

Fachbrief Nr. 4 Biologie

**Thema:
Rahmenlehrplan-
implementierung
Sek I**

Dr. Peter Seidel
Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport
Beuthstraße 6 - 8
10117 Berlin
Ihr Ansprechpartner im LISUM:
peter.seidel@senbwf.verwalt-berlin.de
Ihr Ansprechpartner im LISUM:
peter.schulze@lisum.brandenburg.de

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

bei Fortbildungen wurde immer wieder die Bitte geäußert, Hilfen für die Erstellung von Aufgaben nach der neuen Unterrichts- und Aufgabekultur zu erhalten. Die Kolleginnen **Susanne Dexel** und **Inge Großmann** haben schon eine Reihe von Fortbildungsveranstaltungen zur Umsetzung des kompetenzorientierten Unterrichts durchgeführt und dort Aufgabenbeispiele vorgestellt. Im Folgenden sind von Ihnen wesentliche Grundlagen für die Planung und Gestaltung des Unterrichts in kurzer Form zusammengefasst und sechs Aufgabenbeispiele angeführt worden. Wir hoffen, dass dieser Fachbrief für Sie Anregung und Hilfe bei der Umsetzung der neuen Anforderungen ist.

Mit freundlichen Grüßen

Im Auftrag

Peter Seidel

Inhalt:

1. Kompetenzorientiertes Unterrichten – ein Überblick
2. Unterrichts- und Aufgabekultur – mögliche Kriterien
3. Aufgabenbeispiele:
 - 3.1 Aufbau der Desoxyribonukleinsäure
 - 3.2 Wasserversorgung beim Wasserwerk Holdorf in Niedersachsen
 - 3.3 Winterschlaf und Winterruhe
 - 3.4 Kartoffelchips – Jetzt mit 65% weniger Fett
 - 3.5 Lebewesen bestehen aus Zellen – Basiskonzepte
4. Der Bienenanzug – linear oder vernetzt?
5. Literaturempfehlungen für die Arbeit in den Fachkonferenzen

1. Kompetenzorientiertes Unterrichten nach dem neuen Rahmenlehrplan SEK I – ein Überblick

Orientierungsgrundlage für den Unterricht und die Unterrichtsplanung sind zunächst die Standards der Doppeljahrgangsstufen 7/8 und 9/10, wie sie im Kapitel 3 des Rahmenlehrplans dargestellt sind (siehe auch KMK Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss). Die Standards werden durch fachbezogene Kompetenzen beschrieben.

Da Kompetenzen nicht gelehrt bzw. durch den Lehrer vermittelt werden können, muss der Unterricht den **individuellen, eigenaktiven Kompetenzerwerb** an den **konkreten Inhalten** in den Mittelpunkt aller Lehr- und Lernanstrengungen stellen. Da die Standards zum Teil ohne zugeordneten Inhalt formuliert sind, müssen sie den Pflicht- und Wahlmodulen aus Kapitel 4 zugeordnet werden.

Die Herangehensweise an die Unterrichtsplanung und die Durchführung des Unterrichts orientiert sich in erster Linie an der **Frage nach den Kompetenzen, die kumulativ entwickelt werden** und in zweiter Linie am Inhalt. Die Inhalte dienen dem Kompetenzerwerb. Für den Kompetenzbereich Fachwissen geben die **Basiskonzepte** "System", "Struktur und Funktion" und "Entwicklung" eine Grundlage für die Erschließung sowie für die horizontale und vertikale Vernetzung des Wissens.

Für die Arbeit am schulinternen **Fachcurriculum** hat es sich als hilfreich erwiesen, die Standards durch Buchstaben-Zahlenkombinationen abzukürzen (K 1 7/8, E 3 9/10...) und bestimmten Unterrichtssequenzen zuzuordnen. Hierbei entsprechen die Buchstaben den vier Bereichen des **naturwissenschaftlichen Kompetenzmodells** (vgl. Rahmenlehrplan Biologie, Sek I, Seite 9): Fachwissen (F), Erkenntnisgewinnung (E), Kommunikation (K) und Bewertung (B). Beispiele für Kompetenzbezüge befinden sich in den Modulen der verschiedenen Themenfelder in Kapitel 4 des Rahmenlehrplans.

Unverzichtbar sind auch Überlegungen zur **Standardkonkretisierung** für bestimmte Lerneinheiten. So können die lehrenden Personen, aber auch Lernende, den Kompetenzzuwachs bzw. Kompetenzstand erkennen bzw. erfahren. Hierzu kann es dienlich sein, eine transparente und konkrete, inhaltsbezogene Abstufung vorzunehmen, Lernschritte zu planen und **selbständiges sowie kooperatives Üben** - auch in der Unterrichtszeit - zu ermöglichen. Intelligentes Üben, transparente Leistungserwartungen und klare Strukturierung, z. B. im Sinne einer an den naturwissenschaftlichen Erkenntnisweg angelegten Planung, sind einige wichtige Merkmale guten Unterrichts (vgl. Guter Unterricht - Friedrich Jahreshaft 2007). Hierzu gehört nicht zuletzt auch das individuelle Fördern. Dies ist in einem Unterricht, der die **methodische Vielfalt** ausschöpft eher möglich, da die lehrende Person zunehmend in der Rolle des Lernberaters agiert und abgestufte Lernhilfen bereitstellen oder geben kann.

2. Unterrichts- und Aufgabenkultur – mögliche Kriterien

Im Sinne der geforderten Kompetenzentwicklung ist es notwendig, den Anteil der „Abfrageaufgaben“ im Anforderungsbereich I auch in der Sekundarstufe I in Unterrichts- und Evaluationssituationen sukzessive zu vermindern. Um die Aufgabenkultur weiter zu entwickeln sind fachspezifische und allgemeine Kriterien hilfreich, die je nach Ziel der Aufgabenstellung (Lernaufgabe, Übungsaufgabe, Prüfungsaufgabe...) unterschiedlich stark zu berücksichtigen sind. Zentrale fachspezifische Kriterien sind die Bezüge zu den Kompetenzbereichen des Kompetenzmodells der Naturwissenschaften.

Generell sollten die **Operatoren** der KMK (Beschreiben, Vergleichen, Beurteilen...), die für die Gestaltung der Abituraufgaben genutzt werden müssen, schon für Aufgaben in der Sekundarstufe I Verwendung finden. „Fragen“ sind als Arbeitsaufträge nicht immer geeignet.

Fachspezifische Kriterien sind zum Beispiel:

- ✓ Basiskonzepte verwenden: Denken in Struktur- und Funktionszusammenhängen, in Systemzusammenhängen und in Entwicklungszusammenhängen, Zuordnen der Basiskonzepte, Vergleich von Beispielen aus unterschiedlichen Sachzusammenhängen
- ✓ Verknüpfungen mit anderen Wissens- und Anwendungsgebieten der Biologie oder den Naturwissenschaften insgesamt ermöglichen
- ✓ Verwendung typischer Methoden der Erkenntnisgewinnung, etwa Hypothesenbildung, Modelle verwenden oder erstellen, Planen, Durchführen oder Auswerten eines Experiments
- ✓ Kommunikations- und Kooperationsanlässe anhand fachspezifischer Materialien, z. B. Schemata, Grafiken u. v. m. konstruieren
- ✓ Lernvoraussetzungen im Sinne des fachspezifischen Kompetenzstandes berücksichtigen, gegebenenfalls Differenzierung ermöglichen
- ✓ Fachspezifische Lernhürden vorhersehen und durch Bearbeitungshinweise und Lernhilfen (evtl. abgestufte Lernhilfen) vermindern
- ✓ Biologische Schülervorstellungen berücksichtigen, z. B. durch MindMaps oder ConceptMaps, Kartenabfrage, Blitzlicht...
- ✓ Lebensweltliche Kontexte aufgreifen, sinnvolle und interessante Aufgaben entwickeln
- ✓ Bewertungsanlässe schaffen, etwa in gesundheitlicher, ethischer oder ökologischer Hinsicht

Allgemeine Kriterien **zur Überprüfung der Aufgabenkultur lassen sich auch durch Gegensatzpaare darstellen:**

Aufgabe fordert Reproduktion von Wissen - Aufgabe fordert Kreativität heraus

Aufgabe dient der Festigung von Wissen – Aufgabe fordert Transferleistung

Aufgabe für Einzelarbeit - Aufgabe ist auf Kommunikation angelegt

Eigene Strukturierung/Modellierung - Arbeit mit vorgegebenen Strukturen/Modellen

Aufgabe zur isolierten Betrachtung – Aufgabe zur vielfältigen Verknüpfung

verändert nach: Aufgaben - Friedrich Jahresheft 2003

3. Aufgabenbeispiele

3.1 Aufbau der Desoxyribonukleinsäure

Die Aufgabe kann z. B. in die Doppeljahrgangsstufe 9/10 (Drei-Schlüssel-Bereich) des Pflichtmoduls „Grundlagen der Vererbung“ oder in die Sek II Verwendung finden.

Die Analyse einer DNA-Probe von Person A ergab, dass 320 von 2000 Nukleotiden die Base Adenin enthielten.

Ermitteln Sie, welche der folgenden Angaben dem Anteil der Nukleotide mit der Base Cytosin entspricht.

Begründen Sie Ihre Entscheidung mit Hilfe eines selbst gezeichneten Strukturmodells der DNA.

- a) 16% b) 34% c) 32% d) 8%

Lösungshinweise:

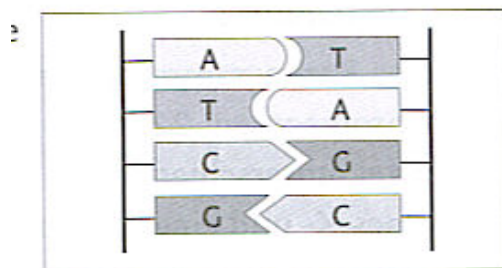
Zunächst muss der Anteil der Nukleotide mit der Base Adenin in der DNA-Probe berechnet werden:

2000 Basen zu 100% = 320 Basen zu x%

$$x = (320 * 100) / 2000$$

$$x = 16\%$$

Danach muss das Prinzip der komplementären Basenpaarung berücksichtigt werden. Aufgrund ihrer Struktur liegen im DNA-Doppelstrang immer nur bestimmte Basen einander gegenüber und sind über Wasserstoffbrückenbindungen verbunden: Adenin und Thymin sowie Cytosin und Guanin. Unter Vernachlässigung der für diese Frage unerheblichen Zucker- und Phosphatanteile der Nukleotide kann das Prinzip der komplementären Basenpaarung im Modell veranschaulicht werden.



Wenn Adeninnukleotide mit einem Anteil von 16% vorkommen, gilt dies also auch für das komplementäre Nukleotid mit der Base Thymin. Das ergibt zusammen 32% der Nukleotide. Die verbleibenden 68% entfallen zu gleichen Teilen auf die ebenfalls komplementären Nukleotide mit den Basen Cytosin und Guanin.

Antwort b ist also richtig.

verändert nach: Unterrichts-Materialien Biologie, Stark Verlag

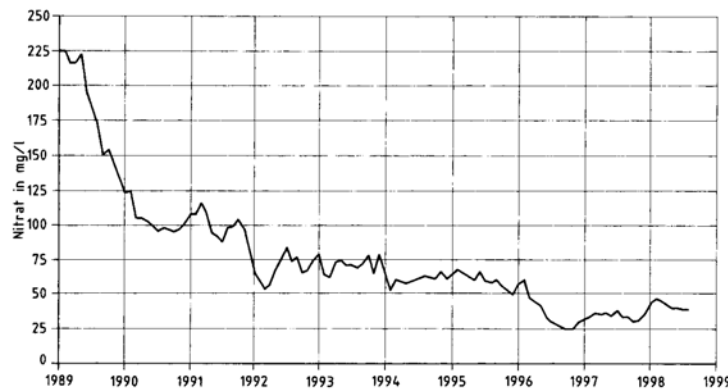
3.2 Wasserversorgung beim Wasserwerk Holdorf in Niedersachsen

Die Aufgabe kann z. B. in einem fächerübergreifendem Wahlpflichtunterricht zum Thema Wasser Verwendung finden.

Eine mögliche Ergänzung stellt die Untersuchung einer Wasserprobe dar.

1. Beschreibe die in der Grafik dargestellte Entwicklung und erkläre sie, indem du die Informationen aus der Überschrift und die zusätzlichen Informationen (unter der Grafik) auswertest und Zusammenhänge herstellst.
2. Beurteile die Verwendung eines „Soda Maxx“ für die Getränkeherstellung in einer Familie, die bei Holdorf im Landkreis Vechta wohnt und einen eigenen Brunnen als Wasserquelle nutzt.

Entwicklung der Nitratbelastung unter einer 1988 aufgeforsteten (= wieder mit Bäumen bepflanzten) ehemaligen Ackerfläche beim Wasserwerk Holdorf (Niedersachsen):



Quelle: alle Angaben nach OOWV

Zusatzinformation:

Im niedersächsischen Landkreis Vechta werden traditionell sehr viele Schweine gezüchtet, welche sehr viel Gülle (Kot + Urin) produzieren. Auf den Feldern wird überwiegend Futtermais angebaut. Gülle kann als stickstoffreicher Dünger eingesetzt werden.

Einige Lösungshinweise:

Sachgerechte Beschreibung der Grafik, Gülle wurde als Dünger auf dem Maisacker benutzt, dadurch extrem hohe Nitratbelastung im Wasser,

1988 wurde aufgeforstet, kein weiterer Nitratreintrag, Mineralstoffverbrauch durch die Bäume, Nitratgehalt im Wasser sinkt relativ kontinuierlich unter den EU-Grenzwert von 50 mg/l (Wert aus dem Unterricht bekannt), der Boden ist aber noch belastet.

Der Soda Maxx ist zumindest für Kleinkinder ungeeignet, da sie empfindlicher auf Nitrat reagieren (Blausuchtgefahr). Für die Herstellung von Säuglingsnahrung muss auf Mineral- oder Tafelwasser zurückgegriffen werden.

*verändert nach: Praxis Geographie – Wasser:
Versorgung und Entsorgung, 6/1999, S. 22 ff.
Braunschweig: Westermann Verlag, 1999.*

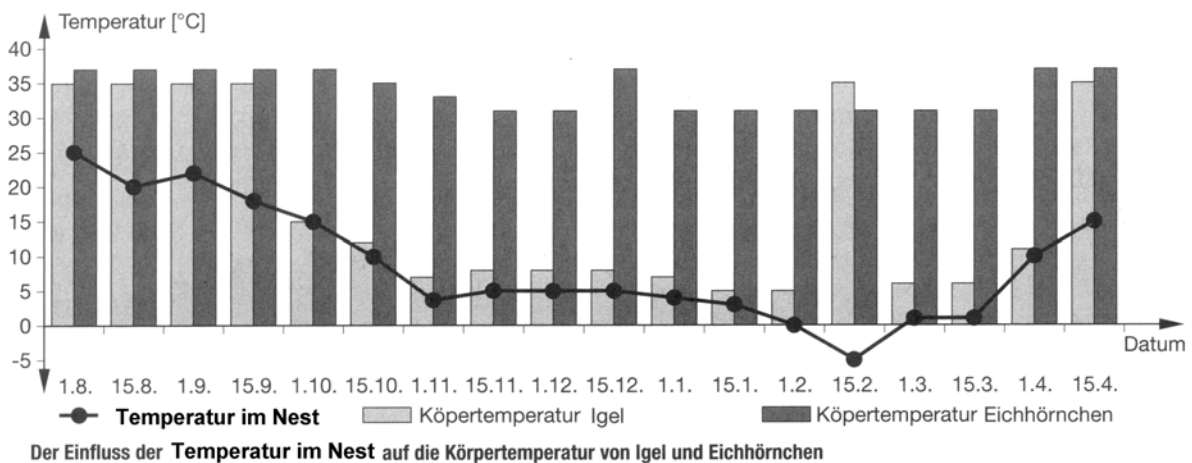
3. 3 Winterschlaf und Winterruhe

Die Aufgabe kann z. B. in einen fächerübergreifendem Wahlpflichtunterricht zum Thema Boden oder im Biologieunterricht der Doppeljahrgangsstufe 7/8 Verwendung finden.

1. Arbeite anhand der Tabelle den Unterschied zwischen Winterruher und Winterschläfer heraus.

Aktivitätszustand des Tieres	Herzfrequenz in Schlägen pro Minute		Atemfrequenz in Zügen pro Minute		Körpertemperatur in °C	
	Normale Aktivität bei Winterschläfer/-ruher	80	72	27	34	36
Im Schlaf/in Ruhe	5	12	0,2	12	3	30

2. Beschreibe anhand der Abbildung den Zusammenhang zwischen Temperatur im Nest und Körpertemperatur bei Igel und Eichhörnchen. Entscheide begründet, wer von beiden Winterruher bzw. Winterschläfer ist.



verändert nach: Linder Biologie – Lehrmaterialien Teil1, S.68. Hannover: Schroedel Verlag, 1999.

3. Am 15.02. steigt die Körpertemperatur des Igels an (vgl. Abb.). Stelle eine begründete Vermutung über den biologischen Sinn an.
4. Fledermäuse sind Winterschläfer. In der Zitadelle Spandau werden Führungen durch die dort ansässige Fledermauskolonie angeboten. Im Winter sind keine Besuche zugelassen. Begründe diese Maßnahme.

3.4 Kartoffelchips – Jetzt mit 65% weniger Fett

Die Aufgabe passt in die Doppeljahrgangsstufe 7/8 zum Pflichtmodul 3: Ernährung und Verdauung – Basis unserer Energieversorgung und nutzt als Kontext die Tatsache, dass viele Schüler gerne Kartoffelchips essen und Interesse an Diäten haben.

Einleitung/Kontext:

Gesche entdeckt im Supermarkt eine neue Sorte Kartoffelchips, so genannte Ofenchips. Diese werden gebacken und nicht wie herkömmliche Chips frittiert. Auf der Tüte befindet sich ein großer Aufkleber: „Jetzt mit 65 % weniger Fett!!!“ Gesche weiß, dass Chips kein vernünftiges Nahrungsmittel sind, isst sie aber für ihr Leben gern. Sie denkt, dass diese hier wenigstens nicht so dick machen und will zugreifen. Ihre Freundin Heike rät ihr aber ab: „Die habe ich schon probiert, die schmecken mir nicht. Außerdem bringen fettreduzierte Diätprodukte nichts.“ Gesche will es nun genauer wissen. Sie recherchiert im Internet und liest sich die Angaben auf den Tüten durch. Sie stellt dabei fest, dass Kartoffelchips überwiegend aus Fetten und Kohlenhydraten bestehen und trägt die ermittelten Werte in zwei Tabellen ein.

Ofenchips (100 g)	
Brennwert	1725 J
Proteine	6g
Kohlenhydrate	73g
Fett	10g

Tabelle 1

herkömmliche Chips (100 g)	
Brennwert	2248 J
Proteine	6g
Kohlenhydrate	50g
Fett	35g

Tabelle 2

Bei ihren Recherchen findet sie auch Angaben über den durchschnittlichen Brennwert von Fetten und Kohlenhydraten. 100 g Fett besitzen einen Brennwert von 3900 kJ, 100 g Kohlenhydrate und 100 g Proteine besitzen jeweils einen Brennwert von 1700 kJ. Außerdem findet sie einen Vergleich der Inhaltsstoffe zwischen Kartoffelchips und der Kartoffelknolle.

Inhaltsstoff	Kartoffelknolle	Kartoffelchips
Wasser in g pro 100 g	72-80	2-3
Stärke in g pro 100 g	15-20	40-45
Proteine in g pro 100 g	0,5-1	4-6
Fett in g pro 100 g	0,3-0,5	35-50

Mögliche Aufgaben:

- Überprüfe, ob die Angabe des Herstellers auf dem Aufkleber mit den dazugehörigen Daten in den Tabellen 1 und 2 übereinstimmt.
- Überprüfe mit Hilfe der Tabellen 1 und 2, ob die Aussage, dass Kartoffelchips überwiegend aus Fetten und Kohlenhydraten bestehen, richtig ist. Begründe deine Antwort.
- Nimm Stellung dazu, wie hilfreich deiner Meinung nach die Aussage von Gesches Freundin Heike bei der Entscheidung ist, die Ofenchips zu kaufen oder nicht?
- Bewerte den Werbeslogan des Chipsherstellers:

	richtig	falsch
Da in den Ofenchips 65 % weniger Fett enthalten ist, ist auch der Brennwert der Ofenchips 65 % niedriger als bei herkömmlichen Chips.		
Da die Ofenchips im Vergleich zu herkömmlichen Chips mehr zusätzliche Kohlenhydrate enthalten, als an Fett gespart wurde, ist auch ihr Brennwert größer als der von herkömmlichen Chips.		
Die Ofenchips enthalten im Vergleich zu herkömmlichen Chips zwar etwa genauso viel zusätzliche Kohlenhydrate, wie sie weniger Fett enthalten, aber da Kohlenhydrate einen kleineren Brennwert haben als Fett, ist auch der Brennwert der Ofenchips niedriger.		

*verändert nach: Förderung von Bewertungskompetenz,
PdN-ChiS 8/55. Jg. 2006*

3.5 Lebewesen bestehen aus Zellen – Basiskonzepte

Die Zellbiologie (Pflichtmodul in 7/8) bietet die Möglichkeit, den kompetenten Umgang mit den Basiskonzepten zu schulen oder diese einzuführen bzw. zu wiederholen.

Einleitung:

In jeder Biostunde müssen neue Sachverhalte gelernt und verstanden werden. Für das Verstehen und Erinnern von Wissen besteht eine wichtige Voraussetzung darin, Inhalte sinnvoll zu strukturieren und zu vernetzen. In der Biologie gibt es übergeordnete, grundlegende Prinzipien, die Basiskonzepte. Man kann sie in allen Teilbereichen der Biologie wieder finden. Auch Sachverhalte zur Zellbiologie lassen sich mit ihrer Hilfe besser verstehen und ordnen.

Drei grundlegende Basiskonzepte:

1. Struktur und Funktion

Jede Zelle ist durch einen bestimmten Bau, ihre Struktur, gekennzeichnet. Diese ermöglicht die Erfüllung der „Aufgabe“, der Funktion der Zelle. So haben Nervenzellen lange Fortsätze, die Erregungen weiterleiten. Auch Organe sind so gebaut (strukturiert), dass sie ihre Funktion erfüllen können. Man kann oft von biologischen Strukturen auf entsprechende Funktionen schließen und umgekehrt bei bekannter Funktion Vermutungen über notwendige Strukturen ableiten.

2. System

Jede Zelle enthält viele Bestandteile, die miteinander in Beziehung stehen. Sie wirken so zusammen, dass ein funktionierendes Ganzes entsteht, ein System. Verschiedene Zelltypen bilden ein Organ. Auch ein Organ ist wieder ein System. Das Organ erbringt Leistungen, die einzelnen Zellen nicht erbringen können. Sie gehören einer höheren Systemebene an. Der Organismus ist eine weitere Systemebene, ebenso ein Ökosystem.

3. Entwicklung

Lebewesen unterliegen zeitlichen Veränderungen, sie entwickeln sich. Die stammesgeschichtliche Entwicklung (Evolution) der Arten erfordert sehr lange Zeiträume. Die Individualentwicklung

lung der Lebewesen ist zeitlich begrenzter. Durch Differenzierung bilden sich während der Embryonalentwicklung unterschiedliche Zelltypen, die auf bestimmte Funktionen spezialisiert sind.

Mögliche Aufgaben:

1. Informiere dich über die Basiskonzepte (Einzelarbeit), formuliere und kläre Verständnisfragen (Partnerarbeit).
2. Ermittle begründet weitere Beispiele für lebendige Systeme und Systeme außerhalb der lebenden Natur.
3. Finde und erläutere Beispiele für den Zusammenhang von Struktur und Funktion bei Tieren und Pflanzen.
4. Alle Lebewesen sind durch Entwicklung gekennzeichnet. Erläutere diese Aussagen am Beispiel eines selbst gewählten Tieres, z B. eines Lurches.

verändert nach: Handreichungen für den Unterricht - Klassen 7/8, S. 6-7. Cornelsen

4. Der Bientanz – linear oder vernetzt?

Die Aufgabe kann z. B. in der Doppeljahrgangsstufe 7/8 Verwendung finden.

4.3. Die Bienensprache

Anfangssituation: *Hinweis* (Wh.) auf die Sammlertätigkeit der Bienen: „Ein Teil des Bienenstaates besucht immer nur eine gewisse Pflanzenart (z. B. Apfelblüten)!“

Frage: „Woher wissen die Bienen die Richtung und Entfernung der Nahrungsquelle? – Eine Arbeitsbiene, die eine Futterquelle gefunden hat, teilt dies den Stockgenossinnen mit! – Wodurch?“

Stde.	Lösungssituationen	Vermittlungshilfen	Medien
6.	<p>6. LS: <i>Kl.-Gespräch:</i> Schüler äußern zunächst Vermutungen über die Art der Informationsvermittlung. – Beobachtung des Films anhand der Leitfragen.</p> <p><i>Einzel-/Kl.-Arbeit:</i> Schriftl. Beantwortung der Fragen anhand des Films. – Vorlesen einzelner Ergebnisse.</p> <p><i>Gruppenarbeit:</i> Schüler bearbeiten ein Arbeitsblatt über den Rund- u. Schwänzeltanz.</p> <p><i>Kl.-Arbeit:</i> Auswertung der Ergebnisse (Gruppenberichte) – Übertragung verbindl. Fakten auf die entspr. Folie.</p>	<p>Ankündigung: „Wir wollen anhand des Films herausfinden, wie die Bienen Informationen über die Futterquellen weitergeben!“</p> <p>Beobachtungsaufträge: 1. Welche verschiedenen Tanzformen finden wir vor? 2. Wodurch zeigt die Biene Entfernungen bis 100 m an? 3. Wie werden Entfernungen über 100 m angezeigt? 4. Wie kann die Biene die Richtung der Futterquelle angeben? 5. Wie kann sie Entfernungen auf 100 m genau angeben?</p> <p>– Einsatz des Demonstr.-Films.</p> <p>Hinweis: „Die Tänze vollziehen sich an der senkrechten Wabe im dunklen Stock!“ – „Vgl. im Bio-Buch S. 88 Abb. 1!“</p> <p>Aufforderg., Art, Ablauf und Bedeutung der Tänze zu erarbeiten (Instr. durch Folie)!</p> <p>Aufforderung, richtige Ergebnisse nochmals an der Folie zusammenzufassen.</p>	<p>F 352 b „Tänze der Bienen“</p> <p>Tafelanschrift</p> <p>Bio-Buch S. 88: Abb. 88, 1: Darstellung des Schwänzeltanzes</p> <p>Arbeitsblatt 5 „Die Bienensprache“ (mit Folie)</p>

Übersicht aus Naturwissenschaften im Unterricht – Biologie September 1978

Dem linearen Ansatz von 1978 wird ein vernetzter Ansatz mit abgestuften Lernhilfen und Softwareinsatz gegenüber gestellt.

Die zentrale Fragestellung lautet:

Wie gelingt es der Kundschafterbiene den Sammelbienen mitzuteilen, wo es Futter für den Bienenstock gibt?

Mit Hilfe von individuell zu nutzenden Lösungshinweisen finden die Schüler die Lösung Schritt für Schritt eigenständig.

Die neue Aufgabenkultur erlaubt:

- eigenverantwortliches Formulieren von Teilfragen
- eigene Hypothesenbildung
- selbstständiges Überprüfen der Hypothesen
- Lösungsweg mit Fehlern und Sackgassen

Den Schülern wird zunächst folgendes Ergebnis der Bienenforschung mitgeteilt: Kurz nach Rückkehr einer Kundschafterbiene von einer bestimmten Futterquelle, fliegen andere Bienen offensichtlich gezielt diese Futterquelle an.

Die Aufgabe der Schüler besteht darin, einen möglichen Zusammenhang zu finden und zu beschreiben.

Die Fragestellung, ein Informationstext und dokumentierte Experimente bilden das Material für die Schüler.

MATERIAL

Wer knackt den Code ?

Versuche einen Zusammenhang zwischen der Position der künstlichen Futterquellen in der Stockumgebung und dem Verhalten der von diesen Futterquellen zurückgekehrten Kundschafterbienen bei den verschiedenen Experimenten herzustellen.

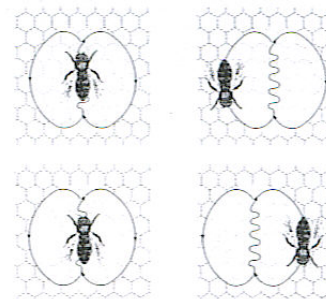
Formuliere den von dir gefundenen Zusammenhang!

Information

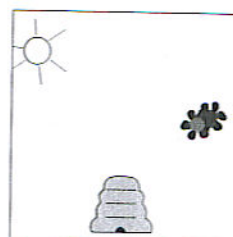
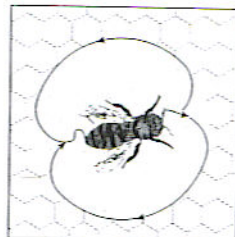
Die von einer Futterquelle zurückkommende Kundschafterbiene bewegt sich auf der Wabe in charakteristischer Weise. Sie läuft ein kurzes Stück gerade, dabei bewegt sie den Hinterleib schnell hin und her („Schwänzeln“).

Dann bewegt sie sich ohne zu „schwänzeln“ in ungefährer Halbkreisform z. B. links. Am Ende des gedachten Halbkreises, schwänzelt sie wieder die gleiche gerade Strecke in gleicher Ausrichtung. Danach beschreibt sie wieder einen ungefähren Halbkreis nach rechts.

Dieses Verhalten wiederholt sie viele Male, so dass eine charakteristische Tanzfigur entsteht. Die anderen Bienen



tanzen ihr mehrfach nach und fliegen dann gezielt zu der Futterquelle, von der die Kundschafterin kam.



Ist Schülern der nächste Schritt unklar, unterstützen Hilfe- und Lösungskarten:

Hier zwei Beispiele für Hilfekarten:

H1: Bei allen Bildern ist die Sonne eingezeichnet. Welchen Grund könnte das haben?

H2: Die Sonne kann zur Orientierung als Bezugspunkt benutzt werden. Verbinde den Bienenstock durch eine Gerade mit der Sonne und der Futterquelle

...

An Ende steht die Lösung:

Der Winkel Senkrechte – Schwänzelstrecke entspricht dem Winkel Sonne – Stock – Futterquelle.

Ein weiterer Erarbeitungsweg ist durch den Einsatz von Software möglich. Das Programm "Die Biene" bietet die Möglichkeiten den Bienenstock mit Hilfe von selbst geplanten und durchgeführten Experimenten zu erarbeiten oder das zuvor erworbene Wissen zu überprüfen.

Die Software kann über die Mailadresse inge.grossmann@t-online.de (Betreff: Bienensoftware) bestellt werden. Die Aktivierung der Schullizenz kostet 10 Euro.

Das Programm enthält einen zweiten Teil zum Thema "Farbsehen bei Bienen".

*verändert nach: Freiman, Thomas: Bienenstock –
Abgestufte Lernhilfen unterstützen die Individualisierung,
Friedrich Jahresheft 2003: Aufgaben*

5. Literaturempfehlungen für die Arbeit in den Fachkonferenzen

- Ball, Helga u. a.: Aufgaben – Friedrich Jahresheft 2003. Seelze: Friedrich Verlag, 2003.
- Becker, Gerold u. a.: Guter Unterricht – Friedrich Jahresheft 2007. Seelze: Friedrich Verlag, 2007.
- Beyer, Irmtraud: Basiskonzepte Sekundarstufe I und II. Stuttgart: Klett Verlag, 2006.
- Blümel, Hans, u. a.: Handreichungen für den Unterricht – Klassen 7/8: Berlin: Cornelsen Verlag, 2006.
- Duit, Reinders u. a.: Naturwissenschaftliches Arbeiten. Seelze: Friedrich Verlag, 2004.
- Krüger, Dirk; Mayer, Jürgen: Forscherheft – Biologisches Forschen planen und Durchführen. Seelze: Friedrich Verlag, 2006.
- Paradies, Liane; Wester, Franz; Greving, Johannes: Leistungsmessung und –bewertung. 1. Auflage. Berlin: Cornelsen Verlag, 2005.
- Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland: Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss. München: 2005.
- Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport: Chemie und Biologie in der Unterrichtspraxis – BLK-Programm SINUS Transfer. Berlin: 2006.
- Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport: Naturwissenschaftliche Grundbildung - Aufgabenbeispiele für die Jahrgangsstufen 7 bis 9. Berlin: 2005.
- Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport: Präsentationsprüfung im Mittleren Schulabschluss: "Prüfung in besonderer Form". Berlin: 2005.
- Stark Verlag: Unterrichts-Materialien Biologie – Bildungsstandards Sekundarstufe I (U. 7, U. 7.1 bis U. 7.5). Freising: 2006.