



Kompetenzmodell der Bildungsstandards

Skript zum Fachseminar Chemie vom 05.10.07

Kompetenzmodell der Bildungsstandards

Input = Output?

Vormittags...

Merke dir:

„Bei chemischen Reaktionen gilt das Gesetz der Erhaltung der Masse.“

Die Masse der Endstoffe ist gleich der Masse der Ausgangsstoffe.“

Nachmittags...



Problematisiert wird folgende Situation: Schülern gelingt die Anwendung des Wissens in anderen Kontexten nicht, obwohl sehr zeitnah der entsprechende Fachinhalt (hier Gesetz der Erhaltung der Masse) im Unterricht behandelt wurde. Es handelt sich um träges Wissen. Die mangelnde Flexibilität des Wissens der Schüler wird begünstigt durch einen Unterricht, in dem Wissen entlang der Fachsystematik ohne Kontextbezug vermittelt wird, die Verbalisierung und Aufarbeitung von Schülervorstellungen zu kurz kommt und der auf die geradlinige Erreichung der gewünschten Lernprodukte (z. B. Gesetz) ausgerichtet ist (Produktorientierung). Die Notwendigkeit, den Lernprozess der Schüler in den Blick zu nehmen, wird deutlich.

Grundlagen zum Lernprozess

Neurobiologie

Keine ikonische Beziehung zwischen der Welt der Objekte/Reize und der eigenen Wahrnehmung

≪ Individuum schafft sich seine Wirklichkeit.

Lebenslange Plastizität des Gehirns

Lerntheorie

Konstruktivismus: Schüler sind aktive Lerner, die ihre Begriffsstrukturen nur selbst konstruieren können.

Situiertes Lernen: Lernen und Wissen sind immer an die Erwerbssituation gebunden

(z.B. soziale Situation, inhaltlicher Kontext, Lernerfahrungen)

Vorstellungsforschung

Neue Konzepte ...ersetzen lebensweltliche Vorstellungen nur, wenn sie ihre Überlegenheit erwiesen haben.

... müssen wiederholt in verschiedenen Situationen angewandt werden.

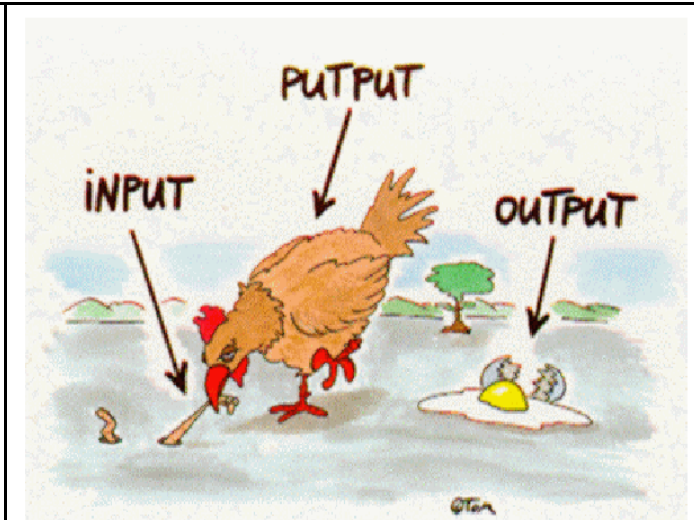
Verweis:
Zum Konzeptwechsel vom Alltagskonzept zum Fachkonzept bis hin zum „Meta-Konzept“ siehe Scientific literacy Modell

Die Tragfähigkeit von didaktischen Entscheidungen wird mit Blick in die Theorie/ empirische Forschung geprüft!

Konsequenzen für die Chemiedidaktik

- Sinnstiftende Fragestellungen
- Situiertes Lernen
- Konstruktion von Wissen
- Kumulatives Lernen

Flexibles Wissen ist kontextualisiert und eingebettet in ein Netz von Bedeutungen, aus dem sich tragfähige Fachkonzepte extrahieren lassen. Der Lehrer schafft Lernumgebungen, die die Schüler zum selbstorganisierten Um- und Ausbau ihres Könnens und Wissens in sprachlicher und fachlicher Sicht anregen. Die Lernumgebungen müssen kognitive Herausforderungen beinhalten. Schüler setzen sich aktiv mit sinnstiftenden Zusammenhängen auseinander. Sie kommunizieren ihre Vorstellungen und prüfen deren Tragfähigkeit. Lösungsstrategien bewähren und erweitern sich in neuen Problemstellungen (kumulatives Lernen). Aus dem exemplarisch gewonnenen Wissen entwickeln Schüler unter Anleitung sukzessive ein kontextunabhängiges Konzeptverständnis.



Bildungs- und Erziehungsziele des Chemieunterrichts

Bildungsstandards

Bildungsstandards

werden als abschlussbezogene (≠ OUTPUT) Regelstandards definiert.

- Sie beschreiben fachbezogene Kompetenzen, die bis zu einem bestimmten Zeitpunkt erreicht werden sollen.
- Sie zielen auf kumulatives Lernen ab.
- Sie beschreiben Leistungserwartungen gestuft in drei Anforderungsbereiche.

I II III
F
E
K
B

Die hier angedeutete Kompetenzmatrix greift zurück auf die Anforderungsbereiche der EPA. Inhaltsbezogene und handlungsbezogene Kompetenzen („Breite“) werden in Aufgaben auf einem bestimmten Anforderungsniveau („Tiefe“) eingefordert.

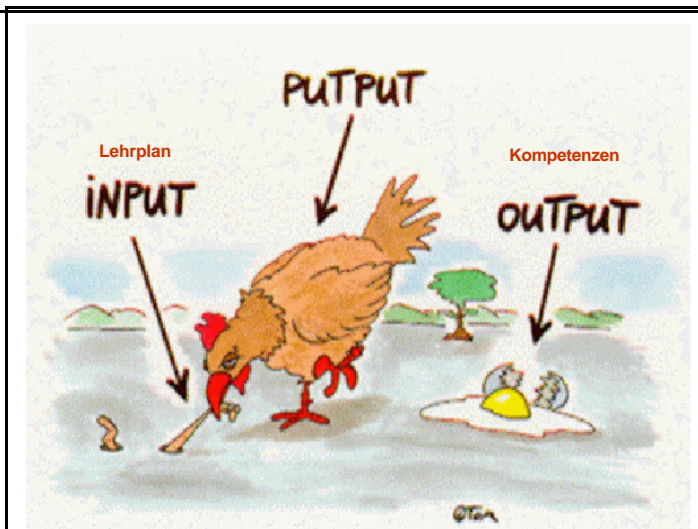
Siehe Anhang: Kompetenzmatrix mit eingefügten Erläuterungen

Bildungs- und Erziehungsziele des Chemieunterrichts

Bildungsstandards



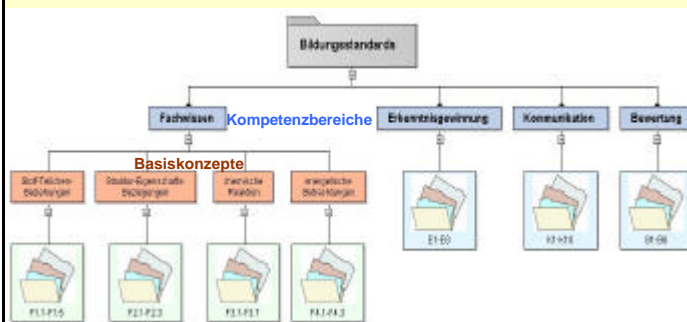
Strukturierung der Kompetenzen (siehe Organigramm)
≠ Inhaltsbezogene Kompetenzentwicklung (Vernetzung von Wissen: Basiskonzepte)
≠ Handlungsbezogene, prozedurale Kompetenzentwicklung (Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung)



Lehrpläne sind als zu interpretierende Rahmenrichtlinien zu verstehen. Sie beschreiben in kanonisierter Form Fachinhalte, mittels derer Kompetenzen entwickelt werden („Input“) und Lernziele, die Hinweise zur unterrichtlichen Umsetzung geben. Ferner enthalten sie Vorschläge zu Methoden und Medien.

Kompetenzen sind nach Weinert „die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“.

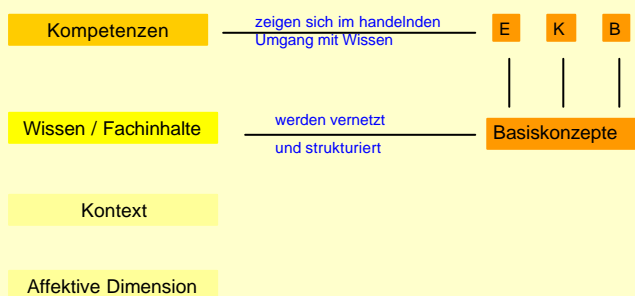
Bildungs- und Erziehungsziele des Chemieunterrichts



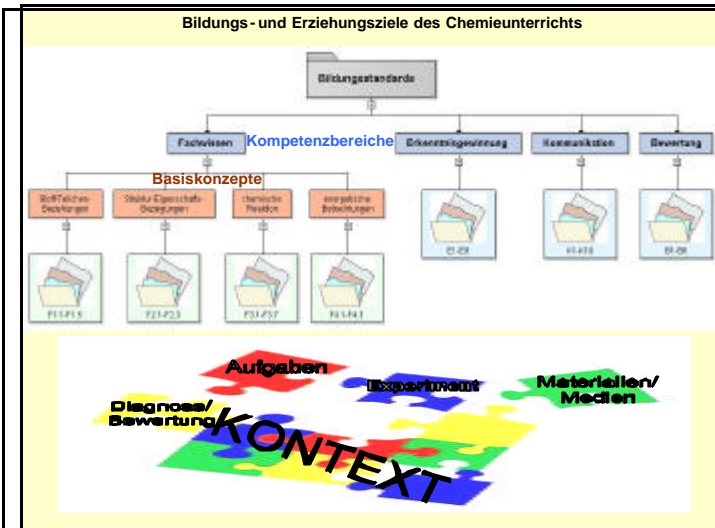
Basiskonzepte beschreiben und strukturieren fachwissenschaftliche Inhalte. Ausgehend von chemischen Problemstellungen werden Basiskonzepte im Unterricht sukzessive fortgeschrieben und wiederum genutzt um neue Zusammenhänge zu deuten. Damit ermöglichen Basiskonzepte kumulatives Lernen.

Der Kompetenzbereich Fachwissen wird durch die 4 Basiskonzepte (Stoff-Teilchen-Beziehungen, Struktur-Eigenschafts-Beziehungen, chemische Reaktion und energetische Betrachtungen) beschrieben. Jedes Basiskonzept wird durch eine Reihe von Teilkompetenzen konkretisiert. Für die handlungsbezogenen Kompetenzbereiche werden ebenfalls Teilkompetenzen formuliert.

Kompetenzorientierter Unterricht



Es findet ein Übergang zwischen Wissens Ebenen statt: Kontextbezogene Fragen werden auf die fachliche Ebene transformiert. Die dritte Ebene wird erreicht, wenn ausgehend von Alltagsphänomenen und fachlichen Zusammenhängen zugrunde liegende Basiskonzepte erkannt werden. Es findet ein Wissensaufbau von unten nach oben statt und die Anwendung des Wissens von oben nach unten. Wissen stellt alleine keine Kompetenz dar. Vielmehr zeigt sich Kompetenz im handelnden Umgang mit Wissen. Weder abstrakte Wissensvermittlung noch reines Methodentraining tragen zur Kompetenzentwicklung bei. Wenn Schüler ihre handlungsbezogenen Kompetenzen ausbauen, findet dabei gleichzeitig immer auch eine inhaltliche Auseinandersetzung statt.



Die Ausrichtung des Unterrichts auf die Entwicklung von Kompetenzen zieht sich durch alle Handlungsfelder:

- Aufgaben kompetenzorientiert entwerfen
- Kompetenzorientierte Experimentierkultur etablieren
- Materialien und Medien lernwirksam einsetzen
- Lernstand diagnostizieren und Leistungen bewerten
- Schüler nehmen ihre Kompetenzentwicklung durch Metakognition bewusst wahr
- ...

Bildungsideal einer naturwissenschaftlichen Grundbildung

Scientific Literacy bezeichnet die Fähigkeit, naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden, naturwissenschaftliche Fragen zu erkennen, und aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen, um Entscheidungen zu verstehen und zu treffen, die die natürliche Welt und die durch menschliches Handeln an ihr vorgenommenen Veränderungen betreffen. *(Definition der OECD)*

Kompetenzentwicklungsmodell naturwissenschaftlicher Grundbildung

Stufen von Scientific Literacy	Merkmale
Nominale Scientific Literacy	Identifiziert Begriffe und Fragen als naturwissenschaftlich, zeigt jedoch falsche Themen, Probleme, Informationen, Wissen oder Verständnis. Falsche Vorstellungen von naturwissenschaftlichen Konzepten und Prozessen. Unzureichende und unangemessene Erklärungen naturwissenschaftlicher Phänomene. Aktuelle Äußerungen zur Naturwissenschaft sind <i>naiv</i> .
Funktionale Scientific Literacy	Verwendet naturwissenschaftliches Vokabular. Definiert naturwissenschaftliche Begriffe korrekt. Lernt technische Ausdrücke <i>auswendig</i> .
Konzeptionelle und prozedurale Scientific Literacy	Versteht <i>Konzepte</i> der Naturwissenschaft. Versteht <i>prozedurales Wissen</i> und Fertigkeiten in der Naturwissenschaft. Versteht <i>Beziehungen</i> zwischen den einzelnen Teilen einer naturwissenschaftlichen Disziplin und konzeptioneller Struktur. Versteht die grundlegenden <i>Prinzipien</i> und Prozesse der Naturwissenschaft.
Multidimensionale Scientific Literacy	Versteht die <i>Besonderheiten</i> der Naturwissenschaft. <i>Unterscheidet</i> Naturwissenschaft von anderen Disziplinen. Kennt <i>Geschichte und Wesen</i> der naturwissenschaftlichen Disziplinen. Begrift Naturwissenschaft in einem <i>sozialen Kontext</i> .

<p>Chancen, die mit der Umsetzung der Bildungsstandards verbunden sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Individuum Schüler rückt in den Mittelpunkt („Was soll der Schüler können?“ und weniger „Was soll der Lehrer durchnehmen?“) • Weiterentwicklung der eigenen Diagnosekompetenz („Welches Kompetenzniveau besitzt der Schüler?“) • Weiterentwicklung der Aufgaben- und Prüfungskultur • Klärung von Begriffen zwischen den Fachschaften • Kollegiale Kooperation! • ... 	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Arbeitsauftrag:

Ordnen Sie den einzelnen Unterrichtsschritten die entsprechenden Kompetenzen aus den Bildungsstandards zu.

Gruppe 1

Begriffsnetz zur radioaktiven Strahlung mit Hilfe eines Informationstextes erstellen	K F
Ein hypothetisches Trefferbild zum Ausgang des Rutherford'schen Streuversuch erstellen	E
Die Hypothese zum Trefferbild beim Rutherford'schen Streuversuch mit Hilfe eines Simulationsprogramms überprüfen und Schlussfolgerungen zum Aufbau der Atome ziehen	E F
Das Modell „dichteste Kugelpackung“ nutzen, um die vorgetragenen Schüler(wohl)vorstellungen zum Durchtritt von ? -Teilchen durch eine Goldfolie zu klären	E F
Ionisierungsenergien für ein Atom eines ausgewählten Elements in einem Säulendiagramm darstellen	K
Aus den verschiedenen	E

Gruppe 2

Einen Experimentierplan zum Nachweis von Sauerstoff in dem Getränk Aktive O ₂ entwickeln	E F
Frage diskutieren, ob sich durch den Genuss von Aktive O ₂ die Leistungsfähigkeit steigern lässt	B F
Zur Äußerung „Wenn unser Müll verbrannt wird, bleibt ja bloß ein bisschen Asche übrig“ Stellung nehmen.	B F
Hinterfragen der Versuchsbeobachtung zur Verbrennung von Eisenwolle in Bezug auf das Zitat „Rien ne se perd, rien ne se crée; tout se transforme“	E F
Anwenden des Zitates „Rien ne se perd, rien ne se crée; tout se transforme“ auf die zuvor entwickelten Ergebnisse zur quant. Untersuchung der Reaktion von Eisen mit Schwefel	K F
Fehlerdiskussion zur quantitativen	E

Säulendiagrammen Schlussfolgerungen zum Aufbau der Atomhülle ziehen	F
Aus dem Alltagsphänomen „Blaukraut und Rotkraut“ eine Fragestellung ableiten („Verändert der im Gemüse enthaltene Farbstoff in Abhängigkeit der Zutaten Essig bzw. Natron seine Farbe?“)	E
Versuchsbeobachtungen zur Untersuchung von verschiedenen Säure-Base-Indikatoren in einer Tabelle darstellen	E
Bindungsverhältnisse im Ammoniak-Molekül mit Hilfe des Valenzbindungsmodells beschreiben	K F
Zu den Ergebnissen der Gruppenarbeit einen Kurzvortrag vorbereiten.	K

Untersuchung der Reaktion von Kupfer mit Schwefel führen	F
In einem Schülerexperiment zur Reaktion von Kupfer mit Schwefel Messwerte ermitteln und daraus das Gesetz der konstanten Proportionen ableiten	E F
Bedeutung der Ammoniaksynthese von Haber-Bosch aus unterschiedlichen Perspektiven aufzeigen	B F
Strategie beim qualitativen Nachweis von Halogenid-Ionen mit Silbernitratlösung erläutern (Vergleich der Probe mit Referenz)	E K
Rollenverteilung zu Beginn der Gruppenarbeit vornehmen (Organisator, Protokollant, Moderator und Zeitnehmer)	K

In den Bildungsstandards wird auf S. 8-10 das Verständnis der einzelnen Kompetenzbereiche dargelegt und auf S. 11-13 eine Konkretisierung durch Teilkompetenzen vorgenommen.

Ergänzende Klärung¹:

Bei der **Erkenntnisgewinnung** geht es um das WIE der Naturwissenschaften. Die Schüler sollen verstehen, wie sich die Chemie mit Phänomenen auseinandersetzt und dabei experimentelle (bzw. andere Untersuchungsmethoden) sowie Modelle nutzt.

Das Experiment ist von zentraler Bedeutung. Die Experimentelle Methode besteht aus einer Abfolge von Denkschritten und konkreten Handlungen (nach Eberhard Rossa)	
<ul style="list-style-type: none"> ☞ Herausarbeiten eines Problems ☞ Entwicklung von Hypothesen und Voraussagen ☞ Ableitung experimentell prüfbarer Aussagen (Hilfe: Formuliere die Frage, die das Experiment beantworten soll) ☞ Entwicklung (oder Erklärung) der Versuchsanordnung ☞ Formulierung von Beobachtungsaufgaben ☞ Durchführung des Experimentes ☞ Formulierung der Beobachtungen ☞ Deutung – Bewertung im Hinblick auf die Hypothese 	<div style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;"> Klarheit in der Versuchsplanung </div> <div style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;"> zielgerichtetes Beobachten </div>

¹ Vgl. Kompetenzen entwickeln. Naturwissenschaften im Unterricht Chemie, Ausgabe 4+5/2006, 17. Jahrgang

Hinweis: Das Denken in Modellen wird Gegenstand späterer Fachseminare sein.

Durch das fachbezogene Erlernen von Problemlösestrategien entwickelt sich ein Verständnis von der „Natur der Naturwissenschaft Chemie“.

Der Kompetenzbereich **Kommunikation** umfasst die sach- und fachbezogene Erschließung sowie den Austausch von Informationen.

Damit ist

- die fachbezogene Informationsrecherche und Informationsaufarbeitung,
 - die Adressaten bezogene Präsentation,
 - die Verknüpfung von Alltags- und Fachsprache sowie
 - die Arbeit im Team
- gemeint.

Die Kommunikation ist für die Schüler ein notwendiges Instrument, um Informationen zu erschließen, Erklärungen in geeigneter Form darzustellen (verbal, symbolisch, mathematisch) und mitzuteilen. Kommunikation ist somit Werkzeug und Gegenstand des Lernens zugleich.

Der Kompetenzbereich **Bewertung**² bezieht sich auf die Anwendung chemischer Kenntnisse und Kompetenzen in außerschulische Problemstellungen. Es geht darum, Beziehungsgeflechte zwischen Naturwissenschaften, Technik, Gesellschaft und Individuum aufzuzeigen und so die Relevanz der eigenen Beschäftigung mit dem Fach Chemie deutlich zu machen. Bei der mehrperspektivischen Betrachtung gesellschaftsrelevanter Fragen lernen die Schüler, dass Problemlösungen mit Wertentscheidungen verbunden sind. Schüler üben Argumente auf ihre Sachlichkeit zu prüfen und Meinungen verantwortungsbewusst zu vertreten.

Anhang

² Bewertung spielt im naturwissenschaftlichen Unterricht eine wichtige Rolle: Überprüfung von Hypothesen, Bewertung des Arbeitsprozesses in Bezug auf die Problemstellung, Bewertung von Versuchsergebnissen/ Fehlerdiskussion, Bewertung der Kooperation in einer Gruppenarbeit, Bewertung von Schülerleistungen durch die Vergabe von Noten etc. Der Kompetenzbereich Bewertung der Bildungsstandards zielt auf den oben beschriebenen Ausschnitt aus dem „Bewertungs-Spektrum“ ab (was die Bedeutung der übrigen Aspekte aber nicht schmälert).

Literatur

<http://bildungsstandards.bildung-rp.de/faecher/naturwissenschaften.html>

Parchmann, I., Stäudel L. (Hrsg.): Kompetenzen entwickeln. Naturwissenschaften im Unterricht Chemie, Heft 94/95, August 2006, 17. Jahrgang

		Anforderungsbereich		
		I	II	III
Kompetenz - bereich	Fachwissen	Kenntnisse und Konzepte zielgerichtet wiedergeben	Kenntnisse und Konzepte auswählen und anwenden	komplexere Fragestellungen auf der Grundlage von Kenntnissen und Konzepten planmäßig und konstruktiv bearbeiten
	Erkenntnisgewinnung	bekannte Untersuchungsmethoden und Modelle beschreiben, Untersuchungen nach Anleitung durchführen	geeignete Untersuchungsmethoden und Modelle zur Bearbeitung überschaubarer Sachverhalte auswählen und anwenden	geeignete Untersuchungsmethoden und Modelle zur Bearbeitung komplexer Sachverhalte begründet auswählen und anpassen
	Kommunikation	bekannte Informationen in verschiedenen fachlich relevanten Darstellungsformen erfassen und wiedergeben	Informationen erfassen und in geeigneten Darstellungsformen situations- und adressatengerecht veranschaulichen	Informationen auswerten, reflektieren und für eigene Argumentationen nutzen
	Bewertung	vorgegebene Argumente zur Bewertung eines Sachverhaltes erkennen und wiedergeben	geeignete Argumente zur Bewertung eines Sachverhaltes auswählen und nutzen	Argumente zur Bewertung eines Sachverhaltes aus verschiedenen Perspektiven abwägen und Entscheidungsprozesse reflektieren