

Modulbeschreibungen

Für das Studium des Lehramtes Gymnasien und den entsprechenden
Jahrgangsstufen der Gesamtschulen

für das

Unterrichtsfach Chemie

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 (Anorganische Chemie + Organische Chemie)“

Modul „Grundlagen der Naturwissenschaften“

Modul „Chemiedidaktik“

Modul „Anwendungsbezüge (Biochemie; Physikalische Chemie oder Umwelt)“

Modul „Wissenschaftliches Arbeiten“

„Schulpraktikum“

Abkürzungen

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

Gymnasium

(und entsprechende Jahrgangsstufen der Gesamtschule)

Tabelle 1

1. Semester	Modul: Grundlagen der Allgem. und Anorg. Chemie; 9 SWS		
2. Semester	Modul: Grundlagen der Physikalischen Chemie / Gefahrstoffe in der Schule; 8 SWS	Modul: Grundlagen der Organischen Chemie; 9 SWS	Modul: Lehren als Beruf - Grundlagen der Chemiedidaktik; 2 SWS
3. Semester			
Zwischenprüfung			
4. Semester	Modul: Chemie-Vertiefung (OC + AC); 10 SWS	Modul: Grundlagen der Naturwissenschaften 6 SWS	
5. Semester	Modul: Anwendungsbezüge (Biochemie; PC oder Umwelt); 8 SWS		
6. Semester		Modul: Chemiedidaktik; 8 SWS	Schulpraktikum
7. Semester			
8. Semester			Modul: Wiss. Arbeiten; 6 SWS
9. Semester	Examensarbeit		
Grundstudium: 28 SWS, Hauptstudium: 38 SWS			

I. Studienverlaufsplan

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 38 Semesterwochenstunden. Es besteht aus folgenden Modulen:

- Modul „Chemie-Vertiefung (Organische Chemie + Anorganische Chemie)“ (10 SWS)
SS: 2 SWS Seminar, 8 SWS Praktikum (Organische Chemie)
SS: 2 SWS Seminar, 4 SWS Praktikum (Anorganische Chemie)
- Modul „Grundlagen der Naturwissenschaften“ (6 SWS)
SS: 2 SWS Vorlesung, Physik, 2 SWS Vorlesung, Technik
WS: 2 SWS Vorlesung, Biologie
(2 der 3 Vorlesungen Wahlpflicht, die nicht als Unterrichtsfach studiert werden)
WS: 2 SWS Vorlesung, Naturwissenschaften
- Modul „Chemiedidaktik“ (8 SWS)
SS: 1 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 2 SWS Seminar, 4 SWS Praktikum
WS: 4 SWS Praktikum

- Modul „Anwendungsbezüge (Biochemie; Physikalische Chemie *oder* Umwelt)“(8 SWS)
 SS: 2 SWS Vorlesung (Biochemie)
wahlweise
 WS: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung und
 SS: 6 SWS Praktikum (Physikalische Chemie)
oder
 WS: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Seminar, 4 SWS Praktikum (Umweltchemie)
- Modul „Wissenschaftliches Arbeiten“ (6 SWS)
 SS: 2 SWS Seminar, 1 SWS Kolloquium, 3 SWS Projekt
- 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 zu absolvieren:

- Modul „Chemie-Vertiefung (Organische Chemie + Anorganische Chemie)“
- Modul „Anwendungsbezüge (Biochemie; Physikalische Chemie *oder* Umwelt)“
- Modul „Chemiedidaktik“, Voraussetzung: Abschluss des Schulpraktikums

Wird im Unterrichtsfach Chemie die schriftliche Hausarbeit angefertigt, so ist ein Leistungsnachweis in der Fachwissenschaft oder der Fachdidaktik Voraussetzung für die Zulassung.

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

Studiengang:	Chemie, Lehramt GYM, BK Chemietechnik, Lehramt BK
Voraussetzungen:	Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie
Semester:	2. und 3. Semester (bzw. 1. und 2. für Studienanfänger im Sommer)
Turnus:	Beginn Sommersemester
Art der LV:	Vorlesung, Übung
SWS:	9
Pflicht:	ja
Prüfung:	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 selbständigen 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

(Anorganische Chemie + Organische Chemie)

Studiengang:	Chemie, Lehramt GYM, BK
Voraussetzungen:	Zwischenprüfung
Semester:	4. Semester
Turnus:	Sommersemester
Art der LV:	Seminar, Praktikum
SWS:	10
Pflicht:	ja
Prüfung:	Anorganische Chemie: Abschlusskolloquium Organische Chemie: Kolloquien zu zusammengefassten Kapiteln des Praktikums Jeweils zwei Wiederholungen möglich, bei Nichtbestehen ist der entsprechende Teil des Moduls gesamt zu wiederholen.

Ziele

Anorganische Chemie

Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse in der Anorganischen Chemie mit besonderem Schwerpunkt auf der präparativen Laborarbeit. Es werden aktuelle Modellvorstellungen zum Aufbau anorganischer Verbindungen diskutiert, die Recherche in der Fachliteratur und die verständliche Präsentation von wissenschaftlichen Inhalten trainiert.

Organische Chemie

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

Inhalte (Wissensgebiete)

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

Anorganische Chemie (4 SWS)

2-wöchiges Blockpraktikum in präparativer anorganischer Chemie.

Organische Chemie (6 SWS)

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

Fähigkeiten (Kompetenzbereiche)

Anorganische Chemie

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit:

- im Labor unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen eigenständig zu experimentieren
- experimentelle Arbeitstechniken und Synthesemethoden zu beherrschen
- eigenständig in der Fachliteratur zu recherchieren
- wissenschaftliche Inhalte verständlich vorzutragen

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

Arbeitsleistungen

Anorganische Chemie

Regelmäßige und aktive Teilnahme am Praktikum; Vor- und Nachbereitung auf die Praktikumsversuche durch Literaturrecherche; Antestat zu jedem Praktikumsversuch; Durchführung aller Praktikumsversuche; Abgabe aller korrekten Protokolle zu vorgegebenem Termin, Ausarbeitung und Präsentation eines Vortrags im Seminar, Abschlusskolloquium.

Organische Chemie

Regelmäßige und aktive Teilnahme; Vor- und Nachbereitung aller Veranstaltungen; Praktikumstestat; Durchführung aller Praktikumsversuche; Abgabe aller korrekten Protokolle zu vorgegebenem Termin; Ausarbeitung und Präsentation eines Vortrags im Seminar; Kolloquien.

Literatur (z.B.)

Anorganische Chemie

Holleman, A. F.; Wiberg, E.: Lehrbuch der Anorganischen Chemie. Walter de Gruyter Verlag.

Huheey, J. E.; Keiter, E.; Keiter, R. L.: Anorganische Chemie. Walter de Gruyter Verlag.

Brauer, G.: Handbuch der Präparativen Anorganische Chemie. Ferdinand Enke Verlag.

Organische Chemie

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

Skript zum Organisch-Chemischen Grundpraktikum für Studierende der Chemie. Universität Duisburg-Essen. Campus Essen.

Modul: Grundlagen der Naturwissenschaften

Studiengang: Chemie, Lehramt GYM, HR

Voraussetzungen: Zwischenprüfung

Semester: 4. und 5. Semester

Turnus: Beginn Sommersemester

Art der LV: Vorlesung

SWS: 6 SWS (2 SWS Naturwissenschaften und wahlweise 2 x 2 SWS aus den drei Fächern)

Pflicht: ja

Prüfung: **Biologie:** Klausur
Physik: Klausur
Technik: Klausur
NW: Klausur

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

Ziele

Die Studierenden erwerben wissenschaftlich fundierte, grundlagen- und methodenorientierte Kenntnisse in den naturwissenschaftlichen Fächern Biologie, Physik und Technik. Sie erfahren, wie fachübergreifende und fächerverbindende Sichtweisen auf naturwissenschaftliche Fragen und Probleme im Unterricht Berücksichtigung finden.

Inhalte (Wissensgebiete)

Biologie

Dieser Teil des Moduls befasst sich mit Grundlagen der Biologie:

- Zell- und Gewebelehre
- Anatomie und Morphologie
- Systematik
- Evolution
- Ökologie

Physik

Dieser Teil des Moduls befasst sich mit Grundlagen der Physik:

- Mechanik
- Optik
- Elektrizität
- Wärme
- Struktur der Materie

Technik

Dieser Teil des Moduls befasst sich mit Grundlagen der Technik, Schwerpunkt Infoumsatz:

- Einführung in die Allgemeine Technologie stoff-, energie- und informationsumsetzender Systeme
- Grundlagen der Informationstheorie (Codierung, Fehlercodierung, Kanalkapazität)
- Grundlagen der Regelungstechnik (Zweipunktregler)
- Grundlagen der Steuerungstechnik (Arten der Steuerung)
- Anwendungsorientierte Einführung in den PC (Betriebssystem, Anwendungssoftware Internet, E-Mail)

NW

Dieser Teil des Moduls befasst sich fächerübergreifend mit allgemeinen Grundlagen des naturwissenschaftlichen Unterrichts:

- Naturwissenschaftliche Grundbildung – Bildungsziele und Kompetenzziele
- Kontextorientierung und Vernetzung
- Lernprozesse im naturwissenschaftlichen Unterricht
- Unterrichtsmethoden und Lehrerhandeln
- Überprüfung des Lernerfolgs, Evaluation und Professionsentwicklung
- Fächerübergreifender Unterricht in der Praxis – Lehrpläne und Unterrichtsmodelle

Fähigkeiten (Kompetenzbereiche)

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit:

- fachliche, fächerüberschreitende sowie fächerverbindende Sichtweisen problemorientiert disziplinübergreifend aufzubereiten und darzustellen
- die Bedeutung der Naturwissenschaften in einer Wissensgesellschaft zu reflektieren
- fachliche Inhalte hinsichtlich ihrer gesellschaftlichen und historischen Bedeutung einzuordnen und Verbindungslinien zu anderen Wissenschaften aufzuzeigen
- verschiedene Ansätze und Handlungsmöglichkeiten sowie praktische Fälle vergleichend zu analysieren, abzuwägen und zu diskutieren
- Normative Hintergründe des naturwissenschaftlichen Unterrichts zu reflektieren und bei der Planung zu berücksichtigen
- Fächerübergreifende Kontexte zum Thema von Unterricht zu machen
- Gemeinsamkeiten und Unterschiede in den Sichtweisen und Methoden der naturwissenschaftlichen Teildisziplinen zu erkennen und zu nutzen

Arbeitsleistungen

Regelmäßige und aktive Teilnahme; Vor- und Nachbereitung zu allen Veranstaltungen, Klausuren.

Literatur (z.B.)

Biologie

Campbell, N. A. (2003): Biologie. Berlin: Spektrum Akademischer Verlag.

Physik

Tipler, P. A. (1994): Physik. Berlin: Spektrum Akademischer Verlag.
Schulbuch der Oberstufe.

Technik

Ropohl, G. (1975): Systemtechnik - Grundlagen und Anwendung. München/Wien: Carl Hanser Verlag.

Ansatz zu einer Didaktik der Technik. In Traebert, W. E.; Spiegel, H.-R. (Hrsg.) (1979):
Technik als Schulfach. Bd. 1, S. 185 - 205, 2. Auflage. Düsseldorf: VDI-Verlag.

Meyer-Eppler, W. (1984): Grundlagen und Anwendungen der Informationstheorie.
Heidelberg: Springer-Verlag.

Kaspers, W.; Küfner, H.-J. (1977): Messen, Steuern, Regeln. Braunschweig: Vieweg.

NW

Literaturhinweise werden im Verlauf der Veranstaltung gegeben und teilweise in elektronischer Form zur Verfügung gestellt. Dazu gehören: Wichtige Veröffentlichungen zum Thema Naturwissenschaftliche Grundbildung, Deutsche und internationale Bildungsstandards im Bereich Naturwissenschaften, Beispiele und Auszüge aus Lehrwerken und Unterrichtssequenzen zum fächerübergreifenden NW Unterricht.

Modul: Chemiedidaktik

Studiengang:	Chemie, Lehramt GYM, BK
Voraussetzungen:	Zwischenprüfung
Semester:	6. und 7. Semester
Turnus:	Beginn: Sommersemester
Art der LV:	Vorlesung, Seminar, Praktikum
SWS:	8 (6 SWS Chemiedidaktik, 2 SWS Chemie)
Pflicht:	ja
Prüfung:	Referat, ausreichende Erstpräsentation einer Unterrichtseinheit, ausreichende schriftliche Ausarbeitung mit einmaliger Einbindung von Diskussionspunkten nach der Präsentation, bei Nichtbestehen muss das Modul wiederholt werden.

Ziele

Die Studierenden erwerben umfassende Kenntnisse zu Aspekten des Lehrens und Lernens von Chemie sowie zu bildungspolitischen Anforderungen und Maßnahmen. Sie bereiten ein chemiedidaktisches Thema selbstständig vor, referieren dieses im Plenum und verteidigen ihre Meinungen in einer anschließenden Diskussion. Zu den zentralen Themenbereichen der Oberstufenchemie werden selbstständig Schulversuche recherchiert, experimentell erprobt, optimiert, dokumentiert und vorgeführt. Zu einem schulformrelevanten Thema wird in Einzel- oder Partnerarbeit eine kurze Unterrichtseinheit auf der Basis der erworbenen fachdidaktischen Kenntnisse sowie der optimierten Experimente entwickelt, vorgestellt und diskutiert. Mit klassischen Schulversuchen werden die experimentellen Fähigkeiten und Fertigkeiten optimiert. Die erworbenen Kenntnisse sind Voraussetzung für das Schulpraktikum.

Inhalte (Wissensgebiete)

Schülervorstellungen

Lernpsychologische Grundlagen; Schülervorstellungsforschung: Methoden, Ergebnisse, Konsequenzen; Conceptual Change.

Unterricht am Gymnasium

Richtlinien und Lehrpläne; horizontale und vertikale Vernetzung von Inhalten, kumulatives Lernen; Unterrichtskonzepte; Unterrichtsmethoden; Medien; Schulexperimente, Funktion des Experiments für den Lernprozess, Experiment und Gestaltpsychologie.

Experten-Laien-Kommunikation

Kommunikationsprobleme, Fachsprache, Unterrichtsgespräche, Laborjargon, Alltagssprache.

Naturwissenschaftliche Erkenntnismethoden und Denkweisen

„Modelldenken“, Kontinuum-Diskontinuum; induktive und deduktive Erkenntnisgewinnung, Naturwissenschaftliches Arbeiten: Entwicklung und Untersuchung von Hypothesen, Umgang mit Daten, Schlussfolgerungen etc.

Scientific Literacy in der Gesellschaft

Aktuelle Diskussionen im Bereich ‚Naturwissenschaftliche Bildung‘ in Deutschland und NRW, Bildungsstudien, Kompetenzstufenmodelle und Bildungsstandards, Kerncurriculum, Lehrerbildung.

Multimedia

Bedeutung von Abbildungen für den Lernprozess, Lernen mit audiovisuellen Medien, Lernsoftware, Simulationen.

Fachlich experimentelle Expertise

Versuche zur Anorganischen Chemie, Organischen Chemie, Physikalischen Chemie Umweltchemie, etc.

Fachdidaktische Forschung

Inhalte und Methoden fachdidaktischer Forschung, Recherche einschlägiger Forschungsarbeiten; Bedeutung von Publikationen zur fachdidaktischen Forschung, Teilnahme an fachdidaktischer Forschung, Vergleich: fachdidaktische – chemische Forschung.

Fähigkeiten (Kompetenzbereiche)

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit:

- wissenschaftliche Fragestellungen und Sachverhalte angemessen sach- und adressatenbezogen darzustellen und zu präsentieren sowie hinsichtlich ihrer didaktischen Relevanz einzuordnen
- Richtlinien und Lehrpläne, Lehr- und Lernmaterialien sowie Prozesse fachlichen und überfachlichen Lernens zu analysieren und einzuordnen
- Unterrichtseinheiten Adressaten gerecht zu planen und unterrichtsrelevante Entscheidungen zu begründen
- das Vorwissen der Schülerinnen und Schüler zu explorieren und seine Bedeutung für den Lernprozess einzuschätzen
- Experimente gemäß ihrer fachdidaktischen, lernprozessorientierten und curricularen Funktion und Aussagefähigkeit einzuordnen, durchzuführen und in curriculare Bausteine einzubinden
- Sicherheitsbestimmungen und wahrnehmungspsychologische Aspekte bei Planung und Durchführung von Schulexperimenten angemessen umzusetzen
- Modellvorstellungen unterschiedlicher Reichweite zu beschreiben, deren Stärken und Schwächen zu reflektieren und den Einsatz im Unterricht zu beurteilen
- den Lernprozess im Hinblick auf die Besonderheiten der naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen zu gestalten
- Die Möglichkeiten der neuen Medien für den Einsatz im Unterricht abzuschätzen und sie adäquat zu nutzen
- Probleme zum Image der Chemie und zur Wahrnehmung naturwissenschaftlicher Bildung in der Gesellschaft zu reflektieren
- Möglichkeiten und Grenzen fachdidaktischer Forschung für die Planung und Durchführung von Unterricht zu erkennen

Arbeitsleistungen

Regelmäßige und aktive Teilnahme; Vor- und Nachbereitung aller Veranstaltungen; selbstständige Recherche, Durchführung, Optimierung und Dokumentation von schulrelevanten Experimenten der Sekundarstufen I/II, Abgabe der korrekten Dokumentation (Protokolle, Entwurf der Unterrichtseinheit) zu den vorgegebenen Terminen, Referat zu chemiedidak-

tischen Fragestellungen; Entwickeln und Präsentieren einer Unterrichtseinheit inklusive Experimentalvortrag.

Literatur (z.B.)

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

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

Fachdidaktische Zeitschriften, Schulbücher, Experimentierbücher, Internet

Modul: Anwendungsbezüge

(Biochemie und Physikalische Chemie oder Umweltchemie)

Studiengang:	Chemie, Lehramt GYM, BK
Voraussetzungen:	Zwischenprüfung
Semester:	6. und 7. Semester
Turnus:	Beginn Wintersemester
Art der LV:	Vorlesung, Seminar, Übung, Praktikum
SWS:	8 SWS (2 SWS <i>Biochemie</i> und wahlweise entweder 6 SWS <i>Physikalische Chemie</i> oder <i>Umweltchemie</i>)
Pflicht:	ja
Prüfung:	<i>Biochemie:</i> Abschlussklausur <i>Physikalische Chemie:</i> Seminarvortrag, Bericht zum Praktikum <i>Umweltchemie:</i> Seminarvortrag, Bericht zum Praktikum, Abschlusskolloquium Jeweils zwei Wiederholungen möglich, bei Nichtbestehen ist der entsprechende Teil des Moduls gesamt zu wiederholen.

Ziele

Biochemie

Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse zu den molekularen Grundlagen der Biochemie.

Physikalische Chemie

Die Physikalische Chemie stellt für das Lehramt die Theorie der chemischen Prozesse bereit. In der Lehrinheit "Physikalische Chemie" werden die Themenkreise der Lehrveranstaltungen des Grundstudiums (Thermodynamik, Kinetik und Aufbau der Materie) vertieft und in Experimenten und an Rechenbeispielen erläutert. Die Lehrveranstaltungen sollen das Verständnis für chemische Prozesse und für die zugehörigen Begriffe fördern, wobei auf eine Darstellung in generalisierter Form Wert gelegt wird. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, chemische Vorgänge zu analysieren und für den Schulunterricht aufzubereiten.

Umweltchemie

Der Bereich „Umweltchemie“ befasst sich exemplarisch mit dem Umweltkompartiment „Boden“. Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse zu Zusammensetzung, Eigenschaften sowie gesellschaftlicher und ökologischer Bedeutung von Böden. Sie lernen verschiedene Schadstoffe sowie deren Quellen kennen. Neben Versuchen, die auch leicht in der Schule durchgeführt werden können, werden aufwändigere analytische Methoden vorgestellt und angewendet. Die Ergebnisse der unterschiedlichen Untersuchungsmethoden werden in einen gemeinsamen Kontext gestellt und kritisch diskutiert.

Inhalte (Wissensgebiete)

Das Modul befasst sich mit weiterführenden Themen der Biochemie und der Physikalischen Chemie oder der Umweltchemie.

Biochemie (2 SWS)

- Funktionelle Gruppen
- Komplexe
- Isomeren
- Thermodynamische und reaktionskinetische Grundlagen
- Wässrige Lösungen
- Kolligative Eigenschaften
- pH-Wert, Puffer
- Kohlenhydrate, Lipide, Fettsäuren
- Micellen, Lipidmembrane, Glykolipide
- Aminosäuren, Peptide, Proteine, Membranproteine, Glykoproteine
- Prosthetische Gruppen, Coenzyme
- Nukleotide, Nukleinsäuren
- Enzymkinetik, Enzymfunktionen
- Membrantransport, Membranpotential

Physikalische Chemie (6 SWS)

- 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik
- Mehrkomponentensysteme und Phasenübergänge
- Thermochemie und Elektrochemie
- Gasgesetze und Kinetik
- Aufbau der Materie und Statistische Thermodynamik

Umweltchemie (6 SWS)

- Boden als Bestandteil des globalen Stoffkreislaufs
- Bestandteile des Bodens, chemische und physikalische Eigenschaften
- Boden als Bestandteil des Ökosystems
- Wechselwirkung zwischen Boden und Bodenlösung; Adsorption, Ionenaustausch, Bodenversauerung, Akkumulation von Metallen
- Böden als Schadstoffsinken und -quellen; Mobilität von Schadstoffen
- Böden als Pflanzenstandort und Nährstoffquelle

Fähigkeiten (Kompetenzbereiche)

Biochemie

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit:

- Biochemische Fragestellungen und Methoden zu reflektieren und zu diskutieren

Physikalische Chemie

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit:

- die physikalisch-chemischen Grundlagen chemischer Prozesse zu erkennen
- chemische Vorgänge zu analysieren und für den Schulunterricht aufzubereiten
- Versuche für den Schulunterricht aufzubauen, durchzuführen und zu erläutern

Umweltchemie

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit:

- das Umweltkompartiment „Boden“ hinsichtlich seiner chemischen, physikalischen und ökologischen Eigenschaften sowie seiner gesellschaftlichen Bedeutung einzuordnen und zu bewerten
- zentrale Fragestellungen hinsichtlich der Schadstoffproblematik zu diskutieren
- wesentliche Bodenparameter durch Schulexperimente und durch instrumentell-analytische Methoden zu erfassen und zu bewerten
- die Ergebnisse aus allen Methoden zu einer Gesamtbewertung des Bodens zusammenzufassen

Arbeitsleistungen

Biochemie

Regelmäßiger Besuch der Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung, Abschlussklausur.

Physikalische Chemie

Regelmäßiger Besuch der Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung, Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung der Versuche des Praktikums „Schulversuche“ und Abgabe aller korrekten Versuchsberichte zu vorgegebenem Termin, regelmäßige und aktive Teilnahme an den Übungen, Aufbereitung und Vortrag mindestens einer Übungsaufgabe als Teil einer Unterrichtseinheit.

Umweltchemie

Regelmäßiger Besuch der Vorlesungen mit Vor- und Nachbereitung, regelmäßige und aktive Teilnahme am Praktikum; Vor- und Nachbereitung des Praktikums; Durchführung aller Praktikumsversuche; Abgabe eines korrekten Praktikumsberichts zu vorgegebenem Termin, aktive Teilnahme am abschließenden Kolloquium; Seminarvortrag.

Literatur (z.B.)

Biochemie

Vorlesungsskript

Physikalische Chemie

Vorlesungsskript im Internet

Atkins, P. W.: Kurzlehrbuch Physikalische Chemie. Heidelberg: Spektrum Verlag.

Harder, B.: Einführung in die Physikalische Chemie. Essen: Westarp Wissenschaften.

Försterling, H-D.; Kuhn, H.: Praxis der Physikalischen Chemie. Weinheim: Verlag Chemie.

Umweltchemie

Heintz; Reinhardt (1996): Chemie und Umwelt. Braunschweig: Vieweg.

Bliefert (1997): Umweltchemie. Weinheim: Wiley-VCH.

Fellenberg (1997): Chemie der Umweltbelastung. Stuttgart: Teubner.

Schwedt (1996): Taschenatlas der Umweltchemie. Stuttgart: Thieme.

Modul: Wissenschaftliches Arbeiten

Studiengang:	Chemie, Lehramt GYM, BK Biotechnik, Lehramt BK
Voraussetzungen:	Zwischenprüfung Module der gewählten Teildisziplin
Semester:	ab 8. Semester
Turnus:	jedes Semester
Art der LV:	Seminar, Kolloquium, Praktikum oder Projekt
SWS:	6
Pflicht:	ja
Prüfung:	<i>Vertiefungsarbeit</i> Einmalige Korrekturmöglichkeit, bei Nichtbestehen muss das Modul wiederholt werden.

Ziele

Die Studierenden bearbeiten auf der Basis der im bisherigen Studium erworbenen fachlichen Kenntnisse in einer von ihnen gewählten Teildisziplin ein kleines Forschungsprojekt. Dazu machen sie sich mit dem aktuellen Forschungsstand der gewählten Thematik vertraut und entwickeln auf dieser Grundlage ihr eigenes Projekt, welches sie anschließend selbstständig durchführen und evaluieren.

Inhalte (Wissensgebiete)

Das Modul befasst sich mit Forschungsfragen zur gewählten Disziplin

- Wissenschaftliche Literaturrecherche
- Anlage wissenschaftlicher Untersuchungen
- Untersuchungsmethoden
- Auswertungsmethoden
- Präsentation von Ergebnissen
- Konsequenzen und Perspektiven

Fähigkeiten (Kompetenzbereiche)

Die Studierenden erwerben die Fähigkeiten:

- zur Recherche wissenschaftlicher Literatur
- sich in neue Entwicklungen der Disziplin in selbstständiger Weise einzuarbeiten
- zur Rezeption und Interpretation von Forschungsarbeiten einschließlich der Methoden und Ergebnisse

- die Bedeutung von wissenschaftlichen Publikationen zu erfassen und für das eigene Handeln zu erschließen
- Forschungsergebnisse angemessen darzustellen und in ihrer fachlichen Bedeutung und Reichweite einzuschätzen
- verschiedene Forschungsansätze vergleichend zu analysieren, abzuwägen und zu diskutieren
- ein eigenes Forschungsprojekt zu planen, durchzuführen und zu evaluieren

Arbeitsleistungen

Regelmäßige und aktive Teilnahme in dem Semester, in dem die Vertiefungsarbeit abgegeben wird; Vor- und Nachbereitung des Seminars, Teilnahme am Kolloquium, ggf. Praktikum. Dokumentation der Ergebnisse in unmittelbarem Anschluss an die experimentellen oder empirischen Arbeiten.

Literatur

Aktuelle wissenschaftliche Literatur.

Schulpraktikum

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

Ziele

Auf der Basis des Moduls ‚Chemiedidaktik‘ erwerben die Studierenden Kenntnisse zur Planung, Durchführung und Reflexion von Chemieunterricht.

Inhalte (Wissensgebiete)

Gegenstand des Moduls ist der Chemieunterricht am Gymnasium sowie entsprechender Jahrgangsstufen der Gesamtschule. Dabei stehen im Vordergrund:

- Analyse von Unterricht
- Strukturierung von Unterricht
- Zielorientierte Auswahl von Inhalten
- Methodik des Unterrichtens
- Medien im Unterricht
- Organisation von Unterricht

Fähigkeiten (Kompetenzbereiche)

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit:

- Unterrichtssituationen im Hinblick auf charakteristische Elemente des naturwissenschaftlichen Unterrichts zu analysieren und bestehende Unterrichtskonzepte und -methoden zu reflektieren
- bei der Entwicklung von Lernumgebungen Schülervorstellungen und -interessen zu berücksichtigen
- wissenschaftliche Inhalte und Prozesse auf die schulische Praxis zu beziehen
- Wege der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung transparent zu machen
- einzelne Unterrichtsstunden curricular in einen größeren Zusammenhang einzuordnen
- Funktionen von Medien und Aufgaben zu benennen und ihre Eignung zielorientiert bewerten

- Naturwissenschaftlichen Unterricht vor dem Hintergrund eines wissenschaftspropädeutischen Arbeitens zu explorieren
- fachlichen Unterricht unter Beachtung von Alternativen zu planen und zu erproben
- ihre Rolle als Chemielehrer vor dem Hintergrund verschiedener Perspektiven einzuordnen und daraus situationsgerechte Handlungsweisen abzuleiten
- verschiedene Lehr- und Lernformen zu beschreiben und diese exemplarisch im Schulpraktikum anzuwenden
- unterschiedliche Unterrichtsmethoden zu benennen und diese auf Unterrichtsplanung zu beziehen
- Medien und Methoden adressatengerecht zu entwickeln und im Praktikum einzusetzen
- erste Kriterien und Instrumente zur Beurteilung von Schülerleistungen kritisch zu bewerten und anzuwenden
- erste Erfahrungen aus der Perspektive der Lehrertätigkeit zu gewinnen und daraus Fragen und Explorationsaufgaben zu entwickeln
- die Differenz zwischen pädagogischen Theorien und praktischem Handeln zu reflektieren
- Beobachtungs- und Bewertungskriterien für Unterricht anzugeben und im Sinne einer Selbstevaluation anzuwenden
- Kommunikationsstörungen in Unterrichtsgesprächen wahrzunehmen
- fachlichen Unterricht zielorientiert zu reflektieren
- praktische Handlungen und kognitive Prozesse auf einer metakognitiven Ebene aufeinander zu beziehen

Arbeitsleistungen

Regelmäßige und aktive Teilnahme am vorbereitenden und begleitenden Seminar, bestanden Kolloquium als Voraussetzung des schulpraktischen Veranstaltungsteils, Vorbereitung der experimentellen Arbeiten, Erstellung von Unterrichtsmaterialien, Hospitieren und selbstständiges Unterrichten in den Sekundarstufen I und II des Gymnasiums oder der Gesamtschule 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

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.

Fachdidaktische Zeitschriften, Schulbücher, Experimentierbücher, Internet