

Bildungsplan 2004

Grundschule, Hauptschule, Realschule, Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für alle Fächer/Fächerverbünde/Themenorientierten Projekte

Vorwort zu den Niveaunkretisierungen

Februar 2009



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

Die Niveauekonkretisierungen ergänzen die Bildungsstandards und veranschaulichen an konkreten Beispielen, welche verbindlichen Anforderungen in den einzelnen Kompetenzformulierungen gestellt werden. (vgl. BP 2004 S.9 / GYM S.11)

Die Niveauekonkretisierungen richten sich an die Lehrkräfte und definieren einen Leistungskorridor als Leitlinien für die Unterrichtsplanung und dienen zur Überprüfung des Unterrichtserfolges. Sie verdeutlichen also das erwartete Anspruchsniveau einzelner Kompetenzen oder einer Reihe von aufeinander bezogenen Kompetenzen (Kompetenzbündel).

Jede Niveauekonkretisierung ist nach folgendem Schema aufgebaut:

- Vorbemerkungen (wenn notwendig)
- Bezug zu den Bildungsstandards
- Problemstellung
- Niveaubeschreibungen
 - Niveaustufe A
 - Niveaustufe B
 - Niveaustufe C

Die **Vorbemerkungen** enthalten didaktisch methodische Hinweise und erläutern besondere Voraussetzungen.

Der **Bezug zu den Bildungsstandards** zeigt, auf welche fachlichen und gegebenenfalls methodischen, sozialen und personalen Kompetenzformulierungen des Bildungsplanes sich die vorliegende Niveauekonkretisierung bezieht.

Die **Problemstellung** beschreibt eine spezifische Unterrichtssituation an der die Schülerinnen und Schüler die in den Standards geforderten Kompetenzen erwerben können. Die Beispiele dienen der Illustration und sind weder verpflichtend noch als Unterrichts- oder Prüfungsaufgabe gedacht.

Die **Niveaubeschreibungen (A, B, C)** zeigen an den gewählten Beispielen verbindlich das – der Schulart und Jahrgangsstufe angemessene – Anspruchsniveau auf.

Die Differenzierung der Niveaustufen bezieht sich in der Regel auf die Systematik der Anforderungsbereiche:

Anforderungsbereich I	Anforderungsbereich II	Anforderungsbereich III
- Wiedergabe von Begriffen und Sachverhalten unter Verwendung von gelernten und geübten Verfahrensweisen in einem begrenzten Gebiet.	- selbstständiges Bearbeiten bekannter Sachverhalte - selbstständiges Übertragen von Kenntnissen auf neue Fragestellungen oder Zusammenhänge	- Bearbeiten komplexer Gegebenheiten, um selbstständig zu Lösungen, Begründungen, Folgerungen und Wertungen zu gelangen
A _____	B _____	C _____
A B	C	
	A _____	B C
A B C		
	A B C	A B C

Die Niveaubeschreibungen können sich auf nur einen, zwei oder drei dieser Anforderungsbereiche beziehen.

Beispielsweise können innerhalb des **Anforderungsbereichs I** die Anwendung von einfachen oder von zunehmend anspruchsvolleren Verfahrensweisen in **A, B** und **C** beschrieben sein.

Bildungsplan 2004

Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Klasse 6

**Themenkreis Wasser – schulartübergreifend
Experimentieren und Hypothesenbildung**

November 2005



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

Vorbemerkungen

Die Bedeutung des Experimentierens als Teil der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung soll den Schülerinnen und Schülern möglichst früh vermittelt werden. Die Durchführung von Experimenten soll dabei in einen Kontext gestellt werden, so dass den Schülerinnen und Schülern die Bedeutung der Hypothesenbildung bewusst wird. Der Experimentalunterricht kann sich nicht auf die mechanische Durchführung eines Experiments nach einer „Gebrauchsanweisung“ beschränken, vielmehr sollen die Schülerinnen und Schüler in der Lage sein, Fragen zu stellen, die mit Hilfe von Experimenten überprüft werden können. Sie sollen in der Lage sein, verschiedene Faktoren zu unterscheiden, die als Variable im Experiment auftreten. In Klasse 6 kommt es darauf an, die Experimente so auszuwählen, dass sie für die jungen Schülerinnen und Schüler überschaubar sind und möglichst zu eindeutigen Ergebnissen führen. In dem folgenden Beispiel wird nur der Aspekt der Hypothesenbildung beschrieben, die praktische Durchführung schließt sich im Unterricht unmittelbar an.

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Leitgedanken Naturwissenschaften

Die Schülerinnen und Schüler können

- Hypothesen bilden und experimentell überprüfen;
- Beobachtungen und Experimente zum Erkenntnisgewinn nutzen;
- Experimente planen, durchführen, protokollieren, auswerten und Fehler analysieren.

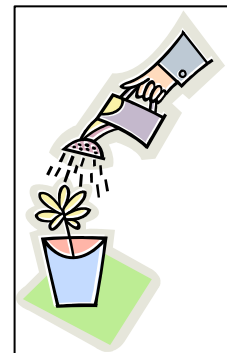
Bildungsstandards Biologie Klasse 6

Die Schülerinnen und Schüler können

- [...] einfache Experimente unter Anleitung durchführen und die Ergebnisse protokollieren;
- [...] die Bedingungen wichtiger pflanzlicher Lebensvorgänge beschreiben.

(2) Problemstellung

Mario, Olga, Fritz und Ilse wollen die Lebensbedingungen von Pflanzen untersuchen. Sie haben verschiedene Vermutungen darüber aufgestellt, was Pflanzen zum Leben brauchen. Als Versuchspflanze zum Experimentieren verwenden sie das „fleißige Lieschen“, eine Zimmerpflanze. Sie wollen sich die Arbeit aufteilen und planen verschiedene Experimente.



Mario hat sich folgendes Experiment überlegt:

Pflanze 1	Pflanze 2
Temperatur 25 °C	Temperatur 25 °C
Platz am Fenster	Platz im Schrank
Gießen 1 mal täglich	Gießen 1 mal täglich
Düngen 2 mal wöchentlich	Düngen 2 mal wöchentlich

Olga Experiment ist wie folgt geplant:

Pflanze 1	Pflanze 2
Temperatur 25 °C	Temperatur 25 °C
Platz am Fenster	Platz am Fenster
Gießen 1 mal täglich	nicht gießen
Düngen 2 mal wöchentlich	Düngen 2 mal wöchentlich

Fritz hat noch zwei andere Vermutungen und plant folgendes Experiment:

Pflanze 1	Pflanze 2
Temperatur 25 °C	Temperatur 10 °C
Platz am Fenster	Platz am Fenster
Gießen 1 mal täglich	Gießen 1 mal täglich
Düngen 2 mal wöchentlich	nicht düngen

Ilse sagt zu Fritz: „So kannst du deine Vermutungen nicht überprüfen, du musst mindestens drei Pflanzen nehmen.“

(3) Niveaubeschreibung

Niveaustufe A

Die Schülerinnen und Schüler können die Vermutungen formulieren, die Mario und Olga angestellt haben.

Mario: Pflanzen brauchen zum Leben Licht.

Olga: Pflanzen brauchen zum Leben Wasser.

Sie erkennen, dass Fritz zwei Bedingungen verändert hat.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler können ergänzend die Vermutungen nennen, die Fritz angestellt hat: Pflanzen brauchen zum Leben eine günstige Temperatur (25 °C) und Dünger.

Sie erkennen, dass das Experiment von Fritz nicht zu einer eindeutigen Aussage führen kann. Sie können erklären, dass man für das Experiment die Temperatur und den Dünger mit zwei verschiedenen Töpfen überprüfen muss und dass mindestens ein Kontrollexperiment durchgeführt werden muss.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass man ein Experiment durchführen kann, mit dem alle Faktoren untersucht werden können.

Sie können das Experiment planen:

5 Blumentöpfe, 1 Kontrollexperiment, 4-mal einen Faktor ändern Sie können darüber hinaus erklären, wo Fehler bei den Experimenten entstehen könnten, z.B. wenn nicht gleiche Mengen Wasser gegossen werden oder die Temperatur schwankt, usw.

Bildungsplan 2004 Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Klasse 6

Evolution

November 2007



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

Vorbemerkungen

Diese Niveaunkretisierung soll zeigen, wie das Thema Evolution bereits in der Klassenstufe 5 und 6 vorsichtig im Unterricht thematisiert werden kann. Die Gebisse der Säugetiere sind ein Standardbeispiel, um über Ähnlichkeit und Verwandtschaft zu sprechen. Ausgehend von der Vielfalt der Gebisse kann man zunächst verschiedene Gebisstypen unterscheiden. Die Frage nach der Spezialisierung ermöglicht eine Diskussion über den Vorteil der Anpasstheit. Damit lässt sich problemlos der Bezug zur Entwicklung und zur Erdgeschichte herstellen. Wesentlich ist dabei, zu betonen, dass die Verschiedenheit da war, bevor der Vorteil sich auswirken konnte. Wodurch die Verschiedenheit entsteht, bleibt dabei auf dieser Klassenstufe noch offen. Der Evolutionsgedanke kann so bereits bei den jungen Schülerinnen und Schülern angebahnt werden, ohne auf die Mechanismen der Evolution einzugehen.

Im Laufe des weiteren Unterrichts kann man dann noch auf die Zeugnisse aus der Geschichte eingehen. Bekannte Fossilien, wie Archaeopteryx oder die Saurier sind motivierende Themen und können gut mit außerschulischen Lernorten (Museum) erschlossen werden.

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Leitgedanken zum Kompetenzerwerb

Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass die Vielfalt das Ergebnis einer evolutiven Entwicklung ist.

Kompetenzen und Inhalte

GRUNDLEGENDE BIOLOGISCHE PRINZIPIEN

- *Angepasstheit*: Lebewesen sind bezüglich Bau und Lebensweise an ihre Umwelt angepasst.
- *Variabilität*: Ähnlichkeiten im Bau sind Zeichen von Verwandtschaft bei Lebewesen.
- *Struktur und Funktion*: Bei allen biologischen Strukturen ist der Zusammenhang zwischen Bau und Funktion zu erkennen. Beispiele hier: Organe.

LEITTHEMEN – INHALTSBEZOGENE KOMPETENZEN

Die Schülerinnen und Schüler können

- Ähnlichkeiten im Bau bei Pflanzen und Tieren erkennen, als Zeichen der Verwandtschaft deuten und einen Zusammenhang zur Geschichte der Lebewesen herstellen.

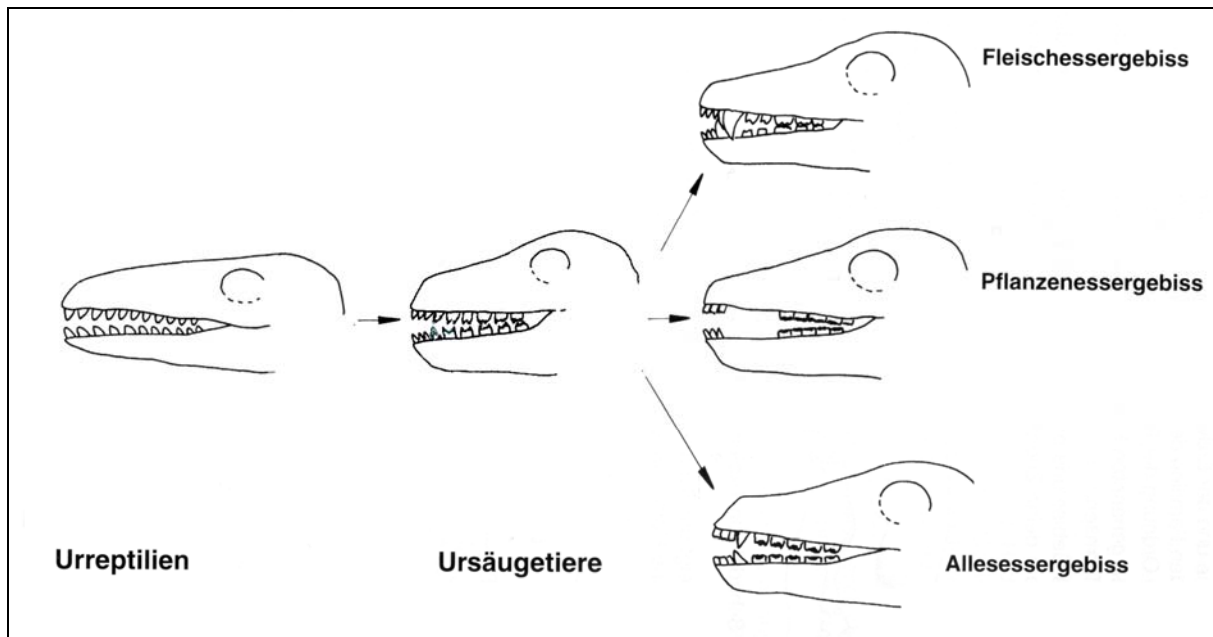
(2) Problemstellung

Abbildung verändert Kommission Biologie nach Jungbauer, Hertlein, Kommentierte Tafelbilder, Biologie Band 2: Tierkunde (SI), Aulisverlag Köln, 1998 3-7614-1788-8

(3) Niveaubeschreibung*Niveaustufe A*

Die Schülerinnen und Schüler können verschiedene Zahntypen in den Gebissen unterscheiden. Sie können einen Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion der Gebisse herstellen. Sie erkennen, dass sich die Gebisse im Laufe der Erdgeschichte verändert haben.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler können erkennen, dass die Säugetiere von den Reptilien abstammen. Sie können beschreiben, dass sich Tiere im Laufe der Erdgeschichte verändert haben. Sie können erklären, dass spezifische Veränderungen Vorteile für die Tiere bedeuten können. Sie können beispielhaft Tierarten den Gebisstypen zuordnen.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler können die Anpasstheit verschiedener Säugetiere an die Lebensweise als Ergebnis der Geschichte erklären. Sie können den Anpassungswert weiterer Strukturen oder Merkmale beschreiben (z.B. Körperoberfläche). Sie können den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion begründen.

Bildungsplan 2004

Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Klasse 6

Frosch

Mai 2004



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften

Die Schülerinnen und Schüler können

- Beobachtungen und Experimente zum Erkenntnisgewinn nutzen;
- Experimente ... auswerten;
- Experimente im Hinblick auf ihre Aussagekraft analysieren ...;
- die Fachsprache angemessen verwenden;
- grafische Darstellungen interpretieren, Kernaussagen erkennen, diese mit dem erworbenen Wissen verknüpfen ...;
- Datenmaterial interpretieren.

Bildungsstandards Biologie

Grundprinzip: Anpasstheit

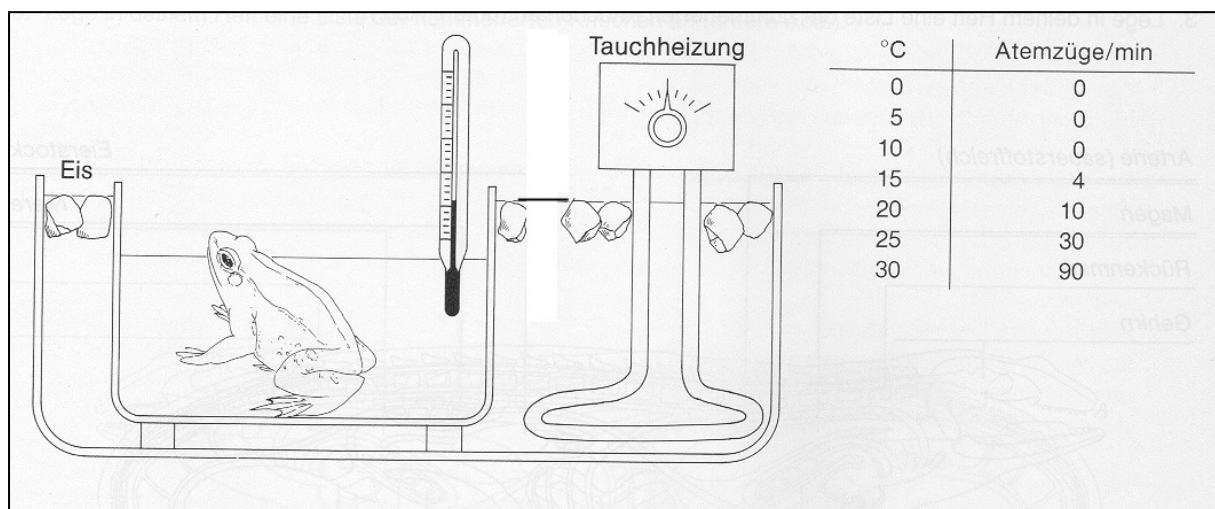
Die Schülerinnen und Schüler können

- die Lebensweise und die typischen Baumerkmale von Vertretern der Fische, Amphibien, Reptilien, Vögel und Säugetiere exemplarisch beschreiben;
- Phänomene aus der belebten Natur beschreiben und einfache Erklärungen finden. Sie können einfache Experimente unter Anleitung durchführen und die Ergebnisse protokollieren.

Am Thema Froschatmung kann beispielhaft die Auswertung von experimentell erfassten Daten geübt werden. Über die Auswertung der Tabelle können auch quantitative Aspekte berücksichtigt werden. Wichtige Merkmale der Amphibien werden zur Deutung der Versuchsergebnisse herangezogen. Damit wird eine Vernetzung des Wissens angestrebt.

Um die Problemstellung zu erfassen, müssen die Schülerinnen und Schüler in der Lage sein, Bild und Tabelle als Informationsquelle zu nutzen.

(2) Problemstellung



(3) Niveaubeschreibung*Niveaustufe A*

Die Schülerinnen und Schüler können die wesentlichen Teile des Versuchsaufbaus beschreiben. Sie erkennen, dass der Zusammenhang zwischen Temperatur und Atmung untersucht wird. Sie können erklären, dass die Temperatur mit dem Thermometer gemessen wird und die Atemzüge gezählt werden.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler erkennen als Zweck des Versuchs die Messung des Zusammenhangs zwischen Temperatur und der Anzahl der Atemzüge. Sie können eine Frage zum Versuch formulieren. Sie können die wesentlichen Teile des Versuchsaufbaus in Zusammenhang mit dieser Fragestellung bringen. Sie können darüber hinaus beschreiben, dass die Messung mit Eiswasser (0° C) beginnt und die Temperatur während des Versuchs durch Heizen erhöht wird.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler stellen den Versuchsaufbau sprachlich exakt in korrektem Zusammenhang mit der Fragestellung dar. Sie erkennen, dass die Messung jeweils bei einer bestimmten Temperatur vorgenommen wird. Sie können z.B. über die zusätzliche Hautatmung begründen, dass der Frosch auch bei Temperaturen unter 10°C nicht erstickt. Sie können erklären, dass die Stoffwechselaktivität im Winter geringer ist (Überwinterung bei wechselwarmen Tieren).

Bildungsplan 2004 Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Klasse 6

Pflanzenfamilien – exemplarisch

Juli 2008



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

Vorbemerkungen

Da in Klasse 5/6 (je nach der schulischen Verteilung innerhalb der naturwissenschaftlichen Kontingenzstundentafel) unterschiedlich viele Stunden zur Verfügung stehen, kann die Anzahl der zu untersuchenden Pflanzenfamilien sehr variabel gestaltet werden. Grundsätzlich reicht es aus, den Aufbau einer Pflanze aus einer Pflanzenfamilie zu besprechen. Die charakteristischen Merkmale können als Transferleistung auch bei anderen Pflanzenfamilien gefunden werden. Das folgende Beispiel soll diesen Sachverhalt verdeutlichen.

Im Vorfeld wurde mit den Schülerinnen und Schülern der Aufbau einer Blütenpflanze (z.B. Rapsblüte) besprochen. Anschließend wurden die charakteristischen Merkmale dieser Pflanzenfamilie (Kreuzblütler) erarbeitet.

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften

Die Schülerinnen und Schüler können

- Beobachtungen (und Experimente) zum Erkenntnisgewinn nutzen;
- Erkenntnisse und Gesetzmäßigkeiten auf vergleichbare Sachverhalte übertragen;
- beobachten, beschreiben und vergleichen.

Bildungsstandards Biologie

Grundprinzipien: Struktur und Funktion, Variabilität

Die Schülerinnen und Schüler können

- den Aufbau von Blütenpflanzen, die Funktion der Pflanzenorgane [...] beschreiben;
- verschiedene Blütenpflanzen [...] aus ihrer direkten Umgebung an charakteristischen Merkmalen erkennen;
- einen einfachen Bestimmungsschlüssel auf unbekannte (Tiere und) Pflanzen anwenden;
- Ähnlichkeiten im Bau bei Pflanzen (und Tieren) erkennen [...].

(2) Problemstellung

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen im Unterricht die Blüten der Ackersenfpflanze, des Apfelbaumes und der Erbsen. Lisa sagt: „Die Blüten sehen aber total anders aus als die der Rapsblüte – wie kann das sein...?“

Lukas beruhigt Lisa und meint: „Das sind doch auch nur Blüten – die können gar nicht so anders aufgebaut sein. Komm wir schauen uns das mal genauer an...“

(3) Niveaubeschreibung

Niveaustufe A

Die Schülerinnen und Schüler können bei beiden Blüten die typischen Elemente einer Blüte (Kelchblätter, Kronblätter, Staubblätter, Narbe, Griffel, Fruchtknoten) benennen und die Aufgaben der einzelnen Teile angeben. Sie können einen Schnitt durch die Rapsblüte zeichnen und beschriften.

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben den Aufbau der unbekannteren Blüten.

Sie erkennen, dass die Ackersenpflanze in die gleiche Familie wie die (im Unterricht besprochene) Rapsblüte gehört und können diese Pflanzenfamilie nennen.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler können darüber hinaus die Gemeinsamkeiten und die Unterschiede im Blütenaufbau tabellarisch angeben. Sie sind in der Lage mit einem vorgegebenen einfachen Bestimmungsschlüssel aus den gängigen Schulbüchern (z.B. Nautilus 1, München, 2004, S. 217) die Pflanzenfamilien der Blüten zu bestimmen.

Niveaustufe C

Schülerinnen und Schüler dieses Niveaus können einen Schnitt durch die „unbekannten“ Blüten zeichnen.

Sie können Struktur-Funktions-Zusammenhänge zwischen dem Aufbau der Blüte und evtl. Bestäubern herstellen.

Bildungsplan 2004 Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Klasse 6

Kriteriengeleitetes Vergleichen

Juli 2008



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

Vorbemerkungen

Beim Vergleichen von Lebewesen gehen junge Schülerinnen und Schüler zunächst spontan vor, ohne die Kriterien zu reflektieren. Dabei stellt sich häufig das Problem ein, dass unterschiedliche Kriterien gleichzeitig angewendet werden, die Schülerinnen und Schüler also kriterienunstet vergleichen. Durch das Bewusstmachen der Kriterien erwerben Schülerinnen und Schüler die Kompetenz, nach eindeutigen Kriterien zu ordnen und Ordnungssysteme auf ihre biologische Bedeutung hin auszurichten. Es kann dadurch gelingen, ein Bewusstsein zu schaffen, dass naturwissenschaftliche Klassifikationen zweckgerichtet sind und sich von Ordnungssystemen, die im Alltag gebraucht werden, unterscheiden.

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Bildungsstandards Biologie

GRUNDLEGENDE BIOLOGISCHE PRINZIPIEN

- *Angepasstheit*: Lebewesen sind bezüglich Bau und Lebensweise an ihre Umwelt angepasst.
- *Variabilität*: Ähnlichkeiten im Bau sind Zeichen von Verwandtschaft bei Lebewesen.
- *Struktur und Funktion*: Bei allen biologischen Strukturen ist der Zusammenhang zwischen Bau und Funktion zu erkennen. Beispiele hier: Organe.

Leitthemen – Inhaltsbezogene Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können

- Ähnlichkeiten im Bau bei Pflanzen und Tieren erkennen, als Zeichen der Verwandtschaft deuten und einen Zusammenhang zur Geschichte der Lebewesen herstellen.

KMK-Standards

Schülerinnen und Schüler

F 2.3 stellen strukturelle und funktionelle Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Organismen und Organismengruppen dar

E 2 beschreiben und vergleichen Anatomie und Morphologie von Organismen

E 3 analysieren die stammesgeschichtliche Verwandtschaft bzw. ökologisch bedingte Ähnlichkeit bei Organismen durch kriteriengeleitetes Vergleichen

(2) Problemstellung

Die Problemstellung kann je nach vorhandenen Materialien in der Biologiesammlung variiert werden.

Problem 1

Die Schülerinnen und Schüler erhalten Präparate oder Bilder von verschiedenen Tieren, die sich in verschiedener Hinsicht unterscheiden:

Größe, Körperoberfläche, Nahrung, Beinzahl, Lebensraum, systematische Zugehörigkeit u. a.

z.B. Fledermaus, Regenwurm, Eichhörnchen, Wasserfrosch, Amsel, Zauneidechse, Delfin, Schmetterling, Kreuzspinne, Karpfen, Weinbergschnecke, Krokodil, Stockente

Die Schülerinnen und Schüler ordnen die Tiere auf mindestens zwei verschiedene Weisen und benennen diese Gruppen. Es können dabei auch Gruppen mit nur einem Tier gebildet werden.

Problem 2

Ein Schüler hat folgende Ordnungsgruppen gebildet:

Ordnungssystem (1)

Wirbeltiere Fledermaus, Eichhörnchen, Wasserfrosch, Amsel, Zauneidechse, Delfin, Karpfen, Krokodil, Stockente

Wirbellose Regenwurm, Schmetterling, Kreuzspinne, Weinbergschnecke

Ordnungssystem (2)

gefährlich Krokodil

klein Regenwurm, Schmetterling, Kreuzspinne, Weinbergschnecke

fliegend Fledermaus, Amsel

Wassertiere Grasfrosch, Delfin, Karpfen, Stockente

Ordnungssystem (3)

keine Beine Regenwurm, Delfin, Karpfen, Weinbergschnecke

zwei Beine Fledermaus, Amsel, Stockente

vier Beine Eichhörnchen, Zauneidechse

sechs Beine Schmetterling

acht Beine Kreuzspinne

(3) Niveaubeschreibung*Niveaustufe A*

Die Schülerinnen und Schüler können bei Problem 1 mindestens zwei Ordnungssysteme bilden und diese benennen. Sie machen einzelne Fehler bei der Anwendung der Kriterien. Sie erkennen, dass bei Problem 2 das Ordnungssystem (2) nicht sinnvoll ist, da verschiedene Ordnungskriterien angewendet werden.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler können kriterienstet ordnen und mehr als zwei Ordnungssysteme bilden. Sie können den Begriff des Kriteriums erläutern. Sie können naturwissenschaftliche Kriterien (Lebensraum, Ernährung, Körperbedeckung, Systematik) von Alltagskriterien (z.B. Gefährlichkeit, klein-groß) unterscheiden. Sie können bei Problem 2 erläutern, dass verschiedene Kriterien angewendet wurden (Gefahr, Größe, Fortbewegung, Lebensraum) und Alltagskriterien verwendet wurden, die nicht für naturwissenschaftliche Erklärungen geeignet sind (Gefährlichkeit pauschal, Größe pauschal).

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler können erläutern, dass man zu einer systematischen Ordnung im biologischen Sinne mehrere Kriterien der Ähnlichkeit heranziehen muss und dass die Ähnlichkeit durch Verwandtschaft bedingt ist. (vergleiche auch Niveaunkretisierung Evolution Klasse 6)

Bildungsplan 2004

Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Klasse 6

Vielfalt

November 2005 / Änderung Mai 2009



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

(1) Bezug zu den Bildungsstandards*Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften*

Die Schülerinnen und Schüler können

- Beobachten, beschreiben und vergleichen;
- Texte und graphische Darstellungen interpretieren, Kernaussagen erkennen, diese mit erworbenem Wissen verknüpfen und daraus Schlüsse ziehen;
- die Fachsprache angemessen verwenden;
- Datenmaterial interpretieren [...].

*Bildungsstandards Biologie***Grundlegende biologische Prinzipien**

Angepasstheit, Variabilität, Struktur und Funktion

Kompetenzen und Inhalte Klasse 6

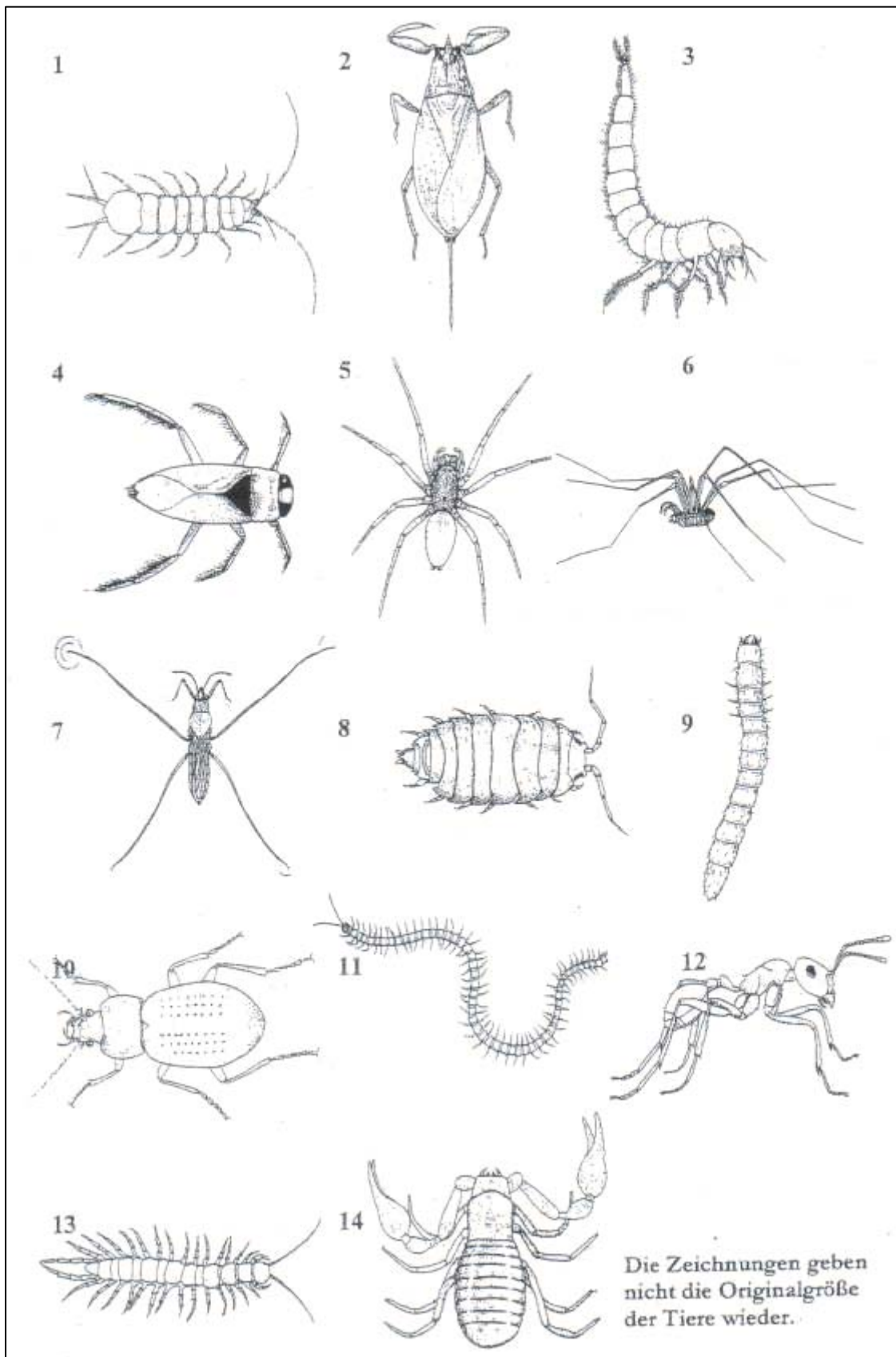
Die Schülerinnen und Schüler können

- Angepasstheiten an den Lebensraum durch Abwandlung von Körperbau und Verhalten an konkreten Beispielen erläutern;
- typische Merkmale der Insekten und die Lebensweise verschiedener Vertreter beschreiben;
- einen einfachen Bestimmungsschlüssel auf unbekannte Tiere anwenden.

Aufgabenbeispiel: Gegliederte Vielfalt

zitiert nach http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Biologie.pdf

(Zugriff 27.05.2009)

(2) Problemstellung

Quelle: http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Biologie.pdf

Bestimmungsschlüssel:

1 Tier mit 4 Beinpaaren	2
- Tier mit mehr als 4 Beinpaaren	4
2 Taster zu Scheren umgebildet	Pseudoskorpion
- Taster nicht zu Scheren umgebildet	3
3 Vorder- und Hinterleib getrennt	Webspinne
- Vorder- und Hinterleib nicht getrennt	Weberknecht
4 Tier mit 7 Beinpaaren	5
- Tier mit mehr als 9 Beinpaaren	6
5 Körper oval, Hinterleib dünner werdend	Mauerassel
- Körper länglich, Hinterleib mindestens genauso breit wie Rest des Körpers	Wasserassel
6 Tier mit über 20 Beinpaaren	Erdläufer
- Tier mit weniger als 20 Beinpaaren	Steinkriecher

(3) Niveaubeschreibung*Niveaustufe A*

Die Schülerinnen und Schüler können die Tiere auf der Abbildung anhand der Beinzahl ordnen.

Sie erkennen aufgrund typischer Merkmale, dass die Tiere 2, 3, 4, 7, 9, 10 und 12 zur Gruppe der Insekten gehören.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler können die Namen der restlichen Tiere mithilfe des gegebenen Bestimmungsschlüssels angeben.

Sie erkennen darüber hinaus bei einigen Insekten die Abwandlung des Grundbauplans.

Sie erkennen die Abwandlung des Körperbaus ausgewählter Tiere als Angepasstheit an ihren Lebensraum.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler können anhand der Abwandlung des Grundbauplans der verschiedenen Insekten eine Vermutung über die Lebensweise dieser Tiere aufstellen und ihre Vermutung begründen.

Die Schülerinnen und Schüler erkennen den Formenreichtum und die Vielgestaltigkeit der Gliedertiere und schildern, dass die Vielfalt das Ergebnis einer evolutiven Entwicklung ist.

Bildungsplan 2004

Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Klasse 6

Vogel

Mai 2004



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften

Die Schülerinnen und Schüler können

- Beobachtungen und Experimente zum Erkenntnisgewinn nutzen;
- verschiedene Informationsquellen erschließen, nutzen [...].

Bildungsstandards Biologie

Grundprinzip: Angepasstheit, Struktur und Funktion

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Lebensweise und die typischen Baumerkmale von Vertretern der Fische, Amphibien, Reptilien, Vögel und Säugetiere beschreiben;
- durch vergleichende Betrachtungen Schlüsse über die Lebensweise unbekannter Vertreter der Wirbeltiere ziehen [...];
- Angepasstheiten an den Lebensraum durch Abwandlung von Körperbau [...] an konkreten Beispielen erläutern;
- Ähnlichkeiten im Bau bei [...] Tieren erkennen, als Zeichen der Verwandtschaft deuten und einen Zusammenhang zur Entwicklungsgeschichte der Lebewesen herstellen.

Das Beispiel des Pinguins und des Fischeisbaars ermöglicht es, neben den Prinzipien „Angepasstheit“ und „Struktur - Funktion“ besonders auch auf den Aspekt der „Geschichte der Lebewesen“ einzugehen. Es können damit erste Vorstellungen von der Entwicklungsgeschichte altersgerecht angebahnt werden. Ziel ist es, den Schülerinnen und Schülern zu vermitteln, dass die Vorfahren dieser Tiere ursprünglich Landtiere waren. Bauplanabwandlungen ermöglichten das Leben im Wasser, so dass sich die wasserlebenden Vögel (Pinguine) und Reptilien (Fischeisbaar) im Verlauf der Geschichte entwickelt haben. Der Vergleich mit dem Grundtypus Vogel bzw. Reptil ermöglicht den Bezug zu den entsprechenden Wirbeltierklassen. Bauplanabwandlungen können ein Vorteil für das Leben in einem bestimmten Lebensraum sein. Deutlich wird auch, dass solche Entwicklungen keine Ausnahmen darstellen, sondern in allen Tiergruppen beobachtet werden können. Das übergreifende Thema „Geschichte der Wirbeltiere“ ermöglicht kumulatives Lernen im Sinne einer Vernetzung der Inhalte und der Grundprinzipien.

Die hier vorgestellte Niveaue Konkretisierung geht davon aus, dass die Schülerinnen und Schüler Vögel und Reptilien als Grundtypus der Wirbeltiere bereits kennen gelernt haben. Am Pinguin wurde beispielhaft eine Anpassungsform an das Wasserleben behandelt. Der Fischeisbaar wird als Transferbeispiel benutzt.

Zur Erarbeitung der Vogel- und Reptilienmerkmale können Präparate, Skelette, Modelle usw. herangezogen werden. Die Vogelfeder lässt sich experimentell erschließen. Im Arbeitsunterricht können verschiedene Formen der Gruppenarbeit personale und soziale Kompetenzen stärken.

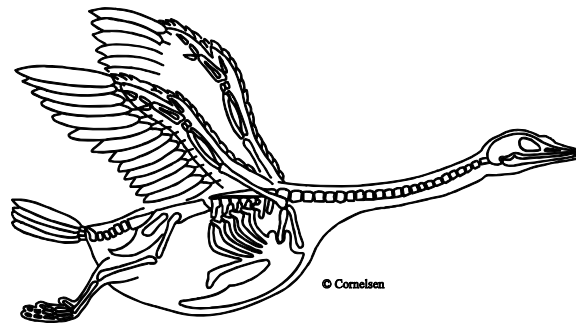
(2) Problemstellung

Abbildung 1

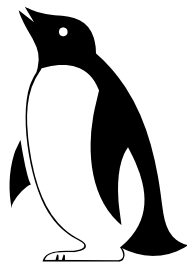


Abbildung 2

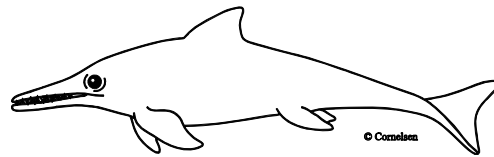


Abbildung 3: Fische

Bildquelle Abb. 2 und 3: Bilderdatenbank Biologie 1 Cornelsen Verlag

Zum Thema Fische stehen den Schülerinnen und Schülern geeignete Materialien zur Verfügung (Informationsbeschaffung durch Bücher, Internet, Bilder, Filmauswertung).

(3) Niveaubeschreibung*Niveaustufe A*

Die Schülerinnen und Schüler können das Lebewesen aus Abb.1 als Vogel identifizieren und wesentliche Merkmale von Vögeln nennen: Federkleid, Schnabel, auffällige Skelettmerkmale (Brustbein). Das Lebewesen aus Abb. 2 können Sie als „Pinguin“ identifizieren; die Zuordnung zu den Vögeln und offensichtliche Bauplanabwandlungen (z.B. Flügel) können sie beschreiben. Sie können einzelne Informationen zum Fische zusammentragen.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler können darüber hinaus die besonderen Skelettmerkmale als Anpassung der Vögel an das Fliegen erläutern. Sie können erläutern, durch welche Abwandlungen vom Grundbauplan der Pinguin an das Leben im Wasser angepasst ist und erklären, warum der Pinguin dennoch eindeutig bei den Vögeln eingeordnet wird (Federkleid, Fortpflanzung durch Eier an Land). Sie wissen, dass sich die Baupläne der Lebewesen im Verlauf der Geschichte verändert haben. Sie können wichtige Merkmale des Fisches aus dem Material erschließen.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler können darüber hinaus über Merkmale des Pinguins und in Zusammenhang mit der geschichtlichen Entwicklung bzw. dem Stammbaum der Lebewesen erläutern, dass die Vorfahren des Pinguins ursprünglich an Land lebten und dass es Bauplanabwandlungen im Verlauf der Geschichte ermöglichten, den Lebensraum Wasser (wieder) zu erobern.

Die Schülerinnen und Schüler können mit Hilfe des gegebenen Materials den ihnen unbekanntem Fische eindeutig bei den Reptilien einordnen; im Transfer können sie Schlüsse ziehen wie beim Pinguin beschrieben.

Bildungsplan 2004

Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Klasse 6

Wirbeltiere

Mai 2004



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Bildungsstandards Biologie

Grundprinzipien: Anpasstheit, Vielfalt

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Lebensweise und die typischen Baumerkmale von Vertretern der Fische, Amphibien, Reptilien, Vögel und Säugetiere exemplarisch beschreiben;
- durch vergleichende Betrachtungen Schlüsse über die Lebensweise unbekannter Vertreter der Wirbeltiere ziehen und diese einer Klasse zuordnen.

Bisher wurden die Klassen der Wirbeltiere meist additiv nacheinander, oft in Form von Monografien erarbeitet. Die Vermittlung übergreifender Aspekte blieb dabei mehr oder weniger unberücksichtigt. Am Beispiel der Wirbeltiere sollen Zusammenhänge vermittelt werden, die zu einer Vernetzung des Wissens und damit zu nachhaltigem Wissen führen sollen. Exemplarisches Vorgehen ist erwünscht, Ordnen und Vergleichen sind aber ebenso bedeutend. Dabei können je nach Gegebenheiten unterschiedliche Schwerpunkte gesetzt werden (je nach Sammlung, Schulsituation).

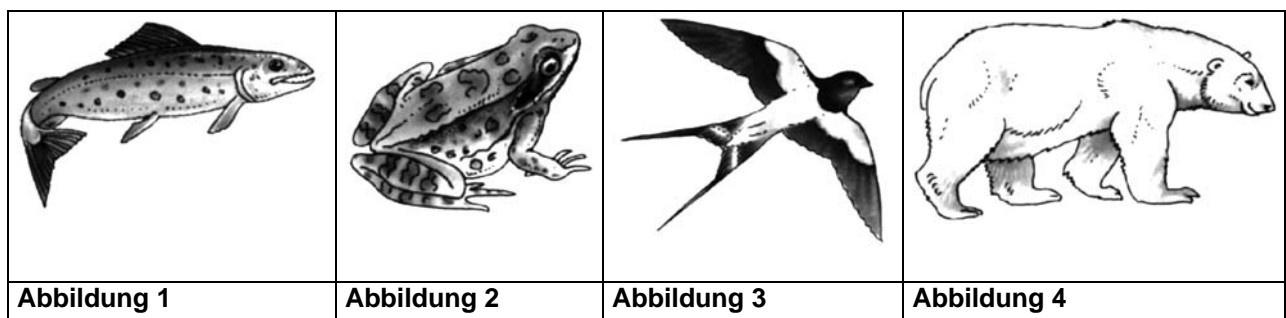
In welcher Reihenfolge und mit welchen Methoden das Thema „Anpasstheit bei Wirbeltieren“ vermittelt wird, bleibt offen. Entscheidend ist es, die Grundprinzipien zu verdeutlichen.

- Anpasstheit: Körperoberfläche, Fortbewegung, Atmung, Körpertemperatur
- Fortpflanzung: Abhängigkeit vom Wasser

Viele Themen, insbesondere „Ordnen und Vergleichen“ bieten sich für Gruppenarbeit an. Methoden wie Gruppenpuzzle und Lernzirkel können in diesem Zusammenhang eingeführt werden. Personale Kompetenzen, wie Selbstständigkeit und soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit können dabei gefördert werden.

Beim Einsatz von Präparaten, Bildern, Modellen und Filmen wird das genaue Beobachten und Auswerten von Anschauungsmaterial und Informationsquellen geschult.

(2) Problemstellung



Aus: *Natura 5.-7. Schuljahr S.274/275; Prof. J. Wirth, Dreieich*

	Abbildung 1	Abbildung 2	Abbildung 3	Abbildung 4
Wirbeltierklasse				
Körperoberfläche				
Körpertemperatur				
Atmung				
Fortpflanzung				

(3) Niveaubeschreibung

Niveaustufe A

Die Schülerinnen und Schüler können die Tabelle mit einzelnen Fehlern ausfüllen. Sie können die Wirbeltierklassen nennen und Beispiele für die einzelnen Klassen angeben. Sie können Angaben zur Atmung und zur Körperoberfläche machen.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler können die Tabelle korrekt ausfüllen und für jede Wirbeltierklasse mehrere Beispiele nennen. Sie können die Begriffe gleichwarm und wechselwarm erklären. Sie können Körpertemperatur und Körperoberfläche in einen Zusammenhang bringen. Sie können grundsätzliche Unterschiede zwischen Kiemenatmung und Lungenatmung erklären. Sie können die Fortpflanzung bei den Wirbeltierklassen vergleichen.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler können die Bedeutung der Unabhängigkeit der Fortpflanzung vom Wasser für den Übergang zum Landleben erklären. Sie können einen Zusammenhang zwischen der Geschichte der Wirbeltiere und deren Anpasstheit an den Lebensraum herstellen.

Bildungsplan 2004

Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Klasse 8

Bakterielle Infektion

Mai 2009



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Fachsprache angemessen verwenden
- Fachbegriffe definieren

Bildungsstandards Biologie

Die Schülerinnen und Schüler können

- an Beispielen beschreiben, wie durch Bakterien und Viren Infektionskrankheiten ausgelöst werden können.

(2) Problemstellung

Die Legionärskrankheit (Legionellose) ist eine schwere Infektionserkrankung der Lunge, die durch *Legionella pneumophila* (siehe Abbildung 1) ausgelöst wird.

Der Name Legionärskrankheit stammt von einem Treffen von Veteranen der US-Streitkräfte in einem Hotel in Philadelphia, USA, im Jahr 1976. Dort erkrankten von den anwesenden Männern 221 an einer schweren Infektion mit Husten, Atembeschwerden und hohem Fieber. Die Ärzte diagnostizierten eine Lungenentzündung und behandelten die Erkrankten mit Penizillin. Doch die Behandlung war nicht in allen Fällen erfolgreich, sodass 34 der Männer starben. Erst ein halbes Jahr später wurde der Erreger der anfangs mysteriösen Erkrankung nachgewiesen.

Die Legionärskrankheit zeigt sich nach 2 bis 10 Tagen zunächst mit Beschwerden wie Unwohlsein, Glieder- und Kopfschmerzen und Reizhusten. Innerhalb weniger Stunden kommt es dann zu Brustschmerzen, Schüttelfrost und hohem Fieber. Gelegentlich treten auch Bauchschmerzen mit Durchfall und Erbrechen auf. Ist auch das Nervensystem betroffen, kann es zur Benommenheit kommen, die in schweren Fällen bis zu Verwirrheitszuständen führen kann.

Eine endgültige Sicherheit, dass es sich um eine Legionellose handelt, lässt sich erst durch den direkten Nachweis des Erregers erhalten. Dazu wird meist eine Probe aus den Atmungsorganen entnommen und nach Anzucht des Erregers dieser mikroskopisch nachgewiesen.

Um einer Legionärskrankheit vorzubeugen, sollten Warmwasserversorgungssysteme in regelmäßigen Abständen auf Temperaturen über 70°C erhitzt werden. Schutz bieten weiterhin Filteranlagen mit Porengrößen unter 0,2 µm (= 1/5000 mm) in sanitären Anlagen.

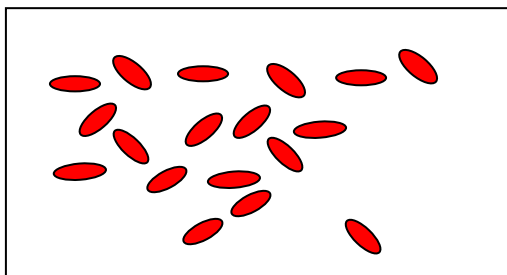


Abbildung 1

Quelle: Kommission Biologie

(3) Niveaubeschreibung

Niveaustufe A

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben den Ablauf einer Infektionskrankheit, unter Benutzung der entsprechenden Fachbegriffe (z.B. Infektion, Inkubationszeit, Ausbruch der Erkrankung, Symptome, ...).

Sie entnehmen aus dem Text der Problemstellung, wie man sich mit *Legionella pneumophila* infizieren kann. Sie können den Erreger als Stäbchen-Bakterium identifizieren und den groben Bau skizzieren (Zellwand, Zellmembran, Zellplasma, Erbmaterial). Sie nennen vorbeugende Maßnahmen.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler erläutern den Ablauf einer Infektionskrankheit am Beispiel der Legionärskrankheit unter Benutzung der entsprechenden Fachbegriffe (z.B. Infektion, Inkubationszeit, Ausbruch der Erkrankung, Symptome, ...). Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass *Legionella pneumophila* größer als 2 µm sein muss und damit nicht durch den Filter passt. Sie können erläutern, dass Bakterien bei 70°C absterben.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler stellen eine Hypothese auf, weshalb die Behandlung mit dem Antibiotikum Penicillin erfolglos geblieben ist (z.B. Resistenz; auf manche Bakterien wirken Antibiotika nicht, ...).

Bildungsplan 2004

Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Klasse 8

Bakterien

Juli 2005



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften

Die Schülerinnen und Schüler können

- Texte interpretieren, Kernaussagen erkennen, diese mit erworbenem Wissen verknüpfen und daraus Schlüsse ziehen;
- Sachverhalte verständlich, übersichtlich dokumentieren;
- Möglichkeiten und Folgen ihres eigenen Handelns erkennen und Konsequenzen im Sinne der Nachhaltigkeit ziehen;
- konkrete Sachverhalte mit Diagrammen darstellen und veranschaulichen;
- Erfolge und Grenzen naturwissenschaftlichen Arbeitens und naturwissenschaftlicher Erkenntnisse aufzeigen.

Bildungsstandards Biologie

Grundprinzip: Zelluläre Organisation, Struktur und Funktion, Reproduktion

Die Schülerinnen und Schüler können

- an Beispielen beschreiben, wie durch Bakterien und Viren Infektionskrankheiten ausgelöst werden können;
- den Verlauf einer Infektionskrankheit beschreiben. ...

Die folgende Niveaue Konkretisierung geht davon aus, dass die Schülerinnen und Schüler Bakterien und Viren bereits kennen gelernt haben. Sie kennen den Ablauf einer bakteriellen/viralen Infektion. Folgende Problemstellung könnte am Ende der Einheit stehen und zur Zusammenfassung benutzt werden.

Bei der Textanalyse sollen die Schülerinnen und Schüler eigenes Wissen mit Informationen aus dem Text verknüpfen, sie werden dadurch zu vernetztem Denken angeregt.

(2) Problem

„Botox“ – Segen oder Fluch?

Botox (Botulinumtoxin) wird zur vorübergehenden Faltenreduzierung in der Schönheitsmedizin verwendet. Diese Lifestyle-Droge wird auf Botox-Parties leider auch von Laien gespritzt und es kommt immer häufiger zu unerwünschten Gesichtslähmungen.

Das Botulinumtoxin gilt als giftigste bekannte Substanz, die von Lebewesen produziert wird. Es ist ein Stoffwechselprodukt des Bakteriums *Clostridium botulinum* und ist schon lange als Verursacher von Nahrungsmittelvergiftungen bekannt. Die Verunreinigung von Lebensmittelkonservendosen mit nur einem einzigen Bakterium dieser Art reicht aus, um in wenigen Stunden bei optimalen Bedingungen Milliarden von Nachkommen zu produzieren!

Mittlerweile setzt man dieses starke Nervengift aber auch in der Medizin zur Heilung verschiedenen Krankheiten ein. So erzielte man u.a. Erfolge bei der Behandlung von Schlaganfällen oder übermäßiger krankhafter Schweißproduktion.

(3) Niveaubeschreibung*Niveaustufe A*

Die Schülerinnen und Schüler können Einsatzmöglichkeiten von Botox nennen.

Sie können erläutern, wie es zu einer Infektion mit *Clostridium botulinum* über Nahrungsmittel kommt. Weiterhin können sie den Verlauf der bakteriellen Infektion schildern.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler können darüber hinaus die Aussage „Botox“ – Segen oder Fluch?“ erläutern. Sie wissen welche Maßnahmen man evtl. zur Vorsorge einer bakteriellen Erkrankung ergreifen könnte. Sie können (nach Angabe der Generationszeit von z.B. 20 Minuten) ein Schaubild erstellen, welches die Entwicklung der Anzahl der Erreger, nach einer Infektion mit einem Bakterium dieser Art, z.B. über einen Zeitraum von 3 Stunden darstellt.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler können darüber hinaus durch eine Rechnung überprüfen, ob die Angabe „Milliarden von Nachkommen“ stimmt. Sie erkennen, dass der Einsatz von Botox sowohl einen Nutzen haben kann, aber auch gesundheitliche Risiken birgt, wenn man nicht fachgerecht damit umgeht. Sie verstehen die Rolle von Botox in der Gesellschaft und reflektieren das menschliche Handeln und werden dadurch zu verantwortungsvollem Handeln angeleitet. Sie können eine Hypothese formulieren, wie es beim Spritzen von Botox zur Gesichtslähmung kommen kann.

Bildungsplan 2004

Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Klasse 8

Dünndarm

Mai 2004



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften

Die Schülerinnen und Schüler können

- graphische Darstellungen interpretieren, Kernaussagen erkennen, diese mit erworbenem Wissen verknüpfen und daraus Schlüsse ziehen;
- Experimente [...] analysieren.

Bildungsstandards Biologie

Grundprinzip: Struktur und Funktion

Die Schülerinnen und Schüler

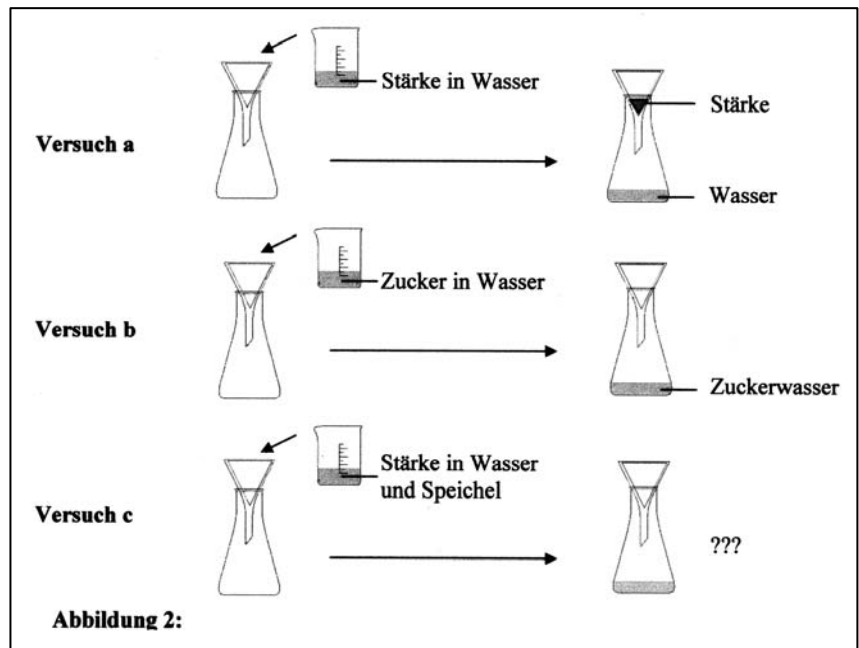
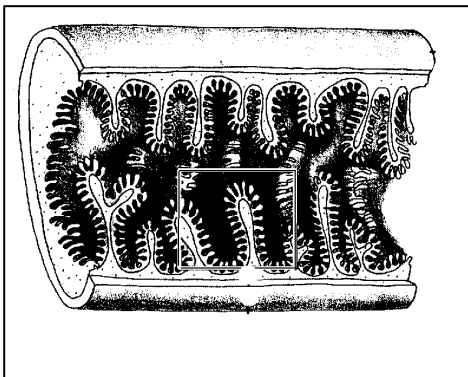
- können den Bau des Verdauungssystems des Menschen beschreiben;
- können einfache Experimente zur Verdauung durchführen.

Dieses Beispiel konkretisiert das Unterrichtsniveau zum Struktur-Funktions-Zusammenhang auf zellulärer und auf Organebene. Weiter lernen die Schülerinnen und Schüler die Bedeutung des Experimentierens als grundlegende Arbeitsweise und für den naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinn kennen. Bildliche Darstellungen von Experimenten sollen sie verbalisieren können: sie können die Ergebnisse beschreiben, interpretieren und altersgemäße Schlussfolgerungen ziehen. Das genannte Beispiel eignet sich sowohl dazu, die Schülerinnen und Schüler biologische Grundprinzipien (hier Struktur - Funktion am Beispiel der Oberflächenvergrößerung) durch Vergleich und Verallgemeinerung erkennen zu lassen, als auch dazu, das bereits eingeführte Grundprinzip zur Erklärung anzuwenden.

(2) Problemstellung

Abbildung 1 zeigt einen Ausschnitt aus dem Verdauungssystem.

Abbildung 2 zeigt drei Versuche a, b und c.



Bildquelle: <http://home.t-online.de/home/huhn.abfl/duenna1.gif> – verändert

(3) Niveaubeschreibung

Niveaustufe A

Die Schülerinnen und Schüler können den gezeigten Organausschnitt der Abb.1 als „Darm“ identifizieren. Sie können die im Dünndarm ablaufenden Vorgänge benennen und die Verdauung als Zerlegung der Nahrungsbestandteile beschreiben. Sie können die bildlich dargestellten Versuche verbalisieren und die Ergebnisse von Versuch a und b beschreiben.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler können darüber hinaus den Bau des Organausschnitts exakt beschreiben und über diesen Aufbau als „Dünndarm“ identifizieren. Sie erkennen die Oberflächenvergrößerung, sie können deren Bedeutung für die Funktion des Organs erklären und das Prinzip des Struktur-Funktions-Zusammenhangs anwenden.

Sie können bei der Versuchsbeschreibung zwischen Durchführung und Beobachtung differenzieren. Sie erkennen die Zielsetzung des Versuchs und können das Ergebnis beschreiben und erklären, wenn ihnen die Information gegeben wird, dass in Versuch c „Zuckerwasser“ entsteht.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler können darüber hinaus die Bedeutung der bei der Verdauung ablaufenden Spaltungsreaktionen beschreiben und diese als Voraussetzung für die Resorption erläutern. Sie können ohne Hilfe die beobachtete Oberflächenvergrößerung der Darmhaut hierzu in Beziehung setzen. Sie erkennen selbstständig den Zusammenhang zwischen den dargestellten Versuchen und den Verdauungsvorgängen.

Bildungsplan 2004

Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Klasse 8

Energieumwandlung

Mai 2009



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

Vorbemerkungen

Das Prinzip der Energieumwandlung ist ein zentraler „Knotenpunkt“, der alle Naturwissenschaften gleichermaßen betrifft. Im Heft „Knotenpunkte der Naturwissenschaften“ (Hrsg. Landesinstitut für Schulentwicklung BW) wird ein einheitliches Begriffssystem beschrieben, das in Zukunft in allen naturwissenschaftlichen Fächern angewendet werden soll, um den Schülerinnen und Schülern den Umgang mit Fachbegriffen zu erleichtern. Der Energiebegriff wird in Klasse 7- 8 im Biologieunterricht beim Thema Fotosynthese sowie beim Thema Ernährung aufgegriffen. Es empfiehlt sich, die beiden Themen über das Basiskonzept „Energieumwandlung“ zu vernetzen. Die Schülerinnen und Schüler haben so einen Wiedererkennungseffekt und können die abstrakten Gedankengänge leichter nachvollziehen. Wichtig erscheint dabei, begrifflich zwischen Energieumwandlung und Stoffumwandlung zu trennen, um keine Fehlvorstellungen zu erzeugen. Während das Prinzip der Stoffumwandlung anschaulich durch Experimente erarbeitet werden kann, ist das Prinzip der Energieumwandlung schwieriger zu vermitteln. In dieser Niveaunkretisierung wird der Versuch gemacht, das Thema altersgemäß darzustellen, da es grundlegend für das Verständnis aller physiologischen Prozesse ist.

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften

Die Schülerinnen und Schüler können

- naturwissenschaftliche Fragestellungen mit vorgegebenen Anweisungen und Hilfsmitteln erschließen;
- Erkenntnisse und Gesetzmäßigkeiten auf vergleichbare Sachverhalte übertragen.

Bildungsstandards Biologie

GRUNDLEGENDE BIOLOGISCHE PRINZIPIEN

Energieumwandlung: Fotosynthese und Zellatmung sind Vorgänge zur Energieumwandlung in Lebewesen.

KOMPETENZEN UND INHALTE

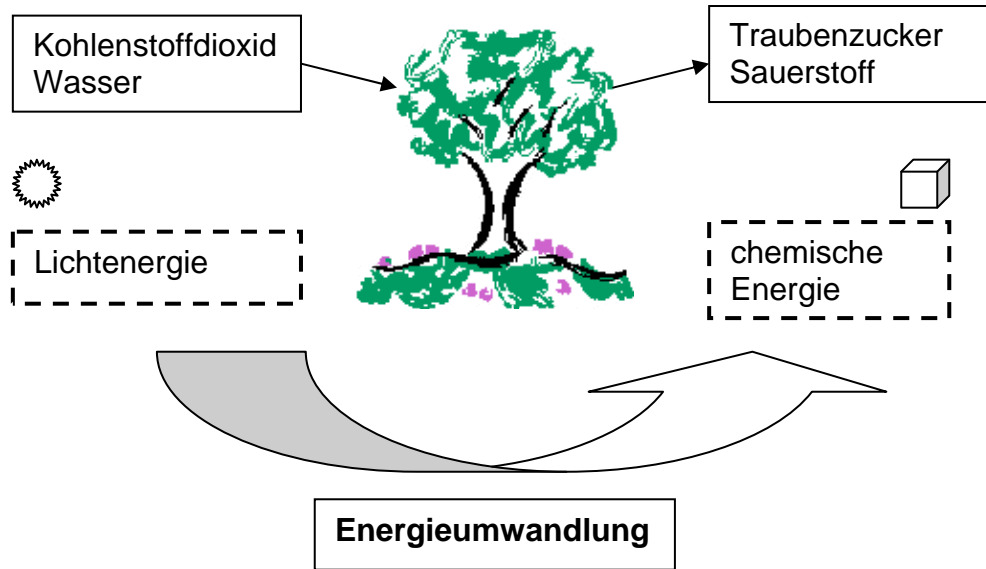
Die Schülerinnen und Schüler können

- die Wortgleichung der Fotosynthese angeben;
- erklären, dass bei der Fotosynthese Lichtenergie in chemische Energie umgewandelt wird;
- die Wortgleichung der Zellatmung angeben und die Bedeutung der Nährstoffe für die Energieumwandlung im Organismus erklären.

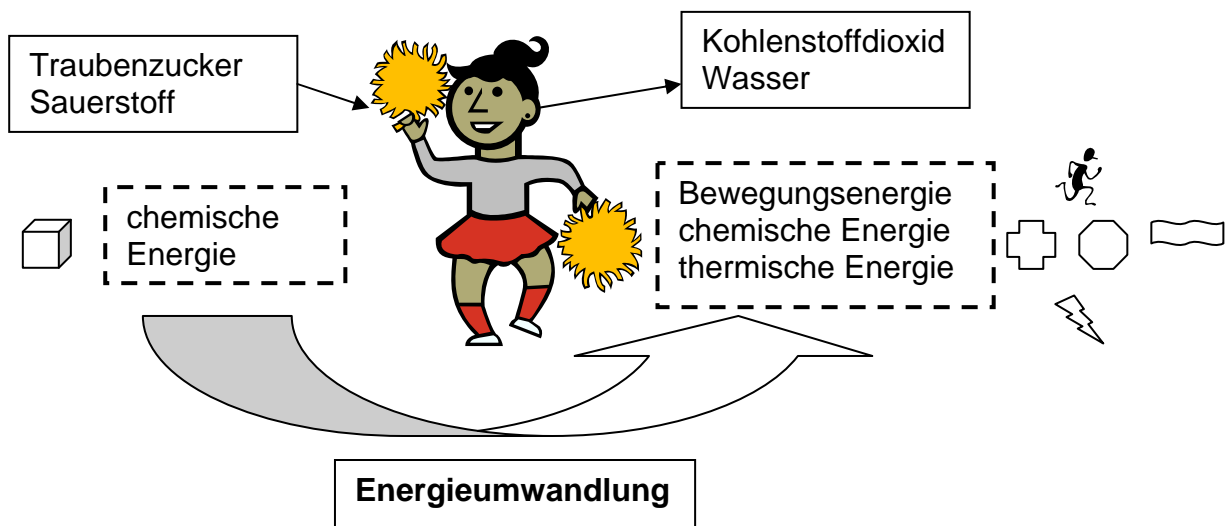
(2) Problemstellung








Die Schülerinnen und Schüler erläutern das Prinzip der Energieumwandlung mit Hilfe der Skizzen.

Fotosynthese Energieumwandlung: Lichtenergie → chemische Energie



**Zellatmung Energieumwandlung chemische Energie → Bewegungsenergie
thermische Energie
chemische Energie**



- Legende:
- 
Bewegung
 - 
Zucker
 - 
Fett
 - 
Eiweiß
 - 
Stärke
 - 
Körperwärme
 - 
Licht

Quelle: Kommission Biologie

(3) Niveaubeschreibung*Niveaustufe A*

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Fotosynthese und Zellatmung als Stoffumwandlung und stellen sie einander gegenüber. Sie beschreiben an Hand eines vorgegebenen Schemas, dass bei der Fotosynthese Lichtenergie in chemische Energie umgewandelt wird. Sie nennen energiereiche Stoffe (z.B. Traubenzucker, Stärke, Fett, Eiweiß) und energiearme Stoffe (z.B. Kohlenstoffdioxid, Sauerstoff, Wasser). Sie geben an, dass auch bei Pflanzen Zellatmung abläuft.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler erklären, dass bei der Zellatmung energiereiche Stoffe in energiearme Stoffe umgewandelt werden. Sie können die Energieumwandlung bei der Zellatmung zu den Vorgängen im menschlichen Körper in Beziehung setzen (Körperwärme, Bewegung, Stoffwechsel). Sie erklären, dass letztlich auch die chemische Energie der Nahrung aus dem Sonnenlicht stammt.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler stellen das Prinzip der Energieumwandlung selbständig an Hand von Schemata dar. Sie erklären, dass bei den Pflanzen die Zellatmung abläuft, um Energie bereit zu stellen z.B. für Stoffwechselprozesse. Sie können die Energieumwandlung bei Lebewesen mit Beispielen aus der Technik vergleichen.

Bildungsplan 2004

Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Klasse 8

Erkenntnisgewinnung

Mai 2009 / überarbeitet September 2013



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

KOMPETENZERWERB IN DEN NATURWISSENSCHAFTEN

Die Schülerinnen und Schüler können...

- naturwissenschaftliche Fragestellungen mit vorgegebenen Anweisungen und Hilfsmitteln erschließen;
- Beobachtungen und Experimente zum Erkenntnisgewinn nutzen;
- beobachten, beschreiben und vergleichen;
- Experimente planen, durchführen, protokollieren, auswerten und Fehler analysieren;
- Experimente im Hinblick auf ihre Aussagekraft analysieren und bewerten;
- Hypothesen bilden und experimentell überprüfen;
- naturwissenschaftliche Ergebnisse und Prognosen überprüfen und beurteilen;
- die Entstehung bedeutender Forschungsergebnisse vor dem geschichtlichen Hintergrund und als Werk bedeutender Persönlichkeiten nachvollziehen.

Kompetenzen und Inhalte für Biologie

GRUNDLEGENDE BIOLOGISCHE PRINZIPIEN

- *Energieumwandlung*: Fotosynthese und Zellatmung sind Vorgänge zur Energieumwandlung in Lebewesen.

1. ZELLULÄRE ORGANISATION DER LEBEWESSEN

Die Schülerinnen und Schüler können

- qualitative und quantitative Experimente zum Gaswechsel und zur Stärkesynthese bei der Fotosynthese durchführen;
- die Wortgleichung der Fotosynthese angeben;
- erklären, dass bei der Fotosynthese Lichtenergie in chemische Energie umgewandelt wird.

Experimente dienen der Erschließung von Inhalten, aber auch dem Aufbau allgemeiner naturwissenschaftlicher Kompetenzen. Neben manuellen Arbeitstechniken wird im naturwissenschaftlichen Unterricht auch die naturwissenschaftliche Denkweise als spezifische Form des Problemlösens geschult. Dazu sollten nicht nur Versuchsanleitungen abgearbeitet werden, sondern auch der Problem- und Hypothesenformulierung, der Versuchsplanung sowie der Diskussion der Ergebnisse genügend Raum gegeben werden.

Am Beispiel der Fotosynthese soll der Weg der Erkenntnisgewinnung über stufenweise Hypothesenbildung und ihre experimentelle Verifizierung bzw. Falsifizierung nachvollzogen werden. Hier kann die Abhängigkeit der Forschung in einem Teilbereich von den Erkenntnissen anderer Wissenschaftszweige (z. B. der Chemie) gezeigt werden.

(2) Problemstellung

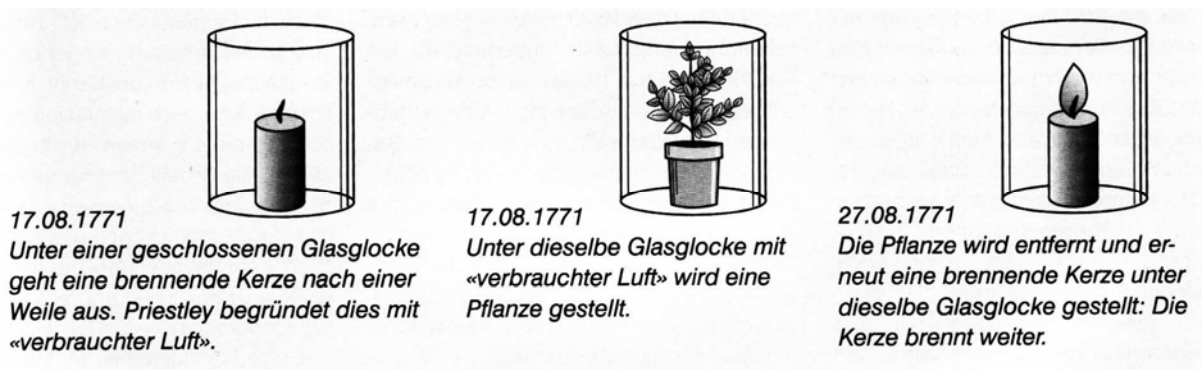
Johann Baptista van Helmont (1574 – 1644) war ein belgischer Arzt und Naturforscher. Er hat 1635 gewissenhaft notiert, wie er bei einem Versuch zur Ernährung der Pflanzen vorgegangen ist: „Ich habe einen Topf genommen und ihn mit zweihundert Pfund* (90,7 kg) Erde gefüllt, die ich zuvor in einem Backofen getrocknet hatte. In den Topf habe ich einen jungen Weidenbaum gepflanzt, der fünf Pfund (2,3 kg) wog. Den Boden habe ich dann mit Regenwasser angefeuchtet. Nach fünf Jahren ist daraus ein Baum geworden, der 169 Pfund und etwa drei Unzen* (76,7 kg) schwer war. Den Topf ließ ich in der Zeit, wenn es nötig war, mit Regenwasser oder destilliertem Wasser gießen. Damit sich der umherfliegende Staub nicht mit dem Boden im großen Weidentopf vermischen konnte, habe ich ein verzinntes Blech mit Löchern über der Topföffnung befestigen

* Unze und Pfund sind alte Gewichtseinheiten: 1 Pfund entspricht 453,6 g, 1 Unze entspricht 28,3 g.

lassen. Ich habe nicht das Gewicht der Blätter hinzugerechnet, die in den vier Jahren im Herbst abgefallen sind. Am Schluss habe ich den Boden aus dem Tontopf wieder im Ofen getrocknet und festgestellt, dass von den zweihundert Pfund (90,7 kg) nur zwei Unzen (57 g oder rund 60 g) fehlten.“

Van Helmont folgerte aus seinem Experiment, dass die Pflanze Wasser aufgenommen und in Pflanzenmaterial umgesetzt hatte.

Van Helmont hat in seinem Versuch nicht berücksichtigt, dass Biomasse auch aus Bestandteilen der Luft aufgebaut werden könnte. Erst die Versuche des englischen Wissenschaftlers Joseph Priestley (1733 – 1804) im Jahr 1771 brachten weitere Erkenntnisse.



(3) Niveaubeschreibung

Niveaustufe A

Die Schülerinnen und Schüler können van Helmonts Versuch beschreiben und an Beispielen aufzeigen, dass van Helmont seinen Versuch sehr sorgfältig geplant hat. Sie können angeben, dass die Bodenmasse nur um wenige Gramm abgenommen, die Biomasse des Baums jedoch um mehrere Kilogramm zugenommen hat. Sie können van Helmonts Erkenntnisweg und seine Schlussfolgerung nachvollziehen.

Die Schülerinnen und Schüler können den Aufbau und die Beobachtungen der Versuche von Priestley wiedergeben. Sie können folgern, dass die Pflanze die 'verbrauchte Luft' verbessert hat.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler können darüber hinaus die Problemstellung zu van Helmonts Versuch formulieren und die Schlussfolgerung van Helmonts anhand der beiden Kreisdiagramme zum Wassergehalt eines jüngeren und eines älteren Baums widerlegen.

Sie können ebenso die Fragestellung zu Priestleys Versuch angeben. Sie können aus dem Versuch folgern, dass Pflanzen 'verbrauchte Luft' verbessern, indem sie (das von der Kerze produzierte Kohlenstoffdioxid aufnehmen und) Sauerstoff abgeben, sodass die Kerze wieder brennen

kann. Sie können ihre Hypothese bestätigen, indem sie ein Experiment planen und durchführen, das zeigt, dass Pflanzen Sauerstoff abgeben.

Sie können weiterhin erläutern, dass Priestleys Versuch erst durch einen geeigneten Kontrollversuch aussagekräftig wird, der zeigt, dass sich 'verbrauchte Luft' nicht auch ohne Pflanze innerhalb von 10 Tagen regeneriert. Sie können ein entsprechendes Experiment planen und durchführen.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler können einen Überblick über die bei den Versuchen wirksamen Einflüsse und Faktoren geben. Sie können in einem Gedankenexperiment den ursprünglichen Versuch van Helmonts um den Faktor Luft erweitern. Beispielsweise könnte eine Pflanze mit Kalkwasser unter einer Plastiktüte gehalten werden.

Sie erkennen, dass Priestley in seinen Versuchen den Faktor Licht vernachlässigt hat, und können ein entsprechendes Experiment planen und durchführen.

Bildungsplan 2004

Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Klasse 8

Fotosynthese

Mai 2004



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften

Die Schülerinnen und Schüler können

- beobachten, beschreiben und vergleichen;
- Experimente durchführen, protokollieren und auswerten;
- die Fachsprache angemessen verwenden.

Bildungsstandard Biologie

Grundprinzip: Energieumwandlung

Die Schülerinnen und Schüler können

- qualitative und quantitative Experimente zum Gaswechsel und zur Stärkesynthese bei der Fotosynthese durchführen;
- die Wortgleichung der Fotosynthese angeben.

Mit Hilfe dieser Niveaunkretisierung wird gezeigt, auf welchem Niveau die grundlegende Bedeutung von Stoff- und Energieumwandlung für pflanzliche Lebensvorgänge verdeutlicht werden soll; Grundlage ist die Interpretation und Anwendung der Wortgleichung der Fotosynthese. Außerdem wird ein wichtiger Schwerpunkt des handlungsorientierten Biologieunterrichts der Klassen 7 und 8, das qualitative und quantitative Experimentieren, betont.

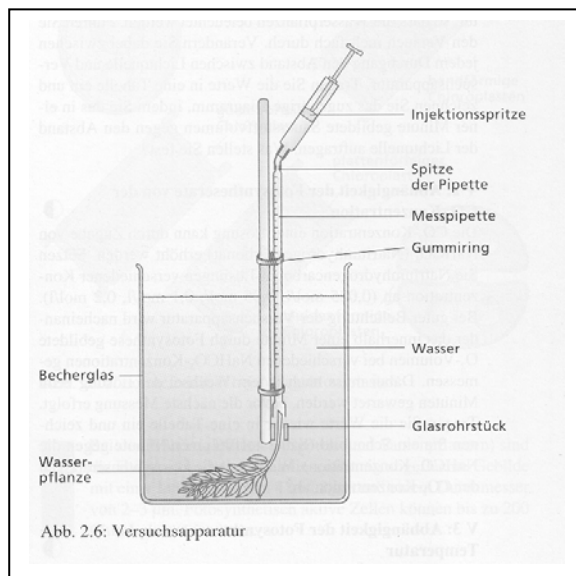
(2) Problemstellung

Hinweis: Die Schülerinnen und Schüler haben vor diesem Experiment einen qualitativen Versuch zur Bildung von Stärke (z.B. Stärkenachweis im Blatt) und Sauerstoff durchgeführt (z.B. Glimmspanprobe).

Die Schüler erhalten Material zum Aufbau der Apparatur und eine regelbare Lichtquelle, Eis, Heizquelle, Natriumhydrogencarbonat.

Weiterhin wird die Information gegeben, dass die Konzentration einer Lösung an Kohlenstoffdioxid durch Zugabe von Natriumhydrogencarbonat erhöht werden kann.

An Stelle des dargestellten Experiments könnte beispielsweise auch ein „Blasenzählversuch“ durchgeführt werden.



Arbeitsauftrag

Führe drei Experimente zu folgenden Fragen durch:

1. Wie ändert sich die Sauerstoffproduktion, wenn die Lichtstärke erhöht wird?
2. Wie ändert sich die Sauerstoffproduktion, wenn die Konzentration des Kohlenstoffdioxids erhöht wird?
3. Wie ändert sich die Sauerstoffproduktion, wenn die Temperatur erhöht wird?

Erstelle zu jedem Experiment eine Wertetabelle und ein Diagramm!

Beschreibe die Versuchsergebnisse!

Benütze dafür auch Informationen aus dem Schulbuch!

Bildquelle: BIOS 9 - 11 (Diesterweg-Verlag)

(3) Niveaubeschreibung*Niveaustufe A*

Die Schülerinnen und Schüler können die Versuchsanordnung aufbauen. Sie können die Experimente unter Anleitung durchführen. Sie können den qualitativen und quantitativen Zusammenhang zwischen den Faktoren beschreiben. Sie können den Zusammenhang mit der Wortgleichung der Fotosynthese herstellen; sie wissen, dass aus Glucose Stärke entsteht.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler können darüber hinaus die quantitativen Zusammenhänge in einer vorgegebenen Mustertabelle erfassen und daraus ein Diagramm erstellen. Sie können den dargestellten Zusammenhang verbalisieren und damit den Zusammenhang zwischen den Faktoren beschreiben und erklären.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler können darüber hinaus die Experimente weitgehend selbstständig planen und durchführen. Für die qualitativen und quantitativen Ergebnisse wählen sie selbstständig eine adäquate Darstellungsform. Anhand der Diagramme können sie den Zusammenhang der drei Faktoren mit der Fotosyntheseleistung der Pflanze erläutern.

Bildungsplan 2004 Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Klasse 8

Ich-Stärke

April 2006



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Die Schülerinnen und Schüler

- werden sich bewusst, dass Neugier, Gruppenzwang, mangelnde Ich-Stärke oder geringe Frustrationstoleranz zu Missbrauch und Abhängigkeit von Suchtmitteln führen können.

Voraussetzung für eine erfolgreiche Suchtprävention in der Schule ist ein Konzept, das durch Ganzheitlichkeit, Schülerorientierung und Ursachenorientierung gekennzeichnet ist. Ein ganzheitlicher Ansatz berücksichtigt hier sowohl die kognitiven, emotionalen als auch die sozialen Dimensionen menschlichen Handelns und Erlebens. Die Jugendlichen entwickeln, indem sie sich mit Lebensläufen und Lebenssituationen Gefährdeter und Abhängiger beschäftigen, Sensibilität für Anzeichen von Drogengefährdung bei sich selbst oder Gleichaltrigen. Sie erfahren, dass eine ausgeprägte Ich-Stärke eine wichtige Voraussetzung ist, in Konfliktsituationen angemessen zu reagieren.

(2) Problemstellung

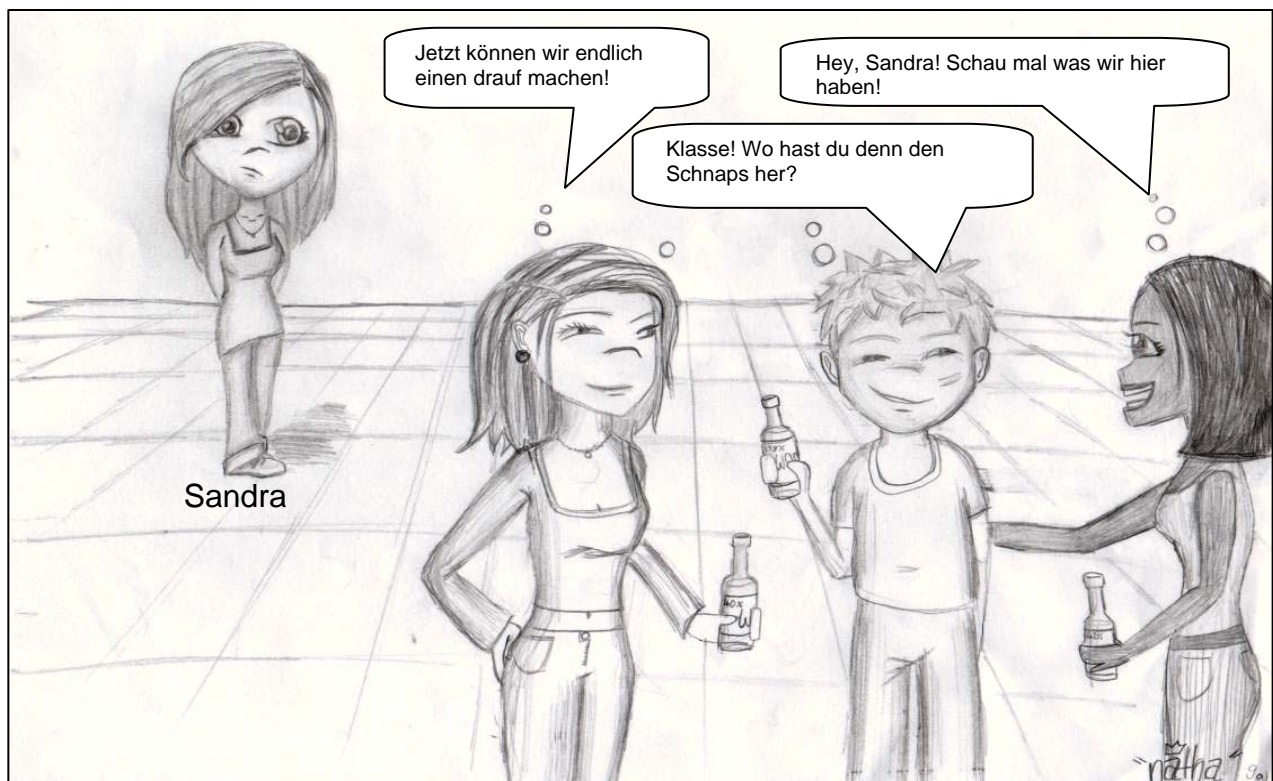
Die unten dargestellte Situation wird den Schülerinnen und Schüler vorgelegt.

Stelle dir vor, dies wären deine Klassenkameraden/Freunde und deine Freundin Sandra käme in die unten dargestellte Situation.

Für Sandra kommen folgende 3 Handlungsweisen in Frage:

1. Sandra trinkt mit.
2. Sandra lehnt ab und verlässt die Gruppe.
3. Sandra bleibt bei der Gruppe, trinkt jedoch nicht mit.

Die Schülerinnen und Schüler beurteilen die verschiedenen Verhaltensweisen?



Grafik Natha

(3) Niveaubeschreibung*Niveaustufe A*

Die Schülerinnen und Schüler bewerten die Verhaltensweise 1 als falsch, 2 und 3 dagegen als richtig. Sie erkennen in dem Verhalten 1 von Sandra mangelnde Ich-Stärke, durch die sie dem Zwang erliegt.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass für Sandra ein Dilemma zwischen Gruppenverlust und dem Festhalten an eigenen Verhaltensregeln besteht. Sie werten die Verhaltensweise 2 als Ich-Stärke.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler sehen in dem Verhalten 3 von Sandra eine hohe Frustrationstoleranz verbunden mit einer hohen Ich-Stärke. Sie argumentieren sinngemäß so, dass erst beide Kompetenzen zusammen ihr ermöglichen in ihrer Gruppe zu bleiben.

Bildungsplan 2004 Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Klasse 8

Immunreaktion

Juli 2009



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

Vorbemerkungen

Lernvoraussetzungen

Die Schülerinnen und Schüler haben sich exemplarisch mit dem Verlauf einer Infektionskrankheit beschäftigt. Sie können Beispiele für Infektionskrankheiten angeben und Bakterien oder Viren als Krankheitserreger benennen. Sie können drei Typen von Blutzellen und deren Funktion beschreiben.

Diese Niveaunkretisierung veranschaulicht die unspezifische und die spezifische Immunabwehr auf einem der Klassenstufe 7/8 angemessenen Niveau. Ein Schwerpunkt liegt auf der Antigen-Antikörper-Reaktion, die nur dann ablaufen kann, wenn Antigen und Antikörper in Wechselwirkung treten können. Die molekulare Wechselwirkung zwischen Antigenen und Antikörpern bleibt höheren Klassenstufen vorbehalten. Antikörper werden in Klasse 7/8 nur modellhaft als Teilchen betrachtet (propädeutisches Teilchenmodell), die über zwei Bindungsstellen verfügen und so Antigene vernetzen können.

Hier kann das Schlüssel-Schloss-Modell angebahnt werden. Dabei können die Schülerinnen und Schüler auch kreativ tätig werden, indem sie selbst Modelle entwerfen und herstellen.

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Bildungsstandards für Naturwissenschaften

KOMPETENZERWERB IN DEN NATURWISSENSCHAFTEN (BW)

Die Schülerinnen und Schüler

- können konkrete Sachverhalte mit Symbolen [...] darstellen und veranschaulichen.

Kompetenzen und Inhalte für Biologie – Klasse 8 (BW)

GRUNDLEGENDE BIOLOGISCHE PRINZIPIEN

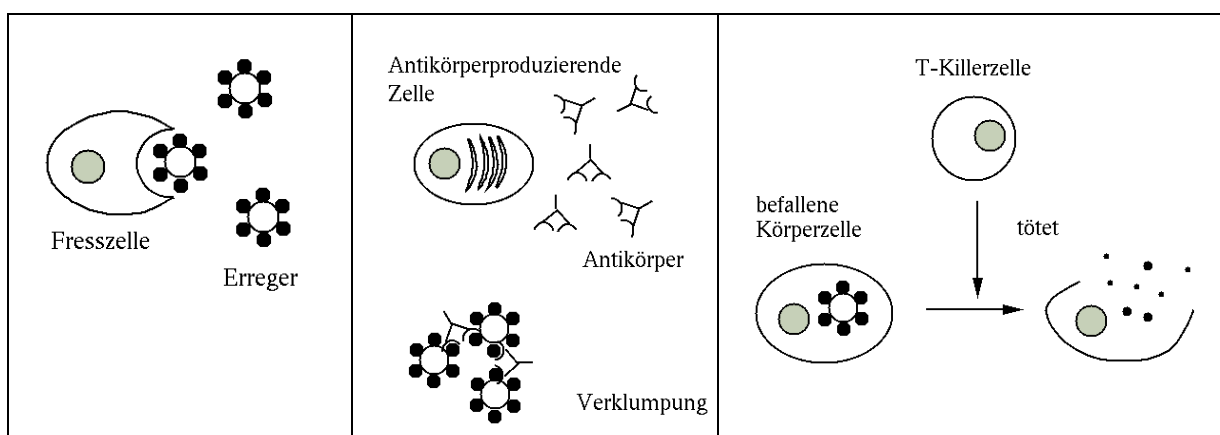
- *Struktur und Funktion:* Bei allen biologischen Strukturen ist der Zusammenhang zwischen Bau und Funktion zu erkennen.
- *Zelluläre Organisation:* Alle Lebewesen sind aus Zellen aufgebaut. Zellen vermehren sich durch Teilung.

2. DER KÖRPER DES MENSCHEN UND SEINE GESUNDERHALTUNG

Die Schülerinnen und Schüler können

- an Beispielen beschreiben, wie durch Bakterien und Viren Infektionskrankheiten ausgelöst werden können;
- den Verlauf einer Infektionskrankheit beschreiben. Sie wissen, dass Antikörper bei der Immunantwort eine wichtige Rolle spielen und verstehen, wie durch Immunisierung Krankheiten vorgebeugt werden kann.

(2) Problemstellung



(3) Niveaubeschreibung

Niveaustufe A

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Abbildung und geben den Unterschied zwischen unspezifischer und spezifischer Abwehr an. Sie benennen charakteristische Strukturen auf der Oberfläche von Krankheitserregern als Antigene. Sie stellen Modelle her und zeigen daran, dass Antikörper zwei Bindungsstellen für Antigene haben müssen. Sie ordnen Antigene und dazu passende Antikörper einander zu.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler erklären die unterschiedlichen Abwehrreaktionen des Körpers anhand der Abbildung. Sie erkennen, dass Antigene mit den Bindungsstellen der Antikörper verknüpft werden und die Krankheitserreger vernetzt und damit unbeweglich werden.

Sie erläutern die Funktion von Abwehrzellen:

- Fresszellen umfließen Krankheitserreger aller Art und verdauen sie.
- Antikörper produzierende Zellen produzieren spezifische Antikörper zur Vernichtung bestimmter Antigene
- T-Killerzellen töten befallene Körperzellen.

Die Schülerinnen und Schüler erläutern an einem selbst gebauten Modell, dass Antikörper spezifisch zu den Antigenen passen müssen (Schlüssel-Schloss-Prinzip).

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler begründen die Notwendigkeit einer gezielten Zerstörung von Krankheitserregern (Geschwindigkeit der Vermehrung der Erreger). Sie erklären, dass Viren in Körperzellen für Antikörper unerreichbar sind und daher nur bekämpft werden können, indem T-Killerzellen die befallenen Körperzellen zerstören. Sie erklären, dass die Vielfalt der Antikörper eine wirksame Bekämpfung vieler verschiedener Erreger ermöglicht. Sie entwerfen selbstständig Modelle.

Bildungsplan 2004

Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Klasse 8

Magersucht

Juli 2005



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften

Die Schülerinnen und Schüler können

- Probleme analysieren, Lösungsstrategien entwickeln und diese sachgerecht diskutieren;
- den Beitrag naturwissenschaftlicher Erkenntnisse für das eigene Leben und für die eigene Gesundheit erkennen.

Bildungsstandards Biologie Klasse 8: Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler sind sich der Bedeutung einer gesunden Ernährung bewusst und kennen die Probleme, die mit Essstörungen verbunden sind.

Voraussetzung für das Verständnis von Essstörungen ist eine solide Kenntnis der Schülerinnen und Schüler von den Grundlagen einer gesunden Ernährung:

- Energiebedarf des Menschen (Ruhe- und Leistungsumsatz)
- Regeln für eine gesunde Ernährung
- Body Mass Index in Abhängigkeit von Alter, Körperbau und Stoffwechsellyp
- Gewichtsprobleme und ihre medizinischen Folgen
- kurzfristige Diäten und Jojo-Effekt

Leitgedanken

Auch sollte den Schülerinnen und Schülern der Suchtbegriff mit physischen und psychischen Abhängigkeiten bekannt sein.

Auf dieser Basis können die Schülerinnen und Schüler die Situation der Fallperson erst richtig einschätzen. Sie können ermessen, dass die Magersucht eine lebensgefährliche Erkrankung vor allem bei jugendlichen Mädchen ist, deren Ursachen letztlich nicht geklärt sind, die aber meist in den Wirren der Pubertät (Ich-Findung und Rollenakzeptanz) einsetzt und gehäuft bei Kindern sehr leistungsorientierter Familien auftritt. Die medizinisch-therapeutische Behandlung der Magersüchtigen ist weit fortgeschritten, vermag jedoch 15% der Magersüchtigen nicht zu retten, vor allem jene, die diese Behandlung ablehnen.

Die Besprechung der Magersucht kann auch fächerverbindend mit den Fächern Deutsch, Religion oder Ethik erfolgen.

(2) Problemstellung

Lena erzählt

„Im Kindergarten und in der Grundschule war ich ein sehr liebes und pflegeleichtes Kind. Ich konnte gut spielen, malen und musizieren, lernte leicht, war strebsam und wollte es allen recht machen, vor allem meinen Eltern. So war ich der kleine Sonnenschein in der Familie. Mein einziger Makel war, dass ich etwas pummelig war. Mit 13 Jahren veranlassten mich kleine Sticheleien meiner Mitschüler und von Vati auch meine Figur zu perfektionieren. Ich achtete auf Kalorien und Fettaguen, rannte und schwamm im Sportverein um die Wette und im Nu hatte ich zur allseitigen Bewunderung eine Top-Figur. Doch ich kam mir immer noch viel zu dick vor und nahm weiter ab. Als ich 15 Jahre alt war, sah Mutti mich mal unbekleidet im Bad. Sie erschrak sehr: „Um Gottes Willen, Kind, du bist ja nur noch Haut und Knochen.“ Sie schleppte mich zum Arzt, der vermaß und untersuchte mich: 1,65 m groß, 40 kg schwer und Aussetzen der Menstruation. Ich wurde als magersüchtig bezeichnet. Mit dem Familienfrieden war es vorbei. Alle sorgten sich um mich und drängten mich zum Essen. Umsonst, ich kam mir immer noch zu dick vor und achtete sorgsam auf jede Kalorie. Als mein Gewicht auf unter 36 kg sank, musste ich wider meinen Willen in eine Spezialklinik. Hier bin ich nun, werde zwangsernährt und therapeutisch behandelt. Einen Arzt hörte ich meinen Eltern sagen, ich stehe auf der Kippe.“

Fallbeispiel: Aus Nautilus 7/8. bsv Oldenbourg. 2005

(3) Niveaubeschreibung

Niveaustufe A

Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass Lena für ihr Alter und ihre Größe zu wenig wiegt und dass sie sich immer noch zu dick vorkommt und weiter abnehmen möchte. Sie entnehmen der Erzählung, dass Lena ein liebes, begabtes und nahezu perfektes Kind war, der Sonnenschein der Familie. Sie sehen, dass Lena keine Einsicht in ihre kritische Situation hat und zwangsernährt werden muss.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler erkennen darüber hinaus, dass Lena aufgrund ihres sehr niedrigen Body Mass Index (13,2) als magersüchtig klassifiziert wird und dass sie an gesundheitlichen Problemen wie Aussetzen der Menstruation leidet. Sie erkennen, dass das Perfektionismusstreben von Lena ein Auslöser für ihre Magersucht war und dass ihr im jetzigem Stadium der Ernst der Situation nicht bewusst wird. Sie sehen, dass Lena durch Zwangsernährung und therapeutische Behandlung gerettet werden kann.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler können die äußerst kritische Situation, in welcher sich Lena befindet, ermessen. Sie erkennen, dass ihr Suchtverhalten, aber auch ihr geschwächter körperlicher Zustand, Lena die Einsicht in ihre Notsituation verwehren. Die Schülerinnen und Schüler erfassen, dass die Zwangsernährung derzeit lebenserhaltend ist und Lena dazu bringen sollte, in die medizinisch-therapeutische Behandlung einzuwilligen; da dies zumeist der Fall ist, hat Lena gute Chancen wieder zu gesunden, im anderen Falle würde sie sterben. Die Schülerinnen und Schüler sehen zudem, dass die Familie in das Therapiekonzept mit einbezogen werden sollte.

Bildungsplan 2004

Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Klasse 8

Menstruationszyklus

Februar 2006



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

Vorbemerkungen

Die Behandlung des Menstruationszyklus in den Stufen 7/8 sollte so erfolgen, dass die hormonellen Zusammenhänge angesprochen werden, um die Wirkungsweise der „Pille“ erklären zu können. So kann auf eine detaillierte Darstellung der Regelungsvorgänge verzichtet werden. In der Problemstellung wird nur auf die Beteiligung von zwei Hormonen, Östrogen und Progesteron eingegangen. An diesem Beispiel kann die Beschreibung und Deutung von Diagrammen neu aufgegriffen werden, die schon in den Klassen 5/6 eingeübt wurde.

Lernvoraussetzungen:

- Definition: Hormone sind Botenstoffe, die sich im Blut befinden und die eine bestimmte Wirkung hervorrufen.
- Bau der Geschlechtsorgane
- Ei-Reifung im Eierstock

Im Anschluss bietet sich die Besprechung der Verhütungsmittel an, mit den Schwerpunkten Kondom und „Pille“. Eine Trennung der Lerngruppen in Jungen und Mädchen kann bei dieser Thematik hilfreich sein.

Hinweis zum Diagramm

Aus Gründen der didaktischen Vereinfachung wurden für die Konzentration der Hormone nur relative Einheiten angegeben.

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Bildungsstandards für Naturwissenschaften

KOMPETENZERWERB IN DEN NATURWISSENSCHAFTEN

Die Schülerinnen und Schüler können

- Texte und graphische Darstellungen interpretieren, Kernaussagen erkennen, diese mit erworbenem Wissen verknüpfen und daraus Schlüsse ziehen;
- die Fachsprache angemessen verwenden;
- Datenmaterial [...] interpretieren [...].

Bildungsstandards für Biologie

GRUNDLEGENDE BIOLOGISCHE PRINZIPIEN

- *Reproduktion*: Lebewesen pflanzen sich fort.

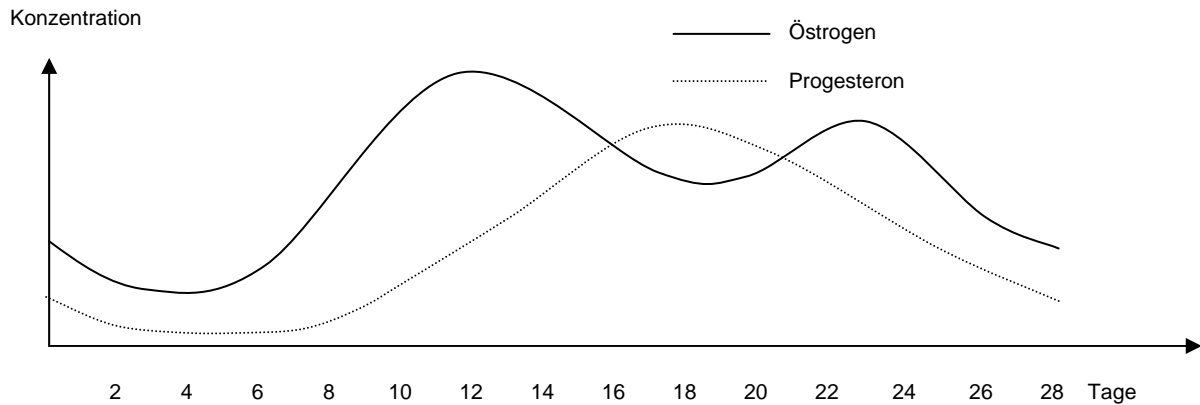
DER KÖRPER DES MENSCHEN UND SEINE GESUNDERHALTUNG

Die Schülerinnen und Schüler können

- grundlegende Vorgänge im Verlauf des Menstruationszyklus beschreiben.

(2) Problemstellung

Hormonkonzentration im Blut



Veränderungen in der Gebärmutter

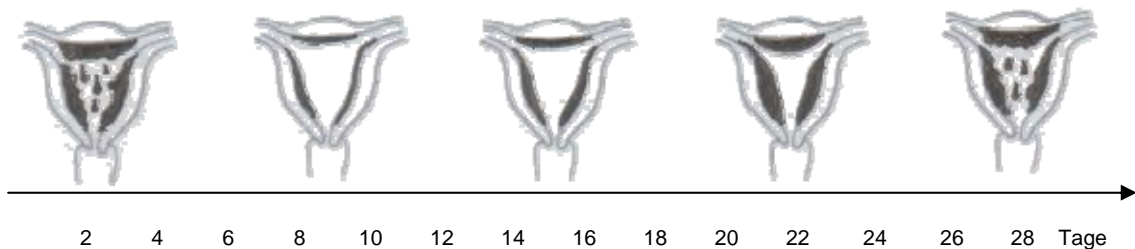


Abb. Kommission Biologie

(3) Niveaubeschreibung

Niveaustufe A

Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass sich die Konzentration der Hormone während des Zyklus verändert. Sie erfassen, dass die Hormone Östrogen und Progesteron zu unterschiedlichen Zeiten unterschiedliche Konzentrationen haben. Sie erkennen in der Abbildung, dass die Gebärmutter Schleimhaut aufgebaut und wieder abgebaut wird.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler können darüber hinaus einen Zusammenhang zwischen der unteren Abbildung und dem Diagramm oben herstellen. Sie erkennen, dass sich die Vorgänge zyklisch wiederholen. Sie können den Eisprung zeitlich zuordnen. Sie können den Kurvenverlauf für beide Hormone beschreiben.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler können darüber hinaus erfassen, dass das Verhältnis der Konzentrationen der beiden Hormone entscheidend ist für die Vorgänge in der Gebärmutter. Sie können erklären, warum sich der Zyklus wiederholt. Sie können Hypothesen bilden, wie ein Eisprung verhindert werden könnte, z.B. Änderung der Konzentration eines der beiden Hormone durch künstliche Zufuhr des Hormons.

Bildungsplan 2004 Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Klasse 8

Modell der Zelle

April 2009



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

Vorbemerkungen

Die Anwendung von Struktur- und Funktionsmodellen im Biologieunterricht ist eine Selbstverständlichkeit, die allerdings meist unreflektiert aus Sicht der Schülerinnen und Schüler abläuft. Das einfache Beispiel des Zellmodells soll die Bedeutung von Modellen für das Verständnis biologischer Sachverhalte veranschaulichen und gleichzeitig eine kritische Haltung gegenüber Modellen fördern.

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften

Die Schülerinnen und Schüler können

- Modelle zur Erklärung von Sachverhalten [...] anwenden [...].

Bildungsstandards Biologie

GRUNDPRINZIPIEN: ZELLULÄRE ORGANISATION

Die Schülerinnen und Schüler können

- erklären, dass Lebewesen aus Zellen aufgebaut sind und können den Aufbau einer typischen tierischen und pflanzlichen Zelle beschreiben. Sie können lichtmikroskopische Bilder interpretieren.

KMK-Standards

Schülerinnen und Schüler

- E 9 wenden Modelle zur Veranschaulichung von Struktur und Funktion an,
- E 10 analysieren Wechselwirkungen mit Hilfe von Modellen,
- E 13 beurteilen die Aussagekraft eines Modells.

(2) Problemstellung

Die Schülerinnen und Schüler erhalten eine Schachtel mit Deckel sowie einen Luftballon. Sie werden aufgefordert, aus den Materialien ein Zellmodell herzustellen, indem der Luftballon mit Wasser so gefüllt wird, dass der gefüllte Luftballon gerade das Volumen der Schachtel ausfüllen kann.



Quelle: Kommission Biologie

(3) Niveaubeschreibung*Niveaustufe A*

Die Schülerinnen und Schüler bauen das Modell und stellen Bezüge zu den Bestandteilen der Zelle her: Die Schachtel entspricht der Zellwand, der Luftballon entspricht der Zellmembran. Sie können fehlende Zellbestandteile aufzählen: z. B. Zellkern, Chloroplast. Sie können die verschiedenen Modelle beschreiben und vergleichen, in dem sie die "Zell"-Bestandteile im Modell erkennen und den entsprechenden realen Zellbestandteilen zuordnen.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler ordnen die Flüssigkeit im Luftballon dem Cytoplasma zu. Sie erklären an Hand des Modells, warum die Zellwand die pflanzliche Zelle stabilisiert und tierische Zellen keine stabile Form haben. Sie erläutern, welche Zelleigenschaften mit dem Modell erklärt werden können und welche nicht erklärt werden können (z. B. Größe, Material, Form).

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler machen darüber hinaus Vorschläge zur Verbesserung des Zellmodells. Sie konstruieren und beschreiben verschiedene Zellmodelle. Sie erläutern Grenzen und Möglichkeiten eines Modells an verschiedenen Zellmodellen.

Bildungsplan 2004

Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Klasse 8

Themenkreis Wasser - schulartübergreifend
Warum weint der Rettich?
Experiment zur Plasmolyse

April 2006



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

(1) Vorbemerkung

Die Schülerinnen und Schüler haben sich zuvor mit dem Aufbau von Zellen beschäftigt und wissen, dass alle Organismen aus Zellen aufgebaut sind. Sie können ein einfaches Präparat von Zwiebelhautzellen herstellen und unter dem Mikroskop beobachten.

Ausgehend von den Alltagsphänomenen untersuchen sie nun Zellen unter verschiedenen Bedingungen. Im Anschluss erfolgt die Auswertung mithilfe eines Modellversuchs zur Diffusion und einem einfachen Teilchenmodell (→ Standards Chemie). Die Erklärung des Experiments muss sorgsam im Unterrichtsgespräch erarbeitet werden. Insbesondere ist auf die Trennung von Beobachtungsebene (Stoffe und deren sichtbare Eigenschaften) und Modellebene (Erklärungen mithilfe des Teilchenmodells) zu achten. Zur Veranschaulichung kann eine einfache Skizze dienen. Eine zeitliche Abstimmung mit dem Chemielehrer ist erforderlich.

(2) Bezug zu den Bildungsstandards

Leitgedanken Naturwissenschaften

Die Schülerinnen und Schüler können

- Beobachtungen und Experimente zum Erkenntnisgewinn nutzen;
- Experimente planen, durchführen, protokollieren, auswerten und Fehler analysieren;
- Hypothesen bilden und experimentell überprüfen.

Standards Biologie Klasse 8

Die Schülerinnen und Schüler können

- experimentell die Existenz der Zellmembran erschließen.

(2) Problemstellung

Demonstration von Alltagsphänomenen:

1. Ein Rettich wird angeschnitten und gesalzen.
Beobachtung: Der Rettich verliert Flüssigkeit nach außen, er „weint“.
2. Früchte werden mit Zucker bestreut.
Beobachtung: Aus den Früchten tritt Saft aus.

Frage: Woher kommt die Flüssigkeit?

Die Schülerinnen und Schüler formulieren eine **Hypothese**: Die Zellen geben Flüssigkeit ab.

Experiment: Wir beobachten Zellen unter verschiedenen Bedingungen.

Die Schülerinnen und Schüler erhalten folgende Arbeitsanweisung:

Material: Zwiebel rot, Zuckerlösung (w = 30g/l), Kochsalzlösung (w = 5 g/l)

Geräte: Mikroskop, Objektträger, Deckglas, Rasierklinge, Filterpapier

Arbeitsanleitung:

- a) Fertige ein Präparat der Zwiebelhaut an. Stelle einige Zellen, die rot gefärbt sind, scharf ein,! Zeichne eine Zelle. Gib danach einen Tropfen Zuckerlösung neben das Deckglas und sauge mit dem Filterpapier die Flüssigkeit unter das Deckglas!
Was kannst Du beobachten? Fertige eine weitere Zeichnung an!
- b) Wiederhole den Versuch a mit Kochsalzlösung! Fertige wiederum zwei Zeichnungen an!

Beobachtung: Die Zelle hat eine stabile Zellwand, die sich nicht verändert. Der Inhalt der Zelle ist durch Membranen umschlossen, die sich von der stabilen Hülle ablösen können.

(Der Plasmaschlauch wird vereinfacht als semipermeable Membran betrachtet.)

Begriffe: Zellwand, Zellmembran

Deutung des Experiments:

Die Zellwand verändert ihre Form nicht.

Die Zellmembran ist durchlässig für Wasserteilchen.

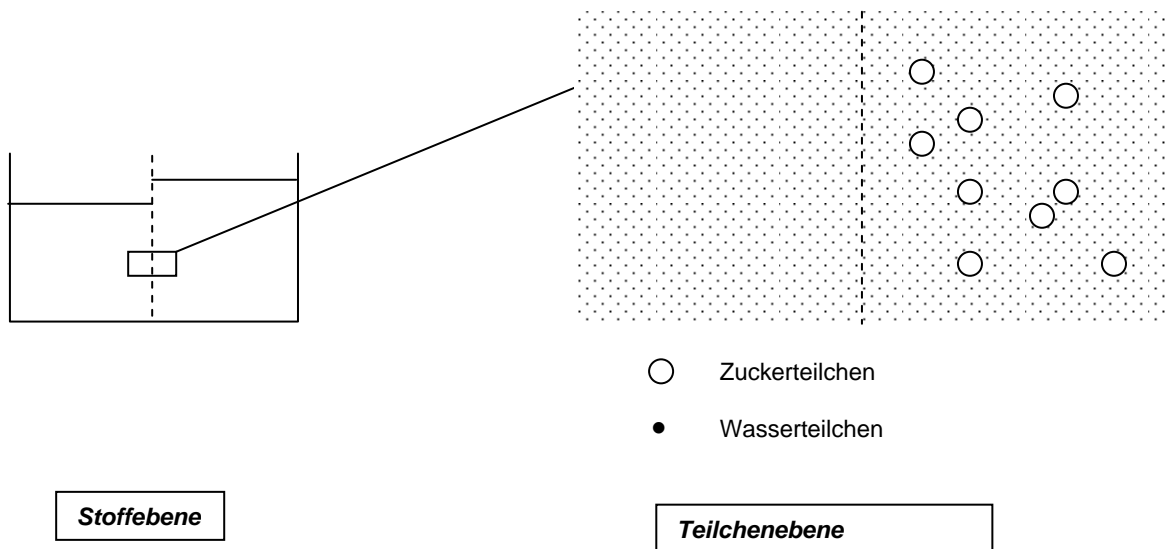
Die Zellmembran ist nicht durchlässig für Zuckerteilchen und Salzteilchen.

In der Zelle befinden sich wenig Zuckerteilchen/Salzteilchen und viele Wasserteilchen, außerhalb der Zelle dagegen viele Zuckerteilchen/Salzteilchen und wenig Wasserteilchen.

Folgerung:

- Wasserteilchen bewegen sich nach außen.
- Zuckerteilchen und Salzteilchen haben das Bestreben, nach innen zu wandern. Die Membran ist aber undurchlässig für Zuckerteilchen und Salzteilchen.
- Insgesamt nimmt die Menge der Teilchen innen ab.

Die Zellmembran löst sich ab, da Wasser aus der Zelle hinausströmt. Voraussetzung ist, dass die Zellmembran halbdurchlässig ist und die Verteilung des Wassers innen und außen nicht gleich ist. Die Zellwand bildet ein stabiles Gerüst, das seine Form nicht verändert.

**(3) Niveaubeschreibung***Niveaustufe A*

Die Schülerinnen und Schüler können eigenständig ein Präparat der Zwiebelhaut herstellen. Sie können mit der Hilfestellung des Lehrers oder der Lehrerin das Experiment durchführen. Sie können die gezeigten Alltagsphänomene beschreiben. Sie können die Veränderung der Zellen beschreiben und mit dem Wasseraustritt in Verbindung bringen. Sie können die Begriffe Zellwand und Zellmembran unterscheiden.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler können darüber hinaus die Vorgänge an der Membran mit dem einfachen Teilchenmodell beschreiben. Sie können erklären, dass Wasser aus den Zellen ausströmt, da die Membran nur für Wasser durchlässig ist und außen verhältnismäßig weniger Wasserteilchen sind.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler können die Festigkeit einer Pflanze mit dem Einströmen von Wasser in die Zellen in Verbindung bringen. Sie können die Erkenntnisse auf andere Beispiele anwenden (z.B. Welken von Salat in Salatsoße, Platzen von Kirschen bei Regen).

Bildungsplan 2004 Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Klasse 8

Zelle

Mai 2004



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften

Die Schüler können

- naturwissenschaftliche Fragestellungen mit vorgegebenen Anweisungen und Hilfsmitteln erschließen;
- beobachten, beschreiben und vergleichen;
- eigene Darstellungen strukturieren (hier zeichnen und beschriften).

Bildungsstandards

Grundprinzip: Zelluläre Organisation

Die Schülerinnen und Schüler

- beherrschen den Umgang mit dem Lichtmikroskop, sie können unter Anleitung einfache Präparate herstellen.
- wissen, dass Lebewesen aus Zellen aufgebaut sind und können den Aufbau einer typischen tierischen und pflanzlichen Zelle beschreiben. Sie können lichtmikroskopische Bilder interpretieren.
- kennen die Bedeutung des Zellkerns und der Chloroplasten;
- können einfache Experimente unter Anleitung durchführen und die Ergebnisse protokollieren.

Dieses Beispiel beschreibt das Niveau für das erste Mikroskopieren in den Klassen 7 und 8. Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Erkenntnismöglichkeiten durch das Mikroskop und die Bedeutung dieser Arbeitsweise für die Biologie. Deutlich wird auch die Eignung für den entdeckenden, handlungsorientierten Biologieunterricht in dieser Klassenstufe.

Durch vergleichende Untersuchungen wird die grundlegende Bedeutung der Zelle für das Leben erschlossen. Der Zellenbegriff wird eingeführt und gefestigt.

(2) Problemstellung

Zur Verfügung stehen Lichtmikroskope sowie eine Versuchsanleitung zur Präparation von Wasserpest.

Die Schüler erhalten folgenden Arbeitsauftrag:

Erstelle nach der vorliegenden Anleitung ein Präparat von Wasserpest:

- Betrachte das Präparat unter dem Mikroskop. Zeichne einen aus 4–5 Zellen bestehenden Ausschnitt (1/4 Seite) des mikroskopischen Bildes bei 40-facher Vergrößerung.
- Ziehe Linien zu den Zellbestandteilen, die du erkennst! Beschrifte diese Zellbestandteile!
- Nenne die Funktionen der einzelnen Zellbestandteile!

Die Schüler erhalten Realbilder eines mikroskopischen Präparats einer tierischen Zelle/eines Gewebes mit dem Hinweis, dass es sich um Tierzellen handelt. Sie erhalten außerdem Abbildungen von (A) Holzzelle, (B) Nervenzelle und (C) Brennhaarzelle einer Brennnessel.

(3) Niveaubeschreibung

Niveaustufe A

Die Schülerinnen und Schüler können unter Anleitung das Präparat herstellen und mit Hilfestellung das Mikroskop sachgerecht bedienen. Sie können eine Schemazeichnung der Zellen der Wasserpest mit Beschriftung erstellen, in der Zellwand, Zellkern und Chloroplasten erkennbar sind. Sie können die Funktionen dieser Zellbestandteile nennen. Auch bei den übrigen pflanzlichen und tierischen Präparaten können sie die erkennbaren Zellbestandteile benennen.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler können darüber hinaus das Präparat nach der Anleitung selbstständig herstellen und das Mikroskop ohne Hilfe sachgerecht bedienen. Sie können eine Zeichnung eines Zellverbundes mit vollständiger Beschriftung der erkennbaren Strukturen erstellen und deren Funktion beschreiben. Sie können die wesentlichen Merkmale von tierischen und pflanzlichen Zellen nennen und sie in den gegebenen Abbildungen wieder erkennen.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler können darüber hinaus die Zelltypen der gegebenen Abbildungen und auch Zellbilder unbekannter Herkunft als Tier- bzw. Pflanzenzelle identifizieren und ihre Zuordnung fachsprachlich korrekt begründen. Sie können vom konkreten Beispiel abstrahiert eine Schemazeichnung einer typischen pflanzlichen und tierischen Zelle erstellen, die die lichtmikroskopisch beobachtbaren Unterschiede zeigt. Sie können Vorschläge für weitergehende Untersuchungen mit dem Mikroskop machen.

Bildungsplan 2004 Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Klasse 8

Übergewicht

Juli 2005



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften

Die Schülerinnen und Schüler können

- Probleme analysieren, Lösungsstrategien entwickeln und diese sachgerecht diskutieren;
- den Beitrag naturwissenschaftlicher Erkenntnisse für das eigene Leben und für die eigene Gesundheit erkennen.

Bildungsstandards Biologie Klasse 8: Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler sind sich der Bedeutung einer gesunden Ernährung bewusst und kennen die Probleme, die mit Essstörungen verbunden sind.

Voraussetzung für das Verständnis von Essstörungen sind solide Kenntnisse der Schülerinnen und Schüler über die Grundlagen einer gesunden Ernährung:

- Energiebedarf des Menschen (Ruhe- und Leistungsumsatz)
- Regeln für eine ausgewogene und gesunde Ernährung
- Body Mass Index in Abhängigkeit von Alter, Körperbau und Stoffwechsellyp
- Gewichtsprobleme und ihre medizinischen Folgen
- kurzfristige Diäten und Jojo-Effekt

Leitgedanken

Auch sollte den Schülerinnen und Schülern der Suchtbegriff mit physischen und psychischen Abhängigkeiten bekannt sein. Auf dieser Basis können die Schülerinnen und Schüler die Situation der Fallperson erst richtig einschätzen. Sie können dann ermesen, dass bei der heutzutage nicht seltenen Konstellation von Veranlagung (Vorliebe für Essen) sowie verwöhnender sachlicher (Wohlstand) und personaler Umwelt (berufs- und zeitgestresste Eltern, großzügige Großeltern) ein Teufelskreis zu Stande kommt, aus dem nur durch langfristige Therapiekonzepte zu entkommen ist. In diese Therapie sollte auch die Großfamilie mit integriert werden.

Die Besprechung von Essstörungen kann auch fächerverbindend mit den Fächern Deutsch, Religion oder Ethik erfolgen. Der Prozentsatz der jugendlichen Essgestörten in unserer Gesellschaft ist mittlerweile so hoch, dass einem solchen projektartigen Unterricht mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden sollte.

(2) Problemstellung

Klara erzählt:

„Ich bin erst 14 Jahre alt, 1,67 cm groß und schon stark übergewichtig, unschöner ausgedrückt bin ich sogar fettstüchtig, da mein BMI (Body-Maß-Index) 34 betragen hat. Ich weiß dies alles, da ich gerade von einem 6-wöchigen Klinikaufenthalt nach Hause gekommen bin; dort habe ich in Theorie und Praxis viel erfahren über kalorienreduzierte, gesunde Mischkost. Ich habe 8 kg abgenommen und wurde zu Walking und gegen Ende sogar zu leichtem Jogging angehalten. Wir sind eine starke Familie, sagt mein Daddy immer lachend. Er brauche seine Fettpolster für seine Nerven, denn meine Eltern haben mit viel Fleiß und Stress ein Geschäft aufgebaut. Ich wurde von klein auf von meinen Großeltern tagsüber betreut und verwöhnt – auch mit allerlei Süßigkeiten, von denen ich auch nicht genug haben konnte. Ehe ich mich versah war ich schon ganz dick. Beim Schwimmen und Spielen im Sportverein war ich immer eine Niete, so dass ich mich davor drückte und bald damit aufhörte. Im Kindergarten und dann erst recht in der Grundschule wurde ich von ein paar Jungs als „Plumy“ gehänselt. Zum Trost gönnte ich mir immer Süßigkeiten. Als ich die 90 kg überschritten hatte, machten meine Mutter und meine Ärztin ernst. Sie schickten mich zu dieser Spezialklinik. Dort lernte ich Beate kennen, sie wohnt ganz in meiner Nähe und hat sogar 9 kg abgenommen. Wir haben uns fest vorgenommen weiter abzunehmen. Das muss klappen!“

Fallbeispiel: *Aus Nautilus 7/8. bsv Oldenbourg. 2005*

(3) Niveaubeschreibung*Niveaustufe A*

Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass Klara für ihr Alter und ihre Größe zu viel wiegt und dass sie abnehmen möchte. Sie entnehmen der Erzählung, dass Klara schon immer gern gegessen hat und dass sie von den Eltern und Großeltern von klein auf verwöhnt wurde. Sie sehen, dass Klara sich unwohl fühlt und in der Klinik mehrere kg abgenommen hat.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler erkennen darüber hinaus, dass Klara aufgrund ihres hohen Body Mass Index als fettsüchtig klassifiziert wird. Sie erkennen, dass gesundheitliche Einschränkungen wie Kurzatmigkeit oder schnelle Ermüdung die Folge sind. Sie erkennen, dass durch die ungünstigen Umweltfaktoren in ihrer Kindheit ihre Fettsucht gefördert wurde. Sie erkennen, dass Klara durch bewusste Ernährung und Bewegung ihr Normalgewicht erreichen kann.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass Übergewicht ein Risikofaktor für spätere Erkrankungen des Herz-Kreislauf, Darm- und Skelettsystems ist. Sie können die kritische Situation, in welcher sich Klara befindet, ermessen. Sie erkennen, dass Klara mit einem langfristigen Therapiekonzept behandelt werden muss. Die Schülerinnen und Schülern erfassen, dass in dieses Therapiekonzept auch ihre Familie, die bislang die Fettsucht von Klara beförderte, mit einbezogen werden muss.

Bildungsplan 2004

Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovativer
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Klasse 10

DNA und Proteine

Mai 2010



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften

Die Schülerinnen und Schüler können

- Modelle zur Erklärung von Sachverhalten anwenden [...].

Bildungsstandards Biologie

GRUNDPRINZIPIEN: REPRODUKTION

Die Schülerinnen und Schüler können

- den Aufbau der DNA mit einem einfachen Modell beschreiben und verstehen damit, dass die Erbinformation auf der Basensequenz beruht. Sie wissen, dass diese Sequenz in spezifische Proteine übersetzt wird.
- [...] die Bedeutung der Proteine als Wirk- und Bausubstanzen im Organismus erklären.

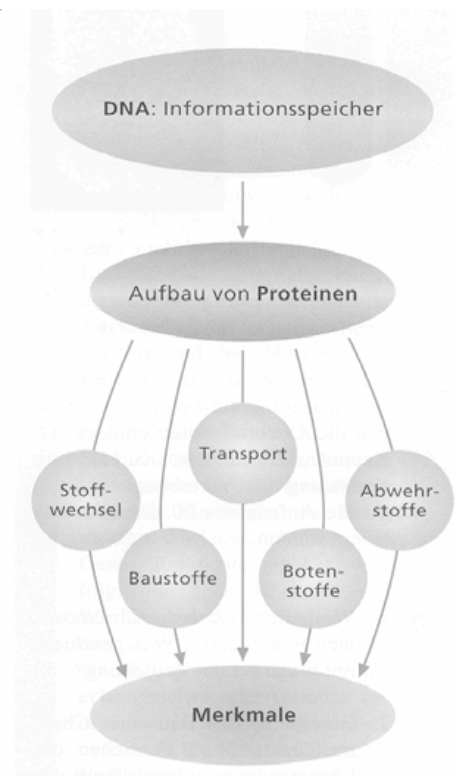
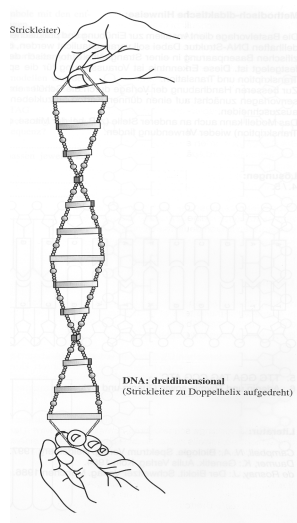
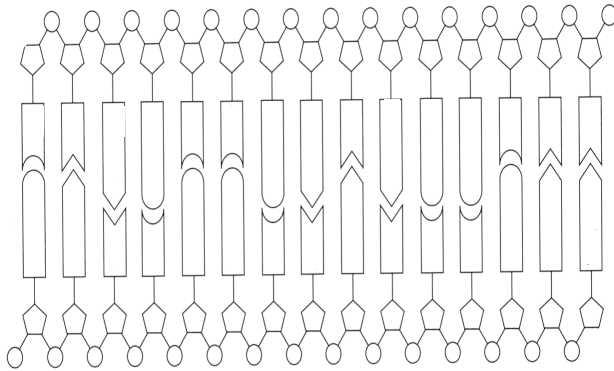
Dieses Beispiel beschreibt das erwartete Niveau bei Einführung der DNA als Molekül, das die Erbinformation codiert. Es weist auch auf die Bedeutung von Modellen hin, die es ermöglichen die komplexen molekularen Prozesse der Reproduktion ohne chemische Kenntnisse und Formeln verständlich zu machen. Die Schülerinnen und Schüler erfahren, dass die primären Genprodukte Proteine sind und lernen deren Wirkungsweise in der Zelle modellhaft verstehen (Schlüssel-Schloss-Modell). Der Vorgang der Proteinbiosynthese ist somit nicht Thema dieser Klassenstufe!

KMK-Standards

Schülerinnen und Schüler

- E 10 analysieren Wechselwirkungen mit Hilfe von Modellen,
- E 11 beschreiben Speicherung und Weitergabe genetischer Information auch unter Anwendung geeigneter Modelle.

(2) Problemstellung



Bildquellen: ZEUS Genetik S. 28 und S.30 und BIOS S. 22 verändert

(3) Niveaubeschreibung

Niveaustufe A

Die Schülerinnen und Schüler wissen, dass die DNA ein doppelsträngiges großes Molekül ist. Sie nennen die vier Basen und wissen, dass über deren Abfolge die Erbinformation codiert ist. Sie kennen Proteine als Stoffe, die Bau- und Funktion eines jeden Organismus bestimmen. Sie können den Begriff Gen als Abschnitt auf der DNA beschreiben, der für die Herstellung eines Proteins verantwortlich und damit an der Ausprägung eines Merkmals beteiligt ist.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler erläutern darüber hinaus den Aufbau der DNA-Helix an Hand eines vorgegebenen Modells. Sie erklären, dass in der Reihenfolge der Basen die Erbinformation verschlüsselt ist und dieser Code die Form der Proteinmoleküle festlegt. Sie wissen, dass die Proteine mit ihren unterschiedlichen Funktionen die Merkmale eines Organismus bedingen (s. Abbildung), die DNA bei der Zellteilung verdoppelt werden muss und dass ein "Schlüssel-Schloss-Mechanismus" die Grundlage für den Verdopplungsvorgang bildet.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler erläutern darüber hinaus den Aufbau der DNA-Helix ohne Hilfen. Sie kennen die verschiedenen Funktionen der Proteine (s. Abbildung), deren Zusammenwirken verstehen sie als Grundlage für die Ausprägung eines bestimmten Merkmals. Damit erklären sie den Zusammenhang zwischen der Abfolge der Basen in der DNA und dem spezifischen Merkmal eines Organismus. Sie können Hypothesen aufstellen, welche Folgen Veränderungen der DNA (z. B. der Basenfolge) haben können.

Bildungsplan 2004

Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovativer
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Klasse 10

Energieumwandlung

Mai 2010



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

Vorbemerkungen

Das Prinzip der Energieumwandlung ist ein zentraler „Knotenpunkt“, der alle Naturwissenschaften gleichermaßen betrifft. Im Heft „Knotenpunkte der Naturwissenschaften“ (Bestellnummer: NW 1, Hrsg. Landesinstitut für Schulentwicklung BW) wird ein einheitliches Begriffssystem beschrieben, das in Zukunft in allen naturwissenschaftlichen Fächern angewendet werden soll, um den Schülerinnen und Schülern den Umgang mit Fachbegriffen zu erleichtern. Der Energiebegriff wird in Klasse 7-8 im Biologieunterricht beim Thema Fotosynthese so wie beim Thema Ernährung aufgegriffen. Die entsprechende Niveaunkretisierung „Energieumwandlung“ zu den Standards 8 erläutert das Vorgehen in dieser Klassenstufe. Aus dem Chemieunterricht ist in Klasse 9 die Formelschreibweise bekannt, die Schülerinnen und Schüler kennen die Begriffe exotherm und endotherm (Energieumsatz bei chemischen Reaktionen).

Auf dieser Basis kann das Prinzip der Energieumwandlung in Klasse 10 auf Ökosysteme angewandt werden.

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Bildungsstandards Biologie

GRUNDLEGENDE BIOLOGISCHE PRINZIPIEN

Energieumwandlung: Fotosynthese und Zellatmung sind Vorgänge zur Energieumwandlung in Lebewesen.

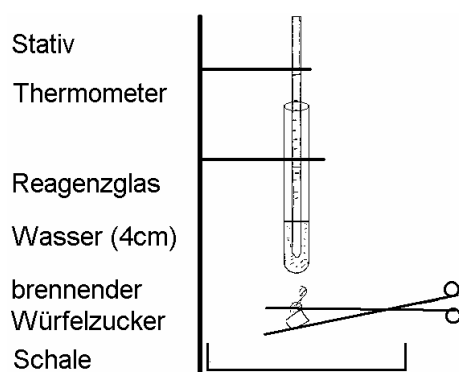
KOMPETENZEN UND INHALTE

Die Schülerinnen und Schüler können

- mit ihrem Wissen über Fotosynthese und Zellatmung die Bedeutung der Energieumwandlung in einem Ökosystem erläutern.

(2) Problemstellung

Experiment Verbrennen von Zucker



Quelle: LEU-Heft Biologie, Klasse 10, Offene Unterrichtsformen Bio 66 S. 11 Autor W. Riedinger

Die Schülerinnen und Schüler erhalten den Arbeitsauftrag, das Wasser im Reagenzglas durch Verbrennen des Zuckers möglichst hoch zu erhitzen.

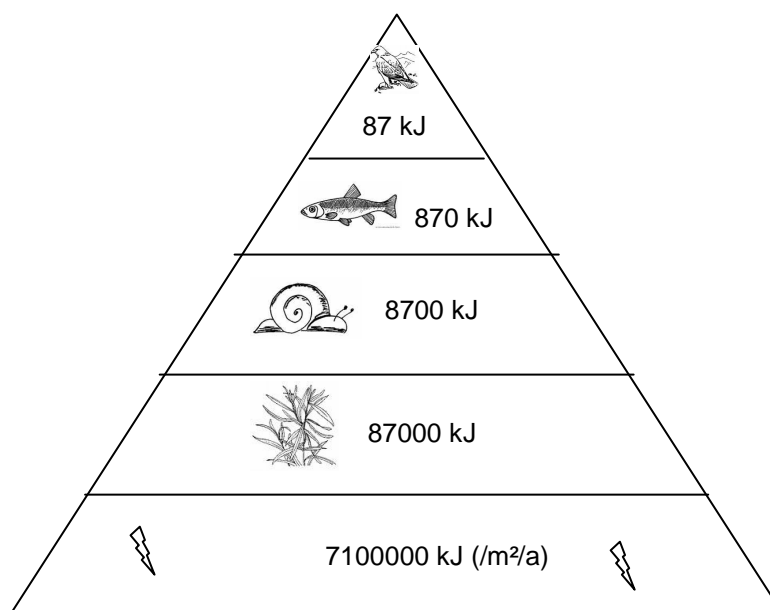
Die Energiepyramide

Ordnet man die Produzenten und die aufeinanderfolgenden Konsumenten entsprechend ihrer Energiemenge in übereinanderliegenden Ernährungsebenen (Trophie-Ebenen) an, so erhält man eine der ökologischen Pyramiden: Die Energiepyramide.

Die im Körper aus der Nahrung aufgebaute organische Substanz enthält weniger Energie als in der Nahrung enthalten war, da nicht alle Nahrungsbestandteile gleichermaßen genutzt werden und bei jeder Energieumwandlung unvermeidbar ein gewisser Anteil in nicht nutzbare thermische Energie umgewandelt wird. Im Körper eines Pflanzenfressers teilt sich der Weg der aufgenommenen Substanz zunächst in das vom Körper umsetzbare und das, was von diesem als unverdaulich zurückgewiesen und nach Durchgang durch den Darm ausgeschieden wird. Ein erheblicher Teil der Stoffe speist den Betriebsstoffwechsel. Bei gleichwarmen Tieren wird damit vor allem die Temperatur konstant hoch gehalten. Energiebedarf besteht für die Muskulatur, die Atmung und die Darmtätigkeit. Dem nächsten Glied der Nahrungskette verbleibt die im Baustoffwechsel festgelegte, durch Häutung, Mauser, Haarwechsel und Produktion von Nachkommen geschmälerte, durch Speicherung von Reserven ergänzte chemische Energie. Bei der Weitergabe der chemischen Energie in der Nahrungskette nimmt die Energiemenge von einer Stufe zur nächsten auf etwa 1/10 ab. Bei der Bildung der Biomasse durch Pflanzen wird sogar nur ca. 1/100 der Strahlungsenergie der Sonne ausgenutzt.

Das Ausmaß des Verlustes ist sehr unterschiedlich, man geht aber davon aus, dass der Verlust von Trophie-Ebene zu Trophie-Ebene durchschnittlich 90 % beträgt. In einem Ökosystem kann sich also nur eine begrenzte Zahl von Endkonsumenten ausreichend ernähren.

Quelle: M. Stein Ökosystem See



Quelle: Kommission Biologie

(3) Niveaubeschreibung

Niveaustufe A

Die Schülerinnen und Schüler geben die Summenformelgleichungen von Fotosynthese und Zellatmung und den Energieumsatz (exotherm, endotherm) an. Sie deuten das Experiment „Verbrennen von Zucker“ als Energieumwandlung von chemischer Energie in thermische Energie. Sie beschreiben, dass die Energie im Zucker aus der Fotosynthese der grünen Pflanzen stammt und bei der Fotosynthese eine Energieumwandlung von Lichtenergie in chemische Energie erfolgt. Sie können die Energieentwertung innerhalb der Energiepyramide beschreiben.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler erklären, dass die Energie bei der Fotosynthese und bei der Zellatmung in Form von ATP übertragen wird. Sie stellen eine Energiebilanz für die Nettoproduktion der Fotosynthese auf. Sie können Biomassepyramiden und Energiepyramiden vergleichen und angemessen darstellen. Sie erklären die Ursachen für die Energieentwertung von Trophie-Stufe zu Trophie-Stufe.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler vergleichen die Energieumwandlung bei Lebewesen mit Energieumwandlungen aus dem technischen Bereich. Sie erklären, dass fossile Brennstoffe letztlich durch Fotosynthese entstanden sind und nicht kurzfristig regenerierbar sind. Sie berechnen quantitative Beispiele zur Energiepyramide.

Beispiel einer Rechenaufgabe für Niveau C

Die Untersuchung eines großen Sees in Florida ergab, dass die eingestrahlte Sonnenenergie ca. 7.100.000 kJ/m² im Jahr beträgt. Von dieser Energie setzen die Wasserpflanzen als Primärproduzenten 87.000 kJ in Assimilate um, d.h. nur 1,2 %. Wie viel Energie kommt in der letzten Ebene an? Gib die Werte in der Energiepyramide an!

Bildungsplan 2004 Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Klasse 10

Erbkrankheiten

April 2006



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

(1) Bezug zu den Bildungsstandards**KOMPETENZERWERB IN DEN NATURWISSENSCHAFTEN**

Die Schülerinnen und Schüler können

- Texte und graphische Darstellungen interpretieren, Kernaussagen erkennen, diese mit erworbenem Wissen verknüpfen und daraus Schlüsse ziehen;
- die Fachsprache angemessen verwenden;
- Datenmaterial [...] interpretieren [...];
- die Folgen naturwissenschaftlicher und technischer Prozesse bewerten;
- Erfolge und Grenzen naturwissenschaftlichen Arbeitens und naturwissenschaftlicher Erkenntnisse aufzeigen.

Bildungsstandards Biologie**GRUNDLEGENDE BIOLOGISCHE PRINZIPIEN**

Reproduktion, Variabilität

Kompetenzen und Inhalte Klasse 10

Die Schülerinnen und Schüler können

- die MENDELSCHEN Regeln auf einfache Erbgänge und zur Stammbaumanalyse anwenden;
- an Beispielen erläutern, dass Veränderungen der Erbsubstanz zu Erbkrankheiten führen können. Sie kennen die Bedeutung der genetischen Beratung.

Aufgabenbeispiel:

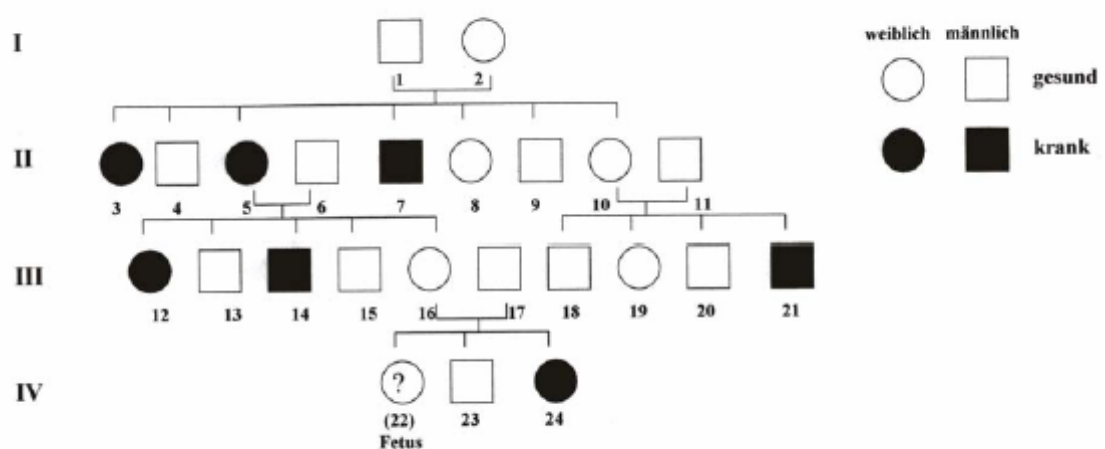
Galaktosämie – Chancen und Grenzen der Diagnose einer genetisch bedingten Krankheit zitiert nach www.kmk.org/schul/home1.htm Zugriff 22.6.2005

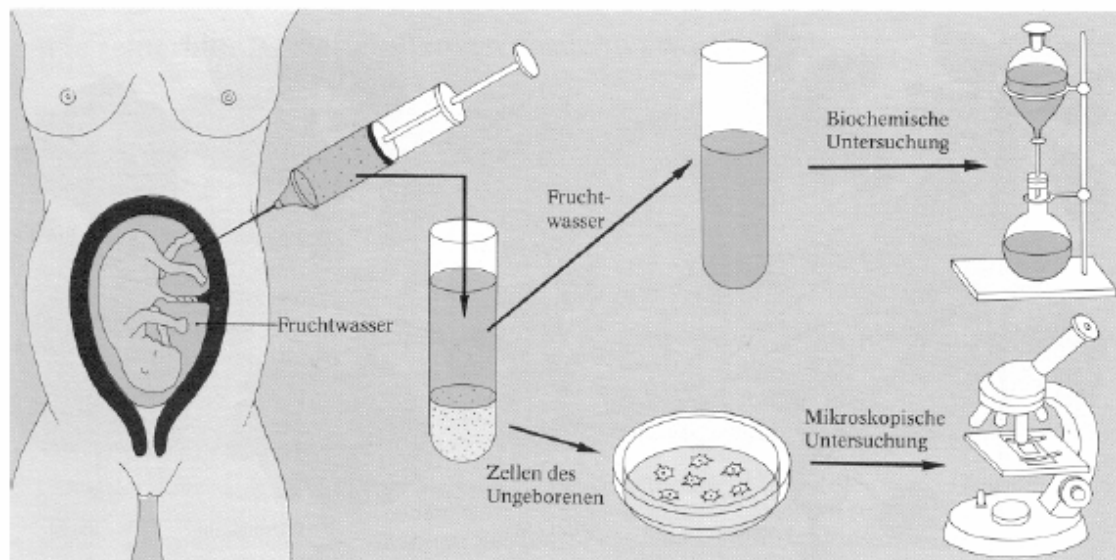
(2) Problemstellung

Die Stammbaumanalyse (Familiendiagrammanalyse) zählt neben der Zwillingsforschung zu den wichtigsten Methoden der Humangenetik. Durch die Verfolgung von Krankheitsmerkmalen über mehrere Generationen können genetische Beratungsstellen besorgten Eltern Auskunft darüber geben, mit welcher Wahrscheinlichkeit ihre Kinder eine genetisch bedingte Krankheit haben könnten, die bei Vorfahren oder anderen Verwandten aufgetreten ist.

Heute ist man mit Hilfe der Methoden der modernen Medizin in der Lage, Gene, die bestimmte Krankheiten verursachen, bereits beim ungeborenen Kind nachzuweisen. Im Rahmen von vorgeburtlichen Untersuchungen kann eine Fruchtwasseruntersuchung (Amniozentese) durchgeführt werden (vgl. Abb. 2).

Eine bekannte erbliche Stoffwechselkrankheit, die mit Hilfe einer Fruchtwasseranalyse diagnostiziert werden kann, ist die Galaktosämie (vgl. Stammbaum einer Familie in Abb. 1). Das ist eine genetisch bedingte Krankheit, bei dem ein Bestandteil des Milchzuckers, die Galaktose, nicht zu Glukose (Traubenzucker) umgewandelt werden kann. Galaktose reichert sich daher in leicht abgewandelter Form im Körper an und führt schon in kurzer Zeit zu Schädigung der Leber, der Niere, der Augenlinse und des Gehirns. Bleibt die Krankheit unerkannt, sterben die Säuglinge innerhalb weniger Monate. In den letzten Jahren hat die Medizin in der Behandlung von Galaktosämiekranken große Fortschritte erzielt. Bei Früherkennung kann eine galaktose- und milchzuckerfreie Diät verordnet werden. Diese führt dann zu einer normalen Entwicklung der betroffenen Kinder mit dieser genetisch bedingten Stoffwechselkrankheit.

Material 1: Familiendiagramm einer Familie, in der Galaktosämie aufgetreten ist



Material 2: Ablauf einer Fruchtwasseruntersuchung

(3) Niveaubeschreibung

Niveaustufe A

Die Schülerinnen und Schüler können anhand von Material 1 erkennen und begründen, dass es sich bei der Vererbung der Galaktosämie um einen autosomal dominant-rezessiven Erbgang handelt. Sie können ein entsprechendes Kreuzungsschema zeichnen und erläutern. Sie können den Ablauf einer Fruchtwasseranalyse mithilfe des Materials 2 beschreiben. Sie können die Bedeutung einer genetischen Beratungsstelle erklären.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler können sich in die Rolle einer Mitarbeiterin oder eines Mitarbeiters einer genetischen Beratungsstelle versetzen und den Eltern (Person 16 und 17) adressatengerecht erklären, mit welcher Wahrscheinlichkeit das ungeborene Kind (Person 22) Galaktose abbauen kann oder nicht, d.h. eine milchzuckerfreie Diät benötigt oder nicht, um sich normal zu entwickeln. Sie können den Nutzen und die Risiken der Fruchtwasseranalyse erörtern.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler können sich kritisch zur Fragestellung äußern, ob sie als Mitarbeiterin oder Mitarbeiter einer genetischen Beratungsstelle die Fruchtwasseranalyse im gegebenen Fallbeispiel oder sogar als routinemäßiges Verfahren bei jeder Schwangerschaft empfehlen würden.

Bildungsplan 2004

Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Klasse 10

Evolutionsfaktoren

Mai 2009



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Fachsprache angemessen verwenden;
- Fachbegriffe definieren.

Bildungsstandards Biologie

GRUNDLEGENDE BIOLOGISCHE PRINZIPIEN

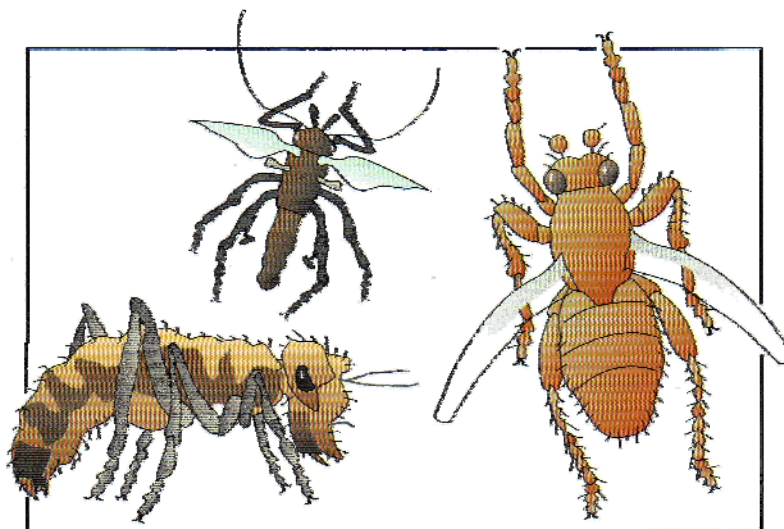
Reproduktion, Variabilität

Die Schülerinnen und Schüler können

- Mutation und Selektion als wichtige Evolutionsfaktoren erläutern.

(2) Problemstellung

Nördlich der Antarktis liegt die Inselgruppe Kerguelen. Das Klima ist kalt und niederschlagsreich. Die auffälligste Wettererscheinung ist der ständig vorherrschende Wind, der meist in heftigen Böen weht. Teilweise entwickelten sich schwere Stürme und Orkane. Eine weitere Auffälligkeit findet sich in der einheimischen Fauna. Es leben dort mehrere flugunfähige Fliegen- und Schmetterlingsarten.



1 Flugfähige Insekten

Abbildung aus Kursstufe Natura, Klett Verlag

(3) Niveaubeschreibung

Niveaustufe A

Die Schülerinnen und Schüler stellen dar, dass es eine Besonderheit bei Insekten ist, wenn sie flugunfähig sind. Sie entnehmen aus dem Text, dass die Flugunfähigkeit mit dem starken Wind zusammenhängt und beschreiben die Flugunfähigkeit als Ergebnis der Evolution. Sie wissen, dass Mutation und Selektion die Faktoren für diese evolutive Entwicklung sind. Sie können diese Begriffe definieren.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler erklären mithilfe der Fachbegriffe Mutation und Selektion die Entstehung der flügellosen Insekten. Sie bewerten die Flugunfähigkeit als Selektionsvorteil und Anpasstheit an den speziellen Lebensraum der Kerguelen.

Die Schülerinnen und Schüler deuten die genetische Variabilität als Voraussetzung für evolutive Prozesse und erklären Mutation und Rekombination als Ursachen für Variabilität. Sie erklären, wie es durch genetische Variabilität und Selektion durch Umweltfaktoren zur Entwicklung von besser angepassten Individuen kommt, die damit eine höhere Überlebenschance und damit einen größeren Fortpflanzungserfolg aufweisen als weniger gut angepasste Individuen.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler erklären Anpasstheiten bei anderen Lebewesen auf der Grundlage von Variabilität. Sie entwickeln eine Hypothese für die Entstehung weiterer flugunfähiger Insekten (z. B. Flöhe, Läuse).

Bildungsplan 2004

Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovativer
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Klasse 10

Gentechnik

Mai 2010



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

Vorbemerkungen

Dieses Beispiel beschreibt das erwartete Niveau bei der Einführung der Gentechnik. Die Schülerinnen und Schüler lernen die prinzipielle Vorgehensweise kennen; die Vorgänge auf molekularer Ebene, wie beispielsweise die Genisolierung oder die Genübertragung mithilfe von Vektoren, sind nicht Thema dieser Klassenstufe.

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften

Die Schülerinnen und Schüler können

- verschiedene Informationsquellen erschließen, nutzen und Informationen kritisch und gezielt auswählen;
- Erkenntnisse und Gesetzmäßigkeiten auf vergleichbare Sachverhalte übertragen.

Bildungsstandards Biologie

GRUNDLEGENDE BIOLOGISCHE PRINZIPIEN

Reproduktion: Lebewesen pflanzen sich fort und geben die Erbinformation nach bestimmten Gesetzmäßigkeiten an ihre Nachkommen weiter.

KOMPETENZEN UND INHALTE

Die Schülerinnen und Schüler

- können den Aufbau der DNA mit einem einfachen Modell beschreiben. Sie verstehen, dass die Erbinformation auf der Basensequenz beruht und wissen, dass diese Sequenz in spezifische Proteine übersetzt wird.
- wissen, dass eine gezielte Veränderung der Erbinformation möglich ist. Sie erkennen Nutzen und Risiken dieser Eingriffe.

(2) Problemstellung

Der Maiszünsler ist ein Pflanzenschädling, der im Maisanbau zu erheblichen Ertragseinbußen führt. Die Larven dieses Kleinschmetterlings fressen zunächst an Maisblättern und bohren sich später in Stängel oder Kolben der Maispflanze ein.

Als biologisches Schädlingsbekämpfungsmittel wird seit Jahren ein für viele Fraßinsekten giftiges Protein eingesetzt, das von dem Bodenbakterium *Bacillus thuringiensis* (Bt) produziert wird. Dieses Protein wird im Darm einiger Fraßinsekten zu einer giftigen Substanz umgebaut. Für Wirbeltiere gilt das Protein als harmlos und ist daher als Pflanzenschutzmittel geeignet.

Mit Hilfe der Gentechnik ist es gelungen, Maispflanzen so zu verändern, dass diese das für Fraßinsekten giftige Protein selbst herstellen. Das Bt-Gen aus dem Erbgut des Bodenbakteriums wurde isoliert und in das Erbgut der Maispflanze eingebracht. Die so veränderten Bt-Maispflanzen produzieren dann mit Hilfe des eingebauten Bt-Gens das für Insekten giftige Protein in ihren Zellen.

Bt-Maispflanzen können dadurch eine Reihe von Schädlingen eigenständig abwehren, ohne dass Pflanzenschutzmittel von außen angewandt werden müssen: eine Art eingebauter Pflanzenschutz. Unter günstigen Bedingungen kann bei Bt-Maispflanzen auf den Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel (Insektizide) ganz verzichtet werden. Die Umwelt wird wirksam entlastet.

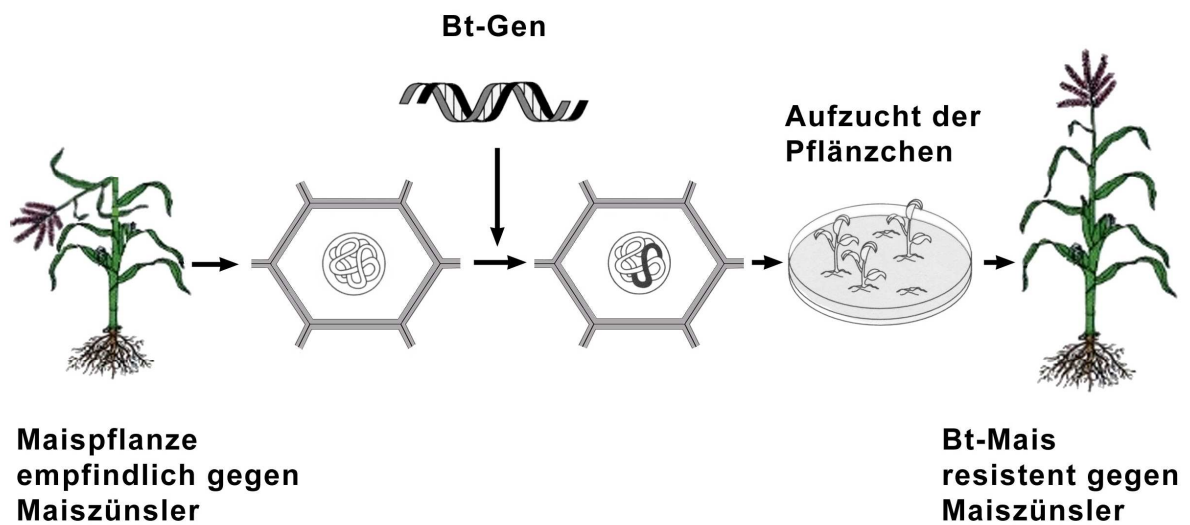


Abbildung: Kommission Biologie

Einige Argumente für und gegen die Gentechnik

- Schädlingsresistente Nutzpflanzen vermindern den Bedarf von Pflanzenschutzmitteln.
- Wildpflanzen können durch gentechnisch veränderte Pflanzen verdrängt werden und aussterben.
- Gentechnisch veränderte Nutzpflanzen können helfen, den Hunger in der Welt zu bekämpfen.
- Das über einen sehr langen Zeitraum entstandene biologische Gleichgewicht könnte durch gentechnisch veränderte Lebewesen gestört werden.
- Die Auswirkungen von gentechnisch veränderten Nahrungsmitteln auf die menschliche Gesundheit sind nicht absehbar.
- Eine unkontrollierte Übertragung von Fremdgenen, wie z. B. dem Bt-Gen, auf Wildpflanzen ist nicht ausgeschlossen.
- Unversehrte Maispflanzen werden weniger von Pilzen befallen und sind dadurch weniger durch gesundheitsschädliche Pilzgifte belastet.
- Auch Nutzinsekten und andere Nützlinge können durch gentechnisch veränderte Pflanzen geschädigt werden.

(3) Niveaubeschreibung

Niveaustufe A

Die Schülerinnen und Schüler können angeben, dass die DNA der Träger der Erbinformation ist und dass die Erbinformation in der Abfolge der vier verschiedenen Basen codiert ist. Sie können ein Gen als einen DNA-Abschnitt beschreiben, der für die Herstellung eines bestimmten Proteins verantwortlich ist (vergleiche Niveaueinbettung DNA und Proteine).

Sie entnehmen dem Text und der Grafik, dass Organismen gezielt gentechnisch verändert werden können. Sie geben an, dass Organismen durch den Einbau des zugehörigen Gens in ihr Erbgut in der Lage sind, neue Proteine herzustellen.

Sie können Argumente zur Gentechnik nach Pro und Kontra ordnen.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler geben darüber hinaus an, dass die Basensequenz eines Gens in die Aminosäureabfolge eines Proteins übersetzt wird. Sie beschreiben, dass Organismen gezielt gentechnisch verändert werden können, indem Gene, die Proteine codieren, aus einem Organismus isoliert und mit gentechnischen Methoden in das Erbgut eines anderen Organismus übertragen werden.

Sie zeigen auf, dass die gezielte Übertragung von Genen ein sehr komplexer und langwieriger Vorgang ist, der mit zahlreichen Fehlversuchen verbunden ist.

Sie können Aussagen für und gegen Gentechnik erläutern und bewerten.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler können erläutern, dass Proteine für die Ausprägung von Merkmalen verantwortlich sind. Sie beschreiben, dass es mit gentechnischen Methoden möglich ist, Eigenschaften eines Organismus auf andere Organismen zu übertragen, indem Gene, die Proteine codieren, aus einem Organismus mit der gewünschten Eigenschaft isoliert und in das Erbgut des anderen übertragen werden.

Sie beschreiben, dass nach der gentechnischen Veränderung einer Zelle das veränderte Erbgut bei mitotischen Teilungen an alle Tochterzellen weitergegeben wird. Sie können so begründen, weshalb die Bt-Maispflanzen aus gentechnisch veränderten Einzelzellen herangezogen werden.

Sie erkennen, Chancen der Gentechnik, können aber auch Risiken erläutern. Aussagen für und gegen Gentechnik können sie bewerten und kritisch Stellung dazu nehmen.

Bildungsplan 2004 Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
Für Biologie
Klasse 10

Mendelsche Regeln

Juni 2006



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

Vorbemerkung

Gregor MENDEL ist einer der wenigen großen Biologen, deren Leben und wissenschaftliches Arbeiten im Biologieunterricht den Schülerinnen und Schülern mit Recht etwas näher vorgestellt wird. Der Augustinermönch als Person, sein exaktes wissenschaftliches Denken und Arbeiten, die Nicht-Würdigung seiner genetischen Regeln durch die Wissenschaft – all dies sollte den Schülerinnen und Schülern nicht vorenthalten werden. Mit den Informationen der vorgestellten Kreuzungsexperimente sollen die Schülerinnen und Schüler den Gang des MENDELSCHEN Forschens folgen und aus den Kreuzungsergebnissen selbst Schlüsse ziehen, die zur Formulierung der MENDELSCHEN Regeln führen. Diese Gedankenexperimente sind ein fester Bestandteil des Biologieunterrichts, die das biologisch-naturwissenschaftliche Denken der Schülerinnen und Schüler fordern und fördern.

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften

Die Schülerinnen und Schüler können

- Probleme analysieren, Lösungsstrategien entwickeln und diese sachgerecht diskutieren;
- aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen;
- die Entstehung bedeutender Forschungsergebnisse vor dem geschichtlichen Hintergrund und als Werk bedeutender Persönlichkeiten nachvollziehen;

Bildungsstandards Biologie

GRUNDLEGENDE BIOLOGISCHE PRINZIPIEN:

Reproduktion: Lebewesen pflanzen sich fort und geben die Erbinformation nach bestimmten Gesetzmäßigkeiten an ihre Nachkommen weiter.

Variabilität: Mutation und Rekombination sind die Ursache für die Variabilität.

Die Schülerinnen und Schüler können

- die MENDELSCHEN Regeln auf einfache Erbgänge anwenden.

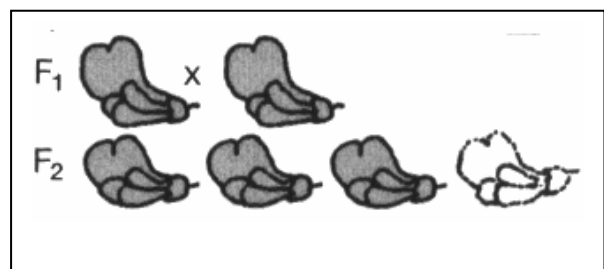
(2) Problemstellung

Die MENDELSCHEN Regeln

MENDEL ging bei seinen Kreuzungsexperimenten von reinen Linien aus, d.h. von Sorten, die durch Selbstbestäubung über mehrere Generationen immer wieder das betreffende Merkmal zeigen. So kreuzte er reine Linien mit roten Blüten mit solchen mit weißen Blüten. Diese Ausgangskreuzung wird Eltern- oder Parentalgeneration (P) genannt. Die Erbsenblüten der Folgegeneration, der 1. Tochter- oder Filialgeneration (F₁) sahen im Phänotyp alle gleich (uniform) aus.



Kreuzte MENDEL die Erbsenpflanzen der F₁-Generation unter sich, in dem er sie der Selbstbestäubung überließ, so traten in der 2. Filialgeneration (F₂) neben den roten wieder weiße Blüten auf im Verhältnis 3:1 (rot : weiß). Kreuzte MENDEL die Individuen der F₁-Generation mit den reinerbigen weißblütigen Eltern, so erhielt er in der Folgegeneration eine Aufspaltung von roten zu weißen Blüten im Verhältnis 1:1.

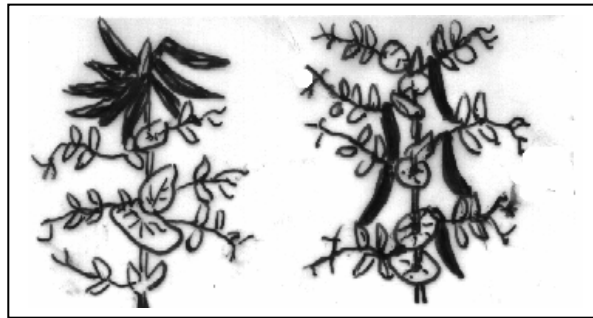


Zeichnung: R. Nowak

MENDEL führte nicht nur Kreuzungen durch mit reinen Linien, die sich in einem Merkmal unterschieden, sondern er kreuzte auch reine Linien, die zwei unterschiedliche Merkmale aufweisen. So kreuzte er Sorten mit roten und axialen Hülsen (entlang des Stängels) mit einer Sorte mit weißen und endständigen Hülsen (an der Spitze des Stängels).

Merkmal:

endständige bzw.
axiale Hülsen



Zeichnung: R. Nowak

Die F₁-Generation hatte einheitlich rote und axiale Blüten, die F₂-Generation spaltete sich wie folgt auf:

rot/axial	:	rot/endständig	:	weiß/axial	:	weiß/endständig
9	:	3	:	3	:	1

(3) Niveaubeschreibung

Niveaustufe A

Die Schülerinnen und Schüler wissen, dass bei den MENDELSCHEN Kreuzungsexperimenten manche Merkmalseigenschaften vorherrschend (dominant) auftreten, andere zurücktreten (rezessiv) und in manchen Generationen ganz fehlen können. Sie wissen, dass MENDEL die entdeckten Gesetzmäßigkeiten der Vererbung in drei Regeln zusammengefasst hat. Sie können die 1. und die 2. Mendelsche Regeln wiedergeben und an einem vorgegebenen Kreuzungsschema erläutern.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler können darüber hinaus, die drei MENDELSCHEN Regeln benennen (Uniformitäts-, Spaltungs- und Neukombinationsregel), beschreiben und mit Kreuzungsschemata darstellen. Sie können den Begriff Rückkreuzung mit Hilfe eines Kreuzungsschemas darstellen und deren Bedeutung für die Bestätigung der Kreuzungsexperimente erläutern.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler können erklären, dass der Erfolg der MENDELSCHEN Kreuzungsexperimente in dessen kluger Auswahl der Versuchspflanzen (reine Linien, gut unterscheidbare und konstante Merkmale, hohe Nachkommenzahl, Selbst- und leicht durchführbare Fremdbestäubung, relativ kurze Generationsdauer und leichte Kultur), im intelligenten Versuchsansatz (Beschränkung auf ein oder zwei Merkmale pro Kreuzungsexperiment, verfolgen der Merkmalsausbildung über mehrere Generationen), in der statistischen Auswertung seiner Experimente und in einer Portion Glück (keine Genkoppelung bei den betrachteten Merkmalen) zu suchen ist. Die Schülerinnen und Schüler können die historische Bedeutung Mendels als Wissenschaftler einschätzen.

Bildungsplan 2004

Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Klasse 10

Mitose, Meiose

Juli 2007



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

Vorbemerkungen

Diese Niveaunkretisierung unterstreicht die elementare Bedeutung von Mitose und Meiose als Basiswissen im Sinn der biologischen Grundbildung, als Verstehensgrundlage für die Vorgänge bei der Zellvermehrung und in der Genetik, in dieser Klassenstufe für die MENDELschen Regeln und für Weiterführendes in der Kursstufe. Entscheidend ist das Herausstellen und Verstehen der Notwendigkeit zur gleichmäßigen Verteilung der Erbinformation bei der Zellvermehrung bzw. der der Reduktion des Chromosomensatzes bei der Keimzellbildung. Im Vordergrund steht daher nicht die korrekte Benennung der Einzelphasen mit den entsprechenden Fachtermini.

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften

Die Schülerinnen und Schüler können

- grafische Darstellungen interpretieren, Kernaussagen erkennen, diese mit erworbenem Wissen verknüpfen und daraus Schlüsse ziehen;
- Fachbegriffe definieren, systematisieren und kategorisieren;
- die Fachsprache angemessen verwenden.

Bildungsstandards Biologie

Grundprinzipien: Zelluläre Organisation, Reproduktion

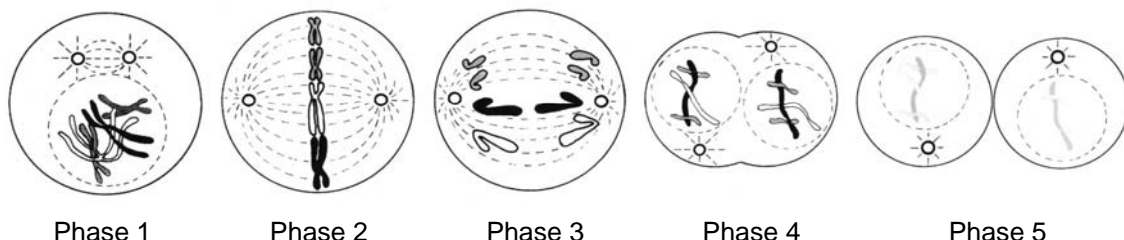
Die Schülerinnen und Schüler können

- den Ablauf der Mitose beschreiben und ihre Bedeutung erläutern;
- die Bedeutung des Zellkerns und der Chromosomen für die Vererbung erklären;
- Mitose und Meiose hinsichtlich Ablauf und Bedeutung vergleichen.

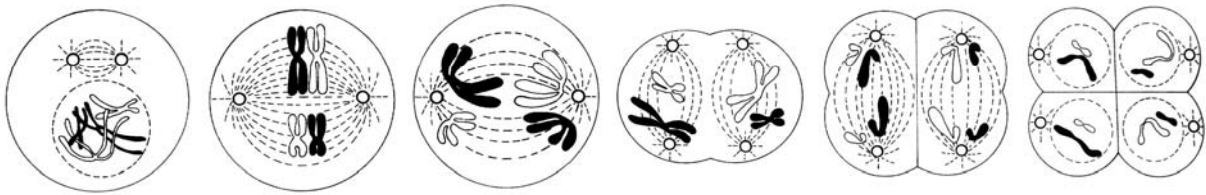
(2) Problemstellung

Die Abbildungen 1 und 2 zeigen unterschiedliche Typen von Zellteilungen. Die beiden Zellteilungstypen haben im menschlichen Körper unterschiedliche biologische Bedeutung. Dargestellt sind jeweils einzelne Phasen der Teilung, wobei die dargestellte Reihenfolge der Phasen dem zeitlichen Ablauf des jeweiligen Teilungsvorgangs entspricht.

Abbildung 1: Teilung I



*"mentor Abiturhilfe: Biologie Oberstufe. Genetik" – (ISBN 3-580-63692-8)
von Kleinert, Ruppert und Stratil; Zeichnungen von Udo Kipper
© mentor Verlag GmbH München, Mies-van-der-Rohe-Str. 1, 80807 München*

Abbildung 2: Teilung II

*"mentor Abiturhilfe: Biologie Oberstufe. Genetik" – (ISBN 3-580-63692-8)
von Kleinert, Ruppert und Stratil; Zeichnungen von Udo Kipper
© mentor Verlag GmbH München, Mies-van-der-Rohe-Str. 1, 80807 München*

(3) Niveaubeschreibung

Niveaustufe A

Die Schülerinnen und Schüler kennen die Chromosomen als Transportform der DNA. Aufgrund des Teilungsergebnisses (doppelter oder einfacher Chromosomensatz) können sie erkennen, dass in Abbildung 1 die Mitose und in Abbildung 2 die Meiose dargestellt ist. Sie können die Abläufe der beiden Teilungen anhand der vorgegebenen Abbildung beschreiben. Sie wissen, dass Körperzellen einen doppelten Chromosomensatz besitzen und sich mitotisch teilen. Sie wissen, dass bei der Meiose Keimzellen mit einfachem Chromosomensatz entstehen. Sie kennen damit die biologische Bedeutung der beiden Teilungstypen. Sie wissen, dass Fehlverteilungen der Chromosomen gravierende Folgen für die Folgegenerationen haben.

Niveaustufe B

Darüber hinaus können die Schülerinnen und Schüler erläutern, dass die DNA in den Chromosomen kondensiert vorliegt und dass dies die korrekte Verteilung der Erbinformation bei der Zellteilung sicherstellt. Sie sind ohne vorgegebene Abbildung in der Lage, die Phasen der beiden Teilungstypen in Grundzügen zu beschreiben, miteinander zu vergleichen und Unterschiede bzw. Gemeinsamkeiten aufzuzeigen. Die Beschreibungen sind strukturiert und korrekt; sie verwenden Fachbegriffe, die jedoch teilweise Umschreibungen sein können. Sie wissen, dass dieser Ablauf die korrekte Verteilung der Chromosomen sichert. Sie können die biologische Bedeutung der unterschiedlichen Teilungstypen erklären. Sie können erläutern, warum Fehlverteilungen der Chromosomen gravierende Folgen für die Folgegenerationen haben.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, die beiden Teilungen präzise zu vergleichen und können erklären, dass die Tochterzellen nach der Mitose erbgleich sind, während die Keimzellen unterschiedliche Erbanlagen tragen. Sie verstehen dadurch auch die Neukombination von Erbanlagen bei der geschlechtlichen Vermehrung und können die MENDELschen Regeln auf dieser zellbiologischen Basis erklären.

Sie können die Folgen von Fehlern bei Mitose und Meiose differenziert betrachten und die Auswirkungen auf die Folgegeneration der Zellen erklären. Sie können diskutieren und an Beispielen erläutern, welche Auswirkungen Fehler bei der Chromosomenverteilung für einen Organismus bzw. dessen Nachkommen haben können und verstehen die Notwendigkeit der präzisen Chromosomenverteilung.

Die Schülerinnen und Schüler können ihren Gedankengang schlüssig und umfassend darstellen, die Formulierungen sind exakt, sachlogisch und fachsprachlich korrekt.

Bildungsplan 2004 Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Klasse 10

Nervensystem

Juni 2006



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

Vorbemerkung

Im Unterricht der Klasse 9/10 sollen die Schülerinnen und Schüler erstmals mit der Funktion des Nervensystems genauer vertraut gemacht werden. Die Steuerung der Muskelkontraktion durch das Gehirn kann erarbeitet werden, ohne dass zuvor genauere Kenntnisse der Vorgänge in den Nervenzellen erworben wurden. Die Schülerinnen und Schüler erfassen, dass im Nervensystem verschiedene Teile mit unterschiedlichen Funktionen zusammenarbeiten. Das Denken in den verschiedenen Systemebenen wird gefördert, hier am Beispiel Organe und Organismus.

An Hand der Grafik mit dem erläuternden Text können die Schülerinnen und Schüler Lesekompetenz erwerben. Bei der Auswertung der Grafik geht es nicht darum, dass die Schülerinnen und Schüler den gesamten Inhalt der Grafik reproduktiv wiedergeben können. Sie sollen mithilfe der Grafik Wechselwirkungen erkennen und beschreiben können, wie es unten in der Niveaubeschreibung näher erläutert wird. Ausgangspunkt für die Arbeit mit dem Material können einfache Experimente zum Kniesehnenreflex sein.

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften

Die Schülerinnen und Schüler können

- Texte und graphische Darstellungen interpretieren, Kernaussagen erkennen, diese mit erworbenem Wissen verknüpfen und daraus Schlüsse ziehen;
- die Fachsprache angemessen verwenden;
- Datenmaterial interpretieren.

Bildungsstandards Biologie

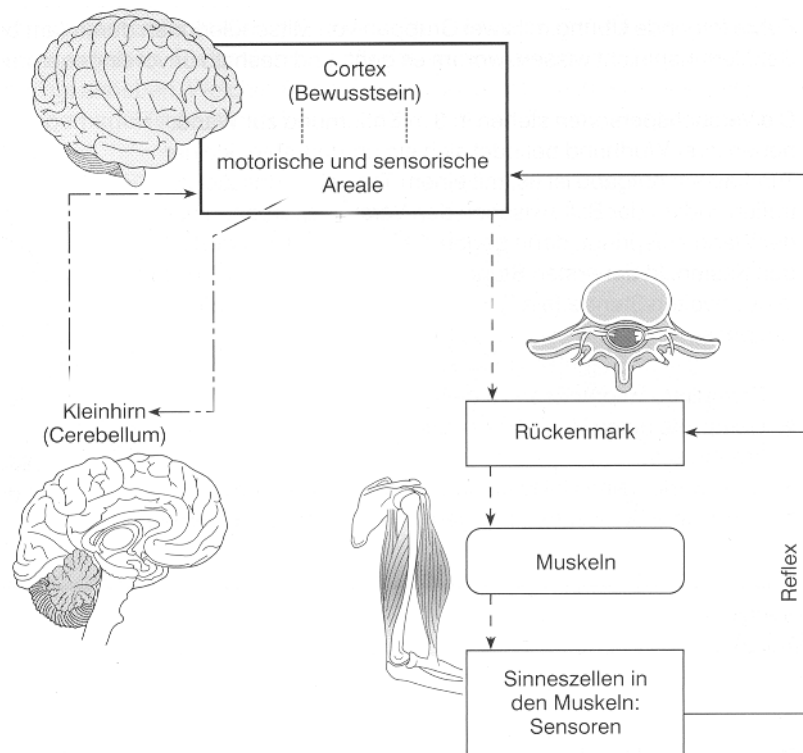
GRUNDLEGENDE BIOLOGISCHE PRINZIPIEN

Information und Kommunikation: Lebewesen tauschen untereinander Informationen aus, um sich zu verständigen. Sie zeigen angeborene und erlernte Verhaltensweisen.

DER KÖRPER DES MENSCHEN UND SEINE GESUNDERHALTUNG

Die Schülerinnen und Schüler können

- den Bau des Nervensystems im Überblick und die grundlegende Bedeutung des peripheren, des zentralen und des vegetativen Nervensystems beschreiben.
- die grundlegende Bedeutung des Hormon- und Nervensystems für Steuerung und Regelung im Organismus erläutern und erklären, wie Störungen zu Krankheiten führen.

(2) Problemstellung**Die Kontrolle der Muskeln durch das Gehirn**

- *Über motorische Nervenbahnen werden Nervenimpulse vom zentralen Nervensystem zum jeweiligen Erfolgsorgan geleitet. Sie lösen am Muskel Bewegungen aus*
- _____ *Über sensorische Nervenbahnen gelangen Nervenimpulse von den Sinnesorganen zum zentralen Nervensystem. Sie geben die Information über die Dehnung der Muskeln an das Gehirn weiter.*
- *Über Nervenbahnen innerhalb des Gehirns werden die von verschiedenen Sinnesorganen eintreffenden Impulse miteinander verrechnet und abgestimmt.*
- . - . - . *Das Kleinhirn reguliert alle Bewegungen im Raum. Es sorgt für einen harmonischen Ablauf der Bewegungen. Im Kleinhirn sind Programme für alle Bewegungen gespeichert, die wir beherrschen.*

Im Cortex (Großhirnrinde) werden alle Sinneseindrücke verarbeitet. Von hier aus werden alle willkürlichen Körperbewegungen und Denkprozesse gesteuert.

Quelle Grafik verändert.: Unterricht Biologie 303, April 2005 S.21

(3) Niveaubeschreibung*Niveaustufe A*

Die Schülerinnen und Schüler können der Grafik entnehmen, dass an der Steuerung der Muskelbewegung verschiedene Gehirnteile sowie das Rückenmark beteiligt sind. Sie können die Begriffe motorisch und sensorisch unterscheiden und umschreiben.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler können das Zusammenspiel von verschiedenen Gehirnteilen, Rückenmark, Muskeln und Sinneszellen auf der Grundlage des Textes mit eigenen Worten erläutern. Sie können die unterschiedlichen Aufgaben des Gehirns bei der Bewegungskontrolle beschreiben. Sie können die Begriffe sensorisch und motorisch ohne Text definieren.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler können die Organisation motorischer Systeme fachlich exakt an Hand der Grafik erläutern. Sie können die Bedeutung des Kleinhirns für automatische Bewegungsabläufe erläutern. Sie können die übergeordnete Bedeutung des Cortex beschreiben.

Bildungsplan 2004

Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Klasse 10

Sardellen im Pazifik

September 2005



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften

Die Schülerinnen und Schüler können

- Texte und graphische Darstellungen interpretieren, Kernaussagen erkennen, diese mit erworbenem Wissen verknüpfen und daraus Schlüsse ziehen;
- die Fachsprache angemessen verwenden;
- Datenmaterial interpretieren.

Bildungsstandards Biologie

Grundlegende biologische Prinzipien

Angepasstheit, Wechselwirkung

Kompetenzen und Inhalte Klasse 6

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Lebensweise und die typischen Baumerkmale von Vertretern der Fische exemplarisch beschreiben;
- Angepasstheit an den Lebensraum durch Abwandlung von Körperbau und Verhalten an konkreten Beispielen erläutern.

Kompetenzen Klasse 10

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Wechselwirkung zwischen Lebewesen eines Ökosystems an Hand von Nahrungsketten und Nahrungsnetzen darstellen und den Energiefluss erläutern;
- an Beispielen erläutern, dass sich die Stabilität eines Ökosystems aus dem Zusammenwirken vieler Faktoren ergibt und dass Eingriffe bei einzelnen Faktoren weit reichende und unerwartete Folgen haben können.

Problemstellung „Sardellen im Pazifik“ verändert nach den KMK-Standards für den mittleren Bildungsabschluss Biologie

zitiert nach www.kmk.org/schul/home1.htm
www.kmk.org/doc/besch/Biologie_MSA_16-12-04.pdf

(2) Problemstellung

Sardellen im Pazifik

Die Sardelle tritt in Schwärmen hauptsächlich in den Küstenregionen Perus und Chiles auf und ist für diese Länder eine wichtige Erwerbsquelle. In den letzten Jahrzehnten wurden immer mehr Fische gefangen, sowohl als Nahrung für den Menschen als auch zur Herstellung von Fischmehl, das als Futter vor allem in der Massentierhaltung verwendet wird. Wertvoll ist der Fisch für den Menschen auch aus wirtschaftlichen Gründen, denn riesige Seevogelschwärme ernähren sich von ihm, deren Kotablagerungen (Guano) auf dem Festland als Dünger weltweit verkauft werden. Außerdem stellen Sardellen im Ökosystem Meer selbst eine wichtige Nahrung für andere Fische wie für den Thunfisch dar. Heute sind die Sardellenbestände aufgrund ständiger Überfischung stark geschrumpft. Auch klimatische Wechsel beeinflussen die Bestände. Die wohl bekannteste Ursache für natürliche Bestandsschwankungen ist „El Niño“, ein Phänomen, das in unregelmäßigen Abständen meist um die Weihnachtszeit vor der südamerikanischen Küste auftritt („El Niño“ bedeutet auf Spanisch das Christkind). „El Niño“ ist eine warme Meeresströmung, die den sonst kalten Humboldtstrom vor der südamerikanischen Küste verdrängt. Kalte Gewässer enthalten mehr pflanzliches und tierisches Plankton, von dem sich die Sardelle ernährt. Die Sardellen sind daher gezwungen, sich in kühlere, tiefere Wasserschichten zurückzuziehen. Nahrungsmangel kann dazu führen, dass sich die ausgewachsenen Sardellen nicht mehr fortpflanzen und ein ganzer Sardellenjahrgang ausfällt.



Peru-Sardelle



Bildmaterial: www.kmk.org/doc/besch/Biologie_MSA_16-12-04.pdf

(3) Niveaubeschreibung

Niveaustufe A

Die Schülerinnen und Schüler können einzelne biotische und abiotische Faktoren nennen, die auf die Sardelle einwirken. Sie können Anpasstheit der Fische an das Wasserleben beschreiben. Sie können ein Nahrungsnetz ausgehend von der Sardelle darstellen. Sie können einen Zusammenhang zwischen Überfischung und Bestandsverringerung herstellen.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler können abiotische und biotische Faktoren umfassend beschreiben. Sie können ein vollständiges Nahrungsnetz erstellen, eine Nahrungspyramide zeichnen und diese erläutern. Sie können den Zusammenhang zwischen Sardellenbestand und anderen ökologischen Faktoren der Überfischung beschreiben. Sie können eine Hypothese zu den ökologischen und ökonomischen Folgen aufstellen.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler können die Beschreibung der biotischen und abiotischen Faktoren durch eigene Angaben ergänzen. Sie können spezielle Anpassungen bei der Sardelle beschreiben (z.B. Schwarmverhalten). Sie können Hypothesen zu den ökologischen und ökonomischen Folgen der Überfischung durch schlüssige Argumente umfassend begründen.

Bildungsplan 2004 Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Klasse 10

Schadstoffe im Ökosystem

Mai 2010 / überarbeitet September 2013



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften

Die Schülerinnen und Schüler können

- Texte und grafische Darstellungen interpretieren, Kernaussagen erkennen, diese mit erworbenem Wissen verknüpfen und daraus Schlüsse ziehen;
- die Fachsprache angemessen verwenden;
- Datenmaterial interpretieren.

Bildungsstandards Biologie

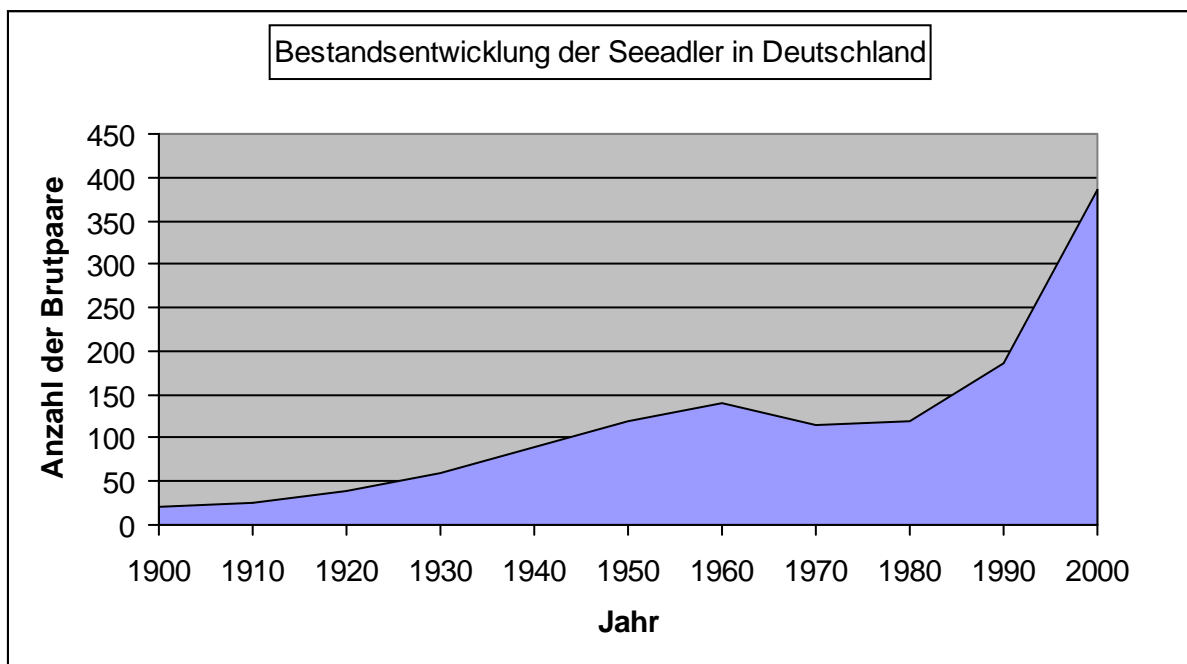
Grundlegende biologische Prinzipien

WECHSELWIRKUNG ZWISCHEN LEBEWESEN

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Wechselwirkung zwischen Lebewesen eines Ökosystems anhand von Nahrungsketten und Nahrungsnetzen darstellen und den Energiefluss erläutern;
- Ursachen für das Aussterben von Lebewesen an Beispielen erläutern.

(2) Problemstellung



Quelle: Hauff, P. in Gedeon, K.; Mitschke, A. & Sudfeldt, C.; Hrsg. (2004): Brutvögel in Deutschland. Hohenstein-Ernstthal.

Infotext

Bis etwa zum Jahr 1900 wurden die Seeadler in Deutschland gejagt und waren am Ende fast ausgestorben. Ihr Bestand erholte sich kontinuierlich, nachdem sie unter Schutz gestellt worden waren. Nach einem erneuten – zunächst rätselhaften - Rückgang des Seeadlerbestandes in den 60er Jahren wurde u. a. die Biozidbelastung der Vögel und deren Eier erforscht.

Biozide sind alle Stoffe, die lebende Organismen schädigen: Hierzu gehören die klassischen Pestizide (Unkrautvernichtungsmittel, Insektizide, ...); aber auch unbeabsichtigt in die Umwelt gelangende Stoffe wie Schwermetalle und Industriegifte wie die PCBs (polychlorierte Biphenyle).

DDT (Dichlordiphenyltrichlorethan) ist ein Insektizid mit Wirkung als Kontakt- und Fraßgift, das seit Anfang der 40er Jahre eingesetzt wurde. In den meisten Industrieländern ist seine Verwendung seit Anfang der 70er Jahren verboten. Man glaubte, ein für Wirbeltiere unschädliches Mittel gefunden zu haben, da bei Fütterungsversuchen keine erkennbaren Schäden auftraten. Während jedoch die meisten Biozide rasch abgebaut werden, ist DDT sehr stabil und in Fett leicht löslich. Es wird im Körperfett und im Fettanteil lebenswichtiger Organe (Gehirn, Nervenstränge, Leber usw.) sowie im Eidotter gespeichert und nicht wieder ausgeschieden.

Der weltweite Rückgang vieler Greifvogelarten ab den 60er Jahren wurde als Folge der Biozidbelastung erklärt. Neben der Dünnschaligkeit der Eier führte auch die zunehmende Sterblichkeit der Embryonen und Nestlinge zu einem Rückgang der Populationen.

Bei der Untersuchung von Eiern und tot aufgefundenen Tieren ermittelte man stark erhöhte DDT-Werte. Die Werte waren 300fach erhöht im Vergleich zu Werten, die man im Plankton bzw. in Pflanzen gemessen hatte.

(3) Niveaubeschreibung*Niveaustufe A*

Die Schülerinnen und Schüler können anhand des Diagramms die Entwicklung der Greifvogelpopulation beschreiben. Sie können dem Infotext entnehmen, dass die Biozide – insbesondere DDT - über die Nahrungskette angereichert werden und somit für die Bestandsabnahme verantwortlich sind, da Greifvögel keine Pflanzenfresser sind.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler können einen Zusammenhang zwischen DDT-Konzentration und Fortpflanzungserfolg der Greifvögel herstellen. Sie können erläutern, dass die Primärkonsumenten noch relativ geringe Schadstoffmengen aufnehmen im Gegensatz zu den Greifvögeln, die als Endkonsumenten einer hohen Schadstoffbelastung ausgesetzt sind. Sie können die Zunahme der Greifvogelpopulation nach 1970 mit der Abnahme des DDTs in der Nahrungskette erklären.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler können über eine Biomassepyramide erklären, warum sich DDT in der Nahrungskette anreichert. Sie können den Sachverhalt angemessen grafisch darstellen. Sie können kritisch reflektieren, welche Auswirkungen die Biozidproblematik für uns Menschen hat, da auch wir als Endkonsumenten am Ende der Nahrungskette stehen.

Bildungsplan 2004 Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Kurstufe 4-stündig

Embryonale Stammzellenforschung

Juli 2007



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

Vorbemerkungen

Bei der Besprechung der embryonalen Stammzellentherapie sollte der/die Lehrer/in die Schülerinnen und Schüler zunächst sorgfältig über die Definitionen der Fachbegriffe, z.B. den Begriff Embryo aus umgangssprachlicher, medizinischer und juristischer Sicht, und ebenso sorgfältig über die fachspezifischen (biologisch-medizinischen) Hintergründe, z.B. Toti-, Pluri- oder Monopotenz, und Erkenntnisse, z.B. Ergebnisse der embryonalen und adulten Stammzellenforschung, informieren. Auch sollten die Schülerinnen und Schüler die Argumente der Befürworter und Gegner der embryonalen Stammzellenforschung erfahren und diskutieren. Erst auf der Basis dieser fachlichen Informationen und der eigenen Reflektion der Argumente der verschiedenen Gesellschaftsgruppen ist es den Schülerinnen und Schülern möglich, ihre eigene Position zur embryonalen Stammzellenforschung zu gewinnen.

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Bildungsstandards für Naturwissenschaften

KOMPETENZERWERB IN DEN NATURWISSENSCHAFTEN

Die Schülerinnen und Schüler können

- Texte und graphische Darstellungen interpretieren, Kernaussagen erkennen, dies mit erworbenem Wissen verknüpfen und daraus Schlüsse ziehen;
- Fachbegriffe definieren, systematisieren und kategorisieren;
- die Folgen naturwissenschaftlicher und technischer Prozesse bewerten;
- den Beitrag naturwissenschaftlicher Erkenntnisse für das eigene Leben und für die eigene Gesundheit erkennen

Kompetenzen und Inhalte für Biologie – Kursstufe 4-stündig

GRUNDLEGENDE BIOLOGISCHE PRINZIPIEN

- *Zelluläre Organisation*: Alle Lebewesen sind aus Zellen aufgebaut.
- *Reproduktion*: Lebewesen pflanzen sich fort und geben die Erbinformation nach bestimmten Gesetzmäßigkeiten an ihre Nachkommen weiter.

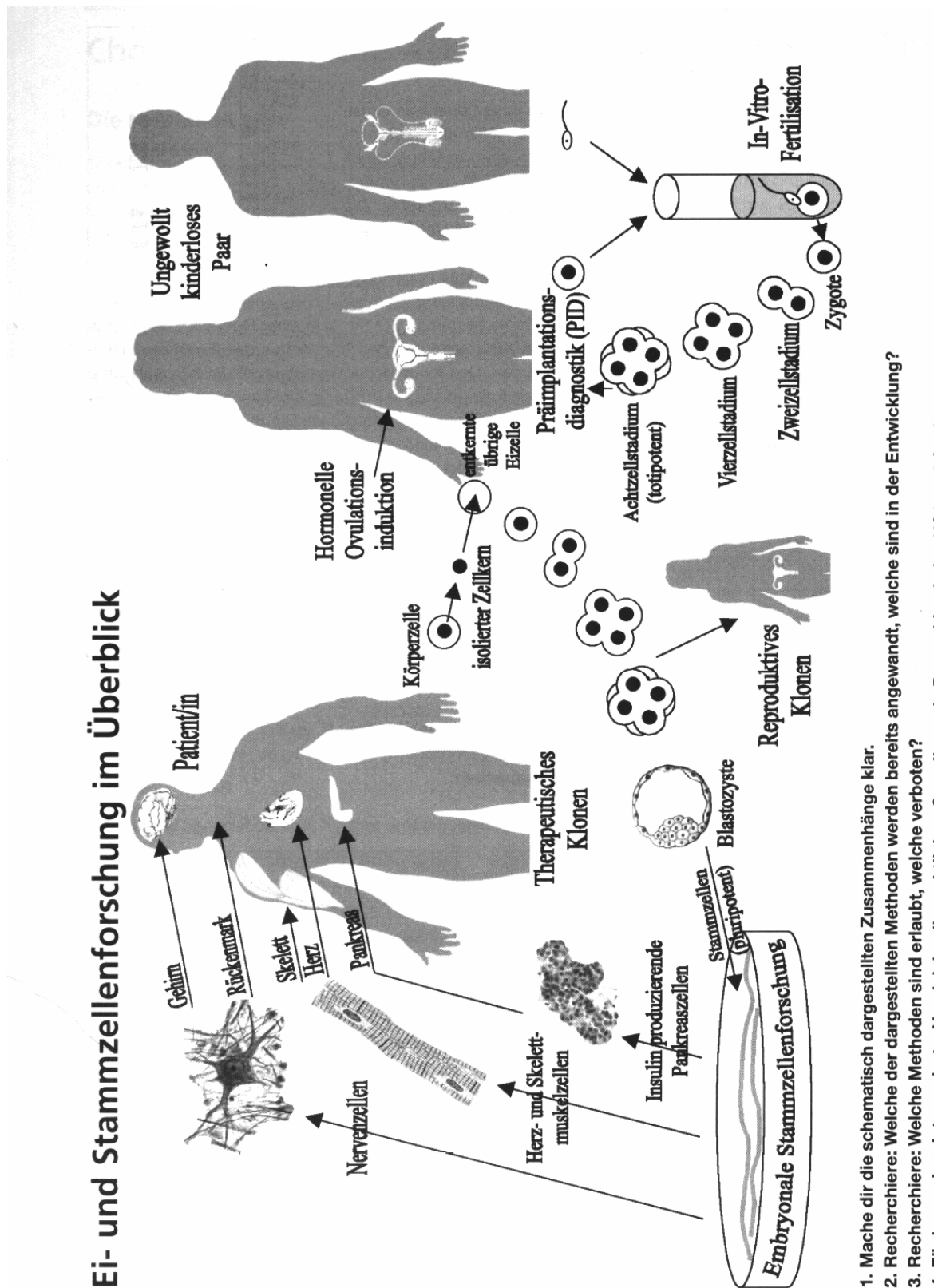
4. ANGEWANDTE BIOLOGIE

Die Schülerinnen und Schüler können

- geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung gegeneinander abgrenzen;
- Verfahren der Reproduktionsbiologie (Klonen, In-Vitro-Fertilisation, Gentherapie) beschreiben und erklären;
- embryonale und differenzierte Zellen vergleichen und die Bedeutung der Verwendung von embryonalen und adulten Stammzellen erläutern.

Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit den Anwendungsbereichen der Biologie aus naturwissenschaftlicher, medizinischer, wirtschaftlicher und ethischer Sicht auseinander. Sie betrachten auch Therapieansätze wie Organtransplantation und Stammzellentherapie.

(2) Problemstellung



1. Mache dir die schematisch dargestellten Zusammenhänge klar.
2. Recherchiere: Welche der dargestellten Methoden werden bereits angewandt, welche sind in der Entwicklung?
3. Recherchiere: Welche Methoden sind erlaubt, welche verboten?
4. Für besonders Interessierte: Vergleiche die rechtlichen Grundlagen in Deutschland, den USA und Großbritannien.

Quelle: Gregor Hoffmann, Rainer Nowak: Genetik - Gentechnik - Gen-Ethik, AOL Verlag Frohmut Menze GmbH, Lichtenau

(3) Niveaubeschreibung

Niveaustufe A

Die Schülerinnen und Schüler wissen, dass durch hormonelle und mikrotechnische Eingriffe kinderlose Paare eigene Kinder zeugen können und dass übrige Eizellen zum Klonen verwendet werden können. Sie können reproduktives und therapeutisches Klonen unterscheiden und sie wissen um die weltweite Ablehnung des reproduktiven Klonens beim Menschen und um die kontroverse gesellschaftliche Sicht des therapeutischen Klonens.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler können darüber hinaus, die Chancen und Risiken der in Deutschland verbotenen Präimplantationsdiagnostik (PID) ermessen. Sie können die Begriffe Toti-, Pluri- und Monopotenz unterscheiden und wissen um die in der Zukunft möglichen Chancen des therapeutischen Klonens. Sie kennen die unterschiedlichen Argumente der verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen über die embryonale Stammzellenforschung.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler können die weltweiten, immer wieder als „Sensation“ angepriesenen Forschungsergebnisse über die Stammzellenforschung verstehen und kritisch in ihr fundiertes Basiswissen einordnen. Obgleich sie durch Wissen und Reflexion ihre eigene Position zur embryonalen Stammzellenforschung gefunden haben, sind sie offen für neue Argumente sowohl von der Pro- wie Contra-Seite.

Sie sind befähigt, sich an der öffentlichen Diskussion um die embryonale Stammzellenforschung zu beteiligen.

Bildungsplan 2004 Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Kurstufe (2-stündig)

Enzym

Mai 2004



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

(1) Bezug zu den Bildungsstandards**Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften**

Die Schülerinnen und Schüler können

- verschiedene Informationsquellen erschließen, nutzen ...;
- Texte und grafische Darstellungen interpretieren, Kernaussagen erkennen, diese mit erworbenem Wissen verknüpfen und daraus Schlüsse ziehen;
- Hypothesen bilden und experimentell überprüfen;
- Modelle zur Erklärung von Sachverhalten heranziehen;
- die Fachsprache angemessen verwenden.

Bildungsstandards Biologie

Grundprinzipien: Struktur und Funktion auf der Ebene der Moleküle, Spezifische Molekülinteraktion

Die Schülerinnen und Schüler können

- das Funktionsprinzip eines Enzyms und eines Rezeptors über „Schlüssel-Schloss-Mechanismen“ erläutern.

Bei diesem Beispiel wird davon ausgegangen, dass die Schülerinnen und Schüler im Umgang mit Informationstexten geübt sind. Am Ende der Unterrichtseinheit zum Thema Enzyme werden ihnen die in der Problemstellung dargestellten Materialien vorgelegt. Diskutiert werden die biochemischen und die phänotypischen Auswirkungen einer Mutation, hier konkret am Beispiel der Mutationen in den Exons 5, 6 und 7 des Glucokinasegens.

(2) Problemstellung

Das Enzym Glucokinase wird in den B-Zellen der Bauchspeicheldrüse gebildet. Es katalysiert die Reaktion von Glucose zu Glucose-6-phosphat unter Verbrauch von ATP. Glucose-6-Phosphat stellt für die B-Zellen der Bauchspeicheldrüse das Signal dar, Insulin zu produzieren.

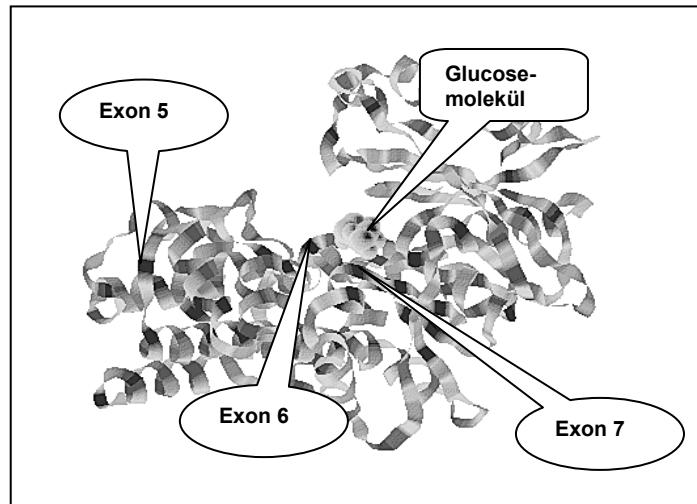
Das Glucokinasegen ist etwa 25 Kilobasenpaare lang und besteht aus 12 DNA-Abschnitten, die bei der Proteinsynthese abgelesen werden. Man bezeichnet sie als Exons. Untersuchungen ließen den Schluss zu, dass eine Mutation im Glucokinasegen verantwortlich ist für eine Form von Diabetes.

Mutationen im Glucokinasegen kommen an verschiedenen Orten vor, haben aber ganz unterschiedlichen Einfluss auf die Aktivität der Glucokinase. Die Mutationen wurden durch Sequenzanalyse der codierten DNA-Abschnitte ermittelt. Die Abbildung 2 zeigt die räumliche Struktur des Glucokinasemoleküls.

Abb.1

Mutationsort	Glucokinaseaktivität in % (Enzym bei Gesunden = 100%)
Exon 5	50
Exon 6	0,5
Exon 7	0,4

Abb.2
Modell des
Glucokinase-moleküls



bearbeitet nach Grafik von Irene Weber, Professor of Biology and Chemistry, Georgia State University

(3) Niveaubeschreibung

Niveaustufe A

Die Schülerinnen und Schüler erkennen das aktive Zentrum und können die Aktivität des Enzyms mit der Struktur des Proteins in Verbindung bringen. Fachbegriffe werden teilweise umschrieben, grundlegende Zusammenhänge werden verstanden. Die Schülerinnen und Schüler können wichtige Informationen aus dem Text und aus den experimentellen Daten (Tabelle) entnehmen und zur Problemlösung einsetzen.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler können darüber hinaus die Aktivität des Enzyms aus der räumlichen Struktur des Proteins heraus begründen (aktives Zentrum, Schlüssel-Schloss-Prinzip) und darauf aufbauend die Auswirkungen der 3 Mutationen erläutern. Sie können den Zusammenhang zwischen Enzymaktivität und Krankheitssymptomen beschreiben. Die Fachsprache wird im Wesentlichen angemessen verwendet, wichtige Fachbegriffe werden genannt.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler können darüber hinaus den Zusammenhang zwischen dem Ort der Mutation und der Aktivität des Enzyms gedanklich folgerichtig und umfassend begründen. Sie können eine Hypothese über den Zusammenhang zwischen den Mutationen und den Symptomen der Krankheit formulieren. Sie können klar strukturiert und fachsprachlich korrekt argumentieren.

Bildungsplan 2004

Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Kurstufe (4-stündig)

Enzym

Mai 2004



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften

Die Schülerinnen und Schüler können

- verschiedene Informationsquellen erschließen, nutzen [...];
- Texte und grafische Darstellungen interpretieren, Kernaussagen erkennen, diese mit erworbenem Wissen verknüpfen und daraus Schlüsse ziehen;
- Hypothesen bilden und experimentell überprüfen;
- Modelle zur Erklärung von Sachverhalten heranziehen;
- die Fachsprache angemessen verwenden;
- Experimente planen, [...] auswerten;
- Experimente im Hinblick auf ihre Aussagekraft analysieren und bewerten.

Bildungsstandards Biologie

Die Schülerinnen und Schüler können

- das Funktionsprinzip eines Enzyms und eines Rezeptors über „Schlüssel-Schloss-Mechanismen“ erläutern;
- am konkreten Beispiel den Prozess der enzymatischen Katalyse beschreiben und die Vorgänge am aktiven Zentrum modellhaft darstellen; sie können den Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und spezifischer Funktion erläutern;
- Experimente zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren planen und auswerten.

Bei diesem Beispiel wird davon ausgegangen, dass die Schülerinnen und Schüler im Umgang mit Informationstexten geübt sind. Am Ende der Unterrichtseinheit zum Thema Enzyme werden ihnen die in der Problemstellung dargestellten Materialien vorgelegt. Diskutiert werden die biochemischen und die phänotypischen Auswirkungen einer Mutation, hier konkret am Beispiel der Mutation im Exon 7 des Glucokinasegens. Als Transferleistung wird eine Abschätzung der Auswirkungen einer Mutationen in Exon 5 bzw. in Exon 6 erwartet (begründete Hypothese) und die selbstständige Planung eines Experiments, mit dem Sie diese Hypothese überprüft werden kann. An diesem Beispiel wird erläutert, wie Veränderungen in der Aktivität eines Enzyms Krankheitssymptome auslösen können.

Planung des Experiments (beispielhaft):

Vergleich der Enzymaktivität durch Messen des Glucoseabbaus oder Syntheserate des Glucose-6-phosphats in einer bestimmten Zeit bei sonst gleichen Bedingungen

- | | | |
|-----------------------------|--------------|---|
| - Kontrolle (nicht mutiert) | Enzym normal | 100 % Aktivität |
| - Mutation Exon 7 | Enzym E 7 | 0,4 % Aktivität (vergl. Angabe im Text) |
| - Mutation Exon 5 | Enzym E 5 | wesentlich mehr als 0,4% Aktivität |
| - Mutation Exon 6 | Enzym E 6 | etwa 0,4 % Aktivität oder aber ein anderer Wert mit entsprechender Begründung, z.B. Mutation zwar aktiven Zentrum, aber dennoch für dieses nicht in gleichem Maß strukturelevant. |

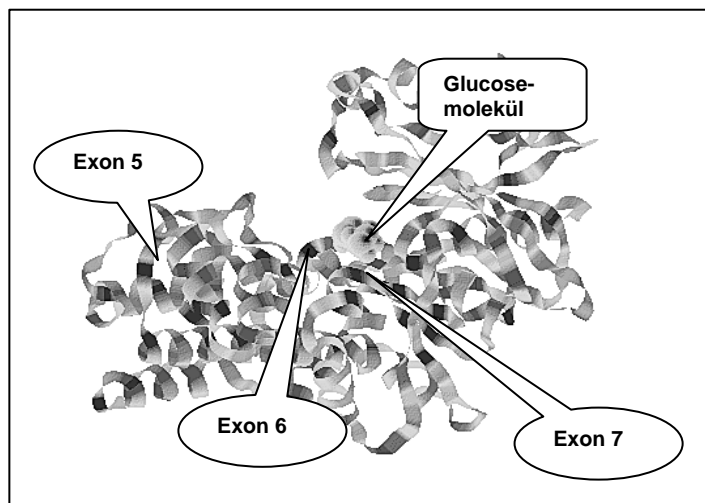
(2) Problemstellung

Das Enzym Glucokinase wird in den B-Zellen der Bauchspeicheldrüse gebildet. Es katalysiert die Reaktion von Glucose zu Glucose-6-phosphat unter Verbrauch von ATP. Glucose-6-phosphat stellt für die B-Zellen der Bauchspeicheldrüse das Signal dar, Insulin zu produzieren.

Das Glucokinasegen ist etwa 25 Kilobasenpaare lang und besteht aus 12 DNA-Abschnitten, die bei der Proteinsynthese abgelesen werden, man bezeichnet sie als Exons. Untersuchungen ließen den Schluss zu, dass eine Mutation im Glucokinasegen verantwortlich ist für die Erkrankung an einer Form von Diabetes. Bei der Mutation in Exon 7 (Abbildung 1) wird beispielsweise nur noch 0,4 % der Enzymaktivität gemessen, verglichen mit dem nichtmutierten Enzym.

Mutationen im Glucokinasegen kommen an verschiedenen Orten vor, haben aber ganz unterschiedlichen Einfluss auf die Aktivität der Glucokinase. Die Mutationen wurden durch Sequenzanalyse der codierten DNA-Abschnitte ermittelt. Die Abbildung 1 zeigt die räumliche Struktur des Glucokinasemoleküls.

Abb.1
Modell des
Glucokinase-moleküls



bearbeitet nach Grafik von Irene Weber, Professor of Biology and Chemistry, Georgia State University

(3) Niveaubeschreibung

Niveaustufe A

Die Schülerinnen und Schüler können die Aktivität des Enzyms mit der Struktur des Proteins in Verbindung bringen. Fachbegriffe werden teilweise umschrieben, grundlegende Zusammenhänge werden verstanden. Die Schülerinnen und Schüler können wichtige Informationen aus dem Text entnehmen und zur Problemlösung einsetzen. Die Hypothesenbildung gelingt in Ansätzen, indem für Exon 5 andere Auswirkungen vermutet werden als für Exon 6 und 7. Auch die Planung des Versuchs bleibt unvollständig: Vergleichende Messung der Enzymaktivität ohne konkreten Versuchsansatz. Sie wissen, dass zwischen Enzymaktivität und Krankheitssymptomen ein Zusammenhang bestehen kann.

Niveaustufe B

Die Schülerinnen und Schüler können die Aktivität des Enzyms aus der räumlichen Struktur des Proteins heraus begründen (aktives Zentrum, Schlüssel-Schloss-Prinzip). Sie können die Hypothese formulieren und begründen, sie differenzieren zwischen den 3 Mutationen. Sie beschreiben eine Versuchsreihe, mit dem die Aktivität der Enzyme verglichen werden kann. Sie beschreiben die erwarteten Ergebnisse und erwarten für Exon 5 andere Werte als für Exon 6 und 7. Die Diskussion über die letztgenannten gelingt in Ansätzen, der Aufbau des Experiments berücksichtigt die wichtigsten Schritte. Die Fachsprache wird im Wesentlichen angemessen verwendet, wichtige Fachbegriffe werden genannt. Sie können den Zusammenhang zwischen der Aktivität des Enzyms und Krankheitssymptomen erläutern.

Niveaustufe C

Die Schülerinnen und Schüler können den Zusammenhang zwischen dem Ort der Mutation und der Aktivität des Enzyms folgerichtig und umfassend über molekulare Wechselwirkungen und die daraus resultierende Struktur begründen. Die Darstellung ist dabei eindeutig und klar. Sie sind auch in der Lage, mögliche Unterschiede in der Auswirkung bei Exon 6 und 7 begründet zu diskutieren. Sie beschreiben eine korrekte Versuchsreihe mit der eine eindeutige Überprüfung ihrer Hypothese möglich ist. Sie argumentieren klar strukturiert und fachsprachlich korrekt. Sie können den Zusammenhang zwischen den verschiedenen Mutationen und den dadurch bedingten, unterschiedlich schwerwiegenden Krankheitssymptomen erläutern.

Bildungsplan 2004

Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
für Biologie
Kurstufe (2-stündig)

Sinneszelle

Mai 2004



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

(1) Bezug zu den Bildungsstandards**Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften**

Die Schülerinnen und Schüler können

- Texte und grafische Darstellungen interpretieren, Kernaussagen erkennen, diese mit erworbenem Wissen verknüpfen und daraus Schlüsse ziehen;
- die Fachsprache angemessen verwenden.

Bildungsstandards Biologie

Grundprinzip: Information und Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler

- die Vorgänge bei der Reizaufnahme an einer Sinneszelle (Rezeptorpotenzial) und der Transformation in elektrische Impulse an einem selbstgewählten Beispiel erläutern (keine detaillierte Betrachtung der Ionenbewegungen).

(2) Problem

Ob stinkender Fisch oder blühender Rosenstrauch - beide geben ständig Duftmoleküle an ihre Umgebung ab. Beim Einatmen der Luft gelangen diese Moleküle zu der etwa 5 cm^2 großen Riechschleimhaut im oberen Teil der menschlichen Nase. In diesen ragen Cilien hinein, die wie kleine Haarschöpfe von der Spitze der Riechsinneszellen ausgehen. Abbildung 1 stellt schematisch einen Ausschnitt aus der Riechschleimhaut des Menschen dar. Ein bekanntes Phänomen ist es, dass man schon nach kurzer Zeit auch gleichbleibend starke Gerüche nicht mehr wahrnimmt.

Dieses Phänomen spiegelt sich auch im Antwortverhalten der Riechsinneszellen auf einen Geruchsreiz wider. Die Aufzeichnungen A, B und C (Abbildung 2) entstanden während eines Experimentes, bei dem eine Riechsinneszelle mit einem Geruchsstoff gereizt wurde (Abbildung 1). Das elektrische Antwortverhalten wurde mit den Elektroden E1 und E2 in verschiedenen Bereichen der Sinneszelle gemessen.

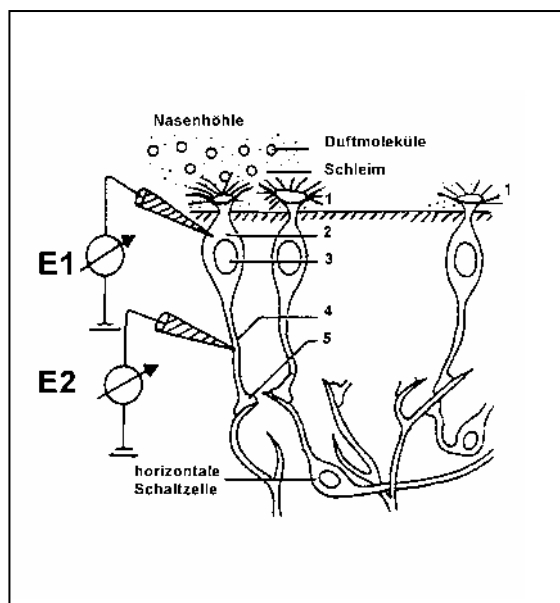


Abbildung 1

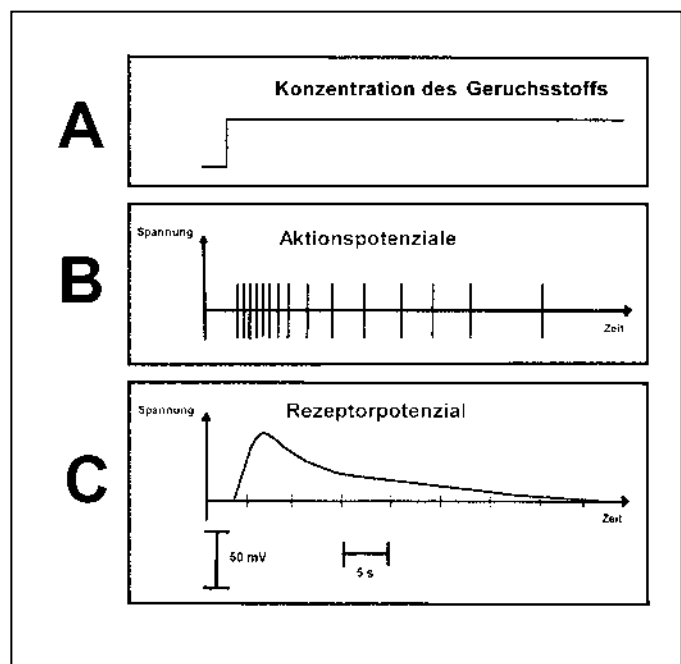


Abbildung 2

(3) Niveaubeschreibung

Niveaustufe A

Die Schülerinnen und Schüler können Sinneszellen und Nervenzellen erkennen und mindestens 3 Ziffern der Abb.1 beschriften. Sie können die Messstellen E1 und E2 der Abb. 2 zuordnen. Sie können die Begriffe Aktionspotenzial und Rezeptorpotenzial umschreiben.

Niveaustufe B

Zusätzlich zu A: Die Schülerinnen und Schüler können alle Ziffern der Abb. 1 beschriften. Sie können die Diagramme A, B, C interpretieren und einen Zusammenhang zu den Messstellen E1 und E2 herstellen. Sie können wichtige Fachbegriffe richtig anwenden: Reiz, Amplitudenkodierung, Frequenzkodierung.

Niveaustufe C

Zusätzlich zu B: Die Schülerinnen und Schüler können das elektrische Antwortverhalten der Sinneszelle beschreiben und den biologischen Sinn erläutern.

Hinweise

Beschriftung Abb. 1

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| 1 = Cilien der Riechsinneszelle | 4 = Axon der Riechsinneszelle |
| 2 = Soma | 5 = Synapse |
| 3 = Kern | |

Interpretation Abb. 2

- A = Reiz / Konzentration des Geruchsstoffs in der Nasenhöhle
- B = Aktionspotenziale / gemessen am Axon (E 2)
- C = Rezeptorpotenzial / gemessen am Soma (E 1)

Diagramm C zeigt die Aufzeichnung eines Rezeptorpotenzials. Das Rezeptorpotenzial ist abhängig von der Reizstärke: Amplitudenkodierung. Das Rezeptorpotenzial entsteht an der Zellmembran des Zellkörpers und pflanzt sich über die Oberfläche der Somamembran bis zum Axon fort. An der Austrittsstelle des Axons aus dem Zellkörper entstehen Aktionspotenziale, die über das Axon weitergeleitet werden: Frequenzkodierung (Diagramm B).

Erklärung des Antwortverhaltens der Sinneszelle (sinngemäß): Bei gleichbleibender Einwirkung des Geruchsstoffes nimmt die Aktivität der Geruchsinnesezelle innerhalb der ersten 5 Sekunden bis zu einem Maximalwert zu, um dann über die nächsten 20 Sekunden bis auf Null abzusinken (= Gewöhnungseffekt). Die Stärke des Rezeptorpotenzials wird dann über frequenzmodulierte Aktionspotentiale im Axon weitergeleitet. Nach starker Erregung des Geruchsfeldes im Gehirn wird schon nach kurzer Zeit kaum noch Information nachgeliefert; trotz gleichbleibender Geruchsstoffkonzentration, Abnahme der Geruchswahrnehmung.

Biologische Bedeutung Sinn (Sinngemäß): Verhinderung von Reizüberflutung/Freistellen des Geruchsfeldes für neue Geruchseindrücke und andere Sinneseindrücke.

Bildungsplan 2004

Allgemein bildendes Gymnasium

*Innovatives
Bildungsservice*

Niveaunkretisierung
Für Biologie
Kurstufe (4-stündig)

Sinneszelle

Mai 2004



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

(1) Bezug zu den Bildungsstandards

Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften

Die Schülerinnen und Schüler können

- Texte und grafische Darstellungen interpretieren, Kernaussagen erkennen, diese mit erworbenem Wissen verknüpfen und daraus Schlüsse ziehen;
- die Fachsprache angemessen verwenden.

Bildungsstandards Biologie

Grundprinzipien: Information und Kommunikation, spezifische Molekülinteraktion

Die Schülerinnen und Schüler

- können die elektrochemischen und molekularbiologischen Vorgänge bei der Reizaufnahme an einer Sinneszelle und der Transformation in elektrische Impulse an einem selbstgewählten Beispiel erläutern.

(2) Problemstellung

Ob stinkender Fisch oder blühender Rosenstrauch – beide geben ständig Duftmoleküle an ihre Umgebung ab. Beim Einatmen der Luft gelangen diese Moleküle zu der etwa 5 cm² großen Riechschleimhaut im oberen Teil der menschlichen Nase. In diesen ragen Cilien hinein, die wie kleine Haarschöpfe von der Spitze der Riechsinneszellen ausgehen. Abbildung 1 stellt schematisch einen Ausschnitt aus der Riechschleimhaut des Menschen dar.

Wenn ein Geruchsstoff in die Schleimschicht diffundiert, bindet er an spezifischen Rezeptormolekülen in der Membran der Cilien. Dadurch wird eine intrazelluläre Signalkette aktiviert, bei der cAMP entsteht. Der sekundäre Messenger öffnet die Na⁺-Kanäle in der Rezeptormembran.

Ein bekanntes Phänomen ist es, dass man schon nach kurzer Zeit auch gleichbleibend starke Gerüche nicht mehr wahrnimmt. Dieses Phänomen spiegelt sich auch im Antwortverhalten der Riechsinneszellen auf einen Geruchsreiz wider. Die Aufzeichnungen A, B und C (Abbildung 2) entstanden während eines Experimentes, bei dem eine Riechsinneszelle mit einem Geruchsstoff gereizt wurde (Abbildung 1). Das elektrische Antwortverhalten wurde mit den Elektroden E1 und E2 in verschiedenen Bereichen der Sinneszelle gemessen.

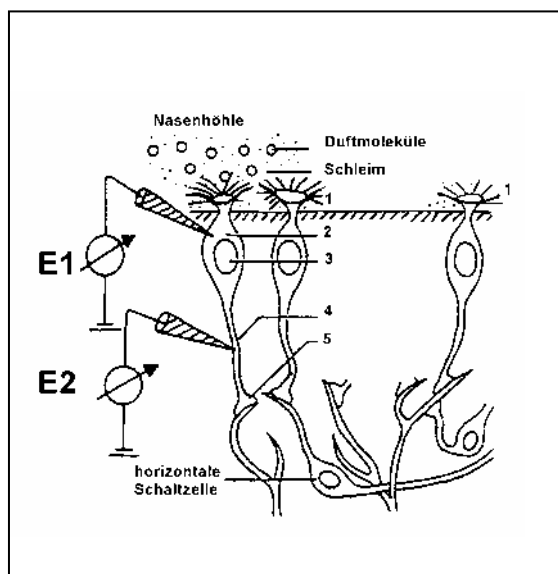


Abbildung 1

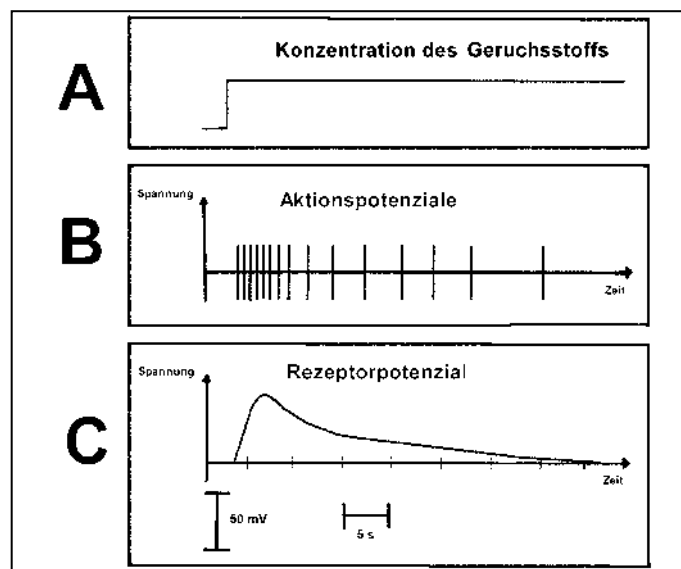


Abbildung 2

(3) Niveaubeschreibung

Niveaustufe A

Die Schülerinnen und Schüler können Sinneszellen und Nervenzellen erkennen und die Ziffern der Abb.1 beschriften. Sie können die Messstellen E1 und E2 der Abb. 2 zuordnen. Sie können die Diagramme beschreiben.

Niveaustufe B

Zusätzlich zu A: Sie können die Diagramme interpretieren und dabei wichtige Fachbegriffe richtig anwenden und erklären: Reiz, Amplitudenkodierung, Frequenzkodierung. Die Schülerinnen und Schüler können das elektrische Antwortverhalten der Sinneszelle beschreiben und den biologischen Sinn erläutern.

Niveaustufe C

Zusätzlich zu B: Sie können ein Schema zu den Vorgängen an der Membran entwickeln und das Prinzip des second messengers auf die Riechsinneszelle anwenden.

Hinweise

Beschriftung Abb. 1

1 = Cilien der Riechsinneszelle 4 = Axon der Riechsinneszelle
2 = Soma 5 = Synapse
3 = Kern

Interpretation Abb. 2

A = Reiz / Konzentration des Geruchsstoffs in der Nasenhöhle
B = Aktionspotenziale / gemessen am Axon (E 2)
C = Rezeptorpotenzial / gemessen am Soma (E 1)

Diagramm C zeigt die Aufzeichnung eines Rezeptorpotenzials. Das Rezeptorpotenzial ist abhängig von der Reizstärke: Amplitudenkodierung. Das Rezeptorpotenzial entsteht an der Zellmembran des Zellkörpers und pflanzt sich über die Oberfläche der Somamembran bis zum Axon fort. An der Austrittsstelle des Axons aus dem Zellkörper entstehen Aktionspotenziale, die über das Axon weitergeleitet werden: Frequenzkodierung (Diagramm B).

Erklärung des Antwortverhaltens der Sinneszelle: Sinngemäß z.B.: Bei gleichbleibender Einwirkung des Geruchsstoffes nimmt die Aktivität der Geruchsinneszelle innerhalb der ersten 5 Sekunden bis zu einem Maximalwert zu, um dann über die nächsten 20 Sekunden bis auf Null abzusinken (= Gewöhnungseffekt). Die Stärke des Rezeptorpotenzials wird dann über frequenzmodulierte Aktionspotenziale im Axon weitergeleitet. Nach starker Erregung des Geruchsfeldes im Gehirn wird schon nach kurzer Zeit kaum noch Information nachgeliefert; trotz gleichbleibender Geruchsstoffkonzentration Abnahme der Geruchswahrnehmung. Das Prinzip des „second messenger“ ermöglicht die Übertragung von chemischen Signalen durch die Zellmembran und bewirkt eine Verstärkung des Signals.

Biologischer Sinn z.B.: Verhinderung von Reizüberflutung/Freistellen des Geruchsfeldes für neue Geruchseindrücke und andere Sinneseindrücke.