

---

---

# Modulhandbuch

---

---

**für die Studiengänge**

**Chemie Lehramt**

- für die Sekundarstufe I und II (LS1+2)
- für die Sekundarstufe I (LS1)
- für die Berufsschule (LaB)

**Stand 11. 05. 2023**

**zusammengestellt von der Fachrichtung Chemie  
der Universität des Saarlandes**

**Saarbrücken im Mai 2023**

## Inhalt

1. Modulübersicht LS1+2.....	3
2. Modulübersicht LS1/LaB .....	4
3. Semesteraufteilung LS1+2 .....	5
4. Semesteraufteilung LS1/LaB.....	6
5. Module der Fachwissenschaft.....	7
6. Module der Fachdidaktik.....	49

# 1. Modulübersicht LS1+2

Modulliste (LS1+2, 84 + 31 + 22=137 CP)				
Fachwissenschaft				
Modul	LV	Titel der LV	CP	Sem
AAI	AC01	Allgemeine Chemie	4	1
AAI	AC02	Grundlagen der Hauptgruppenchemie	4	1
AAI	PC01	Grundlagen der Physikalischen Chemie	4	1
ACILa	ACG	Grundpraktikum Allgemeine Chemie	4	1
ACII	AC03	Reaktionen und Reaktionsmechanismen in Lösung	4	7
ACII	AC04	Chemie der Nebengruppenelemente	4	8
AnILa	An01	Grundlagen der Analytischen Chemie	4	5
AnILa	An03	Introduction to Data Analysis and Analytical Methods	3	5
AnIIILa	AnG	Grundpraktikum Analytische Chemie	4	6
BMLa	IC01	Industrielle Aspekte der Chemie	3	6
BMLa	SLa	Spezielle Kapitel der Chemie	2	6
MLa	MaLa	Mathematik für Studierende des Lehramts Chemie	5	3
OCILA	OC01	Einführung in die Organische Chemie	7	2
OCILa	OC02	Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie	4	3
OCIIILa	OCGLa	Grundpraktikum Organische Chemie für Lehramt	5	4
PCI	PC02	Thermodynamik	5	2
PCII	PCG	Grundpraktikum Physikalische Chemie	7	3
SI	Ges	Gesetzeskunde	1,5	4
SI	Tx	Toxikologie	1,5	4
WP	div.	Wahlpflichtveranstaltungen	8	5-10
<b>Zw.summe:</b>			<b>84</b>	
<b>Fachdidaktik</b>				
FDI	FD01	Semesterbegleitendes Schulpraktikum	7	3-5
FDII	FD02a	Grundlagen des Experimentierens im Chemieunterricht I	4	7
FDII	FD02b	Grundlagen des Experimentierens im Chemieunterricht II	4	8
FDIII	FD03	Forschendes Lernen und Experimentieren	3	7
FDIV	FD04	Vierwöchiges fachdidaktisches Schulpraktikum	9	9
FDV	FD05	Digital Embedded Tools zur individuellen Förderung im Chemieunterricht	4	9
<b>Zw.summe:</b>			<b>31</b>	
<b>Summe LV:</b>			<b>115</b>	
<b>wissenschaftliche Arbeit</b>				
WA			<b>22</b>	10
<b>Gesamtsumme:</b>			<b>137</b>	

## 2. Modulübersicht LS1/LaB

Modulliste (LS1 und LaB), 57 + 31 + 16=104 CP				
<b>Fachwissenschaft</b>				
Modul	LV	Titel der LV	CP	Sem
AAI	AC01	Allgemeine Chemie	4	1
AAI	AC02	Grundlagen der Hauptgruppenchemie	4	1
AAI	PC01	Grundlagen der Physikalischen Chemie	4	1
ACILa	ACG	Grundpraktikum Allgemeine Chemie	4	1
AnILa	An01	Grundlagen der Analytischen Chemie	4	5
AnIIa	AnG	Grundpraktikum Analytische Chemie	4	6
BMLa	IC01	Industrielle Aspekte der Chemie	3	6
BMLa	SLa	Spezielle Kapitel der Chemie	2	6
OCILa	OC01	Einführung in die Organische Chemie	7	2
OCIIa	OCGLa	Grundpraktikum Organische Chemie für Lehramt	5	4
PCII	PCG	Grundpraktikum Physikalische Chemie	7	3
SI	Ges	Gesetzeskunde	1,5	4
SI	Tx	Toxikologie	1,5	4
WP	div.	Wahlpflichtveranstaltungen	6	5-8
<b>Zw.summe:</b>			<b>57</b>	
<b>Fachdidaktik</b>				
FDI	FD01	Semesterbegleitendes Schulpraktikum	7	3-5
FDII	FD02a	Grundlagen des Experimentierens im Chemieunterricht I	4	5
FDII	FD02b	Grundlagen des Experimentierens im Chemieunterricht II	4	6
FDIII	FD03	Forschendes Lernen und Experimentieren	3	5
FDIV	FD04	Vierwöchiges fachdidaktisches Schulpraktikum	9	7
FDV	FD05	Digital Embedded Tools zur individuellen Förderung im Chemieunterricht	4	7
<b>Zw.summe:</b>			<b>31</b>	
<b>Summe LV:</b>			<b>88</b>	
<b>wissenschaftliche Arbeit</b>				
WA			16	8
<b>Gesamtsumme:</b>			<b>104</b>	

### 3. Semesteraufteilung LS1+2

Modul	LV	CP	Sem	Summen
AAI	AC01	4	1	
AAI	AC02	4	1	
AAI	PC01	4	1	
ACILa	ACG	4	1	16
OCILa	OC01	7	2	
PCI	PC02	5	2	12
AnILa	An01	4	5	
MaLa	MaLa	5	3	
OCILa	OC02	4	3	
PCII	PCG	7	3	20
OCIIILa	OCGLa	5	4	
SI	Ges	1,5	4	
SI	Tx	1,5	4	8
AnILa	An03	3	5	
FDI	FD01	7	5	10
AnIIILa	AnG	4	6	
BMLa	IC01	3	6	
BMLa	SLa	2	6	9
ACII	AC03	4	7	
FDII	FD02a	4	7	
FDIII	FD03	3	7	11
ACII	AC04	4	8	
FDII	FD02b	4	8	8
FDIV	FD04	9	9	
FDV	FD05	4	9	13
WP	Wahlpflicht	8	5-10	8
WA		22	10	22
		<b>137</b>		<b>137</b>

## 4. Semesteraufteilung LS1/LaB

Modul	LV	CP	Sem	Summen
AAI	AC01	4	1	
AAI	AC02	4	1	
AAI	PC01	4	1	
ACILa	ACG	4	1	16
OCILa	OC01	7	2	7
PCII	PCG	7	3	
FDI	FD01	7	3	14
OCIIa	OCGLa	5	4	
SI	Ges	1,5	4	
SI	Tx	1,5	4	8
AnILa	An01	4	5	
FDII	FD02a	4	5	
FDIII	FD03	3	5	11
AnIIa	AnG	4	6	
BMLa	IC01	3	6	
BMLa	SLa	2	6	
FDII	FD02b	4	6	13
FDIV	FD04	9	7	
FDV	FD05	4	7	13
WP	Wahlpflicht	6	5-8	6
WA		16	8	16
<b>Summe:</b>		<b>104</b>		<b>104</b>

## 5. Module der Fachwissenschaft

Allgemeine Grundlagen der Chemie					AAI
Studiensem. <b>1</b>	Regelstudiensem. <b>1</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>9</b>	ECTS-Punkte <b>12</b>
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Kay				
<b>Dozent/inn/en</b>	Kay, Dozenten der AC				
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Lehramt Chemie an Schulen (LS1+2, LS1, LaB): Pflicht				
<b>Zulassungsvoraussetzungen zum Modul</b>	keine				
<b>Prüfungen, Leistungskontrollen</b>	Abschlussklausuren zu AC01, AC02; Teilklausuren bzw. Abschlussklausur zu PC01				
<b>Lehrveranstaltungen / Methoden</b>	<b>AC01</b> Allgemeine Chemie, 2V, 1 Ü, WS erste Semesterhälfte <b>AC02</b> Grundlagen der Hauptgruppenchemie, 2V, 1Ü, WS zweite Semesterhälfte <b>PC01</b> Grundlagen der Physikalische Chemie, 2V, 1 Ü, WS				
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung + Übung AC01: 7,5 Wochen, 6 h: 45 h; Vor- und Nachbereitung, Klausur 75 h (zus. 4 CP) Vorlesung + Übung AC02: 7,5 Wochen, 6 h: 45 h; Vor- und Nachbereitung, Klausur 75 h (zus. 4 CP) Vorlesung + Übung PC01: 15 Wochen, 3 h: 45 h; Vor- und Nachbereitung, Klausur 75 h (zus. 4 CP) Summe: 360 h (12 CP)				
<b>Modulnote</b>	Der Mittelwert der Noten der Prüfungen zu AC01, AC02 und PC01				

### Lernziele / Kompetenzen

Entwicklung des Verständnisses für die Grundlagen der Chemie,

Grundlagen zu:

- Atommodellen
- chemischen Bindungen und Molekülstrukturen
- Physikalische und chemische Eigenschaften der Hauptgruppenelemente kennen lernen
- Prinzipien ableiten und bewerten
- Zusammenhänge über das Periodensystem erkennen
- chemisches Gleichgewicht
- Redox- und Elektrochemie
- Anwendung der Mathematik in der Chemie
- Radioaktivität
- Spektroskopische Grundlagen
- Erlernen verschiedener EDV-Anwendungen zum wissenschaftlichen Arbeiten
- Statistische Evaluation experimenteller Daten

### Inhalt

#### **AC01** *Vorlesung und Übung Allgemeine Chemie (4 CP):*

- Materie, Stoff, Verbindung, Element
- Aufbau der Atome
- Aufbau des Periodensystems
- Die chemische Bindung
- Aggregatzustände
- Chemische Reaktionen
- Chemisches Gleichgewicht
- Elektrochemie

#### **AC02** *Vorlesung und Übung Chemie der Hauptgruppenelemente(4 CP):*

- Chemie der Hauptgruppenelemente (s,p-Elemente)
  - a) Einteilung nach Gruppen und Eigenschaften
  - b) Die Elemente und deren Herstellung
  - c) Die wichtigsten Verbindungen
  - d) Ausgewählte Anwendungen
- Chemie der Nebengruppenelemente (d,f-Elemente)  
Übersicht und Grundlagen

#### **PC01** *Vorlesung und Übung PC01 (4 CP):*

- Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens
  - o Mathematische Grundbildung in der Chemie
  - o MatLab als wissenschaftliches Werkzeug
  - o LaTeX als Werkzeug zum Verfassen wissenschaftlicher Texte
- Statistik: Qualitative und Quantitative Evaluation experimenteller Daten
- Radioaktivität
- Grundlagen der Spektroskopie

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch, Englisch

Literaturhinweise:

- AC01/02: Erwin Riedel, Christoph Janiak, *Anorganische Chemie*, deGruyter
- PC01: *Weitere Informationen und Anmeldung über die Moodle-Seite der Universität des Saarlandes*

Stand: 11.05.2023



Anorganische Chemie ILa					ACILa
Studiensem. 1	Regelstudiensem. 1	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 4

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Scheschkewitz				
<b>Dozenten</b>	Dozenten der Anorganischen Chemie				
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Lehramt Chemie an Schulen (LS1+2, LS1, LaB): Pflicht				
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	<b>ACG:</b> Eingangstest zum Praktikum				
<b>Prüfungen</b>	unbenotet: Stoffprüfungen und Protokolle				
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	Praktikum <b>ACG</b> Einführungspraktikum Allgemeine Chemie, 6 SWS				
<b>Arbeitsaufwand</b>	Praktikum <b>ACG:</b> 18 Tage a 4 h		72 h		
	Vor- und Nachbereitung		48 h (zus. 4 CP)		
	Summe:		120 h (4 CP)		
<b>Modulnote</b>	unbenotet				

### Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Physikalische und chemische Eigenschaften der Hauptgruppenelemente kennen lernen
- Prinzipien ableiten und bewerten
- Zusammenhänge über das Periodensystem erkennen
- In die chemische Experimentiertechnik eingeführt werden
- Wichtige Stoffe und Reaktionen im Praktikum kennen lernen
- Quantitative Beziehungen zur Beschreibung chemischer Vorgänge kennen lernen
- Richtlinien der schriftlichen Versuchs-Protokollierung und guten Laborpraxis beherrschen lernen

### Inhalt

*Praktikum (4 CP):*

- einfache Synthesen und Stoffumwandlungen (qualitativ und quantitativ)
- Ionenreaktionen (Nachweis)
- Massenwirkungsgesetz
- Elektrische Spannungsreihe
- Bestimmung von Lösungswärmen
- Kenntnis wichtiger Elemente und deren Verbindungen
- Bestimmung des Molvolumens
- Löslichkeitsuntersuchungen

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Erwin Riedel, Christoph Janiak, *Anorganische Chemie*, deGruyter

Jander, Blasius, *Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie*, Hirzel-Verlag  
ACG-Praktikumsanleitungen, UdS.

Anmeldung:

Anmeldung zum Praktikum ACG erforderlich.

Stand: 21.04.2020

Anorganische Chemie II					ACII
Studiensem. LS1+2: 7+8 LS1/LaB: 5-8	Regelstudiensem. LS1+2: 7+8 LS1/LaB: 5-8	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 8

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Munz
<b>Dozent/inn/en</b>	Munz
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Lehramt Chemie an Schulen (LS1+2): Pflicht Lehramt Chemie an Schulen (LS1, LaB): Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen zum Modul</b>	Modul AAI Allgemeine Grundlagen der Chemie
<b>Prüfungen</b>	Klausuren nach den Lehrveranstaltungen
<b>Lehrveranstaltungen / Methoden</b>	Vorlesung/Übung <b>AC03</b> Reaktionen und Reaktionsmechanismen in Lösung, 2 + 1 SWS, WS Vorlesung/Übung/Seminar <b>AC04</b> Chemie der Nebengruppenelemente, 1 + 1 + 1 SWS, SS
<b>Arbeitsaufwand</b>	<p>Vorlesung/Übungen AC03:                      15 Wochen, 3 SWS 45 h                      Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h (zus. 4 CP)</p> <p>Vorlesung/Übungen/Seminar AC04:                      15 Wochen, 3 SWS 45 h                      Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h (zus. 4 CP)</p> <p>Summe: 240 h (8 CP)</p>
<b>Modulnote</b>	Durchschnittsnote der beiden Klausuren

<p><b>Lernziele / Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prinzipien herausarbeiten</li> <li>- Zusammenhänge über das Periodensystem erkennen</li> <li>- Quantitative Beziehungen zur Beschreibung chemischer Vorgänge kennen lernen</li> <li>- vertiefte Kenntnisse über wichtige Reaktionstypen in der anorganischen Chemie erwerben,</li> <li>- die kinetischen und thermodynamischen Parameter von Lösungsreaktionen kennen,</li> <li>- wichtige Reaktionsmechanismen kennen und verstehen,</li> <li>- komplexe Gleichgewichtssysteme diskutieren und berechnen können,</li> <li>- die strukturellen Eigenheiten von Metallkomplexen kennen und diskutieren können,</li> <li>- die Konzepte der Gruppentheorie und Darstellungstheorie zur Beschreibung der Elektronenstruktur von Übergangsmetallkomplexen verwenden können</li> <li>- sich einen Überblick über die vielseitige Phänomenologie der Metallkomplexe aneignen.</li> </ul>
---

## Inhalt

### Vorlesung/Übungen AC03 (4 CP):

- Koordinationschemische Grundlagen: Klassifikation von Metallzentren und Liganden, Koordinationszahl, Koordinationsgeometrie, Solvataion, Ionenbeweglichkeit in Lösung;
- Thermodynamische Grundlagen: Solvationsenergie, Gitterenergie, Born-Haber-Kreisprozesse ( $\Delta H$ ,  $\Delta S$ ,  $\Delta G$ );
- Wichtige Lösemittel und deren physikalische und chemische Eigenschaften;
- Grundlegende Reaktionstypen in Lösung: Protonenübertragungen (pH, Hammettsche Aciditätsfunktion, Supersäuren und Basen), Komplexbildung, Löslichkeitsgleichgewichte, Elektronenübertragungen, Kombination verschiedener Reaktionstypen und gegenseitige Beeinflussung der Gleichgewichtslagen. Erweiterte Säure-Basen Konzepte: Lewis Säuren und Basen, HSAB-Konzept von Pearson.
- Experimentelle Methoden zur Bestimmung von Gleichgewichtskonstanten: Konzentrationen und Aktivitäten; Potentiometrische und spektrophotometrische Methoden.
- Merkmale und Eigenschaften von Aquaionen: Strukturelle Parameter, Stabilität, Redoxpotentiale, Acidität, Hydrolytische Vernetzung.
- Struktur-Stabilitäts-Korrelationen: entropisch und enthalpisch stabilisierte Komplexe, Chelateffekt, makrozyklischer Effekt, Lineare Freie Energiebeziehungen.
- Reaktionsmechanismen: Ligandaustausch (A, D, I), Elektronenübertragungen (innen- und außersphären Elektronentransfer, Marcus-Theorie).

### Vorlesung/Seminar/Übungen AC04 (4 CP):

- **Molekulare Symmetrie:** Symmetrioperationen und Symmetrieelemente, Chiralität, Gruppentheorie, Punktgruppen, Schoenflies-Notation, reduzible und irreduzible Matrix-Darstellungen;
- **Kristallfeld und Ligandenfeld-Theorie:** die d-Orbitale in einem Ligandenfeld vorgegebener Symmetrie, Spektrochemische Reihe, Elektronenstruktur: High-spin und low-spin-Komplexe, Jahn-Teller-Verzerrung, Stereochemie von Metallkomplexen und deren Abhängigkeit von der Elektronenkonfiguration, Ligandenfeldstabilisierungsenergie und deren Auswirkung auf energetische Parameter, Stabilität, Labilität, elektronische Anregung, d-d-Übergänge, spektroskopische Eigenschaften von Übergangsmetallkomplexen;
- **Magnetische Eigenschaften:** Übergangsmetallkomplexe im magnetischen Feld, Temperaturabhängigkeit, das Magnetische Moment, Spin-Magnetismus und Bahnmagnetismus, ferro- und antiferromagnetische Kopplungen.

## Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Holleman, Wiberg, Lehrbuch der Anorganischen Chemie, 101. Auflage, W. de Gruyter Verlag  
J. Burgess, *Ions in Solution, Basic Principles of Chemical Interactions*, Horwood Publishing;  
J. E. Huheey, E. A. Keiter, R. L. Keiter, *Anorganische Chemie*, Walter de Gruyter  
L. H. Gade, *Koordinationschemie*, Wiley-VCH;

Stand: 21.04.2020

Anorganische Chemie III					ACIII
Studiensem. <b>LS1+2: 5-10</b> LS1/LaB: 5-8	Regelstudiensem. <b>LS1+2: 5-10</b> LS1/LaB: 5-8	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>5</b>	ECTS-Punkte <b>7</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Kickelbick
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten der Anorganischen Chemie
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Lehramt Chemie an Schulen (LS1+2, LS1, LaB): Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Modul AAI Allgemeine Grundlagen der Chemie
<b>Prüfungen</b>	benotet: Klausur oder mündliche Prüfung
<b>Lehrveranstaltungen / Methoden</b>	<b>AC05</b> Festkörperchemie und Strukturchemie, 3V, WS <b>AC06 Vorlesung + Seminar:</b> Molekülchemie und Metallorganische Chemie 1V + 1S, WS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung/Übung inkl. Klausur: AC05 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h (zus. 4 CP)  AC06 15 Wochen, 2 SWS: 30 h Vor- Nachbereitung, Klausur 60 h (zus. 3 CP)  Summe: 210 h (7 CP)
<b>Modulnote</b>	Note der Abschlussklausur bzw. der mündl. Abschlussprüfung
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	
Die Studierenden sollen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ein Verständnis für die Prinzipien des Aufbaus kristalliner Substanzen gewinnen</li> <li>- einen Überblick über die gängigsten Strukturtypen gewinnen</li> <li>- Kenntnisse über Struktur-Eigenschaftsbeziehungen erarbeiten</li> <li>- Syntheseprozesse der Festkörperchemie erlernen</li> <li>- den Umgang mit den zu diesen Synthesen zu verwendenden Gerätschaften und Materialien üben</li> <li>- die Methoden der Charakterisierung von Festkörpern kennen lernen</li> <li>- ein vertieftes Verständnis für Konzepte der Hauptgruppenchemie in Synthese, struktureller und spektroskopischer Charakterisierung sowie Tendenzen in den Eigenschaften von Verbindungen der Hauptgruppenelemente gewinnen</li> <li>- ein vertieftes Verständnis für die grundlegenden Strukturprinzipien der Elementmodifikationen und der wichtigsten Verbindungsklassen (Halogenide, Sauerstoff- und Stickstoffverbindungen, Hydride, Organische Derivate) erlangen</li> </ul>	

### Inhalt

#### Vorlesung AC05 (4 CP):

- Grundbegriffe der Kristallographie, Darstellung und Erläuterung einfacher Kristallstrukturen (vom Typ A, AB, AB<sub>2</sub>, AB<sub>3</sub>, A<sub>2</sub>B<sub>3</sub>, ABX<sub>3</sub>, AB<sub>2</sub>X<sub>4</sub>, A<sub>2</sub>BX<sub>4</sub> und verwandter Systeme)
- Regeln und Gesetze zum Verständnis des strukturellen Aufbaus kristalliner Materie
- Struktur-Eigenschaftsbeziehungen
- Methoden der Präparation in Festkörper-, Schmelz- und Transportreaktionen
- Methoden der Charakterisierung von Festkörpern mit thermoanalytischen, spektroskopischen und röntgenographischen Methoden

#### Vorlesung/Seminar AC06 (3 CP):

- Molekülchemie der Nichtmetalle
  - o Abgrenzung zu Metallen
  - o Stabilität von Oxidationsstufen; Mehrfachbindungen; Hypervalenz
  - o Koordinationszahl und Gestalt von Molekülen (u.A. VSEPR-Modell)
  - o Elementmodifikationen (B, C, Si, N, P, As, O, S, Se, Te, Po, Halogene)
  - o Wasserstoffverbindungen von P, S
  - o Halogenide (von B, C, Si, N, P, O, S, der Halogene und Edelgasen)
  - o Oxide und Sauerstoffsäuren (von B, Si, N, P, S)
- Molekülchemie der Metalle
  - o Einordnung im PSE (Metallcharakter, Elektronegativität, Schrägbeziehung, Elektronenmangelverbindungen)
  - o s-Block Metalle: Halogenide (ionisch, kovalent); Sauerstoffverbindungen: Suboxide, Alkoxide; Stickstoffverbindungen; Hydride
- organische Verbindungen der Hauptgruppenmetalle
  - o Metall-Kohlenstoff-Bindung (Stabilität, Inertheit, Nomenklatur)
  - o s-Block Metalle (Li-Organyle, Erdalkali-Alkyle, Grignard-Verbindungen; Cyclopentadienylverbindungen)
- organische Chemie von Übergangsmetallen
  - o Beteiligung von Metall-d-Orbitalen an Bindungen
  - o Liganden als Elektronendonoren und -akzeptoren ( $\sigma/\pi$ )
  - o Carbonyle, Alken-/Alkin-Komplexe, cyclische Perimeter (Cyclopentadienyl-, Benzol-Komplexe, Sandwich-Komplexe)
  - o Cluster-Chemie und Isolobal-Analogie
- organische Chemie von Halbmetallen
  - o Borane (Cluster-Strukturen, Elektronenzählregeln)
  - o Wasserstoffverbindungen und Derivate von Si, Ge
  - o Elektronenmangelverbindungen (Mehrzentrenbindung, Clusterbildung)
- 

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: U. Müller *Strukturchemie* Teubner Verlag, R. West *Solid State Chemistry*, Wiley

Stand: 21.04.2020

Analytische Chemie ILa					AnILa
Studiensem. 3-5	Regelstudiensem. 5	Turnus jährlich	Dauer 3 Semester	SWS LS1+2: 5 LS1/LaB: 3	ECTS-Punkte LS1+2: 7 LS1/LaB: 4

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Kautenburger
<b>Dozent/inn/en</b>	Hollemeyer, Kautenburger
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Lehramt Chemie an Schulen (LS1+2): An01 + An02 Pflicht Lehramt Chemie an Schulen (LS1/LaB): An01 Pflicht, An02 Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine
<b>Prüfungen</b>	benotet: Klausuren zu An01 und An02 (An02 nur für LS1+2 Pflicht)
<b>Lehrveranstaltungen / Methoden</b>	<b>An01</b> Grundlagen der Analytischen Chemie, 2V,1Ü, WS <b>An03</b> Introduction to Data Analysis and Analytical Methods, 2V, WS (An03 nur für LS1+2)
<b>Arbeitsaufwand</b>	An01 Vorlesung + Übung 15 Wochen (3 SWS): 45 h (zus. 75 h 4 CP) Vor- Nachbereitung, Klausur An03 Vorlesung 15 Wochen (2 SWS): 30 h Vor- Nachbereitung, Klausur Summe: 270 h (9 CP)
<b>Modulnote</b>	LS1+2: nach CP gewichteter Mittelwert der beiden Klausuren LS1/LaB: Note der Klausur zu An01

### Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- ein Verständnis für qualitative und quantitative analytische Fragestellungen entwickeln,
- zwischen den unterschiedlichen Teilbereichen der Analytik unterscheiden können,
- Kenntnisse über die Stufen und Durchführung eines analytischen Prozesses erwerben,
- Kenntnisse über analytische Kenngrößen und deren statistische Bewertung erwerben,
- Geräte und Instrumente für die Durchführung von chemischen Analysen kennen lernen,
- die Grundprinzipien nasschemischer und einfacher instrumenteller Analysenmethoden beherrschen,
- die Prinzipien von chemischen und physikalischen Trenn- und Anreicherungsverfahren verstehen,
- die theoretischen Grundlagen chromatographischer Trennprozesse beherrschen,
- Instrumentierung für chromatographische Analysen verstehen,
- Beispiele für chromatographische Trennsysteme und Anwendungen nennen können,
- theoretische Grundlagen und Anwendungen elektrophoretischer Trennsysteme kennen lernen

### Inhalt

#### Vorlesung An 01 (3 CP):

- Grundbegriffe der chemischen Analytik, Aufgabenstellungen einer chemischen Analyse,
- analytischer Prozess: Probenahme, Probenvorbereitung, Messung, Auswertung,
- Messung von Masse und Volumen, Konzentrationsmaße
- Haupt-, Neben-, Spurenbestandteile,
- Kenngrößen analytischer Methoden: Mengen- und Konzentrationsangaben, Messwert, Analysenwert, Analysenfunktion, Standardabweichung, Vertrauensbereich, Kalibrierung
- Anwendung chemischer Reaktion für quantitative Analysen,
- Gravimetrie, Fällungsreaktionen, Anwendungen,
- Volumetrie, Titrationskurven, Indikationsmethoden,
- Säure-Base-Gleichgewichte und Acidimetrie,
- Komplexbildungsgleichgewichte und Komplexometrie
- Fällungsreaktionen, Gravimetrie, Fällungstitrationsen,
- Redoxreaktionen und Redoxstittationen,
- Lambert-Beersches Gesetz und Photometrie,
- Nernstsche Gleichung und Potentiometrie,
- Faradaysches Gesetz und Coulometrie,
- Ionenaustauschgleichgewichte und Ionenaustausch,
- Grundlagen der Chromatographie.

#### Übungen An01Ü (1 CP):

- Übungsbeispiele zu Massenwirkungsgesetz, pH-Wert-Berechnung, Titrationskurven, Löslichkeitsprodukt,
- Angabe und Berechnungen von Konzentrationen, Umrechnung von Konzentrationsangaben, Herstellung von Lösungen,
- Übungsbeispiele zu Lambert-Beerschem Gesetz, Nernstscher Gleichung, Faradayschem Gesetz,
- Übungsbeispiele zu Langmuir-Adsorptionsisotherme, Henryschem Gesetz, Nernstschem Gesetz,
- Erstellen von Analysenfunktionen, Berechnung von Analysen- und Messwerten,
- Berechnung von Mittelwert, Standardabweichung und Vertrauensbereich einer Messserie.

#### Vorlesung An03 (3 CP):

- Massenspektrometrie, Massenspektrum und analytische Informationen, Ionisierungsmethoden und Massenanalytoren, Anwendungen der MS, insbesondere in der modernen Bioanalytik,
- Theorien des chromatographischen Trennprozesses, chromatographische Parameter
- Qualitative und quantitative Analyse,
- Gaschromatographie, Trennsysteme, Instrumentierung, Detektoren, Säulentypen, Anwendungen,
- Flüssigchromatographie, Trennsysteme, Instrumentierung, Detektoren, Anwendungen,
- Theorie des elektrophoretischen Trennprozesses, Migration, Mobilität, Migration in Gelen
- Zonelektrophorese, Isotachophorese, isoelektrische Fokussierung
- Kapillarelektrophorese, Gelelektrophorese, Anwendungen
- Systematische Fehler, Zufallsfehler, Genauigkeit, Präzision, Verteilungen, Mittelwerte, Standardabweichungen, Statistische Prüfverfahren,

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch, Englisch

Literaturhinweise: M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2011; G. Schwedt, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2008; Lottspeich, Engels, Bioanalytik, Springer Spektrum-Verlag, 2012; M. Gey, Instrumentelle Analytik und Bioanalytik, Springer-Verlag, 2008; Skoog, Holler, Grouch, Principles of Instrumental Analysis, Brooks/Cole, 2007; Kläntschi, Lienemann, Richner, Vonmont, Elementanalytik, Spektrum-Verlag.

Stand: 11.05.2023





**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Erwin Riedel, Christoph Janiak, *Anorganische Chemie*, deGruyter

Jander, Blasius, *Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie*, Hirzel-Verlag  
AnG-Praktikumsanleitungen, UdS.

Anmeldung:

Anmeldung zum Praktikum AnG erforderlich,

Stand: 21.04.2020

Analytische Chemie II					AnII
Studiensem. LS1+2: 5-10 LS1/LaB: 5-8	Regelstudiensem. LS1+2: 5-10 LS1/LaB: 5-8	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 7	ECTS-Punkte 5

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Kautenburger
<b>Dozent/inn/en</b>	Hollemeier, Kautenburger
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Lehramt Chemie an Schulen (LS1+2, LS1, LaB): Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Module AnILa und AnIIa
<b>Prüfungen</b>	Testate: Vorgespräche und erfolgreiche Durchführung aller Praktikumsversuche; unbenotete Praktikumsprotokolle
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	AnF Fortgeschrittenenpraktikum Analytik, 7P
<b>Arbeitsaufwand</b>	AnF: 6 Wochen à 20 h 120 h (4 CP) Vor- Nachbereitung 30 h (1 CP)  Summe: 150 h (5 CP)
<b>Modulnote</b>	unbenotet

### Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die theoretischen Grundlagen und Anwendungsbereiche optischer, atomspektroskopischer, massenspektrometrischer und elektrochemischer Messprinzipien kennen lernen,
- den Aufbau und die Funktionsweise von Instrumenten zur optischen Spektroskopie, Atomspektrometrie, Massenspektrometrie und elektrochemischen Analyse beherrschen,
- die theoretischen Grundlagen chromatographischer Trennprozesse beherrschen,
- Instrumentierung für chromatographische Analysen verstehen,
- Beispiele für chromatographische Trennsysteme und Anwendungen nennen können,
- theoretische Grundlagen und Anwendungen elektrophoretischer Trennsysteme kennen lernen
- instrumentelle Analysen vollständig durchführen, protokollieren und ausführen können.

### Inhalt

#### Praktika(6 CP):

- HPLC, HPLC-MS, Kenngrößen, qualitative und quantitative Analyse
- GC, Kenngrößen, Kovacs Indices, Massenspektrometrie, qualitative und quantitative Analyse,
- Kapillarelektrophorese, Kenngrößen, qualitative und quantitative Analyse,
- Elementanalytik: Versuch Elektroanalytik (z.B. Polarographie, coulometrische KF-Titration)
- Elementanalytik: Versuch Spektroskopie (z. B. AAS, RFA, ICP-OES, ICP-MS)

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2011; G. Schwedt, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2008; Lottspeich, Engels, Bioanalytik, Springer Spektrum Verlag, 2012; M. Gey, Instrumentelle Analytik und Bioanalytik, Springer-Verlag, 2008; Skoog, Holler, Grouch, Principles of Instrumental Analysis, Brooks/Cole, 2007; Kläntschi, Lienemann, Richner, Vonmont, Elementanalytik, Spektrum-Verlag.

Maximale Teilnehmerzahl(en): 60

Möglichst niedrigere Gruppengröße aufgrund des Arbeitens mit empfindlichen wissenschaftlichen Messgeräten (Chromatographen, Massenspektrometer, Kapillarelektrophorese, Atomabsorptionsspektrometer, Polarographie, ICP-MS/OES)

Stand: 21.04.2020

Analytische Chemie IIIa / IVa					AnIIIa / AnIVa
Studiensem. LS1+2: 5-10 LS1/LaB: 5-8	Regelstudiensem. LS1+2: 5-10 LS1/LaB: 5-8	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS AnIIIa: 4 AnIVa: 2	ECTS-Punkte AnIIIa: 5 AnIVa: 2

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Kautenburger
<b>Dozent/inn/en</b>	Hollemeyer, Kautenburger
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	AnIIIa (An02+An03): Lehramt Chemie an Schulen (LS1, LaB), Wahlpflicht AnIVa (An02): Lehramt Chemie an Schulen (LS1+2), Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine
<b>Prüfungen</b>	benotet: Klausuren zu An02 und An03 (nur LS1, LaB)
<b>Lehrveranstaltungen / Methoden</b>	<b>An03</b> Introduction to Data Analysis and Analytical Methods, 2V, WS <b>An02</b> Elementanalytik 1V+1S, SS
<b>Arbeitsaufwand</b>	An02 Vorlesung 15 Wochen (2 SWS) 30 h Vor- Nachbereitung, Klausur 30 h (zus. 2 CP) An03 Vorlesung 15 Wochen (2 SWS): 30 h Vor- Nachbereitung, Klausur 60 h (zus. 3 CP) Summe: 270 h (9 CP)
<b>Modulnote</b>	nach CP gewichteter Mittelwert der beiden Klausuren (AnIIIa) bzw. Note der Klausur zu An02 (AnIVa)

### Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die theoretischen Grundlagen chromatographischer Trennprozesse beherrschen,
- Instrumentierung für chromatographische Analysen verstehen,
- Beispiele für chromatographische Trennsysteme und Anwendungen nennen können,
- theoretische Grundlagen und Anwendungen elektrophoretischer Trennsysteme kennen lernen
- die theoretischen Grundlagen und Anwendungsbereiche optischer, atomspektroskopischer, massenspektrometrischer und elektrochemischer Messprinzipien kennen lernen,
- den Aufbau und die Funktionsweise von Instrumenten zur optischen Spektroskopie, Atomspektrometrie, Massenspektrometrie und elektrochemischen Analyse beherrschen,
- theoretische Grundlagen und Anwendungen elektroanalytischer Analyseverfahren kennen lernen.

#### Inhalt

##### Vorlesung An02 (2 CP)

- Grundlagen der Spektroskopie,
- Atomspektroskopie: Grundlegende Prinzipien und Anwendung der AAS und AES,
- Varianten der Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma: ICP-OES und ICP-MS,
- Röntgenspektroskopie: RFA,
- Grundlagen der Elektroanalytik,
- Potentiometrie: Ionensensitive Elektroden und Sensoren,
- Voltammetrie: Gleichstrompolarographie und Wechselstrompolarographie,
- Cyclovoltammetrie, Ampérometrie, Voltammetrie, coulometrische KF-Titration.

##### Vorlesung An03 (3 CP):

- Massenspektrometrie, Massenspektrum und analytische Informationen, Ionisierungsmethoden und Massenanalysatoren, Anwendungen der MS, insbesondere in der modernen Bioanalytik,
- Theorien des chromatographischen Trennprozesses, chromatographische Parameter
- Qualitative und quantitative Analyse,
- Gaschromatographie, Trennsysteme, Instrumentierung, Detektoren, Säulentypen, Anwendungen,
- Flüssigchromatographie, Trennsysteme, Instrumentierung, Detektoren, Anwendungen,
- Theorie des elektrophoretischen Trennprozesses, Migration, Mobilität, Migration in Gelen
- Zonenelektrophorese, Isotachophorese, isoelektrische Fokussierung
- Kapillarelektrophorese, Gelelektrophorese, Anwendungen
- Systematische Fehler, Zufallsfehler, Genauigkeit, Präzision, Verteilungen, Mittelwerte, Standardabweichungen, Statistische Prüfverfahren,

#### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch, Englisch

Literaturhinweise: M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2011; G. Schwedt, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2008; Lottspeich, Engels, Bioanalytik, Springer Spektrum-Verlag, 2012; M. Gey, Instrumentelle Analytik und Bioanalytik, Springer-Verlag, 2008; Skoog, Holler, Grouch, Principles of Instrumental Analysis, Brooks/Cole, 2007; Kläntschi, Lienemann, Richner, Vonmont, Elementanalytik, Spektrum-Verlag.

Stand: 02.12.2021

Berufsvorbereitendes Modul La					BMLa
Studiensem. <b>6</b>	Regelstudiensem. <b>6</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>3</b>	ECTS-Punkte <b>5</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Kay
<b>Dozent/inn/en</b>	Kay, Schäfer
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LS1+2, LS1, LAB): Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen zum Modul</b>	AAI Allgemeine Grundlagen der Chemie OC01 Einführung in die Organische Chemie
<b>Prüfungen</b>	Klausur zur Vorlesung; aktive Teilnahme und Vortrag zum Seminar
<b>Lehrveranstaltungen / Methoden</b>	<b>IC01</b> Industrielle Aspekte der Chemie, 2V, SS <b>SLa</b> Spezielle Kapitel der Chemie, 1S, SS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung inkl. Klausur: 15 Wochen (2 SWS): 30 h Vor- Nachbereitung, Klausur 60 h (zus.3 CP) Seminar 60 h (2 CP)  Summe: 150 h (5 CP)
<b>Modulnote</b>	Nach CP gewichteter Mittelwert der Klausur- und der Vortragsnote

Lernziele / Kompetenzen
<p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ein Grundwissen für die technische Herstellung von wichtigen Erzeugnissen der chemischen Industrie erhalten.</li> <li>- Verständnis für die Bedeutung chemischer Rohstoffe und deren limitierter Verfügbarkeit entwickeln.</li> <li>- Verständnis für die Bedeutung fossiler Rohstoffen für die Energieversorgung und die chemische Industrie entwickeln</li> <li>- zwischen umweltfreundlichen und umweltbelastenden Verfahren unterscheiden können</li> <li>- Kenntnisse über Erzeugung der Ausgangsstoffe für wichtige Materialien im täglichen Leben (Kunststoffe, Bausstoffe, Dünger, elektronische Materialien, Metalle etc.) erwerben.</li> <li>- fortgeschrittene und aktuelle Themenbereiche der Chemie kennen lernen, verstehen und diskutieren</li> <li>- einschlägige Literatur zu einem Thema selbstständig suchen und auswählen können</li> <li>- fachwissenschaftliche Inhalte didaktisch reduzieren und rekonstruieren können</li> </ul> <p>ein Referat vorbereiten, vortragen diskutieren und bewerten können</p>

### Inhalt

#### Vorlesung Industrielle Aspekte der Chemie (3 CP):

- Einführung in die Verfahrensentwicklung
- Energie, Rohstoffe, Technologie
- Ökonomische und ökologische Betrachtungen
- Stoffflüsse und Stoffkreisläufe
- krebserregende Stoffe – natürliche und künstliche
- Petrochemie
- Kohlechemie
- Polymerchemie
- Herstellung von bedeutsamen organischen Zwischenprodukten
- Düngemittel und Bauchemie
- Stahl und Metalle
- Silizium, Silikone
- Säuren, Herstellung und Verwendung
- Halogenderivate

#### Seminar (2 CP):

- für ein vorgegebenes Thema wird ein Vortrag vom Studierenden vorbereitet und im Plenum abgehalten und im Anschluss diskutiert.
- die Präsentation wird im Hinblick auf den fachlichen Inhalt und die didaktische Qualität ausgewertet und diskutiert

gegebenenfalls wird der Vortrag vom betreuenden Dozenten in das erweiterte Umfeld der Chemie eingebettet

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise Vorlesung:

Büchner, Schliebs, Winter, Büchel, Industrial Inorganic Chemistry, Wiley-VCH, 2000

Weissermel, Arpe, Industrial Organic Chemistry, Wiley-VCH, 2003

Literaturhinweise Seminar: wird selbst ausgewählt unter Mithilfe des betreuenden Dozenten

Stand: 02.12.2021



Makromolekulare Chemie					MCI
Studiensem. LS1+2: 5-10 LS1/LaB: 5-8	Regelstudiensem. LS1+2: 5-10 LS1/LaB: 5-8	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 6

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Gallei
<b>Dozent/inn/en</b>	Gallei
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LS1+2, LS1, LAB): Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	AC01 Allgemeine Chemie
<b>Prüfungen</b>	Klausuren zu beiden Lehrveranstaltungen (benotet)
<b>Lehrveranstaltungen / Methoden</b>	Vorlesung + Übung <b>MC01</b> Synthese von Polymeren, WS Vorlesung + Übung <b>MC02</b> Analyse von Polymeren, SS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesungen + Übungen inkl. Klausuren: 15 Wochen (4 SWS): 60 h Vor- Nachbereitung, Klausur 120 h  Summe: 180 h (6 CP)
<b>Modulnote</b>	Mittelwert der beiden Klausurnoten

### Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Die Synthese der wichtigsten Polymere beherrschen.
- Die wichtigsten Polymerisationsmechanismen kennenlernen.
- Die wichtigsten Methoden zur Charakterisierung von Polymeren kennenlernen.
- Die Studierenden entwickeln ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien und Methoden in der Makromolekularen Chemie sowie der zugrunde liegenden Nomenklatur. Sie sind in der Lage, mit ihrem erworbenen Wissen an weiterführenden Veranstaltungen in der Makromolekularen Chemie teilzunehmen.
- Die Studierenden machen sich mit den Grundlagen der besonderen Eigenschaften makromolekularer Systeme und den Zusammenhängen dieser mit den Molekülstrukturen vertraut. Sie lernen, wie bestimmte Lösungseigenschaften benutzt werden, um Molmassen und Moleküldimensionen zu bestimmen und zu verstehen.

## Inhalt

### Vorlesung MC01 (3 CP)

- Behandelt werden im ersten Teil die Grundbegriffe der Makromolekularen Chemie, die Struktur, Molmasse und Uneinheitlichkeit von Polymeren und allgemeine Methoden zur Molmassenbestimmung. Der Fokus der Vorlesung stellt die wichtigsten Polymerisationsverfahren vor wie z.B. die radikalischen, ionischen und koordinativen Polymerisationen sowie Polykondensation und Polyaddition. Ebenfalls spielen hier Verfahren für die Polymerisation (Emulsion, Dispersion, Lösung usw.) eine große Rolle. Eine kurze Besprechung polymerer Umwandlungen und der Thermodynamik von Polymerlösungen rundet die Vorlesung ab.

### Vorlesung MC02 (3 CP)

- Die Vorlesung behandelt die physikalisch-chemischen Grundlagen polymerer Lösungen. Im Einzelnen werden folgende Kapitel besprochen: Thermodynamik; Löslichkeit und Phasendiagramme; Struktur von statistischen und nicht statistischen Kettenmolekülen, Molmassenverteilungen; Charakterisierung der Molekülparameter durch Lösungseigenschaften (Osmotischer Druck; Licht- Röntgen- und Neutronenkleinwinkelstreuung, Diffusion, Rheologie); Mechanik von Polymeren und Viskoelastizität

## Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch, Wiederholungen optional auf Englisch

Literaturhinweise:

Bernd Tieke, Makromolekulare Chemie, Wiley-VCH

Hans-Georg Elias, Macromolecules (Band 1-3), Wiley-VCH

Hans-Georg Elias, An Introduction to Polymer Science, Wiley-VCH

Stand: 21.04.2020

Mathematik					MaLa
Studiensem. LS1+2: 3 LS1/LaB: 5-8	Regelstudiensem. LS1+2: 3 LS1/LaB: 5-8	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS V2 + U1	ECTS-Punkte 5

<b>Modulverantwortliche/r</b>	N.N.
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten der Mathematik
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Lehramt Chemie an Schulen (LS1+2): Pflicht Lehramt Chemie an Schulen (LS1, LaB): Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen zum Modul</b>	Keine
<b>Prüfungen</b>	Klausur nach Abschluss der Lehrveranstaltung
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<b>MLa01</b> Mathematik für Studierende des Lehramtes Chemie 2V+1Ü, WS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung: 15 Wochen, 2 SWS: 30 h Vor- Nachbereitung 60 h (zus. 3 CP)  Übung: 15 Wochen, 1 SWS: 15 h Vor- Nachbereitung, Klausur 45 h (zus. 2 CP)  Summe: 150 h (5 CP)
<b>Modulnote</b>	Note der Abschlussklausur

### Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- lineare Gleichungssysteme bearbeiten können,
- Eigenwerte und Determinanten von quadratischen Matrizen berechnen können,
- grundlegende Begriffe und elementare Techniken der Analysis in einer Veränderlichen kennen und die Fähigkeit haben, diese zum Lösen elementarer Probleme einzusetzen,

**Inhalt**

Vorlesung (3 CP):

- Reelle und komplexe Zahlen,
- Lösen linearer Gleichungssysteme,
- Matrizen, Determinanten, Eigenwertprobleme,
- Konvergenz von Folgen und Reihen,
- Funktionen, Stetigkeit, Grenzwerte bei Funktionen,
- Differenzierbarkeit, Berechnung lokaler Extrema,
- Stammfunktionen und Integration,
- Elementare Differentialgleichungen.

Übungen (2 CP):

- Bearbeiten von Übungsbeispielen und Übungsaufgaben zum jeweiligen Stoff der Vorlesung
- Gelegentliche Ergänzungen zur Vorlesung

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

L.Papula: Mathematik für Naturwissenschaftler, F. Enke, Stuttgart,

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

Anmeldung: Anmeldung zu den Übungen und zur Klausur erforderlich

Stand: 21.04.2020

Organische Chemie I / ILa					OCI/ILa
Studiensem. LS1+2: 2+3 LS1/LaB: 2	Regelstudiensem. LS1+2: 2+3 LS1/LaB: 2	Turnus jährlich	Dauer LS1+2: 2 Sem LS1/LaB: 1 S	SWS LS1+2: 8 LS1/LaB: 5	ECTS-Punkte LS1+2: 11 LS1/LaB: 7

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Kazmaier
<b>Dozent/inn/en</b>	Gallei, Kazmaier
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Lehramt Chemie an Schulen (LS1+2): OC01 + OC02 Pflicht Lehramt Chemie an Schulen (LS1/LaB): OC01 Pflicht, OC02 Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen zum Modul</b>	Klausur zu AC01
<b>Prüfungen</b>	benotet: 2 Teilklausuren/Klausur nach Abschluss der Lehrveranstaltung OC01 Klausur nach Abschluss der Lehrveranstaltung OC02 (Pflicht nur für LS1+2)
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<b>OC01</b> Einführung in die Organische Chemie 4V, 1Ü, SS <b>OC02</b> Reaktionsmechanismen der Org. Chemie 2V, 1Ü, WS (Pflicht nur für LS1+2)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung/Übung zu OC01 inkl. Klausuren: 15 Wochen, 5 SWS: 75 h Vor- Nachbereitung, Klausuren 135 h Vorlesung und Übungen zu OC02 inkl. Klausuren: 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor-, Nachbereitung, Klausuren 75 h (zus. 4 CP)  Summe: 330 h (11 CP)
<b>Modulnote</b>	LS1+2: Nach CP gewichteter Mittelwert der Abschlussnoten zu OC01 und OC02 LS1/LaB: Abschlussnote zu OC01

### Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die Grundlagen der Organischen Chemie kennen lernen
- Herstellung, Eigenschaften und Reaktionen der verschiedenen Substanzklassen beherrschen
- Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie verstehen und anwenden
- die Nomenklatur organischer Verbindungen erlernen.
  
- die Grundlagen Organischer Reaktionen verstehen
- Synthesen der verschiedenen Substanzklassen beherrschen
- Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie verstehen

### Inhalt

#### Vorlesung/Übungen OC01 (7 CP):

- Chemische Bindung in organischen Verbindungen: Atombindung, Bindungslängen und Bindungsenergien
- Allgemeine Grundbegriffe der Organischen Chemie: Systematik, Nomenklatur, Isomerie Grundbegriffe organischer Reaktionen
- Gesättigte Kohlenwasserstoffe: Alkane
- Die radikalische Substitutions Reaktion ( $S_R$ ): Herstellung, Struktur und Stabilität von Radikalen
- Ungesättigte Kohlenwasserstoffe: Alkene, Alkine
- Additionen an Alkene und Alkine: Elektrophile, nucleophile, radikalische Additionen, Cycloadditionen
- Aromatische Kohlenwasserstoffe: Chemische Bindung, Elektronenstrukturen, MO-Theorie, Reaktionen
- Die aromatische Substitution ( $S_{Ar}$ ): elektrophile, nucleophile Substitution
- Halogenverbindungen
- Die nucleophile Substitution ( $S_N$ ) am gesättigten C-Atom:  $S_{N1}$ ,  $S_{N2}$ -Mechanismus
- Die Eliminierungsreaktionen ( $E_1$ ,  $E_2$ ):  $\alpha$ -, $\beta$ -Eliminierung, Isomerenbildung
- Sauerstoff-Verbindungen: Alkohole, Phenole, Ether
- Schwefelverbindungen: Thiole, Thioether, Sulfonsäuren
- Stickstoff-Verbindungen: Amine, Nitro-, Azo-, Hydrazo-, Diazo-Verbindungen, Diazoniumsalze
- Element-organische Verbindungen: Bildung und Reaktivität, Synthetisch äquivalente Gruppen
- Aldehyde, Ketone und Chinone: Herstellung, Eigenschaften und Verwendung, Redoxreaktionen
- Reaktionen von Aldehyden und Ketonen
- Carbonsäuren: Herstellung, Eigenschaften und Verwendung, Reaktionen
- Derivate der Carbonsäuren: Herstellung, Eigenschaften und Verwendung, Reaktionen
- Reaktionen von Carbonsäurederivaten an der Carbonylgruppe, in  $\alpha$ -Stellung zur Carbonylgruppe
- Kohlensäure und Derivate: Herstellung
- Heterocyclen: Nomenklatur, Heteroaliphaten, Heteroaromaten, Retrosynthese, Synthese von Heterocyclen
- Stereochemie: Stereoisomere, Molekülchiralität, Schreibweisen und Nomenklatur
- Kohlenhydrate: Monosaccharide, Disaccharide, Oligo- und Polysaccharide
- Aminosäuren, Peptide und Proteine

#### Vorlesung/Übung OC02 (4 CP)

- Einleitung Klassifizierung von Reaktionen in der Organischen Chemie, Oxidationsstufen des Kohlenstoffs
- Radikalische Substitution Chlorierung, Bindungsenergien, Radikalkettenreaktionen, Regioselektivität, Bromierung, Hammond Prinzip
- Nucleophile Substitution  $S_{N2}$ ,  $S_{N1}$ , Stereoselektivität, ambidente Nucleophile
- Eliminierung  $E_1$ ,  $E_2$ , Konkurrenz Substitution/Eliminierung, Regioselektivität,  $E1CB$ , syn-Eliminierungen
- Addition  $AE$ ,  $AR$ , Regio- und Stereoselektivität, Cycloadditionen
- Substitution am Aromaten,  $SE$ , Halogenierung, Substituenteneinflüsse, Regioselektivität, Sulfonierung, Nitrierung, Reduktion von Nitroverbindungen, Sandmeyer Reaktion
- Carbonylreaktionen Reaktionen von Nucleophilen mit Aldehyden und Ketonen, bzw. mit Säurederivaten
- Reaktionen C-H acider Verbindungen mit Alkylhalogeniden, Aldehyden und Ketonen, Säurederivaten, vinylogenen Carbonylverbindungen, Stickstoffverbindungen, Nitro-, Nitroso, Azo-, Azoxy-, Azid-, Hydrazo-, Hydrazinverbindungen

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Latscha, Kazmaier, Klein, Basiswissen Chemie II: Organische Chemie, Springer Verlag  
Clayden, Greeves, Wothers, Organic Chemistry, Oxford

Stand: 21.04.2020

Organische Chemie IIIa					OCIIa
Studiensem. 4	Regelstudiensem. 4	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 6P	ECTS-Punkte 5

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Jauch
<b>Dozenten</b>	Gallei, Jauch, Kazmaier
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Lehramt Chemie an Schulen (LS1+2, LS1, LAB): Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen zum Modul/</b>	Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum OCGLa ist die bestandene Klausur zur Vorlesung OC01
<b>Prüfungen</b>	unbenotet: Protokolle und Kolloquien
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<b>OCGLa</b> Grundpraktikum Organische Chemie für Lehramtsstudierende 6P, SS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Praktikum 18 Tage à 5 h inkl. Vor- und Nachbereitung 150 h (5 CP)
<b>Modulnote</b>	unbenotet

#### Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Synthesen der verschiedenen Substanzklassen beherrschen
- Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie verstehen und im Experiment umsetzen

#### Inhalt

##### Praktikum (5 CP)

- Durchführung vorwiegend einstufiger Präparate aus den Themengebieten: Addition, Eliminierung, Nucleophile Substitution, Elektrophile Substitution, Elektrophile Aromatensubstitution, Carbonylreaktionen, Radikalreaktionen, Oxidationen und Reduktionen,
- Reinigung und Charakterisierung der hergestellten Verbindungen durch: Destillation, Kristallisation, Schmelzpunktbestimmung, Bestimmung des Brechungsindex, IR-Spektroskopie
- Durchführung von Demonstrations- und Schülerexperimenten aus der Organischen Chemie

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Becker, Organikum, Wiley-VCH

Stand: 21.04.2020



Organische Chemie IVLa					OCIVLa
Studiensem. <b>LS1+2: 5-10</b> <b>LS1/LaB: 5-8</b>	Regelstudiensem. <b>LS1+2: 5-10</b> <b>LS1/LaB: 5-8</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>2</b>	ECTS-Punkte <b>3</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Jauch						
<b>Dozent/inn/en</b>	Jauch						
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LS1+2, LS1, LAB): Wahlpflicht						
<b>Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung</b>	OC01 Einführung in die Organische Chemie						
<b>Prüfungen</b>	Klausur nach Abschluss der Lehrveranstaltung						
<b>Lehrveranstaltungen / Methoden</b>	<b>OC 05</b> Aromatenchemie 2V						
<b>Arbeitsaufwand</b>	<table> <tr> <td>Vorlesung/Übung</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung, Klausur</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td>90 h (3 CP)</td> </tr> </table>	Vorlesung/Übung	30 h	Vor- und Nachbereitung, Klausur	60 h	Summe:	90 h (3 CP)
Vorlesung/Übung	30 h						
Vor- und Nachbereitung, Klausur	60 h						
Summe:	90 h (3 CP)						
<b>Modulnote</b>	Note der Klausur						

#### Lernziele / Kompetenzen

Erlernen grundlegender Eigenschaften, Reaktionen und Herstellungsmethoden von aromatischen Verbindungen.

#### Inhalt

##### OC 05: Aromatenchemie

Aromatizität und Antiaromatizität (Benzol, Valenzisomere von Benzol, Cyclobutadien, Cyclooctatetraen, Cyclopentadienylkation, weitere aromatische Moleküle und Ionen, Heteroaromaten).  
 Reaktionen von Aromaten (Klassische elektrophile und nucleophile Aromatensubstitution; gerichtete ortho-Metallierung, Doetz-Reaktion; Übergangsmetall-katalysierte Kreuzkupplungen: Heck, Suzuki, Negishi, Kumada, Sonogashira, Buchwald-Hartwig; Dearomatisierungsreaktionen)  
 Synthese von Aromaten (Reppe, Vollhardt, Witulski, Saito, Mori, Aromaten durch Diels-Alder-Reaktion, Bergman-Cyclisierung)

#### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Beyer, Walter: Lehrbuch der Organischen Chemie

Jauch: Vorlesungsmanuskript – Aromatenchemie

Stand: 21.04.2020

Organische Chemie VII					OCVII
Studiensem. <b>LS1+2: 5-10</b> LS1/LaB: 5-8	Regelstudiensem. <b>LS1+2: 5-10</b> LS1/LaB: 5-8	Turnus <b>1 Jahr</b>	Dauer <b>1 Sem.</b>	SWS <b>4</b>	ECTS-Punkte <b>6</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Speicher
<b>Dozent/inn/en</b>	Speicher
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LS1+2, LS1, LAB): Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung</b>	OC01 Einführung in die Organische Chemie
<b>Prüfungen</b>	Klausuren zu den Vorlesungen
<b>Lehrveranstaltungen / Methoden</b>	<b>OC10</b> Heterocyclen 2V <b>OC 11</b> Enzyme in der Organischen Synthese 2V
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung/Übung 60 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 120 h (zus. 6 CP) Summe: 180 h (6 CP)
<b>Modulnote</b>	Mittelwert der beiden Klausurnoten

#### Lernziele / Kompetenzen

Die Studenten sollen mit den verschiedenen Klassen von Naturstoffen vertraut sein, sollen die wichtigsten Biosynthesewege kennen und sollen Totalsynthesen von komplexen Naturstoffen verstehen und nachvollziehen können. Die Studenten sollen in der Lage sein, für kleinere Naturstoffe eigenständig Synthesen auf dem Papier zu entwerfen.

#### Inhalt

##### OC 10: Heterocyclen

Nomenklatur heterocyclischer Verbindungen, Chemie heterocyclischer Verbindungen (Strukturen, Eigenschaften, Synthesen und Reaktionen von Heterocyclen unterschiedlicher Ringgrößen), Heterocyclische Naturstoffe und Wirkstoffe

##### OC 11: Enzyme in der organischen Synthese

Grundlagen zur Gewinnung und Handhabung von Enzymsystemen; Enzymklassen und Einblicke in die „Funktionsweise“ von Enzymen; gezielter Einsatz zur Synthese organischer Verbindungen (Biotransformation); Schwerpunkt stereoselektive Synthese von Natur- und Wirkstoffen

#### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Eicher/Hauptmann: The Chemistry of Heterocycles

Faber: Biotransformations in Organic Chemistry

Nuhn: Naturstoffchemie

Bhat/Sivakamur: Chemistry of Natural Products

Nicolaou: Classics in Total Synthesis I + II

Stand: 21.04.2020

Physik					P
Studiensem. LS1+2: 5-10 LS1/LaB: 5-8	Regelstudiensem. LS1+2: 5-10 LS1/LaB: 5-8	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 10	ECTS-Punkte 11

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan/in
<b>Dozent/inn/en</b>	Dozenten der Physik
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Chemie Lehramt an Schulen (LS1+2, LS1, LAB): Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen zum Modul</b>	keine
<b>Zulassungsvoraussetzungen zur Modulprüfung</b>	keine
<b>Prüfungen</b>	Klausuren nach den Vorlesungen (benotet); Protokolle und Kolloquien zum Praktikum (unbenotet)
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<b>P01</b> Elementare Einführung in die Physik I, 2 V, 1 Ü, WS <b>P02</b> Elementare Einführung in die Physik II, 2 V, 1 Ü, SS <b>PG</b> Physikalisches Praktikum für Lehramtsstudierende, 4P, SS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesungen: <b>P01</b> 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h (zus. 4 CP)  <b>P02</b> 15 Wochen, 3 SWS: 45 h Vor- Nachbereitung, Klausur 75 h (zus. 4 CP)  <b>PG</b> Praktikum: 10 Wochen à 9 h 90 h (3 CP)  Summe: 330 h (11 CP)
<b>Modulbausteinnote</b>	Mittelwert der beiden Klausurnoten

### Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Sicheres und strukturiertes Wissen zu den unten genannten physikalischen Themenbereichen erwerben
- Kenntnis von Schlüsselexperimenten und experimentellen Techniken/Messmethoden nachweisen
- Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme erwerben
- Anwendung mathematischer Formalismen zur Lösung physikalischer Problemstellungen üben
- Erfahrungen im selbständigen Experimentieren, Messplanung, Datenaufnahme, Auswertung, Fehlerbehandlung, Protokollierung, Diskussion sammeln

### **Inhalt**

#### Vorlesung/Übung (8 CP):

- Physikalische Grundlagen:  
Mechanik, Elektrik, Optik, Akustik, Wärmelehre, Schwingungen und Wellen; wichtige physikalische Grundgrößen und Gesetze.
- Mechanik:  
Newtonsche Mechanik, Kinematik, Dynamik, Erhaltungssätze, Stoßgesetze, Schwingungen, Rotation, Gravitation, Himmelsmechanik; ideale Flüssigkeiten,
- Wärmelehre:  
Ideales Gas, Zustandsänderung, Gleichgewicht/Nichtgleichgewicht, Entropie, Kreisprozesse, Phasenumwandlung, reale Gase
- Schwingungen und Wellen:  
Klassifikation von Wellen, Akustik, Ebene Wellen, Polarisation, Einführung in die Optik
- Elektrizitätslehre:  
Elektrostatik, Magnetostatik, Feldbegriff, statische Felder, zeitlich veränderliche Felder, Induktion, Elektromotoren, Schwingkreis, elektromagnetische Wellen

#### Praktikum (3 CP)

- Einführung in die Fehlerrechnung (systematische und statistische Fehler, Fehlerfortpflanzung)
- Mechanik (z.B. Schwingungen, elastische Materialeigenschaften)
- Wärmelehre (z.B. Temperaturmessung, Wärmeleitung)
- Elektrizitätslehre (z.B. Gleich- und Wechselströme, Magnetismus)
- Optik (z.B. Beugung, Emission von Licht)
- Radioaktivität (z.B. Nachweis von Strahlung, Absorption von Strahlung, Umweltradioaktivität)

### **Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Halliday, Resnick, Walker, Koch, "Physik", Wiley-VCH, Berlin, neuste Auflage

Eichler, H. J.; Kronfeldt, H.-D.; Sahm, J.: "Das Neue Physikalische Grundpraktikum", Springer, Berlin, neuste Auflage

Geschke, D. [Hrsg.]: "Physikalisches Praktikum", Teubner, Stuttgart, neuste Auflage

Walcher, W.: "Praktikum der Physik", Teubner, Stuttgart, neuste Auflage

Versuchsanleitungen und weitere Informationen zum Praktikum unter:

<http://grundpraktikum.physik.uni-saarland.de/>

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum PG zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl:

PG: 20 pro Kurs, 2 Kurse

Stand: 21.04.2020

Physikalische Chemie I					PCI
Studiensem. <b>LS1+2: 2</b> LS1/LaB: 5-8	Regelstudiensem. <b>LS1+2: 2</b> LS1/LaB: 5-8	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>2V+2Ü</b>	ECTS-Punkte <b>5</b>
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Kay			
<b>Dozent/inn/en</b>		Kay			
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]		Lehramt Chemie an Schulen (LS1+2): Pflicht Lehramt Chemie an Schulen (LS1/LaB): Wahlpflicht			
<b>Zugangsvoraussetzungen</b>		Voraussetzung zur Klausurteilnahme: bewertete Übungen			
<b>Prüfungen</b>		benotet: Teilklausuren			
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>		<b>PC02</b> Physikalische Chemie 2, 2V, 2Ü, SS			
<b>Arbeitsaufwand</b>		<b>PC02</b> Vorlesung mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS    60 h Vor- und Nachbereitung                                 60 h Klausurvorbereitung     30 h <span style="float: right;">zus. 150 h (5 CP)</span>  Summe:     150 h (5 CP)			
<b>Modulnote</b>		Note der Abschlussklausur			
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>					
Die Studierenden sollen: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Die Grundzüge der Thermodynamik, chemischen Kinetik und Elektrochemie kennenlernen und anwenden können Systeme im Gleichgewicht und jenseits des Gleichgewichts mathematisch beschreiben und analysieren können</li> <li>➤ Verstehen wie und warum physikalische Prozesse und chemische Reaktionen ablaufen</li> <li>➤ Physikalisch-chemische Methoden verstehen und anwenden können</li> <li>➤ Ein Verständnis für Struktur-Eigenschafts-Beziehungen entwickeln</li> </ul>					

**Inhalt**

**PC02 Vorlesung PC02 mit Übung (5 CP):**

Die Veranstaltung gliedert sich in 3 Abschnitte: Thermodynamik, Kinetik und Elektrochemie.

**Thermodynamik:**

- Eigenschaften von Gasen
- Kinetische Gastheorie und Einführung in die Statistische Thermodynamik
- Hauptsätze der Thermodynamik
- Helmholtz- und Gibbs-Energie

**Kinetik:**

- Grundbegriffe der chemischen Reaktionskinetik
- Formale Kinetik von Elementarschritten
- Kinetik komplexerer Reaktionen und Katalyse

**Elektrochemie:**

- Charakteristika elektrochemischer Reaktionen
- Thermodynamik elektrochemischer Reaktionen
- Ladungstrennung an Grenzflächen
- Experimentelle Methoden

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch und Englisch

Grundlagenkenntnisse in MATLAB werden vorausgesetzt.

**Literaturhinweise:**

P.W. Atkins, Physikalische Chemie;  
G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie  
Th. Engel, Ph. Reid, Physikalische Chemie

Stand: 05.04.2022

Physikalische Chemie II					PCII
Studiensem. <b>3</b>	Regelstudiensem. <b>3</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>10</b>	ECTS-Punkte <b>7</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Kay
<b>Dozent/inn/en</b>	Jung, Kay
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Lehramt Chemie an Schulen (LS1+2, LS1, LAB): Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	PC01: Grundlagen der Physikalischen Chemie ACG: Grundpraktikum Allgemeine Chemie
<b>Prüfungen</b>	Protokolle (unbenotet)
<b>Lehrveranstaltungen / Methoden</b>	<b>PCG</b> Grundpraktikum Physikalische Chemie, P10, WS
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>PCG</b> Praktikum inkl. Kolloquium (12 Wochen à 10 h) 120 h Vor- und Nachbereitung 90 h (7 CP) Summe: 210 h (7 CP)
<b>Modulnote</b>	unbenotet

**Lernziele / Kompetenzen**

Eigenständiges experimentelles Arbeiten mit Messmethoden der Physikalischen Chemie zu den Gasgesetzen, zur Thermodynamik und zur chemischen Reaktionskinetik.

**Inhalt**

**PCG Grundpraktikum Physikalische Chemie (7 CP):**

Seminare: wissenschaftliches Schreiben

Eigenständiges experimentelles Arbeiten mit Messmethoden der Physikalischen Chemie zu den Gasgesetzen, zur Thermodynamik, zur chemischen Reaktionskinetik und zur Elektrochemie.

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

P.W. Atkins, Physikalische Chemie;

G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie

Th. Engel, Ph. Reid, Physikalische Chemie

Stand: 30.03.2022



Physikalische Chemie III					PCIII
Studiensem. <b>LS1+2: 5-10</b> LS1/LaB: 5-8	Regelstudiensem. <b>LS1+2: 5-10</b> LS1/LaB: 5-8	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>8</b>	ECTS-Punkte <b>10</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Jung																		
<b>Dozent/inn/en</b>	Jung, Kay, N.N.																		
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Lehramt Chemie an Schulen (LS1+2, LS1, LAB): Wahlpflicht																		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Modul AAI Allgemeine Grundlagen der Chemie  <b>PC03:</b> Voraussetzung zur Klausurteilnahme: bewertete Übungen																		
<b>Prüfungen</b>	Klausuren zu den Vorlesungen (benotet)																		
<b>Lehrveranstaltungen / Methoden</b>	<b>PC03</b> Dynamik und Kinetik, 2V, 2Ü, WS <b>PC04</b> Quantenchemie, 2V,2Ü, SS																		
<b>Arbeitsaufwand</b>	<table> <tr> <td><b>PC03</b> mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Klausurvorbereitung</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td>zus. 150 h (5 CP)</td> </tr> <tr> <td><b>PC04</b> mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Klausurvorbereitung</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td>zus. 150 h (5 CP)</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td>300 h (10 CP)</td> </tr> </table>	<b>PC03</b> mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS	60 h	Vor- und Nachbereitung	60 h	Klausurvorbereitung	30 h		zus. 150 h (5 CP)	<b>PC04</b> mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS	60 h	Vor- und Nachbereitung	60 h	Klausurvorbereitung	30 h		zus. 150 h (5 CP)	Summe:	300 h (10 CP)
<b>PC03</b> mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS	60 h																		
Vor- und Nachbereitung	60 h																		
Klausurvorbereitung	30 h																		
	zus. 150 h (5 CP)																		
<b>PC04</b> mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS	60 h																		
Vor- und Nachbereitung	60 h																		
Klausurvorbereitung	30 h																		
	zus. 150 h (5 CP)																		
Summe:	300 h (10 CP)																		
<b>Modulnote</b>	Mittelwert der beiden Klausurnoten																		

<b>Lernziele / Kompetenzen</b>
Entwicklung des Verständnis für: - weiterführende Thematiken der Thermodynamik, Kinetik und Elektrochemie, aufbauend auf dem Inhalt der Physikalischen Chemie II - quantentheoretische Grundlagen der Chemie

#### Inhalt

##### **PC03 Vorlesung PC03 mit Übung (5 CP):**

Die Veranstaltung gliedert sich in 3 Abschnitte: Thermodynamik, Kinetik und Elektrochemie.

##### Thermodynamik:

- Phasengleichgewichte und Mischphasen
- Thermodynamik von Festkörpern

##### Kinetik:

- Experimentelle Methoden zur Reaktionsverfolgung
- Theorien zur Berechnung von Geschwindigkeitskonstanten
- Transport

##### Elektrochemie:

- Kinetik elektrochemischer Reaktionen
- Massentransport und Randschichten an der elektrochemischen Grenzfläche
- Anwendungsbeispiele
- Elektrosynthese

##### **Vorlesung und Übung PC04 (5 CP):**

- Die Quantentheorie und die Schrödinger Gleichung
- Die quantenmechanische Wellenfunktion
- Teilchen im Kasten, starrer Rotator, harmonische Oszillator
- H-Atom
- Störungstheorie und Variationsprinzip
- Born-Oppenheimer, Hückel-Theorie

#### **Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch und Englisch

Grundlagenkenntnisse in MATLAB werden vorausgesetzt.

##### Literaturhinweise:

P.W. Atkins, Physikalische Chemie;  
G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie  
Th. Engel, Ph. Reid, Physikalische Chemie

Stand: 30.03.2022

Physikalische Chemie IV					PCIV
Studiensem. <b>LS1+2: 5-10</b> LS1/LaB: 5-8	Regelstudiensem. <b>LS1+2: 5-10</b> LS1/LaB: 5-8	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>8</b>	ECTS-Punkte <b>6</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Kay
<b>Dozent/inn/en</b>	Jung, Kay, N.N.
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Lehramt Chemie an Schulen (LS1+2, LS1, LAB): Wahlpflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Modul AAI Allgemeine Grundlagen der Chemie Modul PCII Physikalische Chemie II
<b>Prüfungen</b>	Protokolle und Kolloquien zum Praktikum (unbenotet)
<b>Lehrveranstaltungen / Methoden</b>	<b>PCF</b> Fortgeschrittenenpraktikum Physikalische Chemie, P8, SS
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>PCF</b> Praktikum inkl. Kolloquium (6 Wochen à 20 h) 120 h (4 CP) Vor- und Nachbereitung 60 h (2 CP) Summe: 180 h (6 CP)
<b>Modulnote</b>	unbenotet

#### Lernziele / Kompetenzen

Eigenständiges experimentelles Arbeiten mit Messmethoden der Physikalischen Chemie zu Reaktionskinetik und Spektroskopie

#### Inhalt

##### *Praktikum PCF (6 CP):*

- Infrarot- und Ramanspektroskopie
- UV-Spektroskopie
- Fluoreszenzspektroskopie
- EPR-Spektroskopie
- NMR-Spektroskopie
- Quantenchemie

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

P.W. Atkins, Physikalische Chemie;

G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie

Th. Engel, Ph. Reid, Physikalische Chemie

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum PCF zu Semesterbeginn erforderlich

Stand: 30.03.2022

Sicherheitsaspekte der Chemie					SI
Studiensem. <b>4</b>	Regelstudiensem. <b>4</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>2V</b>	ECTS-Punkte <b>3</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Kay
<b>Dozent/inn/en</b>	Crone, Völzing
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LS1+2, LS1, LAB): Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen zum Modul</b>	Modul AAI Allgemeine Grundlagen der Chemie OC01 Einführung in die Organische Chemie
<b>Prüfungen</b>	Klausuren zu den Vorlesungen (unbenotet)
<b>Lehrveranstaltungen / Methoden</b>	<b>TX</b> Toxikologie 1V, SS  <b>Ges</b> Gefahrstoff- und Gesetzeskunde 1V, SS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Vorlesung inkl. Klausur ( <b>Tx</b> ): 15 Wochen (1 SWS): 15 h Vor- und Nachbereitung 30 h (zus. 1.5 CP)  Vorlesung inkl. Klausur ( <b>Ges</b> ): 15 Wochen (1 SWS): 15 h Vor-, Nachbereitung 30 h (zus. 1.5 CP)  Summe: 90 h (3 CP)
<b>Modulnote</b>	unbenotet

### Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die Begriffe Gifte, Vergiftungen, Giftwirkung und Gift-Wirkungsort kennen lernen
- Grundlagen der toxischen Wirkung von Chemikalien und Naturstoffen kennen lernen
- Umwelt- und Labor relevante toxische Stoffklassen und geeignete Schutzmaßnahmen kennen
- die gesetzlichen Grundlagen im Umgang mit Gefahrstoffen sowie die rechtlichen Konsequenzen bei Verstößen gegen das Chemikalienrecht kennen
- den sichere Umgang mit Gefahrstoffen, die Einstufung, Kennzeichnung und Lagerung kennen
- gefahrstoffrechtliche Kenngrößen erlernen

**Inhalt**

Vorlesung Tx (1.5 CP):

- Grundbegriffe der Toxikologie
- Quellen toxischer Stoffe, Expositionsformen
- Mechanismen toxischer Wirkungen
- Aufnahme, Verteilung, Stoffwechsel, Ausscheidung von Giftstoffen
- Erfassung toxischer Wirkungen
- Epidemiologie, Vergiftungsbehandlung
- Toxikologie von Umwelt- und Industriechemikalien
- Genussgifte, Toxine, Strahlung, Nanotoxikologie

Vorlesung Ges (1.5 CP):

- Chemikaliengesetz, Gefahrstoffverordnung, Chemikalienverbotsverordnung
- Europäische Richtlinien (Alt- und Neustoffe)
- Rechtsnormen (Wasserhaushaltsgesetz, FCKW-Halonverordnung, KrW- und Abfallgesetz, Gefahrgut)
- Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS)
- Toxikologische Aspekte (Grenzwerte, Kenngrößen, Einwirkungsart, Gefahrenabwehr)
- Chemikalienstrafrecht (Straftaten und Ordnungswidrigkeiten)
- Biozide, Pflanzenschutzmittel (gesetzl. Grundlagen, Typen, Anwendung, Wirkung, sicherer Umgang, Gefahrenabwehr, Einstufung und Kennzeichnung)
- Insektizide, Bakterizide, Akarizide, Verpackung, Anwendung

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Dekant, Vamvakas, Toxikologie für Chemiker, Biologen und Pharmazeuten, Spektrum Akademischer Verlag

H.F. Bender, Sicherer Umgang mit Gefahrstoffen, Wiley-VCH, 3. Auflage, ISBN: 3527312544

H. Hörath, Gefährliche Stoffe und Zubereitungen, Wissenschaftliche Verlagsges., ISBN: 3804718507

Es besteht die Möglichkeit mit bestandener Klausur die behördliche „Sachkunde nach §5 der Chemikalienverbotsverordnung“ zu erlangen.

Stand: 30.03.2022

Spektroskopie La					SPLa
Studiensem. <b>LS1+2: 5-10</b> <b>LS1/LaB: 5-8</b>	Regelstudiensem. <b>LS1+2: 5-10</b> <b>LS1/LaB: 5-8</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>4</b>	ECTS-Punkte <b>5</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Jung								
<b>Dozent/inn/en</b>	Jung, Kay								
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LS1+2, LS1, LAB): Wahlpflicht								
<b>Zulassungsvoraussetzungen zum Modul</b>	Modul AAI Allgemeine Grundlagen der Chemie								
<b>Prüfungen</b>	Mündliche Prüfung								
<b>Lehrveranstaltungen / Methoden</b>	<b>PC05</b> Spektroskopie, 2V,2Ü, SS								
<b>Arbeitsaufwand</b>	<table border="0"> <tr> <td>PC05 mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Klausurvorbereitung</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td><b>Summe</b></td> <td><b>150 h (5 CP)</b></td> </tr> </table>	PC05 mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS	60 h	Vor- und Nachbereitung	60 h	Klausurvorbereitung	30 h	<b>Summe</b>	<b>150 h (5 CP)</b>
PC05 mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS	60 h								
Vor- und Nachbereitung	60 h								
Klausurvorbereitung	30 h								
<b>Summe</b>	<b>150 h (5 CP)</b>								
<b>Modulbausteinnote</b>	Note der mündlichen Prüfung								

### Lernziele / Kompetenzen

Entwicklung des Verständnis für:

- Grundlagen und Aussagekraft der gängigen spektroskopischen Techniken
- Quantitative Auswertung einfacher Spektren

### Inhalt

#### Vorlesung und Übung PC05 (5 CP):

- Prinzipien der Wechselwirkung Licht-Materie (auch zeitabhängige Störungstheorie): Unterschiede Absorptions-, Photoemissions- und Elektronenemissionstechniken; Streumethoden;
- Magnetische Resonanz: Einführung in die Quantenmechanik von 2 gekoppelten Spins in einem Magnetfeld (ESR, NMR); Fouriertransformation
- Schwingungsspektroskopie: IR- und Ramanspektroskopie, Normalschwingungen, Gruppentheorie
- Elektronenspektroskopie: Kernelektronenspektroskopie (XPS, XANES/EXAFS, Auger...), Valenzelektronenspektroskopie (UPS, UV/Vis, Fluoreszenz/Phosphoreszenz),
- Laser als spektroskopisches Hilfsmittel, zeitaufgelöste Spektroskopie

### Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Thomas Engel und Philip Reid: *Physikalische Chemie*, Pearson Studium

Gerd Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, Weinheim

Peter W. Atkins, Physikalische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim

Chechik, Carter, Murphy, Electron Paramagnetic Resonance, Oxford

Stand: 30.03.2022



## 6. Module der Fachdidaktik

Fachdidaktik I					FDI
Studiensemester <b>3-5</b>	Regelstudiensem. <b>3-5</b>	Turnus <b>2x jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>2S+8P</b>	ECTS-Punkte <b>7 CP</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Kay
<b>Dozent/inn/en</b>	Üstüntas, betreuendes Lehrpersonal an den Schulen
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LS1+2, LS1, LAB): Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen zum Modul</b>	Erfolgreiche Absolvierung des Orientierungspraktikums
<b>Prüfungen/Anforderungen</b>	Unbenoteter Praktikumsbericht
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<b>FD01</b> Einführungsseminar zum fachdidaktischen Schulpraktikum, S2  <b>FDA</b> Semesterbegleitendes fachdidaktisches Schulpraktikum 8P
<b>Arbeitsaufwand</b>	Seminar 15 Wochen, 2 SWS: 30 h Vor- Nachbereitung 60 h  Praktikum 15 Wochen à 8 h 120 h  Summe: 210 h (7 CP)
<b>Modulnote</b>	unbenotet

<b>Lernziele / Kompetenzen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exemplarisch den Lehrplan der Klassenstufe 8 der Zielschulform kennenlernen.</li> <li>- Anwendung fachdidaktischer Kriterien und Methoden</li> <li>- "Kompetenzorientiertes Unterrichten unter Beachtung der Bildungsstandards des Faches Chemie (MSA)"</li> <li>- Erweiterung des didaktisch-methodischen Handlungsrepertoires</li> <li>- Überprüfung der Eignung und Neigung für den Lehrerberuf</li> </ul>

**Inhalt**

- hospitierende Teilnahme am Unterricht/ Unterrichtsbeobachtung
- vorstrukturierter Praktikumsbericht, der benotet wird
- Kennenlernen der Bildungsstandards des MSA für das Fach Chemie

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: deutsch

**Betreuung**

- durch Dozierende der vor- und nachbereitenden Veranstaltungen (Schulbesuche)
- durch Lehrpersonal in den Schulen

**Ort/Verteilung:**

- Schulen des Landes, die dem angestrebten Lehramt entsprechen
- Zuweisung von 4-er Teams durch das Zentrum für Lehrerbildung in Absprache mit den Dozierenden der vorbereitenden Veranstaltungen

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum spätestens zu Semesterbeginn beim Dozenten für Fachdidaktik und beim Zentrum für Lehrerbildung erforderlich

Max. Teilnehmerzahl:

15 pro Kurs, 2 Kurse pro Studienjahr

Stand: 21.04.2020

Fachdidaktik II					FDII
Studiensem. <b>LS1+2: 7+8</b> <b>LS1/LaB: 5+6</b>	Regelstudiensem. <b>LS1+2: 7+8</b> <b>LS1/LaB: 5+6</b>	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>2 Semester</b>	SWS <b>S2+ P10</b>	ECTS-Punkte <b>8</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Kay
<b>Dozent/inn/en</b>	Kay und Mitarbeiter
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LS1, LS1+2, LAB): Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen zum Modul</b>	Modul AAI Allgemeine Grundlagen der Chemie; OC01 Einführung in die Organische Chemie
<b>Prüfungen</b>	benotete Kolloquien
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>WS: FD02a</b> Grundlagen des Experimentierens im Chemieunterricht I 1S + 5P  <b>SS: FD02b</b> Grundlagen des Experimentierens im Chemieunterricht II 1S + 5P
<b>Arbeitsaufwand</b>	<p><b>FD02a</b></p> <p>Seminar (1 CP):                      15 Wochen, 1 SWS 15 h                      Vor- Nachbereitung 15 h                      Praktikum (3 CP)                      15 Wochen à 4h 60 h                      Vor-, Nachbereitung 30 h</p> <p><b>FD02a</b></p> <p>Seminar (1 CP):                      15 Wochen, 1 SWS 15 h                      Vor- Nachbereitung 15 h                      Praktikum (3 CP)                      15 Wochen à 4h 60 h                      Vor-, Nachbereitung 30 h</p> <p>Summe: 240 h (8 CP)</p>
<b>Modulnote</b>	Mittelwert der Noten der Kolloquien

**Lernziel**

Inhalte des Fachstudiums für die Vorbereitung, Durchführung und Bewertung von Unterricht nutzen.

**Gesamtkonzept:**

- Versuche zu grundlegenden Themengebieten der anorganischen, organischen, physikalischen Chemie sowie Biochemie und Analytik auswählen, vorbereiten und üben.
- Experimentalvorträge zu bestimmten Themen der Chemie konzipieren und halten
- Versuchsauswahl für die Experimentalvorträge und das Vortragskonzept fundiert begründen
- Theoretische Hintergründe der Versuche erläutern
- Vorträge unter didaktischen Gesichtspunkten an den Kenntnisstand von Zuhörern anpassen.
- Vorträge zu Seminararbeiten zusammenfassen.

**Inhalte:**

Seminar zu FD02a (1 CP), (D = Dozent, S = StudentIn)

- Allgemeine Einführung ins Experimentieren (D)
- Sicherheitsaspekte (D)
- Konzept eines Experimentalvortrags über einen bestimmten Themenbereich erstellen und präsentieren (S)
- Versuche beschreiben und Versuchsauswahl begründen (S).
- Theorie zu den Versuchen erläutern (S).
- Vortragsthemen in einen wissenschaftlichen Kontext einbinden (S).
- Experimente als Demonstrations- und Praktikumsversuche beschreiben (S).
- Handout zu den Vortragskonzepten erstellen (S).
- Vortragskonzept zu einer Seminararbeit zusammenfassen (S).

Praktikum zu FD02a (3 CP)

Die Themen sollen die Inhalte des Studiums abbilden und deutlich über die Lehrplaninhalte der Schulen hinausgehen:

- Laborgerät sicher handhaben.
- vorhandene Versuche üben.
- zwei Demonstrationsversuche zu einem bestimmten Thema konzipieren.
- detaillierten Anleitungen zu selbst entwickelten Versuchen erstellen.
- Fachwissen durch einen Experimentalvortrag weitergeben.
- Experimentierkompetenzen in einem Lernzirkel an die Kommilitonen weitergeben.
- Experimentalvortrag zu einer Seminararbeit zusammenfassen.
- Glas bearbeiten
- Chemikalien fachgerecht handhaben und entsorgen

Seminar zu FD02b (1 CP) (D = Dozent, S = StudentIn)

- Einführung in die Fachdidaktik (D)
- Konzept eines Experimentalvortrag über ein bestimmtes Thema unter didaktischen Gesichtspunkten erstellen, vorstellen und begründen (S).
- Vortragskonzept falls erforderlich modifizieren und erweitern (S).
- aktuelle Aspekte der Chemie auf Eignung für den Unterricht bewerten (S).

Praktikum zu FD02b (3 CP)

- Versuche für einen Experimentalvortrag auswählen, vorbereiten und üben
- Experimentalvortrag über ein bestimmtes Unterrichtsthema unter didaktischen Gesichtspunkten erstellen und halten.
- Geeignete Medien (Tafel, Kamera, Computer, Projektor....) auswählen und verwenden
- Vortragsrelevante fachdidaktische Aspekte beschreiben und erläutern
- Vortragsthema nach unterschiedlichen Unterrichtskonzepten aufbereiten
- Vortragsinhalte und –präsentation an verschiedene Schulformen unter Berücksichtigung von Schülervorstellungen anpassen.
- Geeignete Themen für Schülerpraktika unter Berücksichtigung von Schülervorstellungen auswählen und einen Schülerversuch vorschlagen.
- Lernerfolgskontrollen erstellen.

### **Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturauswahl:

allgemeine und spezielle Literatur zum Hintergrundwissen und zur Durchführung von Demonstrationsexperimenten:

H. Beyer: Lehrbuch der Organischen Chemie, S. Hirzel Verlag, Leipzig (neueste Auflage).

F. Holleman, E. Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie, Walter de Gruyter, Berlin, New York (neueste Auflage).

Ewald Blasius, Gerhart Jander, Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, 16., überarb. Aufl. 2006. XXIV, Hirzel, Stuttgart, 2006

Basiswissen der Chemie 2: Organische Chemie / Latscha, H. P.; Klein, H. A.; Kazmaier, U. Organische Chemie Basiswissen II, Springer Verlag, Berlin

Georg Schwedt, Experimente mit Supermarktprodukten. Eine chemische Warenkunde (inkl. CD-ROM), 204 Seiten - Wiley-VCH, September 2001

Georg Schwedt, Noch mehr Experimente mit Supermarktprodukten. Das Periodensystem als Wegweiser, 248 Seiten - Wiley-VCH, Juni 2003

sowie optional: Chemie-Schulbücher und die zugehörigen Lehrerbücher für die entsprechenden Schulstufen im Saarland.

P. Pfeifer, B. Lutz, H.-J. Bader, Konkrete Fachdidaktik Chemie, Oldenbourg Schulbuchverlag München 2002

Stand: 02.12.2021

Fachdidaktik III					FDIII
Studiensem. <b>LS1+2: 7</b> <b>LS1/LaB: 5</b>	Regelstudiensem. <b>LS1+2: 7</b> <b>LS1/LaB: 5</b>	Turnus <b>2 x jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>1S+4P</b>	ECTS-Punkte <b>3</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Kay
<b>Dozent/inn/en</b>	Eichinger, Lang, Kay
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LS1+2, LS1, LAB): Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen zum Modul</b>	Modul AAI Allgemeine Grundlagen der Chemie; OC01 Einführung in die Organische Chemie
<b>Prüfungen</b>	Protokoll und Kolloquium
<b>Lehrveranstaltungen / Methoden</b>	<b>FL</b> Forschendes Lernen und Experimentieren, 1S <b>FLP</b> Chemisches Experimentieren im SaarLab, 3P
<b>Arbeitsaufwand</b>	Seminar inkl. Kolloquium 15 Wochen, 1 SWS: 15 h Vor- und Nachbereitung, Vortrag 15 h 30 h (zus. 1 CP)  Praktikum inkl. Kolloquium 6 Termine à 4 h im NanoBioLab, 3 Termine à 7 h in anderen Saarlab-Laboren inkl. Vor- und Nachbereitung 60 h ( 2 CP)  Summe: 90 h (3 CP)
<b>Modulnote</b>	Mittelwert der Noten des Protokolls und des Kolloquiums

**Ziel**

Konzeption ergebnisoffener Aufgabenstellungen, ihre Integration in den Chemieunterricht sowie Betreuung von Schüler/-innen beim „Forschenden Experimentieren“.

**Inhalt**

Seminar (1 CP)

- Geeignete Inhalte für „Forschendes Experimentieren“
- Konzeption und Bewertung von Aufgabenstellungen
- Korrektur von Fehlvorstellungen durch Forschendes Experimentieren
- Vorbereitung der Schülerbetreuung
- Schülervorstellungen zu den Aufgabenstellungen
- Lösungsstrategien von SchülerInnen beim „Forschenden Experimentieren“
- Lernvoraussetzungen für einzelne Aufgabenstellungen
- Einbettung der Praktika in den laufenden Unterricht
- Aufgabenstellung für Forschendes Experimentieren konzipieren
- Zielsetzung und Vorgehensweise einiger Schülerlabore

Praktikum (2 CP)

Betreuung von SchülerInnen beim „Forschenden Experimentieren“ im NanoBioLab (6 Termine nach Absprache) und in anderen Laboren des Saarlabverbunds (3 Termine nach Absprache):

- Gesprächsführung bei schrittweiser Hilfestellung an Kenntnisstand, Motivation und Alter der Schüler anpassen.
- Fehlvorstellungen der SchülerInnen beim „Forschendes Experimentieren“ erkennen
- Auswirkung von Fehlvorstellungen auf das Verständnis komplexer Zusammenhänge beurteilen.
- Eigene Aufgabenstellungen mit SchülerInnen erproben

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Konkrete Fachdidaktik, Oldenburg Schulbuchverlag GmbH, München 2002

Chemiedidaktik heute, Springer - Verlag, Berlin u. Heidelberg, 2001

[www.lernort-labor.de](http://www.lernort-labor.de)

Anmeldung zum Praktikum FLP zu Semesterbeginn erforderlich

Maximale Teilnehmerzahl(en):

20 pro Kurs, 2 Kurse pro Studienjahr

Stand: 02.12.2021

Fachdidaktik IV					FD IV
Studiensem. LS1+2: 9 LS1/LaB: 7	Regelstudiensem. LS1+2: 9 LS1/LaB: 7	Turnus 2x jährlich	Dauer 1 Semester	SWS S2+P12	ECTS-Punkte 9

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Kay
<b>Dozent/inn/en</b>	Trenz, betreuendes Lehrpersonal an den Schulen
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LS1+2, LS1, LAB): Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen zum Modul</b>	FD02a oder FD02b
<b>Prüfungen</b>	benoteter Praktikumsbericht
<b>Lehrveranstaltungen / SWS</b>	<b>FD02</b> Einführungsseminar zum fachdidaktischen Schulpraktikum, S2  <b>FDB</b> Fachdidaktisches Schulpraktikum 3P
<b>Arbeitsaufwand</b>	Seminar 15 Wochen, 2 SWS: 30 h Vor- Nachbereitung 60 h  Praktikum (3 SWS) 4 Wochen à 45 h 180 h  Summe: 270 h (9 CP)
<b>Modulnote</b>	Note des Praktikumsberichtes

#### Lernziele / Kompetenzen

- Kennen lernen der und Teilnahme an vielfältigen Tätigkeitsfeldern einer Lehrperson (Unterricht, Konferenzen, Elternarbeit, Schulleben, Schulentwicklung)
- Arbeit mit Bildungsstandards und ausgewählten Kapiteln der Lehrpläne der Klassen 9 - 12
- Planung, Durchführung, Reflexion von Unterricht(sreihen) unter größerer Selbständigkeit und erhöhten Anforderungen
- Überprüfung der Eignung für den Lehrerberuf



**Inhalt**

- Teilnahme am gesamten Schulleben/insbesondere das Fach betreffend
- hospitierende Teilnahme am Unterricht/Analyse von Unterricht
- Konzipierung, Erprobung und Reflexion von Unterricht- bzw. Unterrichtssequenzen unter erhöhten Anforderungen
- Arbeiten mit Modellen
- Vorstrukturierter Praktikumsbericht, der benotet wird
- Teilnahme an fachbezogenen Veranstaltungen

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: deutsch

Betreuung

- durch Dozierende der vor- und nachbereitenden Veranstaltungen (Schulbesuche)
- durch Lehrpersonal in den Schulen

Ort/ Verteilung:

- Schulen des Landes, die dem angestrebten Lehramt entsprechen
- Zuweisung durch Das Zentrum für Lehrerbildung im Einvernehmen mit den Dozierenden der vorbereitenden Veranstaltungen

Anmeldung: Anmeldung zum Praktikum spätestens zu Semesterbeginn beim Dozenten für Fachdidaktik und beim Zentrum für Lehrerbildung erforderlich

Max. Teilnehmerzahl:

20 pro Kurs, 2 Kurse pro Studienjahr

Stand: 21.04.2020

Fachdidaktik V					FDV
Studiensem. <b>LS1+2: 9</b> LS1/LaB: 7	Regelstudiensem. <b>LS1+2: 9</b> LS1/LaB: 7	Turnus <b>jährlich</b>	Dauer <b>1 Semester</b>	SWS <b>6</b>	ECTS-Punkte <b>4</b>

<b>Modulverantwortliche/r</b>	Kay
<b>Dozent/inn/en</b>	Eichinger, Lang, Kay
<b>Zuordnung zum Curriculum</b> [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Chemie Lehramt an Schulen (LS1+2, LS1, LAB): Pflicht
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	FD02a oder FD02b
<b>Prüfungen</b>	Kolloquium mit Vortrag
<b>Lehrveranstaltungen / Methoden</b>	<b>DET</b> Digital Embedded Tools zur individuellen Förderung im Chemieunterricht; Seminar und Praktikum, 1S+5P, WS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Seminar und Praktikum <b>DET</b> : 15 Wochen, 4 SWS: 120 h  Summe: 120 h (4 CP)
<b>Modulnote</b>	Benotetes Kolloquium mit Vortrag

#### Lernziele / Kompetenzen

- Entwicklung von digitalisierungsbezogenen Kompetenzen für Schüler\*innen und Lehrer\*innen
- Theoriegeleitete, praxisnahe Umsetzung von Unterrichtsinhalten mit Berücksichtigung von Potenzialen und Gefahren des Einsatzes digitaler Medien im naturwissenschaftlichen Unterricht
- Anregen von Reflexionsprozessen, die Handlungs- und Entscheidungsgrundlage für einen didaktischen Einsatz digitaler Medien im naturwissenschaftlichen Unterricht sein können.

## Inhalt

Folgende Fragestellungen bilden den Rahmen der Veranstaltung:

- Welche digitalisierungsbezogenen Kompetenzen müssen Schüler\*innen und (angehende) Lehrer\*innen erwerben? (KMK 2016, KMK 2019, EU 2017)
- Wie können diese digitalisierungsbezogenen Kompetenzen von Lehrkräften an Schüler\*innen vermittelt werden?
- Wie können (digitale) Medien dazu beitragen, den naturwissenschaftlichen Unterricht der Klassenstufen anzureichern?

Um diesen Fragestellungen nachzugehen, findet in DET eine Auseinandersetzung mit digitalisierungsbezogenen Kompetenzen für Lernende und Lehrende am Beispiel ausgewählter Unterrichtsmaterialien aus der Chemie und dem Sachunterricht statt, die sich durch eine didaktische Einbettung digitaler Medien auszeichnen. Ziel ist es, dass die Teilnehmer\*innen gegen Ende der Veranstaltung selbst solche Unterrichtsmaterialien kreieren, weiterentwickeln bzw. Adaptieren können. Exemplarisch wird das Experiment als Kernbestandteil naturwissenschaftlichen Unterrichts unter den Aspekten der didaktischen Anreicherung einer Lehr-Lernsituation mit digitalen Medien und des Lernens *mit* und *über* Medien thematisiert. In der Chemie wird die didaktische Einbettung von interaktiven E-Books, zum Beispiel Multitouch Experiment Instructions („MEI“) (Seibert et al., 2020) in der Funktion als Lernwerkzeug, Lernbegleiter oder Experimentalwerkzeug (Huwer & Seibert, 2016; Seibert et. al., 2020) betrachtet. Im Sachunterricht steht die didaktische Anreicherung von experimentgestützten Lehr-Lernsituationen mit Augmented Reality („AR“) (für Erläuterungen der Technik siehe z.B. Azuma 2001) im Fokus (Lauer & Peschel, 2020.).

Die Veranstaltung gliedert sich in drei Themenfelder: In Themenfeld 1 und 2 werden Grundlagen zu digitalisierungsbezogenen Kompetenzen für Lernende (TF 1) und für Lehrende (TF 2) am Beispiel elaborierter Unterrichtsmaterialien mit didaktisch eingebetteten digitalen Medien (MEI bzw. AR) behandelt. In Themenfeld 3 steht die Anbahnung von digitalisierungsbezogenen Kompetenzen von Lehrkräften und die Vermittlung digitalisierungsbezogener Kompetenzen an Schüler\*innen im Vordergrund. Dies reflektieren die Teilnehmer\*innen von DET bei der Konzeption und Weiterentwicklung eigener Unterrichtsmaterialien mit didaktisch eingebetteten digitalen Medien (MEI bzw. AR).

### **Themenfeld 1: Digitalisierungsbezogene Kompetenzen von Schüler\*innen**

Exemplarische Darstellung verschiedener Unterrichtsmaterialien, die es ermöglichen, digitalisierungsbezogene Kompetenzen (KMK 2016) von Schüler\*innen anzubahnen, z.B. von Augmented Reality-Anwendungen und Multitouch Experiment Instructions im Experimentalunterricht. (Schülerkompetenzbereich = SK)

- SK 1: Suchen und Verarbeiten
- SK 2: Kommunizieren und Kooperieren
- SK 3: Produzieren und Präsentieren
- SK 4: Schützen und sicher Agieren
- SK 5: Problemlösen und Handeln
- SK 6: Analysieren und Reflektieren

### **Themenfeld 2: Digitale Kompetenzen für Student\*innen**

Diskussion von Methoden zur Förderung digitalisierungsbezogenen Kompetenzen (EU 2017 und KMK 2019) von Lehrkräften (Lehrerkompetenzbereich = LK)

- LK 1: Verwendung digitaler Medien im beruflichen Umfeld
- LK 2: Digitale Ressourcen auswählen, erstellen und veröffentlichen
- LK 3: Lehren und Lernen mit und über digitalen Medien
- LK 4: Lernrelevante Daten erheben und Analysieren sowie Feedback bereitstellen
- LK 5: aktiven Einbindung von Schüler\*innen durch Differenzierungs- und Individualisierungsmaßnahmen

**Themenfeld 3: Zusammenführung der Erkenntnisse aus den Themenfeldern 1 und 2:**

- LK 6: Vermittlung von digitalisierungsbezogenen Kompetenzen an Schüler\*innen
- Verortung digitaler Medien im Dagstuhl-Dreieck mit den Erweiterungen aus sachunterrichts- und chemiedidaktischer Sicht
- Entwicklung von exemplarischen Unterrichtsreihen, mit den von den Teilnehmenden selbst kreierten Unterrichtsmaterialien.

**Weitere Informationen**

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

KMK-Erklärung „Medienbildung in der Schule“ (2012)

Strategiepapier der KMK „Bildung in der digitalen Welt“ (2016)

Standpunkt Medienbildung des Grundschulverbandes (2016)

Landeskonzept Medienbildung an saarländischen Schulen (MBK, 2017)

Europäische Union, Digitale Kompetenzen von Lehrkräften (EU, 2017)

Basiscurriculum Medienbildung und informatische Bildung (MBK, 2019)

Weitere Informationen und Anmeldung über die **Moodle-Seite** der Universität des Saarlandes

Stand: 02.12.2021