



Ausbildung – Sekundarstufe I

**SEK I**

# Naturwissenschaften und Technik

LP21: Natur und Technik

Fachkonzept für die Lehrerinnen- und Lehrerbildung

# Naturwissenschaften und Technik

LP21: Natur und Technik\*

## Faszinierende Wissensgebiete

Naturwissenschaften und Technik sind faszinierende Wissensgebiete für Schülerinnen und Schüler wie auch für Lehrpersonen. Sie öffnen wichtige Zugänge zum Verständnis der Welt, in der wir leben. Phänomene aus Natur und Technik bringen uns zum Staunen und Nachdenken. Oft lassen sie sich nicht auf ein einziges naturwissenschaftliches Fach reduzieren. So kann ein Schmetterling, der prächtig in der Sonne schillert, Anlass sein zu Gesprächen über die Interferenz von Lichtwellen, über die Evolution oder über Farbstoffe. Für den Erkenntnisgewinn über die Natur haben Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler in den letzten Jahrhunderten einen Satz spezieller Vorgehens- und Untersuchungsmethoden entwickelt. Diese sind in der Regel nicht an Physik, Chemie oder Biologie gebunden, sondern werden fachübergreifend angewandt. Die PH Luzern bietet deshalb seit 2003 als erste Hochschule im deutschsprachigen Raum eine integrierte, auf die Zielstufe ausgerichtete Lehrpersonenbildung für Naturwissenschaften und Technik an.

An der PH Luzern erlangen die Studierenden 42 ECTS-Punkte für das Studium des Fachs Naturwissenschaften und Technik. Dabei belegen sie je rund 20% Biologie, Chemie und Physik, 10% Technik sowie 30% integrierte Naturwissenschaften. Fachdidaktik und Fachwissenschaften werden dabei nicht als zwei unabhängige Disziplinen angesehen, sondern als zwei sich bedingende und miteinander verschmolzene Partnerdisziplinen, wobei die Fachdidaktik leitend ist. Dies ermöglicht den Aufbau einer Fachkompetenz, die für verstehensorientiertes naturwissenschaftliches Unterrichten notwendig ist.

Das Studium des Fachs Naturwissenschaften und Technik wird gegliedert in «Überblicken», «Erarbeiten von Basiskompetenzen» und «Denken in Konzepten».

- ▶ Im Grundjahr (Überblicken) steht das Phänomen Mensch im Mittelpunkt, an dem in integrierter Form naturwissenschaftliche Grundkenntnisse aufgearbeitet werden.
- ▶ Im dritten bis sechsten Semester (Erarbeiten von Basiskompetenzen) werden die fachlichen Kenntnisse in den drei klassischen Fächern Biologie, Chemie und Physik exemplarisch vertieft und mit technischen Fragestellungen ergänzt, wobei auch immer wieder interdisziplinäre Herangehensweisen eingesetzt werden.
- ▶ Im Masterstudium (Denken in Konzepten) wird einerseits die methodische Vertiefung in den Disziplinen ermöglicht. Andererseits werden die disziplinär diskutierten Ansätze der Naturwissenschaftsdidaktik zusammengeführt und zu einer Bereichsdidaktik verknüpft.



\* Der Lehrplan 21 legt die Ziele für den Unterricht aller Stufen der Volksschule fest und ist ein Planungsinstrument für Lehrpersonen, Schulen und Bildungsbehörden.

## Problembasiertes Lernen

Das Problembasierte Lernen (PBL) ist in der naturwissenschaftlichen Ausbildung der PH Luzern nicht nur eine von vielen didaktischen Methoden, sondern es ermöglicht in seinem Gesamtansatz ein Grundverständnis von Lernen bei fachübergreifenden Themen. Der Studienaufbau der Naturwissenschaften erinnert deshalb nicht zufällig an den Drei-Phasen-Ansatz des Problembasierten Lernens. Auch er ist in die drei Phasen Analyse (Überblicken) – Verstehen (Erarbeiten von Basiskompetenzen) – Synthese (Denken in Konzepten) gegliedert.

## Konstruktivismus und Phänomenologie

Die Studierenden kommen bereits im ersten Semester ihres Studiums mit dem Ansatz der Didaktischen Rekonstruktion in Kontakt. Sie setzen sich mit Unterrichtsminiaturen auseinander und reflektieren dabei die inhaltlichen und didaktischen Aspekte des Unterrichtens von Naturwissenschaften und Technik. Die Didaktische Rekonstruktion mit dem ihr zugrunde liegenden pädagogischen Konstruktivismus wird im Naturwissenschaftsstudium immer wieder mit anderen Ansätzen kontrastiert, wie beispielsweise mit der Phänomenologie.

## Lernbegleitung an außerschulischen Lernorten und im Lernlabor

Die Studierenden lernen, wie Schülerinnen und Schüler auf Exkursionen beim Verstehen naturwissenschaftlicher und technischer Phänomene begleitet werden können. Eine Zusammenarbeit mit der Hochschule Luzern (HSLU) ermöglicht dabei vertiefte Einblicke in aktuelle Technologien. Ausserdem bietet das Lernlabor der Naturwissenschaften Erfahrungs- und Experimentiermöglichkeiten an, mit denen grundlegende Zusammenhänge selbstständig und im Team entdeckt werden können. Diese Lernumgebungen dienen nicht nur dem eigenständigen Lernen von Schülerinnen und Schülern, sondern auch der Lehrpersonenaus- und -weiterbildung. Ausserdem sind sie ein wertvolles Beobachtungsfeld für individuelle Lern- und Verstehensprozesse.

# Kompetenzen und Kompetenzaufbau

## Überblicken (Grundjahr)

Der Aufbau fachdidaktischer Kompetenzen und curricular geprägter Fachkompetenzen (auch Content Knowledge for Teaching genannt) erfolgt mit einer gleich gewichteten Berücksichtigung der Disziplinen Biologie, Chemie und Physik sowie einer Integration der drei Disziplinen und Ergänzungen zur Technik. Ein Thema, das sich für die Erweiterung von grundlegenden naturwissenschaftlichen Konzepten und Arbeitsweisen besonders eignet, ist der menschliche Körper. In den beiden ersten Semestern wird deshalb die Humanbiologie (Physiologie und Anatomie) mit chemischen und physikalischen Betrachtungen verknüpft (z. B. Nährstoffanalyse, Säuren, Diffusion, Akustik und Statik). Zudem werden anhand von Unterrichtsminiaturen naturwissenschaftsdidaktische Konzepte (z. B. didaktische Rekonstruktion, induktives Lernen, Methodik des Experimentierens mit Lernenden) kennengelernt.

## Erarbeiten von Basiskompetenzen (Sem. 3-6)

Vom dritten bis zum sechsten Semester erfolgt das Studium von Naturwissenschaften und Technik in drei disziplinären Grundlagenmodulen und in einer integrativen Erweiterung. In der Biologie stehen dabei inhaltliche, pädagogische und didaktische Kompetenzen in folgenden Teilbereichen im Zentrum: Evolution und Systematik der Lebewesen; Lebensweise, Formenvielfalt und Lebensräume von Mikroorganismen; Tiere und Pflanzen in Ökosystemen in und um Luzern sowie Grundlagen der Zellbiologie und Genetik.

In der Chemie beschäftigen sich die Studierenden mit den Charakteristika der Chemie, dem Aufbau der Stoffe, dem Atombau und dem Periodensystem sowie mit chemischen Reaktionen. Die Studierenden erlernen zudem den kompetenten Umgang mit Labormethoden und Laborgeräten und werden über Laborsicherheit instruiert. Die Module der Physik fördern ein gründliches Verständnis der fundamentalen physikalischen Konzepte und Arbeitsweisen in den Bereichen Mechanik, Thermodynamik, Kernphysik und Elektrizitätslehre. Es werden Fähigkeiten und Fertigkeiten zur sprachlichen, mathematischen und experimentellen Darstellung physikalischer Sachverhalte erworben. Auch technische Anwendungen wie einfache Maschinen, Motoren, Kraftwerke und elektrische Schaltungen werden untersucht.

In allen drei Teilfächern setzen sich die Studierenden disziplinen-spezifisch mit Präkonzepten der Jugendlichen und mit Ansätzen der Unterrichtsgestaltung sowie mit der Lernendenbeurteilung auseinander. Sie führen unterrichtsrelevante Experimente durch und lernen Beispiele und Veranschaulichungen kennen, die eine bewusste inhaltliche Alltagsnähe zu den Jugendlichen realisieren.

Auch in der Erweiterung der integrativen Naturwissenschaften wird ein Akzent auf fachdidaktische Aspekte gesetzt. «Problem Based Learning» als bedeutender Ansatz der Naturwissenschaftsdidaktik ist ein wichtiges Thema. Die Studierenden erarbeiten grundlegende Kompetenzen der Planung und Gestaltung von Lektionen und von naturwissenschaftlichen Lernumgebungen – dies auch im Hinblick auf das Halbtagespraktikum. Zudem werden fachwissenschaftliche Kompetenzen in den Bereichen Sehen, Optik und Bewusstsein erworben.

## Denken in Konzepten (Masterstudium)

Im Masterstudium werden naturwissenschaftliche Konzepte in den Fächern Biologie, Chemie und Physik sowie in der Technik vertieft. Zur Erweiterung der entsprechenden experimentellen Kompetenzen werden in der Chemie Experimente aus der organischen Chemie, der Umweltchemie, der Biochemie sowie aus der Medizinalchemie durchgeführt. In der Biologie experimentieren die Studierenden im Bereich der Gentechnik und diskutieren ethische bzw. rechtliche Fragen. In Physik und Technik werden physikalische Arbeitsweisen an Experimenten aus verschiedenen Teilbereichen wie Mechanik, Wellenlehre und Elektronik eingeübt, wobei auch ein Verständnis für aktuelle Technologien erworben wird.

Das fachdidaktisch erweiternde Modul führt die disziplinär diskutierten Ansätze der Naturwissenschaftsdidaktik zusammen, vertieft die Planungskompetenzen und erlaubt eine Metakognition über wissenschafts- und erkenntnistheoretische Fragestellungen zum Wesen der Naturwissenschaften und ihrer Didaktik. Ausserdem setzen sich die Studierenden mit Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (BNE) aus der Sicht der Naturwissenschaften und der Technik auseinander.

# Modulübersicht Naturwissenschaften und Technik

| SJ          | Semester    | Teilmodul-Nr. | Module Bachelorstudium              | CP                                 |
|-------------|-------------|---------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1           | 1. Semester | NW01.01-S1    | Biochemie des Menschen              | 2                                  |
|             | 2. Semester | NW01.02-S1    | Biophysik des Menschen              | 2                                  |
|             |             | NW01.03-S1    | Evolution und Biodiversität         | 2                                  |
| 2           | 3. Semester | NW01.04-S1    | Mechanik                            | 2                                  |
|             |             | NW01.05-S1    | Sehen, Optik und Bewusstsein        | 2                                  |
|             | 3. oder     | NW01.PK-S1    | Fachdidaktisches Halbtagespraktikum | 1                                  |
|             | 4. Semester | NW01.FA-S1    | Fachdidaktisches Atelier            | 1                                  |
|             | 4. Semester | NW01.06-S1    | Stoffe, Atome und Periodensystem    | 3                                  |
|             | 3           | 5. Semester   | NW01.07-S1                          | Chemische Bindungen und Reaktionen |
| NW01.08-S1  |             |               | Thermodynamik und Energietechnik    | 2                                  |
| 6. Semester |             | NW01.09-S1    | Zellbiologie und Genetik            | 2                                  |
|             |             | NW01.10-S1    | Elektrizität                        | 2                                  |

| SJ | Semester    | Teilmodul-Nr. | Module Masterstudium   | CP |
|----|-------------|---------------|--|----|
| 4  | 7. Semester | NW02.01-S1    | Naturwissenschaftsdidaktisches Repetitorium                  | 2  |
|    |             | NW02.02-S1    | Experimentelle Methoden der organischen Chemie und Biochemie | 2  |
|    |             | SY02.07-S1    | Technik und Wissenschaft im öffentlichen Raum                | 2  |
|    | 8. Semester | NW02.03-S1    | Naturwissenschaften und Bildung für Nachhaltige Entwicklung  | 2  |
|    |             | NW02.04-S1    | Experimentelle Methoden der Biotechnologie und Biologie      | 2  |
|    |             | SY02.08-S1    | Forschendes Lernen am Beispiel der Feldökologie              | 2  |
| 5  | 9. Semester | NW02.05-S1    | Naturwissenschaften in der Gesellschaft                      | 2  |
|    |             | NW02.06-S1    | Methodische Verfahren der Technik und Physik                 | 2  |
|    |             | NW02.MP-S1    | Masterprüfung  | 2  |

## Spezialisierungen

Die frei wählbaren Spezialisierungsstudien erlauben, eigene Schwerpunkte zu setzen und ermöglichen es angehenden Lehrkräften, ein persönliches Kompetenzprofil zu entwickeln. Die Studierenden wählen aus einem Angebot von ca. 15 bis 20 Themenbereichen aus und setzen somit einen individuellen Schwerpunkt.

SP36.GM - Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik

► [www.phlu.ch/spezialisierungsstudien](http://www.phlu.ch/spezialisierungsstudien)

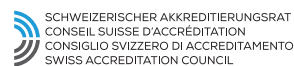
[www.phlu.ch/sekundarstufe-1](http://www.phlu.ch/sekundarstufe-1)

**Naturwissenschaften und Technik**

Daniel Gysin  
Fachleiter Naturwissenschaften und Technik  
daniel.gysin@phlu.ch  
T +41 (0)41 203 01 82

---

**PH Luzern** · Pädagogische Hochschule Luzern  
Ausbildung  
Pfistergasse 20 · 6003 Luzern  
s1@phlu.ch · www.phlu.ch



Institutionell akkreditiert nach  
HFKG 2017-2024