



Naturwissenschaftliche Fächer

Arbeitsgruppe (Ansprechpartner_innen) Naturwissenschaften: Berens, K. (Chemie), Schuller, T., Haase, H.-M. (Biologie), Kasper, L., Schröter, E. (Physik)

Vorwort

Die nachfolgende Darstellung bietet eine Orientierung für die im Rahmen des ISP aufzubauenden Kompetenzen in den Fächern Biologie, Chemie und Physik. Den Ausgangspunkt bilden naturwissenschaftsdidaktische Prinzipien, welche die Unterrichtsgestaltung prägen. Die Studierenden sollen in diesem Praktikum die Methodenvielfalt für den naturwissenschaftlichen Unterricht erfahren und in ihrer ganzen Bandbreite erproben können. Damit besteht auch für die betreuenden Schulen die Chance zur Durchführung von naturwissenschaftlichen Projekten. Wünschenswert ist es, dass den Studierenden die Gelegenheit zur Beteiligung an bzw. zur Durchführung von außerunterrichtlichen Veranstaltungen mit naturwissenschaftlichem Bezug gegeben wird. Es soll den Studierenden ermöglicht werden, über Einzelstunden hinaus eine größere Unterrichtssequenz oder eine Unterrichtseinheit selbständig zu planen und zu unterrichten.

Die Unterrichtsplanung und -reflexion ist in einem Portfolio zu dokumentieren, welches zur Bewertung herangezogen wird. Dieses Portfolio soll enthalten:

- sämtliche Unterrichtsproben als Skizzen mit wesentlichen Reflexionspunkten zu den Stunden;
- eine über Einzelstunden hinausgehende zusammenhängende Unterrichtseinheit als Stoffverteilungsplan;
- Dokumentation(en) zu einem Projekt / mehreren Projekten,
- eine Dokumentation über die Teilnahme außerunterrichtlicher und außerschulischer Veranstaltungen, z. B. Exkursionen, Klassenausflüge, ... ;
- Teilnahme bei (Fach-)Sitzungen (nicht deren Inhalt!);
- eine zusammenfassende und abschließende Reflexion zum ISP.

Voraussetzungen für die Teilnahme am ISP-Praktikum im Fach Biologie:

PO 2011 (GS): Bestandene AV sowie die erfolgreiche Teilnahme an einer beliebigen Veranstaltung mit fachdidaktischen Inhalten aus dem 2. Modul.

PO 2011 (Sek 1): Bestandene AV sowie die erfolgreiche Teilnahme an einer beliebigen Veranstaltung mit fachdidaktischen Inhalten aus dem 2. Modul.

PO 2015 (GS): Bestandene OP sowie die erfolgreiche Teilnahme an der Veranstaltung „Didaktik des alltagskulturellen, naturwissenschaftlich-technischen Sachunterrichts“.

PO 2015 (Sek 1): Bestandener BA-Abschluss sowie die erfolgreiche Teilnahme an einer beliebigen Veranstaltung mit fachdidaktischen Inhalten aus dem Modul 1 (M. Ed.).

Voraussetzungen für die Teilnahme am ISP-Praktikum im Fach Chemie:

PO 2011 (GS): Bestandene AV

PO 2011 (Sek 1): Bestandene AV

PO 2015 (GS): Bestandene OP sowie die erfolgreiche Teilnahme an der Veranstaltung „Didaktik des alltagskulturellen, naturwissenschaftlich-technischen Sachunterrichts“.

PO 2015 (Sek 1): Bestandener BA-Abschluss

Voraussetzungen für die Teilnahme am ISP-Praktikum im Fach Physik:

PO 2011 (GS): Bestandene AV; erfolgreiche Teilnahme an der M2-Veranstaltung „Didaktik des nw-technischen Sachunterrichts“

PO 2011 (Sek 1): Bestandene AV; erfolgreiche Teilnahme an den M2-Veranstaltungen „Didaktik des PU I“ sowie „Fachwissenschaftliche Grundlagen III (Einführung Optik/Wärmelehre).“

PO 2015 (GS): Bestandene OP sowie die erfolgreiche Teilnahme an der Veranstaltung „Didaktik des alltagskulturellen, naturwissenschaftlich-technischen Sachunterrichts“.

PO 2015 (Sek 1): Bestandener BA-Abschluss

**Fachspezifische didaktische Prinzipien und Hinweise
(Biologie, Chemie, Physik)**

	Biologie
<p>Didaktische Rekonstruktion</p> <p>fachwissenschaftliche Klärung</p> <p>Diagnose der Schüler- vorstellungen</p> <p>Didaktische Strukturierung</p>	<p>a.</p> <p>Sachanalyse und Recherche von Fakten und Theorien der Wissenschaft auf der Grundlage des bisherigen Studiums. Kerngedanken herausarbeiten unter Berücksichtigung der epistemologischen Genese.</p> <p>Gegebenenfalls Berücksichtigung gesellschaftspolitisch bedeutsamer, flankierender Bildungsfelder.</p> <p>b.</p> <p>Schüler_innenorientierung/Individualisierung nach Entwicklungsstand, Fähigkeiten, Fertigkeiten und Vorkenntnissen durch geeignete Diagnoseinstrumente.</p> <p>eventuell Bildungsplananalysen der vorhergehenden Schularten (GS)</p> <p>c.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Didaktische Aufbereitung der fachlichen Grundlagen durch Orientierung an Unterrichtszielen, unter Berücksichtigung der vorhandenen Schüler_innenvorstellungen.
<p>Wege der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung</p>	<p>Methoden der Erkenntnisgewinnung:</p> <p>Fachgemäße Arbeitsweisen, z. B. Betrachten, Beobachten, Untersuchen, Experimentieren, Interpretieren.</p> <p>Methoden der Dokumentation:</p> <p>Zeichnen, Beschriften, Fotografieren, Filmen, Protokollieren.</p>
<p>Exemplarisches Lehren und Lernen / Lernen im Kontext</p>	<p>Grundsatz: Orientierung an der Natur und am Jahreslauf.</p> <p>An Beispielen aus der Systematik Ordnungsgefüge und Prinzipien der Natur aufzeigen.</p> <p>Im Kontext von Alltagsbezügen aus dem Erfahrungsbereich der Lernenden beispielhaft Bezüge zu Lebensräumen (abiotische und biotische Faktoren) aufzeigen und Transferbezüge schaffen.</p> <p>Politische und ethische Aspekte sowie Religionen als besondere Welt-Vorstellungen zu bioethischen Fragestellungen in Bezug setzen.</p>
<p>Lehren und Lernen mit Modellen</p>	<p>Vergleich und Bewertung unterschiedlicher Modelle hinsichtlich ihrer Möglichkeiten und Grenzen (Modellkompetenz entwickeln).</p> <p>Einsatz von biologischen Denkmodellen, Struktur- und Funk-</p>

	<p>tionsmodellen (z. B. zu Ordnungsprinzipien, Kreisläufen, biologischen Systemen).</p> <p>Modelldenken (z. B. im molekularen Bereich: Bezüge zu Ch und Phy) .</p>
Medien, Lernumgebungen, außerschulische Lernorte	<p>Klassifikation von Medien, Effektivität und Einsatzmöglichkeiten unterschiedlicher Medien.</p> <p>Der Fachraum / Unterrichtsraum und seine besondere Bedeutung, Sicherheit am Lernort, außerschulische Lernorte, organisatorische und didaktische Vorbereitungen .</p>
Aspekte von Leistungsbewertung und Feedback	<p>Differenzierte Bewertung der Schülerleistung durch Evaluation und Reflexion von Lehr-Lernprozessen sowie durch Anwendung von angemessenen Diagnoseverfahren.</p>

	Chemie
<p>Didaktische Rekonstruktion</p> <p>fachwissenschaftliche Klärung</p> <p>Diagnose der Schülervorstellungen</p> <p>didaktische Strukturierung</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Nutzung fachspezifischen Wissens zur Auswahl und Begründung von Inhalten, Zielen, Methoden und Medien der chemiebezogenen Bildung – kritisches Einbeziehen von Konzepten fachbezogener Bildung, ggf. didaktische Reduktion – Einsatz von chemiespezifischen Zugangsweisen und Problemlösestrategien – Berücksichtigung von Verstehenshürden durch Präkonzepte und Diskrepanzen zwischen Alltags- und Fachkonzepten – Berücksichtigung curricularer Vorgaben bei der Auswahl von Unterrichtsgegenständen – Individualisierung chemiebezogener Lernprozesse auf Basis der Analyse von Lern- und Entwicklungsständen und Konzeption daraus resultierender Fördermaßnahmen – Einsatz kompetenzorientierter Aufgabenformate und Übungsprinzipien

Wege der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung	<ul style="list-style-type: none"> – Berücksichtigung des Experiments als zentraler Bestandteil des naturwissenschaftlichen Erkenntnisweges – Förderung der Formulierung von Fragestellungen und Hypothesen zu chemischen Phänomenen – Einsatz von naturwissenschaftlichen Arbeitsmethoden
Exemplarisches Lehren und Lernen	<ul style="list-style-type: none"> – Einsatz von kontext- und problemorientierten Aufgabenstellungen und Sensibilisierung für verschiedene Lösungsstrategien

<i>/ Lernen im Kontext</i>	<ul style="list-style-type: none"> tegien – Berücksichtigung von Kontexten unter motivationalen Gesichtspunkten
<i>Lehren und Lernen mit Modellen</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Vergleich und Bewertung unterschiedlicher Denkmodelle hinsichtlich ihrer Möglichkeiten und Grenzen – Kritische Diskussion des Modellbegriffs – Einsatz unterschiedlicher Anschauungsmodelle
<i>Medien, Lernumgebungen, außerschulische Lernorte</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Zielorientierte Auswahl und Einsatz von chemiespezifischen Medien und Medienformaten – Sensibilisierung für einen sachgerechten Umgang mit Gefahrstoffen und deren Entsorgung – Förderung des sachgerechten Umgangs – Einsatz computergestützter Verfahren zur Erfassung von Messdaten – Einsatz der Informationstechnologie zur Recherche und zum Transfer von Informationen
<i>Aspekte von Leistungsbewertung und Feedback</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Evaluation und Reflexion von Lehr-Lernprozessen – Diskussion von Lehr-Lernmethoden auf der Metaebene – Anwendung von angemessenen Diagnoseverfahren – Erprobung fachspezifischer Konzepte der Leistungsmessung und -bewertung – Kriteriengeleitete Bewertung von Kommunikationsprozessen und – produkten bei der Verarbeitung chemischer Sachverhalte

	Physik
Didaktische Rekonstruktion fachwissenschaftliche Klärung Diagnose der Schülervorstellungen Didaktische Strukturierung	<ul style="list-style-type: none"> • fachwissenschaftliche Grundlagen thematisch zusammenfassen • Vereinfachen (Reduktion) • den Kerngedanken verdeutlichen • in elementare Sinneinheiten („Bausteine“) zerlegen → Finden von Verständniselementen und Lernschritten durch Experimente, bildhaftgrafische Darstellungen, Analogien • Kriterien prüfen (fachgerecht, altersgemäß, zielführend) • Diagnose von Präkonzepten (z. B. mit Hilfe von Aufgaben, oder bildhaften Darstellungen) • Begründete Auswahl der geeigneten Conceptual-Change-Strategie (Anknüpfen; Umdeuten; Brückenstrategie; Konfrontation) • Orientieren an Unterrichtszielen • Anknüpfen an Schülerperspektiven und Schülerinteressen • Übergehen von der Alltags- zur Unterrichtssprache / Fachsprache • Typische, unterschiedliche Vorgehensweisen erproben (Standardsituationen)
Wege der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung	<ul style="list-style-type: none"> • Motivierende Lernanlässe schaffen • Anregen der SuS zum Bilden von Hypothesen und schlussfolgern mit Hilfe von Modellen und Theorien • Experimente sinnvoll und zielorientiert zur Hypothesenprüfung einsetzen • Daten auf verschiedenen Wegen durch SuS erfassen und auswerten (qualitativ / grafisch / quantitativ) • sachgerechte Interpretation / Kommunikation durch SuS anregen • deduktive Erkenntnisgewinnung
Exemplarisches Lehren und Lernen / Lernen im Kontext	<ul style="list-style-type: none"> • Merkmale einer veränderten Aufgabenkultur im Unterricht umsetzen (Aufgaben in allen Phasen des Unterrichts einsetzen, Lernaufgaben nutzen, Problemlösen) • Interessentifördernde Kontexte (u. a. authentische Kontexte) berücksichtigen
Lehren und Lernen mit Modellen	<ul style="list-style-type: none"> • Unterschiedliche Modelltypen angemessen nutzen • Modelle reflektieren / Lernen und Lehren „über Model-

	<p>le“</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chancen u. Grenzen physikalischer Sichtweisen thematisieren
Medien, Lernumgebungen, außerschulische Lernorte	<ul style="list-style-type: none"> • Beurteilen von klassischen und modernen Medien hinsichtlich ihrer Relevanz für den Lehr-Lernprozess • didaktisch-methodisch angemessene Auswahl des Mediums • Problemorientierte LU im Unterricht nutzen • Unterrichtsraum als motivierende LU gestalten • Effizienz außerschulischer Lernorte beurteilen • Organisatorische und didaktische Planung zu einem außerschulischen LO
Aspekte von Leistungsbewertung und Feedback	<ul style="list-style-type: none"> • Lernstandsdiagnose durchführen / Diagnoseaufgaben einsetzen • Unterschiedliche Bezugsnormen (individuell, sozial, objektiv) einbeziehen • Trennen von Lernen und Leisten • Stärken von Kompetenzerwartungen (SWE) der SuS, Attribution • Differenzierte Bewertungsmöglichkeiten nutzen (beobachten, befragen, Portfolio)

Empfehlungen für fachdidaktische Literatur der Fächer

Biologie

Berck, K.-H. & Graf, E. (2010): *Biologiedidaktik*. Wiebelsheim: Quelle & Meyer

Eschenhagen, D. & Kattmann, U. & Rodi, D. (2010): *Fachdidaktik Biologie*. Köln: Aulis

Gropengießer, H. & Kattmann, U. & Krüger, D. (2010): *Biologiedidaktik in Übersichten*. Köln: Aulis

Killermann, W. & Hiering, P. & Starosta, B. (2009): *Biologieunterricht heute*. Donauwörth: Auer

Ruppert, W. & Spörhase-Eichmann, U. (Hrsg.) (2010): *Biologie-Didaktik*. Berlin: Cornelsen

Weitzel, H. & Schaal, S. (Hg.) (2012): *Biologie unterrichten: planen, durchführen, reflektieren*. Berlin: Cornelsen

Chemie

Pfeifer, et.al (2002) *Konkrete Fachdidaktik Chemie*, Oldenbourg Verlag

Labudde, P. (Hg.) (2010). *Fachdidaktik Naturwissenschaft*. Bern/Stuttgart/Wien: Haupt Verlag

Fachzeitschriften z. B. *Naturwissenschaften im Unterricht – Chemie*, Friedrich-Verlag,

Praxis der Naturwissenschaften – Chemie, Aulis-Verlag

Physik

Hopf, M., Schecker, H., Wiesner, H. (2011) *Physikdidaktik kompakt*. Aulis Verlag

Kircher, E., Girwitz, R., Häußler, P. [Hg.] (2007) *Physikdidaktik: Theorie und Praxis*. Heidelberg: Springer Verlag

Mikelskis, H. [Hg.] (2006) *Physik Didaktik – Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II*. Berlin Cornelsen Scriptor

Mikelskis-Seifert, S., Rabe, T. [Hg.] (2007) *Physik Methodik – Handbuch für die Sekundarstufe I und II*. Berlin: Cornelsen Scriptor

Labudde, P. (Hg.) (2010). *Fachdidaktik Naturwissenschaft*. Bern/Stuttgart/Wien: Haupt Verlag

Fachzeitschriften (print und online) wie z.B. *Naturwissenschaften im Unterricht – Physik*; *Praxis der Naturwissenschaften/Physik in der Schule*; *PhyDid A – Physik und Didaktik in Schule und Hochschule* (Internetzeitschrift); *PhyDid B – Didaktik der Physik, Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung* (Internetzeitschrift)