



Einführung in den kompetenzorientierten  
Biologie-Unterricht

## Impressum

Herausgeber:  
Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung  
Moorkamp 3, 20357 Hamburg

MINT-Referat: Werner Renz

Fachreferent Biologie: Jörgfried Kirch

Redaktion und Konzeption: Barbara Kaiser, Wiebke Hoffmann

Autoren – bik-Arbeitsgruppen:

**Bayern:** R. Dieckmann, K. Hager, J. Hoernig, N. Rach-Wilk, R. Rehbach, L. Truernit

**Hamburg:** J. Eggers, K. Froehner, I. Gerlach, A. Niemeitz, K. Kohl, U. Sonnefeld,  
H. Wockenfuß, O. Zeiske

**Niedersachsen:** I. Barford-Werner, G. Becker, A. Bese, S. Eggert, A. Gitzan,  
K. Goedeke, U. Grammel, K. Müller, E. Schulze

**Nordrhein-Westfalen:** A.-K. Hagemann, R. Hüllen, Y. Kanike, A. Möller, T. Schnelle

**Schleswig-Holstein:** M. Arndt, E. Boljen, B. Kramer, G. Kramer, B. Schroeter, U. Saure,  
U. Thiele

Layout: Patrick Schempp, Kommunikationsdesign

Titel: Schülerinnen und Schüler des Forscherkurses der Jahrgangsstufe 7  
des Carl-von-Ossietzky-Gymnasiums in Hamburg, Foto: Patrick Schempp

Die Aufgaben in dieser Broschüre stammen von der CD-ROM:

Aufgaben - bik - Biologie im Kontext, hrsg. von M. Lücken & B. Schroeter, Kiel: IPN, 2008.

Diese Broschüre steht als PDF zum Download bereit unter:

<http://www.li.hamburg.de>

<http://www.transfer-21-hh.de/materialien.html>

2. Auflage – Juli 2012

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Das Projekt „Biologie im Kontext“ (bik) wurde vom BMBF für drei Jahre (2005-2008) gefördert und vom IPN – Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und der Mathematik – in Kiel geleitet. An ihm waren neun Bundesländer mit ca. 150 Lehrkräften beteiligt. Die wissenschaftliche Begleitung erfolgte durch die Universitäten Duisburg-Essen, Gießen, Göttingen, Münster, Oldenburg und das IPN in Kiel.

<b>Vorwort von Prof. Helmut Prechtel, Kiel</b> .....	4
<b>1. Einführung</b> .....	5
<b>2. Hinweise zum Gebrauch der Aufgaben</b> .....	8
<b>2.1 Aufgabenübersicht</b> .....	9
<b>2.2 Kompetenz Fachwissen</b> .....	13
• Monokulturen – ein Umweltproblem? .....	13
• Menstruationszyklus beim Menschen .....	16
<b>2.3 Kompetenz Kommunikation</b> .....	21
• Ein Schädling zum Frühstück: Mehlkäfer im Müsli .....	21
• Die Raupe Nimmersatt .....	27
<b>2.4 Kompetenz Erkenntnisgewinnung</b> .....	36
• Der Sonnenblumenkurs .....	36
• Gehirnschutz .....	47
• Desinfektion: „Nach dem Klo und vor dem Essen“ .....	53
<b>2.5 Kompetenz Bewertung</b> .....	60
• Kaufentscheidung Apfelsorte .....	60
• Sexualität: Veränderungen des Körpers und Verhaltens in der Pubertät .....	65
• AIDS/HIV: Infektion nach einem Unfall im Urlaub .....	72
<b>3. Danksagung</b> .....	77
<b>4. Quellen und Literatur</b> .....	78

## Vorwort von Prof. Helmut Prechtel, Kiel

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

Kompetenzorientierung ist in aller Munde und mittlerweile wissen wohl alle, die es betrifft, was Bildungsstandards sind und was damit bezweckt wird:

Bildungsstandards beschreiben überprüfbare, fachbezogene Kompetenzen einschließlich zugrunde liegender Wissensbestände, die Schülerinnen und Schüler für ihre weitere schulische und berufliche Ausbildung benötigen und die ein anschlussfähiges Lernen ermöglichen (KMK, 2004).

Soll aber Wissen kompetent anwendbar und anschlussfähig fürs Weiterlernen sein, muss es bereits beim Erwerb in einen für die Lernenden sinnvollen Anwendungskontext eingebettet werden und auch in einen größeren fachlichen Zusammenhang gestellt werden.

Kontexte des Erwerbs und der Anwendung des Wissens sowie Basiskonzepte zur Strukturierung des Wissens sind daher für einen Unterricht zentral, der Schülerinnen und Schüler auf die naturwissenschaftlichen Bildungsstandards vorbereiten soll.

Das vom BMBF für drei Jahre geförderte Projekt „Biologie im Kontext“ (bik), an dem sich neun Bundesländer und etwa 150 Lehrkräfte beteiligt haben, hatte Kontextorientierung und Kompetenzförderung im Unter-

richt sowie die Unterstützung der Lehrkräfte bei der Unterrichts- und Aufgabenentwicklung zum Ziel.

Die gemeinsame Arbeit von Lehrkräften mit Vertreterinnen und Vertretern der universitären Fachdidaktiken sowie der Bildungsadministration und Fortbildung der Länder hat sich als spannend, lehrreich und fruchtbar erwiesen.

Als ein sichtbares Produkt dieser Zusammenarbeit sind über 90 an Kontexten orientierte und auf Kompetenzförderung ausgerichtete Aufgaben und Unterrichtsreihen entstanden, die in der bik-Setarbeit entwickelt und im Unterricht erprobt wurden.

Diese Ergebnisse zeigen, dass die Zusammenarbeit von Schule, Wissenschaft und Bildungsadministration gelingen und zum Erfolg führen kann.

Das war eine zentrale Erfahrung aus bik, die selbst machen zu dürfen ich möglichst Vielen wünsche!

Mein Dank gilt allen, die daran mitgewirkt haben und insbesondere den Kolleginnen und Kollegen aus Hamburg, die diese Idee sichtbar weiter tragen.

Herzlichst,



(Projektleitung von Biologie im Kontext)

## 1. Einführung

Mit 18 Kolleginnen und Kollegen aus verschiedenen Hamburger Gesamtschulen und Gymnasien saßen wir im September 2006 erwartungsvoll im Landesinstitut.

Keiner von uns hatte eine genaue Vorstellung über den Verlauf des nächsten Jahres. Unterrichtseinheiten entwickeln zusammen mit Universitätsdidaktikern? Theoriebildung – fünf Stunden am Nachmittag nach einem normalen Unterrichtstag? Wie sollte das möglich sein?

Wir gehörten zur zweiten Hamburger Biologie-im-Kontext-Gruppe (bik-Set genannt), die erste arbeitete bereits seit 2005. Wir hatten von langen Diskussionen, von Diskrepanzen zwischen Theoretikern und Lehrern gehört. Aber auch von interessanten Einigungen, spannenden Unterrichtseinheiten und erfolgreicher Kooperation.

In den darauffolgenden drei Jahren gingen auch wir diesen Weg. Es wurde geplant, diskutiert, ausprobiert, verworfen und neu produziert. Für uns waren die gemeinsame Arbeit, der Austausch und die bundesweiten Tagungen eine Bereicherung unserer Arbeit. Von der vielseitigen Kooperation haben wir alle profitiert und sie war ein positiver Input für unsere tägliche Arbeit.

Viele verschiedene Ergebnisse kamen dabei heraus, von denen einige in dieser Broschüre vorgestellt werden.

Unterrichtseinheiten sind nie fertig! Insofern sind die Unterrichtseinheiten in dieser Broschüre Vorschläge für Ihren Unterricht. Nehmen Sie sich das, was Sie gebrauchen können. Wir freuen uns über Ihre Rückmeldungen!



Foto: Dr. Manuel Ganser

Die hamburger bik-Arbeitsgruppe Set II, Erkenntnisgewinnung

### Hintergründe

#### Schule und PISA – wie kam es zu bik?

*„Der Biologieunterricht in Deutschland befähigt nach TIMSS und PISA die Schüler nicht hinreichend dazu, schulisches Wissen auf anspruchsvolle fachliche und fächerübergreifende Probleme anzuwenden.“*

(MNU 60/5, 15.7.2007, S. 282)

2004 haben sich die Kultusminister der Länder auch für das Fach Biologie auf gemeinsame **Bildungsstandards** geeinigt. Zielsetzung war es, das Lernen im Sinne des Kompetenzerwerbs zu fördern und entsprechende Erwartungen an die Bildungsergebnisse zu präzisieren. So sind in allen Bundesländern Lehrpläne entstanden, die diese Bildungsstandards enthalten. Dort finden sich fachliche Strukturen wieder, die typisch für die Biologie sind, so genannte **Basiskonzepte** (System, Struktur und Funktion, Entwicklung) und die inzwischen allseits bekannten **Kompetenzen** – die Fachkompetenzen



der Biologie werden im nächsten Abschnitt genauer erläutert.

Auf den ersten Blick erscheint alles, was mit modernem Unterricht zu tun hat, kompetenzorientiert. Jeder Bildungsplan enthält Schlüsselkompetenzen. Aber hinter dem Begriff Kompetenz und den neuen Plänen steht mehr.

**Kompetenzorientierung** ist nichts grundsätzlich Neues, aber neben der Fachwissensvermittlung rücken auch das prozessbezogene Methodenlernen, die sozialen Fähigkeiten und die Selbstorganisation jedes einzelnen Schülers in den Vordergrund. Diese sogenannten **überfachlichen Kompetenzen – Methodenkompetenz, soziale Kompetenz und Selbstkompetenz** – erhalten also mehr Gewicht, zum Beispiel bei der Einführung von binnendifferenziertem und individualisiertem Unterricht und bei der Beurteilung von Schülerfähigkeiten. Die Hamburger Rahmenpläne von 2010 unterscheiden die überfachlichen von den **fachlichen Kompetenzen**, die auch in den Bildungsstandards formuliert werden: **Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung**.

Damit ändern sich nicht nur die Anforderungen an die Schülerinnen und Schüler, sondern auch an die Lehrerinnen und Lehrer. Der Blick der Lehrkräfte auf Schülerfähigkeiten hat sich verändert. Wir haben also neben dem Fachwissen dafür Sorge zu tragen, dass die Schülerinnen und Schüler auch die anderen Kompetenzen erwerben.

Vieles findet sich in aktuellem Unterricht schon wieder und viele Kompetenzbereiche überschneiden sich. Aber das Festschreiben dieser

Kompetenzen, d. h. eines erweiterten Lernbegriffs in den Bildungsplänen sowie die bundesweite Vereinheitlichung sind neu.

### **Biologie im Kontext - bik**

Mit diesen didaktischen Vorgaben startete 2005 das bik-Projekt. Lehrkräfte und Didaktiker sollten kontextorientierte Unterrichtsmaterialien nach den neuen Bildungsstandards erstellen.

**Biologie im Kontext** war ein vom BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) gefördertes bundesweites Programm, das für einen Zeitraum von drei Jahren in neun Bundesländern stattgefunden hat. Seit Beendigung des Projektes 2008 gibt es in den verschiedenen Bundesländern Folgeprojekte, die im Sinne von bik weiterarbeiten.

Ähnlich wie Sinus und die anderen naturwissenschaftlichen Kontext-Projekte bietet bik in der veränderten Bildungslandschaft neue Unterrichtskonzepte und erprobte Materialien entsprechend den Bildungsstandards.

Dabei waren vor allem die fachlichen Kompetenzen bei der Aufgabenentwicklung maßgebend.

Für alle **Fachkompetenzen** gibt es verschiedene Anforderungsbereiche (**Niveaustufen**). In der Praxis ist die Schulung der verschiedenen Kompetenzen schwer zu trennen. Sie sind in der Regel miteinander vernetzt, so kann z. B. eine sachgerechte Kommunikation nicht ohne Fachwissen erfolgen. Man findet im Unterricht in der Regel eine Verknüpfung verschiedener Kompetenzen.

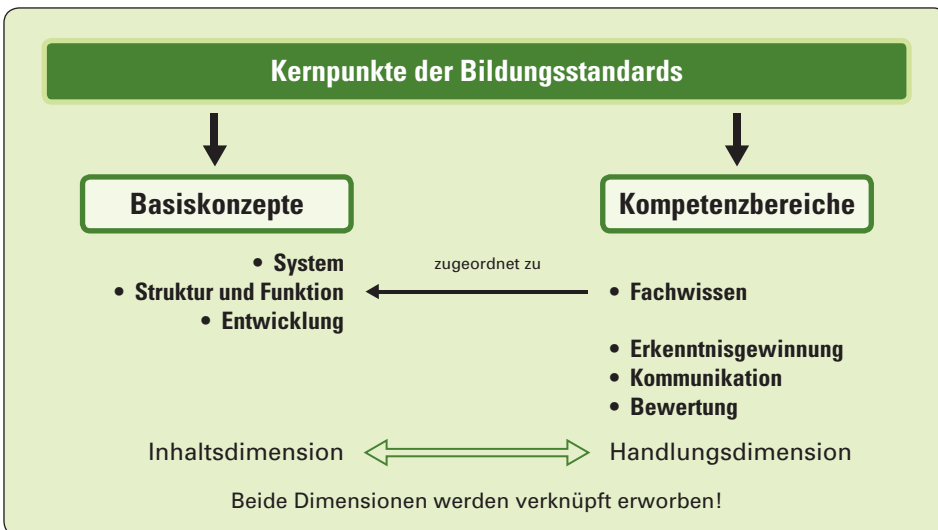
**Zur Erläuterung der Fachkompetenzen dient die folgende Übersicht:**

<b>Fachwissen</b>	Die Schülerinnen und Schüler verfügen über ein gefestigtes Fachwissen zu naturwissenschaftlichen Phänomenen und Gesetzmäßigkeiten sowie zu naturwissenschaftlichen, technischen und informatischen Begriffen, Prinzipien und Fakten.
<b>Erkenntnisgewinnung</b>	Die Schülerinnen und Schüler verfügen über naturwissenschaftliche, technische und informatische Methoden, sie nutzen Modelle und wenden Arbeitstechniken an.
<b>Kommunikation</b>	Die Schülerinnen und Schüler erschließen Informationen sach- und fachbezogen und tauschen diese aus.
<b>Bewertung</b>	Die Schülerinnen und Schüler erkennen und bewerten naturwissenschaftliche, technische und informatische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten.

(siehe Hamburger Rahmenplan 2010, S. 5)

Für alle Kompetenzbereiche finden Sie in dieser Broschüre **Beispielaufgaben**, die diesen fachlichen Kompetenzen zugeordnet sind. In den neuen Schulbüchern gibt es Hinweise auf die **biologischen Basiskonzepte**. Diese finden sich auch in den Kompetenzbereichen wieder.

**Veranschaulichung der Verbindung von Basiskonzepten und Kompetenzen:**



Grafik: Wiebke Hoffmann

**Zu guter Letzt:** Wir erleben zurzeit in Hamburgs Schulen große Veränderungsprozesse. Bitte bedenken Sie, dass wir im Prozess sind, das heißt, auch die jetzt entwickelten Unterrichtskonzepte sind in ständiger Veränderung und werden immer wieder verbessert, was wir ja auch aus unserem Unterricht kennen!

Barbara Kaiser

## 2. Hinweise zum Gebrauch der Aufgaben

Die von uns vorgestellten Aufgaben sind Ergebnisse der bundesweiten bik-Arbeitsgruppen. Sie beinhalten in der Regel mehrere Kompetenzbereiche mit verschiedener Schwerpunktbildung. Einige stellen z. B. die Erkenntnisgewinnung oder die Kommunikation in den Vordergrund, beziehen jedoch auch das Fachwissen mit ein.

Einzelne Aspekte (Formulierungen der Arbeitsaufträge, Kontexte, fehlende Operatoren...) sind durchaus kritisch zu beurteilen, jedoch geben die Aufgaben anschauliche Einblicke in die Vermittlung der vier Kompetenzbereiche.

Wir empfehlen, die Einheiten vor Gebrauch an die Lerngruppe, die Lernvoraussetzungen und die zur Verfügung stehende Zeit anzupassen und die Arbeitsaufträge gegebenenfalls zu modifizieren. Für den Unterricht eignet sich grundsätzlich eine ganze Einheit, ein Teil von ihr oder aber auch nur einzelne Arbeitsblätter, je nach den individuellen Arbeitsbedingungen.

**Hinweis:** Ergänzende Informationen zu den einzelnen Aufgaben befinden sich auf den an den Schulen befindlichen bik-CDs und können daher dort eingesehen werden!

Diese Broschüre steht als PDF zum Download bereit unter:

***<http://www.li.hamburg.de>***;

***<http://www.transfer-21-hh.de/materialien.html>***



## 2.1 Aufgabenübersicht

### Monokulturen – ein Umweltproblem?

<b>Zusammenfassung</b>	In Gruppenarbeit sollen sich die Schülerinnen und Schüler zunächst über die Monokultur und ihre Folgen informieren. Die Ergebnisse dieser Gruppenarbeit werden im Plenum präsentiert und miteinander verglichen.
<b>Lernvoraussetzungen und Klassenstufe</b>	Grundlagen der Ökologie / Jg. 8, 9
<b>Kompetenzschwerpunkt</b>	<b>Fachwissen</b>

### Menstruationszyklus beim Menschen

<b>Zusammenfassung</b>	Der Menstruationszyklus und dessen Steuerung werden anhand verschiedener Texte und Schemata dargestellt. Die Schülerinnen und Schüler sollen die Quellen arbeitsteilig auswerten und diese im Anschluss gegenseitig mit eigenen Worten erklären.
<b>Lernvoraussetzungen und Klassenstufe</b>	Grundkenntnisse über Bau und Funktion der Geschlechtsorgane und über Schwangerschaft / Jg. 8, 9, 10
<b>Kompetenzschwerpunkte</b>	<b>Kommunikation und Fachwissen</b>

### Ein Schädling zum Frühstück: Mehlkäfer im Müsli

<b>Zusammenfassung</b>	Der Vorfall einer Schar von Mehlkäfern in einer Müslipackung wird zum Anlass genommen, sich über den Lebenszyklus dieser Insekten zu informieren und über den Zeitpunkt der Verunreinigung der Packung Hypothesen zu bilden.
<b>Lernvoraussetzungen und Klassenstufe</b>	Metamorphose der Insekten am Beispiel anderer Insekten (Biene etc.) bereits bekannt. Segmentierung des Insektenkörpers bekannt. Mehlwurm unter dem Binokular. Es handelt sich nicht um Würmer sondern um Insekten. Wechselwarme Tiere. / Jg. 8
<b>Kompetenzschwerpunkte</b>	<b>Kommunikation, Fachwissen und Erkenntnisgewinnung</b>

### Die Raupe Nimmersatt

<b>Zusammenfassung</b>	Anhand einer Alltagsgeschichte und einer Reihe von Bildern wird der Entwicklungszyklus des Großen Kohlweißlings erarbeitet und in Form eines Dialogs bzw. kleinen Rollenspiels erläutert. Anhand eines kurzen Impulses (Text) und anhand von Fotos wird gezeigt, dass die Raupen des Großen Kohlweißlings von einer Schlupfwespenart ( <i>Apanteles</i> [= <i>Microgaster</i> ] <i>glomeratus</i> ) parasitiert werden. Mit Hilfe eines Arbeitsblatts wird die Steuerung der Entwicklung durch verschiedene Hormone herausgearbeitet.
<b>Lernvoraussetzungen und Klassenstufe</b>	Grundbauplan von Insekten Kommunikation in Kleingruppen /Jg. 7, 8
<b>Materialien</b>	Müsliverpackung
<b>Kompetenzschwerpunkte</b>	<b>Kommunikation und Fachwissen</b>

### Der Sonnenblumenkurs

<b>Zusammenfassung</b>	Der hier vorgestellte „Sonnenblumenkurs“ soll Schülerinnen und Schülern der 5. Jahrgangsstufe (oder evtl. auch einer höheren Jahrgangsstufe) zu Beginn des Biologieunterrichts eine Einführung in die Schritte eines naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozesses geben. Zugleich macht er sie mit den Kennzeichen des Lebens bekannt und stellt bereits einige wichtige Erkenntnismethoden vor. Dazu werden Experimente, Untersuchungen oder Beobachtungen beschrieben, die sich jeweils mit einem Kennzeichen des Lebens beschäftigen.
<b>Lernvoraussetzungen und Klassenstufe</b>	Keine / Jg. 5
<b>Materialien</b>	Bausteine zur Erkenntnisgewinnung als laminierte Kärtchen
<b>Kompetenzschwerpunkte</b>	<b>Erkenntnisgewinnung und Kommunikation</b>

<b>Gehirnschutz</b>	
<b>Zusammenfassung</b>	Die Schülerinnen und Schüler lernen den natürlichen Schutz des Gehirns kennen, basteln ein Modell des Schädelaufbaus und bewerten dessen Aussagekraft. Weitere Themen sind das Tragen eines Schutzhelms und die menschlichen Reflexe.
<b>Lernvoraussetzungen und Klassenstufe</b>	Gehirn als wichtigstes Organ des Körpers Das Stichwort „Reflex“ / Jg. 7
<b>Materialien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 große Schüssel für das „Rührei“</li> <li>Pro Gruppe:</li> <li>• 3 rohe Eier</li> <li>• 1 großes leeres Gurkenglas mit Deckel</li> <li>• 1 Luftballon ohne Mundstück</li> <li>• 1 Orangennetz</li> <li>• 1 durchsichtige Plastiktüte, Fassungsvermögen wie das Gurkenglas</li> <li>• Wasseranschluss im Unterrichtsraum</li> <li>• Bausteine zur Erkenntnisgewinnung als laminierte Kärtchen</li> </ul>
<b>Kompetenzschwerpunkte</b>	<b>Erkenntnisgewinnung</b>

<b>Desinfektion: „Nach dem Klo und vor dem Essen“</b>	
<b>Zusammenfassung</b>	Die Wirksamkeit von unterschiedlichen Methoden zur Entfernung von Mikroorganismen von der Körperoberfläche kann von Schülern in einem einfachen Experiment leicht selbst erforscht werden. Dabei können die Schülerinnen und Schüler sowohl etwas über die Lebensbedingungen von Mikroorganismen erfahren, als auch sich nützliches Wissen zur allgemeinen Hygiene aneignen.
<b>Lernvoraussetzungen und Klassenstufe</b>	Überblick über die Gesetzmäßigkeiten der Vermehrung von Bakterien (evtl. unter Einbezug von Einflussfaktoren wie Temperatur...); Wissen um die Möglichkeit der Zucht von Bakterienkolonien auf einem geeigneten Nährboden in einem Kulturgefäß / Jg.10
<b>Materialien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bakteriennährböden in Petrischalen</li> <li>• Unterschiedliche Möglichkeiten zur Reinigung: kaltes/warmes Wasser, Seife, Bürste, Desinfektionsmittel, Ethanol (in unterschiedlicher Verdünnung), Spülmittel, (Papier-) Handtücher...</li> <li>• Brutschrank (Trockenschrank)</li> <li>• Bausteine zur Erkenntnisgewinnung als laminierte Kärtchen</li> </ul>
<b>Kompetenzschwerpunkte</b>	<b>Erkenntnisgewinnung</b>

### Kaufentscheidung Apfelsorte

<b>Zusammenfassung</b>	Die Schülerinnen und Schüler erlernen mit Hilfe verschiedener Apfelsorten und deren Eigenschaften Informationen aus einem Text zu entnehmen, diese zu gewichten und zu bewerten, um zu einer Entscheidung zu kommen. Wichtige Kriterien für diesen Bewertungsvorgang sind wirtschaftliche Faktoren, Geschmackspräferenzen, aber auch Aspekte der Nachhaltigkeit. Die Entscheidung soll im Anschluss den Mitschülerinnen und Mitschülern präsentiert und erläutert werden.
<b>Lernvoraussetzungen und Klassenstufe</b>	Begriffe: ökologischer und konventioneller Anbau Jg. 5, 6, 7
<b>Materialien</b>	Äpfel
<b>Kompetenzschwerpunkt</b>	<b>Bewertung</b>

### Sexualität: Veränderung des Körpers und des Verhaltens in der Pubertät

<b>Zusammenfassung</b>	Die Schülerinnen und Schüler formulieren ein Dilemma und bewerten nach der 6-Schritt-Methode, ob Ballett – Tanzen für einen Jungen in Ordnung ist.
<b>Lernvoraussetzungen und Klassenstufe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedeutung der Sexualität als Bestandteil zwischenmenschliche Beziehung</li> <li>• Biologische Unterschiede rechtfertigen keine soziale Benachteiligung der Geschlechter</li> <li>• die Menschen als gleichberechtigt einstufen können, unabhängig von Geschlecht, Herkunft und Kultur</li> </ul>
<b>Materialien</b>	Film „Billy Elliot“
<b>Kompetenzschwerpunkt</b>	<b>Bewertung</b>

### AIDS/HIV: Infektion nach einem Unfall im Urlaub

<b>Zusammenfassung</b>	Die Schülerinnen und Schüler formulieren ein Dilemma und bewerten nach der 6-Schritt-Methode. Ein Szenario einer Infektion mit HIV im Urlaub durch eine Bluttransfusion wird als Anlass für eine Dilemmadiskussion genommen, in der die Schülerinnen und die Schüler über mögliche Zukunftsszenarios reflektieren.
<b>Lernvoraussetzungen und Klassenstufe</b>	Bau und Funktion des Immunsystems, Verbreitung und Infektionswege, Viren und ihre Vermehrung, AIDS und Behandlung / Jg. 9, 10
<b>Materialien</b>	Video oder Foto von Freddie Mercury
<b>Kompetenzschwerpunkt</b>	<b>Bewertung</b>

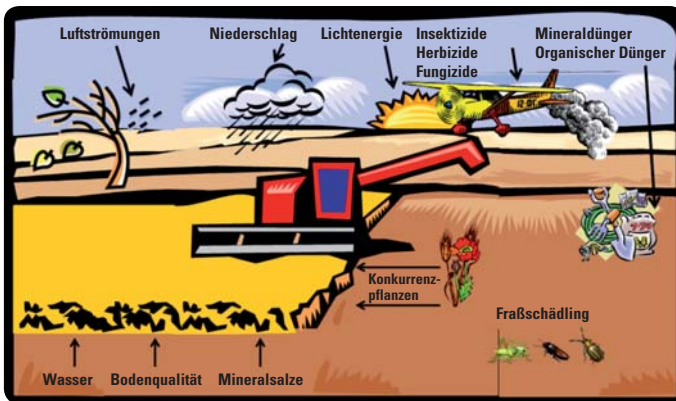
## Monokulturen – ein Umweltproblem?

Entwicklung des Ackerbaus in Mitteleuropa: Die Menschen kannten viele tausend Jahre lang weder geregelte Flächennutzung noch Düngung. Man bebaute ein Feld bis die Nährstoffe im Boden erschöpft waren und die Erträge nachließen. Dann rodete man neue Flächen. So verschwanden im Laufe der Zeit die ursprünglich vorhandenen Wälder.

Im Mittelalter ging man zur Dreifelderwirtschaft über. Jeweils ein Drittel der Felder wurde mit Wintergetreide und Sommerfrüchten (Sommergetreide oder Hülsenfrüchte) bebaut, ein Drittel ließ man brach fallen. Es diente als Weide. Jedes Jahr wurde die Nutzung im Rhythmus

Winterfrucht – Sommerfrucht – Brache gewechselt. Diese Fruchtfolge erlaubte eine bessere Nutzung der Bodennährstoffe. Seit dem 18. Jahrhundert wurde die Brache mit Hackfrüchten (Kartoffeln oder Rüben) oder Klee bepflanzt. Dadurch erntete man auch mehr Viehfutter, sodass mehr Tiere gehalten werden konnten. Als Nebeneffekt erhielt man mehr Mist zur Düngung, wodurch die Bodenfruchtbarkeit verbessert wurde.

Seit der Entdeckung von Mineraldüngern wurde jedoch das Fruchtfolgesystem zunehmend zugunsten von Monokulturen aufgegeben.



### Flächenanteile des Ökosystems Erde



- 4,3 Mrd. ha Wüste, Gletscher, Gebirge, ...
- 1,5 Mrd. ha Ackerland
- 3,4 Mrd. ha Grünland, Weideland, Prärien
- 3,8 Mrd. ha Wald und Waldsteppe, Savannen

### Schon gewusst?

In Irland war die Kartoffel über lange Zeit das einzige Anbauprodukt. Zwischen 1845 und 1848 wurden die Ernten aber nahezu vollständig durch die Braunfäule, eine Pilzkrankheit, vernichtet. Von knapp 9 Millionen Iren verhungerte fast eine Million Menschen, etwa ebenso viele wanderten anschließend nach Amerika aus.

### Essay on the Principle of Population

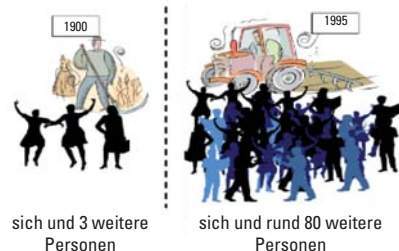
„Diese natürliche Ungleichheit zwischen den beiden Kräften des Bevölkerungswachstums und der Produktion ...macht die größte Schwierigkeit aus, die mir auf dem Weg zur Vervollkommnung der Gesellschaft unüberwindlich scheint.“



THOMAS R. MELTHAUS, 1798



### Ein Landwirt ernährte...



Quellen: Fichtenforst (Brdy-res publica, [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lesy\\_pod\\_Tokem3.JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lesy_pod_Tokem3.JPG)); Thomas R. Malthus ([http://de.wikipedia.org/wiki/Thomas\\_R.\\_Malthus](http://de.wikipedia.org/wiki/Thomas_R._Malthus)); Flächenanteile, Produktivitätsentwicklung und Ökosystem Getreidefeld: M. Lücken, A. Pohl.

### Aufgaben:

1. Verschaffe Dir einen Überblick über die oben dargestellten Materialien.
2. Beschreibe, was man unter einer Monokultur versteht und nenne Beispiele.
3. Werte jede einzelne Sachinformation gründlich aus. Beachte dabei die Ausgangsfrage und notiere Dir Stichworte.
4. Vergleiche Deine Stichworte mit denen Deiner Gruppenmitglieder. Notiert wichtige Aussagen auf Pappkarten.

**Ausblick:** Im Klassengespräch werden wir anschließend Eure Ergebnisse sammeln und ordnen. Wenn Ihr eher fertig seid als andere Gruppen: Überlegt, wie Eure Stichworte geordnet werden könnten.

bik-Arbeitsgruppe NRW: A.-K. Hagemann, R. Hüllen, Y. Kanike, A. Möller, T. Schnelle

### Erwartungshorizont

Aufg. Nr.	Erwartete Schülerleistung	Standards, AFB*				
		F	E	K	B	AFB
1.	Die Schülerinnen und Schüler sollen erkennen, dass das Phänomen der Monokultur vielschichtige Ursachen und Probleme aufweist.					I
2.	Die Schülerinnen und Schüler definieren den Begriff der Monokultur und nennen passende Beispiele (z. B. Rapsfeld, Fichtenforst, Weizenfeld).	3.4				I
3.	Die Schülerinnen und Schüler nennen und notieren folgende Punkte in Stichworten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• fortwährender Anbau von Nutzpflanzen führt zur Auslaugung der Böden</li> <li>• die Entdeckung des Mineraldüngers ermöglichte die Monokultur</li> <li>• ein Landwirt ernährt heute fast 30mal so viele Menschen wie vor 100 Jahren</li> <li>• die landwirtschaftlich nutzbare Fläche ist begrenzt</li> <li>• der Bevölkerungszuwachs erfordert weltweit intensivere Anbaumethoden</li> <li>• Anfälligkeit von Monokulturen gegenüber Schädlingen (hier: Braunfäule, Fraßschädlinge)</li> <li>• Notwendigkeit von Insektiziden, Herbiziden und Fungiziden</li> <li>• Pestizide gelangen auch auf Nachbarflächen und ins Grundwasser und schädigen alle Organismen</li> <li>• Höhere Anfälligkeit gegen Sturmschädigungen</li> <li>• Reduzierung der Artenvielfalt</li> <li>• Unterstützung des biologischen Anbaus durch den Kauf von „Bioprodukten“</li> </ul>	1.3 1.6 1.8 3.4 3.8	10 12	4	5 6	II/III
4.	Die Schülerinnen und Schüler vergleichen und bewerten ihre Aussagen (Stichworte aus Aufgabe 3).	1.3 3.8		1 4	5 6 7	II/III
<b>Aus-blick</b>	Die Schülerinnen und Schüler präsentieren ihre Ergebnisse.  Die Schülerinnen und Schüler ordnen die Ergebnisse in Gruppen und finden anschließend die abstrakten Oberbegriffe Phänomen, Ursachen, Auswirkungen und Handlungsmöglichkeiten.	1.3 3.8		1 4 7	5 6 7	II  III
*Anforderungsbereiche I (Reproduktion), II (Reorganisation), III (Transfer)						

bik-Arbeitsgruppe NRW: A.-K. Hagemann, R. Hüllen, Y. Kanike, A. Möller, T. Schnelle



## Anmerkungen zum Einsatz der Aufgabe

### Reihenplanung: Produktion einer Umweltdoku: „Erde macht uffz!“

Unterrichtsreihe zum Rahmenthema „Lebenswichtige Ressourcen“

Kontext: „Der Mensch verändert die Umwelt“

Zeitraumen: ca. 8 Unterrichtsstunden

<b>1. Stunde</b>	<p><b>Sensibilisierung für den Kontext</b>  <b>Galerie-Spaziergang:</b>          Bilder mit anthropogenen Einflüssen auf die Umwelt (Luftverschmutzung, Smog), Gewässerverschmutzung (Sandoz), Saurer Regen (Waldsterben), Lärmbelästigung (Autobahn neben Wohnhaus), Monokulturen (blühendes Rapsfeld), Wassermangel, Überschwemmung (Elbe-Hochwasser), Ozonloch, Müll (Foto vom Schulhof nach der großen Pause)...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sammelphase: Schülerinnen und Schüler nennen Themen. Diese werden an der Tafel notiert.</li> <li>• Grobe Erläuterung des Projekts – Produktion einer Doku-Sendung zum Thema „Mensch und Umwelt“ im Sinne von Quarks, Galileo, Wissen macht Ah, etc.</li> <li>• Gruppenfindung, Themenzuordnung: Schülerinnen und Schüler gehen zu dem entsprechenden Bild (ein Bild soll übrig bleiben – idealerweise die Monokultur)</li> </ul>
<b>2. und 3. Stunde</b>	<p>Erarbeitung der Aspekte der Präsentation am Beispiel „Monokultur“.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bild der Monokultur wird nochmals betrachtet: Das Rapsfeld sieht „natürlich“ aus, ist das wirklich ein Problem für unsere Umwelt?</li> <li>• Bearbeitung der bik-Aufgabe (vgl. Arbeitsmaterial)</li> </ul> <p><b>Hauptziele der bik-Aufgabe:</b> Fachwissen zu Monokulturen erwerben und Aspekte der Präsentation erkennen (Phänomen, Ursache (mehrschichtig), Auswirkungen, Handlungskompetenz). Die auf Karten geschriebenen Kernaussagen werden geclustert, so dass sich die Grobstruktur der Präsentation ergibt.</p> <p><b>Organisation der Gruppenarbeitsphase:</b> Ablauf, Präsentationsmöglichkeiten (Videodreh, Interview, Demoexperiment, Powerpoint-Präsentation...), Erwartungen, Tipps zur Materialsuche.</p> <p><b>Wichtig:</b> Zusätzlich zur Präsentation soll jede Gruppe ein Handout anfertigen.</p>
<b>4. bis 6. Stunde</b>	<p><b>Ausarbeitung der Präsentation:</b> Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten selbst mitgebrachtes Material. Utensilien für Schülerversuche zu saurem Regen und Smog bereitstellen, empfehlenswert ist eine Bibliothek aus Schul- und Sachbüchern sowie Fachzeitschriften.</p>
<b>7. Stunde</b>	<p><b>Ablauf der Doku:</b> Einleitung (Bilder der ersten Stunde laufen als Diashow über den Beamer, unterlegt mit Musik, dann kurze Anmoderation der Lehrerin/des Lehrers). Die Präsentationen werden mit kurzen Überleitungen durch einen Moderator vorgestellt.</p>
<b>8. Stunde</b>	<p>Reflexion, Akzentuierung der Mehrdimensionalität von Ursachen (Vielschichtigkeit der Ursachen: Landwirt, Markt, Gesellschaft, ...)</p>

bik-Arbeitsgruppe NRW: A.-K. Hagemann, R. Hüllen, Y. Kanike, A. Möller, T. Schnelle

## Menstruationszyklus beim Menschen

### Material 1A: Hormone der Hirnanhangsdrüse (Hypophyse)

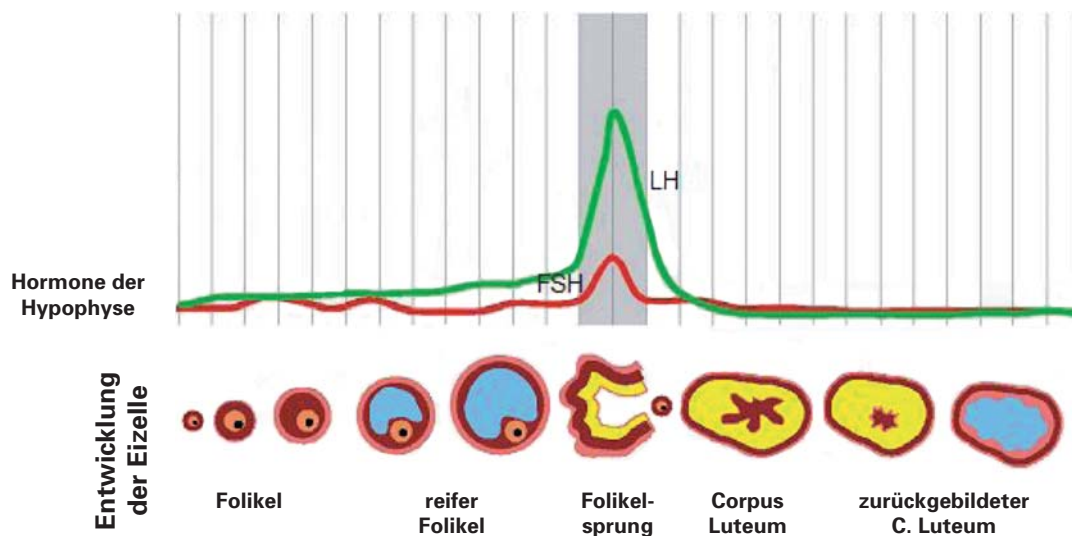
Mindestens vier Hormone steuern, wann ein Ei im Eierstock reift, wann es befruchtet werden kann und wann es sich in der Gebärmutter zur weiteren Befruchtung einnisten kann.

Zwei von ihnen, **FSH** (Follikel-Stimulierendes-Hormon) und **LH** (Lutheinisierendes Hormon), werden in einem Teil des Gehirns – der Hypophyse – gebildet.

Zu Beginn eines Zyklus stimuliert eine langsam ansteigende Menge des FSH die Bildung eines Follikels (= Eibläschen) im Eierstock. Innerhalb von 14 Tagen reift der Follikel mit der darin enthaltenen Eizelle, dann platzt der Follikel und entlässt das Ei in den Eileiter. Diesen Übergang von Eierstock zu Eileiter

nennt man **Eisprung**. Anschließend wandert das Ei in etwa 7 Tagen durch den Eileiter in die Gebärmutter.

Der Eisprung wird durch eine große Menge LH ausgelöst, die von der Hypophyse in der Mitte des Zyklus gebildet wird („LH-Gipfel“). Außerdem bewirkt dieser plötzliche LH-Anstieg die Umbildung des geplatzten Follikels in den sogenannten **Gelbkörper** (auch *Corpus Luteum*; *corpus* = Körper, *luteum* = gelb). Der Gelbkörper kann aber nur so lange bestehen, wie die Hypophyse LH abgibt. Wenn kein LH mehr abgegeben wird, bildet sich der Gelbkörper langsam zurück.



**Abb.1:** Übersicht über den Verlauf der Entwicklung der Eizelle und der Konzentration der Hormone FSH und LH

Quelle/Abb.1: Übersicht über den Verlauf der Entwicklung der Eizelle und der Konzentration der Hormone FSH und LH. Verändert nach <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cd/MenstrualCycle2.png>

### Aufgaben:

1. Lies den Text sorgfältig durch, um die Abbildung genau zu verstehen!
2. Beschreibe Deinem Partner stichwortartig die Kurvenverläufe von FSH und LH sowie die Auswirkungen dieser Hormone!

bik-Arbeitsgruppe Schleswig-Holstein: B. Kramer, G. Kramer, B. Schroeter

## Menstruationszyklus beim Menschen

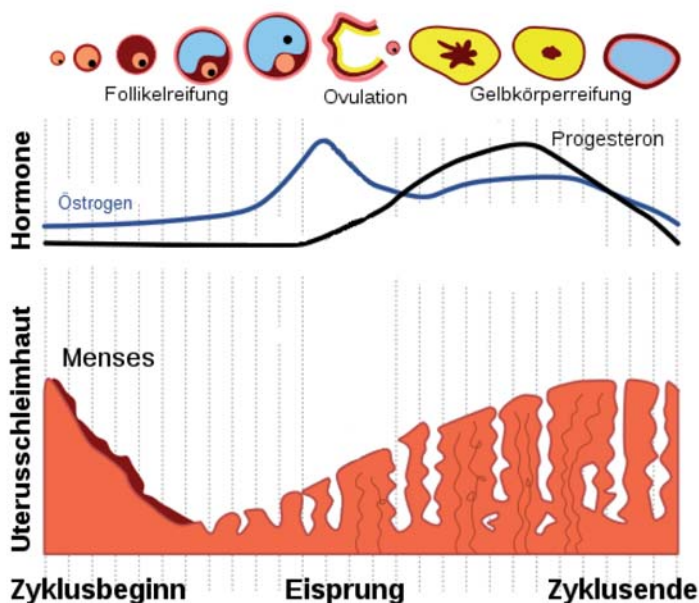
### Material 1B: Hormone des Eierstocks

Mindestens vier Hormone steuern, wann ein Ei im Eierstock reift, wann es befruchtet werden kann und wann es sich in der Gebärmutter zur weiteren Befruchtung einnisten kann. Zwei von ihnen, die weiblichen Geschlechtshormone **Östrogen** und **Progesteron**, werden im Eierstock gebildet.

Zu Beginn eines Zyklus wird im heranreifenden **Follikel** (= Eibläschen) das Hormon Östrogen gebildet. Dieses bewirkt, dass die Gebärmutter Schleimhaut neu aufgebaut wird. Innerhalb von 14 Tagen reift der Follikel mit der darin enthaltenen Eizelle, dann platzt der Follikel und entlässt das Ei in den Eileiter. Diesen Übergang von Eierstock zu Eileiter nennt man **Eisprung**. Anschließend wandert das Ei in etwa 7 Tagen durch den Eileiter in die Gebärmutter.

Nach dem Eisprung wird der geplatze Follikel in den sogenannten **Gelbkörper** umgebildet. Der Gelbkörper bildet jetzt neben dem Östrogen das Hormon Progesteron. Dieses bewirkt, dass die Schleimhaut aufgelockert, gut durchblutet wird und erhalten bleibt. Außerdem hemmt das Östrogen die Bildung eines anderen Hormons: des FSH (siehe Gruppe A).

Wenn das Ei nicht befruchtet wurde, verkümmert der Gelbkörper am Ende des Zyklus und bildet nun immer weniger Progesteron. Daher kann wiederum die Gebärmutter Schleimhaut nicht erhalten bleiben. Die obere Schicht der Schleimhaut wird abgestoßen. Es kommt zur Monatsblutung auch **Menstruation** genannt.



**Abb. 2:** Übersicht über den Verlauf des Auf- und Abbaus der Gebärmutter Schleimhaut und der Vorgänge im Eierstock, sowie der Konzentrationen der Hormone Östrogen und Progesteron.

Quelle/Abb. 2: Übersicht über den Verlauf der Entwicklung der Eizelle und der Konzentration der Hormone Östrogen und Progesteron. Verändert nach <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cd/MenstrualCycle2.png>

### Aufgaben:

1. Lies den Text durch, um die Abbildung genau zu verstehen!
2. Beschreibe Deinem Partner stichwortartig die Kurvenverläufe von Östrogen und Progesteron sowie die Auswirkungen dieser Hormone!

## Menstruationszyklus beim Menschen

**Material 2:** Vervollständigt gemeinsam den folgenden Lückentext. Nur mit der Information aus beiden Arbeitsbögen (also beider Partner!) könnt Ihr den Text vollständig ausfüllen.

Zu Beginn des Zyklus gibt die Hypophyse das ..... ab. Es bewirkt, dass im ..... Follikel und Eizelle innerhalb von 14 Tagen heranreifen. Der heranreifende Follikel gibt ..... ab. Dieses Hormon fördert das Wachstum und die Durchblutung der Schleimhaut der .....

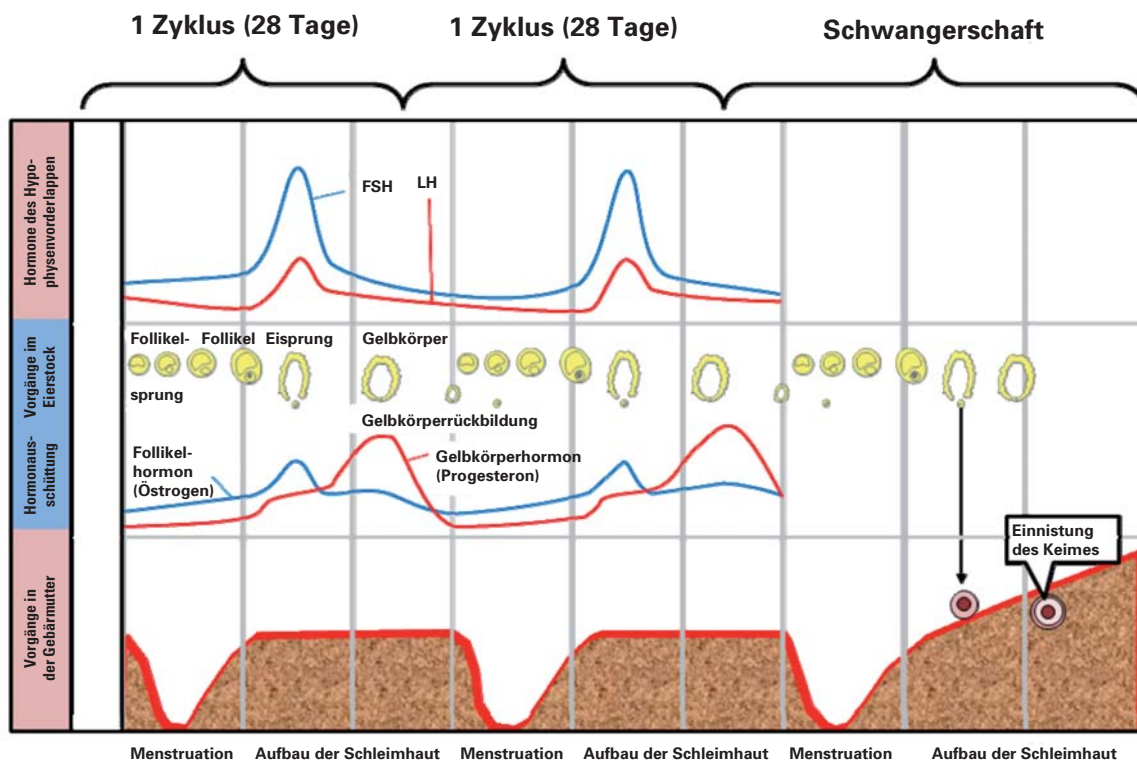
Wird von der Hypophyse eine große Menge ..... abgegeben, findet der ..... statt. Der leere Follikel wandelt sich unter dem Einfluss von LH zum ..... um. Dieser gibt nun selbst ein Hormon ab, das ..... Es veranlasst, dass die Gebärmutter Schleimhaut stärker ..... wird. Das ebenfalls vom Gelbkörper gebildete Hormon ..... hemmt die Produktion von ..... in der Hypophyse, so dass kein neues ..... heranreifen kann. Wird das Ei nicht befruchtet, bildet sich der ..... zurück. Damit geht auch die Produktion von ..... zurück. Daher kann die ..... nicht erhalten bleiben und es kommt zur .....

## Menstruationszyklus beim Menschen

**Material 3:** In der folgenden Grafik sind die Vorgänge der hormonellen Steuerung der Menstruation noch einmal zusammengefasst und in mehreren aufeinanderfolgenden Zyklen dargestellt.

### Aufgaben:

1. Schaut Euch noch einmal kurz die Vorgänge während der ersten beiden Zyklen an.
2. Vervollständigt den Verlauf der vier Hormonkurven für den Fall einer Schwangerschaft (befruchtete Eizelle!) in der Grafik!  
Nutzt dafür Eurer Wissen, die Grafik und die Informationen aus dem Lückentext!



**Abb. 3:** Schematische Übersicht der hormonellen Steuerung des Menstruationszyklus

Quelle/Abb. 3: Schematische Übersicht der hormonellen Steuerung des Menstruationszyklus. M. Lücken.

### Zusatzaufgabe für Schnelldenker:

3. Es gibt noch eine weitere Abhängigkeit der Hormone voneinander, die bisher nicht erwähnt wurde: Die Bildung von Progesteron hemmt (= unterdrückt) die Bildung von LH.

Welches Problem ergibt sich daraus für die Situation der Schwangerschaft und wie könnte der Körper dieses Problem lösen?

## Erwartungshorizont

### Material 2

Zu Beginn des Zyklus gibt die Hypophyse das **FSH** ab. Es bewirkt, dass im **Eierstock** Follikel und Eizelle innerhalb von 14 Tagen heranreifen. Der heranreifende Follikel gibt **Östrogen** ab. Dieses Hormon fördert das Wachstum und die Durchblutung der Schleimhaut der **Gebärmutter**. Wird von der Hypophyse eine große Menge **LH** abgegeben, findet der **Eisprung** statt. Der leere Follikel wandelt sich unter dem Einfluss von LH zum **Gelbkörper** um. Dieser gibt nun selbst ein Hormon ab, das **Progesteron**. Es veranlasst, dass die Gebärmutter Schleimhaut stärker **durchblutet** wird. Das ebenfalls vom Gelbkörper gebildete Hormon **Östrogen** hemmt die Produktion von **FSH** in der Hypophyse, so dass kein neues **Eibläschen** heranreifen kann. Wird das Ei nicht befruchtet, bildet sich der **Gelbkörper** zurück. Damit geht auch die Produktion von **Progesteron** zurück. Daher kann die **Gebärmutter Schleimhaut** nicht erhalten bleiben und es kommt zur **Menstruation**.

## Anmerkungen zum Einsatz der Aufgabe

Das behandelte Thema erfordert, trotz Aufklärung und gegenwärtig recht großer Liberalität in der Gesellschaft, Vorsicht bei der Wahl der Methode, da bei einer Reihe von SuS noch Befangenheit und Scham festgestellt werden kann. Für diese Stunde wird die Sozialform der Partnerarbeit vorgeschlagen, nur zur Sicherung der Fakten wird auf das gemeinsame Unterrichtsgespräch zurückgegriffen.

Material 1A und 1B werden zur arbeitsteiligen Erarbeitung des Menstruationszyklus ausgegeben. Anschließend füllen die SuS in gemischter PA gemeinsam den Lückentext (Material 2) aus. Material 3 dient der Zusammenfassung, Sicherung sowie Problematisierung der Thematik Menstruation und Schwangerschaft.

bik-Arbeitsgruppe Schleswig-Holstein: B. Kramer, G. Kramer, B. Schroeter



## Ein Schädling zum Frühstück: Mehlkäfer im Müsli

### Material 1

Die Klasse 8 d des Werner-Heisenberg-Gymnasiums hat im Rahmen einer Projektwoche Zutaten für ein gesundes Frühstück eingekauft. Lara öffnet eine Schokomüslipackung und beginnt, den Inhalt in ihre Schale zu schütten. Plötzlich schreit Lena, ihre Nachbarin: „Igitt – da ist ein Käfer im Müsli – und da sind noch mehr!“ Die Schülerinnen und Schüler untersuchen die Käfer: Es sind Mehlkäfer.



Sie verpacken das Müsli in einer Plastiktüte und schicken es an den Hersteller zurück. Der reagiert sofort, schreibt einen Brief und schickt den Kindern Ersatz.

### Aufgabe:

1. Lies den Brief der Lebensmittelfirma. Sie schreibt, dass die Insekten aufgrund „ungünstiger Einflüsse während der Lagerung und des Transports in die Packung gelangt sind.“ Was könnten sie damit meinen? Diskutiert den Satz in der Klasse.

Liebe Lara, liebe Lena, liebe Aylin,

vielen Dank für Euer Schreiben, das wir sofort an unsere Abteilung Qualitätssicherung weitergeleitet haben.

In unserem Unternehmen finden sehr strenge Kontrollen statt. Wir überprüfen die Rohwaren, kontrollieren die Produktionsabläufe und die Fertigware und entnehmen regelmäßig Proben. Nur einwandfreie Rohstoffe werden in unseren Produktionsstätten verarbeitet. Dort, wie auch in der Verpackungsabteilung, ist Sauberkeit selbstverständlich. Deshalb vermuten wir, dass die Insekten aufgrund ungünstiger Einflüsse während der Lagerung oder des Transportes in die Packung gelangt sind. Wann und wo dies passiert ist, können wir leider nicht mehr nachvollziehen.

Wir bedauern diesen Vorfall sehr und nehmen Eurer Schreiben selbstverständlich zum Anlass, unsere umfangreichen Kontrollen erneut zu überprüfen.

Damit wir Euch wieder von der einwandfreien Qualität unserer Produkte überzeugen können, erhaltet Ihr in den nächsten Tagen Ersatz sowie zwei weitere Päckchen Müsli. Beim gemeinsamen Ausprobieren wünschen wir Euch viel Spaß und „Guten Appetit“! Wir hoffen, dass Ihr auch weiterhin Müsli-Fans bleibt.

Mit freundlichen Grüßen

Verbraucher-Service

Quellen: Abb. oben (Mehlkäfer), <http://www.entomart.be/listetotale.html>; Brief eines Müsliherstellers liegt den Autoren vor (abgedruckt ohne Firmennamen); Abb. unten (Müsli) Rainer Zenz (Wikipedia Commons)

bik-Arbeitsgruppe Schleswig-Holstein: M. Arndt

## Ein Schädling zum Frühstück: Mehlkäfer im Müsli

Während die Klasse 8 d das Antwortschreiben liest, überlegen die Angestellten der Qualitätssicherung, wo und wann die Mehlkäfer in das Müsli gelangt sind. Anhand der Chargennummer können sie den Weg der Rohwaren von den Lieferanten bis hin zur Abfüllung in die Plastikverpackungen verfolgen. Nach dem Einschweißen des Müslis werden die Packungen bis zur Auslieferung im Kühlhaus gelagert und dann per LKW oder Bahn zu den Geschäften gefahren.

### Aufgabe:

2. Sieh Dir die Liste der Zutaten auf der Müslierverpackung an und entscheide, mit welchen Zutaten die Mehlkäfer oder deren Larven wahrscheinlich in das Müsli gekommen sind. (Material: Fachbücher, Lexika)

.....

.....

.....

.....

### 3. Gruppenarbeit: Lebenszyklus des Mehlkäfers

- a. Zeichnet den Lebenszyklus eines Mehlkäfers auf ein Plakat. Informiert Euch in verschiedenen Lexika oder Fachbüchern, nehmt auch das Protokoll eines Schülers (Material 2: <http://www.referate10.com/referate/Biologie/9/Die-Entwicklung-vom-Mehlwurm-Larve-des-Mehlkafers-zum-Mehlkafer-reon.php>) zu Hilfe.
- b. Der Schüler hat einen Versuch zur Aktivität des Mehlwurms in Abhängigkeit von der Außentemperatur durchgeführt. (Material 4) Das Ergebnis hat er leider nicht veröffentlicht. Welches Ergebnis ist zu erwarten? Überträgt das Ergebnis auf die Entwicklung des Mehlkäfers.
- c. Stellt Hypothesen auf, wann und wo die Mehlkäfer/Larven in die Zutaten des Müslis gelangt sind.
- d. Begründet Eure Vermutungen.
- e. Stellt das Plakat und Eure Hypothesen der Klasse vor.



### Gespräch in der Klasse:

4. Wie genau lässt sich der Zeitpunkt (Zeitraum) der Verunreinigung bestimmen? Begründet!
5. Macht Vorschläge, wie es vermieden werden kann, Mehlwürmer ins Müsli zu bekommen.

Quellen: Abb. oben (Mehlkäfer), <http://www.entomart.be/listetotale.html>; Abb. unten (Larve), <http://www.referate10.com/referate/Biologie/9/Die-Entwicklung-vom-Mehlwurm-Larve-des-Mehlkafers-zum-Mehlkafer-reon.php>

bik-Arbeitsgruppe Schleswig-Holstein: M. Arndt

## Ein Schädling zum Frühstück: Mehlkäfer im Müsli

### Material 2

#### Steckbrief: Mehlkäfer (*Tenebrio molitor*)

Klasse: Insekten (*Insecta*)  
 Ordnung: Käfer (*Coleoptera*)  
 Familie: Schwarzkäfer (*Tenebrionidae*)  
 Gattung: *Tenebrio*  
 Art: Mehlkäfer



#### Merkmale

Die Käfer werden 10 bis 18 Millimeter lang und haben einen etwas langgestreckten Körper. Ihr Kopf ist flach. Sie sind kurz nach dem Schlupf hell gefärbt, nach kurzer Zeit sind sie bereits rotbraun verfärbt, um nach und nach dunkler zu werden um schließlich eine schwarze Färbung am ganzen Körper zu erlangen. Auf den leicht gewölbten Deckflügeln verlaufen Längsrillen. Die Unterseite des Körpers, die Beine und die Fühler sind rotbraun gefärbt.

#### Vorkommen

Die Käfer sind weltweit verbreitet und zählen zu den häufigsten Kulturfolgern. Im Freien bewohnen sie gleich, wie ihrer Larven, Mulm, verrottendes Holz und Vogelnester, in der Umgebung der Menschen bewohnen sie Mehl und andere Getreideprodukte und halten sich bevorzugt an dunklen und kühlen Stellen auf.

#### Lebensweise

Die nachtaktiven Imagines ernähren sich von Getreide, Mehl, Backwaren und anderen Substanzen, in denen Stärke enthalten ist. Deshalb trifft man Mehlkäfer häufig in Bäckereien an, was aber nicht zwingend ein Hinweis mangelnder Hygiene sein muss. Sie fressen darüber hinaus auch andere Insekten und mitunter ihre eigenen Larven. Da sie sich tagsüber in dunklen Ritzen verbergen, machen sie vor allem durch die entstehenden Schäden auf sich aufmerksam. Die Käfer können fliegen, tun dies aber selten. Die Larven ernähren sich, ähnlich wie die Käfer, in erster Linie von stärkehaltigen Stoffen, aber auch kannibalisch von den eigenen Artgenossen. Sie werden als Mehlwürmer bezeichnet.

#### Entwicklung

Die Weibchen legen innerhalb ihres drei bis viermonatigen Lebens 100 bis 150 Eier einzeln, oder in kleinen Gruppen, meist an geschützten Stellen ab. Die Eier sind klebrig, weiß, etwa 1,5 Millimeter lang und oval. An ihnen haften Staub und Ähnliches an, was ihnen eine gute Tarnung verleiht. Die daraus schlüpfenden Larven sind anfangs etwa zwei Millimeter lang und weißlich gefärbt. Sie bewegen sich anders, als ihre wurmförmige Gestalt vermuten lässt, auf sechs Beinen fort. Ihr Körper hat schon bald eine goldbraune Färbung, nach jeder Häutung sind sie wieder hell weißlich und verfärben sich erst nach und nach erneut zu goldbraun. Nach etwa zwei bis drei Wochen sind sie etwa 40 Millimeter lang, ausgewachsen und bereit für die Verpuppung, die innerhalb ihrer Nahrung erfolgt.

## Ein Schädling zum Frühstück: Mehlkäfer im Müsli

### Material 3: Protokoll eines Schülers im Rahmen eines umfangreichen Referates zum Thema Mehlkäfer

Datum	Beobachtung – Veränderung – Entwicklung
17.2.2001	<p>1. Vorbereitung: Zuhause angekommen, füllte ich das Glas 1.5 cm hoch mit Papierschnipseln und Haferflocken. Nachdem ich dies geschafft hatte, begann ich mit der Beobachtung.</p> <p>2.Verhalten: Als die Würmer in das Glas kommen, verkriechen sie sich und versuchen sich vor dem Licht zu schützen. Später stellen sie sich tot und bewegen sich nicht mehr.</p>
7.3.2001	<p><b>An den vorigen Tagen ist nicht viel passiert:</b> Die Mehlwürmer fressen mit Hilfe ihrer Mundwerkzeuge, die sich vorne am Kopf befinden.</p> <p><b>Heute:</b> Die Mehlwürmer häuten sich. (Jetzt sind die 13 Segmente am besten zu sehen). Dies machen sie, indem sie ihre alte, zu klein gewordene Chitinhaut abstreifen. Vor der Häutung war die „Hautfarbe“ sehr dunkel und ihre Aktivität hat nachgelassen. Nach der Häutung ist die „Hautfarbe“ fast weiß.</p> <p>Der eigentliche Mehlwurm ist logischerweise größer geworden. Und die Aktivität nimmt wieder zu.</p>
19.3.2001	<b>Die Mehlwürmer häuten sich ein weiteres Mal.</b>
19. – 24.3.2001	Keine Weiterentwicklung da ich die Zimmertemperatur gedrosselt habe. (Osterferien)
31.3.2001	<p><b>Zwei meiner Würmer verpuppen sich:</b> Sind am Kopf angefangen und bis zum Hinterleib runter gegangen. Dabei streifen sie ihre alte Haut mit runter. Man kann am Anfang die Gliedmaßen nur schwer erkennen, denn sie sind transparent. Genauso wenig kann man die Mundwerkzeuge erkennen. Ihre Farbe ist jetzt weiß-hellbeige</p>
4.4.2001	<p>Die ganzen Tage bevor hat sich nicht viel getan: Mit der Zeit hat der Farbton von weiß nach beige gewechselt. Jetzt erkennt man sogar die schwarzen Augen, Mundwerkzeuge und Beine</p>
18.4.2001	<p><b>Heute sind die Puppen geschlüpft:</b> Leider konnte ich nur das Ende erleben als der 2. Wurm aus der „Hülle“ rauschlüpfte. Die Käfer sind jetzt vollständig entwickelt. Zurzeit sind sie braun.</p>
20.4.2001	In den letzten 2 Tagen hat sich ihre Farbe von braun nach schwarz geändert. Jetzt haben sie auch aus Punkten gebildete Streifen auf ihren Rücken.
25.4.2001	<p><b>Alle Käfer sind fertig entwickelt.</b> Heute habe ich meine Würmer getötet und fertige jetzt eine Zeichnung an.</p>

bik-Arbeitsgruppe Schleswig-Holstein: M. Arndt



## Ein Schädling zum Frühstück: Mehlkäfer im Müsli

### Material 4

### Versuch: Auswirkungen von unterschiedlichen Umgebungstemperaturen auf das Verhalten des Mehlwurms



#### Meine Durchführung:

1. Ich setze jeweils 5 Mehlwürmer in die kleinen Gläser.
2. Ich fülle die großen Gläser mit 10/20/30/40 Grad warmen Wasser.
3. Ich setze die kleinen Gläser in die großen und warte 20 Minuten.
4. Nun nehme ich nacheinander jeweils einen Mehlwurm aus den Gläsern und setze ihn auf ein Blatt Papier.
5. Nach 1 ½ Minuten messe ich die zurückgelegte Strecke.
6. Dies mache ich mit allen Würmern, um sicher zu gehen, ein richtiges Ergebnis zu erzielen.
7. Ich trage jeweils die Mittelwerte in ein Diagramm ein.

#### Mein Ergebnis:

Welches Ergebnis ist zu erwarten?  
Übertrage das Ergebnis auf die Entwicklung des Mehlkäfers.



Abb.: Rasbak (Wikipedia Commons)

## Erwartungshorizont

Aufg. Nr.	Erwartete Schülerleistung	Standards, AFB*				
		F	E	K	B	AFB
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ungünstige Einflüsse: Aktives Eindringen oder passives Einschleppen der Tiere</li> <li>• Wärme fördert die schnelle Entwicklung</li> <li>• Beschädigung der Transportgefäße</li> </ul>			1		II
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stärkehaltige Rohstoffe (je nach Müsli): z. B. Weizenvollkornmehl, Reismehl, Weizenkeime, Hafervollkornmehl, Weizenmehl</li> </ul>			4		I
3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eier, Larven (Mehlwurm) mehrere Häutungen, Verpuppung, Imagines</li> <li>• Je wärmer, um so schneller bewegen sich die Würmer</li> <li>• Aktives Eindringen: Käfer oder passives Einschleppen der Tiere (Eier haften an Haferflocken oder Personen)</li> <li>• Sehr viele Tiere: wahrscheinlich waren die Eier in den Haferflocken und wurden wegen ihrer geringen Größe bei den Proben nicht erkannt.</li> <li>• Wurde zwischendurch gekühlt, keine Weiterentwicklung</li> <li>• Im Geschäft: Eier entwickeln sich in der Packung zu Mehlwürmern und diese nach der Verpuppung zu Käfern.</li> </ul>	3.2	6 7	1 4 7 10		III
4.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeitraum: nur ungenau bestimmbar, wechselwarme Tiere (Aktivität von der Umgebungstemperatur abhängig) sowohl Eier als auch Käfer können die Rohstoffe verunreinigt haben</li> </ul>			1 4		III
5.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lebensmittel geruchsdicht verpacken</li> <li>• Lebensmittel erhitzen oder einfrieren</li> <li>• Zutaten mit Stickstoff begasen</li> <li>• Wareneingangskontrollen</li> <li>• Sauberkeit</li> <li>• Geringe Mengen bevorzugen</li> <li>• Vogelnester am Haus entfernen</li> <li>• Trotz dieser Hygienemaßnahmen ist ein Befall nicht auszuschließen</li> </ul>			1		III
*Anforderungsbereiche I (Reproduktion), II (Reorganisation), III (Transfer)						

## Anmerkungen zum Einsatz der Aufgabe

Transferaufgabe (Thema Insekten)

Thema: Vorratsschädlinge

bik-Arbeitsgruppe Schleswig-Holstein: M. Arndt



## Die Raupe Nimmersatt

Lena Maibaum aus der Klasse 8 hat in diesem Jahr wieder ein eigenes Gartenstück. Diesmal hat sie auch Weißkohl angebaut. Sie freut sich schon auf die Ernte. Doch bereits im Juni stellt sie fest, dass ihr einige grüne Krabbeltiere die Kohlblätter annagen und große Löcher hinterlassen.

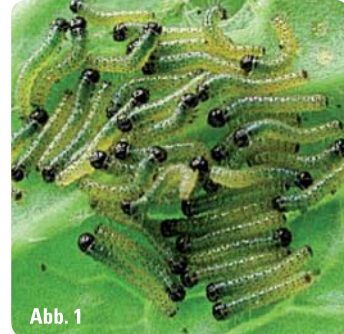


Abb. 1

Lena nimmt die Raupen ab und setzt sie vorsichtig auf einen Kohlkopf, den sie den Tieren überlassen will. In den nächsten zwei Wochen beobachtet sie, wie die Tiere sich dick und fett fressen. Dann fährt Familie Maibaum bis Juli in den Urlaub. Nach der Rückkehr läuft Lena zu ihrem Garten. Die Kohlköpfe sind stark gewachsen. Die äußeren Blätter sind bis auf die Blattrippen abgenagt und vertrocknet. Die fetten Raupen sind jedoch bis auf wenige Tiere verschwunden. Einige liegen vertrocknet am Boden. An ihren Außenseiten klebt ein gelbfarbenedes Geflecht. Am Kohl kleben papierartige grünbraune Hüllen. Lena nimmt eine davon ab und schaut sie genauer an. Sie ist vollständig verschlossen. Als sie die Hülle zwischen die Finger nimmt, zuckt sie ruckartig. Andere Hüllen hängen offen und leer an den Kohlblättern. Lena geht durch den Garten und betrachtet das Blumenbeet. Um sie herum schwirren weiße Schmetterlinge. Abends liest sie ihrem Bruder die Geschichte von der kleinen Raupe Nimmersatt vor...



Abb.: Patrick Schempp

### Aufgaben:

1. Diskutiert in Kleingruppen (zu dritt oder viert), wie Lenas Beobachtungen zusammenhängen.
2. Ordnet mit Hilfe Eurer Annahmen die Abbildungen in Material 1 und beschreibt, wie der Entwicklungszyklus des Großen Kohlweißlings verläuft.
3. Entwerft einen Dialog / ein kleines Rollenspiel, in dem Lena Maibaum ihrem Bruder erklärt, wo die fetten Raupen geblieben sind.
4. Nennt einige Insekten, bei denen die Entwicklung ähnlich verläuft (HA).

bik-Arbeitsgruppe Schleswig-Holstein: E. Boljen, U. Saure, U. Thiele

## Die Raupe Nimmersatt

**Material 1: Die Abbildungen sind durcheinander geraten. Bringe sie wieder in die richtige Reihenfolge und ordne sie den Angaben zum Jahresverlauf zu!**



Abb. 2



Abb. 3



Abb. 4



Abb. 5



Abb. 6



Abb. 7



Abb. 8



Abb. 9



Abb. 10



Abb. 11




Abb. 12

## Die Raupe Nimmersatt

### Material 1:

### Der Entwicklungszyklus des Großen Kohlweißlings

<p>Überwinterungs- stadium Sept. bis April/Mai</p>		
		<p>Ende Juni</p>
<p>Ende Juni/Juli</p>		
	<p>Überwinterungs- stadium Sept. bis April/Mai</p>	

bik-Arbeitsgruppe Schleswig-Holstein: E. Boljen, U. Saure, U. Thiele



## Die Raupe Nimmersatt

Material 1:

Lösungsbogen



bik-Arbeitsgruppe Schleswig-Holstein: E. Boljen, U. Saure, U. Thiele

## Die Raupe Nimmersatt

### Material 2

Auf dem Kohlkopf sitzen einige Raupen, an deren Außenseite ein gelbfarbendes Geflecht hängt. Einige vertrocknete Raupen mit diesem Geflecht liegen am Boden. Lenas kleiner Bruder sagt: „Guck mal, die Raupe hat Eier gelegt!“ Kriegt die Raupe Junge???



### Aufgabe:

Stellt eine Hypothese zum Tod der vertrockneten Raupen auf!

### Unsere Hypothese:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### Und das ist passiert:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## Die Raupe Nimmersatt

### Material 2: Mögliche Lösung

Auf dem Kohlkopf sitzen einige Raupen, an deren Außenseite ein gelbfarbendes Geflecht hängt. Einige vertrocknete Raupen mit diesem Geflecht liegen am Boden. Lenas kleiner Bruder sagt: „Guck mal, die Raupe hat Eier gelegt!“ Kriegt die Raupe Junge???



### Aufgabe:

Stellt eine Hypothese zum Tod der vertrockneten Raupen auf!

### Unsere Hypothese:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### Und das ist passiert:

*Die Schlupfwespe hat mit ihrem Legstachel ihre Eier in die Raupen versenkt. In der Raupe ernähren sich die Larven (bis zu 80) vom Fett und den Körpersäften. Die Raupe lebt anfangs weiter, sie wächst und häutet sich. Dann stirbt sie und die Larven verpuppen sich an dem vertrocknenden Körper in gelben Kokons. Diese Kokons werden oft auch „Raupeneier“ genannt, obwohl das natürlich nicht richtig ist, denn hier entwickelt sich die Schlupfwespe zum Vollinsekt (Imago). Sie durchläuft also ebenfalls eine Metamorphose. Der frisch geschlüpfte Parasit ist oben zu sehen.*



## Die Raupe Nimmersatt

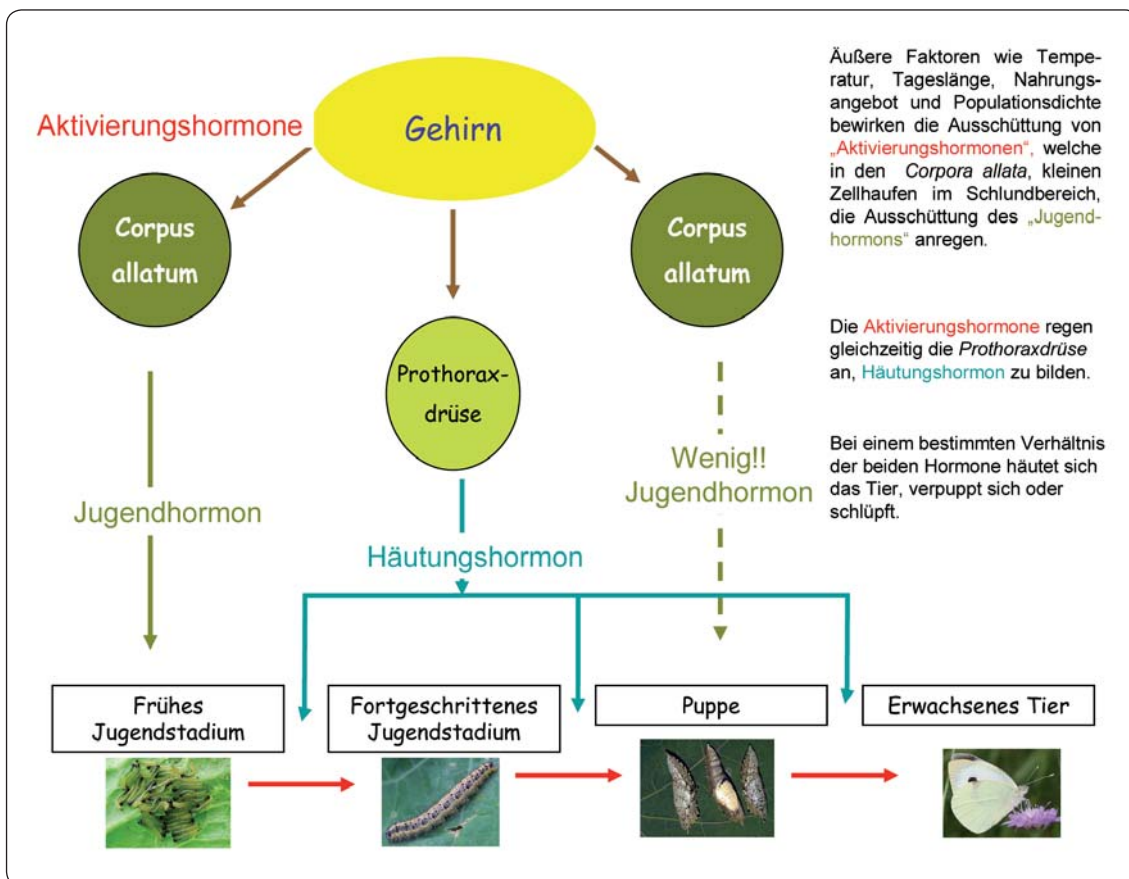
### Material 3: Hormone steuern die Entwicklung

#### Aufgaben:

1. Erklärt Euch gegenseitig anhand der Abbildung die Steuerung der Metamorphose durch Hormone.
2. Präsentiert Eure Ergebnisse in einem Kurzvortrag vor der gesamten Gruppe.

#### Zusatzaufgabe:

3. Gebt Eurer Nachbarin Frau Isebrandt, die für ihr Leben gern Kohl aus dem eigenen Garten isst, aber die auch Schmetterlinge über alles liebt, einen Tipp.



Kopie der im Original animierten PowerPoint-Folie

### Erwartungshorizont

Aufg. Nr.	Erwartete Schülerleistung	Standards, AFB*				
		F	E	K	B	AFB
1.1 1.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beschreibung der Entwicklungsstadien des Tieres und der vollständigen Verwandlung**</li> <li>Pro Jahr treten zwei (bis drei) Generationen auf</li> <li>Puppe ist Überwinterungsstadium</li> </ul> <p>**Fachbegriffe gehen aus dem Material nicht hervor</p>	3.4		1, 4 5, 8 9		
1.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planung des Dialogs / kleinen Rollenspiels</li> <li>Präsentation in der Klasse</li> </ul>			1, 4, 5 8, 9 5, 7, 9		
1.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anhand verschiedener Quellen finden die SuS Arten, die ebenfalls eine Metamorphose durchlaufen</li> </ul>	2.3		4		
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Raupe wird von Schlupfwespe parasitiert</li> <li>Maden verpuppen sich an dem vertrocknenden Balg in gelben Kokons</li> </ul>	3.2		1, 4 8, 9		
3.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Äußere Faktoren (u. a. Temperatur, Tageslänge) bewirken die Ausschüttung von Aktivierungshormonen im Gehirn</li> <li>Diese bewirken ihrerseits die Ausschüttung von Jugendhormon und Häutungshormon</li> <li>Die Steuerung der Häutung, Verpuppung und der inneren Umwandlung geschieht durch Hormone</li> </ul>	2.4 3.2		1, 4 5, 8 9		
3.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Präsentation im Kurzvortrag</li> </ul>			5, 7		
3.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mögliche Schülervorschläge: Absammeln der Raupen, Kontaktgifte, Anzucht von Schlupfwespen, Anbringen von Nistkästen im Garten, Gewächshaus</li> </ul>	3.8		1		

\*Anforderungsbereiche I (Reproduktion), II (Reorganisation), III (Transfer)

## Anmerkungen zum Einsatz der Aufgabe

- Während und nach der Auswertung der Aufgaben sollten die Fachbegriffe (z. B. Metamorphose, Raupe, Puppe, adultes Tier: Imago) eingeführt und gesichert werden.
- Zur didaktischen Vereinfachung wird statt der möglichen 2 bis 3 Generationen pro Jahr im Material vereinfachend von 2 Generationen ausgegangen. Ebenso wird vernachlässigt, dass sich die Generationen überschneiden und man daher im Gelände alle Stadien gleichzeitig vorfinden kann.
- Die Abbildungen von Material 1 sollten ggf. schon vor der Stunde ausgeschnitten und in Briefumschlägen ausgeteilt werden.

### Zeitbedarf (insgesamt ca. 2-3 Stunden)

Verteilung z. B.:

Aufgaben 1.1–1.3 (Einstiegs Geschichte + Material 1): 1 Stunde; HA oder  
Ergänzung: Aufg. 1.4

Material 2 + Material 3:

Vorschlag a) arbeitsteilig in einer Stunde oder

Vorschlag b) Material 3 in einer Stunde + Material 2 als Ergänzung oder Hausaufgabe

Zusätzlich können in einer Doppelstunde Raupen und Puppen des Kohlweißlings untersucht und zeichnerisch dargestellt werden. (Achtung! Manche Bundesländer könnten den Einsatz von Lebendmaterial an bestimmte Bedingungen knüpfen!)

### Quellen

Abb. 1, 4, 8: Aus dem Eigelege geschlüpfte Räumchen

Abb. 2, 10: Erwachsene Raupe

Abb. 3, 9: Großer Kohlweißling/Falter von unten

Abb. 5, 7, 11: Drei Puppen des Großen Kohlweißlings

Abb. 6, 12: Eigelege auf der Unterseite eines Rapsblattes

Abb. 13: durch Schlupfwespe parasitierte Kohlweißlingsraupe

Abb. 14: Ergebnis der Parasitierung/frisch geschlüpfter Parasit

Abb. 1–14: W. Schoen; [www.schmetterling-raupe.de](http://www.schmetterling-raupe.de)

Cramer, Erich (Hrsg.): Mitteleuropäische Insekten. 192 farbige Tafeln mit Textheft. (Sammlung naturkundlicher Tafeln, V). Hamburg: Kronen-Verlag. 2. Aufl. 1961.

## Der Sonnenblumenkurs

### Unterrichtseinsatz

**Jahrgangsstufe:** alle Jahrgangsstufen („Sonnenblumenkurs“: Jahrgangsstufe 5)  
**Zeitaufwand:** unterschiedlich (je nach Kompetenzniveau und Unterrichtsziel)  
 Sonnenblumenkurs: ca. 2 bis 3 Unterrichtsstunden  
**Materialien:** Kärtchen aus den Bausteinen der Arbeitsgruppe Erkenntnisgewinnung (kopiert, evtl. laminiert, zurechtgeschnitten)

### Das Kärtchenformat

Die Gliederung des Erkenntnisprozesses in unterschiedliche Teilschritte spiegelt sich bei dem hier vorgestellten „Sonnenblumenkurs“ und bei weiteren Unterrichtsbausteinen im Kärtchenformat wieder.

Die Aufgliederung des Erkenntnisprozesses erfolgt dabei nach diesen Schritten:

1. Frage
2. Hypothesen(bildung)
3. Planung und Durchführung des Experiments/der Beobachtung/ der Untersuchung
4. Festhalten der Beobachtung bzw. Messwerte
5. Auswertung der Daten/Ergebnis
6. Allgemeine Schlussfolgerung (Generalisierung)



Abb. 1: Kärtchenformat

Für den Einsatz im Unterricht sollten diese Kärtchen ausgedruckt, laminiert und zerschnitten werden, so dass einzelne Teilschritte als einzelne Kärtchen vorliegen. Die Bezeichnungen der einzelnen Prozessschritte können dabei je nach Unterrichtsziel entfernt oder belassen werden.

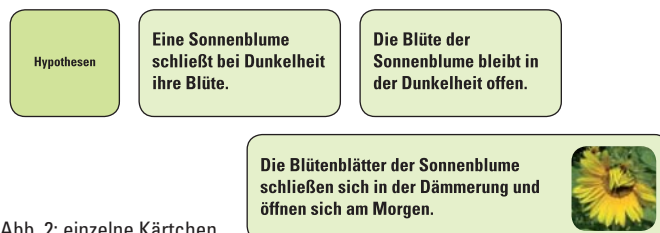


Abb. 2: einzelne Kärtchen

## Der Sonnenblumenkurs

Im Unterricht kann durch das Kärtchenformat der naturwissenschaftliche Erkenntnisweg eingeführt und eingeübt werden und es wird ermöglicht, gezielt einzelne Kompetenzen der Schüler zu trainieren:

### Mit kompletten Kärtchensätzen:

- Sortieren der Kärtchen eines Erkenntnisprozesses in die richtige Reihenfolge.
- Zusammenfinden der richtigen Kärtchen eines Erkenntnisprozesses.
- Beschreiben und erklären der Inhalte der Kärtchen.

### Mit unvollständigen Kärtchensätzen:

- Einüben einer speziellen Fertigkeit im Erkenntnisprozess (z. B. Formulieren von Hypothesen zu einer gegebenen Fragestellung, Auswertung von Beobachtungen etc.).
- Erkennen von fehlenden Schritten eines Erkenntnisprozesses und entsprechende Ergänzung (mit Kärtchen oder frei formuliert).
- Ergänzung eines kompletten Erkenntnisprozesses zu einer gegebenen Fragestellung (mit Kärtchen oder frei formuliert).

### Die folgenden Bausteine liegen im Kärtchenformat vor:

- Sonnenblumenkurs (Kennzeichen des Lebens/Einführung in den Erkenntnisprozess)
- Pulsmessung
- Lidreflex
- Stromlinienform
- Adaptation
- Gärungsversuche
- Daune
- Desinfektion

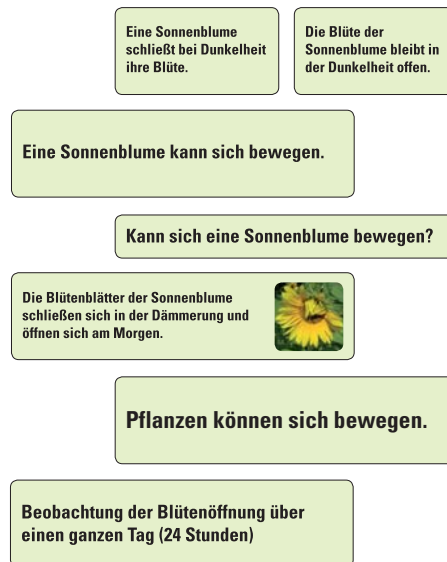


Abb. 3: Kärtchen sortieren

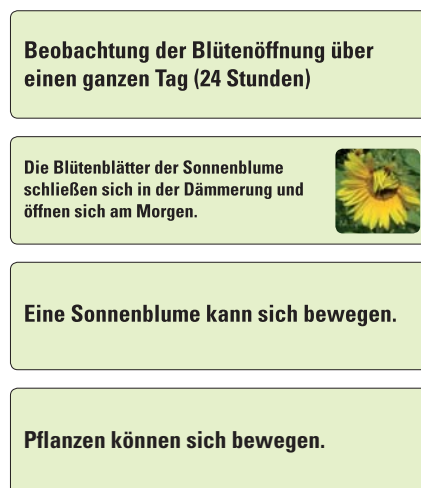


Abb. 4: Kärtchen ergänzen

## Der Sonnenblumenkurs

Der hier vorgestellte „Sonnenblumenkurs“ soll Schülerinnen und Schülern der 5. Jahrgangsstufe (oder evtl. auch einer höheren Jahrgangsstufe) zum Beginn des Biologieunterrichts eine Einführung in die Schritte eines naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozesses geben, sie zugleich mit den Kennzeichen des Lebens bekannt ma-

chen und bereits einige wichtige Erkenntnismethoden vorstellen.

Dazu werden Experimente, Untersuchungen oder Beobachtungen beschrieben, die sich jeweils mit einem Kennzeichen des Lebens beschäftigen.

Für alle Erkenntnisprozesse wird das beschriebene Kärtchenformat verwendet.

### Überblick über den Kurs

Frage	Kennzeichen des Lebens	Erkenntnismethode
Kann sich eine Sonnenblume bewegen?	Bewegung	Beobachtung
Kann aus einem Sonnenblumenkern (= Samen) auch eine andere Pflanze wachsen?	Vererbung/ Fortpflanzung	Untersuchung
Richten sich Sonnenblumen nach dem Licht?	Reizbarkeit	Experiment
Enthalten Sonnenblumenkerne schon den grünen Farbstoff für die Blätter der Keimlinge?	Stoffwechsel	Untersuchung
Wie hoch wachsen Sonnenblumen?	Wachstum	Untersuchung
Wie entsteht aus einem Sonnenblumenkern eine Sonnenblume?	Entwicklung	Beobachtung
Wie ist eine Sonnenblume aufgebaut?	Aufbau aus Zellen	Untersuchung

### Einsatzmöglichkeiten im Unterricht

Die sieben vorliegenden Erkenntnisprozesse bieten die Grundlage für eine Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten im Unterricht. Dabei können – wie bereits beschrieben – sehr leicht Abstufungen für unterschiedliche Kompetenzniveaus vorgenommen werden, die, in eine sinnvolle Reihenfolge gebracht, einen Einführungskurs für den wissenschaftlichen Erkenntnisprozess bieten.

Zudem bieten die Inhalte der Kärtchen die Möglichkeit, die Kennzeichen des Lebens

kennenzulernen sowie einen ersten Einblick in naturwissenschaftliche Erkenntnismethoden zu gewinnen. Außerdem bekommen die Schülerinnen und Schüler bereits einen Eindruck von der Planung, Durchführung und Auswertung eines Experiments, einer Untersuchung oder einer Beobachtung.

Selbstverständlich können die vorgestellten Erkenntniswege auch von den Schülern praktisch nachvollzogen werden.



## Der Sonnenblumenkurs

Kontext	Kennzeichen des Lebens: Bewegung	Erkenntnismethode: Beobachtung
<b>Frage</b>	<b>Kann sich eine Sonnenblume bewegen?</b>	
<b>Hypothesen</b>	<b>Eine Sonnenblume schließt bei Dunkelheit ihre Blüte.</b>	<b>Die Blüte der Sonnenblume bleibt in der Dunkelheit offen.</b>
<b>Planung und Durchführung der Beobachtung</b>	<b>Beobachtung der Blütenöffnung über einen ganzen Tag (24 Stunden)</b>	
<b>Beobachtung Messwerte</b>	<b>Die Blütenblätter der Sonnenblume schließen sich in der Dämmerung und öffnen sich am Morgen.</b> 	
<b>Ergebnis Auswertung</b>	<b>Eine Sonnenblume kann sich bewegen.</b>	
<b>Allgemeine Schlussfolgerung (Generalisierung)</b>	<b>Pflanzen können sich bewegen.</b>	

Abb. S1

## Der Sonnenblumenkurs

Kontext	Kennzeichen des Lebens: Vererbung/Fortpflanzung	Erkenntnismethode: Untersuchung
<b>Frage</b>	<b>Kann aus einem Sonnenblumenkern (= Samen) auch eine andere Pflanze wachsen?</b>	
<b>Hypothesen</b>	<b>Aus Sonnenblumenkernen können nur Sonnenblumen wachsen.</b>	<b>Aus Sonnenblumenkernen können nicht nur Sonnenblumen wachsen.</b>
<b>Planung und Durchführung der Beobachtung</b>	<b>100 Sonnenblumenkerne werden in geeignete Erde gesteckt. Es wird genau festgestellt, welche Pflanzen daraus entstehen.</b>	
<b>Beobachtung Messwerte</b>	<b>Aus 100 ausgebrachten Sonnenblumenkernen sind 100 Sonnenblumen entstanden.</b>	
<b>Ergebnis Auswertung</b>	<b>Aus Sonnenblumensamen entstehen nur Sonnenblumen. Die Elternpflanzen geben ihre Merkmale an die Nachkommen weiter.</b>	
<b>Allgemeine Schlussfolgerung (Generalisierung)</b>	<b>Pflanzen pflanzen sich fort und vererben ihre Merkmale an die Nachkommen.</b>	



Abb. S2

## Der Sonnenblumenkurs

Kontext	Kennzeichen des Lebens: Reizbarkeit	Erkenntnismethode: Experiment
<b>Frage</b>	<b>Richten sich Sonnenblumen nach dem Licht?</b>	
<b>Hypothesen</b>	<b>Sonnenblumen können dem Licht nicht folgen.</b>	<b>Sonnenblumen richten sich nach dem Licht.</b>
<b>Planung und Durchführung der Beobachtung</b>	<p>Eine junge Sonnenblume wird aus jeder Richtung mit Licht bestrahlt. Eine andere wird nur von einer Seite bestrahlt.</p>  <p style="text-align: right;">Abb. S3</p>	
<b>Beobachtung Messwerte</b>	<p>Die Sonnenblume 1 wächst gerade, die Sonnenblume 2 wächst schief auf das Licht zu.</p>  <p style="text-align: right;">Abb. S4</p>	
<b>Ergebnis Auswertung</b>	<b>Sonnenblumen richten sich nach dem Licht.</b>	
<b>Allgemeine Schlussfolgerung (Generalisierung)</b>	<b>Pflanzen reagieren auf Reize.</b>	

bik-Arbeitsgruppe Bayern: R. Dieckmann, K. Hager, J. Hoernig, N. Rach-Wilk, R. Rehbach, L. Truernit

## Der Sonnenblumenkurs

Kontext	Kennzeichen des Lebens: Stoffwechsel	Erkenntnismethode: Untersuchung
<b>Frage</b>	<b>Enthalten Sonnenblumenkerne schon den grünen Farbstoff für die Blätter der Keimlinge?</b>	
<b>Hypothesen</b>	<b>Sonnenblumenkerne enthalten bereits den grünen Blattfarbstoff.</b>	<b>Sonnenblumenkerne enthalten keinen grünen Blattfarbstoff.</b>
<b>Planung und Durchführung der Beobachtung</b>	<b>Sonnenblumenkerne werden aufgeschnitten und mit der Lupe betrachtet.</b>	
<b>Beobachtung Messwerte</b>	<b>In Sonnenblumenkernen findet sich kein grüner Farbstoff.</b>  <p>Abb. S5</p>	
<b>Ergebnis Auswertung</b>	<b>Die Sonnenblumenkeimlinge müssen den grünen Farbstoff erst noch bilden.</b>	
<b>Allgemeine Schlussfolgerung (Generalisierung)</b>	<b>Pflanzen betreiben Stoffwechsel, sie können Stoffe umbauen.</b>	

## Der Sonnenblumenkurs

Kontext

Kennzeichen des Lebens:  
Wachstum

Erkenntnismethode:  
Untersuchung

Frage

**Wie hoch wachsen Sonnenblumen?**

Hypothesen

**Sonnenblumen werden über 150 cm hoch.**

**Sonnenblumen bleiben kleiner als 150 cm.**

Planung und Durchführung der Beobachtung

**Mehrere Sonnenblumensamen werden ausgesät und die Größe der ausgewachsenen Pflanzen wird gemessen.**

Beobachtung  
Messwerte

Sonnenblume	1	2	3	4	5
Größe (cm)	151	187	120	164	166
Sonnenblume	6	7	8	9	10
Größe (cm)	173	169	157	160	156

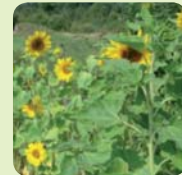


Abb. S2

Ergebnis  
Auswertung

**Bis auf eine sind alle Sonnenblumen größer als 150 cm geworden.**

Allgemeine  
Schlussfolgerung  
(Generalisierung)

**Pflanzen wachsen.**

## Der Sonnenblumenkurs

Kontext	Kennzeichen des Lebens: Entwicklung	Erkenntnismethode: Beobachtung
<b>Frage</b>	<b>Wie entsteht aus einem Sonnenblumenkern eine Sonnenblume?</b>	
<b>Hypothesen</b>	<b>Aus dem Kern kommt eine fertige Sonnenblume. Die wird nur noch größer.</b>	<b>Blätter und Blüte sind nicht im Kern enthalten. Sie entwickeln sich erst.</b>
<b>Planung und Durchführung der Beobachtung</b>	<b>Einige Sonnenblumenkerne werden in die Erde gesteckt und es wird beobachtet, wie sich die Pflanzen entwickeln.</b>	
<b>Beobachtung Messwerte</b>		
<b>Ergebnis Auswertung</b>	<b>Sonnenblumen durchlaufen verschiedene Entwicklungsstufen: Erst entstehen Stängel und Keimblätter, später erst die normalen Blätter und Blüten.</b>	
<b>Allgemeine Schlussfolgerung (Generalisierung)</b>	<b>Pflanzen verändern sich im Laufe ihres Lebens, sie entwickeln sich.</b>	



## Der Sonnenblumenkurs

**Kontext**

**Kennzeichen des Lebens:  
Aufbau aus Zellen**

**Erkenntnismethode:  
Untersuchung**

**Frage**

**Wie ist eine Sonnenblume aufgebaut?**

**Hypothesen**

**Eine Sonnenblume  
ist aus einem Stück  
aufgebaut.**

**Eine Sonnenblume ist  
aus einzelnen winzigen  
Bausteinen aufgebaut.**

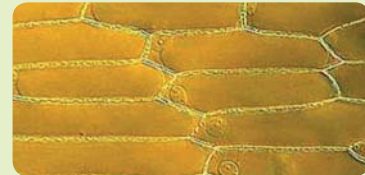
**Planung und  
Durchführung  
der Beobachtung**

**Sehr dünne Scheiben der Sonnenblume  
werden unter dem Mikroskop betrachtet.**

**Beobachtung  
Messwerte**

**Ein kleiner Teil einer  
Sonnenblume unter dem  
Mikroskop betrachtet:**

Abb. S9



**Ergebnis  
Auswertung**

**Sonnenblumen bestehen aus einzelnen  
kleinen Bausteinen, den so genannten  
Zellen.**

**Allgemeine  
Schlussfolgerung  
(Generalisierung)**

**Pflanzen sind aus Zellen aufgebaut.**

### Anmerkungen zum Einsatz der Aufgabe

- Von den Kärtchen sollte immer ein ausreichend große Zahl zur Verfügung gestellt werden, damit die Schülerinnen und Schüler in möglichst kleinen Gruppen oder sogar alleine arbeiten können.
- Der Sonnenblumenkurs ist kein Selbstlernkurs. Die Lehrerin/der Lehrer muss entsprechend des jeweiligen Unterrichtsziels Aufgaben stellen, Hilfestellung anbieten, den Unterrichtsverlauf strukturieren und für die Fixierung und Sicherung der Ergebnisse sorgen.

#### Quellen

Abb. 1: Kärtchenformat (Grafik: Truernit)

Abb. 2: einzelne Kärtchen (Grafik: Truernit)

Abb. 3: Kärtchen sortieren (Grafik: Truernit)

Abb. 4: Kärtchen ergänzen (Grafik: Truernit)

Abb. S1: Sonnenblumenblüte (Foto: Truernit)

Abb. S2: Sonnenblumenfeld 1 (Foto: Truernit)

Abb. S3: Experiment zur Phototaxis 1 (Grafik: Truernit)

Abb. S4: Experiment zur Phototaxis 2 (Grafik: Truernit)

Abb. S5: Sonnenblumenkerne/sunflower seeds (Foto: Darkone, 31. August 2004)

Abb. S6: Sonnenblumenkeimlinge , 3 Tage nach Aussaat (Foto: Bluemoose)

Abb. S7: Sonnenblume mit geschlossener Blüte (Foto: Truernit)

Abb. S8: Sonnenblume mit offener Blüte (Foto: Truernit)

Abb. S9: Mikroskopische Aufnahme Pflanzenzellen (Foto: Paul von Sengbusch)

## Gehirnschutz

Heute ist im Sportunterricht Volleyball dran. Timo ist unaufmerksam und sieht zu spät, dass der Ball auf ihn zufliegt. Er duckt sich weg, doch der Ball trifft ihn am Kopf. Die Jungs aus seiner Mannschaft kommen angelaufen und erkundigen sich, ob ihm etwas passiert ist. Aber keine Sorge, Timo hat keine Gehirnerschütterung, er hat sich nur ein wenig erschreckt.



Abb. 1

### Aufgaben:

1. Wie lautet die Frage, die sich Timo wahrscheinlich stellt? Formuliere eine biologische Fragestellung!

.....

.....

2. Welche Antwort auf die Frage vermutest Du?

.....

.....

3. Du kannst mithilfe eines einfachen Modells eine Antwort auf die Frage finden. Als Schädelknochen dient ein leeres Gurkenglas mit Deckel und das Gehirn wird dargestellt durch ein rohes Ei.

Zeige mithilfe dieses Modells, dass der Schädelknochen allein das Gehirn nicht schützen kann!

Halte das Ergebnis Deines Tests hier schriftlich fest:

.....

.....

4. Verändere Dein Schädelmodell auf einfache Weise so, dass dem „Gehirn“ nichts mehr passieren kann und teste, ob Deine Idee gut war! Halte Dein Ergebnis hier schriftlich fest:

.....

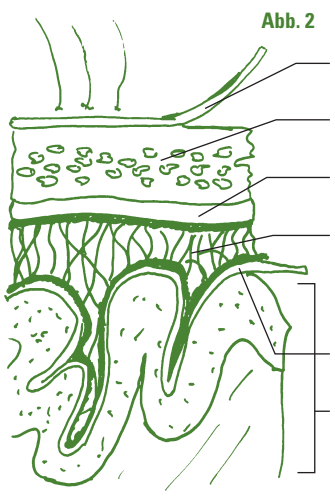
.....

## Gehirnschutz

5. Das Gehirn ist auf natürliche Weise durch den Schädelaufbau geschützt. Lies den unten abgedruckten Text und beschrifte die Schemazeichnung des Schädelaufbaus (mittlere Spalte):

Das menschliche Gehirn ist durch den Schädelknochen vor Verletzungen geschützt. Damit es aber bei Sprüngen oder Stürzen nicht von innen gegen den Knochen stößt und dabei verletzt wird, ist es noch mal abgepolstert:

Das Gehirn selbst ist von der weichen Hirnhaut umgeben. Die feste Hirnhaut ist direkt von innen am Schädelknochen festgewachsen. Zwischen diesen beiden Schichten befindet sich die flüssigkeitsgefüllte Spinnwebshaut. Sie hält durch ihre Fäden den Abstand zwischen beiden Gehirnhäuten konstant und durch das in ihr enthaltene Polster aus Gehirnwasser ist das Gehirn gegen kleinere Erschütterungen und leichten Druck geschützt.

Schädelaufbau	Schädelaufbau	Teile des Modells
	<p><i>Kopfhaut</i></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><i>mit</i></p> <p>.....</p> <p><i>Gehirn</i></p> <p>.....</p>	<p>wird nicht dargestellt</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Hühnerei</p>

6. Überlege Dir, welchen Teilen des echten Schädels die ausgegebenen Materialien (Gurkenglas, Luftballon, Orangennetz, Plastiktüte) entsprechen und ordne sie oben in der Tabelle (rechte Spalte) schriftlich zu!

7. Baue dann mit den zur Verfügung gestellten Materialien den Aufbau des menschlichen Schädels nach. Teste anschließend das Modell auf Tauglichkeit!

Halte Dein Ergebnis hier schriftlich fest:

.....

.....

## Gehirnschutz

8. Vergleiche die vorige Schemazeichnung mit Deinem Schädelmodell.

a) Welche Aspekte des Gehirnaufbaus stellt das Modell gut dar?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

b) Welche Aspekte des Gehirnaufbaus stellt das Modell schlecht oder falsch dar?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9. Du hast anhand des Modells gesehen, dass das menschliche Gehirn von Natur aus gegen Erschütterungen und leichten Druck geschützt ist. Warum tragen dann die Menschen auf den vier unten abgedruckten Bildern Schutzhelme?

.....

.....

.....



Abb. 3



Abb. 4



Abb. 5



Abb. 6

## Gehirnschutz

10. Die Natur schützt das Gehirn nicht nur durch den Schädelaufbau.

a) Lies noch mal den Einstiegstext und finde die zweite Schutzmaßnahme, die Timos Körper anwendet:

.....  
.....

b) Wie nennt man derartige Schutzmaßnahmen des Körpers allgemein?

.....  
.....

c) Nenne mindestens drei weitere Beispiele für Schutzmaßnahmen des Körpers wie in Aufgabe 9. Die Beispiele müssen sich nicht auf Unfälle beim Ballspielen beziehen.

.....  
.....  
.....

11. Wie hätte Timo auf einfache Weise den „Unfall“ verhindern können? Leite auch eine allgemeine Regel für das Verhalten beim Sport aus diesem Beispiel ab!


.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



Abb. 7



## Gehirnschutz: Lösung

Aufg. Nr.	Erwartete Schülerleistung
1.	Wie ist mein Gehirn vor Stößen geschützt?
2.	Der Schädelknochen schützt das Gehirn
3.	Man legt das rohe Ei in das Glas und schraubt es zu. Wenn man das Glas heftig schüttelt, schlägt das Ei gegen die Wand und zerbricht.
4.	Individuell
5.	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p style="text-align: center;">Abb. 2</p>  </div> <div> <p>Kopfhaut</p> <p>Schädelknochen</p> <p>Harte Gehirnhaut</p> <p>Spinnwebhaut mit Gehirnwasser</p>   <p>Weiche Gehirnhaut</p> <p>Gehirn</p> </div> </div>
6.	Ei = Gehirn; Luftballon (= weiche Gehirnhaut) umschließt das Ei. Orangennetz (= Spinnwebshaut) umschließt den Luftballon. Plastiktüte (= harte Hirnhaut) umschließt alle oben genannten Teile. Wasser (= Gehirnflüssigkeit) in Plastiktüte; Gürkenglas (= Schädelknochen)
7.	Das Glas wird verschlossen und wie vorher heftig geschüttelt. Das Ei bleibt ganz.
8.	<p>a) Das enge Anliegen der weichen Hirnhaut und die Funktion des Abpufferns durch die Gehirnflüssigkeit werden gut verdeutlicht. Auch die Abfolge der Bauteile stimmt mit dem Original überein.</p> <p>b) Die Größenverhältnisse, Form und Abstände stimmen nicht, Material und Farben haben nichts mit dem Original gemein. Der Aufbau der Spinnwebshaut entspricht nicht der Realität.</p>
9.	Bei gefährlichen Tätigkeiten wie Motorradfahren, die von der Natur aus nicht für den menschlichen Körper vorgesehen sind, reicht der natürliche Schutz nicht mehr aus.
10.	<p>a) Timo duckt sich weg</p> <p>b) Das ist ein Reflex</p> <p>c) Arme vors Gesicht halten, Stolperreflex, Lidreflex ...</p>
11.	Timo hätte den „Unfall“ durch Konzentration auf das Spiel bzw. den Ball verhindern können. Allgemein: Vorausschauendes Handeln und Aufmerksamkeit gegenüber anderen hilft Unfälle zu verhindern.

### Anmerkungen zum Einsatz der Aufgabe

Es bietet sich arbeitsgleiche Gruppenarbeit an.  
Das Material passend zur Aufgabe ausgeben, also nicht alles auf einmal.

#### Quellen

[www.wikipedia.de](http://www.wikipedia.de)

Umwelt Biologie 7–10, Klett-Verlag, Stuttgart 1987

Kursbuch Gesundheit, Kiepenheuer und Witsch, Köln 1990

Schülerduden, Biologie Meyers Lexikonverlag, Mannheim 1986

Linder: Biologie, Schroedel Verlag GmbH, Hannover 1998 , 21. Auflage

Abb.1–6: N. Rach-Wilk

Abb. 7: klickit, fotolia.com

bik-Arbeitsgruppe Bayern: N. Rach-Wilk

## Desinfektion: „Nach dem Klo und vor dem Essen“

### Wie kann man (schädliche) Bakterien von den Händen entfernen?

„Nach dem Klo und vor dem Essen, Hände waschen nicht vergessen!“

Wahrscheinlich hast Du diesen Spruch auch schon mal zu hören bekommen. Und wahrscheinlich hast Du auch schon mal darauf geantwortet „Aber die sind doch gar nicht schmutzig!“.

Aber auch wenn man keinen Schmutz auf der Hand sieht, gibt es da ja noch die ganzen Bakterien auf der Haut. Und manche Bakterien sind auch Krankheitserreger...

Aber hilft denn Händewaschen überhaupt gegen die Bakterien auf der Hand? Oder benötigt man zur Entfernung der Bakterien andere Methoden?

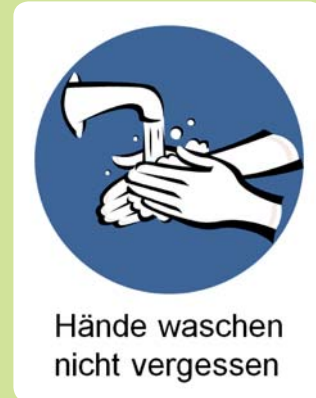


Abb. 1

### Aufgaben:

1. Plane eine kleine Versuchsreihe mit der Du eine Methode überprüfst, ob sie geeignet ist, Bakterien von der Hand zu entfernen.

Formuliere hierzu auch eine konkrete Frage.

Notiere Dir in ein Versuchsprotokoll kurz, wie Du vorgehen möchtest.

Als Versuchsmaterial stehen Dir zur Verfügung: Bakteriennährböden, Wasser, Seife, Handtücher, Ethanol, Desinfektionsmittel, Spülmittel und eine Bürste.

2. Formuliere für Deine Versuchsreihe eine Hypothese, also eine Vermutung, welches Ergebnis herauskommen wird und notiere sie.
3. Führe den Versuch durch und skizziere Deine Ergebnisse.
4. Werte Deine Versuchsergebnisse aus und ziehe eine Schlussfolgerung daraus. Hat sich Deine Hypothese bestätigt?
5. Notiere Dir mögliche Fehlerquellen, die zu falschen Ergebnissen geführt haben könnten.
6. Welche weiteren Versuche könnten sich diesem Versuch noch anschließen?



Abb. 2 – 9

## Desinfektion: „Nach dem Klo und vor dem Essen“

### Versuchsprotokoll

**Fragestellung** (Wie lautet die zu untersuchende Frage?)

.....  
.....

**Hypothese** (Formuliere eine Vermutung.)

.....  
.....

**Versuchsplanung** (Was wird gemessen/beobachtet?)

.....

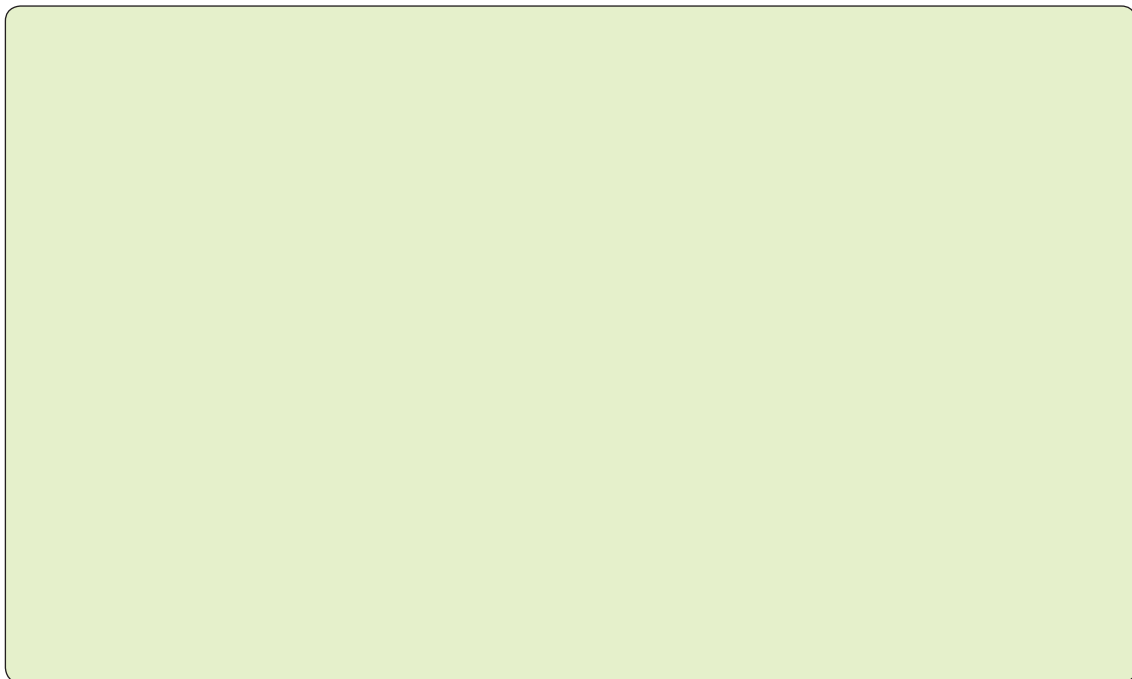
Was wird beim Experiment verändert?

.....

Was darf beim Experiment nicht verändert werden?

.....

**Versuchsdurchführung / Festhalten der Ergebnisse**



## Desinfektion: „Nach dem Klo und vor dem Essen“

### Auswertung des Versuchs

Stimmt die Hypothese?

.....

.....

.....

.....

### Fehlerdiskussion

Welche Fehler könnten das Versuchsergebnis beeinflusst haben?

.....

.....

.....

.....

### Allgemeine Schlussfolgerung

Welche allgemeine Schlussfolgerung lässt sich aus dem Versuch ziehen?

.....

.....

.....

.....

.....

### Ausblick

Welche weiteren Versuche könnten sich diesem Versuch sinnvoll anschließen?

.....

.....

.....

.....

.....



**Wissenschaftsmethodischer Prozess (Beispiel)**


1/2

Versuch	Thema
<b>Phänomen / Beobachtung</b>	<b>Entfernung von Bakterien von der Hautoberfläche</b>
<p><b>Fragestellung</b> Wie lautet die zu untersuchende Frage?</p> <p><b>Hypothese</b> Welche Hypothesen lassen sich formulieren (H1 und H0)?</p> <p>Was müsste man beobachten können, wenn H1 stimmt?</p>	<p>Ist das Waschen der Hände mit kaltem Wasser ohne anschließendes Abtrocknen geeignet, Bakterien von den Fingern zu entfernen?</p> <p>H1: Diese Methode ist geeignet. H0: Diese Methode ist ungeeignet.</p> <p>Die Zahl der Bakterien, die nach einem Fingerabdruck auf einem Nährboden wachsen, müsste nach dem Waschen geringer sein.</p>
<p><b>Versuchsplanung</b> Was muss gemessen werden?</p> <p>Welche Variable muss verändert werden?</p> <p>Welche Variablen müssen konstant gehalten werden?</p>	<p>Zahl der auf einem Nährboden nach Fingerabdruck gewachsenen Bakterienkolonien</p> <p>„Waschzustand“ des Fingers</p> <p>Versuchsfinger (inkl. Person)</p>
<p><b>Durchführung</b> Welche Geräte/ Materialien werden benötigt?</p> <p>Wie wird das Experiment durchgeführt (z. B. Anzahl der Messwiederholungen)?</p>	<p>Bakteriennährböden in Petrischalen Unterschiedliche Möglichkeiten zur Reinigung der Hände: kaltes Wasser, warmes Wasser, Seife, Bürste, Desinfektionsmittel, Ethanol (in unterschiedlicher Verdünnung), Spülmittel, Handtücher, Papierhandtücher ... Brutschrank (Trockenschrank)</p> <p>Die Untersuchung wird am besten in Kleingruppen oder in Partnerarbeit durchgeführt.</p> <p>Jede Untergruppe erhält mindestens einen frischen Bakteriennährboden. Der Nährboden wird auf der Unterseite durch ein Kreuz in vier gleich große Felder aufgeteilt und die Felder werden entsprechend der Versuchsplanung eindeutig beschriftet.</p> <p>Auf den vier Feldern werden von zwei Versuchspersonen Fingerabdrücke durchgeführt, wobei immer einmal ein Fingerabdruck in ungewaschenem Zustand erfolgt und ein zweiter mit demselben Finger nach dem Waschen bzw. Behandeln mit Desinfektionsmittel oder Ähnlichem.</p>


bik-Arbeitsgruppe Bayern: L. Truernit

## Wissenschaftsmethodischer Prozess (Beispiel)

2/2

<p>Gibt es störende Versuchsbedingungen?</p>	<p>Danach müssen die Nährböden unbedingt mit Klebefilm verschlossen und in den Brutschrank gelegt werden.</p> <p>Nach ca. 24 Stunden lassen sich dann die Nährböden auswerten und die Effizienz der unterschiedlichen Methoden zur Entfernung der Mikroorganismen vergleichen und interpretieren.</p> <p>Anfangssauberkeit der Finger</p>
<p><b>Auswertung der Daten</b> Was ist das Ergebnis des Experimentes?</p> <p>Konnte H1 bestätigt werden?</p> <p>Welche Fehler beeinflussen das Ergebnis?</p>	<p>Waschen der Finger mit kaltem Wasser ohne Abtrocknen hat einen geringen Einfluss auf die Bakterienzahl.</p> <p>Ja</p> <p>Unterschiedliche Intensität des Fingerabdrucks, unsauberes Arbeiten, Zählungenauigkeiten, zu starkes Wachstum der Bakterien auf dem Nährboden.</p>
<p><b>Schlussfolgerung</b> Welche allgemeine Schlussfolgerung lässt sich aus den Ergebnissen ziehen?</p> <p>Ergeben sich neue Fragen?</p>	<p>Die Bakterienzahl auf der Haut kann durch geeignete Maßnahmen reduziert werden.</p> <p>Welche Wirkung hat Waschen mit warmem Wasser, anschließendes Abtrocknen, Verwendung von Seife oder anderen Wasch- oder Desinfektionsmitteln usw.?</p> <p>Welches ist die effektivste Methode zur Entfernung der Bakterien von der Haut?</p> 

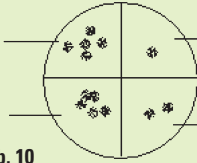
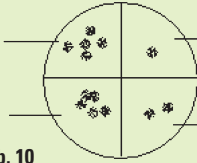
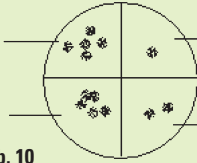
## Desinfektion – Lösung Aufgabe 2

<b>Kontext</b>	<p><b>“Nach dem Klo und vor dem Essen, Hände waschen nicht vergessen!”</b></p> <p>Wahrscheinlich hast Du diesen Spruch auch schon mal zu hören bekommen. Und wahrscheinlich hast Du auch schon mal darauf geantwortet „Aber die sind doch gar nicht schmutzig!“ Aber auch wenn man keinen Schmutz auf der Hand sieht, gibt es da ja noch die ganzen Bakterien auf der Haut. Und manche Bakterien sind auch Krankheitserreger. Aber hilft denn Händewaschen überhaupt gegen die Bakterien auf der Hand? Oder benötigt man zur Entfernung der Bakterien andere Methoden?</p>	
----------------	--	---

<b>Frage</b>	Ist das Waschen der Hände mit kaltem Wasser ohne anschließendes Abtrocknen geeignet, Bakterien von den Fingern zu entfernen?
--------------	--

<b>Hypothesen</b>	Das Waschen der Hände mit kaltem Wasser ohne anschließendes Abtrocknen ist eine geeignete Methode, um Bakterien von den Fingern zu entfernen.	Das Waschen der Hände mit kaltem Wasser ohne anschließendes Abtrocknen ist keine geeignete Methode, um Bakterien von den Fingern zu entfernen.
-------------------	---	--

<b>Planung und Durchführung des Experiments</b>	<p><b>Experimentiermaterial</b> Bakteriennährböden in Petrischalen, kaltes Wasser, Handtücher Brutschrank (Trockenschrank)</p> <p><b>Durchführung</b> Der Nährboden wird auf der Unterseite in Felder aufgeteilt und die Felder werden entsprechend der Versuchsplanung eindeutig beschriftet. Auf den Feldern werden von Versuchspersonen Fingerabdrücke durchgeführt, wobei immer einmal ein Fingerabdruck in ungewaschenem Zustand erfolgt und ein zweiter mit demselben Finger nach dem Waschen. Danach müssen die Nährböden unbedingt mit Klebefilm verschlossen und in den Brutschrank gelegt werden. Nach ca. 24 Stunden lassen sich dann die Nährböden auswerten, indem gezählt wird, wie viele Bakterienkolonien jeweils gewachsen sind. So lässt sich die Effizienz der Methode zur Entfernung der Mikroorganismen überprüfen.</p>
---	--

<b>Beobachtung Messwerte</b>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 45%;">VP 1, ungewaschen</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">  </td> <td style="width: 45%;">VP 1, gewaschen</td> </tr> <tr> <td>VP 2, ungewaschen</td> <td></td> <td>VP 2, gewaschen</td> </tr> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;">Abb. 10</p>	VP 1, ungewaschen		VP 1, gewaschen	VP 2, ungewaschen		VP 2, gewaschen
VP 1, ungewaschen		VP 1, gewaschen					
VP 2, ungewaschen		VP 2, gewaschen					

<b>Ergebnis Auswertung</b>	Das Waschen der Hände mit kaltem Wasser ohne anschließendes Abtrocknen ist eine geeignete Methode, um Bakterien von den Fingern zu entfernen.
----------------------------	---

<b>Allg. Schlussfolgerung (Generalisierung)</b>	Die Bakterienzahl auf der Haut kann durch geeignete Maßnahmen reduziert werden.
---	---

## Erwartungshorizont

Aufg. Nr.	Erwartete Schülerleistung
1.	Planung einer Versuchsreihe und entsprechende Formulierung der Vorgehensweise in ein Versuchsprotokoll  Formulierung einer konkreten Frage zur allgemeinen Frage „Wie kann man Bakterien von den Händen entfernen?“
2.	Formulierung einer Hypothese
3.	Durchführung eines Versuches und entsprechende Dokumentation
4.	Auswertung der Versuchsergebnisse im Hinblick auf die Hypothese
5.	Fehlerdiskussion
6.	z. B. Wie lange muss man sich die Hände waschen? Welchen Einfluss hat die Kombination von unterschiedlichen Verfahren? etc.

## Anmerkungen zum Einsatz der Aufgabe

- z. B.
- Praxiserfahrung
  - mögl. Sozialformen
  - offenes Experimentieren
  - Problemorientierung
  - Kooperatives Lernen
  - Variationsmöglichkeiten

Versuche sind sehr einfach durchzuführen, wenn auch die Ergebnisse nicht immer ganz eindeutig sind. Sehr lohnend ist v. a. der Vergleich der unterschiedlichen Methoden. Hier bietet sich eine Präsentation der Ergebnisse der einzelnen Untergruppen vor der gesamten Klasse an. Nach einmaliger Durchführung können von den Schülerinnen und Schülern sehr leicht auch noch weitere Fragestellungen im Experiment untersucht werden.

### Quellen

Abb. 1: M. Lücken  
 Abb. 2: Markus Wegner, pixelio.de  
 Abb. 3: Y. Tambe, wikipedia.de  
 Abb. 4: I. Malene, wikipedia.de  
 Abb. 5: J. Barron, fotolia.com  
 Abb. 6: Rodja, fotolia.com  
 Abb. 7: Diane Reid, wikipedia.de  
 Abb. 8: Frank Müller, wikipedia.de  
 Abb. 9: Commons, wikipedia.de  
 Abb. 10: L. Truernit

bik-Arbeitsgruppe Bayern: L. Truernit

## Kaufentscheidung Apfelsorte

### Thema: Für welche Apfelsorte soll ich mich entscheiden?

#### Einstieg

- Präsentation von vier verschiedenen Apfelsorten durch die Lehrkraft. (Je nach Angebot im Supermarkt z. B. Elstar, Braeburn, Gala, Granny Smith. Auf jeden Fall aber zwei konventionelle und zwei ökologische Sorten.)
- Erhebung eines ersten Meinungsbildes in der Klasse: Jede Schülerin/jeder Schüler entscheidet sich in dieser Phase intuitiv aufgrund des Aussehens für eine der vier Apfelsorten. Die Entscheidung kann von jedem Schüler auf einem Zettel festgehalten werden.

#### Erarbeitung 1

- Ermittlung des Geschmacks für jede Apfelsorte. Lehrkraft teilt vorbereitete Apfelstücke zum Probieren aus. Die Schülerinnen und Schüler sollen den Apfelsorten zentrale Geschmackskategorien: wie z. B. süß, leicht süß und leicht säuerlich, mehlig, wässrig etc. zuordnen. Es können zunächst auch relevante Kategorien gemeinsam im Plenum gesammelt werden.
- Geschmackszuordnungen werden dokumentiert (siehe AB 1).



#### Erarbeitung 2

- Durchführung einer systematischen Bewertung (siehe AB 2):
  - Gewichten der gegebenen Kriterien
  - Verarbeitung der vorhandenen Informationen bezüglich der vier Apfelsorten mit Hilfe eines Punktesystems
  - Multiplikation der Gewichtung mit den Punkten pro Apfelsorte und Kriterium
  - Treffen einer Entscheidung

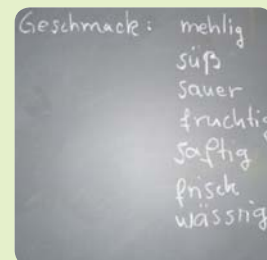


Abb. 1. u. 2: Apfelvergleich

#### Präsentation und Diskussion





- Beispielhafte Präsentation einiger Kaufentscheidungen
- Diskussion und Reflexion über die unterschiedlichen Entscheidungsprozesse und Entscheidungen:
  - Unterschiede in den Entscheidungsprozessen resultieren aus unterschiedlichen Gewichtungen, unterschiedlicher Punktevergabe und damit unterschiedlichen Wünschen bzw. Präferenzen.
  - Bewertungen hängen vom Bewertenden ab, sind also subjektiv.
  - Bewertungsprozesse, die auf anderen Wertvorstellungen bzw. Präferenzen basieren, können leichter akzeptiert werden, wenn sie transparent gemacht werden.

## Kaufentscheidung Apfelsorte

### Material 1: Entscheidungsaufgabe „Kauf eines Apfels“ / Apfelinformationen

Du möchtest im Supermarkt ein Kilo Äpfel kaufen. Es stehen Dir vier verschiedene Apfelsorten zur Auswahl.

Neben den Apfelkörben findest Du einige Informationen zu den einzelnen Sorten, die Dir bei der Auswahl helfen können.

Apfelsorte				
Kriterium	(hier Apfelsorte eintragen)	(hier Apfelsorte eintragen)	(hier Apfelsorte eintragen)	(hier Apfelsorte eintragen)
<b>Geschmack</b>				
<b>Herkunft</b>	Süd-Italien	aus der nahen Umgebung	Bayern	Neuseeland
<b>Anbau</b>	ökologisch	konventionell	ökologisch	konventionell
<b>Preis</b>	(hier Preis eintragen)	(hier Preis eintragen)	(hier Preis eintragen)	(hier Preis eintragen)

### Aufgaben:

- 1.1 Für welchen Apfel würdet Ihr Euch spontan entscheiden? Notiert Eure Entscheidung auf einem Zettel!
- 1.2 Probiert die einzelnen Apfelsorten und beschreib den Geschmack in Stichpunkten! Tragt den Geschmack für jeden Apfel in die Tabelle ein!
- 1.3 Führe eine Bewertung der Apfelsorten mit Hilfe der Bewertungsblattes durch! (Material 2)
- 1.4 Bereitet eine kurze Präsentation vor, in dem Ihr Euer Vorgehen darstellt! Ihr könnt dazu auch die Bewertungstabelle auf Folie übertragen!

bik-Arbeitsgruppe Niedersachsen: I. Barford-Werner, G. Becker, A. Bese, S. Eggert, A. Gitzan, K. Goedeke, U. Grammel, K. Müller, E. Schulze



## Kaufentscheidung Apfelsorte

### Material 2:

Vielleicht ist Dir die Entscheidung nicht ganz leicht gefallen.  
Die folgende Tabelle kann Dir helfen, alle wichtigen Kriterien zu berücksichtigen!

Kriterium	Gewichtung (1 – 3)	(hier Apfelsorte eintragen)		(hier Apfelsorte eintragen)		(hier Apfelsorte eintragen)		(hier Apfelsorte eintragen)	
		Punkte	Wert	Punkte	Wert	Punkte	Wert	Punkte	Wert
Geschmack									
Herkunft									
Anbau									
Preis									
	<b>Summe</b>								

### 1. Gewichtung

Als erstes musst Du überlegen, **wie wichtig** Dir die vier Kriterien (Geschmack, Herkunft, Anbau oder Preis) sind! Du kannst hier 1-3 Punkte vergeben. (Eine Null darf in diesem Fall nicht vergeben werden). **sehr wichtig = 3, wichtig = 2, gering wichtig = 1**

Hier ein Beispiel: Angenommen, der Geschmack ist Dir am wichtigsten. Dann würde das Kriterium Geschmack eine 3 bekommen. Angenommen, der Anbau ist Dir nur gering wichtig, dann würde das Kriterium „Anbau“ nur eine 1 bekommen.

### 2. Punkte vergeben

Nun musst Du die Informationen für die verschiedenen Äpfel aus dem Arbeitsblatt 1 in Punkte umsetzen. Du kannst dabei bis zu 4 Punkte verteilen.

Hier ein Beispiel: Angenommen, Du magst am liebsten süße Äpfel. Dann würde ein süßer Apfel von Dir 4 Punkte bekommen, ein saurer Apfel nur einen Punkt und ein süß-sauer Apfel zwei oder drei Punkte. Mit den anderen Kriterien geht es genauso: Der Apfel, der das Kriterium am besten erfüllt, bekommt die meisten Punkte!

### 3. Wert ausrechnen

Als letztes musst Du die Gewichtung mit den Punkten multiplizieren und das Produkt in die Spalten „Wert“ eingetragen. Danach werden die Werte jeder einzelnen Spalte addiert und die Summe gebildet.

Hier ein Beispiel: Angenommen, ein Apfel hat 2 von 4 möglichen Punkten für den Geschmack bekommen. Der Geschmack hatte zuvor bei der Gewichtung eine 3 bekommen. Dann würdest Du für diesen Apfel  $3 \times 2 = 6$  Punkte in die Spalte Wert bei Geschmack eintragen.

## Erwartungshorizont

Aufg. Nr.	Erwartete Schülerleistung	Standards, AFB*				
		F	E	K	B	AFB
1.2	Beschreibung der Apfelsorten anhand von geeigneten Geschmackskategorien (1 Kriterium für die spätere Bewertung)		x		x	I
1.3	<p>Entscheidung für eine Apfelsorte durch Anwendung eines geeigneten Bewertungsverfahrens:</p> <p>zu berücksichtigende Teilaspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Den gegebenen Kriterien Geschmack, Anbau und Preis müssen gemäß ihrer Wichtigkeit für den Schüler/die Schülerin Gewichtungsfaktoren zugeordnet werden.</li> <li>• Die Sachinformationen aus dem AB 1 müssen analysiert und sachrichtig in Punkte umgesetzt werden. Je besser die Apfelsorte in Bezug auf die Kriterien den Präferenzen des Schülers/der Schülerin entspricht, desto mehr Punkte erhält sie. Um Punkte vergeben zu können, muss dem Schüler/der Schülerin klar sein, welche Richtung ein Kriterium hat. Dieses kann z. B. in einer „je..., desto...“ bzw. „ist besser als...“ Relation formuliert werden.</li> <li>• Die vergebenen Punkte müssen mit der Gewichtung multipliziert werden. Damit werden die Sachinformationen mit den eigenen Wünschen/Präferenzen in Beziehung gesetzt.</li> </ul>		x			II
1.4	<p>In der Präsentation des Entscheidungsweges werden die oben genannten Teilaspekte so vorgestellt, dass andere Schüler/Schülerinnen die eigenen Präferenzen und Wünsche sowie die Vorgehensweise in der Bewertung nachvollziehen können.</p> <p>Dabei soll thematisiert werden, dass Bewertungen immer vom Bewertenden abhängen. Um Bewertungen besser nachvollziehen und akzeptieren zu können, müssen sie transparent gemacht werden.</p>			1,6		II/III
*Anforderungsbereiche I (Reproduktion), II (Reorganisation), III (Transfer)						

bik-Arbeitsgruppe Niedersachsen: I. Barford-Werner, G. Becker, A. Bese, S. Eggert, A. Gitzan, K. Goedeke, U. Grammel, K. Müller, E. Schulze

## Anmerkungen zum Einsatz der Aufgabe

### Vorbereitung der Stunde:

Die Arbeitsblätter 1 und 2 müssen individuell angepasst werden (siehe grau hinterlegte Schrift). Je nachdem welche Äpfel man für die Stunde kauft, werden andere Äpfel mit anderen Preisen bewertet. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass a) sowohl konventionell als auch ökologisch angebaute sowie b) unterschiedlich teure Äpfel gekauft werden. Außerdem sollte man die Äpfel, wenn möglich, an einem Ort kaufen (→ gleicher Transportweg).

### Durchführung der Bewertung

Wenn Schülerinnen und Schüler das erste Mal mit einem derartigen Bewertungssystem arbeiten, ist die Anwendung erfahrungsgemäß ungewohnt. Aus diesem Grund kann es in der Erarbeitung 2 erforderlich sein, das AB 2 zuerst gemeinsam zu lesen und eine Gewichtung bzw. Punktevergabe beispielhaft zu besprechen (z. B. im Unterrichtsgespräch). Bewährt hat sich auch der im Kooperativen Lernen angewendete Dreischritt: Think, Paire, Share. Hierbei würden die Schülerinnen und Schüler das AB 2 zuerst allein lesen, anschließend ihren Nachbarn interviewen, was genau gemacht werden soll, um das Vorgehen abschließend im Plenum zu klären. Für die Präsentation der Bewertungen bietet es sich, einigen Schüler die Bewertungstabelle (siehe Material 2) auf Folie zu geben, die dann anschließend im Plenum sofort präsentiert werden können.

### Zeitmanagement

Für den gesamten Entscheidungsprozess (siehe Ablauf der Unterrichtsstunden) benötigt man ca. zwei Schulstunden. Bei optimaler Vorbereitung, v. a. der verschiedenen Apfelsorten für die Geschmackstestung, können die Materialien auch in einer Schulstunde bearbeitet werden.

### Quellen

Abb. 1 u. 2: A. Winterberg

bik-Arbeitsgruppe Niedersachsen: I. Barford-Werner, G. Becker, A. Bese, S. Eggert, A. Gitzan, K. Goedeke, U. Grammel, K. Müller, E. Schulze

## Sexualität: Veränderungen des Körpers und Verhaltens in der Pubertät

### Materialien

- AB Fotozuordnung (in Klassenstärke kopiert); OHP-Folie AB Fotozuordnung
- Wandzeitungen oder leere OHP-Folien
- OHP-Folie Werte,
- Metaplankarten in zwei Farben,
- Videofilm „Billy Elliot“ siehe auch <http://www.billyelliott.com/pages/home.html>, Copyright 2000 Universal Studios

### 1. Hinführung zum Dilemma

#### Vorbereitung der Sequenz „Babyfotos“

Der Arbeitsauftrag muss rechtzeitig gestellt werden: Jeder soll ein Babyfoto der ersten zwei Lebensjahre mitbringen und beim Lehrer in einem Briefumschlag abgeben. Wichtig – diese Fotos dürfen vorher nicht gezeigt werden und keiner darf vorher wissen, welches Foto zu wem gehört.



Abb. 1. u. 2.

#### 1. Stunde

Die von den Schülerinnen und Schülern mitgebrachten Babyfotos werden mit Nummern versehen ausgelegt und mit den folgenden zwei Arbeitsaufträgen zur Sichtung von allen Schülerinnen und Schülern betrachtet. Hierzu wird an die Schülerinnen und Schüler das Arbeitsblatt Material: Fotozuordnung ausgegeben. Zur Bearbeitung soll nur eine begrenzte Zeit z. B. 15 min zur Verfügung stehen. In dieser Zeit sollen die Schüler versuchen, die meisten Bilder zu identifizieren.

Wer ist das? (Wenn ihr die Person nicht erkennen könnt, dann sagt zumindest, ob es sich um einen Jungen oder Mädchen handelt).

#### Identifikation – Welches Foto zeigt welchen Schüler.

Das Material 1 wird als OHP-Folie projiziert und die Schülerinnen und Schüler werden aufgefordert ihre Babyfotos an sich zu nehmen. Die namentliche Zuordnung zu den Fotos wird bekannt gegeben. Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren währenddessen selbsttätig welche Namen von ihnen zuvor richtig zugeordnet worden sind. (Es bietet sich an dieser Stelle eine kurze Rückfrage nach einem Erfolgsranking an).

#### Klassengespräch

Einige Fotos kann man nicht direkt zuordnen, aber es gibt Fotos bei denen man das Geschlecht zuordnen kann. Woran könnte man das Geschlecht erkennen? Die Erkennungsmerkmale werden auf einer Wandzeitung oder OHP-Folie dokumentiert.

Ausgehend von der Wandzeitung soll von jeder Schülerin/jedem Schüler eine Collage erstellt werden, die wahlweise die Überschrift „Typisch Junge“ oder „Typisch Mädchen“ trägt. Diese Aufgabe kann wahlweise als Hausaufgabe erfolgen, oder bei Doppelstunden von den Schülern in der zweiten Stunde erarbeitet werden. Dann muss zuvor entsprechendes Material von den Schülerinnen und Schülern mitgebracht werden.

Abb.1 u. 2.: fws / Peter A. (pixelio.de)

## Sexualität: Veränderungen des Körpers und Verhaltens in der Pubertät

### 2. Stunde

Die Collagen werden in Form eines „Museumsganges“ von den Schülerinnen und Schülern gesichtet. Auf Metaplankarten notieren die Schüler, was ist „Typisch Junge“ und was ist „Typisch Mädchen“. Die Schülerinnen und Schüler heften ihre Karten mit einem kurzen mündlichen Kommentar für alle sichtbar an.

#### Klassengespräch

Es soll sich eine Diskussion ergeben in der deutlich wird, dass eine Zuordnung nicht immer eindeutig ist. Der Lehrer erstellt ggf. eine provokative Karte wie z. B. „Ballett-Tanzen“ selbst und ordnet diese der Sammlung „Typisch Junge“ zu.

### 2. Definition des Dilemmas

Das Dilemma wird an der Tafel formuliert: „Ist Ballett-Tanzen für einen Jungen in Ordnung?“

### 3. Nennung von Entscheidungsoptionen

#### 3. Stunde

Das Dilemma wird erneut an der Tafel festgehalten „Ist Ballett-Tanzen für einen Jungen in Ordnung?“ Dies geschieht in Form einer Tabelle mit dem Dilemma als Überschrift und zwei Spalten (Ja / Nein) zur Sammlung von Argumenten.

Den Schülerinnen und Schülern wird der Schauftrag gestellt, dass sie beim Film „Billy Elliot“ schriftlich Pro- und Contraargumente zum Dilemma sammeln sollen. Die erste Filmsequenz wird gemeinsam unter Bearbeitung des Schauftrags angeschaut (28 min Filmsequenz aus Billy Elliot – bis zu dem Zeitpunkt an dem Billy mit seinem Vater in Streit gerät, ob Ballett tanzen in Ordnung ist oder „schwul“). Im Anschluss sollen die Schüler gegenseitig ihre gesammelten Argumente kurz mündlich austauschen.

### 4. Sammlung von Pro- und Contraargumenten

#### 4. Stunde

Die während des Films notierten Argumente werden auf einer Wandzeitung oder auf einer Folie gesammelt, damit sie später noch zur Verfügung stehen.

#### Pro (Lehrerinfo)

Ja, wenn es Spaß macht.  
 Ja, das ist gesund – man bewegt sich viel, ist fit und muskulös.  
 Ja, man kann berühmt werden.  
 Ja, denn jeder kann das machen, was er will.  
 Ja, wenn andere Freunde das noch machen.  
 Ja, es ist einfach ein Sport – das kann jeder machen.

#### Contra (Lehrerinfo)

Nein, denn dann wäre man alleine als Junge unter lauter Mädchen.  
 Nein, das machen nur Schwule und Schwächlinge.  
 Nein, dann lästern alle über denjenigen.  
 Nein, wenn andere Freunde das nicht machen und man sich sonst abgrenzt.  
 Nein, weil die Eltern es nicht wollen.  
 Nein, dann muss man „komische“ Sachen anziehen.

## Sexualität: Veränderungen des Körpers und Verhaltens in der Pubertät

### 5. Wertebezug

Es folgt eine Diskussion der gesammelten Argumente. Es wird dargestellt, dass Menschen sich, um eine Entscheidung treffen zu können, auf Dinge beziehen, die den Menschen besonders wichtig und wertvoll sind. Diese können für jeden Menschen verschieden sein.

Die Frage an dieser Stelle lautet, welche Dinge, die besonders wichtig oder wertvoll sind, werden bei den Entscheidungen in dieser Pro und Contra-Sammlung berührt. Den Schülerinnen und Schülern wird vermittelt, dass man hierbei von „Werten“ spricht. Es soll gemeinsam geklärt werden: „Was ist eigentlich ein Wert?“

Hierzu soll eine schülergerechte Wertdefinition erarbeitet werden. Diese sollte nach Möglichkeit auf Basis der Frage an die Schülerinnen und Schüler – was ist für euch wertvoll erfolgen. Dies wird von den Schülerinnen und Schülern gesammelt und gegliedert z. B. nach tauschbar und nicht tauschbar, oder nach gegenständlich und nicht gegenständlich...

#### Im Fazit wird als Tafelanschrift festgehalten

„Ein Wert beinhaltet alles, was wertvoll und wichtig für die Menschen ist. Man unterscheidet zwischen gegenständlichen tauschbaren Werten (z. B. Schmuck) und nicht gegenständlichen, nicht tauschbaren Werten (z. B. Frieden, Ehrlichkeit).“

#### Hintergrundwissen für den Lehrer

„In alltäglicher Verwendung meint „Wert“ all jenes, was als wertvoll geschätzt wird oder als Gegenstand einer positiven Bewertung angesehen werden kann. Dies können materielle oder ideelle Güter sein.“ (Fees, K., Werte und Bildung, Wertorientierung im Pluralismus als Problem für Erziehung und Unterricht, Leske und Budrich: Opladen 2000,12).

### 5. Stunde

Zur Klärung des Dilemmas wird ein Wertepool eingeführt, den die Schülerinnen und Schüler auf den Film beziehen sollen. Denkbare Wertepool als OHP-Folie:

<b>Freiheit</b>	<b>Bildung</b>	<b>Solidarität</b> (Füreinander da sein)	<b>Menschenwürde</b> (Respekt vor dem Anderen)	<b>Gerechtigkeit</b>
<b>Eigentum</b>	<b>Treue</b>	<b>Selbstbestimmung</b> (Selbstverwirklichung/ Eigenständigkeit)	<b>Frieden</b>	<b>Leben</b>
<b>Wohlstand</b>	<b>Toleranz</b>	<b>Menschlichkeit</b>	<b>Gesundheit</b>	<b>Naturliebe</b>
<b>Leidminderung</b> (Fürsorglichkeit)	<b>Leistung</b>	<b>Glück</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>Wahrheit</b>
<b>Verantwortung</b>	<b>Freundschaft</b>	<b>Liebe</b>	<b>Gleichberechtigung</b>	<b>Gehorsam</b>
<b>Anerkennung</b>	<b>Stolz</b>	<b>Ansehen</b>		

1. Nennt zwei Werte, die dem Vater am Wichtigsten sind.
2. Nennt zwei Werte, die Billy Elliot am Wichtigsten sind.
3. Welcher Wert wäre besonders für die Tanzlehrerin von Bedeutung?
4. Welcher Wert wäre besonders für den Bruder David von Bedeutung?



## Sexualität: Veränderungen des Körpers und Verhaltens in der Pubertät

### Klassengespräch

Ordne diese Werte der Pro- und Conraliste aus der 4. Stunde zu.

Die Werte werden zu den Pro- und Contraargumenten notiert. Daraus soll sich eine Diskussion über Werte ergeben, die zu Fragen führt wie z. B. „Woran liegt es, dass die Personen unterschiedliche Werte wichtig finden....“ Wichtig ist dabei festzuhalten, dass Werte relativ sind und je nach individueller und kultureller Prägung unterschiedlich geschätzt werden.

### 6. Urteil: Wie entscheidest Du Dich?

Welche Entscheidung würdest Du an Stelle von Billy treffen?  
Welcher Wert ist dabei für Dich persönlich am Wichtigsten?

### 7. Folgen: Welche Folgen hat Dein Urteil?

#### Hausaufgabe

Welche Folgen hätte Deine Entscheidung für Billy, seinen Vater und für seinen besten Freund?

### 6./7. Stunde (Optionale Vertiefung und Festigung)

Als Einstieg werden die Folgen der eigenen Entscheidung exemplarisch vorgestellt und besprochen. Der Film wird zu Ende gesehen und dabei werden folgende neue Sehaufträge gestellt:

- Suche die Werte heraus, die im Film eine besondere Rolle spielen.
- Ergänzt die Tabelle, um Werte, die dort noch gar nicht aufgeführt sind.
- Welches wären keine Werte für Dich? Begründe dies.
- Suche fünf Werte heraus, die für Dich besonders wichtig sind und begründe, warum Du sie besonders wichtig findest.

Die Ergebnisse der Sehaufträge werden besprochen.

## Sexualität: Veränderungen des Körpers und Verhaltens in der Pubertät

### Material: Fotozuordnung

Nr.	Name	Geschlecht		Erkennungsmerkmal
		männlich	weiblich	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

## Sexualität: Veränderungen des Körpers und Verhaltens in der Pubertät

### Material: Werte

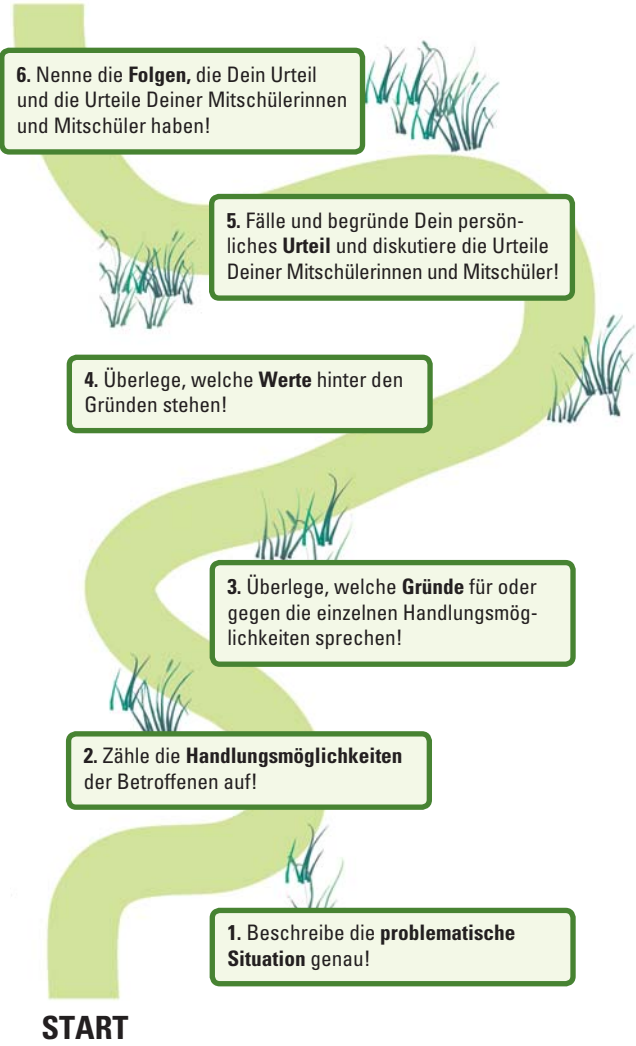
<b>Freiheit</b>	<b>Bildung</b>	<b>Solidarität</b> (Füreinander da sein)	<b>Menschenwürde</b> (Respekt vor dem Anderen)	<b>Gerechtigkeit</b>
<b>Eigentum</b>	<b>Treue</b>	<b>Selbstbestimmung</b> (Selbstverwirklichung/ Eigenständigkeit)	<b>Frieden</b>	<b>Leben</b>
<b>Wohlstand</b>	<b>Toleranz</b>	<b>Menschlichkeit</b>	<b>Gesundheit</b>	<b>Naturliebe</b>
<b>Leidminderung</b> (Fürsorglichkeit)	<b>Leistung</b>	<b>Glück</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>Wahrheit</b>
<b>Verantwortung</b>	<b>Freundschaft</b>	<b>Liebe</b>	<b>Gleichberechtigung</b>	<b>Gehorsam</b>
<b>Anerkennung</b>	<b>Stolz</b>	<b>Ansehen</b>		

bik-Arbeitsgruppe Hamburg: J. Eggers, K. Froehner, I. Gerlach, A. Niemeitz, K. Kohl, U. Sonnefeld, O. Zeiske

## Sexualität: Veränderungen des Körpers und Verhaltens in der Pubertät

**Material: Der Urteilslauf** (verändert nach Hößle, 2001)

**ZIEL**



**6.**  
.....  
.....  
.....

**5.**  
.....  
.....  
.....  
.....

**4.**  
.....  
.....  
.....

**3.**  
.....  
.....  
.....

**2.**  
.....  
.....  
.....

**1.**  
.....  
.....  
.....

**Aufgaben:**

1. Beantworte die im Urteilslauf beschriebenen Arbeitsaufträge, notiere Stichworte! Nimm Deinen Wertepool zu Hilfe.
2. Fasse Deine Antworten in einem Satz zusammen und notiere sie in dem oben stehenden Kasten.

## AIDS/HIV: Infektion nach einem Unfall im Urlaub

### Materialien

- „The Show must go on“ (Video von Freddy Mercury) oder Lied auf MC/CD
- oder Foto (als Dia oder OHP-Folie) von F. Mercury (Sänger der Gruppe Queen, schwul, starb an AIDS)
- oder Foto von Rock Huston (Schauspieler, zuletzt „Denver Clan“, schwul, starb an AIDS)

### 1. Hinführung zum Dilemma

Vorbereitung der Sequenz „Infektion nach einem Urlaub durch z. B. Blutkonserve in einem „Dritte-Welt-Land“:

**Situation:**

Ein Partner kommt nach einem Urlaub zu seiner Partnerin/seinem Partner und ist durch eine „Blutkonserve“, nach Behandlung eines Unfalls am Urlaubsort, mit HIV infiziert.

- Die Verliebten wollten eigentlich ihre Zukunft planen,
- wie planen sie nun,
- wie verhalten sie sich,
- was sind die Konsequenzen?

### 2. Definition des Dilemmas (Stunde 1-3)

Das Dilemma wird an der Tafel formuliert:

Liebe und Zusammenbleiben trotz HIV;  
Liebe versus Angst vor Ausgrenzung und Infektion/Tod;  
Haben wir eine gemeinsame Zukunft?;  
Mein Partner ist HIV positiv – bleiben wir zusammen?

**2a.: Spontane Entscheidung (Bauchentscheidung, die später wieder aufgegriffen wird.)**

### 3. Nennung von Entscheidungsoptionen (Stunde 1-3)

Das Dilemma wird erneut an der Tafel fest gehalten:

Mein Partner ist HIV positiv – bleiben wir zusammen?;  
Trennung oder Zusammenbleiben

## AIDS/HIV: Infektion nach einem Unfall im Urlaub

### 4. Sammlung von Pro- und Contra-Argumenten (Stunde 4)

Vorschlag zum methodischen Vorgehen: a) 4 Gruppen + Methode-Platzdeckchen  
 b) Argumente auf Kärtchen sammeln und an der Tafel clustern.

Argumente / Aspekte	Berührte Werte
<b>PRO</b>	
Safer Sex ist möglich	Verantwortung, Gesundheit
1% Risiko der Übertragung auf Kinder bei der Geburt	Sicherheit
Liebe ist wichtiger	Liebe, Treue
Übertragungswege sind bekannt und begrenzt	Sicherheit, Gesundheit
Alltagskontakt nicht infektiös	Sicherheit, Gesundheit
Medikation	Gesundheit, Verantwortung
Zum Partner stehen	Fürsorglichkeit, Solidarität, Menschlichkeit, Treue
<b>CONTRA</b>	
Angst vor Ausgrenzung	Menschenwürde, Ansehen
Eingeschränktes Leben	(Party) Freiheit, Selbstverwirklichung
Angst vor Ansteckung	Gesundheit, Sicherheit
Angst, dass die Kinder sich anstecken	Verantwortung, Gesundheit, Sicherheit
Angst vor zerstörter Zukunftsperspektive	Wohlstand, Selbstverwirklichung, Freiheit
Angst den Partner zu pflegen und vor dem Tod des Partners	Leben, Freiheit
Sozialer Abstieg – kein Job	Wohlstand, Eigentum, Ansehen
Hohe Kosten (Ernährung, Vitamine etc.)	Wohlstand
Umstellung des Lebenswandels	Freiheit, Selbstbestimmung
Körperliche und psychische Belastung	Glück, Gesundheit

bik-Arbeitsgruppe Hamburg: J. Eggers, K. Froehner, I. Gerlach, A. Niemeitz, K. Kohl, U. Sonnefeld, O. Zeiske



## AIDS/HIV: Infektion nach einem Unfall im Urlaub

### 5. Wertebezug (Stunde 5)

Welche Werte stehen hinter den Argumenten?

- Einführung des Wertepools
- Wertepool erarbeiten

Alternative: Schülerinnen und Schüler kennen Werte und wenden sie an.

- a) Eine Definition zu „Werte“ und „Normen“ wird vorgeben bzw. erarbeitet.
- b) Nach der Erarbeitung des Wertepools erfolgt die Zuordnung der Werte zu den Pro- und Contra-Argumenten.

Zur Klärung des Dilemmas wird ein Wertepool eingeführt:

?	?	<b>Solidarität</b> <small>(Füreinander da sein)</small>	<b>Menschenwürde</b> <small>(Respekt vor dem Anderen)</small>	<b>Gerechtigkeit</b>
?	<b>Treue</b>	<b>Selbstbestimmung</b> <small>(Selbstverwirklichung/ Eigenständigkeit)</small>	<b>Frieden</b>	<b>Leben</b>
?	<b>Toleranz</b>	<b>Menschlichkeit</b>	<b>Gesundheit</b>	<b>Naturliebe</b>
<b>Leidminderung</b> <small>(Fürsorglichkeit)</small>	?	<b>Glück</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>Wahrheit</b>
<b>Verantwortung</b>	<b>Freundschaft</b>	<b>Liebe</b>	<b>Gleichberechtigung</b>	<b>Gehorsam</b>
?	<b>Stolz</b>	<b>Ansehen</b>	?	?

### 6. Urteil: Wie entscheidest Du Dich? (Stunde 6)

- a) Methode „Meinungslinie“: Alle Schülerinnen und Schüler stellen sich auf eine fiktive Linie. An den beiden Enden der Linie ist man dafür bzw. dagegen, dass das Paar zusammen bleibt bzw. sich trennt. In der Mitte der Linie zu stehen bedeutet, unentschlossen zu sein. → Stimmungsbild der Klasse
- b) Jede Schülerin/jeder Schüler notiert seine Entscheidung schriftlich anonym mit ausführlicher Begründung und unter Bezug auf die für ihn wichtigsten Werte.

### 7. Folgen: Welche Folgen hat Dein Urteil? (Stunde 7-8)

Optionale Vertiefung und Festigung:

Zuerst werden die anonymen Schülerurteile eingesammelt, gemischt und danach ausgeteilt. Jede Schülerin/jeder Schüler schreibt unter das Urteil, das er erhalten hat, seinen Kommentar dazu, welche Folgen dieses Urteil mit sich bringt. Danach werden Folgen der Urteile exemplarisch vorgestellt und besprochen.

Evtl. Abschluss: Wie kann man mit den Folgen seines Handelns leben/umgehen? Sammlung von Tipps zur Lebensbewältigung und für physische und psychische Unterstützung.

## AIDS/HIV: Infektion nach einem Unfall im Urlaub

### Material: Werte

<b>Freiheit</b>	<b>Bildung</b>	<b>Solidarität</b> (Füreinander da sein)	<b>Menschenwürde</b> (Respekt vor dem Anderen)	<b>Gerechtigkeit</b>
<b>Eigentum</b>	<b>Treue</b>	<b>Selbstbestimmung</b> (Selbstverwirklichung/ Eigenständigkeit)	<b>Frieden</b>	<b>Leben</b>
<b>Wohlstand</b>	<b>Toleranz</b>	<b>Menschlichkeit</b>	<b>Gesundheit</b>	<b>Naturliebe</b>
<b>Leidminderung</b> (Fürsorglichkeit)	<b>Leistung</b>	<b>Glück</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>Wahrheit</b>
<b>Verantwortung</b>	<b>Freundschaft</b>	<b>Liebe</b>	<b>Gleichberechtigung</b>	<b>Gehorsam</b>
<b>Anerkennung</b>	<b>Stolz</b>	<b>Ansehen</b>		

bik-Arbeitsgruppe Hamburg: J. Eggers, K. Kohl, U. Sonnefeld, H. Wockenfuß

## AIDS/HIV: Infektion nach einem Unfall im Urlaub

**Material: Der Urteilslauf** (verändert nach Hößle, 2001)

### ZIEL

6. Nenne die **Folgen**, die Dein Urteil und die Urteile Deiner Mitschülerinnen und Mitschüler haben!

5. Fülle und begründe Dein persönliches **Urteil** und diskutiere die Urteile Deiner Mitschülerinnen und Mitschüler!

4. Überlege, welche **Werte** hinter den Gründen stehen!

3. Überlege, welche **Gründe** für oder gegen die einzelnen Handlungsmöglichkeiten sprechen!

2. Zähle die **Handlungsmöglichkeiten** der Betroffenen auf!

1. Beschreibe die **problematische Situation** genau!

**START**

6.

5.

4.

3.

2.

1.

### Aufgaben:

1. Beantworte die im Urteilslauf beschriebenen Arbeitsaufträge, notiere Stichworte! Nimm Deinen Wertepool zu Hilfe.
2. Fasse Deine Antworten in einem Satz zusammen und notiere sie in dem oben stehenden Kasten.

### 3. Danksagung

Unser besonderer Dank gilt Jörgfried Kirch für seine kontinuierliche und vertrauensvolle Betreuung.

Ebenso danken wir Thomas Hagemann für sein besonderes Engagement als erstem Koordinator des bik-Projektes.

Des Weiteren geht unser Dank auch an Prof. Helmut Prechtel für seine Hilfsbereitschaft und seinen didaktischen Beistand. Insbesondere beim

Copyright der bik-Aufgaben war Dr. Markus Lücken vom IPN für uns eine enorme Hilfe – vielen Dank!

Zu guter Letzt danken wir dem gesamten bik-Set HH 2 (Erkenntnisgewinnung) für die gute Kooperation sowie Dr. Manuel Ganser und Prof. Markus Hamann für die didaktische Betreuung.

Mit herzlichen Grüßen  
Barbara Kaiser und Wiebke Hoffmann



Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Hamburger bik-Sets:  
Von links nach rechts: Dr. Andreas Kemper, Frauke Wappler, Sonja Riediger, Annette Wölk

### 4. Quellen und Literatur

Ständige Konferenz der Kultusminister (Hrsg.): Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz. Erläuterungen zur Konzeption und Entwicklung. Wolters Kluwer, München 2005.

Hamburger Rahmenplan Biologie, Behörde für Schule und Berufsbildung, Hamburg 2010.

**Weitere Artikel finden sich in den Publikationen der wissenschaftlichen Begleitung von bik:**

- **Fachwissen:**  
Prof. Dr. A. Sandmann,  
Universität Duisburg-Essen
- **Erkenntnisgewinnung:**  
Prof. Dr. J. Mayer,  
Justus-Liebig-Universität Gießen  
Prof. Dr. M. Hamann,  
Westfälische Wilhelms-Universität Münster
- **Kommunikation:**  
Prof. Dr. C. Nerdel,  
Prof. Dr. H. Prechtel, IPN – Leibniz-Institut für die Pädagogik der  
Naturwissenschaften und der Mathematik, Kiel
- **Bewertung – Nachhaltige Entwicklung:**  
Prof. Dr. S. Bögeholz, Georg-August-Universität Göttingen
- **Bewertung – Bioethik:**  
Prof. Dr. C. Hößle,  
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

**Weitere Erläuterungen zu den Aufgaben finden sich auf der CD-ROM: Aufgaben - bik - Biologie im Kontext, hrsg. von M. Lücken & B. Schroeter, Kiel: IPN, 2008.**

