

BILDUNGSSTANDARDS

NATURWISSENSCHAFT

Die Bildungsstandards für die BHS in den naturwissenschaftlichen Bereichen versuchen deutlichere Antworten zu folgenden Fragen zu geben:

- Wie gut können SchülerInnen naturwissenschaftliche Phänomene beobachten, untersuchen und anwenden?
- Sind sie in der Lage populärwissenschaftliche Berichte zu verstehen?
- Können sie Belege und Folgerungen interpretieren und von Meinungen ohne wissenschaftlichen Hintergrund unterscheiden?

Die Bildungsstandards legen fest, welche Kompetenzen Schüler und Schülerinnen bis zu einer bestimmten Jahrgangsstufe (13. Schulstufe) erworben haben sollen:

- definieren Grundkompetenzen,
- konzentrieren sich auf Kernbereiche eines Unterrichtsgegenstandes,
- beschreiben erwartende Lernergebnisse,
- werden durch Aufgaben konkretisiert und
- sind ein nützliches Instrument zur Qualitätssicherung (Schulentwicklung), sie legen jedoch nicht fest, was ein guter Unterricht sei.

Die Bildungsstandards der Naturwissenschaften, Physik, Chemie und Biologie werden integrativ betrachtet, betont werden die Gemeinsamkeiten, interdisziplinäre Bezüge werden mitgedacht, jedoch bleiben die einzelnen Hauptdisziplinen erhalten.

Kompetenzmodell

Die Formulierung eines dreidimensionalen Kompetenzmodells soll mehr Klarheit schaffen und eine Übersicht vermitteln. Dieses Kompetenzmodell umfasst eine Handlungsdimension, eine Inhaltsdimension und beschreibt zwei unterschiedliche Niveaustufen auf diesen beiden Dimensionen.

Handlungskompetenzen

Hierbei handelt sich um ein dreistufiges Modell, das sich an der Vorgangsweise der naturwissenschaftlichen Arbeiten orientiert. Durch die Unterteilung in Kompetenzklassen werden charakteristische Handlungsbereiche spezifiziert, die eine logische Abfolge erkennen lassen.

a) **beobachten und erfassen** – umfasst die Kompetenz, Vorgänge und Erscheinungen in der Natur zu beobachten, gegebenenfalls durch Formeln und Symbole zu beschreiben und sich in der gegebenen Fachsprache auszudrücken. Dazu gehören das Einordnen, Darstellen und Erläutern dieser Phänomene mit Hilfe von Basiskonzepten, Fakten und Prinzipien.

b) **untersuchen und bearbeiten**

umfasst die Kompetenzvorgänge und die Erscheinungsformen in Natur und Umwelt in fachspezifischen Methoden zu analysieren und auf ihre Glaubwürdigkeit zu prüfen, dazu gehören:

das Stellen geeigneter Untersuchungsfragen,

die Informationsbeschaffung und

die Modell- und Hypothesenbildung

daraus ergibt sich eine begründete Auswahl von Bearbeitungsmethoden (z. B. Fallstudien, Experimente, Messungen und Berechnungen).

c) **bewerten und anwenden**

umfasst die Kompetenz Daten, Fakten und Ergebnisse bezüglich ihrer Aussage und Konsequenzen zu bewerten, zu dokumentieren, zu präsentieren und anzuwenden. Dazu gehören die begründete Auswahl von Bewertungskriterien und das Erkennen der Gültigkeitsgrenzen und Anwendungsbereiche naturwissenschaftlicher Aussagen und Prognosen.

Entsprechend der zugrundeliegenden Kompetenzdefinition von Weinert geht es auch um den Aufbau von Motivation und Handlungsbereitschaft, woraus sich eine förderliche Anwendbarkeit im persönlichen und gesellschaftlichen Handlungsbereich ergibt.

Die angeführten Kompetenzbereiche gehen von allgemeinen fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Denkweisen aus, sind jedoch für jedes einzelne Unterrichtsfach in typischer Weise umzusetzen. Die angeführten Kompetenzbereiche beschreiben Handlungen, die für die Bearbeitung und Nutzung der inhaltlichen Teilbereiche aus Biologie, Chemie und Physik erforderlich sind.

Inhaltsdimension

Aus der Heterogenität der drei naturwissenschaftlichen Disziplinen ergab sich die Notwendigkeit die Inhaltsebene in drei Teilbereiche nach den Fächern Biologie, Chemie und Physik zu gliedern.

Die im jeweiligen Fach angegebenen Dimensionsklassen spiegeln die wesentlichen Inhaltsbereiche der Lehrpläne der verschiedenen Schultypen wider.

Da darüber hinaus das Erkennen von Zusammenhängen über die Grenzen des einzelnen Unterrichtsfaches hinweg für die Entwicklung von naturwissenschaftlichen Kompetenzen notwendig ist, wurden für jedes Unterrichtsfach die vier Dimensionsklassen (N1-N4) festgelegt.

Dabei handelt es sich um grundlegende Basiskonzepte, durch die Phänomene naturwissenschaftlich beschrieben und geordnet werden können. Die Strukturierung und Systematisierung der Inhalte wird damit erleichtert und der Erwerb eines grundlegenden vernetzten Wissens ermöglicht.

Allgemeine Inhalte

N1 – Stoffe, Teilchen und Strukturen

N2 – Wechselwirkungen

N3 – Entwicklungen und Prozesse

N4 – Systeme

Zusätzlich war es notwendig für Biologie, Chemie und Physik unterschiedliche inhaltliche Dimensionen zu formulieren und innerhalb dieser „Teildimensionen“ eine inhaltliche– thematische Auswahlmöglichkeit zu schaffen, um den unterschiedlichen Ansprüchen der einzelnen Berufsbildenden Schultypen gerecht zu werden. Wesentlich erscheint es durch die dargelegte Rahmenstruktur eine Zuordnung und Vernetzung der einzelnen Fachinhalte zu ermöglichen, auch wenn der inhaltliche Abdeckungsgrad je Schultype unterschiedlich sein wird.

Dimension **BIOLOGIE**

Zu den inhaltlichen Dimensionen wurden „Teildimensionen“ formuliert. Um eine inhaltlich – thematische Auswahlmöglichkeit zu schaffen, wurden dazu Beispiele angegeben.

N1 Stoffe, Teilchen und Strukturen

Vom Molekül zur Zelle zum Organismus

Biomoleküle, RNA, DANN; Viren, Zelle (Prokaryonten, Eukaryonten), Organellen, Gewebe und Organe:

Bau und Funktion von Organsystemen; Pilze, Algen

Arbeitsweisen der Biologie

Bildgebende Verfahren Zellkulturen, Systematische Einteilung

N2 Wechselwirkungen

Stoffwechsel & Steuer- und Regelmechanismen

Baustoffwechsel, Nährstoffe; Energiestoffwechsel, Fotosynthese, Zellatmung, Gärung; Hormonsystem, Nerven- und Sinnessystem, Muskulatur, Immunsystem, Proteinsynthese

Humanökologie

Lernbiologie, Sexualhygiene, Psychohygiene, Ergonomie, Ernährung, Drogen

N3 Entwicklungen und Prozesse

Vererbung und Evolution

Klassische Genetik, Tier- und Pflanzenzucht, Molekulargenetik, Mutation, Meiose, Befruchtung, Erbkrankheiten; Evolutionstheorie

Bio- und Lebensmitteltechnologie

Gentechnik, Stammzellen, Klonen, Lebens- und Genussmittel

N4 Systeme

Zelle als System

Diffusion, Osmose, Organellen; Mitose

Ökologie

abiotische und biotische Faktoren, Ökosysteme, Stoffkreisläufe, Ökobilanzen, ökologisches Wirtschaften, Nachhaltigkeit, Umweltschutz, Bevölkerungsentwicklung

Dimension **CHEMIE**

Zu den inhaltlichen Dimensionen wurden „Teildimensionen“ formuliert. Um eine inhaltlich – thematische Auswahlmöglichkeit zu schaffen, wurden dazu Beispiele angegeben.

N1 Stoffe, Teilchen und Strukturen

Aufbau der Materie

Atome, Atommodelle; Moleküle, Organische Moleküle, Makromoleküle;
Reinstoff/Gemenge, Elemente/Verbindung, Aggregatzustände, Kristalle

Arbeitsweisen der Chemie

Chemisch-physikalische Größen, Formelschreibweise und Nomenklatur,
physikalische Trennverfahren, Analyse – Synthese; Sicherheit im Umgang mit
gefährlichen Stoffen

N2 Wechselwirkungen

Chemische Bindungen

Atombindung, Ionenbindung, Metallbindungen, Wasserstoffbrückenbindungen,
Van der Waals Kräfte

Chemische Reaktionen

Reaktionsgleichungen und Stöchiometrie, Chemisches Gleichgewicht, Endotherme /
exotherme Reaktionen, Katalyse; Protolysereaktionen, Redoxreaktionen,
Spannungsreihe, galvanische Elemente; Fotosynthese, Atmung, Gärung

N3 Entwicklungen und Prozesse

Chemische Technologie

anorganische und organische Grund- und Alltagsstoffe; Düngemittel, Erzeugnisse
der Petrochemie, Kunststoffe, Farbstoffe, Metallgewinnung, Katalysatoren,
Waschmittel; Nahrungsmitteltechnologie, Biotechnologie

N4 Systeme

Periodensystem der Elemente

Ordnungszahl, Massenzahl, Nuklide, Isotope

Chemische Grundlagen der Ökologie

Luft, Wasser, Boden, Stoffkreisläufe;
Umweltprobleme: Ozonproblematik, Treibhauseffekt

Dimension **PHYSIK**

Zu den inhaltlichen Kompetenzen wurden „Teilkompetenzen“ formuliert. Um eine inhaltlich – thematische Auswahlmöglichkeit zu schaffen, wurden dazu Beispiele angegeben.

N1 Stoffe, Teilchen und Strukturen

Eigenschaften der Materie

Aggregatzustände Temperatur, Wärme Elektrische Leitfähigkeit, Stromkreise

Arbeitsweise der Physik

Internationales Einheitensystem: Grundgrößen, abgeleitete Größen, Vorsilben;
Größenordnungen; vom Experiment zur Theorie

N2 Wechselwirkungen

Wechselwirkungsarten

Kräfte und ihre Wirkungen: Newton'sche Axiome, Reibung, Federkraft, statischer und dynamischer Auftrieb, elektrostatische Kraft, Magnetismus;
Vereinheitlichung der Kräfte, Standardmodell

Welle und Materien

Ionisierende Strahlung (Radioaktive Strahlung) Elektromagnetische Wellen
(elektromagnetisches Spektrum) Mechanische Wellen;
Schall Interaktionen Materie und Wellen: Reflexion, Emission, Absorption, Beugung,
Berechnung Interaktionen Wellen mit Wellen: Interferenz

N3 Entwicklungen und Prozesse

Physikalische Weltbilder

Atommodelle; geozentrisches und heliozentrisches Weltbild, Urknalltheorie;
Von der klassischen zur modernen Physik

Physik und Gesellschaft

Energiebereitstellung, Wirkungsgrade, Energiebilanzen Verarbeitung, Übertragung und
Speicherung von Informationen

Chemie und Gesellschaft

Geschichte der Chemie, Entwicklung der Atommodelle, vom Phänomen zum Modell;
aktuelle Forschungsbereiche: Brennstoffzelle, erneuerbare Energieträger
Nanotechnologie

N4 Systeme

Erhaltungsgrößen in Systemen

Energieformen, Energieerhaltung, Energieumwandlung; weitere Erhaltungsgrößen

Raum und Zeit

Bezugssysteme: Translation, Rotation; Relativitätstheorie; Feldbegriff

Dimension C –Anforderungsniveau:

Das Anforderungsniveau beschreibt Anforderungsstufen mit mehr oder weniger komplexen Denkprozessen.

Im Gegensatz zu den bei Prüfungen und Tests überprüften und im laufenden Lernprozess erworbenen kurzfristigen Kompetenzen beschreiben Standards langfristige Kompetenzen, die bis zum Ende der Ausbildung erworben werden sollen.

Es besteht Einigkeit darüber, dass langfristige Kompetenzen, wie sie mit Standards angesprochen werden, ein wesentlich niedriges Anforderungsniveau aufweisen als kurzfristig erworbene Kompetenzen im Rahmen einer Prüfung oder eines Tests. In diesem Modell werden zwei Anforderungsniveaus definiert.

Niveau 1

Naturwissenschaftliche Sachverhalte,

Methoden und Anwendungen reproduzieren:

Das Anforderungsniveau 1 umfasst die Fähigkeiten und Methoden,

- einfache naturwissenschaftliche Sachverhalte zu reproduzieren,
- einfache Experimente und Arbeitsweisen nachzuvollziehen bzw. zu beschreiben
- Auswirkungen von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen zu benennen
- einfache Kontexte aus naturwissenschaftlicher Sicht zu erläutern.
- Informationsbeschaffung zu naturwissenschaftlichen Sachverhalten

Niveau 2

Naturwissenschaftliche Sachverhalte und Methoden, auch interdisziplinär zu transferieren und auf neue Sachverhalte anwenden:

Das Anforderungsniveau 2 umfasst die Fähigkeiten und Methoden,

- umfangreiche und über die Fächergrenzen zusammenhängende naturwissenschaftliche Sachverhalte zu analysieren,
- naturwissenschaftliche Sachverhalte zu kombinieren und Analogieschlüsse zu ziehen
- naturwissenschaftliche Sachverhalte zu reflektieren und zu bewerten,
- Phänomene in einen naturwissenschaftlichen Kontext einzuordnen,
- Auf Basiskonzepte zurückzugreifen, Wissen selbstständig zu erwerben und auf naturwissenschaftliche Sachverhalte im Kontext anzuwenden,
- Interdisziplinäre Experimente zu planen, durchzuführen, sowie gewonnene Beobachtungen und Daten auszuwerten.

Vom Anforderungsniveau zu unterscheiden ist der Begriff der persönlichen Fassbarkeit, der eher individuumsbezogen gesehen werden muss, also von der Vorbildung der einzelnen Schülerin/des einzelnen Schülers beeinflusst wird.

Momentan gibt es nur das Kompetenzmodell mit den prototypischen Beispielen, das den LehrerInnen eine Möglichkeit geben soll, die Kompetenzen der SchülerInnen abzufragen. Es sei aber momentan nicht an eine zentrale Abfrage der Kompetenzen gedacht und es gibt auch kein dafür geeignetes Instrument.

Weitere Informationen finden Sie unter:

<http://www.bildungsstandards.berufsbildendeschulen.at>

Die Plattform wird von Frau Katrin Willenshofer betreut.

e-mail: katrin.willenshofer@bmukk.gv.at

Beilage:

Übersicht