

Naturwissenschaften

Prüfungsverantwortlicher Dozent: Albert Zeyer

1. Bereich

- Ausgewählte fachwissenschaftliche Module und Modulinhalte im Hinblick auf den Unterricht auf der Zielstufe.
- Ausgewählte fachdidaktische und methodische Modulinhalte.

2. Zielsetzung

- Ihre Grundkompetenzen zu den integrierten und fachspezifischen Lehrplankompetenzen der Zielstufe reichen aus, um eine korrekte Sachanalyse zu erstellen, diese Sachanalyse zu begründen sowie zu reflektieren und um mögliche Schülerfragen korrekt zu beantworten.
- Ihre fachdidaktischen Kompetenzen erlauben es Ihnen, eine Unterrichtseinheit im Fach „Natur und Technik“ (NT) so zu planen und durchzuführen, dass sie den Lernenden gerecht wird. Es fällt Ihnen leicht mit den methodischen und fachdidaktischen Besonderheiten des Faches „Natur und Technik“ umzugehen.

3. Grundlagen

- Fachwissenschaft: Die Kompetenzen des Lehrplan 21 (NT) stecken den Rahmen ab. Innerhalb dieses Rahmens bieten die abgegebene Skripte, gekauften Bücher und gemeinsam erarbeiteten Unterlagen die fachliche Basis.
- Fachdidaktik: Die Modulunterlagen des Moduls PLU.NW07.01 «Repetitorium Naturwissenschaftsdidaktik» gelten als Referenz. Weitere im Verlaufe des Studiums bearbeitete Unterlagen dienen zur Konkretisierung.

4. Form

Mündliche Prüfung in zwei Teilen:

- Teil 1 Fachwissenschaft: Erstellen und Erläutern einer Sachanalyse zu einer zufällig gezogenen Kompetenz des Lehrplans (vgl. Bemerkungen) und Beantworten von Fragen, in erster Linie zum fachwissenschaftlichen Inhalt, in zweiter Linie zu damit verbundenen fachdidaktischen Fragestellungen
- Teil 2 Fachdidaktik: Ausgangspunkt ist eine zufällig gezogene Kompetenz des Lehrplans (vgl. Bemerkungen), zu der didaktische Umsetzungen vorgeschlagen sind. Der Auftrag besteht darin, einen der vorgeschlagenen Umsetzungsaspekte auszuwählen, diesen vertieft zu beurteilen und zu begründen, inwiefern er aus fachdidaktischer Perspektive umgesetzt werden könnte (auch kritische Stellungnahmen sind durchaus möglich). Schliesslich gilt es Zusatzfragen zu beantworten, in erster Linie rund um die diskutierte Unterrichtssituation und die zusätzlichen vorgeschlagenen Umsetzungsaspekte, in zweiter Linie zu damit verbundenen fachwissenschaftlichen Fragestellungen.

5. Resultat

Zu beiden Teilen (Fachwissenschaft und Fachdidaktik) ein Kurzvortrag mit nachfolgendem Fachgespräch.

6. Ablauf

Die Prüfung findet je nach aktuellem Schutzkonzept online mittels Zoom oder in Präsenz statt. Im online Modus erhalten die Studierenden am Tag vor der Prüfung einen Link zugeschickt. Sie begeben sich rechtzeitig vor Prüfungsbeginn (ca. 5 Minuten) in den «Warteraum» und werden für

das Prüfungsgespräch eingelassen. Im Präsenzmodus warten die Studierenden sinngemäss vor der Türe des Prüfungszimmers und werden eingelassen.

Aus den beiden Töpfen Fachwissenschaft und Fachdidaktik wird von der Prüfungsleitung zufällig je eine Aufgabe bestimmt.

Die gezogenen Aufgaben werden von der Prüfungsleitung direkt gezeigt, auf Bildschirm oder Papier. Die Studierenden erhalten danach jeweils 2 Minuten Zeit, um sich vorzubereiten. Danach präsentieren sie ihre Gedanken in einem strukturierten Vortrag, der von den Examinator*innen zu gegebener Zeit durch Fragen unterbrochen bzw. abgelöst wird.

Für die Präsentation der Antworten können die Studierenden etwas aufschreiben oder skizzieren. Die Prüfung dauert zwei Mal 10 Minuten, also insgesamt 20 Minuten.

7. Bewertung

Die mündliche Prüfung wird wie folgt bewertet:

Fachwissenschaftliche Kenntnisse	24
Fachdidaktische Kenntnisse	<u>24</u>
Total	48

Bewertungsabstufungen A bis E für bestandene Prüfung

A: 48 – 43, B: 42 – 37, C: 36 – 31, D: 30 – 25, E: 24 – 19

Bewertungsabstufungen Fx und F für nicht bestandene Prüfung

Fx: 13 – 18, F: < 12

8. Experten

Der Prüfungsexperte für die mündliche Prüfung ist Andreas Meier, PH Bern.

9. Rückmeldung

Die Mitteilung über das Ergebnis der Prüfung erfolgt durch die Prüfungskommission. Zudem informiert der Prüfungsverantwortliche noch am Tag der Prüfung per Mail darüber, ob ein Antrag auf «erfüllt» oder «nicht erfüllt» an die Prüfungskommission gestellt wird.

Ansprechperson für Einblicke in die Ergebnisse ist Albert Zeyer. Für die Nachprüfung gelten analoge Bedingungen.

10. Bemerkungen

Die nachfolgende Liste enthält die zu bearbeitenden Kompetenzen des Lehrplan 21 mit einer kurzen Konkretisierung der Teilkompetenzen. Die zufällig gezogenen Aufgabestellungen beziehen sich jeweils auf eine solche Kompetenz.

NT.1 Wesen und Bedeutung von Naturwissenschaften und Technik verstehen

NT.1.1 Die Schülerinnen und Schüler können Wege zur Gewinnung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse beschreiben und deren kulturelle Bedeutung reflektieren.

- ⑨ *Prinzipien der Naturwissenschaften und ihrer Erkenntnisgewinnung (z.B. grundsätzliche Verstehbarkeit der Welt) diskutieren.*

- ⑨ *Möglichkeiten und Grenzen naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung wie Beobachtung, Experiment usw. erläutern.*
- ⑨ *Naturwissenschaftliche Erkenntnisse von nicht naturwissenschaftlichen Erkenntnissen unterscheiden und an Beispielen verdeutlichen.*
- ⑨ *Exemplarisch aufzeigen, wie naturwissenschaftliche Erkenntnisse unser Weltbild verändert haben.*

NT.1.2 Die Schülerinnen und Schüler können technische Alltagsgeräte bedienen und ihre Funktionsweise erklären.

- ⑨ *Anwendungsmöglichkeiten und Funktionsweise einfacher technischer Geräte an Beispielen erläutern und auf Grundprinzipien zurückführen.*
- ⑨ *Exemplarisch Testverfahren für technische Geräte zu unterschiedlichen Rahmenbedingungen bzw. Einflüssen aufzeigen.*

NT.1.3 Die Schülerinnen und Schüler können die Nachhaltigkeit naturwissenschaftlich-technischer Anwendungen diskutieren.

- ⑨ *Die Bedeutung von naturwissenschaftlich-technischen Anwendungen für den Menschen hinsichtlich Gesundheit, Sicherheit und Ethik erläutern und einschätzen.*
- ⑨ *Chancen und Risiken der Nachhaltigkeit von naturwissenschaftlich-technischen erläutern und einschätzen.*

NT.2 Stoffe untersuchen und gewinnen

NT.2.1 Die Schülerinnen und Schüler können Stoffe untersuchen, beschreiben und ordnen.

- ⑨ *Messverfahren und Messgenauigkeiten zur Bestimmung unterschiedlicher Stoffeigenschaften erläutern und diskutieren.*
- ⑨ *Aggregatzustände und Zustandsänderungen im Teilchenmodell erklären und veranschaulichen und Unterschiede zwischen Modell und Wirklichkeit aufzeigen.*
- ⑨ *Anhand des Ladungsmodells die elektrostatischen Eigenschaften und die elektrische Leitfähigkeit sowie am Elementarmagnetmodell den Magnetismus und die Magnetisierbarkeit erläutern.*

NT.2.2 Die Schülerinnen und Schüler können Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften gezielt trennen

- ⑨ *Beispiele für Reinstoffe, Gemische, Elemente, Verbindungen (Metalle/Nichtmetalle) nennen und die Begriffe miteinander in Beziehung setzen.*
- ⑨ *Trennmethoden beschreiben und an Alltagssituationen anwenden.*

NT.3 Chemische Reaktionen erforschen

NT.3.1 Die Schülerinnen und Schüler können Stoffumwandlungen untersuchen und beschreiben.

- ⑨ *Chemische Reaktionen als Stoff- und Energieumwandlung beschreiben, Einflussfaktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit sowie Gesetzmässigkeiten erläutern.*

- ⑨ Redoxreaktionen mit Sauerstoff an Alltagsbeispielen erklären und mit der Korrosion in Beziehung setzen.
- ⑨ Nachweise für Gase, Nährstoffe, Wasserhärte sowie saure und basische Lösungen beschreiben.
- ⑨ Säure-Base-Reaktionen inkl. Neutralisation und pH-Wert an Alltagsbeispielen erläutern und Eigenschaften und Gefahren von Säuren/Basen nennen und den erläutern.

NT.3.2 Die Schülerinnen und Schüler können Stoffumwandlungen einordnen und erklären.

- ⑨ Die Entstehungsgeschichte des Periodensystems und die Anordnung der Elemente im Periodensystem erläutern, Informationen aus dem Periodensystem herauslesen und Zusammenhänge zwischen dem Schalenmodell und dem Periodensystem aufzeigen.
- ⑨ Grenzen von Modellen anhand der Entwicklungsgeschichte des Rosinenkuchenmodells von Thomson und des Atommodells von Rutherford aufzeigen.
- ⑨ Energiediagramme skizzieren sowie Stoffumwandlungen auf die Neuordnung der Atome und auf die Veränderung chemischer Bindungen zurückführen und die drei Bindungstypen beschreiben.
- ⑨ Das Donator-Akzeptor-Konzept, die Wertigkeit und die Edelgasregel am Beispiel der Redoxreaktion erläutern.

NT.3.3 Die Schülerinnen und Schüler können Stoffe als globale Ressource erkennen und nachhaltig damit umgehen.

- ⑨ Exemplarisch Umwandlungsschritte vom Rohstoff zu einem Produkt und wieder zurück zum Rohstoff (Recycling) im Sinne von technischen Stoffkreisläufen erklären.
- ⑨ Probleme (z.B. Ressourcenverknappung, Klima) technischer Stoffkreisläufe (z.B. Kohlenstoffkreislauf) auf lokaler und globaler Ebene einschätzen.
- ⑨ Chancen und Visionen zu technischen Stoffkreisläufen auf lokaler und globaler Ebene entwickeln.
- ⑨ Qualität von Informationsquellen am Beispiel globaler Ressourcen beurteilen und einschätzen.

NT.4 Energieumwandlungen analysieren und reflektieren

NT.4.1 Die Schülerinnen und Schüler können Energieformen und -umwandlungen analysieren.

- ⑨ Verschiedene Situationen hinsichtlich der beteiligten Energieformen und anhand der Energieerhaltung analysieren und berechnen.
- ⑨ Energieumwandlungsketten an Beispielen aus der unbelebten und belebten Natur sowie der Technik beschreiben und darstellen.
- ⑨ Energie in Beziehung zu den Grössen Arbeit und Leistung (elektrisch und mechanisch) setzen und die experimentelle Erfassung erläutern.

NT.4.2 Die Schülerinnen und Schüler können Herausforderungen zu Speicherung, Bereitstellung und Transport von Energie beschreiben und reflektieren.

- ⑨ *Wärmeübertragung und Isolation an Alltagsbeispielen beschreiben.*
- ⑨ *Energieumwandlungen und Energieentwertung erläutern und Wirkungsgrade bewerten.*
- ⑨ *Möglichkeiten der Speicherung und Bereitstellung von Energie erklären, anhand der beteiligten Energieträger analysieren und die jeweiligen Chance und Risiken einschätzen.*

NT.5 Mechanische und elektrische Phänomene untersuchen

NT.5.1 Die Schülerinnen und Schüler können Bewegungen und Wirkungen von Kräften analysieren.

- ⑨ *Verschiedene Arten von Bewegungen in Diagrammen darstellen und Bewegungsänderungen auf Kräfte zurückführen können.*
- ⑨ *Beispiele von Kräften einordnen und im Kräftediagramm darstellen. ⑨ An einfachen Maschinen die Goldene Regel der Mechanik anwenden.*

NT.5.2 Die Schülerinnen und Schüler können Grundlagen der Elektrizität verstehen und anwenden.

- ⑨ *Größen eines elektrischen Stromkreises (Stromstärke, Spannung, Widerstand) miteinander in Beziehung setzen und Experimente zu den Gesetzmässigkeiten erläutern.*
- ⑨ *Verzweigte Stromkreise anhand der Knoten- und Maschenregel analysieren. ⑨ Die Funktionsweisen von Elektromotor und Generator beschreiben.*

NT.5.3 Die Schülerinnen und Schüler können elektrische und elektronische Schaltungen untersuchen und analysieren.

- ⑨ *Die Funktionsweise von Schaltern, Dioden und veränderbaren Widerständen beschreiben und entsprechende Anwendungsprobleme analysieren.*
- ⑨ *Die Grundlagen der Halbleitertechnologie erläutern (Dotierung, n- und p-Leiter, Sperr- und Durchlassrichtung). ⑨ Schaltungen mit einem Transistor als Schalter bzw. Verstärker analysieren.*

NT.6 Sinne und Signale erforschen

NT.6.1 Die Schülerinnen und Schüler können Sinnesreize und deren Verarbeitung beschreiben, analysieren und beurteilen.

- ⑨ *Reflex, unbewusste Reaktion und bewusste Reaktion unterscheiden.*
- ⑨ *Reiz und Reaktion in das Zusammenspiel von Sinnesorgan, Nerven, Gehirn und Muskeln bzw. Drüsen einordnen.*
- ⑨ *Die intersubjektive Wahrnehmung der Welt verstehen und an Beispielen erläutern.*

NT.6.2 Die Schülerinnen und Schüler können Hören und Sehen analysieren.

- ⑨ Schallausbreitung als fortschreitende Verdichtung der Luft erklären.
- ⑨ Die Funktionsweise des menschlichen Ohres beschreiben und Massnahmen für den Gehörschutz ableiten.
- ⑨ Die Funktionsweise des menschlichen Auges beschreiben. ⑨ Fehlsichtigkeiten und deren Korrekturen beschreiben.

NT.6.3 Die Schülerinnen und Schüler können optische Phänomene untersuchen.

- ⑨ Die Entstehung von Spiegelbildern und Abbildungen mit Konkav- und Konvexlinsen erklären und exemplarisch auf optische Geräte anwenden.
- ⑨ Das Prinzip der Lichtbrechung auf die zur Erklärung von Alltagsphänomenen und Experimenten zur optischen Hebung und Totalreflexion anwenden.

NT.7 Körperfunktionen verstehen

NT.7.1 Die Schülerinnen und Schüler können Aspekte der Anatomie und Physiologie des Körpers erklären.

- ⑨ Aspekte der Gesunderhaltung des Körpers nennen und an Beispielen ausführen.
- ⑨ Den Bau und die Funktion des Bewegungsapparats sowie innerer Organe erläutern.
- ⑨ Exemplarisch am Körper anatomische und physiologische Gesetzmässigkeiten ableiten.

NT.7.2 Die Schülerinnen und Schüler können Stoffwechselforgänge analysieren und Verantwortung für den eigenen Körper übernehmen.

- ⑨ Die Organe als Komponenten eines Systems beschreiben mit den vier Stoffwechselforgängen: Aufnahme: Lunge, Verdauungsorgane, Transport: Blut(-kreislauf), Herz, Umwandlung: Leber, Fettgewebe, Knochen Muskeln, Gehirn und Abgabe: Niere, Lunge, Verdauungsorgane, Haut.
- ⑨ Körperphänomene (z.B. Müdigkeit nach dem Essen oder Gelbfärbung des Urins) erklären.
- ⑨ Nährstoffnachweise und Verdauungsexperimente erläutern und aufgrund dieser die Ansprüche des eigenen Körpers einschätzen.

NT.7.3 Die Schülerinnen und Schüler verfügen über ein altersgemässes Grundwissen über die menschliche Fortpflanzung, sexuell übertragbare Krankheiten und Möglichkeiten zur Verhütung.

- ⑨ Verhütungsmethoden miteinander vergleichen bezüglich der Risiken einer Schwangerschaft oder einer Übertragung von Geschlechtskrankheiten. ⑨ Geschlechtskrankheiten wie HIV erklären.

NT.7.4 Die Schülerinnen und Schüler können Massnahmen gegen häufige Erkrankungen beurteilen.

- ⑨ Krankheitserreger (Viren, Bakterien und Pilze) voneinander unterscheiden und die Schutzbarrieren des Immunsystems erläutern.

- ⑨ Für häufige Erkrankungen angemessene Präventionsmassnahmen und Therapiemöglichkeiten beschreiben.
- ⑨ Medikamente von Placebo unterscheiden sowie erläutern, warum Medikamente Nebenwirkungen haben.

NT.8 Fortpflanzung und Entwicklung analysieren

NT.8.1 Die Schülerinnen und Schüler können Artenvielfalt in Beziehung zur Evolutionstheorie setzen.

- ⑨ Ordnungssysteme der Lebewesen (z.B. Stammbäume) hinterfragen und als Modelle erkennen.
- ⑨ Prinzipien der Evolutionstheorie (Mutation, Rekombination, Selektion) an Beispielen erkennen und Gesetzmässigkeiten aufzeigen.
- ⑨ Das biologische Artkonzept mit den zentralen Möglichkeiten und Problemen verstehen.

NT.8.2 Die Schülerinnen und Schüler können Wachstum und Entwicklung von Organismen erforschen und in Grundzügen erklären.

- ⑨ Die Grundlagen des Mikroskopierens von Zellen beherrschen und erklären.
- ⑨ Das Planen, Durchführen und Auswerten von Experimenten zu Pflanzenkeimung, -wachstum und -entwicklung erläutern.
- ⑨ Kenntnisse über Zellteilung, -streckung und -differenzierung nutzen, um Ergebnisse von Keimungs- und Wachstumsexperimenten zu interpretieren.

NT.8.3 Die Schülerinnen und Schüler können Grundlagen der Genetik analysieren und erklären.

- ⑨ Den Zusammenhang zwischen DNS, Genen, Proteinen, Genotyp und Phänotyp aufzeigen.
- ⑨ Mutationen zur Erklärung von Merkmalsveränderungen herbeiziehen und die Prinzipien der Gentechnik an einem Beispiel erläutern.
- ⑨ Die Mendelschen Regeln und die Wahrscheinlichkeiten bei der Vererbung an einem Alltagsbeispiel erläutern.

NT.9 Ökosysteme erkunden

NT.9.1 Die Schülerinnen und Schüler können aquatische Ökosysteme untersuchen und beurteilen.

- ⑨ Das Durchführen, Auswerten und Schlussfolgern von Untersuchungen aquatischer Ökosysteme mittels abiotischer und biotischer Faktoren erläutern.
- ⑨ Naturwissenschaftliche Forschungsmethodik (Variablenkontrolle, Vergleichsexperimente, Wiederholungen usw.) zu Ökosystemforschung erläutern und kritisch einschätzen.

- ⑨ *Typische Modelle zu Ökosystemen (Nahrungskette, Nahrungsnetze, Konkurrenz usw.) erläutern und kritisch einschätzen.*

NT.9.2 Die Schülerinnen und Schüler können Wechselwirkungen innerhalb und zwischen terrestrischen Ökosystemen erkennen und charakterisieren.

- ⑨ *Wechselwirkungen terrestrischer Ökosysteme verstehen.*
- ⑨ *Das Durchführen, Auswerten und Schlussfolgern von Untersuchungen zu Bodeneigenschaften und zu Zeigereigenschaften von Pflanzen erläutern. ⑨ Bodennutzung und Nährstoffkreisläufe beschreiben und interpretieren.*

NT.9.3 Die Schülerinnen und Schüler können Einflüsse des Menschen auf regionale Ökosysteme erkennen und einschätzen.

- ⑨ *Den Einfluss des Menschen auf Ökosysteme an Beispielen erläutern.*
- ⑨ *Die Naturnutzung dem Naturschutz gegenüberstellen und Folgen einschätzen und abwägen.*
- ⑨ *Aufgrund von Fakten eigene Ideen und Visionen zu einem verantwortungsvollen Umgang mit der Natur entwickeln und begründen.*