

# Modulhandbuch

Lehramt Chemie für Haupt-, Real-, Sekundar- und Gesamtschulen

*Bachelor- und Master-Phase*

Department Chemie/Biologie

Naturwissenschaftlich-technischen Fakultät der  
Universität Siegen

**Die Änderungen gelten für alle Studierenden, die sich ab November 2017 für das Praxissemester über PVP angemeldet haben. Sie gelten ab dem 01.11.2017.**



Gültig ab WS 2018/19

## Bachelor-Phase

### Studienverlaufsplan für das BA-Lehramt Chemie an Haupt-, Real-, Sekundar- und Gesamtschulen (MP = Modulprüfung)

	Basis		Ergänzung			Fachdidaktik I		SS/SP
①	V+Ü <b>AIIC</b> (3 LP)	V/S+Ü <b>BaKo(HR)</b> (3 LP)						6/8
②	P <b>AIIC(HR)</b> (6 LP)	Ü <b>PC/EC(HR)</b> (3 LP)						8/11
③		Ü <b>OC(HR) A</b> (3 LP) (I)	V+Ü <b>AC1</b> (5 LP)					7/10
④		Ü <b>OC(HR) B</b> (3 LP)		V+Ü <b>OC1</b> (7 LP)				7/10
⑤					P <b>AC-PR</b> (6 LP)	V/S <b>Did</b> (2 LP)		7/8
⑥						V/S Did (2 LP) Ü Did (1 LP) Ü Alltag (2 LP) Ü SciFo (2 LP)	<b>BA- Arbeit</b> (8 LP)	7/9
	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>(8)</b>

**BA-Modul LA Chemie HR 1: Allgemeine Chemie (BA-HR | AIIIC)**

Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	330 h	11	1. & 2. Sem.	jährlich, Modulbeginn im WiSe	2 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> 1. V Allgemeine Chemie (2 LP) 2. Ü Allgemeine Chemie (1 LP) 3. P/S Allgemeine Chemie (6 LP) <i>Modulprüfung zu 1+2+3</i> (2 LP)		<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h 6 SWS / 90 h	<b>Selbststudium</b> 30 h 15 h 90 h 60 h	<b>geplante Gruppengröße</b> a) 20 Studierende (bezogen auf HR) b) und c): 20 Stud.
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen grundlegende Basiskonzepte der Chemie (z. B. Struktur-Eigenschafts-Beziehungen, Donator-Akzeptor-Beziehungen) und erwerben grundlegende Kenntnisse über den Aufbau der Materie sowie chemische Gesetzmäßigkeiten.</li> <li>Sie verfügen über ein grundlegendes Verständnis von industriellen chemischen Prozessen und chemischen Vorgängen in der Umwelt.</li> <li>Die Denk- und Arbeitsweise der Naturwissenschaften, z.B. wesentliche Modellvorstellungen in der Chemie, sind ihnen vertraut; sie sind in der Lage, Naturphänomene gezielt zu beobachten, zu analysieren, zu interpretieren und zu protokollieren.</li> <li>Sie verfügen über grundlegende Kompetenzen in der selbstständigen Planung, Durchführung, Auswertung und Bewertung chem. Experimente; sie beherrschen grundlegende Labortechniken und einfache chemisch-analytische Methoden; ihr Umgang mit Stoffen ist sicher und umsichtig.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Atomtheorie; Elektronenstruktur und Eigenschaften der Atome; Periodensystem; ionische, kovalente, metallische Bindung; Molekülorbitale, Molekülstruktur; chemische Formeln; Reaktionsgleichungen; Stöchiometrie; Energieumsatz bei chemischen Reaktionen; Reaktionskinetik; chemisches Gleichgewicht; Säuren und Basen, Säure-Base-Gleichgewicht; Gase, Flüssigkeiten und Feststoffe; Phasengleichgewicht; Lösungen; Elektrochemie.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung; Seminar; Übung; Praktikum				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Zulassungsvoraussetzungen für das Praktikum: bestandene Klausur in V „Allgemeine Chemie“				
<b>6</b>	<b>Studienleistungen und Prüfungsformen</b> Studienleistungen: Antestate, Experimente, Protokollführung Prüfungsleistung (Kombination aus Theorie-/Praxiselementen): Kolloquium (Prakt)/Klausur (80 min.)				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Klausur sowie erfolgreiches Praktikum				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) / <b>Binnendifferenzierung</b> Studiengang Chemie (B.Sc.), LA H/R/Ge / keine Binnendifferenzierung (Polyvalenz)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Endnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der einzelnen Noten, die nach den jeweils zugrunde liegenden Leistungspunkten (hier 11 LP) gewichtet sind.				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrender</b> Dr. Lars Birlenbach (Physikalische Chemie I)				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen/Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mortimer, C. E. (2010). Chemie. Stuttgart: Thieme.</li> <li>Brown, T. L.; LeMay, H. E. &amp; Bursten, B. E. (2007). Chemie - die zentrale Wissenschaft. München: Pearson.</li> </ul>				

**BA-Modul LA Chemie HR 2: Chemische Basiskonzepte (BA-HR | BaKo)**

Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	240 h	8	1. & 2. Sem.	jährlich, Modulbeginn jeweils im WiSe	2 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>
	1. V/S Chemische Basiskonzepte für HR (2 LP)		2 SWS / 30 h	30 h	a) 20 Stud.
	2. Ü Chemische Basiskonzepte für HR (1 LP)		1 SWS / 15 h	15 h	b) 20 Stud.
	3. Ü Grundlagen der physikalischen Chemie/Elektrochemie für HR (3 LP)		3 SWS / 45 h	45 h	c) 15 Stud.
	<i>Modulprüfung zu 1+3</i>	(2 LP)		60 h	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden haben ein grundlegendes Verfügungswissen über typische Lehr-Lern-Inhalte des Unterrichts der Jahrgangsstufen 5-10, stellen Bezüge zu Basiskonzepten der Chemie her und zeigen die Fähigkeit der Kontextualisierung von Fachwissen.</li> <li>Sie übernehmen für die Naturwissenschaften typische Blickperspektiven (NOS; Enkulturation).</li> <li>Die Studierenden kommunizieren Erkenntnisse unter Verwendung von Erklärungshilfen (Modellen) und gehen gezielt mit Anschauungsmodellen bzw. Modellexperimenten um.</li> <li>Die Studierenden können klassische Schulexperimente zur physikalischen Chemie/Elektrochemie unter Beachtung von Sicherheitsaspekten durchführen, präsentieren, bewerten und dabei Fachwissen, unter Verwendung der Fachsprache und ggf. mithilfe von grafischen Gestaltungsmitteln oder Funktionsmodellen, veranschaulichen. Sie stellen im Sinne eines fachübergreifenden Unterrichts Bezüge zum Physik- und Technikunterricht her.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Die Veranstaltungen bieten eine intensive Beschäftigung mit Themen der Schulchemie, wobei die Fachinhalte – didaktisch reflektiert – in sinnstiftende Kontexte eingebettet und ergänzend hierzu aktuelle, gesellschaftsrelevante Fragestellungen der Chemie aufgegriffen werden. Im Mittelpunkt stehen Basiskonzepte für den Chemieunterricht: Stoff-Teilchen-Konzept, Energie-(Entropie-)Konzept, Donator-Akzeptor-Konzept, Struktur-Eigenschafts-Konzept, Konzept des chemischen Gleichgewichts und der Reaktionsgeschwindigkeit.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fachliche Themenschwerpunkte der Vorlesung „<i>Basiskonzepte für den Chemieunterricht an Haupt-/Realschulen</i>“: Materie und Energie; Licht und Farbe; Periodizität; chemische Bindung; Metalle und Redoxreaktionen; Säure-Base-Reaktionen; Nichtmetalle; Grundlagen der organischen Chemie.</li> <li>Fachliche Themenschwerpunkte der Übung „<i>Basiskonzepte für den Chemieunterricht an Haupt-/Realschulen</i>“: Modellvorstellungen und Anschauungsmodelle zum Aufbau der Materie, Aufstellen von Reaktionsgleichungen, Oxidationszahlen, Nomenklatur und Stoffklassen.</li> <li>Fachliche Themenschwerpunkte der Übung „<i>Grundlagen der physikalischen Chemie/Elektrochemie für den Unterricht an Haupt-/Realschulen</i>“: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Donator-Akzeptor-Beziehungen (insbesondere Redoxreaktionen in der Elektrochemie): Redoxreihe und elektrochemische Spannungsreihe der Metalle; elektrochemische Stromquellen (Batterien und Akkumulatoren); Brennstoffzellen; Elektrolysen und Raffinationsverfahren; Korrosion und Korrosionsschutz; Stromleitung in Metallen, Halbleitern und Lösungen; Potenziale und Gleichgewicht; Redoxpotenziale in biologischen Systemen.</li> <li>b) grundlegende physikalisch-chemische Aspekte: Stoffe und elektromagnetische Strahlung (Emission und Absorption von elektromagnetischer Strahlung, Spektralanalyse, Kolorimetrie, „Chemie im Auge“); Energie bei chemischen Reaktionen; der gasige Aggregatzustand; dynamische Gleichgewichte.</li> </ul> </li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Vorlesung; Seminar; Übung (Praktikum)				

5	<b>Teilnahmevoraussetzung</b> Inhaltlich: Grundlagen aus V/S „Chemische Basiskonzepte für HR“
6	<b>Studienleistungen und Prüfungsformen</b> Studienleistungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• in V/S Chemische Basiskonzepte für HR: aktive Teilnahme mit Übungen</li> <li>• in Ü Chemische Basiskonzepte für HR: 7 von 10 Übungsaufgaben</li> <li>• in Ü Grundlagen der physikalischen Chemie/Elektrochemie für HR: Antestate, Experimente im Umfang des Skriptes</li> </ul> Prüfungsleistung (Kombination aus Theorie- und Praxiselementen): <ul style="list-style-type: none"> <li>• in V/S Chemische Basiskonzepte für HR: Kurzklausur (60 min.)</li> <li>• in Ü Grundlagen der physikalischen Chemie/Elektrochemie für HR: Protokollführung im Umfang des Skriptes</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> erfolgreich erbrachte Studienleistung und bestandene Prüfungsleistung
8	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) /
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Endnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der einzelnen Noten, die nach den jeweils zugrunde liegenden Leistungspunkten (hier 8 LP) gewichtet sind.
10	<b>Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrender</b> Dr. Daniela Krischer (Chemiedidaktik)
11	<b>Sonstige Informationen</b> Literatur: Empfohlen wird die Kombination aus einem grundlegenden Lehrbuch der Chemie ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mortimer, C. E. (2010). Chemie. Stuttgart: Thieme.</li> <li>• Brown, T. L.; LeMay, H. E. &amp; Bursten, B. E. (2007). Chemie – die zentrale Wissenschaft. München: Pearson.</li> <li>• Atkins, P. W. (2006): Chemie - einfach alles. Weinheim: Wiley-VCH.</li> <li>• Kaiser, R. &amp; Hennig, I. (1999): Physikalische Chemie für die Sekundarstufe II: Bad Homburg: Gehlen.</li> </ul> <p>... sowie einem Schulbuch, damit eine Brücke zwischen der Fachwissenschaft Chemie und dem zukünftigen Chemieunterricht geschlagen werden kann.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• z.B. Tausch, M. (2001): Chemie 2000+. Bamberg: Buchner.</li> <li>• z.B. Demuth, R. (Hrsg.) (2006): Chemie im Kontext. Münster: Waxmann.</li> <li>• z.B. Eisner, W. et al. (2009): elemente chemie 1. Stuttgart: Klett.</li> <li>• diverse Schulbücher und Lehrmittel</li> </ul> <p>Darüber hinaus sollten sich die Studierenden mit den folgenden Lehrwerken vertraut machen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riedel, E. (2008): Allgemeine und anorganische Chemie. Berlin: de Gruyter.</li> <li>• Riedel, E. (2007): Anorganische Chemie. Berlin: de Gruyter.</li> <li>• Holleman, A. F. (2007): Lehrbuch der anorganischen Chemie. Berlin: de Gruyter.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompendien: z. B. Freytag, K., Scharf, V. &amp; Thomas, E. (Hrsg.): Handbuch des Chemieunterrichts. Köln: Aulis.</li> </ul> <p>Vorlesung: eigenes Skript          Übungen: eigenes Skript</p>

**BA-Modul LA Chemie HR 3: Organische Chemie für HR (BA-HR | OC-HR)**

Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6	3. & 4. Sem.	jährlich, Modulbeginn jeweils im WiSe	2 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>
	1. Ü Organische Chemie für HR (Teil A) (3 LP)		2 SWS / 30 h	60 h	20 Studierende
	2. Ü Organische Chemie für HR (Teil B) (3 LP)		2 SWS / 30 h	60 h	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden haben ein strukturiertes Verfügungswissen über grundlegende Prinzipien der organischen Chemie und über die Anwendung wichtiger organischer Verbindungen im Alltag und in technischen Prozessen. Sie stellen Bezüge zu Basiskonzepten der Chemie, z.B. dem Struktur-Eigenschafts-Konzept, her und zeigen ein Orientierungswissen zu aktuellen Fragestellungen alltagsrelevanter chemischer Forschung.</li> <li>Sie verstehen die Bedeutung funktioneller Gruppen für Gruppeneigenschaften organischer Substanzklassen, sind in der Lage, organische Moleküle mithilfe der IUPAC-Nomenklatur zu benennen, Reaktionsmechanismen zu formulieren und hierfür Modelle zur Beschreibung der Reaktivität heranzuziehen.</li> <li>Die Studierenden können klassische Schulexperimente der organischen Chemie unter Beachtung von Sicherheitsaspekten durchführen, präsentieren, bewerten und dabei Fachwissen, unter Verwendung der Fachsprache und ggf. mithilfe von grafischen Gestaltungsmitteln oder Funktionsmodellen, veranschaulichen. Sie verfügen über ein Wissen, das fachübergreifenden Unterricht möglich macht.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Im Mittelpunkt der Übung „Organische Chemie für HR (Teil A)“ stehen Stoffklassen und funktionelle Gruppen sowie Modellvorstellungen zu Struktur-Eigenschafts-Beziehungen und Donator-Akzeptor-Beziehungen am Beispiel ausgewählter organischer Verbindungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Homologe Reihen organischer Verbindungen (Alkane, Alkene, Alkine, Alkanole, Aldehyde, Ketone, Alkansäuren, Ether und Ester), Nomenklatur, Isomerie</li> <li>Grundlegungen zu Reaktionsmechanismen in der organischen Chemie (Addition, Substitution, Eliminierung) am Beispiel der Themenfelder „Halogenalkane“ und „Ester“, Verlauf chemischer Reaktionen, Gleichgewichtsreaktionen, Anwendung des Massenwirkungsgesetzes</li> <li>Kontextualisierung von fachlichen Inhalten anhand ausgewählter Exempel: Kontext 1: „Vom Erdöl zu Anwendungsprodukten“, Kontext 2: „Treibstoffe in der Diskussion“, Kontext 3: „Alkoholische Gärung“, Kontext 4: „Duftstoffe und Aromen“, Kontext 5: „Reinigen und Pflegen (Seifen und Tenside)“, optional: Kontexte: „Kosmetika“ &amp; „Arzneimittel“.</li> </ul> <p>Die Übung „Organische Chemie für HR (Teil B)“ widmet sich dem Schwerpunkt „Chemie der Natur-, Kunst- und Farbstoffe“ sowie organischen Werkstoffen (Papier, Klebstoffe, Textilien).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Makromoleküle und ihre monomeren Untereinheiten</li> <li>Grundlegungen zu Reaktionsmechanismen in der organischen Chemie (Addition, Substitution, Eliminierung) am Beispiel des Themenfelder „Kondensation“ und „Systeme mit konjugierten Doppelbindungen“</li> <li>Kontextualisierung von fachlichen Inhalten anhand ausgewählter Exempel: <ul style="list-style-type: none"> <li>Kontext 1: „Moleküle des Lebendigen“: Kohlenhydrate, Proteine, Lipide; das Wasser: seine Auswirkungen auf gelöste Biomoleküle; Prinzipien der Bioenergetik und des Stoffwechsels; Osmose; Photosynthese; Enzyme (Funktionsweise, Enzymkinetik); biologische Membranen und Transport; Nucleotide und DNA; Genussmittel (Schokolade, Kaffee, Tee...).</li> </ul> </li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kontext 2: „Mono-Poly: Kunststoffe“: Geschichte der Kunststoffchemie; Gewinnung, Modifizierung, Verarbeitung, Einsatz und Recycling von Polymerisaten, Polykondensaten und Polyaddukten; Analyse von Kunststoffen.</li> <li>- Kontext 3: „Die Welt ist bunt: Farbstoffe“: Geschichte organischer Farbstoffe; Lichtemission und Lichtabsorption (Fluoreszenz und Phosphoreszenz); Farbtheorien (wichtige Bindungsarten in der organischen Chemie und die Ursachen von Farbigkeit), natürliche und künstliche Farbstoffe, organische Pigmente (Lacke), Synthesen, aromatische Kohlenwasserstoffe und elektrophile Substitutionen an Aromaten, Eliminierungsreaktionen, Färbverfahren; Farben in der Natur; Lebensmittel-farbstoffe.</li> </ul>
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorträge, Experimente, Gruppenarbeiten
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: Modul BA-HR BaKo muss bestanden sein
<b>6</b>	<b>Studienleistungen und Prüfungsformen</b> Studienleistungen: Portfolio (120 h) sowie aktive Mitarbeit/Labortätigkeit
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erfolgreich erbrachte Studienleistungen: Portfolio; erfolgreiche Erarbeitung der Aufgaben und Protokollierung der Experimente
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> /
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> /
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrender</b> Dozentinnen und Dozenten der Chemiedidaktik
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Literatur: Empfohlen wird die Kombination aus einem grundlegenden Lehrbuch der organischen Chemie ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• z.B. Bruice, P. &amp; Lazar, Th. (2007): Organische Chemie. München: Pearson Studium.</li> <li>• z.B. Vollhardt, K. P. C. &amp; Schore, N. E. (2009): Organische Chemie. Weinheim: Wiley-VCH.</li> </ul> <p>... sowie einem Schulbuch, damit eine Brücke zwischen der Fachwissenschaft Chemie und dem zukünftigen Chemieunterricht geschlagen werden kann.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• z.B. Tausch, M. (2001): Chemie 2000+. Bamberg: Buchner.</li> <li>• z.B. Demuth, R. (Hrsg.) (2006): Chemie im Kontext . Münster: Waxmann.</li> <li>• z.B. Eisner, W. et al. (2009): elemente chemie 1. Stuttgart: Klett.</li> <li>• diverse Schulbücher und Lehrmittel</li> </ul> <p>Übungen: eigenes Skript</p>

<b>BA-Modul LA Chemie HR 4: Anorganische Chemie (BA-HR AC1)</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	210 h	7	3. Sem.	jährlich, im WiSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> 1. V Anorganische Chemie I (3 LP) 2. Ü Anorganische Chemie I (2 LP) <i>Modulprüfung in 1+2</i> (2 LP)		<b>Kontaktzeit</b> 3 SWS / 45 h 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 45 h 30 h 60 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 20 Studierende (bezogen auf HR)
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b> Die Studierenden kennen wichtige Verbindungen/Eigenschaften der Haupt- und Nebengruppenelemente und die technische Darstellung relevanter anorganischer Stoffe. Sie beherrschen grundlegende Modellvorstellungen zur chemischen Bindung und zur Struktur von molekularen und kristallinen Stoffen. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse zu Theorie und Praxis von Säure/Base-sowie von Redox- und Nachweisreaktionen in wässriger Lösung und können praktische Arbeiten angemessen dokumentieren. Sie sind in der Lage, ein ausgewähltes Thema zu bearbeiten, im Rahmen eines Vortrages zu präsentieren und wichtige Aspekte zusammenzufassen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> V: Chemie der Hauptgruppenelemente in Bezug zu ihrer Stellung im Periodensystems, Trends im Periodensystem, Redoxchemie in wässriger Lösung, Modellvorstellungen zur chemischen Bindung, industrielle Prozesse, physikalische Eigenschaften, Radioaktivität, Struktur von Molekülen und Festkörpern, Chemie im Alltag, chemiehistorische Aspekte. Ü: Vertiefung der Lehrinhalte durch Vorträge der Studierenden				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
<b>6</b>	<b>Studienleistungen und Prüfungsformen</b> Studienleistung: Kurzvorträge im Seminar (15 min.) Prüfungsleistung: Klausur mit Bearbeitungsaufgaben (80 min.)				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> vgl. 6				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Fachorientierter Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Endnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der einzelnen Noten, die nach den jeweils zugrunde liegenden Leistungspunkten (hier 7 LP) gewichtet sind.				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Jörn Schmedt auf der Günne (Anorganische Chemie I) Prof. Dr. Claudia Wickleder (Anorganische Chemie II)				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Literatur <ul style="list-style-type: none"> <li>• Binnewies, M.; Jäckel, M.; Willner, H. &amp; Rayner-Canham, G. (2011). Allgemeine und Anorganische Chemie. München: Spektrum.</li> <li>• Schweda, E. (2011). Jander/Blasius, Anorganische Chemie I. Einführung &amp; Qualitative Analyse. Stuttgart: Hirzel.</li> <li>• Riedel, E. &amp; Janiak, C. (2011). Anorganische Chemie. Berlin: de Gruyter.</li> </ul> Eigenes Skript zum Praktikum				

**BA-Modul LA Chemie HR 5: Organische Chemie (BA-HR | OC1)**

Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	210 h	7	4. Sem.	jährlich, im SoSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> 1. V Organische Chemie I (6 LP) 2. Ü Organische Chemie I (1 LP)	<b>Kontaktzeit</b> 4 SWS / 60 h 1 SWS / 15 h	<b>Selbststudium</b> 120 h 15 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 20 Studierende (bezogen auf HR)	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen ausgewählte Verbindungsklassen und Reaktionstypen der organischen Chemie und können diese anhand von anschaulichen Experimenten und theoretischen Modellen organisch-chemischer Reaktionen diskutieren.</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, Lösungsstrategien zu Aufgaben aus dem Gebiet der organischen Chemie zu entwickeln und anzuwenden.</li> <li>Sie besitzen Kenntnisse über wichtige Stoffklassen und deren Eigenschaften, sind in der Lage, organische Moleküle mithilfe der IUPAC-Nomenklatur zu benennen, Reaktionsmechanismen zu formulieren und hierfür Modelle zur Beschreibung der Reaktivität heranzuziehen. Sie verstehen die Bedeutung organischer Verbindungen für Mensch und Umwelt.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Thematische Schwerpunkte der Vorlesung und Übung „Organische Chemie“: <ul style="list-style-type: none"> <li>Struktur und Bindung organischer Moleküle; kovalente Bindung; Elektronenpaarbindung; das quantenmechanische Atommodell: Atomorbitale und das VB-Modell, qualitative LCAO-MO</li> <li>Eigenschaften und elementare Reaktionen der Alkane, Cycloalkane, Alkene, Halogenverbindungen, Alkanole, Ether, Thioalkanole, Thioether</li> <li>Stereochemie; Reaktionstypen: radikalische und nucleophile Substitution; Eliminierungsreaktionen; Umlagerungen; elektrophile Additionsreaktionen</li> <li>Synthesestrategien; Einführung in die präparative organische Chemie</li> <li>Sicherheitsaspekte</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Prüfung in Modul BA-HR AIIIC muss bestanden sein				
<b>6</b>	<b>Studienleistungen und Prüfungsformen</b> Studienleistung: Kurzklausur (60. min.)				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> erfolgreich erbrachte Studienleistung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) / Binnendifferenzierung</b> Fachorientierter Studiengang Chemie (B.Sc.) / keine Binnendifferenzierung zu B.Sc. (Polyvalenz); Binnendifferenzierung zu H/R/Ge: Prüfungsleistung bei Gym/Ge & BK				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> /				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrender</b> Professor Dr. Michael Schmittel (Organische Chemie I)				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen/Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Brückner, R. (2004). Reaktionsmechanismen. Organische Reaktionen, Stereochemie, moderne Synthesemethoden. München: Elsevier.</li> <li>Vollhardt, K. P. C. &amp; Schore, N. E. (2011). Organische Chemie. Weinheim: Wiley-VCH.</li> </ul>				

**BA-Modul LA Chemie HR 6: Anorganische Chemie (Praktikum) (BA-HR | AC-PR)**

Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6	5. Sem.	jährlich, im WiSe	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> P Anorganische Chemie I	<b>Kontaktzeit</b> 5 SWS / 75 h	<b>Selbststudium</b> 95 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 20 Studierende (bezogen auf HR)	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b> Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zu Theorie und Praxis von Säure/Base-, Redox- und Nachweis-Reaktionen in wässriger Lösung und können praktische Arbeiten angemessen dokumentieren.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Chemie in wässriger Lösung, Salze, Säuren Basen, Redox-, Farb- und Fällungsreaktionen, qualitative Analysen				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Praktikum				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> /				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Studienleistungen: Experimente, Protokollführung, Kolloquium im Praktikum (jeweils 10 min.)				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erfolgreiche erbrachte Studienleistung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Fachorientierter Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> /				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende</b> Dr. Matthias Adlung (Anorganische Chemie II)				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Binnewies, M.; Jäckel, M.; Willner, H. &amp; Rayner-Canham, G. (2011). Allgemeine und Anorganische Chemie. München: Spektrum.</li> <li>• Schweda, E. (2011). Jander/Blasius, Anorganische Chemie I. Einführung &amp; Qualitative Analyse. Stuttgart: Hirzel.</li> <li>• Riedel, E. &amp; Janiak, C. (2011). Anorganische Chemie. Berlin: de Gruyter.</li> </ul> Praktikum: eigenes Skript				

**BA-Modul LA Chemie HR 7: Fachdidaktik I (BA-HR | FD)**

Kennnummer	Workload	Credits	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	330 h	11	5. & 6. Sem.	jährlich, Modulbeginn im WiSe	2 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>
	1. V/S Didaktik der Chemie (Teil A) (2 LP)		2 SWS / 30 h	30 h	20 Studierende (bezogen auf HR)
	2. V/S Didaktik der Chemie (Teil B) (2 LP)		2 SWS / 30 h	30 h	
	3. Ü Didaktik der Chemie (1 LP)		1 SWS / 15 h	15 h	
	4. S/Ü Chemie im Alltag (2 LP)		2 SWS / 30 h	30 h	
	5. Ü Science Forum (2 LP)		2 SWS / 30 h	30 h	
	<i>Modulprüfung in 1+2</i>	(2 LP)		60 h	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden verfügen über ein breites Spektrum an fachdidaktischen Konzepten, das ihnen ermöglicht, vielfältige Lehr-Lerninhalte an Schülerinnen und Schülern, mit unterschiedlichen Lernvoraussetzungen und Alltagsvorstellungen unter Zugriff einer Vielzahl an Unterrichtsmethoden und Medien zu vermitteln und Lernprozesse mithilfe chemiedidaktischen Kriterien optimieren zu können.</li> <li>Sie integrieren mehrere Wissensbereiche (das Fachwissen (<i>content knowledge</i>)), das Wissen über den Schulstoff und das Wissen darüber, wie Fachinhalte didaktisch eingebettet werden (<i>pedagogical content knowledge</i>), begründen die Bildungsrelevanz adäquater Lernziele und Lehr-/Lerninhalte und können Themen unter gegebenen Zielsetzungen schülergerecht didaktisch transformieren.</li> <li>Lernarrangements gestalten, organisieren und reflektieren sie in Hinblick auf die Interdependenz zwischen Bildungszielen, Inhalten, Methoden und Medien und unter Auswertung der besonderen anthropogenen, soziokulturellen und sprachlichen Denk- und Lernvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler sowie unter Berücksichtigung der institutionellen Rahmenbedingungen und der Vorgaben durch Bildungsstandards und Kernlehrplänen.</li> <li>Sie verfügen über Verfahren, Lernprozesse und Schülerleistungen mithilfe fachspezifischer Standards zu messen und zu beurteilen. Hierzu greifen sie auf für Chemieunterricht relevante Diagnose- und Evaluationsverfahren zurück und reflektieren diese kritisch. Sie kennen Möglichkeiten, Konzepte der inneren Differenzierung/individuellen Förderung umzusetzen.</li> <li>Sie kommunizieren Inhalte rezipientenadäquat, verfügen über Konzepte zur Sprachförderung im Chemieunterricht und kennen Wege zur Einführung der Formelsprache.</li> <li>Sie reflektieren aktuelle Entwicklungen in der Fachdidaktik Chemie und der Lehr-Lern-Forschung.</li> <li>Die Studierenden besitzen die Fähigkeit zur Auswahl, Planung, Durchführung und Auswertung chemischer Experimente im Hinblick auf die angestrebten fachlichen und fachübergreifenden Bildungsziele sowie unter Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten. Sie recherchieren bzw. entwickeln gegebenenfalls eigenständig Versuchsvorschriften. Sie können Lehrerdemonstrationsexperimente sicher präsentieren und Schülerexperimenten strukturiert anleiten und organisieren</li> <li>Sie verfügen über variantenreiche Sozial-, Aktions- und Verlaufsformen des Unterrichts (Methodenvielfalt); sie fördern Formen kooperativen Lernens; sie setzen unterrichtsrelevante Medien/Modelle gezielt ein und reflektierten ihren Einsatz im Unterricht; sie gestalten Arbeitsmaterialien strukturiert und in ansprechender Weise.</li> <li>Sie sind flexibel hinsichtlich verschiedener Lerngruppen, d.h. sie können sich in konkreten Lehr-/Lernsituationen auf Schülerinnen und Schülern individuell einstellen.</li> </ul>				

3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>V <i>Didaktik der Chemie (Teile A &amp; B)</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metaperspektiven: a) Lehrerprofessionalisierung (<i>the reflective practitioner</i>); b) Bildungsziele/Kompetenzen, c) <i>nature of science</i> (NOS), d) Geschichte des Chemieunterrichts, e) konstruktivistische, phänomenologische und pragmatische Positionen.</li> <li>• sozialpsychologische Perspektiven: z.B. Gender, Migration, Schüler mit Lernschwierigkeiten, Hochbegabte, Umgang mit Disziplin Konflikten</li> <li>• Chemie kommunizieren: Sprache im Chemieunterricht; Texte lesen – Texte schreiben; Modelle und Analogien; Wege zur Einführung der Formelsprache</li> <li>• Medien im Chemieunterricht (multimedialer Unterricht, Einsatz von Kommunikationstechnologien)</li> <li>• Prinzipien der Stoffauswahl und Elementarisierung; Alltags-, Kontext- und Handlungsorientierung</li> <li>• Strukturierung von Unterricht (Ausgewählte Konzepte für den Chemieunterricht: Chemie im Kontext, das forschend-entwickelnde Unterrichtsverfahren, historisch-problemorientierte Unterrichtsverfahren, gesellschaftskritisch-problemorientierter Chemieunterricht etc.; Unterrichtseinstiege; Advance Organizer; intelligentes Üben; Wissenssicherung; Transfer)</li> <li>• Erkenntniswege in der Chemie und im Chemieunterricht; Funktionen des Experiments im Unterricht</li> <li>• Planung, Gestaltung und Analyse strukturierter Lernvorgänge/Lernumgebungen; Methodenrepertoire (kooperative Lernformen, Unterricht „öffnen“ etc.)</li> <li>• Chemie fachübergreifend/fächerverbindend unterrichten</li> <li>• Schülervorstellungen, Ansätze zu <i>conceptual change/growth</i>, Interessen, Motivation</li> <li>• Innere Differenzierung/individuelle Förderung</li> <li>• Leistungsbewertung; Diagnose- und Evaluationsverfahren</li> <li>• Aktuelle Entwicklungen in der Fachdidaktik Chemie und der Lehr- und Lernforschung</li> </ul> <p>Ü <i>Chemie im Alltag</i>: In dieser Übung wird ein Set chemischer Schulversuche für die Jahrgangsstufen 5-10 experimentell und aufgabengebunden erarbeitet, d. h., die durchzuführenden Experimente werden dabei immer in schulorientierte und offene Aufgaben eingebettet. Exakte Versuchsvorschriften werden nicht gereicht. Stattdessen müssen die Studierenden diese selbst mittels geeigneter Medien finden und ausbereiten. Damit steht nicht primär der handwerkliche Aspekt des Experimentierens im Vordergrund. Durch das (Er-)Finden und Erproben von Versuchen soll der methodische Charakter des naturwissenschaftlich orientierten Erkennens qua Experiment dominieren. Grundlagen für die Auswahl der Versuche sind dabei immer die schulpraktische Tauglichkeit, auch aus sicherheitstechnischen Gesichtspunkten, die Richtlinienkonformität sowie ein Bezug zu den Kompetenzbereichen im Fach Chemie.</p> <p>Ü <i>Science Forum</i>: Im Schülerlabor (Science Forum) der Universität Siegen lernen die Studierenden im Umgang mit Kindern/Jugendlichen aus der Region sich in konkreten Lehr-/Lernsituationen auf Schülerinnen und Schülern individuell einzustellen.</p>
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung, Seminar, Experimentalübungen, „Tutoring“ mit Schülergruppen</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Formal: Prüfungen in den Modulen BA-HR AIC und BA-HR BaKo</p> <p>Inhaltlich: Im Rahmen der Module 1 - 5 sollte ein breites Spektrum an Fachwissen erworben worden sein, damit Aspekte der Fachwissenschaft Chemie fachdidaktisch reflektiert werden können.</p>

6	<p><b>Studienleistungen und Prüfungsformen</b></p> <p>Studienleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• in den Veranstaltungen „V Didaktik der Chemie (Teil A)“ und „V Didaktik der Chemie (Teil B)“: 5 von 10 Aufgaben (Erarbeitung und Präsentation der Aufgaben)</li> <li>• in der Veranstaltung „Ü Didaktik der Chemie“: 5 von 10 Aufgaben</li> <li>• in der Veranstaltung „Chemie im Alltag“: Experimente, Protokollierung, Gestaltung von drei Versuchsvorschriften</li> <li>• in der Veranstaltung „Science Forum“: Betreuung von Schülergruppen</li> </ul> <p>Prüfungsleistung: Klausur (Dauer: 80 min.) auf der Grundlage der Inhalte der Veranstaltungen „Didaktik der Chemie (Teil A)“ und „Didaktik der Chemie (Teil B)“</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Bestandene Modulklausur (Vorlesungen) sowie erfolgreiche Erarbeitung und Präsentation der Aufgaben/Protokollierung der Experimente (in den Übungen)</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Studiengang Chemie mit dem Abschluss Bachelor of Science/Wahlbereich „Chemiedidaktik“</p> <p>Binnendifferenzierung: erweiternde spezifische Übungen/Aufgaben für Studierende des Lehramtes HR</p>
9	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>anteilig nach Leistungspunkten</p>
10	<p><b>Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Dozentinnen und Dozenten der Chemiedidaktik</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reiners, C. (2017): <i>Chemie vermitteln. Fachdidaktische Grundlagen und Implikationen</i>. Berlin: Springer.</li> <li>• Pfeifer, P. (Hrsg.) (2009): <i>Konkrete Fachdidaktik Chemie</i>. München: Oldenbourg.</li> <li>• Barke, H.-D. &amp; Harsch, G. (2001): <i>Chemiedidaktik heute</i>. Berlin: Springer.</li> <li>• Labudde, P. (Hrsg.) (2010): <i>Fachdidaktik Naturwissenschaft. 1.-9. Schuljahr</i>. Bern: Haupt.</li> <li>• Kompendien: z. B. Freytag, K., Scharf, V. &amp; Thomas, E. (Hrsg.): <i>Handbuch des Chemieunterrichts</i>. Köln: Aulis.</li> <li>• Beiträge aus fachdidaktischen Zeitschriften: <i>Naturwissenschaften im Unterricht Chemie (NiU-Chemie)</i>; <i>Praxis der Naturwissenschaften – Chemie in der Schule (PdN-ChiS)</i>; <i>Der mathematisch-naturwissenschaftliche Unterricht (MNU)</i>; <i>chimica et ceterae artes rerum naturae didacticae (chimica etc. didacticae)</i>; <i>Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften (ZfDN)</i>; <i>Chemie konkret (ChemKon)</i>, <i>International Journal of Science Education (IJSE)</i>; <i>Journal of Research in Science Teaching (J Res Sci Teach)</i>; <i>Journal of Science Teacher Education (J Sci Teacher Educ)</i>; <i>Science Education (Sci Ed)</i>; <i>Science &amp; Education (Sci &amp; Educ)</i>.</li> </ul>

**BA-Modul LA Chemie HR 8: Bachelor-Arbeit**

Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	240 h	8 LP	6. Sem.	jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> –	<b>Kontaktzeit</b> –	<b>Selbststudium</b> 240 h	<b>geplante Gruppengröße</b> –	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b> Die Studierenden wenden ihre Kenntnisse und Fertigkeiten auf Probleme ihres Fachgebietes an. Sie sind in der Lage, ihr Wissen problemangepasst selbstständig zu vertiefen und Problemlösungen zu erarbeiten. Sie können ihre Problemlösung formulieren und argumentativ verteidigen. Sie können sich mit Fachvertretern und Laien über Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen austauschen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Die fachlichen Inhalte der Bachelorarbeit sind abhängig vom gewählten Thema.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Quellen- und Textarbeit, Recherche; ggf. in Kombination mit einer experimentellen Tätigkeit und/oder der Konzeption und Entwicklung von Lernarrangements.				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Fachliche Voraussetzungen für die Zulassung zur Bachelorarbeit sind nicht vorgesehen. Die Voraussetzungen des § 11 der Prüfungsordnung für das Bachelorstudium im Lehramt bleiben unberührt.				
<b>6</b>	<b>Prüfungsform</b> Anfertigen einer schriftlichen Bachelorarbeit.				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Bachelorarbeit muss mindestens mit der Note ausreichend (4,0) bewertet worden sein.				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> keine				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Endnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der einzelnen Noten, die nach den jeweils zugrunde liegenden Leistungspunkten (hier 8 LP) gewichtet sind.				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende</b> Dozentinnen und Dozenten der beteiligten Fächer.				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Pflichtmodul				

## Master-Phase

Studienverlaufsplan MA-Lehramt Chemie an Haupt-, Real-, Sekundar- und Gesamtschulen:

Sem .	Chemie & Umwelt		Fachdidaktik II		SWS/LP
1	S UmBi (3 LP)	M1: MA-HR   WPM	S Tut T (3 LP)	M2: MA-HR   FD	6/9
	S UmA A (3 LP)				
2	Ü/P Um B (2 LP)	Modulprüfung (3 LP)	S VS (3 LP) (inklusionsorientiert)	Modulprüfung (3 LP)	8/8+3
			S DidFo (3 LP) (teilweise inklusionsorientiert)		
3			S BS (2 LP) (sofern gewählt: Studi- enprojekt, 6 LP*)		2/3+2 (+6*)
4					
LP	8+3		9+3+2(+6*)		

M = Modul; V = Vorlesung; Ü = Übung; S = Seminar; P = Praktikum;

\* Das Studienprojekt kann im Fach Chemie absolviert werden. Es umfasst 6 Leistungspunkte, die zum Umfang des Praxissemesters gehören.

**MA-Modul LA Chemie HR 1: *Chemie & Umwelt* (MA-HR|C&U)**

Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	330 h	11	1. & 2. Sem.	jährlich, Modulbeginn im WiSe	2 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>
	1. S Umweltbildung für HR (3 LP)		2 SWS / 30 h	60 h	20 Studierende
	2. Ü Umweltchemie und Umweltanalytik für HR (Teil A) (3 LP)		2 SWS / 30 h	60 h	
	3. Ü/P Umweltchemie und Umweltanalytik für HR (Teil B) (2 LP)		2 SWS / 30 h	30 h	
	4. <i>Modulabschlussprüfung</i> (3 LP)			90 h	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden verfügen über ein strukturiertes Verfügungswissen zu grundlegenden Aspekten der Umweltchemie, zum Konzept „Nachhaltigkeit“ und zu Methoden der Umweltanalytik. Sie haben ein Orientierungswissen zu aktuellen Fragestellungen umweltrelevanter chemischer Forschung entwickelt.</li> <li>Die Studierenden können quantitative und qualitative Methoden der Umweltanalytik unter Beachtung von Sicherheitsaspekten durchführen, präsentieren, bewerten und dabei Fachwissen, unter Verwendung der Fachsprache und ggf. mithilfe von grafischen Gestaltungsmitteln oder Funktionsmodellen, veranschaulichen.</li> <li>Sie können die Bedeutung fossiler und alternativer Treibstoffe/Antriebstechnologien in verschiedenen Bezugsrahmen (Anwendungsbereiche, Wirtschaftlichkeit etc.) aufzeigen und auf der Grundlage eines kriteriengeleiteten Vergleichs, z.B. hinsichtlich möglicher Risiken (z.B. Umweltgefährdung, Sicherheitsaspekte), kritisch reflektieren und bewerten.</li> <li>Sie können grundlegende Konzepte der Umwelterziehung und Aspekte einer Bildung für nachhaltige Entwicklung kommunizieren und bewerten, relevante chemische Konzepte und Modellvorstellungen für den schulischen Bereich didaktisch reduzieren/rekonstruieren sowie geeignete Modellexperimente zur Umweltchemie auswählen.</li> <li>Sie verfügen über ein Wissen, das fachübergreifenden Unterricht in der Schule und in außerschulischen Lernorten möglich macht sowie über die Fähigkeit, für den Schulunterricht geeignete Modellexperimente zur Umweltchemie auszuwählen.</li> <li>Im Rahmen von in Eigenverantwortung geplanten und gestalteten Projekten haben sie fachspezifische <i>und</i> sozial-kommunikative Handlungskompetenzen entfaltet.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Zu den thematischen Schwerpunkten des Seminars „<i>Umweltbildung für HR</i>“ zählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlegungen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung</li> <li>Modellvorstellungen, Anschauungsmodelle und modellhafte Experimente zu Stoffumbildungsprozessen in den Umweltkompartimenten Boden, Wasser und Luft sowie zu Emissionen aus natürlichen und anthropogenen Quellen</li> <li>fachübergreifende, fächerverbindende bzw. fächerkoordinierende Formen des Unterrichts (Qualitätskriterien für Themenfelder, naturwissenschaftliche und lebensweltlich orientierte Ansätze, systematische und systemische Sichtweisen)</li> <li>Lehren und Lernen in außerschulischen Lernorten (originale Begegnungen, Konzepte der Problem-, Handlungs- bzw. Erlebnisorientierung, kooperative Lernformen)</li> </ul>				

	<p>Die Seminare/Übungen „<i>Umweltchemie und Umweltanalytik für HR</i>“ (Teil A &amp; B) vermitteln grundlegende Kenntnisse/Fertigkeiten zur Analytik von Wasser-, Boden- und Luftproben bzw. -schadstoffen mit Umweltmessverfahren. Teil B der Veranstaltung findet hauptsächlich im „Freilandlabor mit Experimentierfeld“ (FLEX) der Universität Siegen statt (siehe unten: sonstige Information). Zu den thematischen Schwerpunkten des Seminars zählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltkompartiment <i>Boden</i> (Zusammensetzung und Charakterisierung von Böden, Stofftransformationen, Bindung und Freisetzung organischer und anorganischer Stoffe, Bodenversäuerung, Aufbau und Funktionsweisen von Düngemitteln, Böden und Moore als CO<sub>2</sub>-Senken)</li> <li>• Umweltkompartiment <i>Wasser</i> (Limnologie: Stoff- und Energiehaushalt und biologisch-ökologische Struktur und Funktion von Binnengewässern)</li> <li>• Umweltkompartiment <i>Luft</i> (Atmosphärenchemie; Smog, Ozon, Treibhauseffekt und Feinstaub)</li> <li>• Wichtige Summenparameter in der Umweltanalytik (z.B. (bio-)chemischer Sauerstoffbedarf), Verfahren der Probenentnahme und Probenaufbereitung (z.B. Auftrennung von organischen Stoffen mithilfe chromatographischer Analysenverfahren), Umweltmessverfahren (z.B. Spektralphotometrie, Kolorimetrie), Grundlagen der Bewertung analytischer Ergebnisse</li> <li>• Emissionen aus natürlichen und anthropogenen Quellen und ihre Wirkungen, Umwelttoxikologie, Techniken zur Schadstoffbeseitigung und -vermeidung</li> <li>• Nachwachsende Rohstoffe (mit Einsatzbereichen für Holz, Mais, Raps, Getreide etc.), alternative Energiequellen (Umwelttechnologien, Stromgewinnung), Ökobilanzierung chemischer Verfahren.</li> </ul>
4	<p><b>Lehrformen</b> seminaristischer Unterricht mit Übungen, praktische Übungen im Labor und im FLEX (Freilandlabor)</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine</p>
6	<p><b>Studienleistungen und Prüfungsformen</b> Studienleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• in der Veranstaltung „Umweltbildung für HR“: Übungen bzw. Entwicklung/Gestaltung/Erprobung von Lehr-Lern-Materialien (Umfang: 10 Experimente oder Teilkomponenten eines Kontextes; Ausarbeitung: 10 Seiten)</li> <li>• in der Veranstaltung: „Umweltchemie und Umweltanalytik für HR“ (Teil A): praktische Übungen (Umfang: 10 Experimente; Ausarbeitung: 10 Seiten)</li> <li>• in der Veranstaltung: „Umweltchemie &amp; Umweltanalytik für HR“ (Teil B): Vorbereitung der Projektarbeit im FLEX (theoretische Grundlegungen und Gliederung des Projektes im Umfang von 10 Seiten)</li> </ul> <p>Prüfungsleistung: Projektarbeit mit anschließender Präsentation der Ergebnisse (30 min.).</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Vgl. 6</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p>
9	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Anteilig nach Leistungspunkten</p>
10	<p><b>Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrender</b> Professor Dr. Martin Gröger (Chemiedidaktik)</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b> Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proske, W., Franke, A. &amp; Haubold, P. (2005): Ausgewählte Methoden für die Umweltanalytik. Clausthal-Zellerfeld: Piepersche.</li> <li>• Holler, St., Schäfers, Ch. &amp; Sonnenberg, J. (1996): Umweltanalytik und Ökotoxikologie. Berlin: Springer.</li> <li>• Hein, H. &amp; Kunze, W. (2004): Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie: Von der</li> </ul>

Laborgestaltung bis zur Dateninterpretation. Wiley-VCH.

*Seminare im „Freilandlabor mit Experimentierfeld“ (FLEX):*

Die Arbeitsgruppe Didaktik der Chemie hat diesen außeruniversitären und naturnahen Lernort eingerichtet. Die direkte Nähe zu Umwelt und Natur bieten hervorragende Voraussetzungen für die Umweltanalytik, die sonst, unter den gegebenen Rahmenbedingungen der universitären Ausbildung, in gleicher Qualität nicht gegeben sind. Auf dem in der Nähe eines Waldes gelegenen, ca. 6700 m<sup>2</sup> großen Wiesenstücks befinden sich zwei Quellen, ein kleiner Bach und ein Teich sowie ein kleines Umweltlabor mit umfangreichem Experimentiermaterial. Das FLEX ist mit einfachen Grabgeräten zur Erkundung des Bodens bis hin zu mobilen Photometern für die Umweltanalytik vor Ort komplett ausgestattet. Die Energieversorgung erfolgt autark über Solarmodule, Brennstoffzellen und ein Windrad.

**MA-Modul LA Chemie HR 2: *Fachdidaktik II* (MA-HR | FD)**

Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	360 h + 90 h	12 + 2	1./2./3. Sem.	jährlich, Modulbeginn im WiSe	3 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> 1. VS Vorbereitungsseminar (3 LP) (inklusionsorientiert) 2. BS Begleitseminar (2 LP) (*optional: Studienprojekt 6 LP) 3. S Fachdidaktisches Tutor-Programm (3 LP) 4. S Fachdidaktisches Forschungsseminar (3 LP) (teilweise inklusionsorientiert) 5. Modulabschlussprüfung (3 LP)	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 60 h 60 h 60 h 60 h 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 20 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b> <p>... bezogen auf das Vorbereitungsseminar (VB) und das Begleitseminar (NB):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden evaluieren die Auswirkungen des eigenen Handelns auf die Schülerinnen und Schüler, suchen aktiv nach Möglichkeiten zur Verbesserung des eigenen Handelns, sind bereit, verdichtete Wissensstrukturen aufzubrechen und neu zu reflektieren und besitzen die Fähigkeit zum Perspektivenwechsel; sie untersuchen Rezepte auf ihre ethischen Prinzipien und prüfen, ob diese mit den eigenen Werten und dem eigenen ethischen Code vereinbar sind.</li> <li>Die Studierenden können Vorgaben von Bildungsstandards/Kernlehrplänen konkretisieren und fachdidaktischer Konzepte in die eigene Planung und Gestaltung des Unterrichts einbinden.</li> <li>Sie besitzen die Fähigkeit zur didaktischen Reduktion/Rekonstruktion und sind flexibel hinsichtlich verschiedener Lerngruppen, insbesondere mit Blick auf den Inklusionsprozess an Schulen.</li> <li>Sie verfügen über variantenreiche Kenntnisse an Sozial-, Aktions- und Verlaufsformen des Unterrichts (<i>Methodenvielfalt</i>), fördern Formen kooperativen Lernens, setzen unterrichtsrelevante Medien/Modelle gezielt ein und reflektieren ihren Einsatz im Unterricht und gestalten Arbeitsmaterialien strukturiert und in ansprechender Weise, um individuelle Potenziale und Fähigkeiten aller Schülerinnen und Schüler zu erkennen, zu fördern und zu entwickeln.</li> <li>Sie besitzen die Fähigkeit zur Auswahl, Planung, Durchführung und Auswertung von chemischen Experimenten im Hinblick auf die angestrebten fachlichen und fachübergreifenden Bildungsziele sowie unter Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten; sie können Lehrerdemonstrationsexperimente sicher präsentieren und Schülerexperimenten strukturiert anleiten und organisieren.</li> </ul> <p>... bezogen auf die fachdidaktischen Seminare</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>S Fachdidaktisches Forschungsseminar. Teil A: Die Studierenden greifen aktuelle Entwicklungen in der Fachdidaktik Chemie und der Lehr-Lern-Forschung im Rahmen eigener forschungsorientierter Projekte auf und diskutieren diese; einen Schwerpunkt bildet dabei die Untersuchung von Entwicklungen und Phänomenen im Zusammenhang mit schulischen Inklusionsprozessen. (Studierende werden als aktive Partner/innen in authentische fachdidaktische Forschungspraxis mit einbezogen: „Cognitive-Apprenticeship-Ansatz“). Teil B: Anleitung zu eigenständigen wissenschaftlichen Arbeiten und Projektabschlussarbeit.</li> <li>Tutor-Programm: Studierende, die das Modul MA-HR FD belegen, begleiten BA-Studierende in der Veranstaltung „Organische Chemie für HR“ im Modul BA-HR OC-HR. Sie entwickeln Lernarrangements, die in dieser Veranstaltung erprobt und evaluiert werden.</li> </ul>				

3	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktuelle Entwicklungen in der Fachdidaktik Chemie und der Lehr- Lern-Forschung</li> <li>• Vertiefungen in ausgewählten Themenfeldern: Metaperspektiven (a. Lehrerprofessionalisierung (<i>the reflective practitioner</i>), b. Bildungsziele/Kompetenzen, c. <i>nature of science</i>, d. konstruktivistische, phänomenologische und pragmatische Positionen; sozialpsychologische Perspektiven: z.B. Gender, Migration, Schüler mit Lernschwierigkeiten, Hochbegabte, Umgang mit Disziplin Konflikten; Chemie kommunizieren: Sprache im Chemieunterricht, Modelle und Analogien, Medien im Chemieunterricht; Strukturierung von Unterricht und Prinzipien der Stoffauswahl und Elementarisierung, Alltags-, Kontext- und Handlungsorientierung; Erkenntniswege in der Chemie und im Chemieunterricht; Planung, Gestaltung und Analyse strukturierter Lernvorgänge/-umgebungen; Methodenrepertoire (kooperative Lernformen, Methodenwerkzeuge etc.); Chemie fachübergreifend/fächerverbindend unterrichten; Schülervorstellungen, Ansätze zu <i>conceptual change/growth</i>, Interessen und Motivation; innere Differenzierung/individuelle Förderung/ Heterogenität und Vielfalt insbesondere in einem inklusiven Schulsystem; Leistungsbewertung; Diagnose- und Evaluationsverfahren</li> </ul>
4	<p><b>Lehrformen</b> Seminare, Tutor-Programm</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Inhaltlich: Grundlagen bietet das Modul BA-HR FD</p>
6	<p><b>Studienleistungen und Prüfungsformen</b> Studienleistungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• in der Veranstaltung: „Vorbereitungsseminar“: Analyse von Unterrichtssituationen und Entwicklung/Gestaltung/Erprobung von Lehr-Lern-Materialien (Umfang: 1 Fallbeispiel; Ausarbeitung: 10 Seiten)</li> <li>• in der Veranstaltung „Begleitseminar“: Analyse von Unterrichtssituationen und Entwicklung/Gestaltung/Erprobung von Lehr-Lern-Materialien (Umfang: 1 Fallbeispiel; Ausarbeitung: 10 Seiten)</li> <li>• in der Veranstaltung „Fachdidaktisches Tutor-Programm“: Betreuung von Studierenden im Peer-Tutoring und Entwicklung/Gestaltung/Erprobung von Lehr-Lern-Materialien (Umfang: 1 Fallbeispiel; Ausarbeitung: 10 Seiten)</li> <li>• in der Veranstaltung: „Fachdidaktisches Forschungsseminar“: Planung der Projektarbeit (gleichzeitig Vorbereitung der Modulprüfung), im Umfang von 10 Seiten.</li> </ul> <p>Prüfungsleistung: Projektarbeit mit anschließender Präsentation der Ergebnisse (30 min)</p>
7	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Vgl. 6</p>
8	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) /</p>
9	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> anteilig nach Leistungspunkten</p>
10	<p><b>Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrender</b> Dozentinnen und Dozenten der Chemiedidaktik</p>
11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hinweis: Im Vorbereitungsseminar für das Praxissemester und in der Veranstaltung „Fachdidaktisches Forschungsseminar“ werden im Umfang von 5 LP inklusionsorientierte Leistungen gemäß §2, Absatz 2 des Gesetzes vom 26. April 2016 (GV. NRW. 2016 S. 208) zur Änderung des Lehrerausbildungsgesetzes vom 12. Mai 2009 (GV. NRW. S. 308), das zuletzt durch Artikel 4 des Gesetzes vom 28. Mai 2013 (GV. NRW. S. 272) geändert worden ist, erbracht.</li> <li>- Die Studierenden können das gem. § 6 Abs. 9 der Prüfungsordnung für das Masterstudium im Lehramt der Universität Siegen abzuleistende Studienprojekt im Unterrichtsfach Chemie absolvieren.</li> </ul>

	<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reiners, C. (2017): <i>Chemie vermitteln. Fachdidaktische Grundlagen und Implikationen</i>. Berlin: Springer.</li> <li>- Pfeifer, P. (Hrsg.) (2009): <i>Konkrete Fachdidaktik Chemie</i>. München: Oldenbourg.</li> <li>- Barke, H.-D. &amp; Harsch, G. (2001): <i>Chemiedidaktik heute</i>. Berlin: Springer.</li> <li>- Labudde, P. (Hrsg.) (2010): <i>Fachdidaktik Naturwissenschaft. 1.-9. Schuljahr</i>. Bern: Haupt.</li> <li>- Freytag, K., Scharf, V. &amp; Thomas, E. (Hrsg.): <i>Handbuch des Chemieunterrichts</i>. Köln: Aulis.</li> <li>- Beiträge aus fachdidaktischen Zeitschriften: <i>Naturwissenschaften i. Unterricht Chemie (NiU-Chemie)</i>; <i>Praxis der Naturwissenschaften – Chemie in der Schule (PdN-ChiS)</i>; <i>Der mathematisch-naturwissenschaftliche Unterricht (MNU)</i>; <i>Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften (ZfDN)</i>; <i>Chemie konkret (ChemKon)</i>, <i>International Journal of Science Education (IJSE)</i>; <i>Journal of Science Teacher Education (J Sci Teacher Educ)</i>; <i>Science Education (Sci Ed)</i> etc.</li> </ul>
--	---

### MA-Modul LA Chemie HR 3: *Master-Arbeit*

Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	600 h	20 LP	4. Sem.	jedes Semester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> –	<b>Kontaktzeit</b> –	<b>Selbststudium</b> 600 h	<b>geplante Gruppengröße</b> –	
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse/Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Master-Arbeit zeigt, dass die Kandidatin bzw. der Kandidat in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden und unter Berücksichtigung des neuesten Forschungsstandes zu bearbeiten und die Ergebnisse sachgerecht schriftlich darzustellen (Kompetenzen: Themenfindung, Präzisierung der Fragestellung, Formulierung forschungsleitender Annahmen, Entwicklung eines theoretischen Bezugsrahmens und/oder eines methodischen Vorgehens, Umsetzung des theoretischen und/oder empirischen Programms – bezogen auf das experimentelle Arbeiten: Versuchsplanung, -durchführung und -auswertung –, Redaktion des Textes).</li> <li>• Es sind vertiefte inhaltliche Kenntnisse im gewählten Themenbereich erworben worden.</li> </ul>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b> Die fachlichen Inhalte der Masterarbeit sind abhängig vom gewählten Thema.</p>				
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b> Quellen- und Textarbeit, Recherche; ggf. in Kombination mit einer experimentellen Tätigkeit und/oder der Konzeption und Entwicklung von Lernarrangements.</p>				
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Fachbezogene Voraussetzungen für die Zulassung zur Masterarbeit sind nicht vorgesehen. Die Regelungen des §11 der Prüfungsordnungen für das Lehramtsstudium im Master bleiben unberührt.</p>				
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform</b> Anfertigen einer schriftlichen Masterarbeit (vgl. §12 der MA-Prüfungsordnung).</p>				
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Masterarbeit muss mindestens mit der Note ausreichend (4,0) bewertet worden sein.</p>				
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> keine</p>				
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p>				

	Die Endnote errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der einzelnen Noten, die nach den jeweils zugrunde liegenden Leistungspunkten (hier 20 LP) gewichtet sind.
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende</b> Dozentinnen und Dozenten der beteiligten Fächer.
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Pflichtmodul