + Materialwissenschaften); 8 SWS</b>			
<b>5. Semester</b>		<b>Modul: Mathematik 6 SWS</b>	<b>Modul: Physik 6 SWS</b>	
<b>6. Semester</b>			<b>Modul: Chemietechnikdidaktik; 6 SWS</b>	<b>Schulpraktikum</b>
<b>7. Semester</b>	<b>Modul: Technische Chemie u. Prozessleittechnik; 8 SWS</b>			
<b>8. Semester</b>				
<b>9. Semester</b>			<b>Examensarbeit</b>	
			<b>Grundstudium: 28 SWS, Hauptstudium: 34 SWS</b>	

# I. Studienverlauf

## **Studium**

Tabelle 1 gibt einen Überblick über den Studienverlauf.

Praktikumszeiten werden mit dem Faktor 0,5 bewertet.

### **Grundstudium**

Das Grundstudium umfasst 28 Semesterwochenstunden. Es besteht aus folgenden Modulen:

- Modul „Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie“ (9 SWS)  
WS: 4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 6 SWS Praktikum
- Modul „Grundlagen der Organischen Chemie“ (9 SWS)  
SS: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung  
WS: 3 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung
- Modul „Grundlagen der Physikalischen Chemie / Gefahrstoffe in der Schule“ (8 SWS)  
SS: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 4 SWS Praktikum (Physikalische Chemie)  
WS: 1 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar (Gefahrstoffe)
- Modul „Lehren als Beruf – Grundlagen der Chemiedidaktik“ (2 SWS)  
WS: 2 SWS Vorlesung

### **Zwischenprüfung**

Das Grundstudium wird durch die Zwischenprüfung, die in der Zwischenprüfungsordnung geregelt ist, abgeschlossen. Die Zwischenprüfung ist eine gesonderte Prüfung. Voraussetzung für die Zulassung ist die Erfüllung der in § 21 genannten Anforderungen.

### **Hauptstudium**

Das Hauptstudium umfasst 34 Semesterwochenstunden. Es besteht aus folgenden Modulen:

- Modul „Chemie-Vertiefung (Organische Chemie + Materialwissenschaften)“ (8 SWS)  
SS: 2 SWS Seminar, 8 SWS Praktikum (Organische Chemie)  
SS: 2 SWS Vorlesung (Materialwissenschaften)
- Modul „Mathematik“ (6 SWS)  
WS: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung  
SS: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung
- Modul „Physik“ (6 SWS)  
WS: 4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung
- Modul „Chemietechnikdidaktik“ (6 SWS)  
SS: 1 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 2 SWS Seminar  
WS: 4 SWS Praktikum

- Modul „Technische Chemie und Prozessleittechnik“ (8 SWS)  
WS: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung  
SS: 2 SWS Seminar, 6 SWS Praktikum
- Darüber hinaus ist die Teilnahme an dem Schulpraktikum, dessen Umfang 5 Wochen entspricht, sowie den vor- und nachbereitenden Veranstaltungen verpflichtend.  
SS: Seminar  
WS: Übung, Praktikum

### ***Staatsprüfung***

Eine Prüfung erfolgt jeweils über den gesamten Inhalt des Moduls, in dem ein Leistungsnachweis erworben wurde. Dieser Leistungsnachweis und die Erfüllung aller weiteren Anforderungen des entsprechenden Moduls sind Voraussetzung für die Zulassung zu der Prüfung.

Die Prüfungen sind in folgenden Modulen (zwei in Fachwissenschaft und wahlweise in Fachdidaktik Chemietechnik oder der Fachdidaktik des anderen Faches) zu absolvieren:

- Modul „Chemie-Vertiefung (Organische Chemie + Materialwissenschaften)“
- Modul „Technische Chemie und Prozessleittechnik“, Voraussetzung: Abschluss der Module „Mathematik“ und „Physik“
- Modul „Chemietechnikdidaktik“, Voraussetzung: Abschluss des Schulpraktikums (oder in der Fachdidaktik des anderen Faches)

## **II. Modulbeschreibungen**

Regelmäßige Teilnahme bedeutet maximal 1 Fehltermin.

Die Teilnahme an den Abschlussprüfungen zu den Modulen (z.B. Klausur, Kolloquium) ist verpflichtend.

# **Modul: Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie**

**Studiengang:** Chemie, Lehramt GYM, BK  
Chemietechnik, Lehramt BK

**Voraussetzungen:** keine

**Semester:** 1. Semester (für Studienanfänger im Sommer 2. Semester)

**Turnus:** Wintersemester

**Art der LV:** Vorlesung, Übung, Praktikum

**SWS:** 9

**Pflicht:** ja

**Prüfung:** *Klausur*  
Zwei Wiederholungen möglich, bei Nichtbestehen ist das gesamte Modul zu wiederholen.

## **Ziele**

Die Studierenden erwerben wissenschaftlich fundierte, grundlagen- und methodenorientierte Kenntnisse zur Allgemeinen und Anorganischen Chemie. Sie lösen fachspezifische Probleme selbstständig und diskutieren ihre Lösungswege auf der Basis ihres Vorwissens in der Gruppe. Praktikumsanteile bereiten sie theoretisch vor, um auf dieser Grundlage ihre experimentellen Fähigkeiten zu entwickeln.

## **Inhalte (Wissensgebiete)**

Das Modul befasst sich mit einführenden Themen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie und vermittelt Grundlagenwissen.

- Historische Entwicklung der Chemie, Teildisziplinen der Chemie
- Von Stoffen zu Elementen
- Atombau und Periodensystem
- Chemische Bindungslehre
- Struktur und Reaktivität
- Stöchiometrie, Chemische Gleichungen
- Chemisches Gleichgewicht
- Säure-Base-Konzepte
- Redoxreaktionen
- Löslichkeitsprodukt, Fällungsreaktionen
- Grundlagen der Komplexbildung
- Gefahrstoffverordnung
- Qualitative Analyse, Quantitative Analyse

## **Fähigkeiten (Kompetenzbereiche)**

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit:

- zentrale Fragestellungen der Allgemeinen Chemie zu skizzieren sowie fachliche Fragen selbst zu entwickeln
- Methoden der Chemie zu beschreiben und anzuwenden sowie sie hinsichtlich ihrer Möglichkeiten und Grenzen für die Erzeugung von Wissen einzuschätzen
- die Sicherheitsbestimmungen für die Durchführung von Experimenten angemessen umzusetzen
- chemische Grundoperationen des praktischen Arbeitens umzusetzen
- qualitative und quantitative Analysen erfolgreich durchzuführen

## **Arbeitsleistungen**

Regelmäßige und aktive Teilnahme, Vor- und Nachbereitung zu allen Veranstaltungen, Praktikumstestat, Durchführung aller Praktikumsversuche, Abgabe aller korrekten Protokolle zu vorgegebenem Termin, Klausur.

## **Literatur (z.B.)**

- Mortimer, C. E. : Chemie. Das Basiswissen der Chemie. Stuttgart: Thieme.  
Riedel, E.: Allgemeine und Anorganische Chemie. Walter de Gruyter.  
Übungsblätter  
Praktikumsskript

# **Modul: Grundlagen der Organischen Chemie**

<b>Studiengang:</b>	Chemie, Lehramt GYM, BK Chemietechnik, Lehramt BK
<b>Voraussetzungen:</b>	Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie
<b>Semester:</b>	2. und 3. Semester (bzw. 1. und 2. für Studienanfänger im Sommer)
<b>Turnus:</b>	Beginn Sommersemester
<b>Art der LV:</b>	Vorlesung, Übung
<b>SWS:</b>	9
<b>Pflicht:</b>	ja
<b>Prüfung:</b>	Vorträge zu vorbereiteten Übungsaufgaben, bei zu geringer Beteiligung mündliches Kolloquium, bei Nichtbestehen ist das gesamte Modul zu wiederholen.

## **Ziele**

Die Studierenden erwerben wissenschaftlich fundierte, grundlagen- und methodenorientierte Kenntnisse zur organischen Chemie. Das in der Vorlesung erworbene Wissen soll zur weitgehend selbstständigen Lösung von Übungsaufgaben angewendet werden.

## **Inhalte (Wissensgebiete)**

Das Modul befasst sich mit einführenden Themen der organischen Chemie und behandelt Grundlagenwissen

- Struktur und Bindung organischer Moleküle
- Funktionelle Gruppen, Eigenschaften und Reaktionen organischer Verbindungen
- Stereoisomerie
- Naturstoffe

## **Fähigkeiten (Kompetenzbereiche)**

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit:

- zentrale Fragestellungen der Organischen Chemie zu skizzieren sowie fachliche Fragen selbst zu entwickeln
- Methoden der Organischen Chemie zu beschreiben und anzuwenden sowie sie hinsichtlich ihrer Möglichkeiten und Grenzen für die Erzeugung von Wissen einzuschätzen
- Prozesse der Begriffs-, Modell- und Theoriebildung der organischen Chemie sowie ihre Struktur und Systematik zu erläutern
- Forschungsergebnisse der organischen Chemie angemessen darzustellen und in ihrer fachlichen Bedeutung und Reichweite einzuschätzen
- das erworbene Wissen auf vertiefende Fragestellungen anzuwenden

## **Arbeitsleistungen**

Regelmäßige und aktive Teilnahme; Vor- und Nachbereitung zu allen Veranstaltungen, Vorträge zu Übungsaufgaben, evtl. Kolloquium.

## **Literatur (z.B.)**

- Vollhardt, K. P. C. (1999): Organische Chemie. Weinheim: VCH.
- Brückner, R. (2004): Reaktionsmechanismen, Stereochemie, Moderne Synthesemethoden. Spektrum Akademischer Verlag.
- Streitwieser, A. u.a. (1994): Organische Chemie. Weinheim: VCH.
- Christen, H. R.; Vögtle, F. (1992): Organische Chemie (Von den Grundlagen zur Forschung) Band I. Diesterweg.
- Sykes, P. (1988): Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie. Weinheim: VCH.
- Laue, T.; Plagens, A. (1994): Namen- und Schlagwort-Reaktionen der Organischen Chemie. Teubner Studienbücher.

# **Modul: Grundlagen der physikalischen Chemie / Gefahrstoffe in der Schule**

**Studiengang:** Chemie, Lehramt GYM, HR, BK  
Chemietechnik, Lehramt BK

**Voraussetzungen:** Basiswissen aus dem Bereich der allgemeinen und anorganischen Chemie

**Semester:** 2. und 3. Semester  
(für Studienanfänger im Sommer 3. + 4. oder 1. + 2. Semester)

**Turnus:** Beginn Sommersemester

**Art der LV:** Vorlesung, Seminar, Übung, Praktikum

**SWS:** 8

**Pflicht:** ja

**Prüfung:** *Grundlagen der physikalischen Chemie*: Klausur

*Gefahrstoffe in der Schule*: Klausur

Jeweils zwei Wiederholungen möglich, bei Nichtbestehen ist der entsprechende Teil des Moduls gesamt zu wiederholen.

## **Ziele**

### ***Grundlagen der physikalischen Chemie***

Die Studierenden erwerben wissenschaftlich fundierte, grundlagen- und methodenorientierte Kenntnisse der Physikalischen Chemie, um damit chemische Prozesse zu erklären. Praktikumsanteile bereiten sie theoretisch vor, um auf dieser Grundlage ihre experimentellen Fähigkeiten weiterzuentwickeln. In Übungen werden die Erkenntnisse der Gesetzmäßigkeiten der Physikalischen Chemie an Beispielen vertieft.

### ***Gefahrstoffe in der Schule***

Die Studierenden lernen wesentliche Begriffe des angewandten, chemikalienbezogenen Arbeitsschutzes kennen und für schultypische Situationen anzuwenden. Aufgrund der erworbenen Kenntnisse sollen sie in der Lage sein, eigenständig relevante Informationen für den sicheren Umgang mit Chemikalien in der Schule und im Experimentalunterricht zu finden, zu bewerten und umzusetzen.

## **Inhalte (Wissensgebiete)**

Das Modul befasst sich mit einführenden Themen der Allgemeinen und Physikalischen Chemie und mit Themen des sicheren Umgangs mit Gefahrstoffen in Schulen.

### ***Grundlagen der physikalischen Chemie***

- Gasgesetze
- Thermodynamik
- Verdünnte Lösungen
- Elektrochemie

- Formalkinetik
- Chemische Bindungen
- Atom- und Molekülmodelle, Kristalle

### **Gefahrstoffe in der Schule**

- Rechtsgrundlagen zum Umgang mit Chemikalien an Schulen
- Bauliche Sicherheitseinrichtungen in Experimentierräumen
- Gesundheitsgefahren durch Chemikalien/Allgemeine Toxikologie wichtigster schultypischer Chemikaliengruppen
- Sicherheitsdaten
- Schutz beim Umgang mit Gefahrstoffen in der Schule, Sicherer Umgang mit Chemikalien
- Arbeiten mit elektrischen Betriebsmitteln/Geräten sowie mit Strahlung
- Verhalten im Gefahrfall

## **Fähigkeiten (Kompetenzbereiche)**

### **Grundlagen der physikalischen Chemie**

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit:

- zentrale Fragestellungen der Chemie im Hinblick auf die grundlegenden physikalisch-chemischen Gesetze zu skizzieren sowie fachliche Fragen selbst zu entwickeln
- Methoden der Physikalischen Chemie zu beschreiben und auf Probleme der Chemie im Allgemeinen anzuwenden sowie sie hinsichtlich ihrer Möglichkeiten und Grenzen für die Erzeugung von Wissen einzuschätzen
- Prozesse der Begriffs-, Modell- und Theoriebildung der Physikalischen Chemie sowie ihre Struktur und Systematik zu erläutern
- Versuche des physikalisch-chemischen Praktikums erfolgreich durchzuführen und zu protokollieren
- Schwierigkeiten der Versuchsdurchführung und Versuchsauswertung zu erkennen und mögliche Fehlerquellen zu diskutieren

### **Gefahrstoffe in der Schule**

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit:

- Pflichten und Verantwortungen von Lehrern beim Umgang mit Chemikalien an der Schule zu beschreiben und so ihre eigenen zukünftigen Aufgaben leichter wahrzunehmen
- eigenständig sicherheitsrelevante Vorschriften und Informationen (Sicherheitsdaten) aufzufinden, hinsichtlich ihrer Relevanz für die konkrete Arbeitsaufgabe und der Zuverlässigkeit der Quelle einzuschätzen und anzuwenden
- schultypische Gefährdungsanalysen und -beurteilungen durchzuführen, geeignete Schutzmaßnahmen auszuwählen sowie geforderte Dokumentationen anzufertigen

## **Arbeitsleistungen**

Regelmäßige und aktive Teilnahme; Vor- und Nachbereitung zu allen Veranstaltungen; Praktikumstestat; Durchführung aller Praktikumsversuche; Abgabe aller korrekten Protokolle zu vorgegebenem Termin, Abgabe von Übungen und Kurzreferat zum Thema Gefahrstoffe, Klausuren.

## **Literatur (z.B.)**

### **Physikalische Chemie**

- Atkins, P. W.: Kurzlehrbuch Physikalische Chemie. Heidelberg: Spektrum Verlag.
- Mortimer, C. E.: Chemie. Das Basiswissen der Chemie. Stuttgart: Thieme.
- Riedel, E.: Allgemeine und Anorganische Chemie. Walter de Gruyter.
- Praktikumsskript

### **Gefahrstoffe**

#### *Schriften*

Sicherheit im naturwissenschaftlichen Unterricht an allgemeinbildenden Schulen (SINTU-Regeln). Schriftenreihe Schule in NRW Nr. 1031/1

GUV 50.0.4 Sicheres Arbeiten in chemischen Laboratorien

GUV 20.10 Informationen für die Erste Hilfe bei Einwirken gefährlicher Stoffe

#### *Internetzugang (z. B.)*

„Umwelt-online“ (EU und deutsche Vorschriften des Arbeits- und Umweltschutzes)

„Gestis“ der gewerblichen Berufsgenossenschaften

„EUSDB“ – Europäische Sicherheitsdatenblätter im Internet

„Soester Liste“ (schultypische Gefahrstoffliste)

„Chemietreff“ der Bezirksregierung Düsseldorf

„Sichere Schule“ des Rheinischen GUVV

# **Modul: Chemie-Vertiefung**

## **(Organische Chemie + Materialwissenschaften)**

<b>Studiengang:</b>	Chemietechnik, Lehramt BK
<b>Voraussetzungen:</b>	Zwischenprüfung
<b>Semester:</b>	4. Semester
<b>Turnus:</b>	Sommersemester
<b>Art der LV:</b>	Vorlesung, Seminar, Praktikum
<b>SWS:</b>	8
<b>Pflicht:</b>	ja
<b>Prüfung:</b>	<b>Organische Chemie:</b> Kolloquien zu zusammengefassten Kapiteln des Praktikums <b>Materialwissenschaften:</b> Abschlusskolloquium Jeweils zwei Wiederholungen möglich, bei Nichtbestehen ist der entsprechende Teil des Moduls gesamt zu wiederholen.

## **Ziele**

### ***Organische Chemie***

Die Studierenden erwerben Kenntnisse der präparativen Organischen Chemie sowie der Untersuchung von organischen Verbindungen mit Hilfe spektroskopischer und chromatographischer Methoden.

### ***Materialwissenschaften***

Die Studierenden erwerben aufbauend auf ihrem Wissen zur Chemie systematische Kenntnisse zu Struktur- / Funktionsbeziehungen bei festen Materialien (Metalle, Keramiken, Polymere, Verbundwerkstoffe).

## **Inhalte (Wissensgebiete)**

Das Modul befasst sich mit weiterführenden Themen der organischen Chemie und der Materialwissenschaften.

### ***Organische Chemie (6 SWS)***

Durchführung organischer Synthesen; Spektroskopische und chromatographische Methoden in der Organischen Chemie.

### ***Materialwissenschaften (2 SWS)***

Die Vorlesung ist in folgende Schwerpunkte gegliedert:

- Zustände, Struktur und Morphologie fester Körper
- Materialeigenschaften und -prüfung
- Exemplarische technische Werkstoffe (einschließlich Herstellung und Verarbeitung)

## **Fähigkeiten (Kompetenzbereiche)**

### ***Organische Chemie***

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit:

- Versuche des Organisch-chemischen Praktikums erfolgreich durchzuführen und zu protokollieren
- zu Einzelthemen der Synthesechemie Seminarvorträge zu erstellen
- Ergebnisse spektroskopischer und chromatographischer Methoden zu interpretieren und zur Klärung des Reaktionsverlaufs heranzuziehen

### ***Materialwissenschaften***

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit:

- ihre Kenntnisse zur chemischen Struktur auf technisch relevante Probleme anzuwenden und zu erweitern
- die wichtigsten in der Technik vorkommenden Werkstoffe in Bezug auf Strukturen, Eigenschaften, Charakterisierungsmethoden und Anwendungen (Funktionen) einzuordnen und zu verstehen

## **Arbeitsleistungen**

### ***Organische Chemie***

Regelmäßige und aktive Teilnahme; Vorbereitung auf Seminar, Übung und Praktikum; Praktikumstestat; Durchführung aller Praktikumsversuche; Abgabe aller korrekten Protokolle zu vorgegebenem Termin, Kolloquien.

### ***Materialwissenschaften***

Regelmäßige und aktive Teilnahme, Vor- und Nachbereitung der Vorlesung, Abschlusskolloquium.

## **Literatur (z.B.)**

### ***Organische Chemie***

Brückner, R. (2004): Reaktionsmechanismen, Stereochemie, Moderne Synthesemethoden. Spektrum Akademischer Verlag.

Praktikumsskripte.

### ***Materialwissenschaften***

Schatt, W.; Worch, H. (2003): Werkstoffwissenschaft, 9. Auflage. Wiley-VCH.

Ulbricht, M.: Vorlesungsskripte.

# Modul: Mathematik

**Studiengang:** Chemietechnik, Lehramt BK

**Voraussetzungen:** keine

**Semester:** 5. und 6. Semester

**Turnus:** Beginn Wintersemester

**Art der LV:** Vorlesung, Übung

**SWS:** 6

**Pflicht:** ja

**Prüfung:** *Klausuren:* Mathematik I und Mathematik II

Jeweils zwei Wiederholungen möglich, bei Nichtbestehen ist das gesamte Modul zu wiederholen.

## Ziele

Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse der Mathematik und deren Anwendung. Sie lösen mathematische Fragestellungen selbstständig und diskutieren die Lösungswege in der Gruppe.

## Inhalte (Wissensgebiete)

Das Modul befasst sich mit chemierelevanten Themen der Mathematik.

- Reelle Zahlen, Fehlerrechnung
- Elementare Funktionen
- Lineare Algebra
- Differentialrechnung und Integralrechnung von Funktionen einer und mehrerer Variablen
- Elementare Differentialgleichungen 1. und 2. Ordnung
- Anwendungen

## Fähigkeiten (Kompetenzbereiche)

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit:

- mathematische Fragestellungen zu bearbeiten sowie fachliche Fragen selbst zu entwickeln
- mathematische Probleme selbstständig zu lösen
- Grundkenntnisse der Mathematik für die Lösung chemierelevanter Probleme zu nutzen

## **Arbeitsleistungen**

Regelmäßige und aktive Teilnahme an allen Veranstaltungen; Vor- und Nachbereitung auf Vorlesung und Übung, Klausuren.

## **Literatur (z.B.)**

Rösch, N.: Mathematik für Chemiker. Springer Verlag.

Papula, L.: Mathematik für Chemiker. Enke Verlag.

Zachmann, H. G.: Mathematik für Chemiker. VCH Verlag.

# **Modul: Physik**

**Studiengang:** Chemietechnik, Lehramt BK

**Voraussetzungen:** keine

**Semester:** 5. Semester

**Turnus:** Wintersemester

**Art der LV:** Vorlesung, Übung

**SWS:** 6

**Pflicht:** ja

**Prüfung:** *Klausur*

Zwei Wiederholungen möglich, bei Nichtbestehen ist das gesamte Modul zu wiederholen.

## **Ziele**

Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse der Physik.

## **Inhalte (Wissensgebiete)**

Das Modul befasst sich mit folgenden Themen der Physik:

- Kinematik und Dynamik des Massenpunktes
- Physik der Flüssigkeiten und Gase
- Arbeit, Leistung, Energie
- Drehbewegungen und starre Körper
- Schwingungen und Wellen
- Strahlenoptik und Wellenoptik
- Elektro- und Magnetostatik im Vakuum und in der Materie
- Gleichstrom und Wechselstrom
- Elektrodynamik und elektromagnetische Induktion
- Grundelemente der Quantentheorie

## **Fähigkeiten (Kompetenzbereiche)**

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit:

- physikalische Grundkenntnisse bei Fragestellungen in der Chemie anzuwenden
- physikalische Fragestellungen zu bearbeiten und selbstständig zu lösen
- fachübergreifend im Grenzbereich Physik/Chemie zu denken

## **Arbeitsleistungen**

Regelmäßige und aktive Teilnahme; Vor- und Nachbereitung zu allen Veranstaltungen; Abschlussklausur zum Stoff aus Vorlesung und Übung.

## **Literatur (z.B.)**

Halliday, Resnick, Walker (2003): Physik. Weinheim: VCH.  
Aktuelle Literaturhinweise in der Vorlesung.

# **Modul: Chemietechnikdidaktik**

**Studiengang:** Chemietechnik, Lehramt BK

**Voraussetzungen:** Zwischenprüfung

**Semester:** 6. und 7. Semester

**Turnus:** Beginn Sommersemester

**Art der LV:** Vorlesung, Übung, Seminar, Praktikum

**SWS:** 6

**Pflicht:** ja

**Prüfung:** Kolloquium

Zwei Wiederholungen möglich, bei Nichtbestehen ist das gesamte Modul zu wiederholen.

## **Ziele**

Die Studierenden erwerben Kenntnisse der Fachdidaktik unter Berücksichtigung

- der industriellen Anforderungsprofile an Berufe mit chemietechnischem Bezug
- der Eingangsvoraussetzungen von Lernenden aller Bildungsgänge mit Chemietechnikbezug
- des handlungsorientierten Lernens auf der Grundlage der Lernfelddidaktik

Sie können die fachdidaktischen Grundlagen in der Planung von Unterrichtseinheiten mit Chemietechnikbezug umsetzen.

## **Inhalte (Wissensgebiete)**

Das Modul befasst sich mit folgenden fachdidaktischen Themen

- Schülervorstellungen
- Experten-Laien-Kommunikation
- Naturwissenschaftliche Denkweisen
- Abgrenzung der Chemietechnik gegenüber der Chemie
- Erwartungen der Betriebe an die Schulabgänger bei Eintritt in einen chemietechnischen Ausbildungsberuf
- Berufsausbildungsverordnung und Ausbildungsinhalte für Chemikanten und Chemiebetriebswerker
- Lernbedingungen und thematische Bezüge zwischen betrieblicher Ausbildung und Fachunterricht in der Berufsschule
- Die didaktische Analyse an einem konkreten Unterrichtsthema zur Chemietechnik, didaktische Reflexion vom Handlungsfeld zum Lernfeld
- Die didaktische Reduktion an ausgewählten chemietechnischen Phänomenen
- Methoden zur Umsetzung einer Lernaufgabe / Lernsituation im Unterricht
- Lehrer(innen)rollen im lernfeldbezogenen handlungsorientierten Chemietechnikunterricht

- Entwicklung und Planung von handlungsorientierterem Unterricht an ausgewählten Unterrichtsbeispielen bzw. zu ausgewählten Lernfeldern
- Planung einer Lernhandlung nach den fünf Phasen der vollständigen Handlung (Unterrichtsphasen, Merkmale)
- Methoden zur Sicherung des Lernerfolgs, Lernkontrolle, Reflexion, Bewertung von Schülerleistungen
- Schulexperimente

## **Fähigkeiten (Kompetenzbereiche)**

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit:

- die Bedeutung des Vorwissens für den Lernprozess einzuschätzen
- Experimente gemäß ihrer fachdidaktischen, lernprozessorientierten und curricularen Funktion und Aussagefähigkeit einzuordnen und einzusetzen
- Sicherheitsbestimmungen und wahrnehmungspsychologische Aspekte bei Planung und Durchführung von Schulexperimenten angemessen umzusetzen
- Probleme zum Image der Chemie und zur Wahrnehmung naturwissenschaftlicher Bildung in der Gesellschaft zu reflektieren
- fachliche Bezüge und Zusammenhänge des beruflichen Handlungsfelds Chemietechnik unter Integration humaner, sozialer und ökonomischer Aspekte auf Lernfelder, Lernsituationen und Lernaufgaben für den Chemietechnikunterricht herunterzubrechen
- chemietechnische Lerninhalte entsprechend der Lernvoraussetzungen, der kognitiven Fähigkeiten und der Leistungsfähigkeit von Lernenden didaktisch zu reduzieren und dabei sowohl zwischen vertikaler und horizontaler Reduktion zu unterscheiden
- Lern-Lehrmethoden nach den besonderen Belangen fachdidaktischer Bezüge auszuwählen und diese an unterschiedlichen Lern- und Unterrichtsbedingungen zu orientieren
- handlungsorientierten Chemietechnikunterricht an Beispielen unter Berücksichtigung konkreter Bedingungen und Voraussetzungen zu planen

## **Arbeitsleistungen**

Regelmäßige und aktive Teilnahme; Erledigung konkreter Arbeitsaufträge zur Erarbeitung und Entwicklung ausgewählter Seminarstunden, Durchführung, Optimierung und Dokumentation von schulrelevanten Experimenten.

## **Literatur**

- Ignatowitz, E. (1992): Chemietechnik. Wuppertal: Europa-Lehrmittel.
- Hahn, A. u. a. (2002): Produktionstechnische Praxis, Grundlagen chemischer Betriebstechnik. Weinheim: Wiley-VCH.
- Baerns, M. u. a. (1996/1999): Chemische Reaktionstechnik, Lehrbuch der technischen Chemie, Band 1, 3. Auflage. Weinheim: Wiley-VCH (1999) Band 1, Band 2 und 3 Wiley-VCH (1996).
- Reichwein, J. u. a. (2003): Messen, Regeln, Steuern, Grundoperationen der Prozessleittechnik. Weinheim: Wiley-VCH.
- Klafki, W. (1993): Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik: Zeitgemäße

Allgemeinbildung und kritisch-konstruktive Didaktik. Weinheim und Basel: Beltz.  
Ministerium für Schule, Jugend und Kinder des Landes NRW, KMK- Rahmenlehrplan  
(2000): Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Chemikant/Chemikantin.

# Modul: Technische Chemie und Prozessleittechnik

**Studiengang:** Chemietechnik, Lehramt BK

**Voraussetzungen:** Zwischenprüfung  
Module Mathematik und Physik

**Semester:** 7. und 8. Semester

**Turnus:** Beginn Wintersemester

**Art der LV:** Vorlesung, Übung, Seminar, Praktikum

**SWS:** 8

**Pflicht:** ja

**Prüfung:** **Seminarrvortrag, Abschlusskolloquium, Klausur**  
Zwei Wiederholungen möglich, bei Nichtbestehen ist das Modul zu wiederholen.

## Ziele

Die Studierenden erwerben theoretische und praxisbezogene Kenntnisse über die Analyse und Modellierung chemischer und biochemischer Reaktionen sowie die dafür geeigneten Reaktoren und deren Auslegung und Fahrweise.

## Inhalte (Wissensgebiete)

Das Modul befasst sich mit weiterführenden Themen der Technischen Chemie. Die Vorlesung mit Übung umfasst folgende Schwerpunkte:

- Auslegung und Wirkungsweise realer Reaktoren für homogene und heterogene Reaktionen
- Einfluss thermischer Effekte auf Auslegung und Wirkungsweise
- Bioreaktoren
- Simulation und Optimierung von Reaktoren

Das Praktikum ist auf die Simulation und Optimierung von Reaktoren konzentriert. Weiterhin wird eine Projektarbeit zu einem aktuellen Thema aus dem Gebieten der Reaktionstechnik angefertigt, das Ergebnis wird als Seminarvortrag präsentiert.

## Fähigkeiten (Kompetenzbereiche)

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit:

- Kenntnisse aus physikalischer sowie Synthesechemie im Hinblick auf die technische Durchführung chemischer Reaktionen anzuwenden
- die wichtigsten Prinzipien zur Auslegung und Wirkungsweise chemischer Reaktoren zu verstehen und praktisch anzuwenden

- Versuche zur Technischen Chemie durchzuführen und auszuwerten, Methoden der computergestützten Simulation und Optimierung anzuwenden
- zu einem Einzelthema der Technischen Chemie einen Seminarvortrag zu erstellen

## **Arbeitsleistungen**

Regelmäßige und aktive Teilnahme; Vor- und Nachbereitung aller Veranstaltungen; Durchführung der Praktikumsversuche; Abgabe aller korrekten Protokolle zu vorgegebenem Termin, Abschlussklausur zur Vorlesung, Seminarvortrag und Abschlusskolloquium.

## **Literatur (z.B.)**

Baerns; Hofmann; Renken: Lehrbuch der Technischen Chemie – Chemische Reaktionstechnik. Wiley-VCH.

Reschetilowski: Technisch-chemisches Praktikum. Wiley-VCH.

Schönbucher, A.; Ulbricht, M.: Vorlesungs- und Praktikumsskripten.

# Schulpraktikum

<b>Studiengang:</b>	Chemietechnik, Lehramt BK
<b>Voraussetzungen:</b>	Zwischenprüfung Modul Fachdidaktik
<b>Semester:</b>	6. und 7. Semester
<b>Turnus:</b>	Beginn Sommersemester
<b>Art der LV:</b>	vorbereitendes Seminar, Schulpraktikum, begleitendes Seminar
<b>Pflicht:</b>	ja
<b>Prüfung:</b>	Kolloquium vor dem Praktikumsteil, bei zweimaligem Nichtbestehen ist die vorbereitende Veranstaltung zu wiederholen, Schriftliche Unterrichtsentwürfe.

## Ziele

Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die Planung von Chemieunterricht. Sie können Auskunft geben über:

- unterschiedliche Unterrichtsverfahren und Lehr-/Lernmethoden unter Aspekten der Lernbedingungen, der fachwissenschaftlichen Inhalte und deren Struktur sowie der curricularen Vorgaben
- didaktische und methodische Möglichkeiten zur Inszenierung von Lernhandlungen im Unterricht und die Gestaltung und Bereitstellung dazu notwendige Lernausstattungen und Lernumgebungen
- Bewertungs- und Beurteilungskriterien für Schülerleistungen sowie deren Instrumente
- unterschiedliche Lehrerrollen in verschiedenen Lehr- und Lernsituationen
- Indikatoren für Unterrichtsbeobachtung und für die kritische Bewertung, Reflexion und Evaluation von Unterricht

## Inhalte (Wissensgebiete)

Das Modul befasst sich mit den Unterrichtsphasen des Chemietechnikunterrichts am Berufskolleg auf der Grundlage der vollständigen Lernhandlung und deren Merkmale:

### Einstieg

Problem, Thema, Ziel

### Vorbereitung

Problembeschreibung, Problemanalyse, Zielbeschreibung

### Planung

*Planung und Erarbeitung von Lösungswegen*

### Durchführung

*Entscheidung für eine Vorhergehensweise, Ausführung nach Plan*

### Auswertung

*Beurteilung, Bewertung, Reflexion und Dokumentation*

## **Fähigkeiten (Kompetenzbereiche)**

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit:

- unterschiedliche Unterrichtsmethoden zu benennen und diese auf Unterrichtsplanung zu beziehen, bestehende Unterrichtskonzepte und -methoden zu reflektieren
- Kriterien zur Konstruktion von Aufgaben zu benennen und anzuwenden, erste Kriterien und Instrumente zur Beurteilung von Schülerleistungen kritisch auszuwählen und zu benennen
- verschiedene Lehr- und Lernformen zu beschreiben und diese exemplarisch im Schulpraktikum zu verwenden
- einzelne Unterrichtsstunden curricular in einen größeren Zusammenhang einzuordnen
- bei der Entwicklung von Lernumgebungen Schülervorstellungen und -interessen zu berücksichtigen
- wissenschaftliche Inhalte auf Situationen und Prozesse schulischer Praxis zu beziehen
- die Differenz zwischen wissenschaftlichem Wissen und praktischem Handeln zu reflektieren
- Rolle als Chemielehrer vor dem Hintergrund verschiedener Perspektiven einzuordnen und daraus situationsgerechte Handlungsweisen abzuleiten
- erste Erfahrungen aus der Perspektive der Lehrertätigkeit zu gewinnen und daraus Fragen und Explorationsaufgaben zu entwickeln
- Beobachtungs- und Bewertungskriterien für Unterricht anzugeben und auch im Sinne einer Selbstevaluation anzuwenden
- fachlichen Unterricht – unter Verwendung geeigneter Medien bzw. Informations- und Kommunikationstechnologien – bei Beachtung von Alternativen zu planen, zu erproben und zu reflektieren

## **Arbeitsleistungen**

Regelmäßige und aktive Teilnahme; Vor- und Nachbereitung zu allen Veranstaltungen, bestandenes Kolloquium als Voraussetzung des schulpraktischen Veranstaltungsteils, Vorbereitung der experimentellen Arbeiten, Erstellung von Unterrichtsmaterialien, Hospitieren und selbstständiges Unterrichten am Berufskolleg und an einer Haupt- oder Realschule unter Anleitung des Fachlehrers als Mentor. Kann der Mentor die Leistungen der Schülerinnen und Schüler auf Grund grober Verstöße des Praktikanten nicht sicherstellen, ist im Einvernehmen mit der Schulleitung und dem Praktikumsleiter das Praktikumsverhältnis aufzuheben und das Praktikum zu wiederholen.

## **Literatur (z.B.)**

Häusler, K.; Lutz, B.; Pfeifer, P. (2002): Konkrete Fachdidaktik Chemie. München: Oldenbourg Verlag.

Becker, H.-J.; Glöckner, W.; Hoffmann, F.; Jüngel, G. (1992): Fachdidaktik Chemie. Köln: Aulis Verlag Deubner.

Klafki, W. (1993): Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik: Zeitgemäße Allgemeinbildung und kritisch-konstruktive Didaktik. Weinheim und Basel: Beltz 1985

Ministerium für Schule, Jugend und Kinder des Landes NRW, KMK-Rahmenlehrplan: Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Chemikant/Chemikantin 2000.

Fachdidaktische Zeitschriften, Schulbücher, Experimentierbücher, Internet