

Markus Wilhelm

Kompetenzorientierten Unterricht konzipieren – am Beispiel der Naturwissenschaften

Kompetenzorientierter Unterricht lässt sich einfach konzipieren, wenn man in drei Schritten vorgeht: 1) Die zu erreichende Kompetenz analysieren, 2) den möglichen Lernweg der Schülerinnen und Schüler strukturieren, 3) die entsprechenden Unterrichtssequenzen entwickeln. Diesen Konzeptionsprozess unterstützen das sog. Kompetenzerwerbsschema und die kompetenzorientierte Didaktische Rekonstruktion.

Schlüsselwörter: Kompetenz, kompetenzorientierter Unterricht, Kompetenzerwerbsschema, Didaktische Rekonstruktion

1 Von der Kompetenzdefinition zu möglichen Kompetenzbeschreibungen in Lehrplänen

1.1 Anforderungssituation, Kompetenz und Performanz

Um die im Folgenden vorgestellte Konzeption von kompetenzorientiertem Unterricht zu verorten, soll vorab kurz umrissen werden, wie hier der Kompetenzbegriff verstanden wird. Dazu stützen wir uns auf Weinert (2001, S. 27 ff), denn mit diesem Kompetenzbegriff scheint alles Nötige geklärt:

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

Doch für die Unterrichtspraxis ist die kognitionspsychologische Definition von Kompetenz, wie sie durch Weinert formuliert wurde, meist zu wenig griffig. Da liegt es nahe Kompetenz praxisnäher zu definieren. Die EU-Kommission (2008, S.11) hat Kompetenz im Europäischen Qualifikationsrahmen deshalb wie folgt umschrieben: Kompetenz ist

die nachgewiesene Fähigkeit, Kenntnisse, Fertigkeiten sowie persönliche, soziale und/oder methodische Fähigkeiten in Arbeits- oder Lernsituationen und für die berufliche und/oder persönliche Entwicklung zu nutzen.

Unterricht kompetenzorientiert konzipieren

Damit ist die EU-Kommission in die Falle getappt, Kompetenz, d.h. die verfügbaren Fähigkeiten, Fertigkeiten und Bereitschaften einer Person mit ihrer Performanz, d.h. ihrer sichtbaren Problemlösefähigkeit in Arbeits- und Lebenssituationen zu vermischen. Kompetenz, wie sie im Europäischen Qualifikationsrahmen definiert ist, weist zwar vordergründig mehr Klarheit aus, doch hat sie sich noch weiter von der Unterrichtssituation und somit dem Bildungsauftrag entfernt, denn vom schulischen Unterricht kann lediglich verlangt werden, dass Schülerinnen und Schüler sich Kompetenzen erarbeiten. Nur in Einzelfällen werden die Lernenden bereits im Unterricht Performanz zeigen können – auch nicht an Klausuren und Prüfungen, da die entsprechende Anforderungssituation im Unterricht in der Regel gar nicht gegeben ist.

Im Folgenden werden wir uns deshalb ausschließlich mit Kompetenz im engeren Sinne auseinandersetzen, aber im Wissen, dass Kompetenz immer auf eine Anforderungssituation ausgerichtet ist und sich als Performanz in der Anforderungssituation bewähren muss (May, 2011).

1.2 Grundkompetenzen für die Naturwissenschaften

Wenn sich Kompetenz an Anforderungssituationen orientiert (May, 2011, S. 126),

dann muss sich ein kompetenzfördernder Unterricht auf die Bearbeitung von Anforderungssituationen richten. ... Es geht bei der Bewältigung nicht um die Reproduktion von Wissen und Fakten. Vielmehr soll Wissen flexibel genutzt werden, um in der Anforderungssituation erfolgreich handeln zu können.

Diesem Credo haben sich in der Schweiz auch die Entwicklerinnen und Entwickler der *Grundkompetenzen für die Naturwissenschaften* (EDK, 2011) unterworfen und umschreiben kompetenzorientierte naturwissenschaftliche Bildung sinngemäß wie folgt: Sie geht aus von Vorstellungen der Lernenden, ermöglicht Auseinandersetzen mit unterschiedlichen Methoden der Erkenntnisgewinnung, erschließt verschiedenartige Zugänge zu naturwissenschaftlichen Fragen, unterstützt die Orientierung zu gesellschaftlich relevanten Fragen, schließt ästhetische, emotionale und einstellungsbezogene Aspekte ein und orientiert sich an der Konzeption von ‚Scientific Literacy‘.

Die hier angesprochenen *Grundkompetenzen für die Naturwissenschaften* bilden die ersten nationalen Bildungsansprüche für die obligatorische Schule in der Schweiz. In ihrer Bedeutung und teilweise im Aufbau sind sie vergleichbar mit den KMK-Standards in Deutschland (Klieme et al., 2003, KMK, 2004). Das vorliegende Instrument ist folglich nicht direkt für die Schulpraxis gedacht, sondern richtet sich in erster Linie an die Entwickler von Lehrplänen, Lehrmitteln und Evaluationsinstrumenten. Trotzdem hat sich gezeigt, dass das Instrument auch eine hohe Relevanz für die konkrete Planung von Unterricht hat, denn die Entwicklerinnen und Entwickler der *Grundkompetenzen für die Naturwissenschaften* haben den Kompetenzbegriff in einer ersten Annäherung bewusst auf zwei zentrale Aspekte

Unterricht kompetenzorientiert konzipieren

reduziert. Demnach zeigen sich „Kompetenzen ... in der Verbindung von Handlungsaspekten und Themenbereichen“ (EDK, 2011, S. 5). Diese Schematisierung ermöglicht es ein für den Unterricht handhabbares Kompetenzmodell zu entwickeln (Abb. 1).

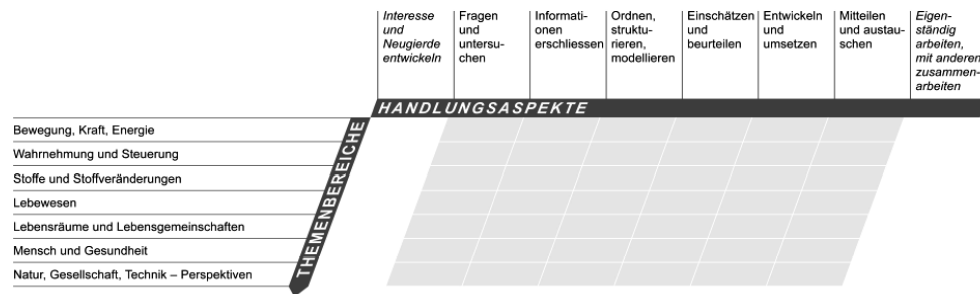


Abb. 1: Kompetenzmodell Naturwissenschaften: Der graue Bereich symbolisiert die Grundkompetenzen. (Quelle: EDK 2011, S. 6)

Dieser Kompetenzbegriff wird für alle Sachfächer im neuen Deutschschweizer Lehrplan übernommen. Die Verschmelzung von THEMENBEREICHE und *Handlungsaspekten* wird sprachlich durch die Verbindung entsprechender Wortketten gekennzeichnet. Eine schematisierte Kompetenz könnte folglich lauten: „Die Schülerinnen und Schüler können sich *Erfahrungen, Fragen und Probleme* ZUM STOFFWECHSEL DES MENSCHLICHEN KÖRPERS *bewusst machen, diesen eigenständig nachgehen und sie aus verschiedenen Perspektiven beschreiben.*“

Für die Unterrichtspraxis bieten die schematisierten Kompetenzbeschreibungen die Möglichkeit einer differenzierten Abgrenzung gegenüber den noch immer verbreiteten Lernzielbeschreibungen, da dank der strikten Verknüpfung von Handlungsaspekten mit thematischen Aspekten gewährleistet ist, die Anforderungssituation im Blickfeld zu behalten, in der sich die erarbeiteten Kenntnisse und Fähigkeiten bewähren müssen. Das heißt, im Gegensatz zur Lernzielorientierung, bei der kognitive, affektive und instrumentale Lernziele in einer gewissen Zufälligkeit nebeneinander verfolgt werden, verlangt die Kompetenzorientierung eine geplante Integration der verschiedenen Aspekte im Hinblick auf eine potentielle Anforderungssituation.

2 Konzeption von Unterrichtsreihen mit dem Kompetenzerwerbsschema

Kompetenz erlangt man nicht als Ganzes, sondern man erarbeitet sie sich schrittweise, indem sich einzelne Kompetenzaspekte bedingen, erweitern und summieren und dadurch zu Teilkompetenzen führen, die sich wiederum zur Kompetenz ergänzen.

Unterricht kompetenzorientiert konzipieren

2.1 Kompetenzerwerbsschema: Vorgehen beim Erstellen

Dieses sich Heranarbeiten an eine Kompetenz lässt sich mittels einfacher Modelle, wie dem Kompetenzerwerbsschema nach Lersch (2007) strukturieren (vgl. Abb. 2).

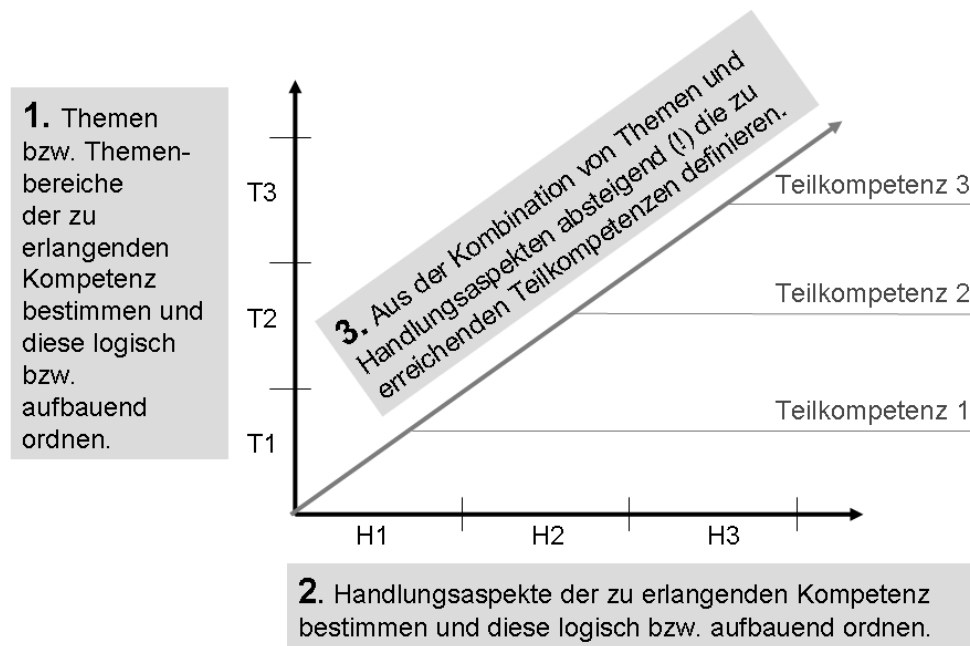


Abb. 2: Vorgehen beim Erstellen eines Kompetenzerwerbsschemas, wobei Schritt 1 und 2 vertauscht werden können und sollen (Quelle: Eigene Darstellung)

Das Kompetenzerwerbsschema verknüpft einen vertikalen Lerntransfer mit einem horizontalen, also die Erweiterung innerhalb bzw. entlang von Themen mit jener innerhalb bzw. entlang von Handlungsaspekten. Die Erweiterung *innerhalb* eines Handlungsaspektes bedeutet z.B. sein Handeln aufbauend von *wenig erprobt, zufällig* bzw. *angeleitet* weiterzuentwickeln auf *vielfältig, planvoll* und *selbständig*. Eine Erweiterung *entlang* von Handlungsaspekten zielt auf eine logische Abfolge verschiedener Arten des Handelns ab (*experimentell untersuchen, beurteilen, mitteilen*).

Die Erweiterung *innerhalb* von Themen ist wiederum gleichzusetzen mit Wissens- bzw. Verstehensaufbau hinsichtlich *Komplexität, Abstraktionsgrad, Umfang* usw. und zwar sowohl beim Fach- und Strategiewissen als auch bei der Methodenkenntnis (vgl. MBWJK 2010). Eine Erweiterung *entlang* von Themen meint *thematische Vergleiche* auf gleichem Abstraktionsgrad (z.B. Regulation in Biologie und Technik), logisch geordnet.

Beim Konzipieren von Unterrichtsreihen werden die beiden Achsen in jeweils 2 bis 4 Themen bzw. Handlungsaspekte aufgeteilt, so dass ihr vertikaler Lerntransfer (erweiternde Themen: T1, T2 usw.) wie auch ihr horizontaler Lerntransfer (erweiternde Handlungsaspekte: H1, H2 usw.) durch Integration auf die zu erlangende Zielkompetenz führen kann (vgl. Abb. 2). Dabei gilt es darauf zu achten, dass mindestens eine der beiden Achsen Erweiterungen *innerhalb* eines Handlungsaspekts oder eines Themas erfährt und nicht beide Achsen Erweiterungen *entlang* verschiedener Aspekte.

Die Teilkompetenzen – in der Grafik die Diagonale – werden absteigend von der letzten zur ersten Teilkompetenz definiert. Die zu erreichende Kompetenz wird somit in dienliche Zwischenschritte aufgeteilt.

2.2 Kompetenzerwerbsschema: ein Beispiel

Am Beispiel „Schülerinnen und Schüler können Stoffwechselfvorgänge analysieren und Verantwortung für den eigenen Körper übernehmen“ wird im Folgenden das Kompetenzerwerbsschema konkretisiert. Eine mögliche Ordnung der Teilkompetenzen und somit ein Kompetenzaufbau bieten die Modellstufen zu den Kompetenzbereichen *Fachwissen* und *Bewertung* nach Bernholt et al. (2009):

- (I) Unreflektiertes Erfahrungswissen (intuitive, alltagsorientierte Bewertung),
- (II) Fakten (Nennung von Optionen und Kriterien),
- (III) Prozessbeschreibungen (Beschreibender Normbezug, einfache Vergleiche),
- (IV) Lineare Kausalität (Erläuternder Normbezug, umfassender Vergleich),
- (V) Multivariate Interdependenz (erweitertes Reflektieren und Kritik).

Mit Teilkompetenz 1 soll das unreflektierte Erfahrungswissen auf Ebene *Fakten* gehoben werden, mit Teilkompetenz 2 auf Ebene *Kausalität* und mit Teilkompetenz 3 auf Ebene *Interdependenz* (vgl. Abb. 3).

Unterricht kompetenzorientiert konzipieren

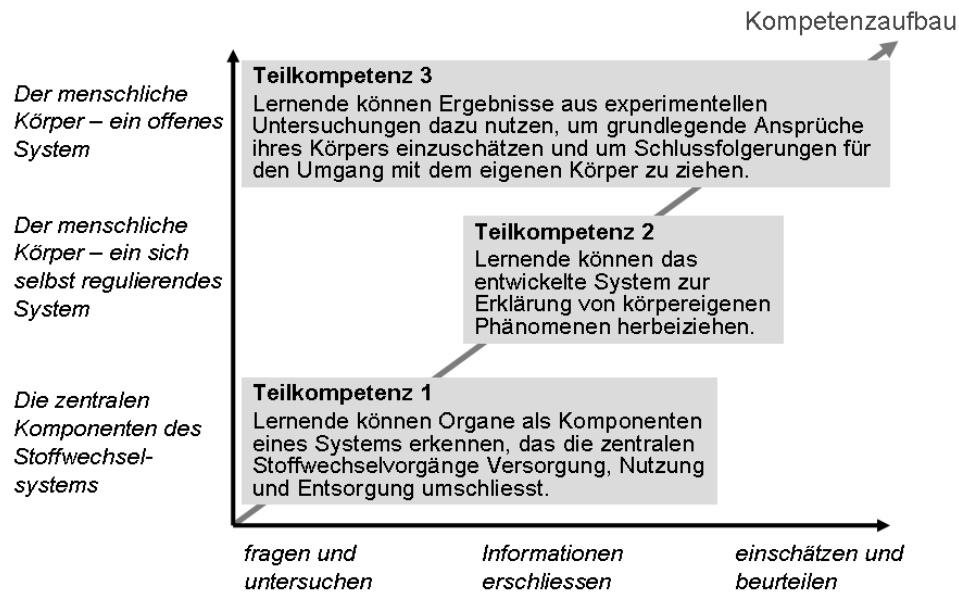


Abb. 3: Kompetenzaufbau: Der thematische Aufbau erfolgt linear (Erweiterung innerhalb des Themas), der Aufbau der Handlungsaspekte mehrdimensional (Erweiterung entlang von Handlungsaspekten) (Quelle: Eigene Darstellung)

In Abgrenzung zu Lersch (2010), gehen wir davon aus, dass der Aufbau von Kompetenz nur bedingt in Niveaustufen aufteilt werden kann und folglich nicht zwingend linear ist. Viel eher muss von einer Erweiterung der Kenntnisse und des Könnens ausgegangen werden, das je nach Vorkenntnissen der Lernenden in verschiedenen Richtungen erfolgen kann. Bisherige empirische Querschnittstudien in den Naturwissenschaften bestätigen diese Vermutung, entsprechende Längsschnittstudien fehlen jedoch zurzeit noch (Bernholt et al., 2009).

Für die Praxis bedeutet dies, dass zwar die einzelnen Kompetenzaspekte linear durchnummeriert werden können, hier von A1.1 bis A3.4 (vgl. Abb. 4), dass aber der Lernweg der Schülerinnen und Schüler durchaus individuell erfolgen wird. Es muss folglich erwartet werden, dass gewisse Lernende den Kompetenzaspekt A3.3 erreicht haben, während sie sich noch immer mit A2.4 auseinandersetzen und A1.1 gar nie angehen.

Unterricht kompetenzorientiert konzipieren |

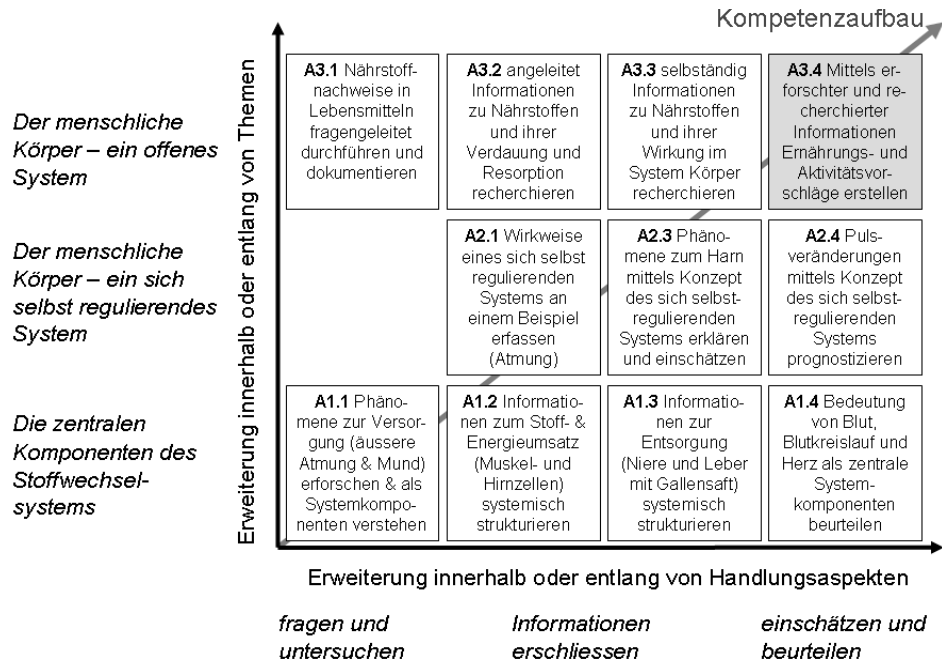


Abb. 4: Planung möglicher Unterrichtssequenzen mit dem Kompetenzerwerbsschema (Quelle: Eigene Darstellung)

3 Konzeption kompetenzorientierten Unterrichts mittels Didaktischer Rekonstruktion

Der Schritt von der kompetenzorientierten Unterrichtsreihe zum kompetenzorientierten Unterricht ist mit dem Kompetenzerwerbsschema zwar vorstrukturiert, mögliche Kompetenzaspekte einzelner Unterrichtssequenzen sind gesetzt, aber noch nicht vollzogen.

Wir wissen beispielsweise erst, dass wir einen Unterricht planen, der dem folgenden einführenden Kompetenzaspekt gerecht wird: „Die Schülerinnen und Schüler können Phänomene zur Versorgung (äussere Atmung bzw. Mund) erforschen und als Systemkomponenten verstehen“. Es stellt sich aber jetzt die Frage, wie der Unterricht zu einem solchen Kompetenzaspekt gestaltet werden soll, damit die angestrebten (Teil-)Kompetenzen tatsächlich erreicht werden.

In der aktuellen Schulpraxis wird kompetenzorientierter Unterricht oft gleichgesetzt mit dem „Offenen Unterricht“. Feindt und Meier (2010, S. 32) unterstützen diese pragmatische Interpretation von kompetenzorientiertem Unterrichten ausdrücklich:

Unterricht kompetenzorientiert konzipieren

In der Tat gehen wir davon aus, dass der kompetenzorientierte Unterricht kein völlig anderer Unterricht ist als der, der in den vergangenen Jahrzehnten als ‚offener‘ oder ‚handlungsorientierter‘ Unterricht gefordert wurde.

Obwohl auch Feindt und Meyer (2010) einräumen, dass in zwei Punkten doch etwas Neues hinzu kommt, nämlich die an Kompetenzstufen orientierte Analyse der individuellen Lernstände und Lösungsstrategien sowie die gezielte Nutzung gewonnener Einsichten für die Gestaltung von Anwendungssituationen, rufen sie lediglich dazu auf, auf Schatzsuche im eigenen bisherigen Unterricht zu gehen und diesen auf das Vorhandensein folgender sechs Merkmale zu prüfen: Kognitive Aktivierung, Wissensvernetzung, Übung/Überarbeitung, lebensweltliche Anwendung, Lernbegleitung, Metakognition.

Hier stellt sich die Frage, ob der Rückgriff auf alt bekannte Unterrichtsrezepte mit additiven statt integrativen Aspekten einem Aufbau von Kompetenz im weinertischen Sinn wirklich dient. Wenn die Konzeption von kompetenzorientiertem Unterricht nicht auf der Planungsebene der Unterrichtsreihe enden soll, um danach wieder in einer additiven, lernzielnahen Unterrichtskonzeption aufzugehen, hat sich im naturwissenschaftlichen Unterricht eine andere Vorgehensweise als erfolgversprechender erwiesen: die Didaktische Rekonstruktion. Sie beschreibt ein fachdidaktisches Verfahren (Kattmann, Duit, Gropengießer & Komorek, 1997), mit dem Sachthemen für den Unterricht im Sinne eines konstruktivistischen Lehr-/Lernverständnisses erschlossen werden. Bei der Didaktischen Rekonstruktion gilt es auf der einen Seite die Sachstruktur eines Themas zu erfassen und aufzuarbeiten. Parallel dazu werden die Perspektiven der Lernenden einbezogen. Wenn beide Aspekte korrespondieren, sollte es gelingen, dass die Rekonstruktion der Sachstruktur dem Verstehen jedes einzelnen Lernenden gerecht werden kann. Lernen im Sinne der Didaktischen Rekonstruktion heißt demnach: Es stehen jene Lernprozesse im Vordergrund, mit denen Lernende, ausgehend von ihren Präkonzepten, zum Beispiel durch originale Begegnungen und lebensweltliche Auseinandersetzungen wissenschaftsnahe Konzepte rekonstruieren können.

Der Ansatz der Didaktischen Rekonstruktion nach Kattman et al. (1997) wird in den folgenden Ausführungen auf die Kompetenzorientierung hin angepasst (vgl. Abb. 5) und die drei Eckpfeiler der didaktischen Rekonstruktion im Hinblick auf die Kompetenzorientierung näher erläutert.

3.1 Sachstruktur hinsichtlich des Kompetenzerwerbs klären

Mit „Sachstruktur hinsichtlich des Kompetenzerwerbs klären“ wird bei der hier vorgeschlagenen kompetenzorientierten Didaktischen Rekonstruktion (Abb. 5) nicht eine Sachanalyse im Sinne der Fachsystematik verstanden, sondern eine thematisch instrumentale Sachanalyse. Denn die Fachsystematik der naturwissenschaftlichen Disziplinen, wie Biologie, Chemie oder Physik, versucht – mit Blick auf das Detail – Vollständigkeit zu erreichen, ein Anliegen, das aber für die Grund-

Unterricht kompetenzorientiert konzipieren |

schule (Primarstufe) und Sekundarstufe I selten zu Fähigkeiten und Fertigkeiten führt, die sich an Anforderungssituationen der Lernenden orientiert. Jugendliche erleben einzigartige Phänomene, die sie verstehen möchten und erschließen somit ihr Grundverständnis über die Disziplinen mittels exemplarischer Auseinandersetzungen, z.B.. über das Erforschen des Geschmacksempfindens als Verträglichkeitsprüfung von Essbarem, um zu Verstehen wie der menschliche Körper das Konzept der Nahrungsaufnahme gelöst hat.

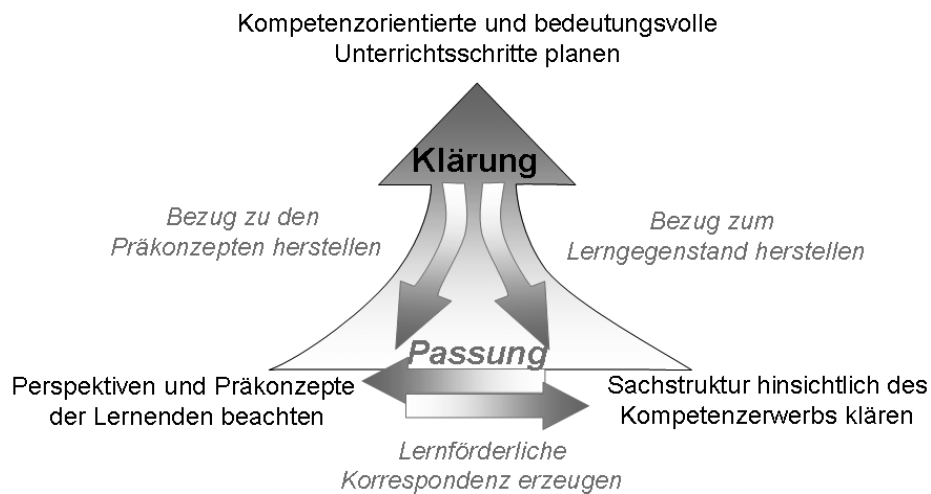


Abb. 5: Die Didaktische Rekonstruktion als Planungsinstrument für den kompetenzorientierten Unterricht (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Kattmann et al., 1997)

Am vorliegenden Beispiel der Geschmacksempfindung heißt dies, dass wir uns am Grundverständnis des Lebens bzw. des Lebendigen – einem offenen System mit interner Organisation hinsichtlich Stoff-, Energie- und Informationsumsatz (vgl. Penzlin, 2012) – orientieren, um die zentralen Aspekte des Themas herausarbeiten zu können. Damit wird deutlich, dass unter „Sachstruktur hinsichtlich des Kompetenzerwerbs klären“ verstanden wird, der Frage nachzugehen, welchen Nutzen bezüglich *Stoff-, Energie- und Informationsumsatz* der menschliche Körper als *offenes System* aus der Unterscheidung verschiedener Geschmacksrichtungen ziehen kann (vgl. Tabelle 1), welche *Organisation* dazu nötig ist und wie wir zu dieser Informationen *gelangen* bzw. *damit umgehen*. Nicht entscheidend sind folglich fachsystematische Aspekte, wie die Unterscheidung der Papillentypen in Pilzpapillen, Wallpapillen und Blattpapillen, genauso wenig interessiert die unreflektierte Übernahme didaktisierten Schulbuchwissens, wie z.B.. das Auswendiglernen der fachwissenschaftlich überholten Zungenkarte.

Unterricht kompetenzorientiert konzipieren

Tab. 1: Das Geschmacksempfinden als Verträglichkeitsprüfung von Essbarem (Quelle: Eigene Darstellung; vereinfachte Zusammenstellung)

Qualität	Empfinden	Wirkung	Physiologische Bedeutung
süss	schmeckt gut	mehr essen	kohlenhydratreich, bedeutend für Energieumsatz
herzhaft	schmeckt gut	mehr essen	proteinreich, bedeutend für Stoff- und Energieumsatz
fettig	schmeckt gut	mehr essen	fettreich, bedeutend für Stoff- und Energieumsatz
salzig	konzentrationsabhängig	wenig essen	mineralstoffreich, bedeutend für Stoffumsatz
sauer	schmeckt mässig	wenig essen	kann unreif oder verdorben sein
bitter	schmeckt nicht	nicht essen	kann Giftstoffe enthalten

3.2 Perspektiven und Präkonzepte der Lernenden beachten

Alltagserfahrungen im Umgang mit Phänomenen, trivialisierten Erklärungen in Medien oder die unterschiedliche Fähigkeit bzw. Übung in abstraktem Denken führt bei den Lernenden zu individuellen Perspektiven und Präkonzepten (Wetzel & Gropengiesser, 2009). Sie gilt es im Rahmen der kompetenzorientierten Didaktischen Rekonstruktion zu beachten (vgl. Abb. 6) und entsprechend damit anzugehen.

Es muss eine lernfördernde Korrespondenz zwischen Sachstruktur und Lernendenperspektiven gefunden werden (vgl. Abb. 5). Dazu unterscheiden wir in einer ersten Annäherung vier Kategorien von Vorstellungen bzw. naturwissenschaftlichen „Präkonzepten“:

1) *Fehlende oder labile Vorstellungen*: Naturwissenschaftlich unzureichend und gleichzeitig im Alltag kaum erprobt, d.h. die Vorstellung ist vage (z.B.: Wer trainiert, kann vermutlich mehr als vier Geschmacksrichtungen erkennen). Labile Vorstellungen sind für den Unterrichtsverlauf problemlos bzw. können sogar unterstützend sein. Die Lernenden sind offen Neues kennen zu lernen, das ihre labilen Alltagskonzepte zu einem neuen Verstehen überführt. Idealtypisch erfolgt ein Neuaufbau: Vom fehlenden oder labilen Konzept zum Konzept.



Abb. 6: Umgang mit Präkonzepten am Beispiel von *Concept Cartoons*. Sie ermöglichen den Schülerinnen und Schülern bewusst zu machen, dass über ein Alltagsproblem verschiedene Vorstellungen vorhanden sind und dass durch naturwissenschaftliche Methoden und Experimente die verschiedenen Vorstellungen bewertet werden können. (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Keogh & Naylor, 1999)

2) *Stabile Vorstellungen*: Naturwissenschaftlich unzureichend oder falsch, aber recht alltagstauglich (z.B. Frauen schmecken besser als Männer/Süß ist das Gegenteil von sauer/Es gibt vier Geschmacksrichtungen). Stabile Vorstellungen müssen im naturwissenschaftlichen Unterricht gezielt angegangen werden, denn sie haben sich im Alltag recht gut bewährt. Der Ausgangspunkt sind Alltagssituationen, in denen die lebensweltlichen Erkenntnisse bzw. Alltagstheorien nicht mehr ausreichen (z.B. Stimmt dies auch für Männer aus Afrika im Vergleich zu Frauen aus Mitteleuropa?/ Wieso ist Cola sowohl sauer wie auch süß?/Wie schmeckt Fleisch?). Diese gilt es herauszuarbeiten und an ihnen die Erklärungsvorteile des naturwissenschaftlichen Konzeptes aufzuzeigen. Idealtypisch erfolgt ein Wechsel vom Präkonzept (Fehlkonzept) zum Postkonzept.

3) *Absolute Vorstellungen*: Naturwissenschaftlich unzureichend oder falsch, aber für das lebensweltliche Wirklichkeitsverstehen in jeder Hinsicht tragfähig oder nicht widerlegbar (z.B. Dass Frauen besser schmecken als Männer, ist von Gott gewollt/

Unterricht kompetenzorientiert konzipieren

ist von der Natur gewollt). Absolute Vorstellungen werden – auch im besten naturwissenschaftlichen Unterricht – nicht fallengelassen. Ziel ist es, die Lernenden dahin zu führen, dass sie kontextabhängig das am besten geeignete, der ihnen zur Verfügung stehenden Konzepte auswählen. Der Weg dazu ist ähnlich wie bei den stabilen Vorstellungen, aber die Metakognition über das unterschiedliche Wirklichkeitsverstehen wird zum zentralen Element. Es gilt beispielweise zu klären, wann mich welches Weltbild (theologisch, teleologisch, evolutionär usw.) weiterbringt. Idealtypisch erfolgt eine Bereicherung: vom Konzept zum Zusatzkonzept.

4) *Belastbare Vorstellungen*: Naturwissenschaftlich hinreichend und für das lebensweltliche Wirklichkeitsverstehen tragfähig (z.B. Im Verlaufe ihres Lebens schmecken Menschen immer schlechter). Belastbare Vorstellungen können mittels Vorgehensweisen der Naturwissenschaften gefestigt, erweitert und/oder auf andere Bereiche transferiert werden. Idealtypisch erfolgt eine Erweiterung: vom Konzept zu Neukonzepten.

3.3 Kompetenzorientierte, bedeutungsvolle Unterrichtsschritte planen

Auf der Basis der bisherigen Überlegungen, dass eine lernförderliche Korrespondenz erzeugt werden kann, indem *gleichzeitig* die Sachstruktur hinsichtlich des Kompetenzerwerbs geklärt und die Perspektiven bzw. Präkonzepte der Lernenden beachtet werden, wird es nun möglich kompetenzorientierte und bedeutungsvolle Unterrichtsschritte zu planen. Denkbar wäre beispielsweise ein Unterrichtsverlauf für den Kompetenzaspekt „Die Lernenden können Phänomene zur Versorgung des Körpers – am Beispiel der Zunge – erforschen und als Systemkomponenten verstehen“ wie er in Tabelle 2 aufgezeigt ist. Er unterscheidet sich oberflächlich betrachtet nur in der unterschiedlichen Abfolge einzelner Sequenzen. Diese veränderte Abfolge hat aber, weil bewusst herbeigeführt, tiefgreifende Konsequenzen; u. a. wurde aus einem deduktiven Lernansatz ein induktiver. Die kompetenzorientierte didaktische Rekonstruktion (vgl. Abb. 5) verlangt, dass die Unterrichtsschritte Bezug nehmen auf die Perspektiven der Lernenden – eine Experimentieranordnung, die an die Präkonzepte anknüpft, ist im vorliegenden Beispiel die logische Folge daraus. Das Experimentieren wiederum muss einen direkten Bezug zum Lerngegenstand aufweisen. Dieses Arbeiten am Lerngegenstand ist schließlich an einer Anforderungssituation ausgerichtet und wird sich in ihr bewähren müssen. Der Transfer des Gelernten wird zur Vorübung einer potentiellen Performanz.

Der lernzielorientierte Unterrichtsverlauf stützt sich hingegen auf folgende kognitiven und instrumentellen Ziele: (I) *Die Lernenden wissen, dass das Konzept der Zungenkarte falsch ist und kennen alternative Ansätze*; (II) *die Lernenden können einen Geschmackstest durchführen*. Das kognitive Lernziel leitet den Unterrichtsverlauf, ihm untergeordnet ist ein instrumentelles Lernziel, das Gefahr läuft zu einem

Unterricht kompetenzorientiert konzipieren |

reinen Aktivismus zu verkommen. Die Präkonzepte der Lernenden werden zwar aktiviert, aber sind für den weiteren Verlauf unbedeutend. Der inhaltliche Transfer erhält keine Richtung. Insgesamt ergibt sich daher ein deduktiver eher zufälliger Lernansatz.

Tab. 2: Vergleich zwischen einem lernzielorientierten und einem kompetenzorientierten Unterrichtsverlauf

lernzielorientierter Unterrichtsverlauf	kompetenzorientierter Unterrichtsverlauf
Präkonzepte der Lernenden aktivieren	Präkonzepte der Lernenden aktivieren
Lehrpersonenvortrag zur Zungenkarte mit vier Geschmackqualitäten	
Fragen klären	
Lernende laborieren, indem sie die erhaltenen Informationen nachvollziehen	Lernende experimentieren, um ihre Präkonzepte zu überprüfen
	Fragen klären
	Lehrpersonenvortrag zur Zungenkarte mit vier Geschmackqualitäten
Fragen aufnehmen	Fragen bzw. Irritationen aufnehmen
Lehrpersonenvortrag über erweiternde Kenntnisse zum Geschmacksempfinden	Lehrpersonenvortrag über erweiternde Kenntnisse zum Geschmacksempfinden
Inhaltlicher (evtl. instrumentaler) Transfer des Gelernten mittels Lernaufgaben	Auf potentielle Performanz ausgerichteter Transfer des Gelernten mittels Lernaufgaben

4 Auf den Punkt gebracht

4.1 Erfahrungen

In einer Pilotstudie wurde mit 7 Klassen der 8. Jahrgangsstufe des Kantons Luzern eine Interventionsstudie durchgeführt, bei der die eine Hälfte der Schülerinnen und Schüler (n=64) während 90 Minuten – wie oben beschrieben – kompetenzorientiert induktiv an das Thema Geschmacksempfinden herangeführt wurden und die andere Hälfte (n=53) lernzielorientiert deduktiv (vgl. Amrein, 2009). Folgende Effekte konnten dabei konstatiert werden:

Die Schülerinnen und Schüler des kompetenzorientiert induktiven Ansatzes beschreiben die ihnen unbekanntes Geschmacksqualität „herzhaft“ (umami) mit Bouillon und Aromat hoch signifikant (n=115, $p < 0.01$) genauer als die Lernenden des lernzielorientiert induktiven Ansatzes. Die Kenntnisse der Schülerinnen und Schü-

Unterricht kompetenzorientiert konzipieren

ler haben zwar bei beiden Ansätzen vom Pre-Test zum Post-Test höchst signifikant ($n=107$, $p<0.01$) zugenommen, bei den Lernenden des lernzielorientiert deduktiven Lernansatzes haben sie aber nach rund fünf Wochen bereits wieder überzufällig ($n=93$, $p<0.05$) abgenommen.

Vor der Intervention unterschieden sich die Schülerinnen und Schüler ($n=109$) beider Ansätze nicht signifikant hinsichtlich Einschätzung ihres Kenntnisstandes. Zweidrittel fühlten sich sicher im Thema. Direkt nach der Intervention fühlten sich die Lernenden des kompetenzorientiert induktiven Ansatzes signifikant ($n=113$, $p<0.05$) sicherer im Vergleich zu Lernenden des lernzielorientierten deduktiven Ansatzes, rund 5 Wochen später sogar hoch signifikant ($n=107$, $p<0.01$).

In der vorliegenden Pilotstudie wurden die Experimentierfähigkeiten, also die Handlungskompetenzen der Schülerinnen und Schüler nicht getestet. Trotzdem darf bereits jetzt das hier vorgestellte Modell der *kompetenzorientierten Didaktischen Rekonstruktion* als ein erfolgversprechendes Konzept angesehen werden, um kompetenzorientierten Unterricht in Sachfächern, wie Naturwissenschaften und Hauswirtschaft zu planen.

4.2 Folgerungen

Das Konzipieren von kompetenzorientiertem Unterricht erfolgt idealerweise in drei Schritten. In einem ersten Schritt wird der hohe Anspruch an eine Kompetenz zweckdienlich vereinfacht, aber nicht trivialisiert. Die vereinfachten Kompetenzen werden dabei konsequent als Kombination von Themen und Handlungsaspekten formuliert (vgl. EDK, 2011). Diese Vorgehensweise führt folgerichtig zum zweiten Schritt, dem Planen des Unterrichtsverlaufs und des potentiellen Lernwegs der Schülerinnen und Schüler mit dem *Kompetenzerwerbsschema* (vgl. Lersch, 2007). Schließlich wird empfohlen die einzelnen Unterrichtssequenzen mittels *kompetenzorientierter Didaktischer Rekonstruktion* zu strukturieren (vgl. Kattmann et al., 1997, Wilhelm et al., 2011). Sie lässt neben den Themen- und Handlungsaspekten weitere Kompetenzaspekte zum Tragen kommen, z.B. Volition und Motivation. Folglich öffnet sie die im ersten Schritt bewusst vorgenommene Fokussierung wieder.

Literatur

- Amrein, I. (2009). *Umami – eine für die Schule noch unbekannte Geschmackqualität*. Luzern: Masterarbeit PHZ.
- Bernholt, S., Ilka Parchmann, I. & Commons, M.L. (2009). Kompetenzmodellierung zwischen Forschung und Unterrichtspraxis. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 15. 219-245.

- EDK [Erziehungsdirektorenkonferenz] (Hrsg.) (2011). *Grundkompetenzen für die Naturwissenschaften. Nationale Bildungsstandards*.
[www.edudoc.ch/static/web/arbeiten/harmos/grundkomp_nawi_d.pdf].
- EU-Kommission (2008). Der Europäische Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen. [http://ec.europa.eu/education/policies/educ/eqf/eqf08_de.pdf].
- Feindt, A. & Meyer, H. (2010). Kompetenzorientierter Unterricht. *Die Grundschulzeitschrift*, 237. 29-33.
- Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer, H. & Komorek, M. (1997). Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion – ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 3(3). 3-18.
- Keogh, B & Naylor S (1999). Concept Cartoons, teaching and learning in science: an evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4). 431-446.
- Klieme, E., Avenarius H., Blum, W., Döbrich, P., Gruber, H., Prenzel, M. et al. (2003). *Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards. Eine Expertise*. Bonn: BMBF.
- KMK [Kultusministerkonferenz] (Hrsg.) (2004). *Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss (Jahrgangsstufe 10)*. Neuwied: Luchterhand.
- Lersch, R. (2007). Unterricht und Kompetenzerwerb. *Die Deutsche Schule*. 99 (4). 434-446.
- Lersch, R. (2010). Didaktik und Praxis kompetenzfördernden Unterrichts. In K. Faulstich-Christ, R. Lersch & K. Moegling (Hrsg.), *Kompetenzorientierung in Theorie, Forschung und Praxis* (S. 31-60). Kassel: Prolog-Verlag.
- May, M. (2011). Kompetenzorientiert unterrichten – Anforderungssituationen als didaktisches Zentrum politisch-sozialwissenschaftlichen Unterrichts. *Gesellschaft – Wirtschaft – Politik*, 11(1). 123-134.
- MBWJK [Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur] (Hrsg.) (2010). *Rahmenlehrplan Naturwissenschaften* [www.mbwjk.rlp.de].
- Penzlin, H. (2012). Was heisst ‚lebendig‘? Der Selbstorganisation auf der Spur. *Biologie in unserer Zeit*, 42(1). 56-63.
- Reinfried, S., Mathis, C. & Kattmann, U. (2009). Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion – eine innovative Methode zur fachdidaktischen Erforschung und Entwicklung von Unterricht. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 27(3). 404-414.
- Weinert, F. (2001). Vergleichende Leistungsmessung in Schulen - eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In F. Weinert (Hrsg.), *Leistungsmessungen in Schulen* (S. 17-31). Weinheim und Basel: Beltz.
- Wetzel, H. & Gropengiesser, H. (2009). Vorstellungsentwicklung zur stammesgeschichtlichen Anpassung: Wie man Lernhindernisse verstehen und förderliche Lernangebote machen kann. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 15. 287-305.

Unterricht kompetenzorientiert konzipieren

Wilhelm, M., Rempfler, A. & Messmer, K. (2011). Ausserschulische Lernorte – Chance und Herausforderung. In K. Messmer, R. Niederhäusern, A. Rempfler & M. Wilhelm (Hrsg.), *Ausserschulische Lernorte – Positionen aus Geographie, Geschichte und Naturwissenschaften* (S. 2-18). Münster/Wien/Zürich: LIT.

Verfasser

Prof. Dr. Markus Wilhelm

Pädagogische Hochschule Zentralschweiz Luzern

Pfistergasse 20

Postfach 7660

CH-6000 Luzern 7

E-Mail: markus.wilhelm@phz.ch

Internet: www.luzern.phz.ch/fachwissenschaften/naturwissenschaften