

Wider besseren Wissens?!

Conceptual Change: Vermutungen, warum erworbenes Wissen nicht notwendig zur Veränderung des Urteilens und Bewertens führt

Zusammenfassung

Naturwissenschaftlicher Unterricht soll Lernenden helfen, ihr Leben besser zu verstehen, und sie mit dem Wissen ausstatten, in Alltag und Gesellschaft mündig zu urteilen und zu entscheiden. Moderner Unterricht stellt dabei nicht nur das entsprechende Wissen bereit, sondern vermittelt auch Einsichten in Urteils- und Entscheidungsfindungsprozesse (Bewertungskompetenz). Im vorliegenden Artikel werden Studien vorgestellt, in denen der Frage nachgegangen wurde, wie groß der Einfluss unterrichtlichen Wissens auf das Urteilen und Bewerten von Lernenden tatsächlich ist. Damit verbunden ist die Frage, welche anderen Faktoren das Urteilen von Schüler/innen beeinflussen und inwieweit die Annahme rationalen Urteilens angemessen ist.

Die Auswertung der Daten zeigt, dass Schüler – selbst wenn sie unterrichtliche Fachkenntnisse anwenden – sehr häufig bereits vorhandene Urteile bestätigen. Zur Erklärung der Befunde erwies sich die Conceptual Change Theorie als ertragreich. Die vorgestellten Ergebnisse führen zu einer Relativierung der umfassenden Auslegung des Scientific Literacy-Konzepts. In Zweifel gezogen wird auch die Annahme, dass Entscheiden ein wesentlich bewusster und rationaler Prozess ist. Am Ende werden einige Schlussfolgerungen hinsichtlich der Gestaltung von Unterricht zur Förderung der Bewertungskompetenz gegeben.

Schlagwörter: Urteilsfähigkeit, Bewertungskompetenz, Intuitionen, Entscheiden.

Against better knowledge – Conceptual Change theory as explanation why students tend to ignore school science knowledge in personal decisions

Decision making is a key issue in contemporary science education: Most modern curricula in school science propagate the idea that science should encourage students to apply their knowledge in their everyday life. Students shall become responsible citizens and consumers on the basis of being scientifically literate. The underlying premise is, that students are able to transfer scientific knowledge into the everyday context, and that they decide and judge rationally and knowledge based.

Unfortunately, there is little evidence that students in fact use their school knowledge to make judgements. This paper presents several studies, examining the process of student decision making and the influence of science knowledge – and of other relevant factors. The evaluation of the data shows, that scientific facts are learned and partially used in the judgements of the students. On the other hand, very few students change their views. The theory of Conceptual Change proved to be helpful to understand the factors (habits, convenience ...), that might account for this finding. Student preconceptions need to be considered, in order to establish a connection between the science content and the students' prior knowledge and attitudes. On the other hand, the limits of school science and its influence on everyday decisions become clearer, too. The derived knowledge might be helpful in designing science lessons aimed to foster decision making skills.

Keywords: Conceptual Change, Conceptual Growth, Scientific Literacy.

Einleitung

Im Zentrum der Argumentation um die Bedeutung naturwissenschaftlichen Unterrichts in der allgemein bildenden Schule steht seine Funktion, Lernenden zu helfen, ihr Leben in einer mehr und mehr naturwissenschaftlich geprägten Welt besser zu verstehen und vor diesem Hintergrund bewusster zu gestalten: auf der Basis einer fundierten wissenschaftlichen Grundbildung sollen sie zu verantwortlich handelnden „mündigen“ Bürger/innen und Verbraucher/innen werden. Gute Fachkenntnisse im Unterricht müssten sich abbilden auf sachbezogenes Urteilen und die Anwendung dieses Wissens in Alltagszusammenhängen.

Diese Erwartungen werden allerdings durch empirische Belege kaum gestützt. In diesem Artikel werden einige qualitativ-empirische Arbeiten vorgestellt, die zeigen, dass auch moderner, am Konzept der Scientific Literacy orientierter Fachunterricht oft nur in bescheidenem Maße dazu führt, dass Lernende unterrichtliches Wissen auf lebensweltliche Fragen beziehen. Ein weiteres Ergebnis war, dass die Lernenden ihre Urteile selten ändern: offensichtlich sind Faktoren wie Gewohnheiten, Bequemlichkeit usw. wichtigere Determinanten für das Urteilen und Handeln als naturwissenschaftliches Wissen. Die in dieser Untersuchung belegten Grenzen der Anwendbarkeit schulischen Wissens im Alltag führen zu einer Relativierung der umfassenden Auslegung des Scientific Literacy-Konzepts. Die hergestellten theoretischen Bezüge geben zudem Anregungen, was ein auf Urteilsfähigkeit abzielender Unterricht stärker beachten sollte.

1. Urteilen und Bewerten als rationales Abwägen

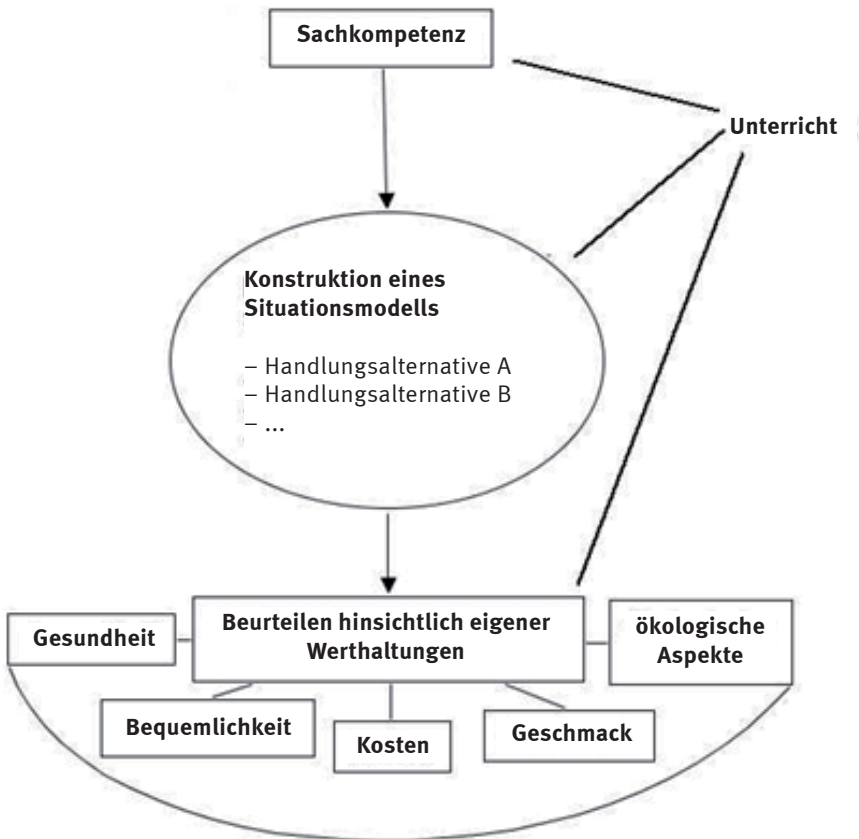
Ausgehend vom bescheidenen Abschneiden der Schüler/innen in Deutschland in den internationalen Schulleistungsvergleichen hinsichtlich des Vermögens, naturwissenschaftliche Inhalte auf lebensweltliche Fragen zu beziehen, wurde eine Neuausrichtung des naturwissenschaftlichen Unterrichts angestrebt, die u.a. in der expliziten Förderung der „Bewertungskompetenz“ als eigenem Kompetenzbereich zunächst in den nationalen Bildungsstandards und in der Folge in den von den einzelnen Bundesländern entwickelten Kerncurricula für alle drei Naturwissenschaften ihren Ausdruck fand (z.B. nds. Kultusministerium 2007: 9). Schaut man sich die entsprechenden Standards an, wird deutlich, dass damit v.a. das Verwenden von Fachwissen zur (rationalen) Bewertung lebensweltlicher oder gesellschaftlicher Probleme angezielt wird. Es wird damit 1.) unterstellt, dass Lernende dazu in der Lage sind, unterrichtliches Wissen auf gesellschaftliche und lebenspraktische Fragestellungen zu beziehen und 2.) dass Urteilen und Bewerten ein wesentlich bewusster und rationaler Prozess ist, in dem Fachwissen eine wichtige Rolle spielt.

Die Literatur zu diesem Thema ist vielfältig. Verbreitet ist die Unterscheidung verschiedener Phasen (präselektionale Phase, selektionale Phase, postselektionale Phase, Jungermann et al. 2010). Im Kern geht es bei den meisten Modellen – vom einfachen

normativen Modell bis zu komplexen Gewichtungs- und Abwägungsmodellen in Anlehnung an die Bewertungsschemata der Stiftung Warentest (z.B. Bögeholz et al. 2004) – um das rationale Abwägen verschiedener Optionen mit dem Ziel, die beste Entscheidung (also die mit dem zu erwartenden größten Nutzen – „expected utility“) zu treffen (Betsch et al. 2011; Jungermann et al. 2010). Bewerten und Entscheiden orientiert sich dabei i.d.R. an folgenden Schritten (Kortland 2001: 35):

1. ein Problem wird wahrgenommen und erörtert,
2. es werden Optionen zu dessen Lösung erwogen,
3. es werden Kriterien aufgestellt, anhand derer die Optionen bewertet werden,
4. die Kriterien werden gewichtet und es wird nach Abwägen der Vor- und Nachteile eine Entscheidung getroffen.

Schaubild 1



Gräsel hat in ihren Arbeiten den Begriff des Situationsmodells verwendet. Das Situationsmodell ist die subjektive Repräsentation der Optionen hinsichtlich einer bestimmten

Frage. Dieser Ansatz hat den Vorteil, dass hier Veränderungen hinsichtlich einer Entscheidungsfrage (etwa infolge von Unterricht) gut dargestellt werden können in Form eines sich ändernden Situationsmodells. Zudem ermöglicht diese Darstellung eine Trennung von Sach- und Werturteilen; erstere werden gespeist durch vorhandenes Wissen und ggf. durch das im Unterricht hinzugewonnene Wissen (Sachkompetenz), letztere werden gespeist durch die Werthaltungen der Lernenden (vgl. Schaubild 1, Menthe 2006: 32; Gräsel 2000: 106). Normative Modelle rationalen Urteilens haben nicht den Anspruch, die Urteilsprozesse von Lernenden abzubilden. Sie stellen eher ein Lehrziel dar: Schüler/innen sollen in der genannten Weise Optionen abwägen und kriteriengeleitet urteilen (z.B. Kayser et al. 2005).

Für den weiteren Gedankengang ist es wichtig, festzuhalten, dass Gefühle, Intuitionen oder Überzeugungen der Lernenden in allen genannten Theorien keine explizite Erwähnung finden – sie können bestenfalls über die Gewichtung der einzelnen Kriterien den Entscheidungsprozess bzw. das Situationsmodell beeinflussen.

In eigenen Untersuchungen bin ich der Frage nachgegangen, wie Lernende urteilen und welchen Stellenwert unterrichtliches Wissen in lebenspraktischen Schülerurteilen hat. Allgemeiner gefasst steht dahinter die Frage, inwieweit Fachunterricht in der Lage ist, die auf lebensweltliche Fragen abzielende Urteilsfähigkeit von Schüler/innen zu fördern und inwieweit Schüler/innen in praktischen Fragen tatsächlich in der beabsichtigten Form rational urteilen, bzw. wie Unterricht angelegt sein müsste, um hier positiven Einfluss auszuüben.

2. Vorstudien zur Rolle von unterrichtlichem Fachwissen beim Urteilen von Schüler/innen

Schüler/innen zum mündigen Entscheiden zu befähigen ist ein zentrales Ziel allgemeinbildenden naturwissenschaftlichen Unterrichts (Scientific Literacy, vgl. Bybee 2002, Hunt/Millar 2000, Kolstø 2004). In zwei Pilotstudien (Menthe/Parchmann 2004, Günkel und Münzinger 2002, Kasten 1) wurde untersucht, inwieweit Lernende unterrichtliches Fachwissen in lebensweltlichen Urteilen aufgreifen. Der Unterricht wurde im Rahmen des Projekts „Chemie im Kontext“ gemeinsam mit Lehrkräften entwickelt, wobei aufgrund der konzeptionellen Vorgaben erwartet werden durfte, dass es den Lernenden leicht fallen sollte, praktisch anwendbares Wissen zu gewinnen, weil eine enge Verzahnung von Fachinhalten und Basiskonzepten berücksichtigt wurde (vgl. Parchmann et al. 2001). Bei beiden Untersuchungen waren zwei Beobachtungen auffällig:

1. Trotz hoher Motivation schlagen sich die im Unterricht erworbenen Kenntnisse nur in geringem Umfang in den lebensweltlichen Urteilen der Schüler/innen nieder.
2. Die Schülermeinungen erweisen sich, unabhängig vom Unterricht und in Einzelfällen auch entgegen dem nachgewiesenermaßen erzielten Lernerfolg, als sehr stabil.

Kasten 1**Vorstudie A: Der Autoantrieb der Zukunft**

In vier Lerngruppen wurde eine Unterrichtseinheit zum Thema „Der Autoantrieb der Zukunft“ durchgeführt. Nach einem experimentellen Lernzirkel rund um Fragen des Wasserstoffantriebs und einer eingehenderen Erarbeitung verschiedener alternativer und konventioneller Antriebsarten wurde eine Podiumsdiskussion durchgeführt. Anhand von Rollenkarten bereiteten die Lernenden Beiträge vor, um die Frage zu beantworten, welche Technologie die besten Zukunftschancen hat.

Datenerhebung: Pre- und Posttests, die den fachlichen Lernerfolg und die Beurteilung einer verwandten Fragestellung (alternative Heiztechnologien) erheben, Videographie der Podiumsdiskussion.

Vorstudie B: Trink- oder Mineralwasser?

Gegenstand des Unterrichts war ein experimentell angelegter Lernzirkel zu verschiedenen fachlichen Aspekten (Mineralstoffgehalt u.ä.). Angeboten wurden auch ein Geschmackstest und vielfältiges Informationsmaterial. In einer anschließenden Podiumsdiskussion schlüpften die Schüler/innen in die Rolle von Expert/innen (Mineralwasserindustrie, Ernährungsberatung, Medizin usw.) und erörterten aus verschiedenen Perspektiven die Vor- und Nachteile beider Wasserarten. Datenerhebung: Pre- und Posttests mit Schülerurteilen und Fragen zur persönlichen Präferenz sowie Merkmalen des fachlichen Unterrichtserfolgs, Videographie der Podiumsdiskussion.

Schon die Literatur gibt eine Reihe von Hinweisen (z.B. Ratcliffe 1997; Kolst  2004), dass der Erwerb von Fachwissen und die Anwendung dieses Fachwissens in lebensweltlichen Entscheidungsfragen deutlich auseinanderfallen. In weiteren Studien haben wir untersucht, warum die Lernenden so unbeirrt an ihren Urteilen festhalten und welche anderen Aspekte (jenseits der naturwissenschaftlichen Fakten) für die Schülerurteile bedeutsam sind.

3. Schülerurteile zum Thema „Trink- oder Mineralwasser“

Aufbauend auf Vorstudie B wurde im Chemieunterricht von fünf Gymnasialklassen (9. Jahrgang) eine hinsichtlich der Förderung der Urteilsfähigkeit weiter entwickelte Einheit zur Frage „Trink- oder Mineralwasser“ durchgeführt.

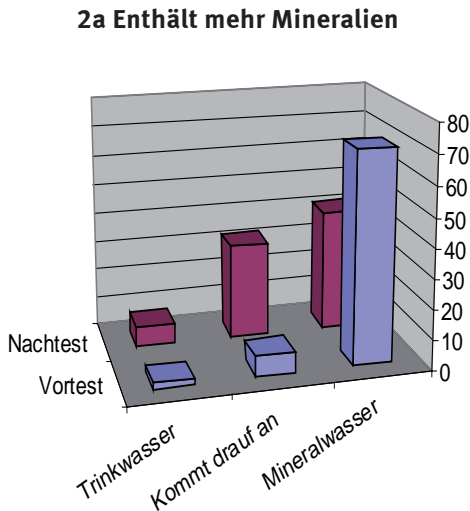
Datenerhebungen

Vor und nach der Unterrichtseinheit haben die Schüler/innen halboffene Frageb gen¹ ausgef llt, die in drei Abschnitte gegliedert waren: einen sehr kurzen Wissenstest (um sich des fachlichen Lernzuwachses zu versichern), einen Abschnitt zur persönlichen

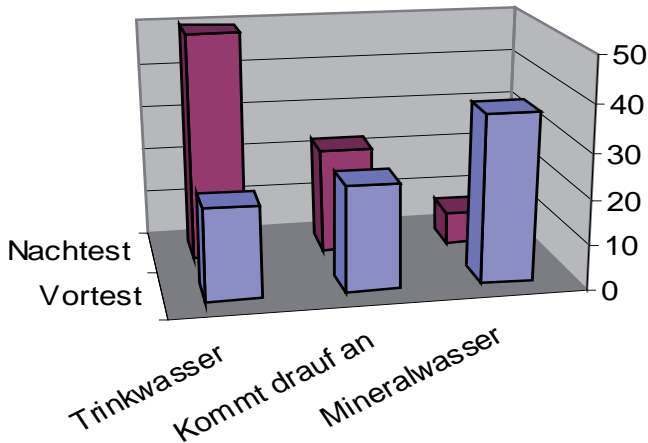
1 Fragebögen, Kategorisierungsraster und die Auswertung aller hier erwähnten Studien einschließlich der meisten transkribierten Daten finden sich in der online verfügbaren Dissertation (Menthe 2006).

Gewichtung vorgegebener Urteilkriterien (schneller Überblick über die Gewichtung möglicher Urteilkriterien) und ein frei formuliertes schriftliches Urteil zur Frage „Trink- oder Mineralwasser, was würdest du bevorzugen?“ Zusätzlich zu den Fragebögen wurden nach Abschluss der Einheit aus jeder Klasse drei bis fünf Lernende gebeten, in einem 40 Minuten dauernden, halbstrukturierten Gruppeninterview die Gründe für ihre Entscheidung eingehend darzulegen. Die Gruppeninterviews wurden auf Video aufgezeichnet und vollständig transkribiert. Um auffällige Schülerantworten zu erhehlen, wurden bestimmte Schüler/innen gebeten, an den Interviews teilzunehmen. Auch die durchgeführten Podiumsdiskussionen wurden videographiert und ausgewertet, worauf hier aber nicht eingegangen wird. Die unterschiedlichen Erhebungsmethoden (geschlossene Fragen, offene Fragen, Videographie, Interviews) ergänzen sich dabei: Die leicht zu erhebenden Fragebogendaten ermöglichen die Herausbildung bestimmter Trends und Typen. Die Interviews ermöglichen eine eingehendere qualitative Auseinandersetzung mit den Vorstellungen der Lernenden; zugleich können damit o.g. Trends exemplarisch substantiiert werden. Entsprechend wurden die ersten beiden Fragebogenabschnitte quantitativ (SPSS) ausgewertet.

Ergebnisse des Wissenstests



2b Wird besser kontrolliert



Voraussetzung einer Anwendung unterrichtlichen Wissens ist, dass ein fachlicher Lernzuwachs erzielt wurde. Dies wurde in Abschnitt I des Fragebogens in Form von Eigenschaftszuschreibungen erhoben. Die zweite Informationsquelle waren die frei formulierten Schülerurteile – hier wurde überprüft, ob die im Unterricht vermittelten Inhalte in den Urteilen auftauchten, ob es mehr korrekte Verknüpfungen gab, ob aufgrund des Unterrichts neue Kriterien auftauchten usw. Da dieser Teil der Auswertung wenig Unerwartetes brachte, seien die Ergebnisse nur angedeutet und auf die ausführlichere Darstellung andernorts (Menthe 2006) verwiesen. Der Unterricht erbrachte deutliche Wissenszuwächse in den abgefragten Bereichen. So konnten z.B. nach der Einheit deutlich mehr Lernende die Eigenschaften „wird besser kontrolliert“, „ist sauberer“ oder „wird auch aus Flüssen gewonnen“ richtig zuordnen. Zugleich zeigte sich – als erster Hinweis auf die Conceptual Change Forschung –, dass bestimmte Schülervorstellungen (etwa, dass Mineralwasser grundsätzlich mehr Mineralien enthält) sich als hartnäckiger erwiesen und der Wissenszuwachs in diesen Bereichen geringer ausfiel. Insgesamt fand in den Nachtests eine deutliche Annäherung der Zuschreibungen an die als richtig vermittelten Sichtweisen statt.

Ergebnisse aus der Gewichtung vorgegebener Kriterien

Anhand der Gewichtung verschiedener Kriterien (Likert Skala von 0 [völlig unbedeutend] bis 4 [sehr wichtig], siehe Fragebogen im Anhang) lässt sich ablesen, welche Aspekte für die Lernenden bei der Frage „Trink- oder Mineralwasser“ wichtig waren. Dabei sollten einerseits 14 vorgegebene Kriterien gewichtet werden, die Schüler/innen

konnten aber auch eigene, ihnen bedeutsam erscheinende Kriterien ergänzen. In der Auswertung wurde u.a. versucht, gemeinsame (und sinnvoll zu interpretierende) Faktoren hinter der relativ großen Zahl an Einzelkriterien zu finden. Zudem stellte sich die Frage, ob die Gewichtungen der Urteilkriterien zwischen Vor- und Nachtest voneinander abwichen.

Kasten 2

„Ich finde Volvic und Vittel am besten. Wenn ich stilles Wasser trinke, dann eigentlich die zwei und die sind halt teuer. Okay, ich trinke sowieso Sprudelwasser meistens. Aber wenn ich mir jetzt mal Wasser kaufe, wenn ich unterwegs bin, dann eigentlich die zwei, wenn ich dann halt stilles Wasser hole. [...] Die schmecken am besten und man hört auch, dass die am gesündesten sind. Die haben einfach diesen Ruf. Ich gucke jetzt nicht und vergleiche: ‚Was hat denn dies jetzt und dies jetzt?‘, weil ich auch nicht diese Ahnung davon habe.“

Es zeigte sich, dass die Kriterien Geschmack [3,69] und Aussehen [3,11] von den Lernenden durchschnittlich am höchsten gewichtet wurden, der Mineralstoffgehalt (2,2) rangierte in der Mitte, Werbung (0,59) spielte gemäß den gewichteten Kriterien quasi keine Rolle – zwischen Vor- und Nachtest gab es kaum Veränderungen. In einer Faktorenanalyse (SPSS, Details in Menthe 2006) gelang es, die zunächst vierzehn Items zu Gruppen zusammenzufassen. Den statistischen Gütekriterien genügte am besten eine Faktorenanalyse, bei der drei Faktoren gezogen wurden, die sich als „Inhaltsstoffe, technische Daten“, „Werbung, Image und Geschmack“ und „pragmatische Aspekte/Preis“ interpretieren ließen. Dass „Image“ und „Geschmack“ auf einen Faktor laden, ist zunächst überraschend, weil Werbung scheinbar so bedeutungslos für die Lernenden ist. Die Interviews (Kasten 2) hingegen zeigen, dass es durchaus eine Wechselwirkung der beiden Kriterien gibt: „Zufällig“ haben viel beworbene Mineralwasser (Volvic, Vittel) zugleich ein besseres Image und gelten als wohl schmeckend. Das Beispiel zeigt die gewinnbringende Kombination der Fragebögen mit qualitativen Interviews.

Aufbauend auf o.g. Faktorenanalyse konnte mittels einer Clusteranalyse gezeigt werden, dass innerhalb der Stichprobe typische Muster im Antwortverhalten der Lernenden auftraten und so drei Gruppen unterschieden werden konnten. Aus Unterrichtssicht besonders interessant ist, dass sich ein Cluster mit jenen Lernenden bildete, die dem ersten Faktor („Inhaltsstoffe, technische Daten“) hohe Bedeutung zumaßen. Von dieser Gruppe von Schüler/innen ist zu erwarten, dass ihr Urteil eher vom Unterricht beeinflusst sein wird.

Ergebnisse der schriftlichen Urteile der Schüler

Die aussagekräftigste Quelle waren die frei formulierten Urteile der Schüler/innen. Für die Auswertung wurden alle Urteile transkribiert und kategorisiert, wobei das Verfahren der „qualitativen Inhaltsanalyse“ (Mayring 2002: 114ff.) Anwendung fand. Die Kate-

gorisierung² erfolgte auf Basis des im Rahmen der Vorstudie B explorativ entwickelten Kategoriensystem, beim Kategorisieren sind weitere Kategorien hinzugefügt worden, mit dem abschließenden Kategoriensystem sind dann alle Daten erneut ausgewertet worden. Die meisten Urteilsbegründungen der Lernenden ließen sich problemlos den Kategorien zuordnen.

Kasten 3

Nachtest: „Ich würde mich dann auf jeden Fall für Trinkwasser entscheiden, einfach weil ich erfahren habe, dass dieser Grund mit den Mineralien im Prinzip kein richtiger Grund ist, Mineralwasser zu trinken. Und gegen Trinkwasser spricht im Prinzip auch nichts, weil es sehr viel billiger ist, genügend kontrolliert wird, dass man sich sicher sein kann, dass es gesundheitlich unbedenklich ist. Und jetzt außer, wenn man den Geschmack nicht gut findet, gibt es nichts, was gegen Trinkwasser spricht.“

Bei der Auswertung wurde nicht nur erhoben, ob ein bestimmter Aspekt in der Urteilsbegründung auftaucht. Es wurde, wo dies möglich war, auch angegeben, ob Sachverhalte fachlich korrekt verwendet wurden. Insgesamt zeigte sich ein prozentualer Anstieg richtiger Antworten, wobei die Antworten in den Nachtests kürzer ausfielen, sodass dieser Effekt wenig ausgeprägt war.

Eine gemäß dem Unterrichtsdesign erwartete Antwort findet sich in Kasten 3. Der Schüler gibt an, dass er seine Einschätzung aufgrund der neuen Fakten überprüft und verändert hat. Zumeist fanden sich diese Urteilsänderungen in der Gruppe, für die Inhaltsstoffe und technische Daten von hoher Bedeutung waren, ein Beleg für die mittels oben beschriebener Clusteranalyse vorgenommene Typisierung: in diesem Cluster fanden sich vier von insgesamt fünf Urteilsänderungen der gesamten Studie. Überspitzt könnte man formulieren, dass der Unterricht immerhin für diese Teilgruppe der untersuchten Lernenden eine Rolle für die Urteilsbildung spielte. Insgesamt aber bestätigte sich die Beobachtung aus der Vorstudie: es gab kaum Lernende, die ihre Meinung im Verlauf des Unterrichts änderten. Einige Lernende änderten ihre Urteile auch dann nicht, wenn sie die ihrem Urteil widersprechenden Fakten zur Kenntnis genommen hatten (→ Wissenstest). Der Ausgangsbefund wurde also durch die Hauptstudie (wie eine Ergänzungsstudie³) bestätigt: von 78 Lernenden mit schriftlichem Vor- und Nachtesturteil in dieser Untersuchung änderten nur fünf Lernende ihre Meinung, in einer Ergänzungsstudie (Energy Drinks, 63 Lernende) waren es nur zwei. In allen Untersuchungen war der Zusammenhang zwischen Vor- und Nachtesturteil deutlich ausgeprägter als der zwischen bestimmten Präferenzen oder Kenntnissen und einem bestimmten Urteil. Die Daten legen die Annahme nahe, dass es eine ausgeprägte Tendenz gibt, an einem einmal gefällten Urteil festzuhalten – und dass es erhellend sein könnte, diese Annahme theoretisch zu begründen, um auf Urteilsfähigkeit abzielenden Unterricht ertragreicher zu machen.

2 Alle Daten wurden von einer zweiten, an der Planung und Durchführung der Untersuchung unbeteiligten Person kategorisiert (Co-Raterin), Details und Interrater-Reliability in Menthe 2006: 113ff.

3 Details in Menthe 2006: 143ff.

4. Theorien der Conceptual Change Forschung

Das Phänomen, dass Lernende vorhandene Konzepte und Erklärungen beibehalten, anstatt erwünschte fachliche Vorstellungen und Sichtweisen zu übernehmen, ist in den Naturwissenschaftsdidaktiken gut bekannt. Es ist Ausgangspunkt der Theorie des „Conceptual Change“ bzw. „Conceptual Growth“, die seit mehr als zwei Jahrzehnten etabliert und bis heute weit verbreitet ist (z.B. Posner et al. 1982; Duit/Treagust 2003; Pintrich et al. 1993; Stark 2002; Vosniadou/Brewer 1992; Vosniadou 2007; Evans 2008).

Das Ausgangsproblem der Conceptual Growth Forschung, nämlich die Schwierigkeit der Schüler/innen, wissenschaftliche Vorstellungen anstatt vorhandener Konzepte zu übernehmen und zu akzeptieren, zeigt erkennbare Nähe zum oben geschilderten Phänomen des Festhaltens der Lernenden an Urteilen, auch wenn im Unterricht kennen gelernte fachliche Argumente dem widersprechen. In Tabelle 1 sind in der linken Spalte Auffälligkeiten aus Schülerurteilen zusammengestellt, die rechte Spalte enthält zwei Zitate eines Textes von Duit (1995), die bemerkenswert gut auf die Beobachtungen passen⁴.

Merkmale von Schülerurteilen	Conceptual Change
Trägheit vorhandener Vorstellungen/Urteile Ausweichbewegungen („Nur eine Ausnahme ...“) Emotionale Urteilsbegründungen	„Stehen die Erwartungen der Schüler [...] im Widerspruch zu dem tatsächlichen Ergebnis einer Beobachtung, so geben die Schüler ihre Vorstellung keineswegs bereitwillig auf. Sie machen vielmehr [...] geltend, daß ihre Vorstellung im Prinzip schon richtig sei, [...]“
Nicht zur Kenntnis nehmen (oder einbauen) von Fakten, die den Vor-Urteilen widersprechen (Mineralstoffgehalt) Rückgriff auf Kriterien, die festhalten am alten Urteil erleichtern (Geschmack, Mineralstoffgehalt)	„Häufig beobachten Schüler nicht das, was aus der Sicht des Lehrers doch so eindeutig zu sehen ist, sondern das, was Ihnen ihre Vorstellungen zu sehen erlauben.“ Duit 1995: 13.

Im Folgenden möchte ich zeigen, dass sich hier nicht nur deutliche Parallelen finden, sondern dass diese Parallelen auch helfen können, ein angemesseneres Verständnis des Urteilens und Bewertens von Schüler/innen zu gewinnen.

Dabei ist es wichtig, die Unterschiede zwischen beiden Bereichen im Kopf zu behalten: Während im Falle fachlichen Lernens in den Naturwissenschaften das Ziel, die Lernenden mögen die wissenschaftliche Vorstellung akzeptieren, meist unstrittig ist, gibt es beim Urteilen kein richtiges oder falsches Urteil. Die Parallele besteht also nicht in der Zielvorstellung eines Konzeptwechsels (im Sinne eines Meinungswechsels), sondern in der zögerlichen Übernahme neuer Aspekte, die im Falle des Urteilens und Bewertens auch im Erfolgsfall nicht notwendig zu einem Meinungswechsel führen!

4 Eine ausführliche Zusammenschau verschiedener Ansätze der Conceptual Change Forschung und deren Erklärungspotential für konkrete Aussagen von Lernenden findet sich in Menthe 2006: 97.

Ursprünge der Theorie des Conceptual Change

Posner et al. (1982) konzipierten den Conceptual Change als Übergang von naiven, wissenschaftlich unhaltbaren Fehlvorstellungen zu wissenschaftlich angemessenen Sichtweisen – wobei im Idealfall erstere durch letztere ersetzt würden, die vorhandenen „Fehlkonzepte“ also verschwänden. Der Übergang zu den fachlichen Konzepten werde aber von den Lernenden – wenn überhaupt – nur zögerlich vollzogen. Mit dem Begriff des „Conceptual Change“ war also zunächst ein „mentaler Paradigmenwechsel“ im Kopf des Lernenden gemeint, der durch geeignete, auf die „Fehlkonzepte“ abgestimmte Lernangebote angeregt werden sollte. Die damit verknüpfte reine „Ersetzungsperspektive“ der „Präkonzepte“ ist im heutigen Diskurs kaum mehr anzutreffen – eher wird „Conceptual Change“ gefasst als ein Anknüpfen, eine Anreicherung oder eine Neu- und Umstrukturierung vorhandenen Wissens (Conceptual Growth, Chinn/Brewer 1998, Caravita/Halldén 1994). Die Conceptual Change Forschung ist bis heute ein eher uneinheitliches Theoriegebäude (Übersichtsartikel z.B. Stark 2002, Vosniadou 2007). Für diese Untersuchung sind zwei Aspekte wichtig: Warum sind bestimmte Vorstellungen besonders stabil und schwer zu überwinden und wie ist es zu erklären, dass je nach Anwendungskontext (hier z.B. in einem Wissenstest und in einer Urteilsfrage) sehr unterschiedliches Wissen (und z.B. frisches schulisches Wissen seltener) angewendet wird.

Warum sind manche Vorstellungen besonders stabil?

Vosniadou/Brewer (1992) haben zur Antwort auf diese Frage den Rahmentheorieansatz entwickelt, demzufolge Theorien dann besonders stabil sind, wenn sie sich aus Sicht der Lernenden besonders bewährt haben (z.B. weil sie auf beobachtbare Alltagserfahrungen aufbauen und dem Individuum schon längere Zeit gute Dienste geleistet haben). Vosniadou und Brewer haben z.B. die Vorstellungen von Schüler/innen über die Erde erfasst und analysiert. Sie haben dabei festgestellt, dass Kinder zunächst sehr einfache Vorstellungen haben (Scheibenmodell), die von der wissenschaftlichen Kugelsichtweise noch unberührt sind. Sie haben darüber hinaus festgestellt, dass Schüler/innen ab einem gewissen Alter in der Regel die wissenschaftliche Sichtweise der Erde als um die Sonne kreisende Kugel übernehmen. Sie haben aber in ihrer Untersuchung auch Vorstellungen von Mischmodellen gefunden (z.B. die Vorstellung einer hohlen Kugel, in deren Innerem sich eine Scheibe findet, auf der wir leben o.ä.). Längsschnittstudien ergaben, dass es oft mehrere Jahre dauert, ehe Lernende ihre Vorstellungen vom reinen Scheibenmodell über etwaige Zwischenstadien bis zum wissenschaftlich anerkannten Modell einer sich durch das All bewegendem Kugel verändert haben. Als Ursache dieser sehr zögerlichen Akzeptanz gaben die Autor/innen an, dass die wissenschaftliche Vorstellung der Erde als Kugel mit einer Reihe bewährter Rahmentheorien in Konflikt steht, z.B., dass die Erde flach, fest und unbeweglich ist. Der Konflikt mit diesen Überzeugungen verhindert eine Übernahme der wissenschaftlichen Sichtweise. Vorstellungen, die nicht in Konflikt zu solchen Rahmentheorien stehen, werden sehr viel schneller angenommen.

Lernende konnten z.B. recht schnell akzeptieren, dass es auf der Oberfläche des Mondes Krater gibt (ebd.).

Kasten 4

Sieben mögliche Reaktionen auf die Konfrontation mit neuen, den eigenen Vorstellungen widersprechenden Informationen.

- **Ignorieren** der neuen Informationen – sie nicht zur Kenntnis nehmen, keinen Bezug darauf nehmen.
- **Zurückweisen** der neuen Informationen – sie für falsch, unsauber erarbeitet o.ä. erklären; sie diskreditieren.
- **Ausschließen** – sie für die vorhandene Theorie als irrelevant kennzeichnen; die Daten zwar anerkennen, sie aber nicht als Problem für die eigene Theorie ansehen, da diese sich mit etwas anderem befasst.
- **Abwarten** – sie in der Schwebe halten; abwarten, bis sich eine Erklärung im Rahmen der vorhandenen Theorie findet, ohne die Theorie in Frage zu stellen – glaubend, die Theorie werde die Informationen später erklären können.
- **Reinterpretieren** der Daten – sie also so umdeuten, dass sie mit der geglaubten Theorie in Einklang stehen.
- **Anerkennen und kleine Änderungen an der Theorie zugestehen** – sie akzeptieren und marginale Veränderungen an der eigenen Theorie vornehmen, um sie an die neuen Informationen anzupassen.
- **Anerkennen und neue Theorie übernehmen** – sie akzeptieren und eine andere, neue Theorie als angemessener anerkennen und annehmen.

Gemäß der Theorie des Conceptual Change werden Lernfortschritte erzielt, indem die Lernenden gezielt mit Informationen konfrontiert werden, die mit ihrem Vorverständnis konfliktieren („anomalous data“) und die so die alte Sichtweise herausfordern. Chinn/Brewer (1998) zitieren in einem Aufsatz 22 Veröffentlichungen, die auf diese Weise vorgingen, wobei die Lernenden selten in der erhofften Weise reagierten: „*Notice, that theory change was a relatively rare response to anomalous data in this study*“ (ebd.: 644). Offenbar gibt es mehr Möglichkeiten, auf der Erfahrung widersprechende Informationen zu reagieren als die Übernahme neuer theoretischer Modelle. Chinn/Brewer (1998) haben eine Taxonomie mit sieben möglichen Reaktionen von Lernenden entwickelt und getestet. Einige davon erscheinen auch für das Feld der Urteilsbildung sehr nützlich (Kasten 4).

Emotionale und motivationale Aspekte: beyond Cold Conceptual Change

Die sich aufdrängende Frage ist, was Lernende dazu bringt, Konzepte zu übernehmen und in das eigene Weltbild zu integrieren. Pintrich et al. betonen, dass neben kognitiven, rationalen Faktoren so genannte weiche Faktoren (Emotionen, konkrete Kontexte, Interessen und Motivation) eine zentrale Rolle spielen. In dem Aufsatz „*Beyond Cold Conceptual Change: [...]*“ fordern sie dazu auf, sich dem Phänomen „Conceptual Change“ ganz-

heitlicher zu nähern und auch diese Faktoren zu berücksichtigen. Ein weiterer Punkt sei, dass der Kontext „Schule“ als Bedingungsfaktor in die Überlegungen zum „Conceptual Change“ einbezogen werden müsse. In der Schule verfolgten Lernende eben nicht nur das Ziel, sich mit wissenschaftlichen Erkenntnissen auseinander zu setzen. Andere Aspekte (Noten, soziale Anerkennung, Spaß) spielten eine mindestens ebenso große Rolle. *„Die Annahme, dass Schüler/innen ihr Lernen im Klassenraum mit dem Ziel betreiben, Sinn in den vermittelten Informationen zu suchen und diese mit ihren Voreinschätzungen abzugleichen, ist möglicherweise nicht ganz richtig. Lernende können im schulischen Kontext verschiedenste soziale Ziele verfolgen, wie z.B. Spielkameraden zu finden, eine Freundin zu erobern oder ihre Mitschüler/innen zu beeindrucken – und diese Ziele können jedes eingehende intellektuelle Engagement verhindern“* (Pintrich et al. 1993: 173, Übersetzung J.M.). Diese Faktoren werden die Beurteilung alltagsrelevanter Fragen und erst recht deren öffentliche Diskussion (Podiumsdiskussion) vermutlich beeinflussen, sodass es fragwürdig erscheint, eine Vorstellungsänderung nur von kognitivem Input zu erhoffen.

Die Theorie der situated cognition als Erklärungsansatz der Urteile der Lernenden

Einen Schritt weiter gehen die situierten Ansätze der Lehr-Lernforschung. Sie fordern nicht nur die Berücksichtigung „weicher Faktoren“, sie gestehen verschiedenen Kontexten eigene Gesetzmäßigkeiten zu. Empirischer Ausgangspunkt dieser Theorien ist der (auch in diesen Untersuchungen bestätigte) Befund, dass Individuen in unterschiedlichen Situationen eine sehr unterschiedliche Performance hinsichtlich scheinbar identischer Aufgaben zeigen (u.a. Lave 1988; Vosniadou 2007; Säljö 1999; Halldén 1999; Evans 2008). Dieser Befund kann in zweierlei Weise verstanden werden: als Anwendungsproblem („die Lernenden nutzen vorhandenes Wissen nicht“) oder als (Un-)Fähigkeit, das für die jeweilige Situation angemessene theoretische Konstrukt bzw. Wissen auszuwählen.

Ein auch für die versuchte Übertragung auf das Problem des Urteilens erhellendes Experiment stellte Halldén (1999) vor. Er wiederholte eine klassische Untersuchung von Kahnemann/Tversky (1982), die eine Aufgabe in einem Statistikkurs beschreiben: Die Studierenden sollen entscheiden, ob es wahrscheinlicher ist, dass Linda (31 Jahre, eloquent und intelligent, Abschluss in Philosophie, als Studentin politisch engagiert im Bereich Antiatomkraft und soziale Gerechtigkeit) a) Kassiererin in einer Bank oder b) Kassiererin in einer Bank und in der feministischen Bewegung aktiv ist. Sowohl in der ursprünglichen Untersuchung wie in Halldéns Wiederholung entschied sich die Mehrzahl der Studierenden für die gemäß der Wahrscheinlichkeitstheorie falsche Aussage b. Kahnemann/Tversky zogen daraus den Schluss, dass die Studierenden den dieser Aufgabe zu Grunde liegenden Additionssatz der Wahrscheinlichkeitstheorie nicht verstanden hätten. Halldén hingegen ließ die Lernenden ihre Entscheidung begründen und stellte bei der Analyse der Begründungen fest, dass viele Studierende den Sachverhalt sehr wohl verstanden hatten, dass sie es aber für wichtiger hielten, die zusätzlichen Informationen mit auszuwerten – und dass vor diesem Hintergrund – intuitiv

– das Engagement in der feministischen Bewegung passender erschien als dass Linda „nur“ Bankkassiererin war. Die Studierenden hatten die Aufgabe also nicht im Kontext „Wahrscheinlichkeitstheorie“ gelöst, sondern die Aufgabe „rekontextualisiert“.

Kern der Theorie der situated cognition ist, dass Konzepte nur sichtbar werden, indem sie in konkreten Kontexten Anwendung finden – sie sind stets als Produkt aus bestimmten biographischen Erfahrungen und einer realen Situation zu verstehen. Über ihre Existenz jenseits konkreter Situationen kann nur spekuliert werden (vgl. Säljö 1999: 89f.). Sichtbar werde das z.B. in dem Umstand, dass Individuen in verschiedenen Kontexten verschiedene, wissenschaftlich unvereinbare Konzepte parallel verwenden. Für die Didaktik wäre daraus die Forderung abzuleiten, dass Schüler/innen vor allem lernen müssten, wo welche Konzepte sinnvollerweise eingesetzt werden sollten – in welchen Bereichen also „intuitive Theorien“ und intuitives Argumentieren („intuitive reasoning“, vgl. Evans 2008) angemessen erscheinen und wo nicht.

Dieser Gedanke lässt sich auf den Bereich der Urteilsfähigkeit ausdehnen. Auch hier kann es nicht darum gehen, Lernende anzuhalten, stets „rational kalkulierend“ alle Folgen aller Optionen mit eigenen Werthaltungen zu verknüpfen, diese zu gewichten und so zu einer umfassend abgesicherten, begründeten Entscheidung zu kommen (vgl. den Begriff der konstruktiven Entscheidung, Jungermann et al. 2010: 35f.). Vielmehr gilt auch hier, dass Schüler/innen lernen, an welchen Stellen welche Entscheidungsverfahren anzuwenden sind.

5. Urteilen und Bewerten in Begriffen des „Conceptual Change“

Der kurze Exkurs in die Conceptual Change Forschung zeigt, dass es eher die Regel denn die Ausnahme ist, dass Menschen an ihren intuitiven Theorien, Vorverständnissen, „Präkonzepten“ oder – in unserem Fall – Vor-Urteilen festhalten und Störungen ihrer Sicht (z.B. durch neue Informationen im Unterricht) widerständig begegnen. Die wichtigsten Gründe dafür sind:

- I. Der Rahmentheorieansatz erklärt, warum bestimmte Vorstellungen so stabil sind. Vorstellungen und Überzeugungen dürfen nicht isoliert betrachtet werden – sie sind in ein Netzwerk von Überzeugungen eingebettet und diese stützen sich wechselseitig. Bezogen auf das Mineralwasser ist eine solche Überzeugung z.B. der Glaube an den Zusammenhang zwischen Begriff und Gegenstand: „Dass im Mineralwasser mehr Mineralien sind, ergibt sich schon aus dem Namen“ – ähnliches könnte für die Begriffe „Gesundheit“ und „Mineralwasser“ gelten.
- II. Wenn die Übernahme einer neuen Theorie, bzw. in der Übertragung die Veränderung eines „Vor-Urteils“ so selten ist, macht es Sinn, kleinere Veränderungen zu betrachten (vgl. Kasten 4). Solche nur teilweisen Veränderungen tauchten auch in dieser Untersuchung auf. Beispiele sind Antworten, bei denen Lernende an ihrem ursprünglichen Urteil festhalten, aber die Begründung gemäß einzelner im Unter-

richt behandelte Aspekte anpassen. Ein Beispiel findet sich in Kasten 5: Die Schülerin wiederholt nicht die „Verunreinigungen“ des Trinkwassers.

Kasten 5

Vortest: „Im Leitungswasser ist viel Chlor und Kalk enthalten, Mineralwasser ist natürlich. Mineralwasser ist gesünder als Leitungswasser.“

Nachtest: „Mineralwasser schmeckt besser und ist gesünder. Trinkwasser ist aber leichter zugänglich. Fazit: Mineralwasser ist zwar teurer, aber schmeckt besser und ist gesünder.“

III. Die Gründe für oder gegen die Annahme einer bestimmten Theorie oder Vorstellung wurden in früheren Arbeiten wesentlich in kognitiven Prozessen gesehen. Pintrich et al. erweiterten das Bedingungsfeld, indem sie auch emotionale und motivationale Aspekte einschlossen. Ein Beispiel für die Bedeutung emotionaler Gründe für bestimmte Überzeugungen findet sich in Kasten 6.

Kasten 6

„[...] Leitungswasser finde ich nicht so gut, da es nicht so gesund ist wie Mineralwasser. Und ich finde, so die Einstellung zum Leitungswasser ist nun mal, dass es für alles andere gebraucht wird als zum Trinken.“

IV. Gemäß der situierten Ansätze der Conceptual Change Forschung ist der situative Rahmen zu berücksichtigen. Für Urteile im Grenzbereich von Naturwissenschaft und Lebenswelt ist es typisch, dass Fragen von den Lernenden auf wenigstens zwei Arten „kontextualisiert“ werden können, nämlich unterrichtlich-fachwissenschaftlich und in Bezug auf ihre Verankerung in Alltag und Lebenswelt. Nimmt man an, dass die Lernenden in ihren Urteilen – je nach situativem Kontext – auf verschiedene „Schubladen“ zurückgreifen, so ist hier interessant, dass zwei verschiedene situative Kontexte zusammen gebracht werden, nämlich lebensweltliche Urteilsfragen („Trink- oder Mineralwasser“) und die diesen zugrunde liegenden fachchemischen Aspekte.

Das Phänomen „stabiler Urteile“ samt der oben vorgenommenen theoretischen Einordnung ist bedeutsam, weil ein wesentliches Versprechen des Ansatzes der „Scientific Literacy“ sich damit als problematisch erweist: Während man allgemein davon ausgeht, dass die Anbindung des Fachunterrichts an die Lebenswelt der Lernenden die Vernetzung und damit die Anwendbarkeit des Wissens befördert, deuten diese Ergebnisse an, dass eine sehr viel komplexere Wechselwirkung besteht: Zweifellos führt die Kontextorientierung dazu, dass Lernende Bezüge herstellen, ihr Vorwissen aktivieren und es weniger zur Ausbildung „trägen Wissens“ kommt. Denkbar ist aber auch der umgekehrte Effekt, dass nämlich durch die Kontextualisierung Überzeugungen aktiviert werden, die so stabil sind, dass der Unterricht seine Wirkung verfehlt, dass also Fachinhalte unter Umständen gerade deshalb nicht gelernt werden, weil deren Bedeutung für die Lebenswelt offensichtlich ist und sie mit stabilen Überzeugungen der Lernenden in Konflikt geraten.

6. Impulse der Conceptual Change Forschung für diese Untersuchung

Die Anleihen aus der Conceptual Change Forschung sind erhellend für das Verständnis der Schülerurteile und liefern Hinweise für deren Interpretation. So wurden, da kaum Lernende einen Meinungswechsel vollzogen, kleinere Veränderungen der Urteile erfasst und als „Ausweichbewegung“ bzw. als „Metareflexion“ kategorisiert.

Ausweichbewegung: Unter einer Ausweichbewegung wurde ein in der Entscheidung unverändertes Urteil bei (wesentlich) veränderter Begründung verstanden. Lernende passen ihre Urteilsbegründung an die neu erlernten Fakten an, ohne dabei die Entscheidung in Zweifel zu ziehen. Das trat allein in der Hauptstudie 19 mal auf, ein Beispiel findet sich in Kasten 7.

Kasten 7

Vortest: „Ich finde Mineralwasser besser, da dieses sauberer ist als Trinkwasser oder Soda-Club. Außerdem wird Mineralwasser besser kontrolliert und hat einen besseren Geschmack.“

Nachttest: „Ich finde Mineralwasser besser. Zwar ist keine von beiden besser aber Mineralwasser hat einfach einen besseren Geschmack.“

Metareflexion: Als Metareflexion wurde kategorisiert, wenn Lernende bei ihrem gefällten Urteil bleiben, in der Antwort aber zeigen, dass sie durch den Unterricht ins Nachdenken gekommen sind und über ihre Entscheidung reflektieren. Solche Antworten fanden sich in der Hauptstudie immerhin sechs mal, ein Beispiel findet sich in Kasten 8. Derartige Urteile bieten sich an, um eine gemeinsame Reflexion über die Gründe von Urteilen und Entscheidungen anzuregen.

Kasten 8

Vortest: „Mineralwasser soll es sein, da es mir oft besser schmeckt und mehr Mineralien darin enthaltenden sind. Bei ungefiltertem Leitungswasser habe ich ein sehr schlechtes Gewissen, da ich nicht genau weiß, was darin enthalten ist. Bei Mineralwasser steht es auf der Verpackung.“

Nachttest: „In Wirklichkeit trinke ich lieber Mineralwasser, jedoch werde ich nach diesem Tag auch oft mal einen Gang zum Wasserhahn wagen. Vorher dachte ich Kalk wäre nicht gut für den Körper und es wären mehr Schadstoffe im Leitungswasser. Es ist zwar auch bequemer und billiger Wasser aus dem Hahn zu trinken, aber es ist einfach eine Angewohnheit Mineralwasser zu trinken.“

Hinweise aus den Interviews

Die Interviews wurden geführt, um bestimmte Aspekte der freien Urteile eingehender zu beleuchten. Oft wurde erst in den Interviews deutlich, dass ein Reflexionsprozess bei

den Lernenden eingesetzt hat. Im Beispiel in Kasten 9 zeigt sich dieser Prozess in Form einer Verunsicherung der eigentlich feststehenden Einschätzung.

Kasten 9

„Ich würde jetzt denken, dass wirklich Leitungswasser schlechter ist als Mineralwasser. Ich habe es bis jetzt immer so gewusst und wenn wir zum Beispiel mal Leitungswasser getrunken haben, hat meine Mutter halt auch immer gesagt: ‚Nein, ist nicht gut‘ und so und eigentlich ist es jetzt doch nicht so. Also ich wüsste es heute jetzt nicht.“

Ein anderes Ergebnis der Interviews wurde schon in Abschnitt 2 erläutert, nämlich der Zusammenhang zwischen der Bevorzugung bestimmter Marken, weil diese einen „besseren Ruf“ hätten. Bemerkenswert war, dass die Bevorzugung einer bestimmten Marke dann über den Geschmack lief.

Gewohnheiten als Routinehandeln

Ein weiteres Ergebnis der Interviews war der enge Zusammenhang zu Gewohnheiten rund um das Trinkverhalten. Es zeigte sich, dass dabei automatische und – so meine Interpretation – unbewusste Handlungen eine wichtige Rolle spielten (Kasten 10). Lernende berichteten z.B., dass sie schon aus Gewohnheit immer bestimmte Sorten kauften und also gar keine Alternativen erwogen. Wood definiert Routinehandeln als wesentlich durch Wiederholung gekennzeichnet und auf Umgebungsreize abgestimmt (Wood et al. 2002). Absichten seien keine guten Prediktoren für solches Routinehandeln. Gewohnheitsgemäßes Handeln zeichne sich gerade dadurch aus, dass der/die Ausführende dabei wenig denke (ebd.: 1281). Die Deutung der hier behandelten Urteilsfragen (und vieler anderer Beispiele typischer unterrichtlicher Alltagsbezüge) als Routinehandlungen könnte einerseits erklären, warum vielen Lernenden die Gründe für ihre Präferenz nicht wirklich klar sind und warum Lernende sich in ihren Entscheidungen nicht beeinflussen lassen, selbst wenn sie über die Gründe für ihre Entscheidungen zu reflektieren im Stande sind. Routinen wären in diesem Sinne ebenfalls stabile „Präkonzepte“. Die Interviews bestätigen, dass Gewohnheiten ein wesentlicher Aspekt realer Entscheidungen sind – die Arbeiten von Wood legen nahe, dass das auch für viele weitere Beispiele aus dem Bereich des Alltagshandelns gilt. Das Spannungsverhältnis zum Anspruch von Scientific Literacy, anwendbares Wissen gerade für das Alltagshandeln bereitzustellen, ist offensichtlich.

Kasten 10

„Da würde ich mich auch anschließen. Wir trinken auch generell irgendwie kein Leitungswasser zu Hause, sondern eben Mineralwasser und deswegen – also ich meine, ich würde es schon trinken, aber wenn ich es nicht muss, dann tue ich es auch nicht.“

Alternative Kontextualisierung

Die Schwierigkeiten vieler Lernender, naturwissenschaftliche Kenntnisse mit Vorgängen in ihrer Lebenswelt zu vernetzen, wird oft damit erklärt, dass fachwissenschaftliche Erkenntnisse meist auf Modellebene angesiedelt sind (etwa das Teilchenmodell) und mit der wahrnehmbaren Welt nicht zusammenpassen (bzw. erst nach einem fundamentalen „Konzeptwechsel“ über die Beschaffenheit der Welt). Der kurze Dialog (Kasten 11) ereignete sich am Ende eines Projekttag. Die Schülerin hatte sich den ganzen Tag über mit dem Mineralstoffgehalt verschiedener Wassersorten, dem Auswaschen von Mineralien aus Steinen, der Wasserhärte usw. befasst. Sie hatte an einer Podiumsdiskussion teilgenommen, einen Fragebogen ausgefüllt und sich abschließend noch für ein Interview zur Verfügung gestellt. Trotzdem hat die Schülerin (die im Wissenstest gut abschnitt) offensichtlich keine Verbindung ihres Alltagsbegriffs „Kalk“ mit den chemischen Begriffen „Mineralstoffe“, „Calciumionen“ usw. hergestellt. Das bestehende Konzept „Kalk ist schlecht“ hat den Unterricht weitgehend unbeschadet überstanden. Vor dem Hintergrund der Theorie der *situated cognition* bietet sich eine naheliegende Deutung, die ich als „alternative Kontextualisierung“ bezeichne: Je nach Kontext/Zugang werden von den Lernenden andere Konzepte aktiviert, der Sachverhalt wird je unterschiedlich kontextualisiert und oft gelingt es nicht, dass Fachinhalte mit vorhandenen Überzeugungen in Verbindung gebracht werden. Beide Konzepte werden in unterschiedlichen Situationen angewendet und korrigieren einander nicht notwendig. Für lebensweltliche Urteile in naturwissenschaftsbasierten Kontroversen ist die Möglichkeit, Sachverhalte auf verschiedene Weise zu verstehen, gerade typisch. Die „alternative Kontextualisierung“ könnte also einer der Mechanismen sein, der zu den beschriebenen Transferproblemen im Urteilen führt.

Kasten 11

- S: Was ich irgendwo nicht verstanden habe, ist, dass Leitungswasser auch Kalk enthält und das ist doch eigentlich auch nicht gut, oder?
- L: [...] Also Kalk ist Calciumcarbonat. Und Calcium ist eigentlich einer der Mineralstoffe, die man typischerweise zu wenig hat.
- S: Ist also gut, wenn das Kalk enthält?
- L: [...] das kommt darauf an, wofür. Hartes Wasser ist zum Beispiel schlecht für Wasserkocher oder für Waschmaschinen.
- S: Und für uns, für den Menschen, wenn man das trinkt?

7. Der Klimawandel vor Gericht

In einem Folgeprojekt sind wir ähnlichen Phänomenen begegnet. „Der Klimawandel vor Gericht“ ist ein interdisziplinäres Projekt zur Förderung der Bewertungskompetenz von Jugendlichen (Eilks et al. 2011). In vier Fächern (Biologie, Chemie, Physik und Politik) wurden in Kooperation mit Lehrkräften Unterrichtseinheiten entwickelt und er-

probt. In einer Einheit wurde ein Planspiel in Analogie zu einem Gerichtsprozess konzipiert (Weinbrenner 1997). Das Gerichtsplanspiel greift zwei zentrale Aspekte der oben vorgestellten Überlegungen auf: Die Lernenden lernen spielerisch, wie Urteilen idealtypisch aussehen könnte. Dabei ermöglicht das Vorgehen eine Erhebung der Vor-Urteile zu der jeweiligen Frage, die dann der „rationalen Klärung“ im weiteren Verfahren zugänglich sind. Es findet zudem eine ausführliche Klärung des Sachverhalts statt („Beweisaufnahme“ → Sachurteil) und der betroffenen Werthaltungen (Urteilsverkündung → welche Wertmaßstäbe werden angelegt). Dies stellt eine gute praktische Umsetzung der eingangs vorgestellten Idee des Situationsmodells dar.

Ohne die Ergebnisse hier detailliert schildern zu können, ist eine Beobachtung aus diesem Projekt bedeutsam für diese Darstellung, weil sie zeigt, dass Phänomene wie die „alternative Kontextualisierung“ auch bei anderen Entscheidungsfragen auftauchen. Im Rahmen der Begleitforschung zum Projekt „Klimawandel vor Gericht“ wurden vor und nach der Unterrichtseinheit Gruppeninterviews mit den Lernenden geführt. Dabei ging es einmal um das Thema „autofreie Schule“ (konkret das Verbot, mit dem Auto zur Schule gefahren zu werden, um den Ausstoß an Treibhausgasen zu vermindern), einmal um die EU-Glühbirnenverordnung (konkret das Verbot von Glühlampen und den Einsatz effizienterer Energiesparlampen, um den Ausstoß an Treibhausgasen zu vermindern). Trotz der unterschiedlichen Themen hätten zu beiden Fragen ähnliche Argumente eingesetzt werden können. Erwartet wurde, dass die Lernenden aufgrund ihrer intensiven Beschäftigung mit dem Klimawandel in der Nachdiskussion besser, facettenreicher und mit ausgereifteren Begründungsfiguren argumentieren.

Kasten 12

Zwei Antworten zum Thema „autofreie Schule“

„Auch so mit Zetteln nach Hause damit die Eltern und man selber informiert ist. Und vielleicht mit wählen, ob halt alle dafür sind.“

„Die Schüler sollen das entscheiden und nicht der Direktor, weil ich würde das ziemlich doof finden, wenn der Direktor das über unseren Kopf entscheiden würde.“

Kasten 13

Zwei Antworten zum Thema „Glühbirnenverordnung“

„Also ich finde das richtig, dass die das so gemacht haben, weil sonst würden die alle (die Menschen) mit Nein stimmen und es hat ja schon ziemlich viele Vorteile und sonst wird ja auch nicht abgestimmt mit Volksentscheid.“

„Ich würde auch sagen, dass man das einfach durchsetzen muss, weil die Leute (die EU-Kommission), die das abgestimmt haben ja die Macht, den Klimawandel aufzuhalten wenn sie solche Gesetze durchsetzen. Jeder Mensch für sich denkt ja auch, wenn ich jetzt noch mehr mit dem Auto fahre oder wenn ich jetzt 'ne Glühbirne habe, macht das ja nichts aus.“

Es zeigte sich indes, dass v.a. die „Kontextualisierung“ der Urteilsfrage durch die Lernenden in entscheidender Weise beeinflusst, wie die Schüler und Schülerinnen argumentieren. Im ersten Fall (Autoverbot für den Schulweg) wurde überwiegend vor dem Hintergrund persönlicher Betroffenheit diskutiert und es wird eine unmittelbare Mitbestimmung gefordert (Kasten 12). Eine sachliche Abwägung (bei gleichzeitigem Einverständnis mit der Delegation an eine Entscheidungsinstanz) hingegen zeigt sich beim zweiten Thema (Glühbirnenverordnung, Kasten 13).

8. Fazit

Es ist an verschiedenen Stellen deutlich geworden, dass Ausgangspunkt von Vor-Urteilen und Entscheidungen typischerweise unbewusste Intuitionen, Affekte und Routinen sind. Der immense Einfluss von Intuitionen, Emotionen und der subjektiven Bezugnahme auf den Gegenstand ist von einer Vielzahl von Autor/innen aus der Didaktik (Oschatz et al.), der Psychologie (Haidt 2001), der Entscheidungsforschung (Jungermann et al. 2010) oder der Neurobiologie (Pauen/Roth 2008) anerkannt. „Präkonzepte“ auch beim Urteilen ernst zu nehmen bedeutet daher zunächst, die typische rationalistische Verkürzung, wie sie idealtypisch im normativen Modell vorherrscht, aufzubrechen.

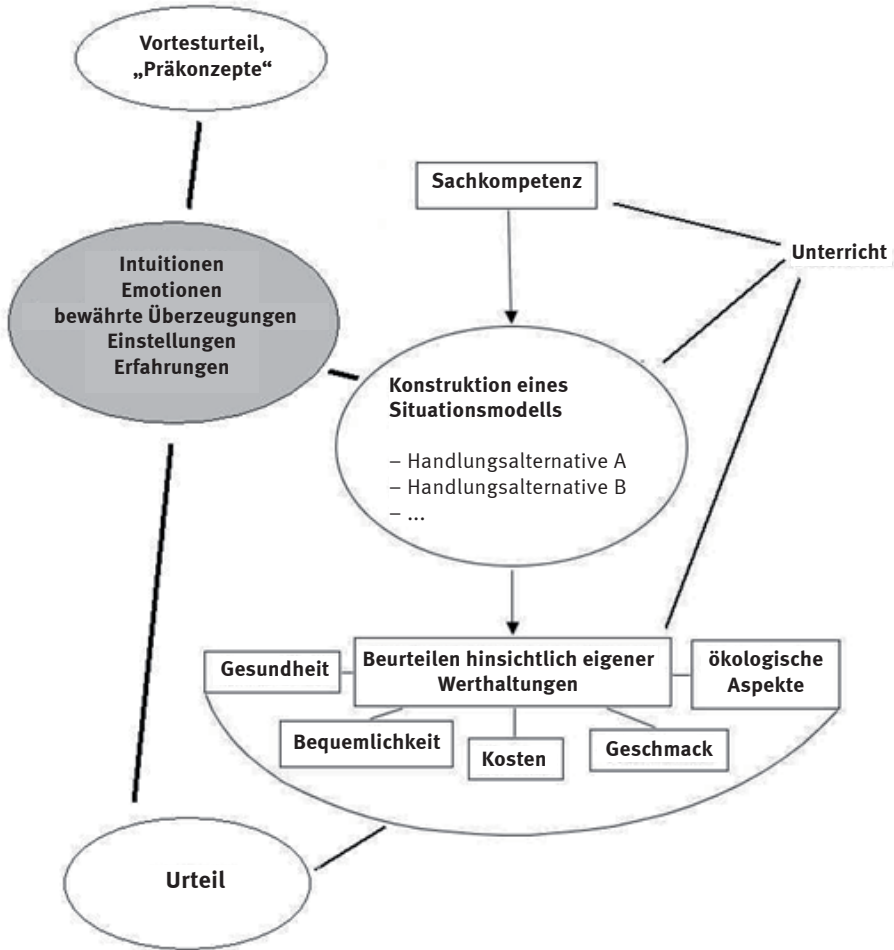
Soll Unterricht die Urteilsfähigkeit der Lernenden fördern, so muss er demzufolge Intuitionen, „Präkonzepte“ und „Vorurteile“ aufgreifen und durch geeignete Unterrichtsszenarien gezielt weiter entwickeln. Wichtig ist dabei, die Nützlichkeit dieser Intuitionen und „Präkonzepte“ anzuerkennen und diese nicht bloß als „irrationale Impulse“ abzutun. Bestimmte, in Anlehnung an die Conceptual Change Forschung entwickelte Kategorien können helfen, die Reflexion über den Urteilsprozess und unbewusste Einflüsse auf das Urteilen anzuregen (Thematisieren von Urteilen mit „Ausweichbewegungen“ oder einer „Metareflexion“) – eine systematische Erforschung dieser Einsichten steht allerdings noch aus.

Aus der Theorie der situated cognition folgt, dass Lehrende bei der Auswahl lebensweltlicher Themen (situativer Kontexte) beachten müssen, welche Präkonzepte und welche (auch nicht fachlichen) Assoziationen diese bei den Lernenden aktivieren und mit welchen Antworten, Einschätzungen und Argumentationsmustern zu rechnen ist. Das ermöglicht einerseits, im Unterricht gezielt die relevanten Aspekte zu thematisieren, es erhöht zudem die Wahrscheinlichkeit, dass den Lernenden durch geeignete Hilfestellungen die Verknüpfung von Fachinhalten und (lebensweltlichen) Entscheidungen gelingt. Zudem kann der situative Kontext bestimmte Urteilsstrategien seitens der Schüler/innen nahe legen – auch dies gilt es als Faktor für die Vernachlässigung fachlicher Inhalte in den Urteilen zu beachten.

Die hier vorgelegten Überlegungen führten zu einer Erweiterung des zu Beginn präsentierten Schaubilds (Abb. 2). Unterricht wird typischerweise auf die rechte Seite in diesem Schaubild einwirken. Er wird Sachkompetenz vermitteln, ein rationales Entscheidungsverfahren entfalten und für die Entscheidung relevante Werthaltungen aktualisieren. All dies ist zweifelsohne wichtig. Solange aber die grau hinterlegten Aspekte im

Unterricht ausgeklammert bleiben, besteht die Gefahr, dass Lernende aus dem Unterricht nur wenig mit nach Hause nehmen – sie also Unterrichtsfragen bloß fachlich kontextualisieren, ihr eigentliches Denken, Fühlen und Handeln davon aber „abgetrennt“ bleibt.

Abbildung 2



Autorenangaben

Menthe, Jürgen, Dr.,
Universität Hamburg
EPB, Fb5, Didaktik der Chemie
j.menthe@ipw.uni-hannover.de

Literatur

- Betsch, T./Funke, J./Plessner, H. (2011): Denken – Urteilen, Entscheiden, Problemlösen. Heidelberg: Springer.
- Bögeholz, S./Höfle, C./Langlet, J./Sander, E./Schlüter, K. (2004): Bewerten – Urteilen – Entscheiden im biologischen Kontext: Modelle in der Biologiedidaktik. In: *ZfDN*, 10, S. 88-114.
- Bybee, R. (2002): Scientific Literacy – Mythos oder Realität? In: Gräber, W./Nentwig, P./Koballa, T./Evans, R. (Hrsg.): *Scientific Literacy, Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung*. Opladen: Leske + Budrich, S. 21-43.
- Caravita, S./Halldén, O. (1994): Reframing the problem of conceptual change. In: *Learning and Instruction*, 4, S. 89-111.
- Chinn, C. A./Brewer, W.F. (1998): An Empirical Test of a Taxonomy of Responses to Anomalous Data in Science. In: *Journal of Research in Science Teaching*, 35, 6, S. 623-654.
- Duit, R. (1995): Vorstellungen und Lernen von Physik und Chemie – zu den Ursachen vieler Lernschwierigkeiten. In: *Plus Lucis*, 2. <http://pluslucis.univie.ac.at/PlusLucis/952/s11.pdf>.
- Duit, R./Treagust, D. (2003): Conceptual Change – A powerful framework for improving science teaching and learning. In: *International Journal of Science Education*, 25, S. 671-688.
- Eilks, I. et al. (2011): Bewerten Lernen und Klimawandel in vier Fächern – Erste Einblicke in das Projekt „Der Klimawandel vor Gericht“ (Teil 1 und Teil 2). In: *Der Mathematische und Naturwissenschaftliche Unterricht*, 1, S. 7-10 und 2, S. 72-77.
- Evans, E. M. (2008): Conceptual change and evolutionary biology: A developmental analysis. In: Vosniadou, S. (Hrsg.): *International Handbook of Research on Conceptual Change*. New York: Routledge, S. 263-294. <http://www-personal.umich.edu/~evansem/IHCC-Evans-Chapter.pdf>.
- Gräsel, C. (2000): *Ökologische Kompetenz: Analyse und Förderung*. Habil. München: Ludwig-Maximilians-Universität München.
- Günkel, T./Münzinger, W. (2002): *Trink- oder Mineralwasser?*, Schriftenreihe Unterrichtsmaterialien des Lehr-Lern-Labors, Heft 1b, Weilburg.
- Haidt, J. (2001): The emotional dog and its rational tail: A social intuitionist approach to moral judgement. In: *Psychological Review*, 108, S. 814-834.
- Halldén, O. (1999): Conceptual change and contextualization. In: Schnotz, W./Vosniadou, S./Carretero, M. (Hrsg.): *New perspectives on conceptual change*. Amsterdam: Pergamon, S. 53-66.
- Hunt, A./Millar, R. (2000): *AS Science for Public Understanding*. Oxford: Heinemann Educational Publishers.
- Jungermann, H./Pfister, H.-R./Fischer, K. (2010): *Die Psychologie der Entscheidung. Eine Einführung*. München: Elsevier.
- Kahneman, D./Tversky, A. (1982): On the study of statistical intuitions. In: Kahneman, D./Slovic, P./Tversky, A. (Hrsg.): *Judgement under uncertainty: heuristics and biases*. New York: Cambridge University Press, S. 493-508.
- Kayser, J./Hagemann, U. (2005): *Urteilsbildung im Geschichts- und Politikunterricht*. Bundeszentrale für Politische Bildung. Bonn.
- Kolstó, S. D. (2004): Socio-scientific issues and the trustworthiness of science-based claims: How do we want our students to examine claims related to the science involved in socio-scientific issues? In: *School Science Review*, 12, 86, 315, S. 59-65.
- Kortland, K. (2001): *A Problem Posing Approach to Teaching Decision Making about the Waste Issue*. Utrecht: Cdb Press.
- Lave, J. (1988): *Cognition in practice*. Cambridge: University Press.
- Mayring, P. (2002): *Einführung in die qualitative Sozialforschung. Eine Anleitung zu qualitativem Denken*. Weinheim: Beltz.

- Menthe, J. (2006): Urteilen im Chemieunterricht – eine empirische Untersuchung zum Einfluss des Chemieunterrichts auf das Urteilen von Lernenden in Alltagsfragen. Diss. Kiel, Osnabrück: Der Andere Verlag.
- Menthe, J./Parchmann, I. (2004): Förderung der Urteilsfähigkeit am Beispiel einer Unterrichtsreihe zum Thema „Autoantrieb der Zukunft“. In: Pitton, A. (Hrsg.): Chemie- und physikdidaktische Forschung und naturwissenschaftliche Bildung. Berlin: Lit Verlag, S. 135-138.
- Niedersächsisches Kultusministerium (2007): Kerncurriculum für das Gymnasium, Schuljahrgänge 5-10, Naturwissenschaften. http://db2.nibis.de/1db/cuvo/datei/kc_gym_nws_07_nib.pdf.
- Oschatz, K./Gebhard, U./Mielke, R. (2009): Irritation als Chance? Auswirkungen intuitiver Vorstellungen auf das Lernen über Gentechnik. In: Krüger, D. et al. (Hrsg.): Erkenntnisweg Biologiedidaktik 8. Gießen/Marburg: Kassel Universitätsdruckerei, S. 7-22.
- Parchmann, I./Demuth, R./Ralle, B./Paschmann A./Huntemann H. (2001): Chemie im Kontext. Begründung und Realisierung eines Lernens in sinnstiftenden Kontexten. In: Praxis der Naturwissenschaften – Chemie in der Schule 1, 50, S. 2-7.
- Pauen, M./Roth, G. (2008): Freiheit, Schuld und Verantwortung. Grundzüge einer naturalistischen Theorie der Willensfreiheit. Frankfurt: Suhrkamp.
- Pintrich, P. R./Marx, R. W./Boyle, R. A. (1993): Beyond Cold Conceptual Change: The Role of Motivational Beliefs and Classroom Contextual Factors in the Process of Conceptual Change. In: Rev. Ed. Res. 63, 2, S. 167-199.
- Posner, G. J./Strike, K. A./Hewson, P. W./Gertzog, W. A. (1982): Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66, S. 211-227.
- Ratcliffe, M. (1997): Pupil decision-making about socio-scientific issues within the science curriculum. In: *International Journal of Science Education*, 19, S. 167-182.
- Säljö, R. (1999): Concepts, cognition and discourse. From mental structures to discursive tools. In: Schnotz, W./Vosniadou, S./Carretero, M. (Hrsg.): *New perspectives on conceptual change*. Oxford: Elsevier, S. 81-90.
- Stark, R. (2002): *Conceptual Change: kognitivistisch oder kontextualistisch?* Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie. Forschungsbericht 149. Ludwig Maximilians Universität München. <http://epub.ub.uni-muenchen.de/archive/00000257/>
- Vosniadou, S./Brewer, W. F. (1992): Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. In: *Cognitive Psychology*, 24, S. 535-585.
- Vosniadou, S. (2007): The cognitive-situative divide and the problem of conceptual change. In: *Educational Psychologist*, 42, 1, S. 55-66.
- Weinbrenner, P. (1997): Politische Urteilsbildung als Ziel und Inhalt des Politikunterrichts. In: Bundeszentrale für politische Bildung (Hrsg.): *Politische Urteilsbildung. Aufgabe und Wege für den Politikunterricht*. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung, S. 73-94.
- Wood, W./Quinn, J./Kashy, D. (2002): Habits in everyday life: Thought, emotion, and action. In: *Journal of Personality and Social Psychology*, 83, S. 1281-1297.