

Zum Umgang mit Basiskonzepten im Unterricht (Schwerpunkt Sek I)

Hans-Dieter Lichtner, Bückeberg

06.06.07

Die Erfahrung vieler Lehrer im Alltag des Biologieunterrichts (und nicht nur dort) ist frustrierend: Schülerinnen und Schüler lernen alles, was man von ihnen verlangt, zumeist ohne nach dem Sinn zu fragen – aber das nur bis zur nächsten Stunde oder der nächsten Klassenarbeit. Versuchen wir, einige Monate oder gar Jahre später auf dieses Wissen zurückzugreifen, finden wir nicht mehr viel vor. Das ist ein Zustand, mit dem wir uns nicht abfinden können: Dazu ist Unterrichtszeit einfach zu wertvoll, dazu sind die Anforderungen, die an junge Menschen in der Gesellschaft und auf ihrem Lebensweg gestellt werden, einfach zu hoch.

Die Frage nach den Ursachen dieses nur kurzfristigen Erfolgs beim Lernen ist gleichzeitig die Frage nach dem Sinn dessen, was wir den Schülerinnen und Schülern als Lernstoff vorsetzen. Lernen ist ein aktiver Prozess des *Lernenden*; wir Lehrer sind nur Vermittler und Helfer. Lernen von Einzelfakten in großer Fülle ohne Sinnstiftung und ohne Strukturierung kann nur kurzfristiges, ineffektives Lernen sein. Da der Lernende der aktive Teil dieses Prozesses ist, muss für ihn, nicht nur für den Lehrer, Sinnhaftigkeit und Struktur des Wissens erkennbar sein. Was also macht Sinn, was gibt dem Lernen eine Struktur?

Um es gleich deutlich zu machen: Lernen ist viel mehr als Inhaltsvermittlung; die große Bedeutung von prozessbezogenen Kompetenzen sind unbestritten. Ebenso bedeutsam bleiben aber Fachinhalte, und nur um diese soll es im Folgenden gehen.

Die Frage, was ein wichtiger Inhalt ist, lässt sich auf zwei Aspekte subsumieren:

1. Es gibt Fakten, die wir kennen müssen, um sachgerecht eigene Lebenssituationen oder gesellschaftliche Fragen beurteilen und bewerten zu können. Das kann das Wissen um das Impfen sein, um seine Folgen und vor allem die Folgen von Impfmüdigkeit beurteilen zu können. Das kann das Wissen über gentechnische Verfahren sein, um sich ein eigenes Urteil über Chancen und Risiken dieser Techniken bilden zu können. Dieses Wissen können wir als Basiswissen für Beurteilung und Bewertung bezeichnen.
2. Es gibt Wissen, das Grundlage für das Verständnis biologischer Phänomene ist. Dieses klassische Fachwissen nimmt im Unterricht einen großen Raum ein. Die Frage ist nur, ob alle dabei thematisierten Inhalte wirklich so bedeutsam sind, dass sie für das Grundverständnis der Biologie, die ein Nichtbiologe in seinem Leben braucht, unabdingbar sind. Die Überprüfung dieses Aspektes führt uns zurück zu unserer Ausgangserfahrung: Wird ein Fachwissen in den Folgejahren des Unterrichts nicht wieder aufgegriffen, spielt es keine erwähnenswerte Rolle mehr, dann kann es so wichtig eigentlich nicht gewesen sein. Fachdisziplinen wie die Biologie sind durch komplexe Wissensstrukturen gekennzeichnet, und die Wissensstränge dieser Struktur, die die Basis des Faches bilden, sollten unsere zentralen fachlichen Inhalte des Unterrichts sein. Das sind die Basiskonzepte. Alles andere ist träges Wissen.

Basiskonzepte sind themenverbindende übergeordnete Regeln und Prinzipien, die eine Vielzahl von unterschiedlichen Phänomenen miteinander vertikal vernetzen. Sie sind eine Antwort auf die unüberschaubare Stofffülle in naturwissenschaftlichen Disziplinen: Dem Lehrer bieten sie eine Möglichkeit, als Filter bedeutsame Kompetenzen abzuleiten, die für das Verständnis biologischer Phänomene und Zusammenhänge wichtig sind. Noch wesentlicher ist die Funktion, die sie für die Lernenden haben: Ein Unterricht, der sich an Basiskonzepten orientiert, ermöglicht ihnen, eine Wissens- und Verständnisstruktur in der sonst unüberschaubaren Phänomen- und Faktenfülle der Biologie zu entwickeln: Immer wieder lassen sich biologische Phänomene auf gleiche Grundkonzepte zurückführen.

Leider gibt es in der Biologie keine allgemein anerkannte Systematik der Basiskonzepte. Manche regionalen Vorschläge sind in sich erfreulich schlüssig, haben aber keine weitere Verbreitung

gefunden. Um die föderale Sprachverwirrung nicht zu fördern, sollte auf Vorschläge zurückgegriffen werden, die auf Bundesebene erfolgten. Dabei erweist sich die in den Bundes-EPA (2004) verwendete Systematik aus vielen Gründen gegenüber der der Bildungsstandards (2004) zumindest für das Gymnasium als überlegen; sie soll deshalb hier verwendet werden. Dort wird in acht Basiskonzepte aufdifferenziert, die für die praktische Arbeit im Unterricht weiter untergliedert werden sollten. Diese Teilkonzepte sind konkreter und für die Schüler besser durchschaubar:

Basiskonzepte nach EPA	Beispiele für Teilkonzepte
Struktur und Funktion	Biologische Funktion Prinzip der Oberflächenvergrößerung Schlüssel-Schloss-Prinzip Gegenstromprinzip Gegenspielerprinzip bei Bewegungsstrukturen
Kompartimentierung	Funktionsteilung im Organismus Zelltheorie Membrane
Steuerung und Regelung	Physiologische Regelungen Steuerungen ökologische Wechselwirkungen
Stoff- und Energieumwandlung	Assimilationsprozesse Dissimilationsprozesse ATP und Verwandtes Enzyme RGT-Regel Stoff- und Energieflüsse im Ökosystem
Information und Kommunikation	nervöse Informationsübertragung hormonelle Informationsübertragung Informationsaufnahme: Sinneswahrnehmung Informationsaustausch zwischen Organismen
Reproduktion	Individualentwicklung Fortpflanzung und Erbllichkeit Ausprägung der genetischen Information Gen- Umwelt-Verschränkung K- und r-Strategie
Variabilität und Anpasstheit	intraspezifische Variation Artenvielfalt Selektion Zufallseffekte (Gendrift) individuelle Anpassung Optimierungsprinzip (Kosten - Nutzen)
Geschichte und Verwandtschaft	intraspezifische Verwandtschaft interspezifische Verwandtschaft Phylogenese

Nähere Erläuterungen zu den einzelnen Basiskonzepten finden sich zum Beispiel in den Curricularen Vorgaben für die Jahrgänge 5/6 Niedersachsen (...) sowie im Kerncurriculum für die Sekundarstufe I Niedersachsen, Teil Biologie (2007).

Im Folgenden soll kurz skizziert werden, welche Konsequenzen die Arbeit mit Basiskonzepten im Unterricht hat.

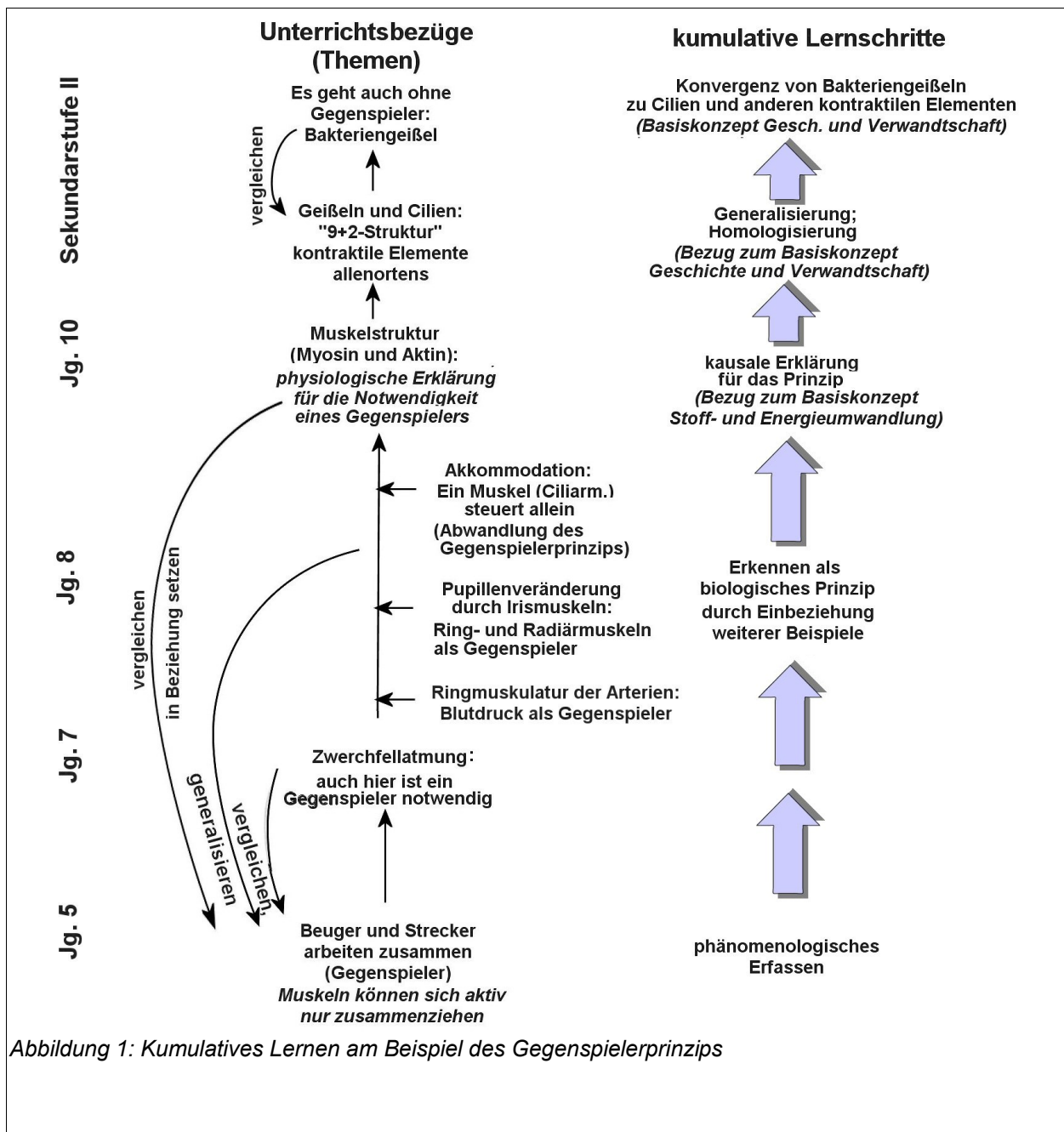
Die Arbeit mit Basiskonzepten braucht kumulatives Lernen

Wenn wir im Unterricht auf Kenntnisse aus vergangenen Schuljahren aufbauen wollen, erfahren wir häufig, dass unser Unterricht offensichtlich ineffektiv war: Nicht selten findet sich bei der Mehrzahl der Lernenden nichts außer einer blassen Erinnerung. Eine wesentliche Ursache dafür ist das Fehlen einer für die Schülerinnen und Schüler durchschaubaren Wissensstruktur. Deren Aufbau muss vom Einfachen zum Komplexen führen, braucht immer wieder Rückbezüge zum Vorunterricht, die durch Wiederholen, Üben und logisches Verknüpfen die für ein biologisches Verständnis notwendigen Grundlagen im Gedächtnis festigen. Grundlegend für den Lernerfolg ist dabei auch die Erfahrung von Bedeutsamkeit des Gelernten, die die Lernenden durch diese Rückgriffe erkennen: Ohne Grundlagenwissen ist ein Verständnis komplexer Phänomene sicherlich nicht möglich. Den Aufbau einer solchen Wissensstruktur bezeichnen wir als kumulatives Lernen.

Voraussetzung dafür ist eine Planung, die weit über die einzelne Unterrichtseinheit hinausgeht. Im Rahmen des Schulcurriculums müssen zentrale Lernlinien entwickelt werden, die alle Schuljahrgänge umfassen. Ein Beispiel einer solchen möglichen Lernlinie ist das Gegenspielerprinzip, ein Element des Basiskonzepts *Struktur und Funktion* (Abb. 1).

Bisweilen wird das Gegenspielerprinzip sehr weit gefasst; es schließt dann jegliche Polarität wie etwa osmotische Effekte (Plasmolyse – Deplasmolyse) und Antagonisten auf hormoneller Ebene (Insulin – Glucagon) mit ein (z. B. BEYER 2006). Die Folge ist allerdings, dass dieser Sammlung von Phänomenen kein Erklärungskonzept mehr zugrunde liegt. Das aber ist Voraussetzung für ein grundlegendes Verständnis biologischer Phänomene. Aus diesem Grund wird im Folgenden das Gegenspielerprinzip nur auf Bewegungsvorgänge bezogen, die auf der Basis kontraktile Elemente aufbauen.

Der konzeptuelle Charakter des Gegenspielerprinzips erschließt sich erst mit der Erkenntnis, dass das Zusammenspiel von Muskeln in ganz unterschiedlichen Bewegungszusammenhängen (Skelettmuskulatur – indirekte Bewegung der Lunge – Einbeziehung von Ringmuskeln im Fall der Irismuskulatur) immer demselben Muster folgt: Da Muskeln aktiv nur kontrahieren, aber von anderen Einflüssen gedehnt werden müssen, konzentriert sich die Untersuchung eines Bewegungsablaufes immer mehr auf die Suche nach diesem dehnenden Gegenspieler. Das Erkennen dieses Grundmusters erlaubt den Lernenden, neue Phänomene zunehmend eigenständiger auf dieses Prinzip zurückzuführen und die zugrunde liegende Wissensstruktur zu erweitern.



Auch die **Vernetzung der Basiskonzepte** wird an diesem Beispiel deutlich: Die eigentliche Erklärung für die Unfähigkeit von kontraktile Elementen, sich aktiv zu dehnen, findet sich bei der Untersuchung der physiologischen Interaktion zwischen den Aktin- und Myosinfilamenten, also auf molekularer Ebene; damit kommt dann auch der energetische Aspekt ins Spiel (Rolle des ATP: Basiskonzept *Stoff- und Energieumwandlung*). Die vielfältigen Abwandlungen der Geißelstrukturen lassen sich über das gemeinsame Bauprinzip (9 kreisförmig angeordnete Mikrotubuli-Doppelröhren um zwei zentrale Röhren; näheres siehe <http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/d25/25b.htm>) ausgezeichnet homologisieren und stellen damit einen Bezug zum Basiskonzept *Geschichte und Verwandtschaft* her. Umso verblüffender ist für Lernende dann die Entdeckung, dass die Bakteriengeißeln nach einem ganz anderen Bewegungsprinzip funktioniert; deren Radmechanismus kommt ohne Gegenspieler aus. Damit erweist sich das Gegenspielerprinzip als Ergebnis einer einmaligen „Erfindung“ im Verlauf der Evolution; alle Strukturen, die nach diesem Prinzip funktionieren, sind homolog. Die prokaryotische Geißel ist dagegen das Ergebnis einer konvergenten Entwicklung. Dass unser kumulativer Lernweg bei der

Evolution der Organismen endet, ist kein Zufall: Letztendlich lassen sich alle Basiskonzepte auf die Evolutionstheorie zurückführen.

Dieses Grundmuster des kumulativen Wissensaufbaus mit zunehmender Eigenständigkeit der Lernenden zeigt sich in allen Lernlinien. Zwei weitere Beispiele aus dem Basiskonzept *Struktur und Funktion* machen dies deutlich (Abb. 2 und 3)

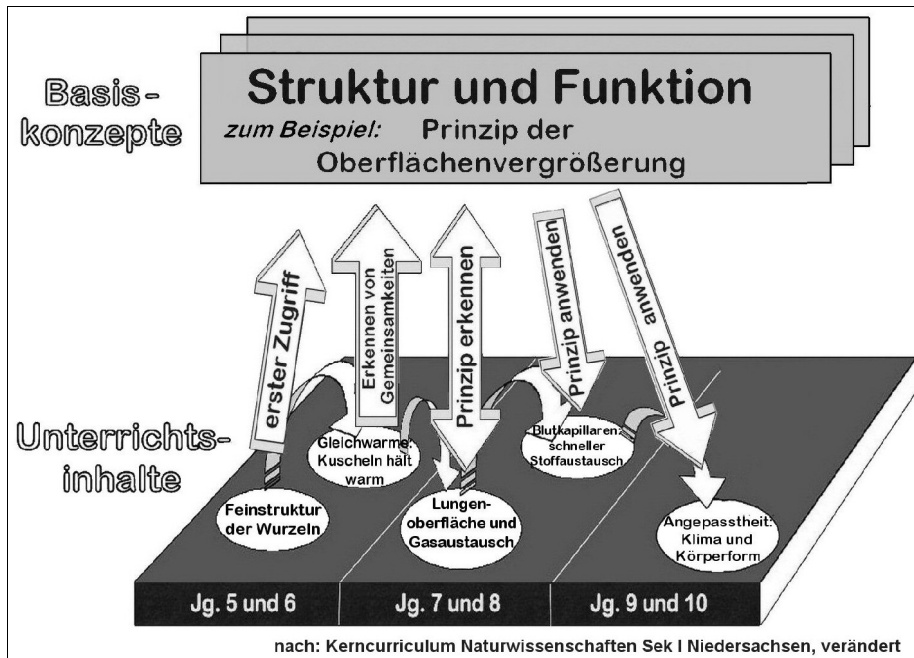


Abbildung 2: Beispiel Prinzip der Oberflächenvergrößerung

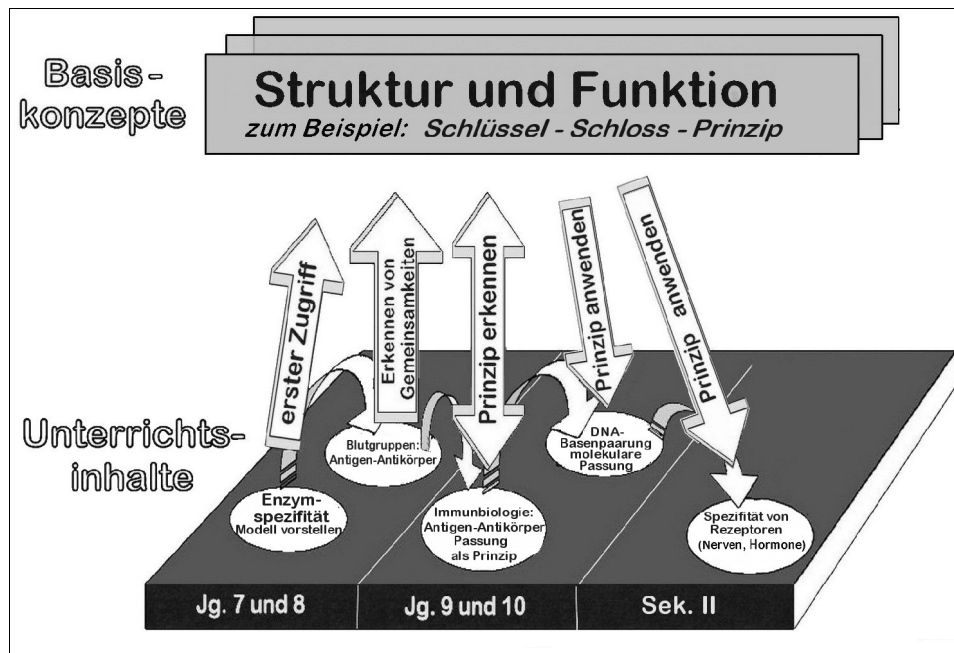


Abbildung 3: Beispiel Schlüssel-Schloss-Prinzip

Was sich nicht ändert

Für die Arbeit mit Basiskonzepten ist die Trennung von Themen und Fachinhalten von großer Bedeutung: Es geht nicht darum, Basiskonzepte als Unterrichtsthema zu etablieren, etwa im Sinne einer Einheit *Struktur und Funktion bei Wirbeltieren*. Die Folge einer solchen Konstruktion wäre ein

Unterricht, der immer wieder phänomenologische Gesamtzusammenhänge zerreißt und damit nicht schülerorientiert wre¹. Unterrichtseinheiten sollen sich weder an der systematischen Fachstruktur noch an Basiskonzepten, sondern an lebensweltlichen und sinnstiftenden Kontexten orientieren. Es geht also darum, in einem

wie bisher phänomen- und kontextorientierten,

wie bisher problemorientierten,

wie bisher exemplarischen

Vorgehen immer wieder Reflexionen und vergleichende Rückbezüge zu bekannten Phänomenen und Regelmäßigkeiten herzustellen, die den Blick auf die vertikale Vernetzung der vielfältigen Themen der Biologie erlauben.

Das untenstehende Beispiel zeigt, wie im Verlauf von drei Unterrichtseinheiten für den Jahrgang 5/6 das Basiskonzept Struktur und Funktion immer wieder aufgegriffen und vertieft wird, bis es schließlich in einer ersten reflektierenden Zusammenschau als besonderes Merkmal von Lebewesen abgeleitet wird (Materialsammlung AB 5). Deutlich wird aber auch, dass die Unterrichtseinheiten thematisch weit über dieses Basiskonzept hinausgehen und neben anderen Basiskonzepten auch Kompetenzen aus den Bereichen Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung einschließen.

Methodische Hinweise zur Arbeit mit Basiskonzepten

Ein besonderes Problem bei der Arbeit mit Lernlinien besteht darin, dass die für die vertikale Vernetzung notwendigen Rückgriffe auf früher thematisierte Unterrichtsinhalte mit größerem zeitlichen Abstand schwieriger werden. Das gilt insbesondere für die ersten Stufen im Erarbeitungsprozess, da in dieser Phase noch keine für die Lernenden erkennbare Wissensstruktur besteht. Zwei Grundverfahren bieten sich hier an:

- a) Wiederholung der früher thematisierten Unterrichtsinhalte über ein Arbeitsblatt mit dem Auftrag, diese bekannten Fakten mit dem vorliegenden Fall zu vergleichen
- b) Vorstellung von anderen Beispielen für das Basiskonzept in Stationen mit dem Auftrag, Gemeinsamkeiten zwischen den scheinbar unterschiedlichen Fllen herauszuarbeiten.

Das unten beschriebene Beispiel zeigt eine Kombination beider Elemente in AB 5.

Hinführung zu den Basiskonzepten am Beispiel des Basiskonzeptes *Struktur und Funktion* in den Schuljahrgängen 5 und 6

Die Arbeit mit Basiskonzepten erstreckt sich naturgemäß über einen längeren Zeitraum, der mehr als eine Unterrichtseinheit umfasst. Dabei wird der Unterrichtsgang nur grob skizziert, soweit er keinen direkten Bezug zum Basiskonzept selbst hat.

Basiskonzepte eigenständig zu erkennen und anzuwenden ist eine nicht unerhebliche intellektuelle Leistung. In den Jahrgängen 5 und 6 kann das leicht zu Überforderungen der meisten Lernenden führen. Deshalb ist eine vorsichtige Hinführung ohne vorzeitige Thematisierung des konzeptuellen Charakters dringend zu empfehlen. Darüber hinaus ist die Leistungsfähigkeit der Lerngruppe zu beachten. Die hier dargestellten Materialien sind als

¹ Solche Probleme gab es in den 70er Jahren mit Unterricht, der sich extrem an der Leitlinie „Kennzeichen des Lebendigen“ orientierte. Manche Einheiten wie „Bewegung bei Tieren“ führten bisweilen zu einem wenig schlergerechten Herauslösen von Einzelaspekten. So wurde im Extremfall der Regenwurm nur unter dem Aspekt Bewegung und Hautmuskelschlauch behandelt; die für die Lernenden primär interessanten „ganzheitlichen“ Aspekte, die sie unmittelbar mit diesem Tier verbunden und an ihm beobachten konnten, gerieten dabei in den Hintergrund. Deshalb setzte sich diese extreme Form der Leitlinie Kennzeichen des Lebendigen in der Unterrichtspraxis nicht durch. Sie gab aber erste wichtige Impulse für einen Unterricht, der sich nicht mehr an der akademischen Fachsystematik orientierte.

Maximallösung und Materialsammlung zu verstehen, die an die jeweilige Lerngruppe angepasst werden müssen. Das betrifft den Umfang (Zahl der Beispiele, Textlänge) und das Anspruchsniveau.

Der skizzierte Unterrichtsgang deutet Elemente, die das Basiskonzept *Struktur und Funktion* nicht betreffen, nur grob an.

Unterrichtseinheit 1: Von Hunden und Wölfen		
Inhaltliche Schritte	Kompetenzen : Die Schülerinnen und Schüler ...	Anmerkungen
Mein liebstes Heimtier		
Unser Hund – ein Familienmitglied		Schwerpunkt: Kompetenzaspekt Bewertung: Verantwortung für ein Haustier
Verhalten von Hunden (Hütehunde, Sozialverhalten – Vergleich mit Wolfsverhalten)		hier auch Einführung eines einfachen Verwandtschaftsbegriffs; Bezug zum Basiskonzept Geschichte und Verwandtschaft
Hunde und Wölfe haben ein Fleischfressergebiss: <ul style="list-style-type: none"> • Merkwürdige Knochenfunde im Schreckensteiner Land (AB 1a, b) • Menschen-, Hunde- und Pferdeknochen unterscheiden sich: Schwerpunkt auf Schädel und Gebiss • Wie frisst ein Pferd? (AB 2 mit Modellversuchen) • Fleischfressen und Bau der Zähne im Hundegebiss (AB 3) 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen Vermutungen über die Herkunft der Knochen auf: menschlich – tierlich • überprüfen ihre Vermutungen über einen Vergleich mit Skeletten von Mensch und ausgewählten Wirbeltieren • weisen die Knochen begründet einem Menschen und einem Hund bzw. Pferd zu • stellen einen Zusammenhang zwischen der Fressweise von Pferd und Hund mit den verschiedenen Zahntypen auf • schließen aus den Ergebnissen eines Modellversuchs auf die Funktion von Pferdezahntypen • leiten die Funktion der Hunde-Zahntypen aus einem Vergleich mit Werkzeugen ab • begründen ihre Funktionszuordnungen mit dem besonderen Bau der Zähne 	AB 1a und b: Bearbeitung in arbeitsteiliger GrA erste Auswertung im UG: Sammeln von Vermutungen Überprüfung in GrA Hilfsmittel: Skelette von Mensch und versch. Wirbeltieren (Modelle oder Abbildungen) Fokussierung des Vergleichs auf das Gebiss: Was spricht für Hund, was für Pferd (Bezug auf Nahrung) Pferd: Wenn möglich: Beobachtungsaufgabe im Reitstall oder auf der Weide (ersatzweise Film): Wie frisst ein Pferd? (Abreißen des Grases, Kauen): AB 2 (Binnendifferenzierung für leistungsstarke SuS: Lage der Zähne und Funktion) Differenzierung und Vertiefung: Übertragung auf Hundegebiss (AB 3)
Rassenvielfalt der Hunde und ihre besonderen Eignungen	<ul style="list-style-type: none"> • stellen einen Zusammenhang zwischen Rasseneigenschaften (Körperbau, Verhalten) und besonderen Fähigkeiten her 	exemplarisch; z. B. Border Collie (Hütehund) Windhund (Laufhund) Dackel (Jagd in Tierbauten)
Wie arbeitet ein Züchter? Die Rolle der Selektion bei der Züchtung		Basiskonzepte <i>Geschichte und Verwandtschaft</i> sowie <i>Variabilität und Anpasstheit</i>

Unterrichtseinheit 2: Der Mensch – auch ein Wirbeltier		
Inhaltliche Schritte	auf Struktur und Funktion bezogene Kompetenzen : Die Schülerinnen und Schüler ...	Anmerkungen
<p>Wir bewegen uns:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenspiel von Muskeln und Skelett • Zusammenspiel von Beuger- und Streckermuskeln • Gelenktypen und Beweglichkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • erklären die Bewegung der Extremitäten durch das Zusammenspiel von Beuger- und Streckermuskeln mit dem Knochenskelett • unterscheiden die aktive Verkürzung und die passive Dehnung eines Muskels • erläutern das Gegenspielerprinzip am Beispiel der Beuger- und Streckermuskeln des Oberarms • erläutern den Zusammenhang zwischen Bewegungsmöglichkeiten einiger ausgewählter Gelenktypen und ihrem Bau 	<p><u>mögliche Themenerweiterung:</u> Zusammenhang zwischen Bau und Funktion anderer Skeletteile durch Vergleich mit Geräten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Becken des Menschen – Schüssel (Bezug zum aufrechten Gang durch Vergleich mit Beckenknochen des Hundes und Pferdes) • Brustkorb / Rippen – Rüstung • Schädelknochen – Schutzhelm

Unterrichtseinheit 3: Dinosaurier – Vielfalt der Riesen		
Inhaltliche Schritte	auf Struktur und Funktion bezogene Kompetenzen : Die Schülerinnen und Schüler ...	Anmerkungen
<p>Riesenknochen – ein Riesentier:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fund eines Tyrannosaurus-knochens 		<p>Einstieg mit Einzelknochen Zeitleiste (modellhaft vergleichen mit räumlichen Strecken)</p>
<p>Vielfalt der Riesen</p>		<p>Recherchen zu Sauriern, Steckbriefe, Kurzreferate</p>
<p>Was sagen uns Fossilien über die Lebensweise der Saurier? (AB 4)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung des Basiskonzepts Struktur und Funktion (AB 5) 	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichen die Schädelskelette und Gebisse verschiedener Saurier • stellen einen Zusammenhang zwischen den Gebissformen und der Ernährungsweise her • leiten aus den Körpermerkmalen eines Fischeosauriers seine vermutliche Lebensweise ab • erläutern den Zusammenhang zwischen Bau und Funktion als typisches Merkmal von Lebewesen 	<p>Enge Verzahnung der Basiskonzepte</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Struktur und Funktion,</i> • <i>Variabilität und Anpasstheit</i> • <i>Geschichte und Verwandtschaft</i> <p>AB 4: Wiederaufgriff des Zusammenhangs zwischen Struktur und Funktion</p>

		Einführung des Basiskonzepts <i>Struktur und Funktion:</i> a) Stationenlernen mit Rückgriffen auf Bekanntes und Erweiterung um einfache Beispiele (Anregungen in AB 5a); Auswertung im UG b) Sicherung und Zusammenfassung: AB 5b
Naturgeschichte der Dinosaurier: Entstehen und Aussterben		überwiegend narrativer Überblick, altersgemäß vereinfacht; dabei ist besonderen Wert auf Anschaulichkeit bezüglich der Zeiträume zu achten Schwerpunktbezug ist das Basiskonzept <i>Geschichte und Verwandtschaft</i>

Die Betrachtung des Zusammenhangs zwischen Struktur und Funktion hat sicher eine lange Tradition im Biologieunterricht. Neu im Sinne eines basiskonzeptorientierten Unterrichts wäre die Reflexion und damit eine Fokussierung auf die enorme Bedeutung, die dieser Zusammenhang in der Biologie hat. Bisweilen wird dieses Basiskonzept mit dem ähnlich klingenden Struktur- und Eigenschaften-Konzept der Chemie verglichen. Der Vergleich ist natürlich statthaft, die Gleichsetzung dagegen nicht! Zum einen sind Eigenschaften nicht identisch mit Funktionen, zum anderen ist der *Zusammenhang* zwischen beiden ausgesprochen biologiespezifisch, denn er erklärt sich aus der bekanntermaßen biologiespezifischen Evolutionstheorie. Gerade dieser biologiespezifische Aspekt ist für das Verständnis von Struktur und Funktion von großer Bedeutung. Deshalb bildet er den Schwerpunkt des *Arbeitsblattes 5* mit der Unterscheidung zwischen lebenden und nicht-lebenden Objekten: Strukturen nicht-lebender Objekte haben keine Funktion, jedenfalls nicht für das Objekt selbst (Beispiel Meereswelle: Ihre Funktion für den Wellensurfer ist nahe liegend, die Frage nach der Funktion der Welle für das Meer ist unsinnig). Gerade dieser Vergleich ist für die Schülerinnen und Schülern ein Schlüsselerlebnis im Umgang mit diesem Konzept. Bleibt das Erkennen der dieses Zusammenhangs in den Jahrgängen 5 und 6 phänomenologisch, so drängt sich in späteren Jahrgängen die ultimate Frage nach den Gründen für diesen Zusammenhang geradezu auf – und leitet uns geradewegs zur Evolutionstheorie.

Die als Anlage beigefügten Materialien zu diesen Unterrichtseinheiten sind unbedingt noch auf die jeweiligen Lerngruppen anzupassen; sie sollen lediglich die Maximallösung skizzieren. Die Fülle der Beispiele (etwa im Arbeitsmaterial zu den Sauriern) ist als Grundmaterial für eine sinnvoll angepasste Auswahl zu verstehen. In manchen Lerngruppen wird es sinnvoll sein, auch den Grad der Abstraktion vorläufig zu reduzieren. Das stellt den grundlegenden Ansatz nicht in Frage, denn diese reduzierten Aspekte des Konzeptes können in späteren Jahren – etwa in den Jahrgängen 7 oder 8 - problemlos ergänzt und vertieft werden.

Literatur:

- I. Beyer (2006): Basiskonzepte Sekundarstufe I und II, Reihe NATURA, Klett Verlag
- T. Haines (1999): Dinosaurier – Im Reich der Giganten; vgs verlagsgesellschaft Köln
- Kultusministerkonferenz (2004): Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Biologie (EPA)
- ders (2004): Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss
- Nds. Kultusministerium (2004): Curriculare Vorgaben für das Gymnasium - Schuljahrgänge 5/ 6, Naturwissenschaften (<http://nibis.ni.schule.de/nibis.phtml?menid=335>)
- ders. (2005): Empfehlungen für das Gymnasium Schuljahrgänge 7 – 10 (<http://www.cuvo.nibis.de>)
- ders.(2007: Kerncurriculum für das Gymnasium – Naturwissenschaften; <http://www.cuvo.nibis.de>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Dinosaurier>

<http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/d25/25b.htm>

<http://www.biologieunterricht.homepage.t-online.de/Biodateien/basis.html>

<http://www.dinosaurier.org>

http://www.senckenberg.de/root/index.php?page_id=2606