

## 2 Kompetenzorientierter, naturwissenschaftlicher Unterricht am Gymnasium von Anfang an?!

Monika Dirks, Sandra Engelen, Michael Lübeck

Wie können Unterrichtsreihen und -materialien für einen kompetenzorientierten Anfangsunterricht im Fach Biologie am Gymnasium entwickelt, im Übergang vom Sachunterricht der Grundschule erprobt und reflektiert werden? Am Beispiel des Kompetenzbereiches „Erkenntnisgewinnung“ werden die didaktischen Grundlagen für eine praxisorientierte Materialerstellung sowie ein Planungs- und Evaluationsraster vorgestellt.

Der Übergang vom ungefächerten Sachunterricht der Primarstufe in NRW zu einem gefächerten, naturwissenschaftlichen Unterricht am Gymnasium soll so gestaltet werden, dass die in der Grundschuldidaktik erkennbaren Ansätze einer naturwissenschaftlichen Grundbildung aufgegriffen und fortgeführt werden. Dazu wird ein Unterrichtsvorhaben (Start-Reihe) entwickelt, das prozessbezogene Kompetenzen im Bereich „Erkenntnisgewinnung“ fokussiert. Damit werden Grundlagen geschaffen, auf denen neben der Biologie selbst auch die später einsetzenden Naturwissenschaften aufbauen können.

Auf der Grundlage eines in der Praxis vielfach erprobten Unterrichtsvorhabens (Kirchhoff 2002) wurde für den Biologieanfangsunterricht am Gymnasium Unterrichtsmaterial entwickelt und mehrfach erprobt. Dabei wurde eine Reihenstruktur entwickelt, an der sich weitere Planungen orientieren sollen, um einen hohen Grad an Transparenz und Verlässlichkeit zu erzeugen.

Als Planungs- und Evaluationshilfe wurde ein Raster angelegt, das später die Entwicklung aller Kompetenzen im Fach Biologie als kumulativen Lernprozess durch die Unterrichtsvorhaben des 5. Jahrgangs den Fachkolleginnen und -kollegen transparent macht.

### 2.1 Einleitung

Die im Lehrplannavigator des Ministeriums für Schule und Weiterbildung frei herunterladbaren Materialien des Projekts: „Kompetenzorientierter, naturwissenschaftlicher Unterricht am Gymnasium von Anfang an?!“ stellt die erste Reihe einer vierköpfigen SINUS-Projektgruppe dar, die sich vor ungefähr vier Jahren zusammengeschlossen hat, um als fiktive Fachkonferenz gemeinsam an der unterrichtlichen Umsetzung des Biologie-Kernlehrplans für das Gymnasium (G8) (KLP GY SI) zu arbeiten. Diese fiktive Fachkonferenz setzt sich zusammen aus:

Monika Dirks, Karl-Ziegler-Gymnasium in Mülheim a. d. Ruhr  
Sandra Engelen, Gymnasium Heißen in Mülheim a. d. Ruhr

## 2.1 Einleitung

Michael Lübeck, QUA-LiS, Landesinstitut in Soest  
Rolf Kirchhoff, früher Fachleiter für Biologie in Düsseldorf

In ihrem MNU-Beitrag zu „Lehren und Lernen im kompetenzorientierten Unterricht“ stellt Suwelak 2010 für Rheinland-Pfalz fest, dass die meisten Unterrichtenden „sicherheitshalber“ an inhaltsbezogenen Lernzielen festhalten und dass kompetenzorientiertes Unterrichten ungewohnt ist. Prozessbezogene Kompetenzen werden als zusätzliche Elemente aufgefasst, die „auch noch“ neben inhaltsbezogenen vermittelt werden müssen. Ähnliches gilt sicherlich auch immer noch für den gymnasialen Biologieunterricht in NRW. Dies kann u. a. daran liegen, dass die Kernlehrpläne der Fächer Biologie, Physik und Chemie weiterhin zwischen konzept- und prozessbezogenen Kompetenzen unterscheiden. Dies hat zur Folge, dass konzeptbezogenen Kompetenzen in den Vordergrund gerückt bleiben und durch prozessbezogene Kompetenzen lediglich „angereichert“ werden.

Darüber hinaus gibt es bis dato zwar einige Unterrichtsmaterialien, die einen kompetenzorientierten Unterricht für einzelne Stunden darstellen. Materialien, die verdeutlichen wie eine Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler langfristig und vor allem systematisch im Unterricht angelegt werden kann, liegen bisher kaum vor. Häufig sind die Unterrichtsmaterialien im fortgeschrittenen Verlauf von Unterrichtsreihen situiert und setzen – wenig oder gar nicht in einen Unterrichtsprozess eingebettet – ein bestimmtes Vorwissen bzw. Kompetenzen voraus, ohne dabei transparent zu machen, wie Schülerinnen und Schüler dorthin gebracht werden könnten. Darüber hinaus wird hier auch kaum dargestellt, dass und wie vermittelte Kompetenzen aufgegriffen, gefestigt und fortgeführt werden können, sodass bisweilen der Eindruck entsteht, die Arbeit mit und an Kompetenzen sei von punktueller Natur und einmal Gelerntes verankere sich in den Köpfen der Schülerinnen und Schüler dann für immer.

Gerade der Anfangsunterricht in der gymnasialen Erprobungsstufe – Ähnliches gilt sicherlich auch für andere Schulformen – stellt im Hinblick auf eine Kompetenzorientierung eine besondere Schwierigkeit dar.

Ursächlich liegt dies nicht zuletzt daran, dass die Schülerinnen und Schüler in NRW am Anfang der Jahrgangsstufe 5 einen systemischen Wechsel von einem ungefächerten Sachunterricht der Primarstufe zu einem gefächerten, naturwissenschaftlichen Unterricht erfahren. Außerdem setzen sich die neugegründeten fünften Klassen aus Schülerinnen und Schülern verschiedener Grundschulen und Grundschulklassen zusammen.

Hieraus ergeben sich im Wesentlichen zwei Problemfelder. Zum einen ist der gymnasiale Anfangsunterricht vielfach nicht so gestaltet, dass er die in der Grundschuldidaktik erkennbaren Ansätze einer naturwissenschaftlichen Grundbildung aufgreift, systematisiert und fortführt. Zum anderen weisen die Grundschüler je nach Ausbildung und Schwerpunktsetzung der Unterrichtenden an den Grundschulen eine enorme Spannbreite auf zwischen Kindern, die kaum und solchen, die bereits über detaillierte Vorkenntnisse im Bereich Naturwissenschaft verfügen. Auch die Voreinstellungen differieren dabei z. T. stark, obwohl der Lehrplan „Sachunterricht“ für die Grundschule in NRW aus dem Jahr 2008 (LP SU NRW) deutlich formuliert, über welche Kompetenzen Schülerinnen und Schüler in diesem Lernbereich am Ende der Jahrgangsstufe 4 verfügen sollten.

## 2 Kompetenzorientierter, naturwissenschaftlicher Unterricht am Gymnasium von Anfang an?!

Eine Unterrichtsentwicklung am Übergang von der Primar- zur Sekundarstufe muss diesen Problemen Rechnung tragen.

Bei der Ausgestaltung dieses Übergangs von der Primar- zur Sekundarstufe fällt der Unterrichtsentwicklung im Fach Biologie eine besondere Bedeutung und Verantwortung zu, da dieses in der Jahrgangsstufe als erste Naturwissenschaft i. d. R. ein Jahr vor dem Fach Physik und zwei Jahre vor dem Fach Chemie beginnt. Dies bedeutet, dass gerade in der Anfangsphase des Biologieunterrichts den Schülerinnen und Schülern Gelegenheiten gegeben werden sollten, ihr Vorwissen zu reaktivieren und im Sinne eines „Conceptual Change“ (vgl. Möller 2010) neue Konzepte zu naturwissenschaftlichen Arbeits- und Denkweisen zu konstruieren, die für die Biologie selbst und auch für die später einsetzenden Naturwissenschaften anschlussfähig sind.

Aus dieser Ausgangslage ergibt sich die folgende Zielsetzung:

- Planung einer Unterrichtsreihe, die SuS zu Beginn der Jahrgangsstufe 5 dort abholt, wo sie im Hinblick auf eine naturwissenschaftliche Grundbildung sind und sie auf einen gemeinsamen Lernstand bringt.
- Erstellung von kompetenzorientierten Unterrichtsmaterialien, die sukzessiv und systematisch die an die in der Grundschule erworbenen Kompetenzen anknüpfen, sie festigen und erweitern.
- Eine Unterrichtsreihe, die im Hinblick auf eine Langfristigkeit strukturell und inhaltlich so aufgebaut ist, dass sie für weitere Reihen im Fach Biologie aber auch für die anderen naturwissenschaftlichen Fächer anschlussfähig ist.

## 2.2 Grundlagen der Planung des Unterrichtsvorhabens und der Materialien

### 2.2.1 Entwicklung eines exakten und gemeinsamen Verständnisses vom naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozess

Der Prozess der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung ist mit all seinen Teiloperationen ein Grundcharakteristikum jeder Naturwissenschaft und zugleich ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal in der Abgrenzung zu anderen Fächern. In den Kernlehrplänen ist er für alle Naturwissenschaften im Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung dargestellt.

Eine erste Grundlage für eine Anschlussfähigkeit ist ein gemeinsames, alle naturwissenschaftlichen Fächer verbindendes Verständnis dieses Erkenntnisprozesses. Dies erfordert eine Einigung der Fachkonferenzen Biologie, Physik und Chemie auf ein gemeinsames Modell des Erkenntnisprozesses, auf welches sich im fortlaufenden Unterricht immer wieder bezogen werden soll.

Häufig wird dabei vor allem die Rolle des Vorwissens vernachlässigt. Dies birgt die Gefahr einer Streuung von Fehlkonzepten, so dass sich die SINUS-Projektgruppe entschloss, sich auf das in Abbildung 2.1 gezeigte Schema zum naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozess zu einigen.

2.2 Grundlagen der Planung des Unterrichtsvorhabens und der Materialien

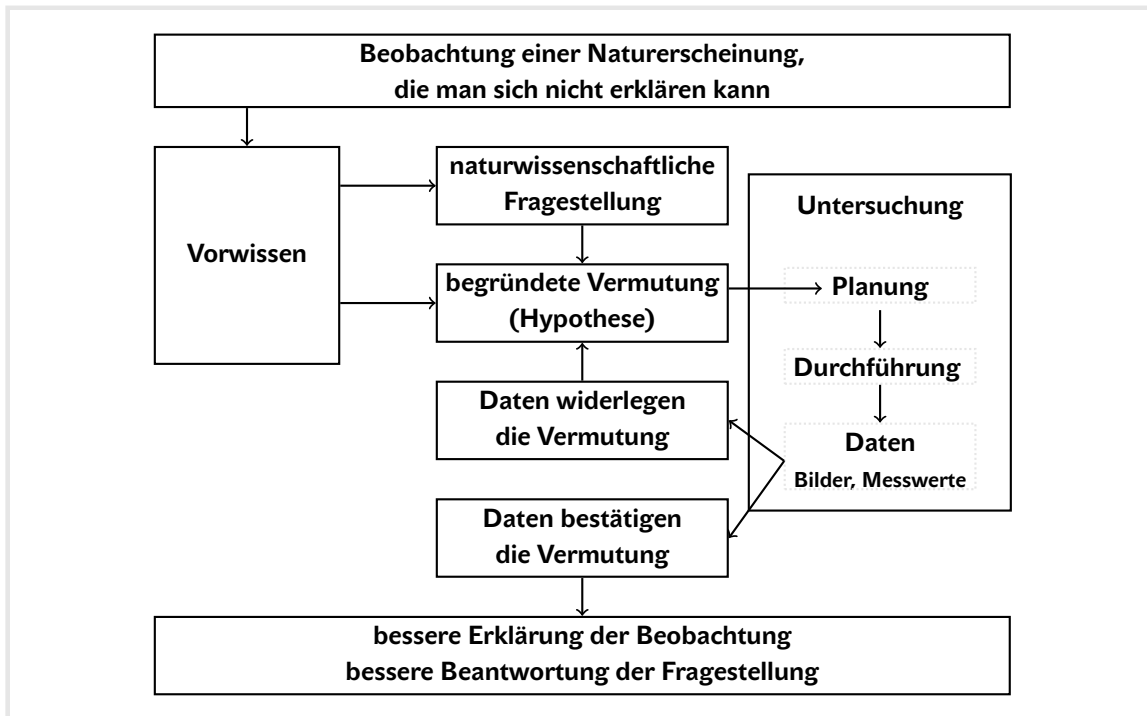


Abbildung 2.1: Modell des naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozesses

2.2.2 Arbeit mit den Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans für die Sekundarstufe I der Gesamtschule

Von diesem Schema des naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozesses ausgehend wurde schnell deutlich, dass die im Kernlehrplan Biologie für die Sekundarstufe I des Gymnasiums (KLP GY SI) im Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung dargestellten Formulierungen der Teilkompetenzen auf unterschiedlichen Abstraktionsniveaus formuliert sind. Systematischer und daher leichter handhabbar erscheinen hier die im Kernlehrplan Biologie für die Sekundarstufe I der Gesamtschule formulierten Kompetenzerwartungen. Die Gleichwertigkeit beider Pläne in den Jahrgangsstufen 5 und 6 hinsichtlich der Kompetenzerwartungen wurde zuvor überprüft.

Will man die SuS dort abholen, wo sie sind, und gleichermaßen ein systematisches Fundament für das Wesen aller Naturwissenschaften legen, ist es wichtig zu ermitteln, über welche Grundkenntnisse bzw. Präkonzepte sie nach der Primarstufe einerseits verfügen sollten und andererseits über welche sie tatsächlich auch verfügen. Der erste Aspekt erfordert eine Analyse des Lehrplans für den Sachunterricht, die neben den biologischen Fachinhalten hier besonders auch die im Bereich Erkenntnisgewinnung angelegten Kompetenzen ermitteln sollte. Hieraus können dann zum einen Kategorien zur Ermittlung

## 2 Kompetenzorientierter, naturwissenschaftlicher Unterricht am Gymnasium von Anfang an?!

der bei den SuS tatsächlich vorhandenen Vorkenntnisse im Sinne einer Ist-Analyse gebildet werden, zum anderen können hieraus wichtige Anknüpfungspunkte zur Planung und Gestaltung von Unterrichtsmaterialien gewonnen werden. Ein letzter Aspekt, der vor allem für die Gestaltung von Unterricht bzw. Unterrichtsmaterialien entscheidend ist, ist ein Blick in Didaktiken und Unterrichtsmaterialien des Sachunterrichts. Hier gibt es Hinweise auf etablierte Methoden und Traditionen geben, deren Aufgreifen im Rahmen des Biologie-Anfangsunterrichts den Schülerinnen und Schülern sowie den Lehrern einen reibungsloseren Übergang ermöglichen.

### 2.2.3 Anknüpfung an den Lehrplan des Sachunterrichts der Grundschule

Wir verfassen den Artikel rückblickend und stellen nicht den gesamten Planungsprozess dar.

Der Lehrplan für Sachunterricht umfasst die folgenden fünf Lernbereiche:

- Natur und Leben (Tabelle 2.1)
- Technik und Arbeitswelt
- Raum, Umwelt und Mobilität
- Mensch und Gemeinschaft
- Zeit und Kultur

Damit fasst er Fächer in übergeordneten Kontexten zusammen, die später in der Sek I in eine Vielzahl von Fächern (von den drei Naturwissenschaften über Erdkunde, Geschichte und Politik) aufgeteilt sind. Auch wenn in den anderen Lernbereichen punktuell naturwissenschaftlich relevante Inhalte zu finden sind, so bietet der Lernbereich „Natur und Leben“ die meisten Anknüpfungspunkte für das Fach Biologie. Hier sind vor allem die drei Schwerpunkte Stoffe und ihre Umwandlung, Körper, Sinne, Ernährung und Gesundheit sowie Tiere, Pflanzen, Lebensräume (vgl. LP SU NRW) von Bedeutung (siehe Tabelle 2.1).

Insgesamt lassen sich im Bereich Erkenntnisgewinnung die im Sachkunde-Lehrplan dort dargestellten naturwissenschaftlichen Kompetenzerwartungen vier Teilkompetenzen des KLP GE SI zuordnen. Sie sind in der Darstellung in Tabelle 2.2 grau hinterlegt.

Auf der Grundlage der Aussagen des Lehrplans Sachunterricht kann also bei den Schülerinnen und Schülern der Jahrgangsstufe 5 bei den oben markierten Kompetenzen im Bereich Erkenntnisgewinnung mit Vorerfahrungen und Voreinstellungen gerechnet werden (siehe Seite 12).

Im Hinblick auf Teilkompetenz E2 ist mit Vorerfahrungen nur in Bezug auf das kriteriengeleitete Beobachten zu rechnen und bei den Teilkompetenzen E4–E6 steht das angeleitete Experimentieren im Vordergrund, da Sachkunde meist fachfremd unterrichtet wird (vgl. Kaiser 2007). Darüber hinaus ergibt sich das Problem, dass jüngere Schülerinnen und Schüler vermutlich wenig über Vorwissen in Bezug auf naturwissenschaftliches Denken und Forschen verfügen. Generell ist das Formulieren naturwissenschaftlicher Fragestellungen eine große Schwierigkeit für Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I (vgl. Mahner 2000). Vielfach werden anstelle von naturwissenschaftlichen Fragestellungen lediglich „W-Fragen“ beziehungsweise „Low-Order Questions“ formuliert (vgl. Grube 2011). Ein Kompetenzaufbau muss hier also langfristig angelegt werden, um Schülerinnen und Schülern zu

## 2.2 Grundlagen der Planung des Unterrichtsvorhabens und der Materialien

Tabelle 2.1: Übergeordnete Kompetenzerwartungen des Lehrplans Sachunterricht NRW

<b>Bereich: Natur und Leben</b>	
Kompetenzerwartungen am Ende der Schuleingangsphase	Kompetenzerwartungen am Ende der Klasse 4
Die Schülerinnen und Schüler ...	Die Schülerinnen und Schüler ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>entdecken Eigenschaften in Experimenten (z. B. von Wasser und Luft, Wärme und Kälte, Licht und Schatten)</li> <li>untersuchen und beschreiben die Bedeutung von Wasser, Wärme und Licht für Menschen, Tiere und Pflanzen</li> <li>erkunden Körperbau und Lebensbedingungen von Tieren und dokumentieren die Ergebnisse (z. B. Haus- oder Zootiere)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>planen und führen Versuche durch und werten Ergebnisse aus (z. B. Licht, Feuer, Wasser, Luft, Schall)</li> <li>beschreiben Veränderungen in der Natur und stellen Entwicklungsphasen dar (z. B. Wasserkreislauf, Jahreszeiten)</li> <li>beschreiben die Entwicklung von Tieren und Pflanzen</li> </ul>

ermöglichen, selbst qualifizierte naturwissenschaftliche Fragestellungen zu formulieren und Hypothesen zu konstruieren.

Als Konsequenz für die Planung einer Einstiegsreihe ergibt sich daraus, dass sowohl der Bereich der Formulierung von Fragestellungen als auch das Konstruieren von Hypothesen in dieser Einstiegsreihe noch stark angeleitet und vorstrukturiert werden muss. Dabei soll jedoch der Gesamtprozess der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung im Blick behalten werden. Möglicherweise ergibt sich erst aus einem Verständnis des gesamten Prozesses ein Wissensgerüst, das es den Schülerinnen und Schülern ermöglicht, schwierige Teiloperationen in den Gesamtkontext einzuordnen und so Anforderungen und Gestaltungskriterien besser verstehen zu können.

### 2.2.4 Einsatz von Strukturhilfen zur systematischen Planung von Kompetenzorientiertem Unterricht

#### Orientierung an einer kompetenzorientierten Stundenstruktur

Im Mittelpunkt der planerischen Überlegungen der SINUS-Projektgruppe stehen Handlungssituationen der Lernenden im Unterricht. Demnach ist immanently wichtig, sich auf Unterrichtsstrukturen zu einigen, die eine Orientierung an Handlungssituationen ermöglichen.

2 Kompetenzorientierter, naturwissenschaftlicher Unterricht am Gymnasium von Anfang an?!

Tabelle 2.2: Übergeordnete Kompetenzerwartungen des Lehrplans NW Gesamtschule

		Die Schülerinnen und Schüler können ...
E1	Fragestellungen erkennen	naturwissenschaftliche Fragestellungen von anderen Fragestellungen unterscheiden.
E2	Bewusst wahrnehmen	Phänomene nach vorgegebenen Kriterien beobachten und zwischen der Beschreibung und der Deutung einer Beobachtung unterscheiden.
E3	Hypothesen entwickeln	Vermutungen zu naturwissenschaftlichen Fragestellungen mit Hilfe von Alltagswissen und einfachen fachlichen Konzepten begründen.
E4	Untersuchungen und Experimente planen	vorgegebene Versuche begründen und einfache Versuche selbst entwickeln.
E5	Untersuchungen und Experimente durchführen	Untersuchungsmaterialien nach Vorgaben zusammenstellen und unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten nutzen.
E6	Untersuchungen und Experimente auswerten	Beobachtungen und Messdaten mit Bezug auf eine Fragestellung schriftlich festhalten, daraus Schlussfolgerungen ableiten und Ergebnisse verallgemeinern.
E7	Modelle auswählen und Modellgrenzen angeben	einfache Modelle zur Veranschaulichung naturwissenschaftlicher Zusammenhänge beschreiben und Abweichungen der Modelle von der Realität angeben.
E8	Modelle anwenden	naturwissenschaftliche Phänomene mit einfachen Modellvorstellungen erklären.
E9	Arbeits- und Denkweisen reflektieren	in einfachen naturwissenschaftlichen Zusammenhängen Aussagen auf Stimmigkeit überprüfen.

Das im Folgenden dargestellte, am Lehr-Lern-Modell von Leisen (2010) orientierte Planungsschema (siehe auch Abbildung 2.2) macht die Bedeutung solcher Handlungssituationen deutlich, bei denen der aufgabengesteuerten Erstellung eines Lernproduktes durch die Schülerinnen und Schüler die zentrale Stellung zukommt.

Durch die Fokussierung auf Handlungssituationen wird es zudem möglich genau zu formulieren, welche Handlungen in einer Unterrichtsstunde planerisch angelegt sind, sodass deutlich wird, welche Gelegenheiten die Schülerinnen und Schüler tatsächlich bekommen, um ihre Kompetenzen zu erwerben, zu festigen oder gar zu erweitern. Dabei ist es wichtig den Schülerinnen und Schülern, wenngleich sicherlich nicht in jeder Stunde, ihre Lernprozesse im Sinne einer Metakognition sichtbar zu machen. Eine Feedback-Kultur ist nach der Studie von Hattie (2009) ein wichtiger Indikator für gute Schülerleistungen.

2.2 Grundlagen der Planung des Unterrichtsvorhabens und der Materialien

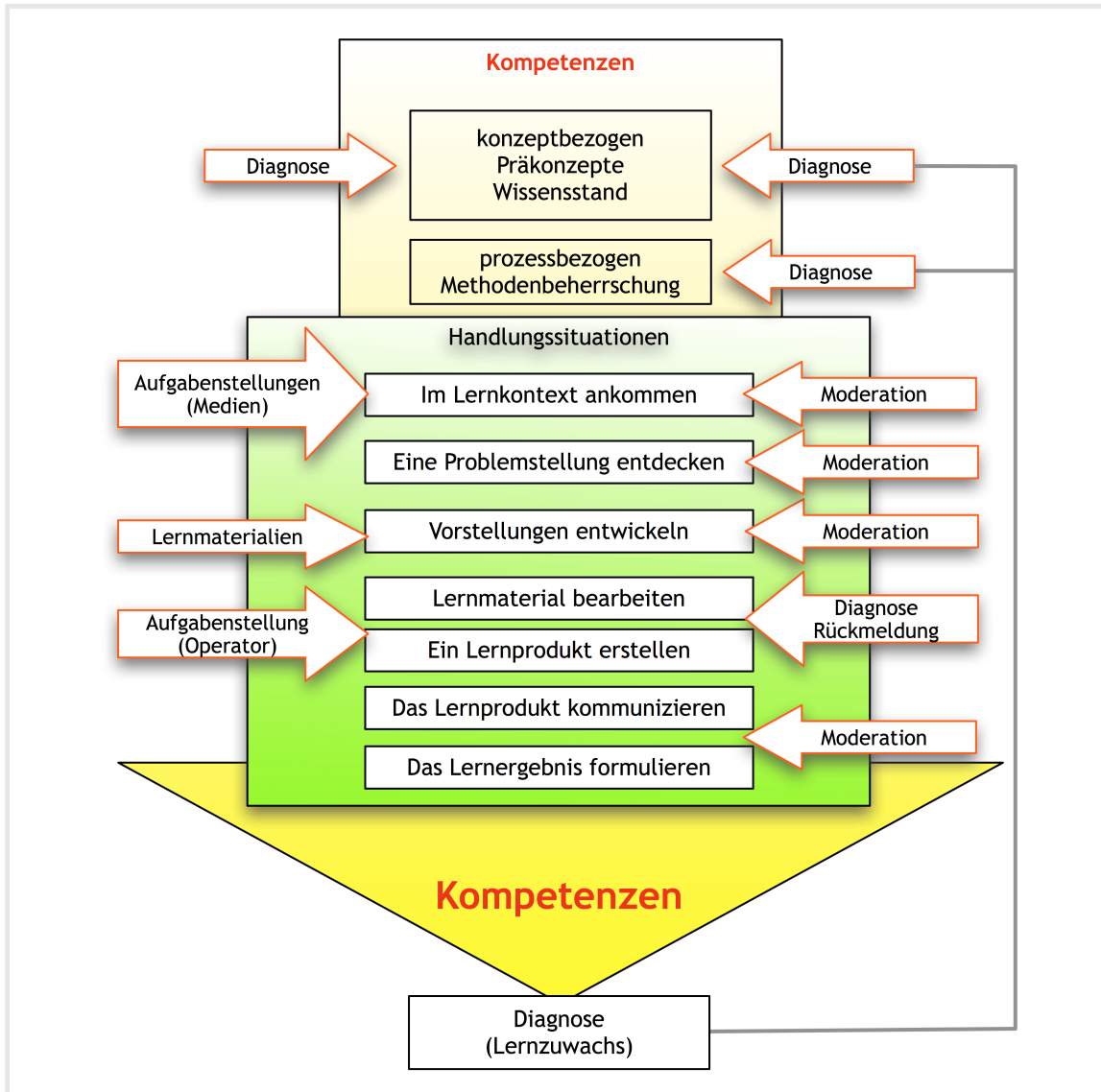


Abbildung 2.2: Lehr-Lernmodell für kompetenzorientierten Unterricht nach Leisen (2010)



## 2 Kompetenzorientierter, naturwissenschaftlicher Unterricht am Gymnasium von Anfang an?!

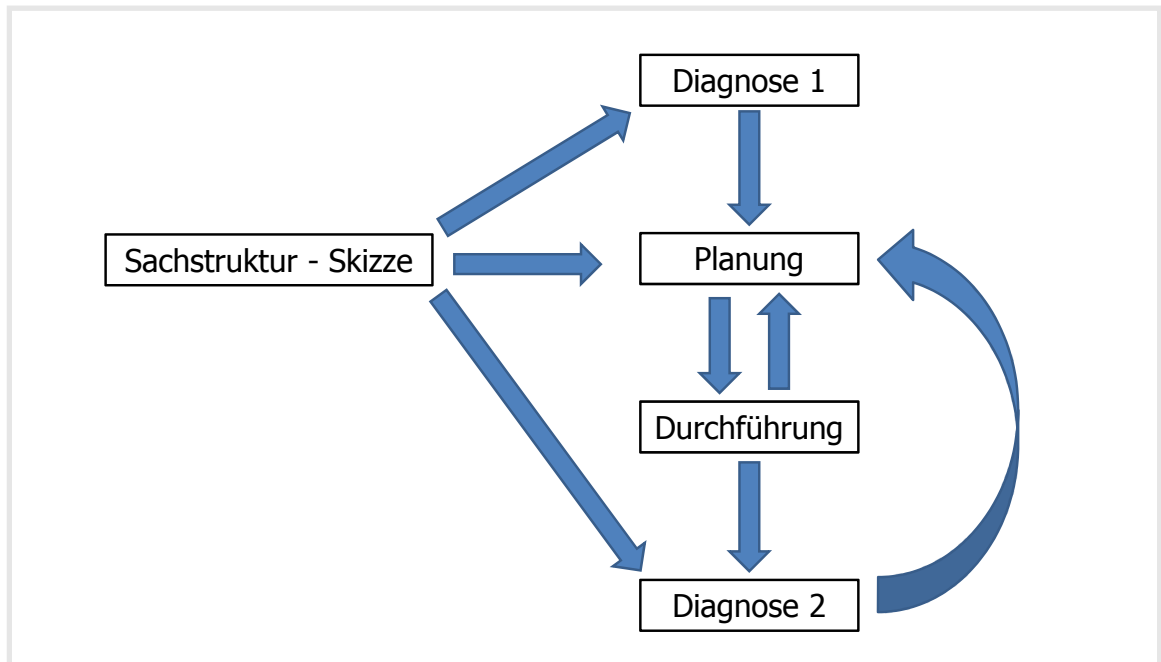


Abbildung 2.3: Prozessmodell einer kompetenzorientierten Reihenplanung

### Orientierung am Prozessmodell einer kompetenzorientierten Reihenplanung

Für einen langfristigen Kompetenzaufbau ist es außerdem wichtig, dass die Kompetenzen regelmäßig erfasst bzw. diagnostiziert werden und Lernerfolge und -defizite sichtbar gemacht werden. In diesen Prozessen ist dabei nicht nur die Lehrkraft sondern ebenfalls der Lernende einzubeziehen. Letzterer sollte zu einem bestimmten Zeitpunkt in seiner Lernbiographie über bestimmte Kompetenzen verfügen, d. h. nicht nur zu bestimmten Handlungen befähigt, sondern sich ebenso über seine Fähigkeiten bewusst sein. Hierzu ist es notwendig, dass er seinen eigenen Lernstand in regelmäßigen Abständen reflektiert (vgl. Dubs 2009). In diesem Sinne ist das Erfassen des „Conceptual Change“ (vgl. Möller 2010) von zentraler Bedeutung. Vor allem ist es für die Lernmotivation zudem wichtig, dass bereits vor dem Lernprozess bei den Schülerinnen und Schülern eine Erwartungshaltung erzeugt und eine Sinnhaftigkeit des zu lernenden Stoffes vermittelt wird (vgl. Dubs 2009).

Grundsätzliche Überlegungen ergaben, dass nach diesem Muster alle weiteren zu planenden Unterrichtsvorhaben durchgeführt und reflektiert werden sollen (siehe Abbildung 2.3). Alle weiteren zu planenden Unterrichtsvorhaben sollten dieser Reihenstruktur folgen, der eine Analyse der inhaltlichen Sachstruktur des jeweiligen Kontextes in Form einer Concept-map zugrunde liegt und die von einer Diagnose der Lernstände, Präkonzepte und Lernwünsche ausgeht (Diagnose 1). Im Bereich Planung werden Informationen über zu erreichende Kompetenzen, aber auch grundlegende Fachbegriffe erstellt

2.2 Grundlagen der Planung des Unterrichtsvorhabens und der Materialien

Tabelle 2.3: Planungs- und Entwicklungsraster am Beispiel des Kompetenzbereiches Erkenntnisgewinnung

	Std.	Kompetenzen								
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
Unterrichtsvorhaben 1	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	8									
	9									
	10									
	...									

und sowohl den Lernenden selbst als auch deren Eltern vor Beginn der Reihe offengelegt. Dies regt bereits zur Reflexion des eigenen Lernens an. Für die Kolleginnen und Kollegen werden zusätzlich für jede Stunde die zentralen Handlungssituationen dargestellt, in denen ein entsprechender Kompetenzerwerb ermöglicht werden soll, damit ihnen mit wenigen Blicken die Schwerpunkte und Zielsetzungen der Unterrichtsstunde deutlich werden. In der Durchführung einer Reihe werden die Stundenplanung sowie die dazu erstellten Unterrichtsmaterialien sukzessive reflektiert und modifiziert. Schließlich werden die in der Planung angelegten Kompetenzen evaluiert und der Lernfortschritt dokumentiert.

**Einsatz eines Rasters zur langfristigen und systematischen Planung und Evaluation von kompetenzorientiertem Unterricht**

Wie kann ein Kompetenzerwerb langfristig und vor allem systematisch geplant und evaluiert werden?

Bei vier Kompetenzbereichen mit insgesamt 25 Teilkompetenzen (vgl KLP GE SI), an deren Förderung allein bis zum Erreichen der ersten Progressionsstufe am Ende von Jahrgangsstufe 6 gearbeitet werden soll, ergibt sich im Hinblick auf die Zielsetzung eines langfristig angelegten systematischen Kompetenzerwerbs das Problem einer großen Unübersichtlichkeit. Es ist weder möglich einen solch langen und komplexen Prozess zu antizipieren noch ihn zu reflektieren, wenn es nicht gelingt, ihn in einer Übersicht zu dokumentieren, durch die Kompetenz-Lücken im Unterrichtsgeschehen deutlich werden.

Im Hinblick auf die Planung, Evaluation und spätere Überarbeitung des Unterrichts, hat die SINUS-Projektgruppe für jede Unterrichtsreihe ein tabellarisches Planungs- und Evaluationsraster entworfen. Dabei ist für jedes Unterrichtsvorhaben jede Teilkompetenz der insgesamt vier Kompetenzbereiche in einer Spalte aufgeführt. Jede Unterrichtsstunde ist in einer Zeile angelegt. Für jede Unterrichtsstunde

## 2 Kompetenzorientierter, naturwissenschaftlicher Unterricht am Gymnasium von Anfang an?!

wird nun die im Schwerpunkt stattfindende Handlungssituation der Schülerinnen und Schüler für die Teilkompetenz bzw. Spalte eingetragen, zu deren Erreichen diese Handlungssituation einen Beitrag leistet. Da nicht in jeder Stunde alle Kompetenzen schwerpunktmäßig verfolgt werden können, sind dies in der Regel nicht mehr als zwei, meist sogar nur eine pro Stunde. Je nach planerischem Vorgehen wird dann entweder am Anfang oder am Ende jeder Reihe deutlich, dass an einigen Teilkompetenzen häufiger gearbeitet worden ist als an anderen und dass einige sogar gar nicht berücksichtigt wurden. Für diese Teilkompetenzen zeigen sich in der Rückschau deutliche Lücken. Im Hinblick auf einen Unterricht, der auf eine langfristig angelegte Kompetenzorientierung zielt, ergeben sich hieraus eine Reihe von möglichen Konsequenzen, die im Folgenden nur exemplarisch dargestellt werden sollen, um die Arbeit mit dem Planungs- und Evaluationsraster zu verdeutlichen.

**Möglichkeit A:** Am Ende von zwei Unterrichtsvorhaben (ca. Ende des ersten Halbjahres) wird deutlich, dass der gesamte Kompetenzbereich „Bewertung“ noch gar nicht berücksichtigt wurde. In den folgenden Unterrichtsreihen bzw. -materialien sollten zumindest punktuell Teilkompetenzen aus dem Bereich „Bewertung“ Berücksichtigung finden, damit der Bereich den Schülerinnen und Schülern nicht in Gänze unbekannt bleibt.

**Möglichkeit B:** Am Ende von Jahrgangsstufe 5 (d. h. zur Hälfte der ersten Progressionsstufe) werden Teilkompetenzen deutlich, die gar nicht oder nur sehr wenig berücksichtigt wurden. Für das folgende sechste Schuljahr müssen diese Teilkompetenzen, soweit es die Gegenstände zulassen, vorrangig in den Unterrichtsvorhaben berücksichtigt werden.

**Möglichkeit C:** Einige Teilkompetenzen konnten in beiden Schuljahren nicht oder nur sehr selten berücksichtigt werden. In diesem Fall müssen die Unterrichtsstunden bzw. -materialien dahingehend analysiert werden, ob und wo es möglich wäre, durch eine geringfügige Umstrukturierung die nur selten behandelten Teilkompetenzen im nächsten Durchlauf schwerpunktmäßig zu berücksichtigen. Eine solche rückwirkende Modifikation ist auch zu jedem früheren Zeitpunkt – etwa am Ende eines Unterrichtsvorhabens, eines Halbjahres oder Schuljahres – möglich.

**Möglichkeit D:** Die Schülerinnen und Schüler zeigen im Hinblick auf eine Teilkompetenz am Ende der ersten Progressionsstufe immer noch größere Schwierigkeiten. Dies kann daran liegen, dass die Hinführung im Verlauf der Unterrichtsvorhaben in ihrer Feinstruktur nicht sauber genug aufgebaut war. Hier müsste demzufolge also der Aufbau bzw. die Hinführung hinterfragt und ggf. überarbeitet werden.

Generell sollte beachtet werden, dass einmal eingeführte Teilkompetenzen im weiteren Verlauf der Unterrichtsvorhaben immer wieder aufgegriffen bzw. fortgeführt werden, sodass sie weiterhin als aktives Wissen und Können gepflegt werden. Dabei kann auch deutlich werden, dass die den Reihen zugrunde liegenden Sachstrukturskizzen nachträglich erweitert oder auch reduziert werden müssen. Zusammenfassend lassen sich einige der Unterrichtsreihe bzw. den Unterrichtsmaterialien zugrunde liegende innovative Ansätze festhalten:

### 2.3 Überblick über die Unterrichtsreihe und Materialien

- Ein Modell des naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozesses unter Berücksichtigung des Faktors „Vorwissen“.
- Eine Analyse des Sachunterrichts im Hinblick auf Anschlussmöglichkeiten für den naturwissenschaftlichen Anfangsunterricht am Gymnasium.
- Eine Anknüpfung an und weiterführende Systematisierung von einem allgemeinen naturwissenschaftlichen Vorwissen aus dem Sachunterricht zu einem auch für die Physik und die Chemie anschlussfähigen Lernstand.
- Der Bezug auf und die Arbeit mit den für die Gesamtschule dargestellten Kompetenzerwartungen im Bereich „Erkenntnisgewinnung“ bei der Planung und Durchführung des Biologieunterrichts am Gymnasium.
- Ein Planungs- und Evaluationsraster als Werkzeug für eine langfristige, systematische und kompetenzorientierte Unterrichts- und Reihenplanung.

### 2.3 Überblick über die Unterrichtsreihe und Materialien



Biologie erforscht  
das Leben (6614)

Aus dem unter dem vorigen Gliederungspunkt erläuterten theoretischen Überlegungen ist die zusammenhängende Einstiegsreihe „Biologie erforscht das Leben“ entstanden. Sie wurde konzipiert für den Biologieunterricht der Jahrgangsstufe 5 am Gymnasium und umfasst 12 Unterrichtsstunden. Für diese Einstiegsreihe wurden komplette Unterrichtsmaterialien von Stundenblättern (inkl. didaktischer Anmerkungen) über Folien, Arbeitsblätter, Power-Point-Präsentationen bis hin zu Lernplakaten, Tests und Selbstevaluationsbögen erstellt, die kostenfrei herunterladbar sind. In dieser Reihe werden hier sehr allgemeine Fragen wie: „Wie arbeiten Biologinnen und Biologen?“ behandelt. Dabei wird neben speziell biologisch relevanten inhaltlichen Aspekten wie der Individualentwicklung der Insekten oder Leitgedanken wie: „Alle Lebewesen bestehen aus Zellen“ vor allem an allgemeine naturwissenschaftliche Arbeitsweisen des Sachunterrichts angeknüpft. Dabei erhalten die Schülerinnen und Schüler u. a. die Gelegenheit grundlegende Arbeitsweisen wie:

- Trennung von Beobachtung und Vermutung,
- Mikroskopieren und Arbeit mit der Lupe,
- Messen von Zeit, Volumen, Länge, Masse,
- Planen und Durchführen von Experimenten,
- Langzeitbeobachtung und Protokollführung und
- Heftführung,

zu erlernen und werden damit auf denselben grundlegenden naturwissenschaftlichen Kompetenz- und Wissensstand gebracht. Dieser ist für die Physik und die Chemie anschlussfähig.

Des Weiteren werden diese Arbeitsweisen vor dem Hintergrund des naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozesses weiterführend systematisiert und in ein Modell zum wissenschaftlichen Erkenntnisweg

## *2 Kompetenzorientierter, naturwissenschaftlicher Unterricht am Gymnasium von Anfang an?!*

(hypothetisch-deduktives Verfahren) eingeordnet. Im Zentrum der Reihe steht ein Kerzenexperiment, zu welchem die Schülerinnen und Schüler stufenweise hingeführt werden. Dieser Versuch stellt eine Fortführung der Kerzenexperimente dar, die in Deutschland häufig in der Vorschule und Grundschule durchgeführt werden (vgl. Lück 2009). Es geht hier jedoch erstmals darum, eine quantitative Beziehung zwischen zwei Größen zu ermitteln. In die hierfür nötigen Messinstrumente, z. B. Stoppuhr und Messzylinder, werden die Schülerinnen und Schüler in vorhergehenden Stunden eingeführt. Es handelt sich um ein halboffenes Experiment, da hier sowohl die ihm zugrunde liegende naturwissenschaftliche Fragestellung als auch die daraus resultierende Hypothese aus in Abschnitt 1 dargestellten Gründen vorgegeben sind. Eine weitere Anknüpfung an Grundschultradition ist das Arbeiten mit LÜK-Kästen, mithilfe derer komplexe Inhalte wiederholt bzw. geübt werden können. Die meisten Schülerinnen und Schüler sind hiermit vertraut.

Außerdem erhalten die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit, einfache statistische Untersuchungen durchzuführen und ihre Ergebnisse in Diagrammen darzustellen. Dabei erlernen sie das Schreiben und Lesen von Diagrammen, ebenfalls wichtige Kompetenzen für fachgruppenspezifische Arbeitsweisen. Darüber hinaus werden die Schülerinnen und Schüler in die grundlegenden Organisationsformen Einzelarbeit und Partnerarbeit sowie in Gruppenarbeit mit unterschiedlichen Verantwortlichkeiten (Team-, Material-, Versuchs- und Protokoll-Chef) eingeführt, die für andere Fächer ebenfalls gute Anknüpfungspunkte im Hinblick auf ein „class room management“ bzw. kooperative Lernformen bieten. Ebenfalls werden Möglichkeiten der Zusammenarbeit mit dem Fach Mathematik aufgezeigt.

In Anlehnung an Lehrwerke aus dem Fremdsprachenunterricht und der Kinderliteratur führen die von der Künstlerin Anna-Lina Mattar entworfenen Charaktere Phil, Paul, Lina und Sema (siehe Abbildung 2.4, von links nach rechts dargestellt) durch die Unterrichtsreihe und die verschiedenen Problemstellungen. Sie bieten den Schülerinnen und Schülern verschiedene Rollenvorbilder.

### 2.3 Überblick über die Unterrichtsreihe und Materialien



Abbildung 2.4: Phil, Paul, Lina und Sema bei der Arbeit

In der folgenden Tabelle 2.4 ist der Verlauf des Unterrichtsvorhabens unter Berücksichtigung des Erwerbs von Kompetenzen und Fachtermini dargestellt.

Tabelle 2.4: Übersicht über den Verlauf des Unterrichtsvorhabens unter Berücksichtigung des Kompetenz- und Fachterminierwerbs

**vorab:** Diagnose von Vorkenntnissen aus der Grundschule, Einführung in Heftführung und Besonderheiten des Biologieunterrichts (Verhalten in NW-Räumen ö.Ä.) und des Faches.

Möglicher Unterrichtsgang / zentrale Handlungssituation	ermöglichte Kompetenzen die SuS ...	Fachbegriffe
<p><b>1. Was beobachtest du?</b> Die SuS lernen Untersuchungsmethoden mit einer Lupe kennen.</p>	untersuchen tierische und pflanzliche Objekte mit einer Lupe.	Beobachtung
<p><b>2. Was beobachtest du tatsächlich?</b> Die SuS unterscheiden zwischen Beobachtung und Vermutung.</p>	unterscheiden zwischen der Beschreibung und der Deutung einer Beobachtung.	Hypothese

*Fortsetzung auf der nächsten Seite*

2 Kompetenzorientierter, naturwissenschaftlicher Unterricht am Gymnasium von Anfang an?!

Möglicher Unterrichtsgang/zentrale Handlungssituation	ermöglichte Kompetenzen die SuS ...	Fachbegriffe
<p><b>3. Wie lassen sich Vermutungen überprüfen?</b> Die SuS erarbeiten den naturwissenschaftlichen Erkenntnisweg.</p>	<p>beschreiben den naturwissenschaftlichen Erkenntnisweg. wählen auf der Grundlage einer vorgegebenen Problemstellung eine geeignete Fragestellung, Vermutung und Untersuchung aus.</p>	<p>Naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg Untersuchung</p>
<p><b>4./5. Naturwissenschaftler messen verschiedene Größen.</b> Die SuS üben das Messen von Zeit, Länge, Volumen und Masse.</p>	<p>setzen Messinstrumente zielgerichtet ein und lesen Messwerte von Skalen ab.</p>	<p>Masse Volumen Länge Zeit Skala</p>
<p><b>6. Wie lange brennt die Kerze?</b> Die SuS wenden den naturwissenschaftlichen Erkenntnisweg in einem Experiment an.</p>	<p>planen ein Experiment zur Ermittlung eines semi-quantitativen Zusammenhangs, führen es durch, werten es aus und reflektieren es.</p>	<p>Experiment</p>
<p><b>7. Wir sammeln Daten.</b> Die SuS sammeln Daten in Partnerinterviews.</p>	<p>führen eine Umfrage zur Sammlung von Datenmaterial durch.</p>	<p>Daten</p>
<p><b>8. Wir ordnen Daten und stellen sie anschaulich dar.</b> Die SuS setzen Daten in Strichlisten und Häufigkeitstabellen um und erstellen ein Säulendiagramm.</p>	<p>setzen Daten in Strichlisten und Häufigkeitstabellen um und erstellen ein Säulendiagramm.</p>	<p>Säulendiagramm</p>
<p><b>9. Wir arbeiten mit Säulendiagrammen.</b> Die SuS üben das Erstellen und Ablesen von Säulendiagrammen.</p>	<p>erstellen ein Säulendiagramm und lesen es ab. werten vorgegebene Diagramme aus.</p>	
<p><b>10. Alle Lebewesen bestehen aus Zellen.</b> Die SuS nutzen das Mikroskop um Aussagen über den Aufbau tierischer und pflanzlicher Körper zu verallgemeinern. (Vom Einzelnen zum Allgemeinen)</p>	<p>mikroskopieren Fertigpräparate. beschreiben die Zelle als Grundbaustein aller Lebewesen.</p>	<p>Zelle, Zellhaut, Zellplasma, Zellkern, Präparate, Mikroskop</p>

Fortsetzung auf der nächsten Seite

### 2.3 Überblick über die Unterrichtsreihe und Materialien

Möglicher Unterrichtsgang/zentrale Handlungssituation	ermöglichte Kompetenzen die SuS ...	Fachbegriffe
<p><b>11. Was ist eigentlich aus unseren Mehlwürmern geworden?</b></p> <p>Die SuS erarbeiten die Stadien einer Insektenentwicklung mit vollkommener Verwandlung. Sie geben Feedback zur Unterrichtsreihe und schätzen ihren Kompetenzzuwachs mit Hilfe eines Fragebogens ein.</p>	<p>beschreiben die Stadien einer Metamorphose bei Insekten.</p>	<p>Stadium, Ei, Raupe, Puppe, Imago, Metamorphose</p>
<p><b>Abschluss:</b> Selbstüberprüfung (wechselseitige Korrektur), SuS ordnen ihre Arbeitsmappe auf einen Heftstreifen. Möglichkeit, in die nächste Unterrichtseinheit einzusteigen.</p>		

#### 2.3.1 Erläuterungen zu ausgewählten den Lernprozess begleitenden Materialien

##### Ermittlung der Lernausgangslage

Mithilfe der in Abbildung 2.5 dargestellten Aussagen und den Einschätzungen der Schülerinnen und Schüler wird ermittelt, zu welchen Themen die Schülerinnen und Schüler bereits in der Primarstufe unterrichtet wurden. Die abgefragten Inhalte und Kompetenzen ergeben sich aus der Analyse des Kernlehrplans für den Sachunterricht und müssen vor jedem nachfolgenden Unterrichtsvorhaben dem Thema entsprechend als Kompetenzaussagen präzisiert werden. Darüber hinaus werden hier Wünsche, Fragen und Einstellungen der Schülerinnen und Schüler ermittelt. Sie liefern eine Grundlage der Planung und Gestaltung der Lehr- und Lernprozesse.



2 Kompetenzorientierter, naturwissenschaftlicher Unterricht am Gymnasium von Anfang an?!

**Name:** \_\_\_\_\_

**Was ich schon weiß**

Heute steht "Biologie" auf dem Stundenplan. Das ist für dich ein neues Fach; aber Vieles von dem, was wir hier besprechen werden, kennst du vielleicht auch schon aus dem Sachunterricht an deiner Grundschule.

Bitte kreuze an:

☺ daran kann ich mich gut erinnern  
 ☹ das weiß ich nicht mehr so genau  
 ☹ das haben wir nicht gemacht

Wir haben gelernt, wie sich die Natur in den verschiedenen Jahreszeiten verändert.	☺	☹	☹
Wir haben den Wasserkreislauf besprochen.	☺	☹	☹
Wir haben gelernt, was eine Nahrungskette ist.	☺	☹	☹

Abbildung 2.5: Teil des Vordiagnosebogens (Diagnose 1)

**Einbezug und Mitwirkung der Eltern**

Gemäß § 42 (Allgemeine Rechte und Pflichten aus dem Schulverhältnis) des Schulgesetzes haben Eltern das Recht und auch die Pflicht der Mitwirkung an der schulischen Erziehung ihres Kindes. Das in Teilen dargestellte Informationsblatt (siehe Abbildung 2.6a) wird den Eltern gegeben und ermöglicht ihnen eine Übersicht über die inhaltlichen Schwerpunkte der geplanten Unterrichtsvorhaben eines Schuljahrs.

**NN -Gymnasium**  
**Unterrichtsvorhaben für Biologie in Klasse 5**

**Biologie erforscht das Leben**  
 Die Biologie ist die „Wissenschaft vom Leben“. Biologinnen und Biologen beobachten die belebte Natur, die Pflanzen, die Tiere und auch den Menschen. Sie stellen Fragen und versuchen, diese durch noch genauere Beobachtungen, durch Messungen und durch Experimente zu beantworten.  
 Der naturwissenschaftliche Erkenntnisweg von der Beobachtung eines Phänomens, der Entwicklung von Fragestellungen und Hypothesen über die Sammlung und Darstellung von Daten bis hin zur Deutung experimenteller Untersuchungsergebnisse bestimmt den Verlauf dieser ersten Unterrichtseinheit.

**Hauptsache – es schmeckt?**  
 In der ersten Unterrichtsreihe, die sich mit dem Bau und der Funktion des menschlichen Körpers beschäftigt, geht es um Ernährung und Verdauung.  
 Dabei geht es aber nicht nur um die Kenntnis der

**Biologie erforscht das Leben**

**Heftführung von:** \_\_\_\_\_

Mein Kind und ich sind mit der Bearbeitung der einzelnen Seiten (bitte ankreuzen)	eher zufrieden	eher unzufrieden
<b>Titelblatt (beschriftet und gestaltet)</b>	☺	☹
<b>Inhaltsverzeichnis (sauber und lesbar, vollständig, alle Seiten durchnummeriert)</b>	☺	☹
<b>AB Beachte die Anweisungen (vorhanden)</b>	☺	☹
<b>AB Wir beobachten Mehlwürmer (Beobachtungen an Raupe, Puppe und Imago)</b>	☺	☹
<b>AB Beobachtung und Vermutung (4 Beobachtungen richtig herausgefunden)</b>	☺	☹
<b>AB Arbeitsschritte eines Forschers (1)</b>	☺	☹

(a) Teil der Vorankündigung für die Eltern

(b) Teil des Erwartungshorizontes zur Heftführung

Abbildung 2.6: Einbezug und Mitwirkung der Eltern

Darüber hinaus gibt das „Informationsblatt zur Heftführung“ den Schülerinnen und Schülern sowie ihren Eltern eine Übersicht über die wichtigsten Gestaltungskriterien bei der Heftführung. Mit ihrer

### 2.3 Überblick über die Unterrichtsreihe und Materialien

Unterschrift verpflichten sich die Schülerinnen und Schüler, ihr Material bereitzuhalten und ihr Heft sorgfältig zu behandeln. Ihre Eltern erklären sich mit ihrer Unterschrift bereit, ihr Kind durch eine regelmäßige Kontrolle der Heftführung so gut wie möglich zu unterstützen.

#### **Ankündigung der Kompetenzschwerpunkte**

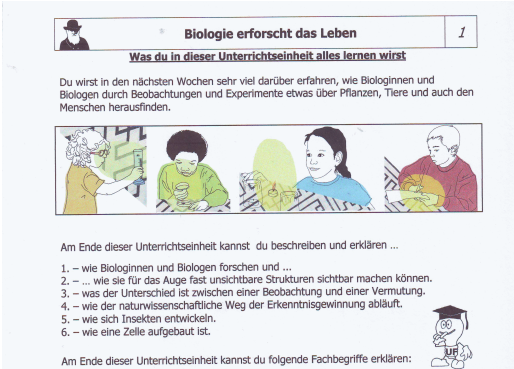
Die in Abbildung 2.7a dargestellte Übersicht gibt den Schülerinnen und Schülern einen Ausblick auf die vor ihnen liegende Unterrichtsreihe. Diese Einführung enthält eine kurze thematische Einführung in den Kontext sowie einen Ausblick auf kindgerecht formulierte konkretisierte Kompetenzerwartungen, die nach Kompetenzbereichen sortiert sind.

Darüber hinaus werden hier auch zentrale Fachbegriffe genannt, die die Schülerinnen und Schülern in der Unterrichtsreihe lernen werden. Hierdurch wird direkt zu Beginn der Reihe einerseits eine Erwartungshaltung seitens der Schülerinnen und Schülern erzeugt und andererseits ein klar abgesteckter Rahmen der konkretisierten Kompetenzerwartungen des Lehrers an seine Schüler dargestellt bzw. offen gelegt.

#### **Selbstreflexion durch Ich-Kompetenzen**

Der in Teilen in Abbildung 2.7b dargestellte Selbstreflexionsbogen wird den Schülerinnen und Schülern am Ende der Reihe ein bzw. zwei Stunden vor einer Kompetenzevaluation in Form von Diagnoseaufgaben und Selbsttest gegeben. Auf ihm finden sich neben offeneren Fragen ebenfalls kindgerechte Kompetenzformulierungen in Form von Ich-Kompetenzen. Diese sind auf die später in der Evaluation durch Aufgaben abgefragten Kompetenzen abgestimmt und geben den Schülerinnen und Schülern die Gelegenheit, ihre eigenen Stärken zu erkennen und Lern- bzw. Wiederholungsbedarf zu ermitteln. Eine Rückmeldung über ihre Selbsteinschätzung erhalten sie mit Rückgabe ihrer Selbstüberprüfung, auf dem neben ihrem tatsächlichen Abschneiden auch ihre Selbsteinschätzung dokumentiert ist.


## 2 Kompetenzorientierter, naturwissenschaftlicher Unterricht am Gymnasium von Anfang an?!



**Biologie erforscht das Leben** 1

Was du in dieser Unterrichtseinheit alles lernen wirst


Du wirst in den nächsten Wochen sehr viel darüber erfahren, wie Biologinnen und Biologen durch Beobachtungen und Experimente etwas über Pflanzen, Tiere und auch den Menschen herausfinden.

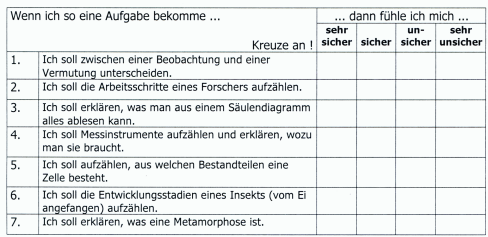


Am Ende dieser Unterrichtseinheit kannst du beschreiben und erklären ...

1. – wie Biologinnen und Biologen forschen und ...
2. – ... wie sie für das Auge fast unsichtbare Strukturen sichtbar machen können.
3. – was der Unterschied ist zwischen einer Beobachtung und einer Vermutung.
4. – wie der naturwissenschaftliche Weg der Erkenntnisgewinnung abläuft.
5. – wie sich Insekten entwickeln.
6. – wie eine Zelle aufgebaut ist.

Am Ende dieser Unterrichtseinheit kannst du folgende Fachbegriffe erklären:





Wenn ich so eine Aufgabe bekomme ...		... dann fühle ich mich ...			
		sehr sicher	sicher	un- sicher	sehr unsicher
1.	Ich soll zwischen einer Beobachtung und einer Vermutung unterscheiden.				
2.	Ich soll die Arbeitsschritte eines Forschers aufzählen.				
3.	Ich soll erklären, was man aus einem Säulendiagramm alles ablesen kann.				
4.	Ich soll Messinstrumente aufzählen und erklären, wozu man sie braucht.				
5.	Ich soll aufzählen, aus welchen Bestandteilen eine Zelle besteht.				
6.	Ich soll die Entwicklungsstadien eines Insekts (vom Ei angefangen) aufzählen.				
7.	Ich soll erklären, was eine Metamorphose ist.				

(a) Teil des Blattes zur Ankündigung der Kompetenzerwartungen

(b) Teil der Selbstreflexionsbogens am Ende der Reihe

Abbildung 2.7: Transparenz im Lernprozess

### 2.3.2 Langfristige Unterstützung des Lernprozesses

Das in Abbildung 2.8 zu sehende Lernplakat wird nach Einführung in den naturwissenschaftlichen Erkenntnisweg im Klassenraum aufgehängt und ermöglicht über die periphere visuelle Wahrnehmung eine langfristige Unterstützung des Lehr-Lernprozesses.

### 2.3.3 Unterstützung der Lehrperson

Für jede Stunde sind die wesentlichen didaktischen Aspekte in einem Stundenblatt vermerkt (siehe Abbildung 2.9). So findet jede Kollegin bzw. jeder Kollege neben dem Thema der Stunde, die Kompetenzen, die im Schwerpunkt der Stunde stehen und die Handlungssituationen, die es Schülerinnen und Schülern ermöglichen sollen, die Kompetenzziele zu erreichen. Aus der chronologischen Darstellung der Handlungssituationen ergibt sich zudem die Struktur der Stunde. Eine Auflistung der benötigten Materialien sowie Hinweise zu deren Einsatz runden diesen Überblick ab.

### 2.3 Überblick über die Unterrichtsreihe und Materialien

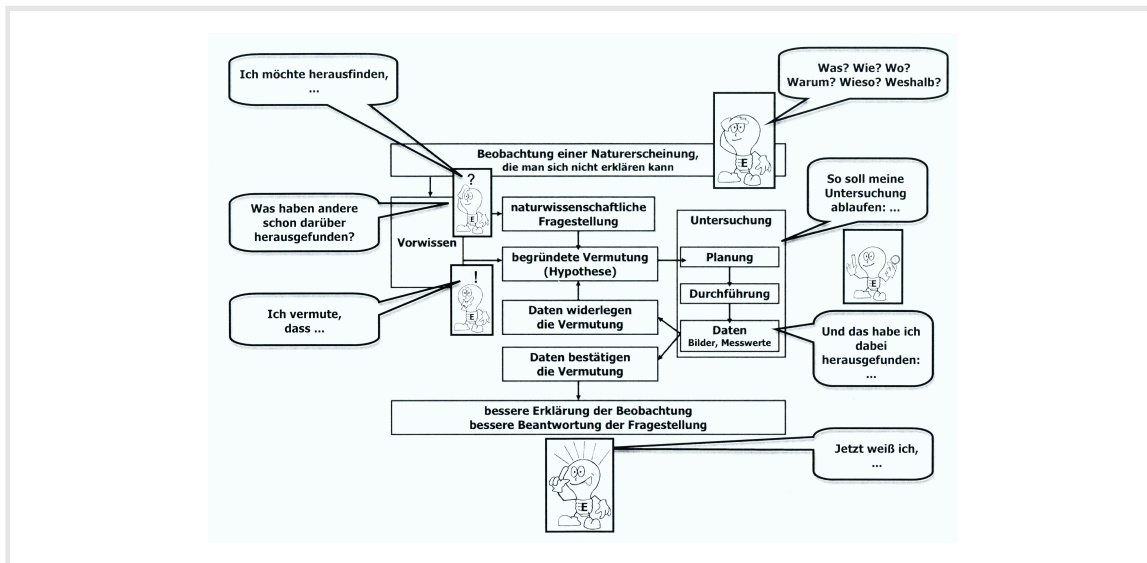


Abbildung 2.8: Lernplakat naturwissenschaftlicher Erkenntnisprozess


	<b>Biologie erforscht das Leben</b>
<b>6. Stunde</b>	
<p>„Wie lange brennt die Kerze?“ – Anwendung des naturwissenschaftlichen Erkenntnisweges in einem angeleiteten Experiment.</p> <p><b>Kompetenzen, an deren Erreichen gearbeitet wird:</b>                  Mit dieser Stunde möchte ich hauptsächlich erreichen, dass die Schülerinnen und Schüler...                  ... die Schritte des naturwissenschaftlichen Erkenntnisweges auf ein Beispiel anwenden.</p> <p><b>Handlungssituationen:</b>                  Die SchülerInnen erhalten dazu die Gelegenheit, ...                  ... im Lernkontext anzukommen, indem sie ihre Alltagsvorstellungen zum Brennen und Löschen eines Feuers anhand einer Problemsituation (F 8, oben mit Text) artikulieren.                  ... Vorstellungen zu entwickeln, indem sie das Vorwissen, die Frage und die Vermutung zu einer Problemsituation in eigenen Worten wiedergeben (F 8, unten links) ...                  ... und ein Experiment zur Brenndauer einer Kerze bei unterschiedlichem Luftvolumen zu planen, dabei die Verwendung zweier Gefäße zu fordern, von denen eines ein doppeltes Volumen besitzt.                  ... ein Lernprodukt zu erstellen, indem das Experiment mit unterschiedlichen Volumina im Team durchführen und die Messergebnisse protokollieren.                  ... das Lernergebnis zu kommunizieren, indem sie mit Hilfe der gewonnenen Daten (Zentralwerte) die Hypothese überprüfen und die Genauigkeit der Aussage / Interpretation in Beziehung zur Anzahl der Experimente / Menge der Daten setzen.                  ... das Gelernte einzuüben, indem sie die Arbeitsschritte eines Forschers (Schema) an diesem Beispiel wiederholen.</p>	

Abbildung 2.9: Teil eines Stundenblattes – didaktischer Kommentar für die Lehrperson

## 2 Kompetenzorientierter, naturwissenschaftlicher Unterricht am Gymnasium von Anfang an?!

### 2.4 Erfahrungsbericht, Rückmeldungen oder Einschätzungen

Die entwickelte Reihe wurde bisher an drei Gymnasien mehrfach durchgeführt und modifiziert, sodass sie sich immer noch in der Weiterentwicklung befindet. Die durchführenden Kolleginnen und Kollegen beobachteten während des Unterrichtsvorhabens eine hohe Schülermotivation. Darüber hinaus wirkten die Schülerinnen und Schüler in den Folgejahren in ihrem im Experimentierverhalten und im Umgang mit Diagrammen wesentlich sicherer und selbständiger. Insgesamt fanden die Materialien und Gestaltungsprinzipien auch bei Kolleginnen und Kollegen während Fortbildungsveranstaltungen großen Anklang.

Sicher ist, dass diese Materialien für jede Klasse und vor allem auch für den Einsatz in Klassen anderer Schulformen modifiziert werden müssen. Auch sollte z. B. die Arbeit mit Diagrammen und Rechenoperationen wie z. B. Zentral- oder Mittelwertberechnung in jedem Fall genau mit dem Fach Mathematik abgestimmt werden, da es hier gerade in Klasse 5 zu einigen Überschneidungen kommen kann, deren Synergieeffekte für beide Fächer gewinnbringend sein könnten.

Des Weiteren könnten auch für andere Bereiche wie z. B. das Lesen oder das Schreiben von Diagrammen als LÜK basierte Übungsaufgaben entwickelt werden. Auch die Vorabfrage wie auch der Selbsttest könnten im Hinblick auf einfache Testaufgaben zur Ermittlung von erkenntnisgewinnungsbezogenen Operationen erweitert bzw. präzisiert werden. So erfragen sowohl Diagnose sowie Selbsttest nach dem derzeitigen Entwicklungsstand beispielsweise noch nicht die Präkonzepte zu naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen. Hier besteht noch ein deutlicher Entwicklungsbedarf.

Im Anschluss an diese Reihe sind bereits weitere Reihen entstanden, aus denen sich ähnlich wie in Gliederungspunkt 2.2.4 im letzten Abschnitt dargestellt immer wieder eine rückwirkende Modifikation der zurückliegenden Reihen ergab.

Dabei hat sich die Arbeit mit dem Planungs- und Evaluationsraster als sehr hilfreich und übersichtstiftend bewährt. Empfehlenswert ist eine ständige Reflexion und rückwirkende Überarbeitung, nach jeder Stunde, am Ende der Reihe, sowie am Ende des fünften und auch am Ende des sechsten Jahrgangs. Ein Überblick bzw. eine Jahrgangs- oder gar Orientierungsstufenbezogene Rückschau ohne ein solches Planungs- und Evaluationsraster ist kaum vorstellbar.

### 2.5 Literaturhinweise

Dubs, R. (2009). *Lehrerverhalten - Ein Beitrag zur Interaktion von Lehrenden und Lernenden im Unterricht*. Stuttgart: Franz Steiner.

Grube, C. (2011). *Kompetenzen naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung. Untersuchung der Struktur und Entwicklung des wissenschaftlichen Denkens bei Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I*. URL: <https://kobra.bibliothek.uni-kassel.de/handle/urn:nbn:de:hebis:34-2011041537247> (besucht am 22.05.2013).

## 2.5 Literaturhinweise

- Hattie, J. (2009). *Visible Learning - a synthesis of over 800 meta-analysis relating to achievement*. London & New York: Routledge.
- Kaiser, A. (2007). „Lehrerbildung“. In: *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts*. Hrsg. von Kahlert u. a. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Kirchhoff, R. (2002). *Profi von Anfang an*. Mülheim a.d.R.: Verlag an der Ruhr.
- Leisen, J. (2010). *Ein Lehr-lern-Modell für den Kompetenzorientierten Unterricht*. URL: [www.studienseminar-koblenz.de](http://www.studienseminar-koblenz.de) (besucht am 21.05.2013).
- Lück, G. (2009). *Handbuch der naturwissenschaftlichen Bildung, Theorie und Praxis für die Arbeit in Kindertageseinrichtungen*. Freiburg im Breisgau: Herder.
- Mahner, M. & Bunge M. (2000). *Philosophische Grundlagen der Biologie*. Berlin: Springer.
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2008a). *Kernlehrplan für das Gymnasium – Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen Biologie (G8)*. URL: [http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/upload/lehrplaene\\_download/gymnasium\\_g8/gym8\\_biologie.pdf](http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/upload/lehrplaene_download/gymnasium_g8/gym8_biologie.pdf) (besucht am 03.08.2008).
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2008b). *Lehrplan Sachunterricht für die Grundschulen des Landes Nordrhein-Westfalen*. URL: [http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/upload/klp\\_gs/GS\\_LP\\_SU.pdf](http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/upload/klp_gs/GS_LP_SU.pdf) (besucht am 12.01.2012).
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2011). *Kernlehrplan für die Gesamtschule – Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen Naturwissenschaften Biologie, Chemie, Physik*. URL: [http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/upload/klp\\_SI/GE/NW/GE\\_NW\\_Bio\\_Che\\_Phy\\_Endfassung.pdf](http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/upload/klp_SI/GE/NW/GE_NW_Bio_Che_Phy_Endfassung.pdf) (besucht am 01.08.2011).
- Möller, K. (2010). „Lernen von Naturwissenschaft heisst: Konzepte verändern“. In: *Fachdidaktik Naturwissenschaft 1.-9. Schuljahr*. Hrsg. von P. Labudde. Stuttgart: UTB.
- Suwelak, W. (2010). „Lehren und Lernen im kompetenzorientierten Unterricht“. In: *Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Unterricht* 63.3.