

Modulhandbuch des Studiengangs „Master of Education (M. Ed.)“

Fachgebiet Chemie

Im Fach Chemie sind drei Module zu absolvieren:

Modul 1: „Fachwissenschaftlicher Vertiefungsbereich“

Modul 2: „Grundlagen der Fachdidaktik Chemie“

Modul 3: „Erwerb von Vermittlungskompetenz“

Modul 1: „Fachwissenschaftlicher Vertiefungsbereich“

Das Modul „**Fachwissenschaftlicher Vertiefungsbereich**“ besteht aus:

- Fachwissenschaftlicher Vertiefungsbereich: Vorlesung I
- Fachwissenschaftlicher Vertiefungsbereich: Vorlesung II
- Fachwissenschaftlicher Vertiefungsbereich: Praktikum (nicht benotet)

Die Gesamtnote dieses Moduls ergibt sich aus dem Mittel der Noten für die beiden Abschlussprüfungen. Das Modul umfasst 13 SWS und 13 CPs.

Zwei Vorlesungen und ein aufbauendes Praktikum müssen aus dem gewählten Vertiefungsbereich belegt werden. Als wählbare fachwissenschaftliche Vertiefungsbereiche werden beispielhaft definiert:

Biologische Chemie (Naturstoffe, Organische Chemie, Biochemie)

Industrielle Chemie (Anorganische Chemie, Organische Chemie, Technische Chemie)

Analytische, Physikalische und Theoretische Chemie

Modul 1: „Fachwissenschaftlicher Vertiefungsbereich – Biologische Chemie“					
Kennnummer:		work load 390 h	Kreditpunkte 13 CP	Studiensemester 1.-3- Sem	Dauer 3 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung „Biochemie I“ mit Übungen b) Biochemisches Praktikum mit Seminar c) Vorlesung „Biochemie II“ mit Übungen oder Vorlesung „Biomaterialien und Biomineralisation“ mit Übungen oder	Kontaktzeit 3 SWS 6+1 3	Selbststudium 75 h 75 h	Kreditpunkte 4 CP 5 4	
2	Lehrformen: Vorlesung, Übung, Praktikum, Seminar				
3	Gruppengröße: nachfragegerecht				
4	Qualifikationsziele/Kompetenzen: Es werden vertiefte Kenntnisse in der Theorie verschiedener Aspekte der Lebenswissenschaften erworben, selbständiges praktisches und methodisches Arbeiten sowie die Präsentation erzielter Resultate werden erlernt				
5	Inhalte: siehe unten stehenden Lehrbogen				
6	Verwendbarkeit des Moduls in weiteren Studiengängen: B. Sc. Chemie				
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine				
8	Prüfungsformen: V: jeweils zweistündige Klausur am Ende des Semesters; Pr: Protokolle (nicht benotet)				
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausuren				
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Die Gesamtnote ergibt sich aus dem Mittel der Noten für die beiden Abschlussprüfungen				
11	Häufigkeit des Angebots: jährlich				
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende: Prof. Dyker (Studiendekan)/Prof. Heumann, Prof. Feigel, Prof. Benecke				
13	Sonstige Informationen: siehe unten stehenden Lehrbogen				



RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Fakultät für Chemie

Titel der Lehreinheit (LE)

Biochemie I

Bezeichnung der LE

Nr. des
Vorl.-Verzeichnisses

LE-Kreditpunkte

4

B. Sc. in Biochemie:

Fachsemester

3.

Dauer :

Semester

1

SWS

3

B. Sc. in Chemie:

5.

Dozenten

R. Heumann, H.-H. Kiltz

Prüfer

R. Heumann, H.-H. Kiltz

Studiengänge:

Pflicht-LE für:

B. Sc. in Biochemie

Freiwillige LE für:

B. Sc. in Chemie

Zielsetzungen

Nach Ende dieser LE soll der Student/die Studentin ein grundlegendes Verständnis über die molekularen und zellulären Funktionen von Proteinen und Lipiden erlangen, sowie Kenntnisse über den Metabolismus, molekulare Motoren und Grundzüge der Signaltransduktion erwerben .

Themenverzeichnis

Grundstrukturen lebender Systeme und ihre Organisation, Protein-Strukturen, Proteine, Enzyme, Dynamik der Eukaryontischen Zelle, Lipide, Biologische Membrane, Stoffwechsel: Grundlagen, Glykolyse, Tricarbonsäure-Zyklus, Gluconeogenese, Mitochondrien, Elektronen-Transport, Photosynthese, Pentosephosphatweg, Verwertung von Glucose-6-phosphat, Glutathionreduktase, Harnstoffcyclus, Ketonkörper, Glycogen, Koordination des Stoffwechsels, Signaltransduktion

Lehrmethoden:

Vorlesungen

16 x 2 Stunden

Übungen

16 x 1 Stunden

Überprüfung des Lernfortschritts

Aktive Teilnahme an Vorlesungen und Übungen

Leistungskontrolle

Zweistündige Klausur am Ende des 3./5. Semesters (100%)

Zusammenfassung der Lehrgegenstände

Biochemische Definition des Lebens: • Komplexität • Energieumwandlung • Selbstreplikation

Faltung von Proteinen: Nicht-kovalente schwache Wechselwirkungen • Faltung des Trypsininhibitors • Chaperone: GroEL und GroES

Aminosäure- und Proteinanalytik: • Immunoblotting • Zweidimensionale Elektrophorese • Affinitätschromatographie • Ultrazentrifugation • Gelchromatographie • Salzfällung •

Charakterisierung von Proteinen: • Hierarchien in der Proteinstruktur • Antikörperstruktur • Selektion der B-Zellen und T-Zellen • Monoklonale Antikörper

Primärsequenzbestimmung • Endgruppenanalyse • Zusammensetzung der Aminosäuren • Fragmentierung der individuellen Untereinheiten • Edman-Abbau • Proteomanalyse • Charakterisierung durch Massenspektrometrische Methoden (MALDI-TOF, Nano-ES)

Funktion von Proteinen:• Myoglobin • Hämoglobin • T- und R-Konformation • Sichelzellanämie

Dynamik der Eukaryontischen Zelle: Cytoskelett • Muskelkontraktion • molekulare Motoren

Lipide: • Fettsäuren • Micellen • Phospholipide • Glykolipide • Doppelschicht • Permeabilität

Biologische Membrane: Erythrozyten-Membran • Membranproteine • Verankerung Glykoproteine • Solubilisierung von Membranproteinen • funktionelle Rekonstitution

Transport durch biologische Membrane: Sekretion und Exocytose • Mitochondrium • Erleichterte Diffusion • Kinetik des Membrantransportes • Ionophoren (Gramicidin) • Einführung Translokationssysteme • Na/K-ATPase • Na/Glucose Symport • ADP/ATP-Transporter

Lipoproteine: Transport von Triacylglyceriden • LDL: Modell, Rezeptor, Endocytose, Recycling

Fettsäurestoffwechsel : Abbau: Regulation • Energiebilanz

Fettsäurestoffwechsel: Fettsäuresynthetase–Zyklus • Vergleich: Abbau/ Biosynthese

Arachidonsäure Stoffwechsel: Prostaglandine , Prostacycline, Thromboxane

Energiestoffwechsel: Allgemein Freie Energie • ATP, Creatinphosphat • Energieladung

Energiestoffwechsel: Glykolyse, ausgewählte enzymatische Mechanismen und Proteinstrukturen Vergleich: Glykolyse und Glukoneogenese • Pyruvat-Decarboxylase

Energiestoffwechsel: Regulation der Glykolyse, Gluconeogenese • Phosphofruktokinase

Krebszyklus (Tricarbonsäurecyclus): • Regulation • Mitochondrialer Membrantransport

Membrangebundene ATP-Synthese: Protonengradient • Bakteriorhodopsin • Elektronen-transport • Mitochondriale Elektronentransportkette • ATPase: Rotationsmechanismus

Photosynthese: Lichtreaktion • Antennenkomplex • Z-Schema • Spaltung des Wassers

Photosynthese: Dunkelreaktion • CO₂-Fixierung • Calvin Cyclus • Photorespiration

Pentosephosphatweg: • Oxidativer und nicht oxidativer Zweig

Zelluläre Mechanismen zum Schutz vor toxischen Radikalen • Gluthathion Reduktase

Abbau von Aminosäuren: • Harnstoffcyclus • Kopplung Harnstoffcyclus-Citratcyclus

Koordination des Stoffwechsels • **Glycogen-Stoffwechsel und zelluläre Signaltransduktion**



RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Fakultät für Chemie

Titel der Lehreinheit (LE) Biochemie II

Bezeichnung der LE 185 404
180 641 LE-Kreditpunkte 4

	Fachsemester		Semester	SWS
B. Sc. in Biochemie:	4.	Dauer :	1	3
B. Sc. in Chemie:	6.			

Dozenten B.-J. Benecke
 Prüfer B.-J. Benecke, R. Heumann

Studiengänge

Pflicht-LE für:
 B.Sc. Biochemie
 Wahl-LE für
 B.Sc. Chemie
 Freiwillige LE für:

Zielsetzungen
 Dieses Modul soll den Studierenden der B.Sc.-Studiengänge Chemie und Biochemie die grundlegenden Kenntnisse über Struktur, Biosynthese und Funktion von Nukleinsäuren vermitteln. Aufbauend auf diesen Grundlagen werden die Mechanismen der prokaryontischen Genexpression erarbeitet. Darüber hinaus soll anhand ausgewählter Beispiele die Regulation dieser Vorgänge dargestellt werden, um aufzuzeigen wie differentielle Genexpression zur Anpassung der Bakterien an metabolische Veränderungen beiträgt.

Themenverzeichnis
 Stoffwechsel der Nukleotide, Struktur von DNA, Replikation und Transkription bei Prokaryonten, Struktur von RNA, Proteinbiosynthese, Ribosomen, Kontrolle der bakteriellen Genexpression, Lambda Regulation

Lehrmethoden:

Vorlesungen	12 x 2 Stunden
Übungen	6 x 2 Stunden

Überprüfung des Lernfortschritts

Aktive Teilnahme an Vorlesungen und Übungen

Leistungskontrolle

Zweistündige Klausur am Ende des Sommersemesters

Zusammenfassung der Lehrgegenstände

1. Biosynthese der Purine und Pyrimidine inkl. Regulation, Desoxy-Ribonukleotide, Abbau der Nukleotide, *salvage*-Route
2. Struktur von DNA (A-,B-,Z-), Größe und Topologie, Stabilität von Basenpaaren
3. Replikation, DNA Polymerase III Holoenzymkomplex, Fehlerkorrektur, Xeroderma pigmentosum
4. Restriktion, Sequenzierung und Markierung von DNA
5. Struktur von RNA (Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartär-Motive),
6. Transkription, Prozessierung und Hydrolyse von RNA, Hemmstoffe, Sequenzierung
7. Proteinsynthese, Aktivierung von AS, genetischer Code, tRNA-Adaptor, Mutationen, Wobble-System, Suppression
8. Ribosomenstruktur, Initiations- und Elongationsreaktion, Polysomen, post-translationale Modifizierung, Inhibitoren der Proteinbiosynthese
9. Kontrolle der Genexpression, Lac-Operon, Lac-Repressor, cAMP, CAP-Protein, Helix-turn-Helix-Motiv, Arabinose-Operon, positive und negative Regulation durch *araC*
10. Tryptophan-Operon, Attenuation, Kopplung Transkription-Translation
11. Lambda Regulation, lytisches Wachstum und Lysogenie, *cII/cro*-Antagonismus, Lambda Repressor



RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Fakultät für Chemie

Titel der Lehreinheit (LE) Biochemisches Praktikum

Bezeichnung der LE Nr. des Vorl.-Verzeichnisses LE-Kreditpunkte 5

Fachsemester 6 Dauer :

Semester	SWS
1	7

Dozenten Heumann, Mitarbeiter der Biochemischen Lehrstühle
Prüfer Heumann, N.N.

Studiengänge:

Pflicht-LE für:
Freiwillige LE für: B. Sc. Chemie (Wahlpflicht)

Zielsetzungen

Nach Ende dieser LE soll der Student/die Studentin grundlegende Erfahrungen mit den Makromolekülen biochemischer Systeme gemacht haben und einige exemplarische Techniken biochemischer Experimente kennen.

Themenverzeichnis

Aminosäuren, Proteine, Enzyme und Nukleinsäuren
Photometrie, mehrere Arten der Chromatographie, Zentrifugation, Elektrophorese, Umgang mit μ l-Pipetten

Lehrmethoden:

Praktikum	9 x 8 Stunden, (72 h) Praktikumsmanuskript für private Vorbereitung
Seminar	12 x 1 Stunden

Überprüfung des Lernfortschritts

Aktive Teilnahme an der Sicherheitsbelehrung, Seminar und Versuchsdurchführung.

Leistungskontrolle

Ein bestandenenes Eingangskolloquium zu jedem Versuch sowie die erfolgreiche Anfertigung von schriftlichen Versuchsprotokollen sind Voraussetzung für das Erhalten der Kreditpunkte für die Lehrveranstaltung. Vortrag vor den Teilnehmern des Seminars.

Zusammenfassung der Lehrgegenstände

Sicherheitsunterweisung

Vermittlung praktischer Kenntnisse zur Arbeitssicherheit speziell in einem biochemischen Labor bezüglich des Umgangs mit feuergefährlichen, ätzenden und giftigen Chemikalien einschließlich deren Entsorgung. Grundlagen sauberer mikrobiologischer Arbeitstechniken.

Versuche

- Isolierung von α -Lactalbumin
Hitzedenaturierung von Magermilch, Ammonsulfatfällung, Säurefällung und Extraktion des Lactalbumin, Gelchromatographie
- Charakterisierung von α -Lactalbumin
Quantitatives Arbeiten mit μ l-Pipetten, Proteinbestimmung, Reinheitskontrollen, SDS-Gelelektrophorese, Coumassie- und Silberfärbung, scheinbares Molgewicht
- Aminosäureanalyse und N-terminale Endgruppenbestimmung
Trennung der Aminosäuren Asp und Leu über Kationenaustauscher mit pH-Stufengradient, Detektion mit Ninhydrin, Zuordnung der Peaks durch Ladungsberechnung beim Elutions-pH
Endgruppenbestimmung von Insulin mit der Dansylmethode, Totalhydrolyse von Proteinen, Dünnschichtchromatographie, Detektion mit UV-Licht
- Affinitätschromatographie und Charakterisierung von Immunglobulinen
Ammonsulfatfällung (40%-Schnitt) von anti-BSA-Serum, Gelfiltration, Protein A-Säulenchromatographie, Titerbestimmung durch Doppeldiffusion nach Ouchterlony
- DNA: Isolierung von hochmolekularer DNA und Chromatin aus Lebergewebe, Absorptionmessung, Schmelzkurven, Nukleosomen-Leiter, Restriktionskartierung.
- PCR: Amplifizierung von DNA Fragmenten mit Hilfe der Polymerase-Ketten-Reaktion, Restriktion, Fragmentanalyse in nativen Agarosegelen, Anfärbung mit Ethidiumbromid.
- RNA: Isolierung von niedermolekularen RNA Spezies des Zellkerns und des Zytoplasmas, elektrophoretische Auftrennung in denaturierenden Polyacrylamidgelen, Anfärbung.
- Hefe-Genetik: Kultivierung von Hefezellen auf Agarplatten, Analyse von temperatursensitiven Zellzyklus-Mutanten nach Kultivierung unter nicht-permissiven Bedingungen, Komplementationsanalyse von Mutanten des Purinstoffwechsels.

Modul 1: „Fachwissenschaftlicher Vertiefungsbereich – Industrielle Chemie“

Kennnummer:		work load 390 h	Kreditpunkte 13 CP	Studiensemester 1.-3- Sem	Dauer 3 Semester
1	Lehrveranstaltungen <i>a) Vorlesung „Grundlagen der Technischen Chemie“ mit Übungen oder</i> <i>b) Vorlesung “Technische Chemie I“ mit Übungen und</i> <i>c) Technisch-Chemisches Praktikum mit Seminar</i>		Kontaktzeit 3 SWS 3 6+1	Selbststudium 75 h	Kreditpunkte 4 CP 4 5
2	Lehrformen: Vorlesung, Übung, Praktikum, Seminar				
3	Gruppengröße: nachfragegerecht				
4	Qualifikationsziele/Kompetenzen: Es werden vertiefte Kenntnisse in der Theorie verschiedener Aspekte der Industriellen Chemie erworben, selbständiges praktisches und methodisches Arbeiten sowie die Präsentation erzielter Resultate werden erlernt				
5	Inhalte: siehe unten stehenden Lehrbogen				
6	Verwendbarkeit des Moduls in <i>weiteren</i> Studiengängen: B. Sc. Chemie				
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine				
8	Prüfungsformen: V: jeweils zweistündige Klausur am Ende des Semesters; Pr: Protokolle (nicht benotet)				
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausuren				
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Die Gesamtnote ergibt sich aus dem Mittel der Noten für die beiden Abschlussprüfungen				
11	Häufigkeit des Angebots: jährlich				
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende: Prof. Dyker (Studiendekan)/Prof. Muhler, Prof. Grünert				
13	Sonstige Informationen: siehe unten stehenden Lehrbogen				



RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Fakultät für Chemie

Titel der Lehreinheit (LE)

Technische Chemie I: Chemische Verfahrenstechnik

Bezeichnung der LE

Nr. des
Vorl.-Verzeichnisses

LE-Kreditpunkte

4

Fachsemester

5

Dauer

Semester

1

SWS

3

Dozenten

M. Muhler, W. Grünert

Prüfer

M. Muhler, W. Grünert

Studiengänge

Pflicht-LE für:

Freiwillige LE für:

B. Sc. in Chemie (Wahlpflicht)

Zielsetzungen

Nach Ende dieses Moduls sollen die Studierenden die Grundlagen der Reaktorauswahl und –auslegung, der Gestaltung und Auslegung von Wärme- und Stoffaustauschapparaten, der Berechnung von Druckverlusten, sowie der Auslegung von Rektifikations- und Absorptionskolonnen beherrschen und einfache Probleme in diesen Bereichen selbständig lösen können. Sie sollen die Grundlagen und apparative Ausgestaltung von Adsorptions- und Extraktionsanlagen sowie von Misch- und Filtrationsaggregaten kennen.

Themenverzeichnis

Verweilzeitcharakteristik idealer und realer Reaktoren, Umsatzberechnung in idealen und realen Reaktoren; Einführung in die Systematik der Grundoperationen; Gesetze des Impuls-, Stoff- und Wärmetransports, Strömungslehre, Wärme- und Stoffdurchgang, Ähnlichkeitstheorie; Berechnung von Druckverlusten, Wärmetauschern; thermische Trennverfahren – Rektifikation, Absorption, Extraktion, Adsorption: Auslegungsgrundlagen, Anwendungen; mechanische Grundoperationen: Zerkleinern, Rühren und Mischen, Filtration

Lehrmethoden:

Vorlesungen

16 x 2 Stunden

Übung

16 x 1 Stunde

Überprüfung des Lernfortschritts

Aktive Teilnahme an Vorlesung und Übung

Leistungskontrolle

Zweistündige Klausur am Ende des 5. Semesters
(100 %)

Zusammenfassung der Lehrgegenstände

Umsatzberechnung in realen und idealen Reaktoren:

Stoff- und Wärmebilanzen, Ableitung des Umsatzes unter vereinfachenden Nebenbedingungen (Idealität, Isothermie, etc.), ideale isotherme Reaktoren, ideale adiabatische und polytrophe Reaktoren (Ausblick mit Einschluss der Stabilitätsproblematik), Verweilzeitfunktionen idealer und realer Reaktoren, Umsatzberechnung

Einführung in die Systematik der Grundoperationen:

Begriffsbestimmung, kurzer Überblick

Strömungslehre:

Bernoulli-, Kontinuitätsgleichung; Grundsituationen des Impulstransports, vom Newton'schen Reibungsgesetz zur Druckverlustgleichung, Strömungsprofile der laminaren Strömung/Hagen-Poiseulle, Reynoldszahl, Ähnlichkeitstheorie und Kriteriengleichungen, Berechnung von Druckverlusten; Pumpen und Pumpenkennlinien

mechanische Grundoperationen:

Rühren – Grundprozesse und Grundgleichungen, apparative Ausführung; statische Mischer; Filtrieren – Grundprozesse, Grundformen, Filtergleichung, apparative Ausführungen; Mahlen und Brechen; Klassieren

Wärme- und Stofftransport:

Grundsituationen des Wärme- und Stofftransports; Transportgleichungen für molekulare Mechanismen sowie allgemeine Beschreibung, molekulare und allgemeine Intensitätsparameter, Ähnlichkeitstheorie, dimensionslose Kennzahlen, Ermittlung der Transportparameter über Kriteriengleichungen; Beispiele: Berechnung von Druckverlusten (Rohrströmung, Schüttung), Berechnung von Wärmetauschern, Höhe von Transfereinheiten in Füllkörperkolonnen

Thermische Trennverfahren:

Rektifikation: Gleichgewichts- und Bilanzlinien im McCabe-Thiele-Diagramm, HTU-NTU-Konzept für Füllkörperkolonnen, Methoden der Vielstoffdestillation, Azeotrop- und Extraktivdestillation

Absorption: Gleichgewichts- und Bilanzlinien im McCabe-Thiele-Diagramm, praktische Aspekte von Absorptionsverfahren, Beispiele

Extraktion: Gleichgewichts- und Bilanzlinien im McCabe-Thiele-Diagramm (Nichtmischbarkeit von Lösungs- und Extraktionsmittel), Darstellung von Dreistoffsystemen im Dreiecksdiagramm, Polstrahlverfahren zur Bilanzierung von Extraktionsanlagen (Ausblick)

Adsorption: Gleichgewichtsdarstellung, Adsorption als instationärer Prozess, Festbettadsorber, cyclische Adsorptionsbatterien, Druckwechseladsorption



RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Fakultät für Chemie

Titel der Lehreinheit (LE)

Grundlagen der Technischen Chemie

Bezeichnung der LE

Nr. des Vorl.-Verzeichnisses

 LE-Kreditpunkte

4

Fachsemester

4

 Dauer

Semester 1	SWS 3
------------	-------

Dozenten

M. Muhler, W. Grünert

Prüfer

M. Muhler, W. Grünert

Studiengänge

Pflicht-LE für: B. Sc. In Chemie
Freiwillige LE für:

Zielsetzungen

Nach Ende dieses Moduls sollen die Studierenden ein grundlegendes Verständnis der wesentlichen Problemstellungen der Technischen Chemie haben, die wichtigsten Stoffverbände der Chemiewirtschaft kennen und einfache Aufgabenstellungen zur Bilanzierung von Verfahrenszügen, zur Umsatzberechnung bei idealen Reaktoren, zur Beschreibung von Wärme- und Stoffübergang sowie zu Wirtschaftlichkeitsberechnungen lösen können.

Themenverzeichnis

Verfahren und Stoffverbund; allgemeine chemische Technologie, chemische Reaktoren (konkret sowie ideale Reaktortypen; Hydrodynamik und Kinetik); thermische Trennverfahren, mechanische Trennverfahren; Methoden des Energiemanagements, des Stoffaustausches; homogene und heterogene Katalyse; wichtige Prozessstränge der chemischen Industrie: Synthesegaserzeugung und -verwendung; vom Erdöl zum Kraftstoff, vom Erdöl zum Kunststoff; Schwefelsäure und Kreislaufwirtschaft; Funktionalisierung von Kohlenwasserstoffen; heterogene Katalyse in Produktion und Umweltschutz, Prozesse der Biotechnologie

Lehrmethoden:

Vorlesungen	13 x 2 Stunden
Übung / Seminar	13 x 1 Stunde

Überprüfung des Lernfortschritts

Aktive Teilnahme an Vorlesung bzw. Übung/Seminar
--

Leistungskontrolle

Zweistündige Klausur am Ende des 4. Semesters (100 %)

Zusammenfassung der Lehrgegenstände

Verfahren und Stoffverbund:

Erläuterung der Beziehung zwischen Einzelverfahren und Stoffverbund am Beispiel Ethylenoxid; Rohstoffe/(großtonnagige) Produkte der chemischen Industrie und ihre Eigenschaften/Qualitätsmerkmale; typische Reaktionstypen/Zwischenprodukteebenen auf dem Weg vom Rohstoff zum Produkt

Allgemeine chemische Technologie:

Ökonomische Aspekte der Chemiewirtschaft, Sicherheits- und Umweltaspekte (Vermeiden, Verwerten und Entsorgen von Abprodukten als Strategien des Umweltschutzes; toxische, brennbare, explosiver Stoffe, exotherme Reaktionen), Wassermanagement (Grundzüge der Wasseraufbereitung, der Abwasserreinigung; Kreislaufführung)

Chemische Reaktoren:

prinzipielle Möglichkeiten der technischen Reaktionsführung – kontinuierlich, diskontinuierlich; Reaktorgestaltung in Abhängigkeit vom Phasenbestand, von der Wärmetönung, von der Desaktivierungsrate des Katalysators; ideale Reaktoren – Eigenschaften, Bilanzierung, Verweilzeitfunktionen, Umsatzberechnung

Thermische Trennverfahren:

Rektifikation, Absorption, Extraktion, Adsorption, umgekehrte Osmose, Kristallisation – Darstellung der zugrundeliegenden Gleichgewichte; apparative Realisierung

Mechanische Aufschluss- und Trennverfahren; elektrostatische Trennverfahren:

Brechen, Mahlen, Sedimentieren, Zentrifugieren; Zyklon, Filtrieren, Flotation, Elektrofilter, elektrostatisches Scheiden – Grundprinzipien und Apparate

Methoden des Energiemanagements:

Grundlagen der Wärmeübertragung (Triebkraft, molekulare, konvektive, Strahlungsprozesse), Wärmeaustauscher, Verdampfer, Öfen, Kälteerzeugung

Methoden des Stoffaustausches:

Grundlegendes zum Stoffaustausch über Phasengrenzflächen (Triebkraft, molekulare, konvektive Prozesse, Rolle der Austauschfläche), Stoffaustauschapparate (im Rückgriff auf Trennapparate)

Grundformen der Förderaggregate / Kompressoren:

Kolben-, Turbokompressoren, Arbeitslinien

Katalyse:

Grundbegriffe der Katalyse, heterogene, homogene, Biokatalyse; Elementarschritte der heterogenen Katalyse, Grundlegendes zur Kopplung katalytische Reaktion – Stofftransport (qualitativ), Einsatzbereiche von homogenen, heterogenen und Biokatalysatoren, Problem der Rezyklisierung homogener Katalysatoren

Wichtige Prozessstränge der chemischen Industrie:

Synthesegas (Schwerpunkte: Steam Reforming, Synthesegasaufbereitung, und –verwendung (Übersicht) Ammoniaksynthese als exotherme Gleichgewichtsreaktion, Salpetersäure, Methanolsynthese), vom Erdöl zum Kraftstoff (Überblick über Raffinerieprozesse, Erdöldestillation, Hydrotreating, Methoden der Oktanzahlsteigerung, Crackverfahren), vom Erdöl zum Kunststoff (Steamcracker, Aufbau von Monomerstrukturen, Grundlagen des Polymeraufbaus, Polymerisationsverfahren, Massenpolymere), Schwefelsäure und Kreislaufwirtschaft (Doppelkontaktverfahren, Schwefel aus Erdölfraktionen, SO₂ aus Rauchgasen, Aufarbeitung von Altschwefelsäuren), Funktionalisierung von Kohlenwasserstoffen (Funktionalisierung über Sauerstoff: Selektivoxidation, Hydratationen, über Chlor – Chlorierung, Chlorhydrinierung, Phosgenierung, über Stickstoff: Nitrierung)

heterogene Katalyse in Produktion und Umweltschutz (Überblick):

Metallkatalysierte Reaktionen, sauer katalysierte Reaktionen, bifunktionelle Reaktionen, Selektivoxidationen, Hydroraffination; Dreivegekatalyse, SCR

Prozesse der Biotechnologie:

klassische Verfahren, Fermentation, Prozessgrößen, Kultivierung von Mikroorganismen, Beispiele



RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Fakultät für Chemie

Titel der Lehreinheit (LE)

Technisch-chemisches Praktikum

Bezeichnung der LE

Nr. des
Vorl.-Verzeichnisses

LE-Kreditpunkte

5

Fachsemester

6

Dauer

Semester

SWS

1

7

Dozenten

M. Muhler, W. Grünert

Prüfer

M. Muhler, W. Grünert

Studiengänge

Pflicht-LE für:

Freiwillige LE für:

B. Sc. In Chemie (Wahlpflicht)

Zielsetzungen

Nach Ende dieses Moduls sollen die Studierenden wichtige Grundoperationen der Trenntechnik, der Wärme-, Stoff- und Impulsübertragung sowie die idealen Reaktoren aus eigener Anschauung kennen. Sie sollen die Grundlagen der Reaktorauswahl und -auslegung, der Gestaltung und Auslegung von Wärme- und Stoffaustauschapparaten, der Berechnung von Druckverlusten, sowie der Auslegung von Rektifikations- und Absorptionskolonnen sicher beherrschen, anwenden und auch komplexere Anwendungsfälle zutreffend diskutieren können.

Themenverzeichnis

Verweilzeitverteilung in idealen und realen Reaktoren, Umsatz in realen und idealen Reaktoren, Wirbelschicht, Kopplung Absorption - (schnelle) Reaktion über die Phasengrenzfläche, Prinzipien der Strömungsmesstechnik und strömungstheoretische Grundlagen, Wärmeübergang, Rektifikation – Leistungsfähigkeit einer Kolonne, Trennleistung und Rückflussverhältnis, Adsorption, Filtration

Lehrmethoden:

Praktikum

13 x 6 Stunden

Seminar

13 x 1 Stunde

Überprüfung des Lernfortschritts

Aktive Teilnahme an Seminaren, Eingangskolloquium (einschl. Sicherheitsfragen) vor jedem Versuch; Schriftliche Berichte zu Praktikumsaufgaben (Protokolle)

Leistungskontrolle

Die Gesamtbewertung ergibt sich aus der Bewertung der Protokolle. Das Bestehen der Lehrveranstaltung setzt die positive Bewertung von 8 Protokollen voraus.

Zusammenfassung der Lehrgegenstände

Verweilzeitverteilung in idealen und realen Reaktoren:

Praktikum: Impuls- und Sprungantwort im CSTR, idealen Strömungsrohr, in einer Kaskade; Seminar zu Verweilzeitverteilungen realer Reaktoren

Wirbelschicht:

Praktikum: Ermittlung der Fluidisierungsgeschwindigkeit und der Wärmeaustauscheigenschaften einer Wirbelschicht, Seminar: Reaktionstechnisches Potenzial von stationären und zirkulierenden Wirbelschichten

Umsatz in realen und idealen Reaktoren:

Praktikum: Kinetik einer Esterhydrolyse im Satzreaktor, in CSTR, Kaskade, idealen Strömungsrohr, Umsatzberechnung auch unter Einsatz der Verweilzeitfunktionen, von Verweilzeitmodellen, Seminar zu Dispersions- und Zellenmodell

Kopplung Absorption - (schnelle) Reaktion über die Phasengrenzfläche:

Bestimmung der Austauschfläche eines Absorbers durch den Umsatz einer schnellen, unabhängig bei bekannter Phasengrenzfläche vermessenen Reaktion, Seminar zu Reaktionen über die fluid-fluid-Phasengrenzfläche

Prinzipien der Strömungsmesstechnik:

Praktikum: Normblende, Kapillarströmungsmesser, Schwebekörperströmungsmesser, Massendurchflussregler, Seminar: Strömungstechnische Grundlagen der Messmethoden

Wärmeübergang:

Praktikum: Doppelrohrwärmeaustauscher; Seminar: Arbeit mit dem VDI-Wärmeatlas

Rektifikation:

Praktikum: Bestimmung der theoretischen Trennstufenzahl einer Kolonne, Lösung einer Trennaufgabe durch Realisierung eines vorausberechneten Rücklaufverhältnisses, Seminar: McCabe-Thiele-Diagramm (vertieft); Eigenschaften realer Böden

Adsorption:

Praktikum: Durchbruchskurve und Desorptionscharakteristik eines Festbettadsorbers, Seminar: Adsorptionsisotherme und Durchbruchskurve

Filtration:

Praktikum: Ermittlung von Konstanten der Filtergleichung, Seminar: Mechanische Trennprozesse

Modul 1: „Fachwissenschaftlicher Vertiefungsbereich – Analytische, Physikalische und Theoretische Chemie“

Kennnummer:	work load 390 h	Kreditpunkte 13 CP	Studiensemester 1.-3- Sem	Dauer 3 Semester
1	Lehrveranstaltungen <i>a) Vorlesung „Theoretische Chemie“ mit Übungen</i> <i>b) Theoretisch-Chemisches Praktikum mit Seminar</i> <i>c) Vorlesung „Analytische Chemie II“ mit Übungen oder</i> <i>d) Vorlesung „Analytische Chemie III“ mit Übungen</i> <i>e) Analytisch-Chemisches F- Praktikum</i> <i>f) Vorlesung „Methoden der Strukturanalyse II“ mit Übungen</i>	Kontaktzeit 3 SWS 6+1 3 3 6+1 3	Selbststudium 75 h 75 h 75 h 75 h	Kreditpunkte 4 CP 5 4 4 5 4
2	Lehrformen: Vorlesung, Übung, Praktikum, Seminar			
3	Gruppengröße: nachfragegerecht			
4	Qualifikationsziele/Kompetenzen: Es werden vertiefte Kenntnisse in der Theorie verschiedener Aspekte der Theoretischen, Analytischen oder Physikalischen Chemie erworben, selbständiges praktisches und methodisches Arbeiten sowie die Präsentation erzielter Resultate werden erlernt			
5	Inhalte: siehe unten stehenden Lehrbogen			
6	Verwendbarkeit des Moduls in <i>weiteren</i> Studiengängen: B. Sc. Chemie			
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine			
8	Prüfungsformen: V: jeweils zweistündige Klausur am Ende des Semesters; Pr: Protokolle (nicht benotet)			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausuren			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: Die Gesamtnote ergibt sich aus dem Mittel der Noten für die beiden Abschlussprüfungen			
11	Häufigkeit des Angebots: jährlich			
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende: Prof. Dyker (Studiendekan)/Prof. Heumann, Prof. Marx, Prof. Sheldrick, Prof. Feigel			
13	Sonstige Informationen: siehe unten stehenden Lehrbogen			



RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Fakultät für Chemie

Titel der Lehreinheit (LE)

Theoretische Chemie I

Bezeichnung der LE

Nr. des
Vorl.-Verzeichnisses

LE-Kreditpunkte

4

Fachsemester

5

Dauer

Semester

SWS

1

3

Dozenten

D. Marx, V. Staemmler

Prüfer

D. Marx, V. Staemmler

Studiengänge

Pflicht-LE für:

Freiwillige LE für:

B.Sc. in Chemie (Wahlpflicht)

Zielsetzungen Vermittlung der wichtigsten Methoden der Theoretischen Chemie in den Bereichen Elektronenstruktur, Molekülstruktur und Molekulardynamik u.a. als Grundlage für das Wahlpflichtpraktikum im 6. Semester.

Themenverzeichnis Elektronenstruktur: Hartree-Fock Methode, CI und MP Korrelationsmethoden, Dichtefunktionalmethoden, Basissätze, Lokalisierung; Molekülstruktur: „Born-Oppenheimer Karikatur“ und „BO-Moleküle“, Energiehyperflächen; Molekulare Dynamik: klassische Molekulardynamik und Molecular Modelling, chemische Reaktionen.

Lehrmethoden:

Vorlesungen

16 x 2 Stunden

Übungen

16 x 1 Stunde

Überprüfung des Lernfortschritts

Aktive Teilnahme an Vorlesungen und Übungen und Bearbeitung der Übungsaufgaben

Leistungskontrolle

2-stündige Klausur am Ende des 5. Semesters (100 %)

Zusammenfassung der Lehrgegenstände

Vielteilcheneffekte:

Ununterscheidbarkeit, Symmetrisierungspostulat, Slater-determinanten.

Born-Oppenheimer Separation:

Potentialflächen, nichtadiabatische Korrekturen.

Rechenmethoden:

Variationsprinzip und Variationsverfahren (Grundzustand); Störungstheorie (nichtentartet, zeitunabhängig).

Hartree-Fock Theorie und Elektronenkorrelation:

LCAO Ansatz, Roothaan-Hall Gleichungen, Basen, Mehrdeterminantenansätze (CI), Vielteilchenstörungstheorie (MP), semiempirische MO Theorien.

Molekülorbitale:

kanonisch vs. lokalisiert, MO Schemata, Koopmans' Näherung.

Dichtefunktionaltheorie:

Hohenberg-Kohn-Theoreme, Kohn-Sham-Verfahren, lokale Dichtenäherung und Gradientenkorrekturen.

Potentialflächen:

Topologische Charakterisierung im Sinne von Molekülen, Isomeren, Übergangszuständen, Intermediaten, chemischen Reaktionen, Geometrieoptimierung; Interne Koordinaten, harmonische Analyse, Normalmoden, Anharmonizitäten; Approximative analytische Darstellungen.

Molekulardynamik:

Newtonsche Mechanik; Paarwechselwirkungen, Kraftfelder, Parameterisierungen; Kondensierte Materie und periodische Randbedingungen; Numerische Quadratur und Integratoren; Trajektorien, Auswertung, statische Messgrößen, radiale Verteilungsfunktionen, Zeitkorrelationsfunktionen.



RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Fakultät für Chemie

Titel der Lehreinheit (LE) Theoretisch-Chemisches Praktikum

Bezeichnung der LE Nr. des Vorl.-Verzeichnisses LE-Kreditpunkte 5

Fachsemester 6 Dauer

Semester	SWS
1	7

Dozenten D. Marx, V. Staemmler
Prüfer D. Marx, V. Staemmler

Studiengänge

Pflicht-LE für:

Freiwillige LE für:
B.Sc. in Chemie (Wahlpflicht)

Zielsetzungen Vermittlung der Fähigkeit mit Programmpaketen Standardprobleme aus den Bereichen Elektronenstruktur, Molekülstruktur und molekularer Dynamik bearbeiten zu können. Beurteilung der Genauigkeit und des Aufwandes verschiedener Methoden. Darüber hinaus soll ein Eindruck vermittelt werden, wie die Entwicklung neuer Methoden in der Theoretischen Chemie vonstatten geht.

Themenverzeichnis Elektronenstruktur: Hartree-Fock und Korrelationsmethoden, Dichtefunktionalmethoden, semiempirische Methoden, Parameterisierung von Kraftfeldern; Molekülstruktur: Strukturoptimierung mit Hartree-Fock und Korrelationsmethoden, Dichtefunktionalmethoden, semiempirische Methoden, Kraftfeldmethoden. Molekulardynamik: Struktur und Dynamik Kondensierter Materie.

Lehrmethoden:

Computerversuche 7 SWS (einschließlich Seminar)

Kursmaterialien Multimedial aufbereitet auf der Homepage (d.h. Internetzugang, Hyperlinks, interaktive Software etc.)

Überprüfung des Lernfortschritts

Aktive Teilnahme an Versuchsvorbesprechungen
Selbständige Durchführung der Versuche

Leistungskontrolle

Selbständige Durchführung der Versuche
Schriftliche Versuchsprotokolle für jeden Versuch

Zusammenfassung der Lehrgegenstände

Das Praktikum umfasst vier ungefähr gleichgewichtige Teilbereiche. In den Blöcken quantenchemische Rechnungen und Molekulardynamik sollen die in der Vorlesung behandelten Methoden praktisch angewendet werden. Die Programmieraufgabe soll an die selbständige Methodenentwicklung als einen wichtigen Teilbereich der Theoretischen Chemie heranführen, während in dem Block Theoretische Grundlagen ein über die Vorlesung hinausgehendes Grundlagenwissen selbständig erarbeitet werden soll.

Quantenchemische Rechnungen:

Geometrieoptimierung kleiner Moleküle, HF, semiempirische Methoden, DFT, CI, MP2, Methodenvergleich; Berechnung von Potentialflächen, Minima, Übergangszustände, Analyse und Visualisierung der elektronischen Struktur; harmonische IR-Spektren, Lokalisierung, Elektronendichte, elektrostatisches Potential; Berechnung von elektronisch angeregten Zuständen.

Molekulardynamik:

Simulation einer Flüssigkeit bzw. eines Festkörpers, Anwendung verschiedener Kraftfelder, Analyse der Trajektorie in Ort und Zeit, IR Spektren aus Dipolautokorrelationen.

Programmieraufgabe:

Entwicklung eines einfachen Computerprogramms (Fortran oder C) unter Verwendung von Bibliotheksprogrammen, mögliche Beispiele: SCF (nur s-Funktionen, semiempirisch), klassische Molekulardynamik, Wellenpaketdynamik.

Theoretische Grundlagen:

Mögliche Themenbereiche: Symmetrieanalyse von Schwingungsspektren (Gruppentheorie), Spinzustände von Mehrelektronensystemen (CI), Moleküle in äußeren Feldern (Störungstheorie), Korrelations- und Responsefunktionen (MD), erweiterte Lagrangefunktionen und verschiedene Ensembles (MD), Quantendynamik.



RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Fakultät für Chemie

Titel der Lehreinheit (LE)

Analytische Chemie II

Bezeichnung der LE

180 302

LE-Kreditpunkte

4

Fachsemester

3

Dauer

Semester
1

SWS
2

Dozenten
Prüfer

W. Schuhmann, W. S. Sheldrick
W. Schuhmann, W. S. Sheldrick

Studiengänge

Pflicht-LE für:

B.Sc. in Chemie

B.Sc. in Biochemie

Freiwillige LE für:

B.Sc. in Geowissenschaften

Zielsetzungen

Nach Ende dieses Moduls soll der/die Student/Studentin ein grundlegendes Verständnis über die Theorie und Praxis der wichtigsten chromatographischen, elektrochemischen und atomspektrometrischen Methoden der Instrumentellen Analytik besitzen.

Themenverzeichnis

Elektroanalytische Methoden: Elektrogravimetrie, Coulometrie, Potentiometrie, Konduktometrie, Voltammetrie.

Spektroskopische Methoden: UV/VIS-Spektroskopie, Atomabsorptionsspektrometrie, Atomemissionsspektrometrie, ICP-Massenspektrometrie, Röntgenfluoreszenzanalyse.

Trennmethode: Flüssigkeitschromatographie, Gaschromatographie, Superkritische Fluidchromatographie, Gelelektrophorese, Kapillarelektrophorese.

Bewertung von Analysenverfahren, Qualitätssicherung

Lehrmethoden:

Vorlesungen

16 x 2 Stunden

Überprüfung des Lernfortschritts

Aktive Teilnahme an Vorlesungen

Leistungskontrolle

Zweistündige Klausur am Ende des 3. Semesters (100%)

Zusammenfassung der Lehrgegenstände

Elektroanalytische Methoden

Elektrolyse: Polarisierung, Spannungs-Strom-Diagramm, Elektrogravimetrie, Potentiostatische und Galvanostatische Coulometrie.

Potentiometrie: Elektrodenarten, Glaselektrode, Ionensensitive Elektroden, Biosensoren, Gran-Plots.

Konduktometrie: Leitfähigkeit, Konduktometrische Titrationsen.

Voltammetrie: Cottrell- und Randles Sevcik-Gleichungen, Polarographische Verfahren, Inverse Voltammetrie, Cyclovoltammetrie, Voltammetrie, Amperometrie

Spektroskopische Methoden und Trennverfahren

UV/VIS-Spektroskopie: Lambert-Beer-Gesetz, UV/VIS-Spektrometer, Strahlungsquellen, Leistungsparameter, Anwendungsbeispiele, Photometrische Titrationsen, UV-Spektroskopie von DNA, Mehrkomponentenanalysen.

Atomspektrometrie: AAS-Spektrometer, Flammen-, Graphitrohrfen- und Hydridtechnik, spektrale und nichtspektrale Interferenzen, Standardadditionsverfahren,

Atomemissionsspektrometrie OES, Induktiv gekoppeltes Plasma, ICP-

Massenspektrometrie, Röntgenfluoreszenzanalyse, Röntgenröhren, Röntgenabsorption, RFA-Spektrometer, Analysatorkristalle, Bragg-Gesetz.

Trennverfahren: Arten der Flüssigkeitschromatographie, Adsorptionsisotherme, Normal- und Umkehrphasen, Ionenaustausch-, Ausschluss- und (Bio)affinitätschromatographie, LC-Leistungsparameter, Theorie der Böden, Van Deemter-Gleichung, HPLC, Superkritische Fluidchromatographie, Gaschromatographie, GC-Apparatur, Säulenarten, Trennflüssigkeiten, Detektoren - WLD, FID, ECD.

Elektrophorese: Mobilität, Elektroosmotischer Fluss, Kapillarelektrophorese.

Bewertung von Daten

Qualitätssicherung im analytischen Labor, Validierung eines Verfahrens



RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Fakultät für Chemie

Titel der Lehreinheit (LE)

Analytische Chemie III - Stoff- und Elektroanalytik

Bezeichnung der LE

Nr. des
Vorl.-Verzeichnis

LE-Kreditpunkte

4

Fachsemester

5

Dauer

Semester

1

SWS

3

Dozenten

W. Schuhmann, W. S. Sheldrick, I. M. Müller

Prüfer

W. Schuhmann, W. S. Sheldrick

Studiengänge

Pflicht-LE für:

Freiwillige LE für:
B.Sc. in Chemie

Zielsetzungen

Nach Ende dieses Moduls soll der/die Student/Studentin ein fortgeschrittenes Verständnis über die Theorie und Praxis der wichtigsten Methoden der analytischen Molekülspektroskopie, Festkörperanalytik, Elektroanalytik und Sensorik besitzen.

Themenverzeichnis

Der analytische Prozess, Qualitätssicherung

Molekülspektroskopie: Spektrometer-Komponenten und Leistungsparameter, UV/VIS-, Fluoreszenz-, IR- und Ramanspektroskopie, Massenspektrometrie

Festkörperanalytik: Photoelektronenspektroskopie, UPS, XPS, AES, Mößbauerspektroskopie

Elektroanalytik: Cyclische Voltammetrie, Differenz-Puls-Voltammetrie, Stripping-Voltammetrie

Bioanalytik: Immunoassays, Enzymatische Analytik

Sensorik: Ionenselektive Elektroden, Chemische Sensoren, Biosensoren

Lehrmethoden:

Vorlesungen

16 x 2 Stunden

Übungen

16 x 1 Stunde

Überprüfung des Lernfortschritts

Aktive Teilnahme an Vorlesungen und Übungen

Leistungskontrolle

zweistündige Klausur am Ende des 5. Semesters
(100%)

Zusammenfassung der Lehrgegenstände

Der analytische Prozess

Formulierung, Versuchsplanung, Probennahme, Probenvorbereitung, Probenauftrennung, Quantifizierung, Auswertung, Statistische Prüfverfahren, Qualitätssicherung.

Molekülspektroskopie

Spektrometer: Strahlungsquellen, Wellenlängenselektion, Michelson-Interferometer, Detektoren, Signalbearbeitung, Leistungsparameter

Elektronenspektroskopie: UV/VIS, Fluoreszenzspektroskopie, Spektrometer und Anwendungen

Schwingungsspektroskopie: Grundlagen der IR- und Ramanspektroskopie, apparative Aspekte, FTIR und FT-Raman, Normalschwingungen, Bandenzuordnung, Reflexionsspektroskopie, DRIFTS, ATR

Festkörperanalytik

Oberflächenanalytik, UPS, XPS, AES; Mößbauerspektroskopie; Kernquadrupolresonanz - Theorie und Anwendung, Mößbauerisotope und -Parameter (IS, QS).

Elektroanalytik

Cyclische Voltammetrie (quantitative Betrachtung, Bestimmung von Elektronentransfergeschwindigkeiten); Differenz-Puls-Voltammetrie, Stripping-Voltammetrie, Speciation

Bioanalytik

Enzymassays, Immunchemische Bestimmungsmethoden

Sensorik

Aufbau und Eigenschaften von Chemo- und Biosensoren, Ionenselektive Elektroden



RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Fakultät für Chemie

Titel der Lehreinheit (LE)	Analytisch-chemisches F-Praktikum		
Bezeichnung der LE	180 633 180 634	LE-Kreditpunkte	5
Fachsemester	6	Dauer	Semester 1 SWS 7
Dozenten Prüfer	W. Schuhmann, W. S. Sheldrick, P. Zinn W. Schuhmann, W. S. Sheldrick, P. Zinn		

Studiengänge

Pflicht-LE für:

Freiwillige LE für:

B.Sc. in Chemie (Wahlpflicht)

Zielsetzungen

Nach Ende dieses Moduls soll der/die Student/Studentin ein fortgeschrittenes apparatives und theoretisches Verständnis über die Praxis sowie die möglichen analytischen Anwendungsbereiche wichtiger Methoden der Chromatographie, Elektroanalytik, Molekülspektroskopie und Strukturanalytik besitzen.

Themenverzeichnis

Analytische Trennverfahren: Flüssigkeitschromatographie, HPLC, Gaschromatographie GC
 Molekülspektroskopie und Strukturanalytik: UV/VIS-Spektroskopie, Infrarotspektroskopie, Kernresonanzspektroskopie, Massenspektrometrie, Röntgenstrukturanalyse
 Elektroanalytik: Potentiometrie - Analyse von komplexen Lösungsgleichgewichten, cyclische Voltammetrie, elektrochemische Rastermikroskopie (SECM)
 Oberflächenanalytik: Rasterkraftmikroskopie (AFM)

Lehrmethoden:

Seminare	12 x 1 Stunde
Praktika	12 x 6 Stunden
	Praktikumsmanuskript für private Vorbereitung

Überprüfung des Lernfortschritts

Aktive Teilnahme an Seminaren
 Eingangskolloquium vor jedem Versuch
 Bearbeitung von Praktikumsaufgaben

Leistungskontrolle

Die erfolgreiche Anfertigung von schriftlichen Berichten zu 8 Praktikumsaufgaben ist die Voraussetzung für das Bestehen der Lehrveranstaltung

Zusammenfassung der Lehrgegenstände

Die Seminare dienen zur Auffrischung der schon in den Lehreinheiten Analytische Chemie II (3. Studienjahr) und III (5. Semester) sowie Methoden der Strukturanalyse I (5. Semester) behandelten theoretischen Aspekte der Methoden und zur Vorbereitung auf die Praktikumsaufgaben. Im Rahmen der Praktika werden eigenständige Messungen vorbereitet, durchgeführt, ausgewertet und schriftlich protokolliert.

Sicherheitsaspekte:

Studenten werden in den Seminaren in die Themen Gefahrstoffe, Sicherheit und Entsorgung eingeführt. Vor jedem Versuch findet ein Sicherheitskolloquium statt.

Flüssigkeitschromatographie HPLC:

HPLC-Apparatur, Chromatographische Kenngrößen, Vergleich von RP-Trennsystemen, Quantitative Bestimmung von Koffein.

Gaschromatographie GC:

GC-Apparatur, Kenngrößen, Qualitative und Quantitative Analyse von Probenmischen, Probenanreicherung mit Festphasenextraktion, Spurenanalyse umweltrelevanter halogener Kohlenwasserstoffe und endokrin disruptiver Substanzen.

Infrarotspektroskopie IR:

FTIR-Apparatur, Normalschwingungen, Bandenzuordnung für CHCl_3 und CDCl_3 , H/D-Isotopenshifts, Rotations-Schwingungs-Spektrum von CH_3Cl .

UV/VIS-Spektroskopie:

Strahlungsquellen, Leistungsparameter, Wellenlängenselektion, Enzymkinetik, Michaelis-Menten-Parameter, UV/VIS-Titration von DNA, Bardanalyse, Bindungskonstante K_b und Belegungsfaktor s für einen intercalierenden Metallkomplex.

Massenspektrometrie MS:

MS-Apparatur, Aufnahme und Interpretation von EI-Massenspektren, GC-/MS-Trennung und Identifizierung, LSIMS-Massenspektren.

Kernresonanzspektroskopie NMR:

Messanordnung, Relaxationszeiten, Chemische Verschiebung, Spin-Spin-Aufspaltung, Spektreninterpretation von ausgewählten Substanzen.

Röntgenstrukturanalyse XRD:

Pulver- und Einkristalldiffraktometer, Probenidentifizierung durch PXRD, Bestimmung von Kristalldaten, Lösung einer Kristallstruktur.

Atomabsorptionsspektroskopie AAS:

AAS-Apparatur und Messprinzip, Optimierung der Geräteparameter, Softwarenutzung und Methodenentwicklung, Spurenanalyse und -anreicherung, Anreicherungsausbeute, Standardadditionsverfahren, Nachweisgrenzen.

Potentiometrie:

Kalibrierung von Glaselektroden, automatisierte pH-Titration, Auswertung von Gran-Kurven für HNO_3/NaOH und Glycin/ NaOH , Carbonatgehalt und K_w -Bestimmung, Bestimmung von Gleichgewichtskonstanten für das System $\text{Ni}^{2+}/\text{Glycin}$.

Cyclische Voltammetrie CV:

Abhängigkeit des Stromes und der Peakseparation von der Spannungsvorschubgeschwindigkeit, Unterschied Makro- und Mikroelektroden, elektrokatalytischer Effekt durch enzymatisch-katalysierten Redoxprozeß am Beispiel Glucoseoxidase mit $K_4[Fe(CN)_6]$ als Redoxmediator

Rasterkraftmikroskopie (AFM) und elektrochemische Rastermikroskopie (SECM):

Nahfeldwechselwirkungen, Abbe'sches Limit, Abbildung der Oberfläche einer CD, Spitze/Probe-Wechselwirkung, Elektrochemie an Mikroelektroden, Modulation des Diffusionsfeldes einer Redoxspezies durch eine Oberfläche, SECM-Modi (positiver Feedback, negativer Feedback, Generator-Kollektor-Modus), Abbildung einer Mikrobandelektrodenstruktur, Abbildung lokaler immobilisierter Enzymaktivitäten



RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Fakultät für Chemie

Titel der Lehrinheit (LE) Methoden der Strukturanalyse II

Bezeichnung der LE Nr. des Vorl.-Verzeichnisses LE-Kreditpunkte 4

Fachsemester 6 Dauer

Semester	SWS
1	3

Dozenten W.S. Sheldrick, I. M. Müller; I. Vetter, E. Wolf (MPI Dortmund)

Prüfer W.S. Sheldrick, I. M. Müller, E. Wolf

Studiengänge

Pflicht-LE für:

B.Sc. in Chemie

B.Sc. in Biochemie

Freiwillige LE für:

Zielsetzungen

Nach Ende dieses Moduls soll der/die Studentin grundlegende Kenntnisse zu den Gebieten Röntgenbeugung/Röntgenstrukturanalyse (einschließlich Proteinkristallographie), Röntgenabsorptionsspektroskopie (EXAFS) und Elektronenmikroskopie besitzen.

Themenverzeichnis

Röntgenbeugung: Kristallographische Grundlagen, Kristallzüchtung, Beugung an Pulvern und Einkristallen, Strukturbestimmung an Ionenkristallen, kleinen Molekülen und Makromolekülen (Proteinen), Elektronenbeugung, Neutronenbeugung; Röntgenabsorptionsspektroskopie (EXAFS) an Metalloenzymen und Festkörpern; Elektronenmikroskopie.

Lehrmethoden:

Vorlesungen	13 x 2 Stunden
Übungen	13 x 1 Stunde

Überprüfung des Lernfortschritts

Aktive Teilnahme an Vorlesungen und Übungen

Leistungskontrolle

Zweistündige Klausur am Ende des 6. Semesters
(100 %)

Zusammenfassung der Lehrgegenstände

Röntgenbeugung/Röntgenstrukturanalyse:

Beugung von Röntgenstrahlen an Pulvern und Einkristallen, Kristallgitter, Braggsche Gleichung, Netzebenen, Millersche Indizes, Kristallsysteme, Bravais-Gitter, Symmetrielemente, Raumgruppen, Auslöschungsbedingungen, Röntgenröhren, Diffraktometer, Strukturlösung und Strukturverfeinerung, Kristallzüchtung, Datenreduktion, Fouriersynthesen, Patterson-Synthesen, Schritte bei der Durchführung einer Einkristallstrukturanalyse, systematische Fehler, Signifikanz der erhaltenen Ergebnisse, Anomale Dispersion, Absolutstruktur, Deformationsdichten, Strukturdatenbanken (CSD, ICSD, JCPDS, PDB). Pulvermethoden und –geräte, Anwendung der PXRD, Rietveldmethode.

Weitere Beugungsmethoden:

Neutronenbeugung, Kernstreuung, magnetische Streuung, Elektronenbeugung an Gasen und Feststoffen, Radialverteilungsfunktion, Strukturbestimmung.

Röntgenabsorptionsspektroskopie:

Absorption von Röntgenstrahlen, NEXAFS, EXAFS, strukturelle Untersuchung von Festkörpern, Katalysatoren und Metalloenzymen.

Elektronenmikroskopie:

Erzeugung von Elektronenstrahlen, Fokussierung, Sekundärelektronen, Rückstreuelektronen, Rasterelektronenmikroskopie, Transmissionselektronenmikroskopie

Proteinkristallographie:

Kristallzüchtung, Synchrotronstrahlung, Methode des isomorphen Ersatzes, Multiple Wavelength Anomalous Dispersion (MAD), Methode des molekulären Ersatzes, Verfeinerung von Proteinstrukturen, FFT, Beurteilung und Interpretation von Proteinstrukturen.

Modul 2: „Grundlagen der Fachdidaktik Chemie“

Das Modul „Grundlagen der Fachdidaktik Chemie“ besteht aus:

- „Didaktik der Chemie“ (Vorlesung) + „Medien im Chemieunterricht“ (Seminar)
- „Chemische Schulexperimente“ (Seminar + Praktikum)

Die Note für die gemeinsame Abschlussklausur für die Lehrveranstaltungen „Didaktik der Chemie“ und „Medien im Chemieunterricht“ geht zu 60% und die Note für die mündliche Prüfung für die Lehrveranstaltung „Chemische Schulexperimente“ geht zu 40% in die Gesamtnote des Moduls ein. Das Modul umfasst 7 SWS und 8 CPs.

Modul 2: „Grundlagen der Fachdidaktik Chemie“					
Kennnummer:		work load 240 h	Kreditpunkte 8 CP	Studiensemester 1. und 3- Sem.	Dauer 2 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung „Didaktik der Chemie“ b) Seminar „Medien im Chemieunterricht“ c) Praktikum mit Seminar „Chemische Schulexperimente“	Kontaktzeit 2 SWS 2 SWS 2+1 SWS	Selbststudium 60 h 30 h 45 h	Kreditpunkte 3 CP 2 CP 3 CP	
2	Lehrformen: Vorlesung, Praktikum, Seminar				
3	Gruppengröße: nachfragegerecht				
4	Qualifikationsziele/Kompetenzen: Es werden Grundkenntnisse der Fachdidaktik Chemie erworben und in den Seminaren durch praktisches Arbeiten angewandt und vertieft.				
5	Inhalte: siehe unten stehenden Lehrbogen				
6	Verwendbarkeit des Moduls in <i>weiteren</i> Studiengängen: nein				
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine				
8	Prüfungsformen: a+b) zweistündige Klausur am Ende des Semesters; c) mündliche Prüfung				
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der Klausur und der mündlichen Prüfung				
10	Stellenwert der Note in der Endnote: s.o.				
11	Häufigkeit des Angebots: jährlich				
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende: Prof. Dyker (Studiendekan)/Prof. Sommer				
13	Sonstige Informationen: siehe unten stehenden Lehrbogen				



RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Fakultät für Chemie

Titel der Lehreinheit (LE) Didaktik der Chemie

Bezeichnung der LE Nr. des Vorl.-Verzeichnisses LE-Kreditpunkte 3

M. Ed. Fachsemester
1. Dauer :

Semester	SWS
1	2

Dozenten K. Sommer

Prüfer K. Sommer

Studiengänge: Pflicht-LE für:
Master of Education (M. Ed.)

Zielsetzungen

Am Ende dieser LE soll der Student/die Studentin die Grundbegriffe der Fachdidaktik Chemie kennen und in verschiedenen Zusammenhängen anwenden.

Themenverzeichnis

Begriffsbestimmung; Didaktische Leitlinien; Didaktische Reduktion; Ziele des Chemieunterrichts; Unterrichtskonzepte und -verfahren; Didaktische Prinzipien für die Stoffauswahl; Das Experiment; Fachsprache im Chemieunterricht; Begriffsbildung & Schülervorstellungen; TIMSS, PISA und Bildungsstandards

Lehrmethoden:

Vorlesung 16 x 2 Stunden

Überprüfung des Lernfortschritts

Aktive Teilnahme an Vorlesungen

Leistungskontrolle

Zweistündige Klausur am Ende des 1. Semesters

Zusammenfassung der Lehrgegenstände

Begriffsbestimmung:

Didaktik, verschiedene didaktische Ansätze, Didaktisches Viereck

Didaktische Leitlinien

Basiskonzepte, Vorstellung der fachdidaktischen Leitlinien (Stoff-Struktur-Eigenschaften, Chemische Reaktion, naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen, Historische Bezüge, Alltagsbezug)

Didaktische Reduktion

Begriffsbestimmung, Ansätze zur Didaktischen Reduktion, Prinzipien und Maßnahmen

Ziele des Chemieunterrichts

Hierarchie der Bildungsziele, „Scientific literacy“ – Kompetenzen – Bildungsstandards

Unterrichtskonzepte und –verfahren

Begriffsbestimmung, primäre Orientierung an der Wissenschaft Chemie, an der Lebenswelt oder an der Genesis der Schüler, Artikulationsschemata, Ausgewählte Unterrichtsverfahren

Didaktische Prinzipien für die Stoffauswahl

Begriffsbestimmung, Vorstellung ausgewählter fachdidaktischer Prinzipien

Das Experiment

Experiment und Experimentelle Methode, Schulexperiment vs. wissenschaftliches Experiment, Kriterien für die Auswahl von Schulexperimenten, didaktischer Ort des Experiments im Unterricht, Lehrer- und Schülerdemonstrations- sowie Schülerexperimente

Fachsprache im Chemieunterricht

Begriffsbestimmung, Aufgaben und Zeichen der chemischen Fachsprache, Leitsätze für den Gebrauch der Fachsprache im Unterricht

Begriffsbildung & Schülervorstellungen

Begriffe und Bedeutungsveränderung, Begriffsbildung, Begriffsbildung und Schülervorstellungen, Begriffsbildung und Entwicklungspsychologie, Begriffsbildung und Festigung

TIMSS, PISA und Bildungsstandards

Untersuchungsdesign und Ergebnisse von TIMSS und PISA, Bildungsstandards – Theorie und Beispiele für die praktische Umsetzung



RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Fakultät für Chemie

Titel der Lehreinheit (LE)

Medien im Chemieunterricht

Bezeichnung der LE

Nr. des Vorl.-Verzeichnisses

 LE-Kreditpunkte

2

M. Ed.

Fachsemester
1.

 Dauer :

Semester	SWS
1	2

Dozenten

S. Metzger, K. Sommer

Prüfer

K. Sommer

Studiengänge:

Pflicht-LE für: Master of Education (M. Ed.)

Zielsetzungen

Am Ende dieser LE soll der Student/die Studentin einen grundlegenden Überblick über die im Unterricht einsetzbaren Medien, deren Funktion und Einsatzmöglichkeiten im Chemieunterricht kennen. Des Weiteren soll der Student/die Studentin auf Grund der Kenntnis von den Vor- und Nachteilen des jeweiligen Mediums eine bewusste Entscheidung für die Verwendung im Unterricht treffen können.

Themenverzeichnis

Begriffsbestimmung und Klassifikation, Beispiele für Medien – selbst gestaltete Medien (z.B.: Tafelbild, Applikationen, Schülerarbeitsblatt, Folien & Arbeitstransparente, Powerpoint-präsentationen, Spiele) und fremdgestaltete Medien (z.B. Modelle, Schulbuch, Lernsoftware incl. Geräte- und Formelzeichenprogramme, Dia/Video/Film, Materialien der Industrie)

Lehrmethoden:

Seminar	16 x 2 Stunden
---------	----------------

Überprüfung des Lernfortschritts

Aktive Teilnahme am Seminar, Bearbeitung von Seminaraufgaben, Präsentation der Ergebnisse im Plenum

Leistungskontrolle

Zweistündige Klausur am Ende des 1. Semesters

Zusammenfassung der Lehrgegenstände

Medien – Begriffsbestimmung und Klassifikation:

Begriffsbestimmung, Einsatz, Klassifikationsmöglichkeiten, Funktion der Medien im Chemieunterricht

Medien – Beispiele für:

selbst gestaltete Medien, z.B.:

Tafelbild, Applikationen, Schülerarbeitsblatt, Folien & Arbeitstransparente, Powerpoint-präsentationen, Spiele

fremdgestaltete Medien, z.B.

Modelle, Schulbuch, Lernsoftware incl. Geräte- und Formelzeichenprogramme, Dia/Video/Film, Materialien der Industrie

(Es erfolgt in jeder Seminarsitzung zum einen eine intensive Auseinandersetzung mit dem jeweiligen Medium unter den Gesichtspunkten (Begriffsklärung, Funktion, Vor- und Nachteile, Einsatzmöglichkeiten im Unterricht), zum anderen bearbeiten die Studenten/Studentinnen praktische Aufgaben zu dem jeweiligen Medium, z.B. Erstellen von Schülerarbeitsblättern oder Overlayfolien zu einem bestimmten Thema)



RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Fakultät für Chemie

Titel der Lehreinheit (LE) Chemische Schulexperimente

Bezeichnung der LE Nr. des Vorl.-Verzeichnisses LE-Kreditpunkte 3

M. Ed. Fachsemester 3. Dauer : Semester 1 SWS 3

Dozenten K. Sommer, R. Wieczorek

Prüfer K. Sommer

Studiengänge: Pflicht-LE für:
Master of Education (M. Ed.)

Zielsetzungen

Am Ende dieser LE kennt und beherrscht der Student/die Studentin wichtige Experimente (Durchführung, Abschätzung des Gefahrenpotentials, Entsorgung) zu schulrelevanten Themen der anorganischen, organischen und physikalischen Chemie.

Themenverzeichnis

Ausgewählte Themen des Chemie-Lehrplans am Gymnasium und den Gesamtschulen

Lehrmethoden:

Seminar	16 x 1 Stunde
Praktikum	16 x 2 Stunden

Überprüfung des Lernfortschritts

Aktive Teilnahme am Seminar (z.B. durch Seminarbeiträge zu ausgewählten Themen),
Praktikumsprotokolle (korrigiert, aber unbenotet)

Leistungskontrolle

Mündliche Prüfung (20min) am Ende des 3. Semesters

Zusammenfassung der Lehrgegenstände

u.a. Trennung von Stoffgemischen & Eigenschaften von Stoffen / Wasser / Die chemische Reaktion / Luft und Verbrennung / Chemische Grundgesetze / Ausgewählte Hauptgruppen / Bindungsmodelle / Chemische Reaktion und Elektronenübergang / saure und alkalische Lösung / Ausgewählte Themenbereiche der organischen Chemie // Ester (z.B. Rapsölmethylester) / Stoffkreislauf / Reaktionskinetik & Katalyse / Elektrochemie / Analytik & Farbstoffe / Arzneimittel

Modul 3: „Erwerb von Vermittlungskompetenz“

Das Modul „Erwerb von Vermittlungskompetenz“ besteht aus:

- Seminar mit Praktikum: Das Schülerlabor als außerschulischer Lernort
- Unterrichtsplanung und Unterrichtsanalyse (Seminar zum Kernpraktikum)
- Ausgewählte Themen des Chemieunterrichts (Seminar zum Kernpraktikum)
- Spezielle fachdidaktische Fragestellungen (Seminar)

Dieses Modul wird mit einer mündlichen Modulabschlussprüfung beendet und benotet. Das Modul umfasst 11 SWS und 10 CPs, die Modulabschlussprüfung geht mit 1CP ein.

Modul 3: „Erwerb von Vermittlungskompetenz“				
Kennnummer:	work load	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
	300 h	10 CP	2. - 4- Sem.	3 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	Kreditpunkte
	a) Seminar mit Praktikum: „Das Schülerlabor als außerschulischer Lernort“	5 SWS	75 h	4 CP
	b) Seminar zum Kernpraktikum „Unterrichtsplanung und Unterrichtsanalyse“	2 SWS	30 h	1,5 CP
	c) Seminar zum Kernpraktikum „Ausgewählte Themen des Chemieunterrichts“	2 SWS	30 h	2,5 CP
	d) Seminar „Spezielle fachdidaktische Fragestellungen“	1 SWS	15 h	1 CP
2	Lehrformen: Praktikum, Seminar			
3	Gruppengröße: nachfragegerecht			
4	Qualifikationsziele/Kompetenzen: Es werden Lehr-Lernprozesse analysiert, geplant und selbst implementiert. Auf diese Weise werden erste Schritte auf dem Weg zur Lehrperson und dem damit verbundenen Wechsel vom Lernenden zum Lehrenden absolviert.			
5	Inhalte: siehe unten stehenden Lehrbogen			
6	Verwendbarkeit des Moduls in weiteren Studiengängen: nein			
7	Teilnahmevoraussetzungen: keine			
8	Prüfungsformen: V: mündliche Abschlussprüfung als Vortrag mit Diskussion			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten: Bestehen der mündlichen Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote: s.o.			
11	Häufigkeit des Angebots: jährlich			
12	Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende: Prof. Dyker (Studiendekan)/Prof. Sommer			
13	Sonstige Informationen: siehe unten stehenden Lehrbogen			



RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Fakultät für Chemie

Titel der Lehreinheit (LE)

Das Schülerlabor als außerschulischer Lernort

Bezeichnung der LE

Nr. des
Vorl.-Verzeichnisses

LE-Kreditpunkte

4

M. Ed.

Fachsemester

2.

Dauer :

Semester

1

SWS

5

Dozenten

K. Sommer

Prüfer

K. Sommer

Studiengänge:

Pflicht-LE für:
Master of Education (M. Ed.)

Zielsetzungen

Nach Ende dieser LE soll der Student/die Studentin erste Erfahrungen als Lehrperson erworben haben. Dies umfasst sowohl das Planen als auch das Durchführen sowie das kritische Analysieren von Lehreinheiten mit Projektcharakter.

Themenverzeichnis

Ausgewählte Chemie-Projekte aus dem Angebot des Alfred Krupp-Schülerlabors (verteilt auf die Unter-, Mittel und Oberstufe)

Lehrmethoden:

Seminar

16 x 5 Stunden

Überprüfung des Lernfortschritts

Aktive Teilnahme am Seminar

Leistungskontrolle

Erstellung einer Praktikumsmappe

Zusammenfassung der Lehrgegenstände

Zunächst wird jede Studentin / jeder Student ein Projekt, welches bereits konzipiert ist, durchführen. Dadurch ist es möglich, dass sie/er sich auf die Umsetzung der didaktischen Konzepte des Projektes, den Medieneinsatz und die Gesprächsführung bei der Versuchsauswertung konzentrieren kann.

Der zweite Teil der Lehrveranstaltung umfasst die Konzipierung und Planung sowie Durchführung eines neuen Schülerprojektes für ein vorgegebenes Beispiel. Dabei soll vor allem die Entwicklung einer Konzeption und deren schrittweise planerische Umsetzung (einschließlich Umgang mit Literatur, Suche und Erprobung geeigneter Experimente, Entwurf eines Schülerskripts, ...) sowie schließlich die Implementierung im Vordergrund stehen.



RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Fakultät für Chemie

Titel der Lehreinheit (LE) Unterrichtsplanung und Unterrichtsanalyse

Bezeichnung der LE Nr. des Vorl.-Verzeichnisses LE-Kreditpunkte 1,5

M. Ed. Fachsemester
2 Dauer :

Semestre	SWS
1	2

Dozenten R. Köntges

Prüfer R. Köntges, K. Sommer

Studiengänge: Pflicht-LE für:
Master of Education (M. Ed.)

Zielsetzungen

Nach Ende dieser LE verfügt die Studentin / der Student über grundlegende Kenntnisse der Planungsaspekte und der Kriterien zur Analyse des Chemieunterrichts. Diese Kenntnisse befähigen die Studentin / den Studenten erste Planungsentscheidungen begründet zu treffen und Unterrichtsanalysen Kriterien orientiert zu planen und durchzuführen.

Themenverzeichnis

Grundstruktur einer Unterrichtsstunde: Einstieg – Erarbeitung – Ergebnissicherung, Motivationsproblematik, Adressaten- / Alltagsbezug, Sicherungsstrategien, Einsatz von Experimenten
Analyse von Unterricht: Wahrnehmung von Eigen- und Fremdunterricht, Beobachtungsstrategien, kriterienorientierte Beobachtung an Hand von Beobachtungsbögen und Evaluation

Lehrmethoden:

Seminar 16 x 2 Stunden

Überprüfung des Lernfortschritts

Aktive Teilnahme am Seminar

Leistungskontrolle

Praktikumsbericht über ein selbst gewähltes Thema aus dem Kernpraktikum in Verbindung mit dem Seminar „Ausgewählte Themen des Chemieunterrichts“

Zusammenfassung der Lehrgegenstände

Unterrichtsanalyse:

So hab` ich das nicht gesehen! – Probleme der Eigen- und Fremdwahrnehmung

Objektiv oder subjektiv? – Möglichkeiten der Kriterien geleiteten Erfassung von Unterrichtsbeobachtungen

Was kann beobachtet werden? – Erstellung Kriterien orientierter Beobachtungsbögen für ein Projekt im Schülerlabor

Evaluation muss sein! – Auswertung der Beobachtungsbögen und Formulierung von Konsequenzen

Unterrichtsplanung:

Das EVA-Prinzip – Von der Struktur einer Unterrichtseinheit

Chemie ist einfach! – Die Prinzipien der didaktischen Reduktion

Aller Anfang ist schwer – für den Lehrer! – Die Einstiegsphase zur Motivierung der Lerner

Es darf gearbeitet werden! – Strategien zur Gestaltung von Arbeitsphasen

Das Experiment ins Zentrum? – Kriterien für die Auswahl von Experimenten im Chemieunterricht

Ergebnisse müssen sein! – Die Sicherung und Überprüfung von Lernergebnissen

In jeder Seminarsitzung erfolgt eine intensive Auseinandersetzung mit der thematischen Vorgabe unter Einbringung eigener Erfahrungen der Studentinnen / Studenten an Hand konkreter Anlässe. Die Ausrichtung auf inhaltliche Gegenstände des Chemieunterrichts erfolgt Teilnehmer orientiert in Übereinstimmung mit den Studentinnen / Studenten exemplarisch.



RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Fakultät für Chemie

Titel der Lehreinheit (LE)

Ausgewählte Themen des Chemieunterrichts

Bezeichnung der LE

Nr. des
Vorl.-Verzeichnisses

LE-Kreditpunkte

2,5

M. Ed.

Fachsemester

3

Dauer :

Semester

1

SWS

2

Dozenten

R. Köntges

Prüfer

R. Köntges, K. Sommer

Studiengänge:

Pflicht-LE für:
Master of Education (M. Ed.)

Zielsetzungen

Nach Ende dieser LE verfügt die Studentin / der Student über grundlegende Kenntnisse der sach- und adressatenbezogenen Planung von Unterrichtseinheiten für beide Sekundarstufen. Diese Kenntnisse befähigen die Studentin / den Studenten Planungen von Unterrichtseinheiten begründet durchzuführen.

Themenverzeichnis

Unterrichtsverfahren; Lernen in Problemfeldern (Kontexten), Einsatz von Demonstrations- / Schülerexperiment, Arbeitsformen, Modelle, Leistungsüberprüfungen

Lehrmethoden:

Seminar

16 x 2 Stunden

Überprüfung des Lernfortschritts

Aktive Teilnahme am Seminar

Leistungskontrolle

Praktikumsbericht über ein selbst gewähltes Thema aus dem Kernpraktikum in Verbindung mit dem Seminar „Unterrichtsplanung und Unterrichtsanalyse“

Zusammenfassung der Lehrgegenstände

Unter dem Aspekt der Teilnehmerorientierung werden die Themen in einer Vorbesprechung festgelegt. Es werden Themen aus beiden Sekundarstufen ausgewählt und bearbeitet.

Schwerpunkte:

Unterrichtsverfahren (forschend-entwickelnd, ChiK, ...)

Lernen in Problemfeldern (Kontexten)

Demonstrationsexperiment / Schülerexperiment

Lernen an Stationen

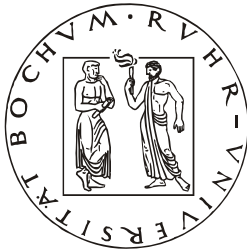
Gruppenpuzzle

Übung

Modelle

Schriftliche Leistungsüberprüfungen

Die Studentinnen / Studenten planen in Kleingruppen nach vorgestellten Konzepten Unterrichtseinheiten und stellen diese dem Seminar vor. Die kritische Analyse der Unterrichtseinheiten erfolgt in offener Diskussion.



RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Fakultät für Chemie

Titel der Lehrinheit (LE)

Spezielle fachdidaktische Fragestellungen

Bezeichnung der LE

Nr. des
Vorl.-Verzeichnisses

LE-Kreditpunkte

1

M. Ed.

Fachsemester

4.

Dauer:

Semester

1

SWS

1

Dozenten

K. Sommer

Prüfer

K. Sommer

Studiengänge:

Pflicht-LE für:
Master of Education (M. Ed.)

Zielsetzungen

Nach Ende dieser LE soll der Student/die Studentin einen vertieften Einblick in ein bestimmtes Themengebiet der Fachdidaktik Chemie erhalten haben. Auf diese Weise können Forschungsinteressen angebahnt bzw. Anregungen für Vertiefungen geliefert werden.

Themenverzeichnis

z.B. Museumspädagogik, Betriebsbesichtigungen als außerschulische Lernorte, Evaluation in der Schule, ...

Lehrmethoden:

Seminar

16 x 1 Stunden

Überprüfung des Lernfortschritts

Aktive Teilnahme am Seminar

Leistungskontrolle

Mündliche Prüfung am Ende des Moduls 3