



Fachbrief Nr. 9

Biologie

Ländervergleich zu den KMK-Bildungsstandards Kompetenzstufenmodell mit Beispielaufgaben

Ihr Ansprechpartner in der Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Wissenschaft:
Jörg Tannen, joerg.tannen@senbwf.berlin.de

Ihre Ansprechpartnerin im LISUM Berlin-Brandenburg:
Ilona Siehr, Ilona.Siehr@lisum.berlin-brandenburg.de

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

mit diesem Fachbrief erhalten Sie detaillierte Hinweise zum Ländervergleich zu den KMK-Bildungsstandards.

Wie erfolgt die Evaluation der Bildungsstandards den Naturwissenschaften?

Im Mai 2012 wird in den Fächern Biologie, Chemie und Physik und Mathematik an ausgewählten Schulen Berlins und Brandenburgs der Ländervergleich zu den KMK-Bildungsstandards durchgeführt. An diesen Schulen bearbeiten Schülerinnen und Schüler der 9. Jahrgangsstufe bundesweit Aufgaben. In den naturwissenschaftlichen Fächern werden in einer ersten Stufe im Rahmen dieses Ländervergleichs zunächst die Kompetenzbereiche „Umgang mit Fachwissen“ und „Erkenntnisgewinnung“ getestet. Die zweite Stufe folgt voraussichtlich 2018 für die Kompetenzbereiche „Bewertung“ und „Kommunikation“.

Das vorliegende Material soll die betreffenden Lehrkräfte darüber informieren, welche Intentionen dem Test zu Grunde liegen, wie der Test abläuft und welche Aufgabenformate verwendet werden. Darüber hinaus kann es für eine langfristige Weiterentwicklung des Unterrichts genutzt werden.

Die Konstruktion der Testaufgaben folgt Kompetenzstufenmodellen, die vom IQB (Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen) in Zusammenarbeit mit den Universitäten Gießen (Prof. Dr. Mayer - Biologie), Duisburg/Essen (Prof. Dr. Sumfleth - Chemie und Prof. Dr. Fischer - Physik) entwickelt werden. Die Kompetenzmodelle für die Kompetenzbereiche Fachwissen, Erkenntnisgewinnung und Bewertung liegen bereits vor, entsprechende Testaufgaben werden zurzeit von Lehrerteams aus verschiedenen Bundesländern entwickelt.

Wer nimmt an der Studie teil und wann findet sie statt?

Am Ländervergleich 2012 nehmen ca. 50.000 Schülerinnen und Schüler der 9. Jahrgangsstufe aus über 1.300 Schulen in Deutschland teil. In jeder der nach einem Zufallsverfahren gezogenen Schule werden ebenfalls per Zufall ein bis zwei Klassen bestimmt, die am Test teilnehmen. Der Zeitraum der Datenerhebung erstreckt sich in ausgewählten Bundesländern von Mai bis Juni 2012.

Was wird außer zu den Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler noch erhoben?

Im Rahmen der Studie soll auch untersucht werden, welche Rolle schulische und außerschulische Lerngelegenheiten für die Schülerinnen und Schüler spielen und inwieweit Rahmenbedingungen für die Optimierung von Lernprozessen genutzt werden können. Zu diesem Zweck werden die Schülerinnen und Schüler, die Fachlehrerinnen und Fachlehrer der entsprechenden Fächer sowie auch die Schulleiterinnen und Schulleiter der teilnehmenden Schulen schriftlich befragt. Darüber hinaus werden im Ländervergleich auch Indikatoren für Lesefähigkeit und kognitive Grundfähigkeit eingesetzt.

Wer verantwortet die Studie und wer führt die Studie durch?

Auftraggeber der Studie sind die Kultusministerinnen und Kultusminister der Länder. Die wissenschaftliche und datenschutzrechtliche Gesamtverantwortung für den Ländervergleich liegt beim Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen (IQB) an der Humboldt-Universität zu Berlin unter der Leitung von Prof. Dr. Petra Stanat und Prof. Dr. Hans Anand Pant. Am IQB werden die Messinstrumente und Fragebögen entwickelt, erprobt und optimiert. Mit der Organisation und Durchführung der Studie wurde das IEA Data Processing and Research Center (DPC) in Hamburg beauftragt. Die Testung selbst wird von externen Testleiterinnen und Testleitern durchgeführt, die vom DPC für diese Aufgabe geschult werden.

Wer wertet die Studie aus und wann wird darüber berichtet?

Die Kodierung der Antworten der Schülerinnen und Schüler und die Datenaufbereitung erfolgt durch das DPC nach Maßgaben des IQB. Die statistischen Analysen zur Ermittlung der Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler in den Ländern erfolgen am IQB. Die Ergebnisse werden in einem Bericht zusammengefasst, der 2013 der Öffentlichkeit vorgestellt wird. Im Anschluss an diese Veröffentlichung werden alle teilnehmenden Schulen in einer separaten Rückmeldung über das Ergebnis ihrer Schule informiert werden.

Informationen zum Test und zu den Testaufgaben**Welche Aufgaben werden in den Tests verwendet?**

Im Vergleich zu Aufgaben, die im Unterricht eingesetzt werden, sind die Testaufgaben der Ländervergleichsstudie meist kürzer und schneller zu beantworten. Es werden verschiedene Aufgabenformate verwendet:

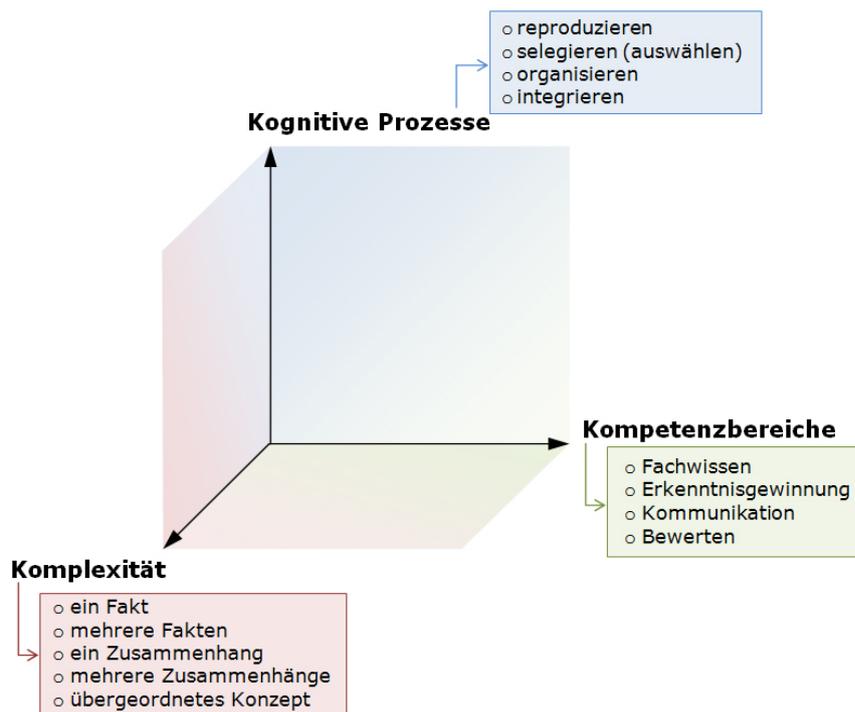
- (a) geschlossene Aufgabenformate
- (b) halboffene Aufgabenformate und
- (c) offene Aufgabenformate.

Geschlossene Aufgabenformate werden maschinell ausgewertet. Halboffene oder offene Formate erfordern Beurteilungen durch geschulte Kodiererinnen und Kodierer anhand von genauen Kodieranweisungen.

Antwortformat	Merkmal
geschlossenes Antwortformat (multiple choice)	Es existieren mehrere Antwortmöglichkeiten, wobei nur eine Auswahlantwort richtig ist.
halboffenes Antwortformat	Es wird eine kurze Antwort in ein vorgegebenes Feld eingetragen, z. B. eine Wort- oder eine Zeichenergänzung.
offenes Antwortformat	Eine ausführliche freie Antwort wird formuliert, z. B. Texte, Zeichnungen, Graphen, Gleichungen, Formeln.

Kompetenzstufenmodell und Beispielaufgaben**Welche Konstruktionsmerkmale von Aufgaben gehen in das Kompetenzmodell ein?**

Das Kompetenzmodell für die ESNaS-Studie berücksichtigt die in den Standards festgelegten Kompetenzbereiche, die allseits bekannten, allerdings verfeinerten Anforderungsbereiche und als neue Größe die Komplexität der Aufgabenstellung. Daraus ergibt sich ein dreidimensionales Kompetenzmodell.



Dreidimensionales Kompetenzmodell für die Naturwissenschaften

Die Abbildung zeigt, dass die drei Dimensionen strukturiert sind, was im Folgenden näher erläutert werden soll. Ein Vorteil dieses Modells besteht darin, dass eine relativ zielscharfe Konstruktion von Aufgaben ermöglicht wird. Aufgaben dieser Konstruktion sollen schon Eingang in den Unterricht finden, da sich mit ihnen das Erreichen verschiedener Bildungsstandards üben und überprüfen lässt. Jede Aufgabe kann in das dreidimensionale Koordinatensystem eingetragen und somit auch eingeschätzt und bewertet werden.

Dimension „Kompetenzbereiche“

Die Kompetenzbereiche umfassen

- das Fachwissen,
- die Erkenntnisgewinnung,
- die Bewertung und
- die Kommunikation.

In den Fächern Biologie, Chemie und Physik wird das Fachwissen durch die Basiskonzepte strukturiert. Für das Fach Chemie sind es das Stoff-Teilchen-Konzept, das Struktur-Eigenschafts-Konzept, das Konzept der chemischen Reaktion und das Energiekonzept.

"Mittels dieser Basiskonzepte der Chemie beschreiben und strukturieren die Schülerinnen und Schüler fachwissenschaftliche Inhalte. Sie bilden für die Lernenden die Grundlage eines systematischen Wissensaufbaus unter fachlicher und gleichzeitig lebensweltlicher Perspektive und dienen damit der vertikalen Vernetzung des im Unterricht situiert erworbenen Wissens". (www.kmk.org)

Dimension "Kognitive Prozesse"

Dieser Dimension liegt eine Aufgabeneinteilung hinsichtlich der kognitiven Anforderungen, die die Schülerinnen und Schüler zu leisten haben, zugrunde. Dabei werden vier kognitive Prozesse unterschieden:

- Reproduzieren
- Selegieren (Auswählen)
- Organisieren
- Integrieren

Das Reproduzieren beschreibt die niedrigste Stufe der kognitiven Anforderung. Dabei sind Fakten oder Zusammenhänge, die im Aufgabenstamm genannt werden, zu identifizieren. Unabhängig vom Aufgabentypus, ob Multiple Choice oder freie Antwort, geht es um das Wiedergeben von Fachwissen. Beim Selegieren sind hingegen im Aufgabenstamm mehrere Fakten oder Zusammenhänge benannt, von denen die jeweils zutreffenden ausgewählt werden müssen. Beim Prozess des Organisierens müssen Fakten oder Zusammenhänge verknüpft werden, um zur Lösung einer Aufgabe zu gelangen. Das Integrieren stellt die höchste Stufe der kognitiven Prozesse dar, in der eigenständig zu entscheiden ist, welche der Fakten und Zusammenhänge für die Lösung einer Aufgabe zu verknüpfen sind. Aus dieser Verknüpfung resultieren Schlussfolgerungen, die als Aufgabenlösung zu kommunizieren sind.

Diese Dimension beschreibt also die Anforderungsbereiche, die aus den EPA (Einheitliche Prüfungsanforderungen zum Abitur) bekannt sind (AB I / AB II / AB III). Das Reproduzieren und Auswählen von Fakten und / oder Zusammenhängen entspricht dem AB I, das Organisieren dem AB II und das Integrieren dem AB III.

Die Aufgabenkonstruktion der Testaufgaben der ESNaS-Studie basiert auf diesem Modell, d. h. mit den Testaufgaben wird versucht, die drei Dimensionen gezielt abzudecken.

Dimension Komplexität

Komplexere Aufgaben haben einen höheren Schwierigkeitsgrad. Die Schülerinnen und Schüler benötigen in der Regel mehr Arbeitsschritte zu ihrer Lösung, d. h. die Komplexität berücksichtigt den Lösungsprozess einer Aufgabe, der in fünf Stufen eingeteilt wird:

- I ein Fakt
- II zwei (mehrere) Fakten
- III ein Zusammenhang
- IV zwei (mehrere) Zusammenhänge
- V Anwendung eines übergeordneten Konzeptes

In der Realität finden sich allerdings häufig Abweichungen von der Untergliederung dieser Dimension, denn im Unterricht — und so auch in den Aufgaben dieser Handreichung — finden sich Aufgaben mit mehr als zwei Fakten bzw. Zusammenhängen. Die Struktur dieser Dimension hat also insbesondere für die Umfrage eine Bedeutung. Damit wird auch die Modellhaftigkeit der Kompetenzerfassung deutlich: die Einteilung birgt eine Beschränkung in der Erfassung der Lernprozesse, die letztlich durch die statistische Auswertbarkeit der Aufgaben verursacht wird.

Matrix der Aufgabenschwierigkeit

Die folgende Matrix ermöglicht einen Überblick über den Schwierigkeitsgrad von Aufgaben. Dabei steigt die Schwierigkeit von links unten nach rechts oben an. In einer einfachen Aufgabe wird ein Fakt reproduziert, in sehr anspruchsvollen Aufgaben hingegen müssen Konzepte auf neue Situationen übertragen (integriert) werden.

Integrieren					
Organisieren					
Selegieren (Auswählen)					
Reproduzieren					
	Ein Fakt	Zwei Fakten	Ein Zusammenhang	Zwei Zusammenhänge	Konzept

Schwierigkeit steigt

Definition der Kompetenzstufen

In den Bildungsstandards für die naturwissenschaftlichen Fächer werden Kompetenzen ausgewiesen, die bei der Erlangung des MSA in dem jeweiligen Fach in der Regel erwartet werden. Um die Kompetenzen darüber hinaus möglichst umfassend darstellen zu können, wurde ein Kompetenzstufenmodell entwickelt, das eine präzise Beschreibung der Kompetenzen auf fünf Stufen erlaubt. Die Festlegung der Kompetenzstufen in den naturwissenschaftlichen Fächern erfolgte nach einem empirischen Verfahren im Wechselspiel zwischen fachdidaktischen Erwägungen und psychometrischen Analysen mit Blick auf Schulpraxis und Bildungspolitik. Die auf empirischen Daten beruhenden Kompetenzstufen können fünf qualitativ abgestuften, normativen Standards zugeordnet werden und bezogen auf den MSA wie in der folgenden Tabelle beschrieben werden.

Stufe	Standard	Beschreibung des Standards
V	Optimalstandard (Maximalstandard)	Schülerinnen und Schüler, die die höchste Kompetenzstufe und somit den Optimalstandard erreichen, können sehr gute bzw. ausgezeichnete individuelle Lernvoraussetzungen und Bereitstellungen von Lerngelegenheiten innerhalb und außerhalb der Schule optimal nutzen. Sie übertreffen die Erwartungen der Bildungsstandards bei weitem.
IV	Regelstandard plus	Die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler liegen über dem definierten Standard zur Erreichung des MSA. Der Regelstandard plus kann daher Schulen bei der Formulierung von Zielen für die Weiterentwicklung des Unterrichts zur Orientierung dienen.
III	Regelstandard	Schülerinnen und Schüler verfügen über Kompetenzen, die im Durchschnitt bis zur Erreichung des MSA erworben werden sollen.

II	Mindeststandard	Schülerinnen und Schüler, die den Mindeststandard erreichen, verfügen über die Kompetenzen, welche alle Schülerinnen und Schüler bis zum MSA erworben haben sollten.
I	Unterer Mindeststandard	Schülerinnen und Schüler verfehlen den für den MSA gesetzten Mindeststandard. Sie erreichen somit nicht das definierte Minimum an Kompetenzen, das alle Schülerinnen und Schüler zum Zeitpunkt des MSA erworben haben sollten.

Welche Bedeutung hat das Kompetenzstufenmodell für den Biologieunterricht?

Das Kompetenzstufenmodell ermöglicht erstmals die zielgerichtete Erstellung von Aufgaben zum Lernen und Prüfen in unterschiedlichen Anforderungsbereichen. Ausgehend vom Schulinternen Curriculum können die Schulen differenzierte Aufgaben für die Schülerinnen und Schüler erstellen und damit auf die individuelle Kompetenzentwicklung reagieren. Ein zweiter wichtiger Aspekt ist die Diagnosemöglichkeit für die individuelle Leistungsentwicklung der Schülerinnen und Schüler. Die Lehrkräfte werden in die Lage versetzt, Rückmeldungen an die Lerner bezüglich ihrer Fähigkeiten und Fertigkeiten zu geben, so zum Beispiel, ob Schüler mit Fakten umgehen können oder darüber hinaus auch Zusammenhänge und Konzepte beschreiben und bearbeiten können.

Beschreibung der Kompetenzstufen in den Kompetenzbereichen „Umgang mit Fachwissen“ und „Erkenntnisgewinnung“ (Auszug)

Kompetenzstufe	System	Fortpflanzung
	Die Schülerinnen und Schüler können ...	
I	<ul style="list-style-type: none"> - Elemente eines biologischen Systems identifizieren - eine Wechselwirkung im Organismus, zwischen Organismen sowie zwischen Organismen und unbelebter Materie bzw. abiotischen Faktoren identifizieren 	<ul style="list-style-type: none"> - ein Kennzeichen einer Fortpflanzungsform identifizieren
II	<ul style="list-style-type: none"> - Elemente eines biologischen Systems durch Beziehungen verknüpfen - mehrere Wechselwirkungen im Organismus, zwischen Organismen sowie zwischen Organismen und unbelebter Materie bzw. abiotischen Faktoren identifizieren (z. B. Konkurrenz, Nahrungsbeziehungen) 	<ul style="list-style-type: none"> - Kennzeichen verschiedener Fortpflanzungsformen identifizieren
III	<ul style="list-style-type: none"> - Systemeigenschaften zur Erklärung biologischer Phänomene nutzen - Wechselwirkungen im Organismus, zwischen Organismen sowie zwischen Organismen und unbelebter Materie bzw. abiotischen Faktoren erklären (z. B. Steuerung, Regelung) 	<ul style="list-style-type: none"> - verschiedene Formen der Fortpflanzung (ungeschlechtlich, geschlechtlich) beschreiben
IV	<ul style="list-style-type: none"> - Systemelemente und ihre Beziehungen in einem Bezugsrahmen organisieren - Wechselwirkungen im Organismus, zwischen Organismen sowie zwischen Organismen und unbelebter Materie bzw. abiotischen Faktoren analysieren (z. B. Parasitismus, Symbiose) 	<ul style="list-style-type: none"> - verschiedene Formen der Fortpflanzung (ungeschlechtlich, geschlechtlich) erklären
V	<ul style="list-style-type: none"> - Wechselwirkungen im Organismus, zwischen Organismen sowie zwischen Organismen und unbelebter Materie bzw. abiotischen Faktoren theoriebezogen analysieren (z. B. Parasitismus, Symbiose) 	<ul style="list-style-type: none"> - die Zuordnung von Organismen zu verschiedenen Formen der Fortpflanzung (geschlechtlich, ungeschlechtlich) begründen

Aufgabenbeispiele für das Fach Biologie

Kompetenzbereich „Umgang mit Fachwissen“

Das für die Bearbeitung der Aufgaben erforderliche wesentliche Fachwissen wird den Schülerinnen und Schülern vorgegeben. Diese Fachinformationen ermöglichen den Schülerinnen und Schülern einerseits die Erinnerung an länger zurückliegende Unterrichtsinhalte, können andererseits aber auch eine Erweiterung ihres Wissens darstellen. Entscheidend für den Nachweis von Kompetenz ist nicht die Reproduktion von Fachwissen, sondern die Fähigkeit des Umgangs mit Fachwissen.

Kompetenzbereich „Erkenntnisgewinnung“

Der naturwissenschaftliche Erkenntnisprozess ist besonders gekennzeichnet durch das hypothesengeleitete Experimentieren. Das Prinzip der Variablenkontrolle und das Auswerten der gewonnenen Daten sind dabei von großer Bedeutung.

Charakteristisch für die Erkenntnisgewinnung in der Biologie ist die Nutzung Modellen mit den Aspekten Funktionalität von Modellen, Modellanwendung und Grenzen von Modellen.

Die in folgenden Anhang aufgeführten Aufgabenbeispiele sollen das Konstruktionsprinzip der Aufgaben verdeutlichen. Diese Beispiele können zudem im Unterricht an passender Stelle eingesetzt werden und sie lassen leicht auf ähnliche Unterrichtsinhalte übertragen.

Anhang mit Aufgabenbeispielen

Die Aufgaben können unter <http://www.iqb.hu-berlin.de/laendervergleich/LV2012> heruntergeladen werden. Für die Verwendung von Aufgaben, in denen farbige Darstellungen eine Rolle spielen, ist es sinnvoll, die Originaldateien zu verwenden.

Beispiel Biologie 1

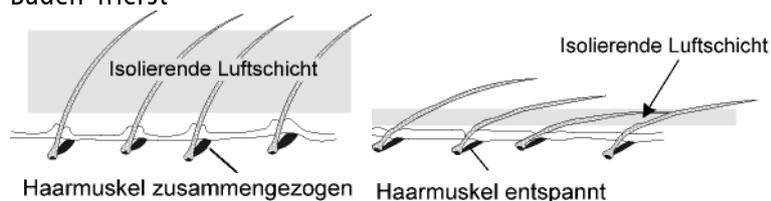
Kompetenzbereich „Umgang mit Fachwissen“

Das für die Bearbeitung der Aufgaben erforderliche wesentliche Fachwissen wird den Schülerinnen und Schülern vorgegeben. Diese Fachinformationen ermöglichen den Schülerinnen und Schülern einerseits die Erinnerung an länger zurückliegende Unterrichtsinhalte, können andererseits aber auch eine Erweiterung ihres Wissens darstellen. Entscheidend für den Nachweis von Kompetenz ist nicht die Reproduktion von Fachwissen, sondern die Fähigkeit des Umgangs mit Fachwissen.

Gänsehaut (Basiskonzept: Struktur und Funktion)

Fachinformation

Du hast bestimmt schon einmal eine „Gänsehaut“ gehabt. Bei einer „Gänsehaut“ richten sich die Haare auf deiner Haut auf. Du bekommst z. B. eine „Gänsehaut“, wenn du im Freibad nach dem Baden frierst



Bei den stark behaarten Vorfahren der Menschen vergrößerte das Aufstellen der Haare die isolierende Luftschicht zwischen den Haaren (siehe Abbildung). Diese Luftschicht schützte sie vor Kälte. Bei der Entstehung der „Gänsehaut“ laufen mehrere Vorgänge hintereinander ab.

Bringe die Vorgänge in die richtige Reihenfolge. Trage hierfür die Ziffern 1,2,3 und 4 in die Kästchen ein.

Aufrichten der Haare
 Zusammenziehen der Haarmuskeln
 Einwirkung von kalter Luft
 Sichtbare „Gänsehaut“

Umgang mit Fachwissen			
<input type="checkbox"/> Reproduzieren	<input type="checkbox"/> Selektieren (Auswählen)	<input type="checkbox"/> ein Fakt	<input type="checkbox"/> zwei Fakten
<input checked="" type="checkbox"/> Organisieren	<input type="checkbox"/> Integrieren	<input type="checkbox"/> ein Zusammenhang	<input checked="" type="checkbox"/> zwei Zusammenhänge
		<input type="checkbox"/> Anwendung eines übergeordneten Konzepts	

Bei dieser Aufgabe sind die vorgegebenen Schritte eines biologischen Prozesses geordnet wiederzugeben. Sie kann der Kompetenzstufe I zugeordnet werden.

Beispiel Biologie 2

Oberflächenprinzip (Basiskonzept: Stoff- und Energieumwandlung)

Fachinformation

Das Prinzip der Oberflächenvergrößerung ist ein wichtiges biologisches Grundprinzip. Lebewesen tauschen Stoffe und Energie mit ihrer Umwelt aus. Die Aufnahme und Abgabe von Stoffen und Energie geschieht umso schneller, je größer die Oberfläche ist. Soll möglichst wenig Stoff oder Energie ausgetauscht werden, ist eine kleinere Oberfläche vorteilhaft.

Mithilfe einfacher geometrischer Körper lässt sich dies veranschaulichen:

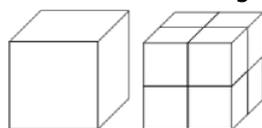


Abb. 1

Abb. 2

Die acht kleineren Würfel (Abb. 2) nehmen zusammen das gleiche Volumen ein wie der große Würfel (Abb. 1). Die Summe der Oberflächen der acht kleineren Würfel ist jedoch doppelt so groß wie die Oberfläche des großen Würfels. Zur Oberfläche jedes kleinen Würfels gehören ja auch die Flächen, mit denen er in Abbildung 2 die benachbarten kleinen Würfel berührt.

Kaiserpinguine brüten mitten im arktischen Winter bei bis zu -70 °C. Nachdem das Weibchen das etwa 11 cm große Ei gelegt hat, gibt es dieses sofort an das Männchen weiter, das es in einer Bauchfalte ca. zwei Monate lang allein mit seiner Körperwärme ausbrütet. Die brütenden Kaiserpinguine stellen sich in Gruppen ganz eng zusammen, wobei die Tiere regelmäßig die Plätze tauschen.



© Daniel P. Zitterbart; Abbildung: Brütende Kaiserpinguine

Begründe den Vorteil dieses Verhaltens mit dem Prinzip der Oberflächenvergrößerung.

Umgang mit Fachwissen			
<input type="checkbox"/> Reproduzieren	<input type="checkbox"/> Selegieren (Auswählen)	<input type="checkbox"/> ein Fakt	<input type="checkbox"/> zwei Fakten
<input type="checkbox"/> Organisieren	<input checked="" type="checkbox"/> Integrieren	<input type="checkbox"/> ein Zusammenhang	<input type="checkbox"/> zwei Zusammenhänge
		<input checked="" type="checkbox"/> Anwendung eines übergeordneten Konzepts	

Bei dieser Aufgabe soll ein biologisches Phänomen durch ein generelles Struktur-Funktionsprinzip (Oberflächenvergrößerung) übertragen und erklärt werden. Sie kann der Kompetenzstufe V zugeordnet werden.

Beispiel Biologie 3

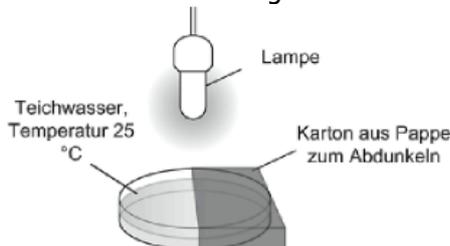
Kompetenzbereich „Erkenntnisgewinnung“

Versuche mit Wasserflöhen

Einige Fische ernähren sich von Wasserflöhen. Diese Kleinkrebse kann man an unterschiedlichen Stellen in einem Teich antreffen.

Christoph hat schon oft Wasserflöhe in einem Teich beobachtet. Er hat festgestellt, dass sich Wasserflöhe häufig an hellen, warmen Stellen aufhalten. Man findet sie oft im flachen Wasser in der Nähe von Wasserpflanzen.

Um seine Beobachtungen wissenschaftlich zu überprüfen, führt Christoph folgenden Versuch durch.



Er gibt 25 °C warmes Teichwasser in eine flache Schale. Die Hälfte der Schale bedeckt er mit einem dunklen Karton aus Pappe. Über die Schale stellt er eine hell leuchtende Lampe. In das Teichwasser gibt er zehn Wasserflöhe.

Welcher Fragestellung will Christoph mit diesem Versuch nachgehen? Kreuze an.

Bevorzugen Wasserflöhe helle oder dunkle Stellen?

Halten sich Wasserflöhe bevorzugt in der Nähe von Wasserpflanzen auf?

Findet man Wasserflöhe meist im flachen Wasser?

Bevorzugen Wasserflöhe warmes oder kaltes Wasser?

Erkenntnisgewinnung			
<input type="checkbox"/> Reproduzieren	<input checked="" type="checkbox"/> Selegieren (Auswählen)	<input type="checkbox"/> ein Fakt	<input type="checkbox"/> zwei Fakten
<input type="checkbox"/> Organisieren	<input type="checkbox"/> Integrieren	<input checked="" type="checkbox"/> ein Zusammenhang	<input type="checkbox"/> zwei Zusammenhänge
		<input type="checkbox"/> Anwendung eines übergeordneten Konzepts	

Bei dieser Aufgabe wird das Identifizieren der Wechselwirkung eines Organismus mit einem abiotischen Faktor verlangt. Sie kann der Kompetenzstufe I zugeordnet werden.