

Naturwissenschaften (Biologie/Physik/Chemie) in der iKM^{PLUS} im Detail

Inhalt

Informationen zum Kompetenzmodell.....	1
Vertiefende Erläuterungen zum Kompetenzmodell	2
Kommentierte Musteraufgaben.....	4

Impressum

Naturwissenschaften (Biologie/Physik/Chemie) in der iKM^{PLUS} im Detail

IQS – Institut des Bundes für Qualitätssicherung im österreichischen Schulwesen
Alpenstraße 121, 5020 Salzburg
+43 662 620088-0
office@iqs.gv.at
iqs.gv.at

Salzburg, 2023

Informationen zum Kompetenzmodell

Das iKM^{PLUS}-Bonusmodul: *Naturwissenschaften* ist eine standardisierte Kompetenzerhebung für die 7. und 8. Schulstufe in den Fächern Biologie, Physik und Chemie. Es ist ein Instrument zur Erhebung des Lernstands der Schüler/innen, das Hinweise für die individuelle Förderung sowie für die Unterrichtsentwicklung geben kann.

Da für die Naturwissenschaften keine offiziellen Bildungsstandards und kein Kompetenzmodell verordnet wurden, wird ein eigens entwickeltes Kompetenzmodell verwendet. Dieses Modell bildet die Grundlage für die iKM^{PLUS} in den Naturwissenschaften.

Für den Kompetenzbereich *Naturwissenschaften* wurden drei Handlungsdimensionen definiert, die im Folgenden aufgelistet sind:

Wissen organisieren: aneignen, darstellen und kommunizieren

Ich kann einzeln oder im Team ...

- Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik beschreiben und benennen
- aus unterschiedlichen Medien und Quellen fachspezifische Informationen entnehmen
- Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik in verschiedenen Formen (Grafik, Tabelle, Bild, Diagramm ...) darstellen, erklären und adressatengerecht kommunizieren
- die Auswirkungen von Vorgängen in Natur, Umwelt und Technik auf die Umwelt und Lebenswelt erfassen und beschreiben

Erkenntnisse gewinnen: fragen, untersuchen, interpretieren

Ich kann einzeln oder im Team ...

- zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Beobachtungen machen oder Messungen durchführen und diese beschreiben
- zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Fragen stellen und Vermutungen aufstellen
- zu Fragestellungen eine passende Untersuchung oder ein Experiment planen, durchführen und protokollieren
- Daten und Ergebnisse von Untersuchungen analysieren (ordnen, vergleichen, Abhängigkeiten feststellen) und interpretieren

Schlüsse ziehen: bewerten, entscheiden, handeln

Ich kann einzeln oder im Team ...

- Daten, Fakten und Ergebnisse aus verschiedenen Quellen aus naturwissenschaftlicher Sicht bewerten und Schlüsse daraus ziehen
- Bedeutung, Chancen und Risiken der Anwendungen von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen für mich persönlich und für die Gesellschaft erkennen, um verantwortungsbewusst zu handeln
- die Bedeutung von Naturwissenschaft und Technik für verschiedene Berufsfelder erfassen, um diese Kenntnis bei der Wahl meines weiteren Bildungswegs zu verwenden
- fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren und naturwissenschaftliche von nicht naturwissenschaftlichen Argumentationen und Fragestellungen unterscheiden

Tab. 1: Handlungsdimensionen des Kompetenzbereichs Naturwissenschaften

Jede Aufgabe des Bonusmoduls *Naturwissenschaften* der iKM^{PLUS} kann nun einer dieser Handlungsdimensionen zugeordnet werden. Zusammen mit den Inhaltsdimensionen bilden sie einen Knoten im Kompetenzmodell.

Inhalte, die in der iKM^{PLUS} derzeit nur eingeschränkt vorkommen, aber im Unterricht ausreichend Platz finden sollten, sind unter anderen:

- aus unterschiedlichen Quellen fachspezifische Informationen entnehmen
- Beobachtungen machen, Messungen durchführen und beschreiben
- Untersuchungen oder Experimente planen, durchführen und protokollieren
- Erkennen der Bedeutung von Chancen und Risiken naturwissenschaftlicher Erkenntnisse
- fachlich korrekt argumentieren bzw. naturwissenschaftliche und nicht naturwissenschaftliche Argumentationen und Fragestellungen unterscheiden

Vertiefende Erläuterungen zum Kompetenzmodell

Das Nawi-Kompetenzmodell wurde unter Mitarbeit von Lehrerinnen und Lehrern, Universitäten und Pädagogischen Hochschulen vom BIFIE entwickelt. Entstanden ist dabei das Kompetenzmodell der Naturwissenschaften für die Sekundarstufe 1 (siehe Abbildung 1), das bis dato in Verwendung ist:

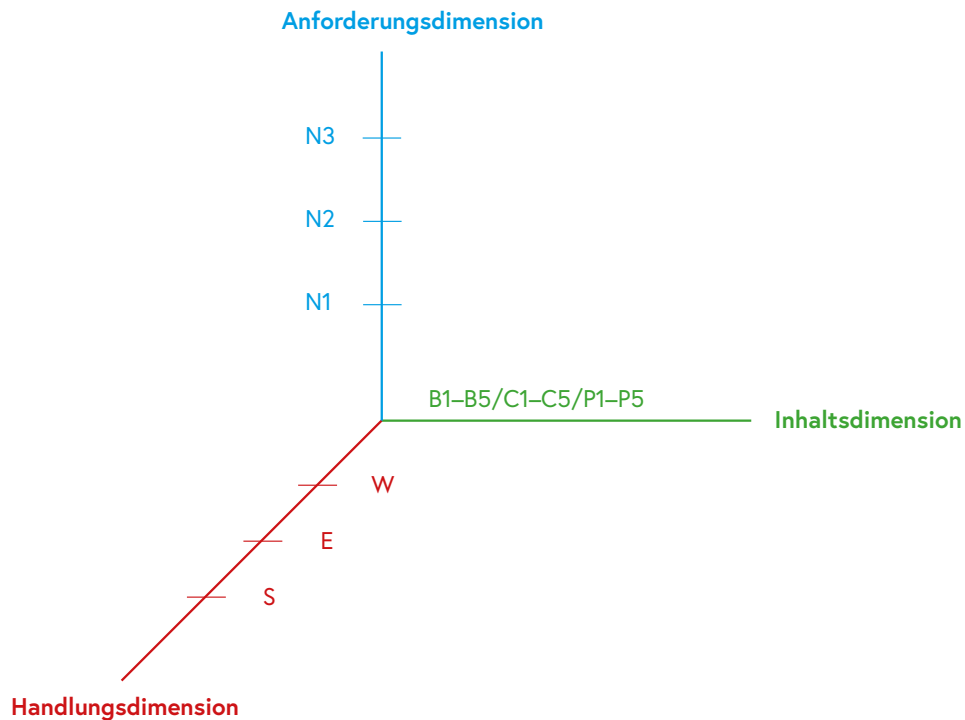


Abbildung 1: Kompetenzmodell Naturwissenschaften 8. Schulstufe. Quelle: https://www.iqs.gv.at/_Resources/Persistent/6d457e620e0980fe3011494fe357f68c43ab6b9a/bist_nawi_kompetenzmodell-8_2011-10-21.pdf

Das Kompetenzmodell besteht aus den drei Achsen: der Handlungs-, der Anforderungs- sowie der Inhaltsdimension.

Die Anforderungsdimension ist in drei Niveaustufen aufgespalten. Diese reichen von Niveaustufe 1, welche reproduzierendes Handeln und die Verwendung einfacher Sprache beinhaltet, bis zur Niveaustufe 3, welche selbstständiges Handeln sowie die Verwendung komplexer Fachsprache erfordert. Die Anforderungsdimension ist nicht mit der Schwierigkeit (Lösungshäufigkeit) gleichzusetzen.

Die Inhaltsdimension ist in die Fächer Biologie (B1–B5), Chemie (C1–C5) und Physik (P1–P5) unterteilt und beinhaltet Auszüge aus dem jeweiligen Lehrplan der AHS-Unterstufe bzw. Mittelschule.

Die Handlungsdimension ist in die drei Bereiche „Wissen organisieren“ (W), „Erkenntnisse gewinnen“ (E) und „Schlüsse ziehen“ (S), unterteilt. Jeder Bereich besteht wiederum aus vier Handlungskompetenzen: W1–W4, E1–E4 und S1–S4.

Kommentierte Musteraufgaben

Die kommentierten Musteraufgaben liefern einen kurzen Ausblick, wie Aufgaben in der iKM^{PLUS} vorkommen. Im Folgenden werden einzelne Aufgaben im Kompetenzmodell für Naturwissenschaften verortet. Für alle kommentierten Aufgaben wird zudem angegeben, welcher Anteil an Schülerinnen und Schülern die Aufgabe in der Pilotierung lösen konnte. Zudem wird aus inhaltlicher Perspektive erläutert, welche didaktischen Überlegungen den einzelnen Aufgaben zugrunde liegen.

Die kommentierten Musteraufgaben sollen also

- die Umsetzung von theoretischen Grundlagen in konkreten Aufgaben veranschaulichen.
- zeigen, welche Formate eingesetzt werden, wie die Aufgaben formuliert sind und wie sie sich nach Schwierigkeitsgraden unterscheiden.
- zeigen, aus welchen Aufgaben sich typischerweise die Ergebnisse in der Rückmeldung zusammensetzen.

Zur Aufgaben-Schwierigkeit

Am Ende der 7. bzw. 8. Schulstufe lösen Schüler/innen ca. 50% der Aufgaben eines iKM^{PLUS}-Aufgabenpakets korrekt. Anders als bei schulischen Tests oder Schularbeiten ist es also in der iKM^{PLUS} ein überdurchschnittliches Ergebnis, wenn Klassen bzw. Schüler/innen Lösungshäufigkeiten von 60, 70 oder 80% erreichen.

Die Lösungshäufigkeiten wurden im Zuge einer Pilotierung ermittelt. In den Pilotierungen wurde jede einzelne Aufgabe von mindestens 100 Schülerinnen und Schülern in ganz Österreich bearbeitet. Die Schulen wurden dabei zufällig ausgewählt.

Die iKM^{PLUS}-Aufgaben sind in folgende Kategorien eingeteilt:

- Leicht: Mehr als 66% der Schüler/innen haben die Aufgabe in der Pilotierung gelöst.
- Mittel: Zwischen 33 und 66% der Schüler/innen haben die Aufgabe in der Pilotierung gelöst.
- Schwer: Weniger als 33% der Schüler/innen haben die Aufgabe in der Pilotierung gelöst.

Zu den Richtig-falsch-Aufgaben

Richtig-falsch-Aufgaben gelten als richtig bearbeitet, wenn alle Kästchen richtig angekreuzt sind. Wenn drei von vier Kästchen richtig angekreuzt sind, werden Teilpunkte vergeben. Wenn zwei oder weniger Kästchen richtig angekreuzt sind, werden keine Punkte vergeben.

Musteraufgabe 1 (Wundverschluss)

Wundverschluss

Sarah schneidet sich mit einem Blatt Papier in den Finger. Etwas Blut tropft aus der Wunde. Nach einiger Zeit hört die Wunde auf zu bluten.

Welcher feste Bestandteil des menschlichen Bluts ist für den Wundverschluss verantwortlich?

Klicke an.

<input type="radio"/>	Rote Blutkörperchen
<input type="radio"/>	Weiße Blutkörperchen
<input type="radio"/>	Blutplasma
<input checked="" type="radio"/>	Blutplättchen

Kompetenzmodell

Handlungsdimension: Wissen organisieren, naturwissenschaftliche Phänomene benennen

Inhaltsdimension: Organe

Schwierigkeit (8. Schulstufe): Mittel – 39% der Schüler/innen konnten diese Aufgabe lösen.

Lehrplanbezug: Bau und Funktion der Organsysteme des Stoffwechsels

Die Aufgabe

Aufgabenfokus: Fachwissen zu Bestandteilen des Bluts und deren Funktion

Kognitive Handlungen: Bei dieser Aufgabe muss Fachwissen zum Thema „Wundverschluss“ abgerufen werden. Der Kontext dient dabei einer Einbettung in die Vorerfahrungen der Schülerinnen und Schüler. Als Antwortmöglichkeiten sind unterschiedliche Bestandteile des Bluts gegeben, so muss aus allen das Richtige ausgewählt werden.

Didaktische Anmerkung: Ein Teil von naturwissenschaftlicher Bildung ist auch das Lernen und Wiedergeben von Fachbegriffen. Nur so können anspruchsvollere Themen und Konzepte besprochen werden.

Musteraufgabe 2 (Lieblingsgetränk)

Lieblingsgetränk

Amra füllt ihre Lieblingsgetränke in vier Becher ein: Cola, Orangenlimonade, Kräutertee und Milch. Anschließend hält sie jeweils einen Universalindikatorstreifen in die Becher.

Welche Vermutung kann Amra mit diesem Versuch überprüfen?

Klicke für jede Zeile an.

Amra kann damit überprüfen, ob ...

	Richtig	Falsch
Kräutertee einen höheren pH-Wert als Orangenlimonade hat.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
der pH-Wert von Cola im basischen Bereich liegt.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
sich der Universalindikatorstreifen in Milch grün verfärbt.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kräutertee die Zähne mehr als Orangenlimonade schädigt.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Kompetenzmodell

Handlungsdimension: Erkenntnisse gewinnen, zu naturwissenschaftlichen Phänomenen Vermutungen aufstellen

Inhaltsdimension: Grundmuster chemischer Reaktionen

Schwierigkeit (8. Schulstufe): Schwierig – 10% der Schüler/innen konnten diese Aufgabe lösen

Lehrplanbezug: Säure-Base-Reaktionen beschreiben

Die Aufgabe

Aufgabenfokus: Fachwissen zu pH-Wert und Experimenten

Kognitive Handlungen: Bei dieser Aufgabe wird ein kurzes Experiment zu den pH-Werten von Getränken behandelt. Dabei muss auf die „Überprüfbarkeit“ von Aussagen über dieses Experiment geachtet werden. Richtig sind Antworten, die sich auf die korrekte Verwendung von Indikatorpapier beziehen.

Didaktische Anmerkung: Grundlegende Abläufe von Experimenten sollten mit Schülerinnen und Schülern besprochen werden.

Musteraufgabe 3 (Kochendes Wasser)

Kochendes Wasser

Für das Unterrichtsprojekt „Wie heiß wird kochendes Wasser?“ macht Rudi eine Untersuchung. Er erhitzt die gleiche Menge Wasser an zwei unterschiedlichen Orten und schreibt die Ergebnisse auf.

Das ist der Ergebnisteil des Protokolls:

Zeit (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Temperatur auf Meereshöhe (°C)	22	29	39	48	56	63	72	76	83	88	90	93	95	97	98	99	100	100	100	100	100
Temperatur auf 900 m (°C)	20	28	37	46	54	61	68	74	80	84	87	90	92	94	95	96	97	97	97	97	97

Welche Informationen kann Rudi aus dem Protokoll ableiten?

Klicke an.

- Die Temperatur des Wassers nimmt mit der Zeit gleichmäßig zu.
- Wasser siedet nicht immer bei 100 °C, der Siedepunkt ist vom Luftdruck abhängig.
- Der Siedepunkt hängt von der Ausgangstemperatur des Wassers ab.
- Das Wasser wird im Gebirge schneller warm, deshalb siedet es auch bei niedrigerer Temperatur.

Kompetenzmodell

Handlungsdimension: Schlüsse ziehen, Ergebnisse aus naturwissenschaftlicher Sicht bewerten und Schlüsse daraus ziehen

Inhaltsdimension: Wärmelehre

Schwierigkeit (8. Schulstufe): Mittel – 52% der Schüler/innen konnten diese Aufgabe lösen.


Lehrplanbezug: tiefergehendes Verständnis von thermischen Vorgängen

Die Aufgabe

Aufgabenfokus: Wissen zum Ablauf von Experimenten

Kognitive Handlungen: Bei dieser Aufgabe ist eine Tabelle gegeben, die zwei Versuchsdurchführungen beschreibt. Davon ausgehend muss erkannt werden, dass bei unterschiedlicher Seehöhe die Temperatur von siedendem Wasser unterschiedlich sein kann.

Didaktische Anmerkung: Derartige Experimente können im Unterricht ideal von den Schülerinnen selbst durchgeführt werden.

 Institut des Bundes
für Qualitätssicherung im
österreichischen Schulwesen

[iqs.gv.at](https://www.iqs.gv.at)