Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft,
152. Jg. (Jahresband), Wien 2010, S. 305–322

FACHDIDAKTIK

ALLTAGSVORSTELLUNGEN VON SCHÜLERN UND KONZEPTWECHSEL IM GW-UNTERRICHT – BEGRIFF, BEDEUTUNG, FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE, UNTERRICHTSSTRATEGIEN

Christian FRIDRICH, Wien*

mit 2 Abb. im Text

INHALT

Summary 305
Zusammenfassung 306
1 Einleitung 307
2 Zur Bedeutung von Präkonzepten und Conceptual Change 307
3 Meilensteine der Conceptual-Change-Forschung 310
4 Strategien des Konzeptwechsels im GW-Unterricht 315
5 Literaturverzeichnis 320

Summary

Everyday Concepts Held by Pupils and Conceptual Change in Geography and Economics Teaching – Term, Significance, Research Focus, Teaching Strategies

Preconcepts are notions of the living sphere and mental representations of knowledge developed by human beings of any age throughout their socialisation. An example would be the idea that crude oil can be found in subterranean lakes. These concepts, also called subjective theories, everyday theories, misconceptions, prior beliefs or alternative frameworks, support the individual in structuring his or her environment by reducing its complexity, providing orientation, stabilisation and security in interaction. Being subjective concepts, they only rarely coincide with scientific concepts. Due to

* Mag. Dr. Christian FRIDRICH, Professor für Geographie und Wirtschaftskunde an der Pädagogischen Hochschule Wien, Institut für Ausbildung; Mitarbeiter am Institut für Forschung, Innovation und Schulentwicklung der PH Wien; Forschungskoordinator für die PH Wien, Grenzackerstraße 18, A-1100 Wien; E-mail: mchf@utanet.at, *http://www.phwien.ac.at/ausbildung/institute-81/allgemein-bildende-pflich-85.html*

their importance for the individual, however, they are also not easily replaced by the latter, but can – as a rule – only be restructured or developed further with difficulty. In the framework of school and education strategies for change from preconcepts to scientific concepts ("conceptual change") have so far mainly been developed for natural sciences and – less frequently – also for physiogeographical themes.

This article highlights significant results of the mainly U.S.-based conceptual change research, confronts them with major objections and finally outlines the conditions for modern conceptual change strategies: a cognitive focus integrating affective-motivational factors, socio-cultural framework conditions, educational contexts promoting interaction and problem orientation as well as aspects specific to the individual such as interest, ontological and epistemological convictions. Based on this, a specific model of strategy change in geography and economics teaching is developed and tested.

Zusammenfassung

Präkonzepte sind Vorstellungen von der Lebenswelt und mentale Repräsentationen von Wissensgegenständen, die Menschen jeden Alters durch ihre Sozialisierung ausgebildet haben. Ein Beispiel wäre die Vorstellung, dass Erdöl in unterirdischen Seen vorkäme. Diese Konzepte, auch subjektive Theorien, Alltagstheorien, „misconceptions", „prior beliefs" oder „alternative frameworks" genannt, helfen dem Individuum, seine Umwelt durch Komplexitätsreduktion, Orientierung, Stabilisierung und Interaktionssicherheit zu strukturieren. Als subjektive Konzepte stimmen sie nur in seltenen Fällen mit wissenschaftlichen Konzepten überein. Sie sind aber aufgrund ihrer Bedeutung für den Menschen auch nicht einfach durch solche ersetzbar, sondern in der Regel schwer umzustrukturieren oder weiterzuentwickeln. Strategien des Wechsels von Präkonzepten zu wissenschaftlichen Konzepten („Conceptual Change") wurden im Rahmen von Schule und Ausbildung bislang vor allem für den naturwissenschaftlichen Bereich sowie – seltener – auch zu physiogeographischen Themen entwickelt.

Der Beitrag zeichnet wesentliche Entwicklungslinien der vor allem in den USA beheimateten Conceptual-Change-Forschung nach, konfrontiert sie mit wichtigen Kritikpunkten und umreißt schließlich die Bedingungen für moderne Conceptual-Change-Strategien: kognitive Schwerpunktsetzung unter Einbeziehen affektiv-motivationaler Faktoren, soziokultureller Rahmenbedingungen, interaktionsfördernder und problemorientierter Unterrichtskontexte (Lernumgebungen) sowie subjektspezifischer Aspekte wie Interesse, ontologische und epistemologische Überzeugungen. Auf dieser Basis wird ein spezifisches Modell des Strategiewechsels für den Geographie- und Wirtschaftskunde-Unterricht (GW-Unterricht) entwickelt und erprobt.

1 Einleitung

Im Geographie- und Wirtschaftskunde-Unterricht (GW-Unterricht) der 1. Klasse der Allgemeinbildenden Höheren Schule (AHS) oder der Hauptschule (5. Schulstufe) wird in einer mehrere Stunden umfassenden Unterrichtseinheit das Themenfeld „Wetter und Klima" behandelt. Auf die Einstiegsfrage der Lehrperson, warum es bei uns im Winter kälter als im Sommer sei, geben die Schüler höchst unterschiedliche Antworten: „weil die Erde im Winter weiter von der Sonne entfernt ist als im Sommer;" „weil die Sonne im Winter schwächer scheint;" „weil die Sonnenstrahlen im Winter flacher auf die Erdoberfläche fallen als im Sommer;" „weil es im Winter schneit;" „weil die Erde im Winter von der Sonne abgewendet ist;" „weil durch den häufigeren Nebel im Winter kaum Sonnenstrahlen auf die Erde gelangen."

In diesen Antworten werden Konzepte von Kindern erkennbar, die sie aufgrund bisheriger Erfahrungen im Rahmen ihrer Sozialisierung individuell entwickelt haben. Als sogenannte subjektive Theorien, Präkonzepte oder Alltagsvorstellungen sind sie mehr oder weniger weit von wissenschaftlich anerkannten Konzepten, Theorien oder empirischen Befunden entfernt. Diese Präkonzepte sind janusköpfige Phänomene: einerseits sind sie Anknüpfungspunkte für Lernprozesse im Unterricht; andererseits erschweren sie Lernprozesse, weil sie nur schwer zu verändern, umzustrukturieren oder zu erweitern sind. Einen dauerhaften Konzeptwechsel („Conceptual Change") herbeizuführen ist oft schwierig wie viele Lehrer aus ihrer Unterrichtspraxis bestätigen können.

In diesem Beitrag werden zunächst wichtige Merkmale der Entwicklung, Bedeutung und Funktion von Präkonzepten und des Konzeptwechsels aufgezeigt (vgl. Kap. 2). Anschließend wird ein Überblick über die Conceptual-Change-Forschung von den Wurzeln bis zur Gegenwart geboten (vgl. Kap. 3). Schließlich werden auf dieser Grundlage angemessen erscheinende Conceptual-Change-Strategien für den GW-Unterricht entwickelt (vgl. Kap. 4).

2 Zur Bedeutung von Präkonzepten und Conceptual Change

Seit geraumer Zeit vertreten Bildungsforscher die Meinung, dass Menschen nicht passive Informationsempfänger und -sammler seien, sondern Informationen aktiv aufnähmen, in ihr Vorwissen integrierten, andere Informationen jedoch als für sie unbedeutend oder unpassend übergingen und sich so ihre eigene Wirklichkeit zurecht legten. So entwickle jedes Individuum seine subjektive Weltsicht, was einer konstruktivistischen Grundannahme entspricht. Der deutsche Bildungsforscher Kersten Reich fasst dies treffend zusammen: „Alle so genannten Welten, Dinge, sprachlich bezeichneten Objekte, alles, was wir als wirklich aussagen und dem wir Bedeutung, Werte und was auch immer zuschreiben, sind menschliche Konstruktionen von Wirklichkeiten. Allerdings verschwinden diese Konstruktionen nicht einfach mit neuen Konstruktionen, sondern alles Neue benötigt einen Anschluss, eine Koordination, eine Rekonstruktion mit schon Vorhandenem" (Reich 2008, S. 79f.). Noch einen Schritt

weiter geht der US-amerikanische Psychiater und Lernpsychologe David P. AUSUBEL, wenn er das Motto seiner Pädagogischen Psychologie vorstellt: "If I had to reduce all of educational psychology to just one principle I would say this: The most important single factor influencing learning is what the learner already knows. Ascertain this and teach him accordingly" (AUSUBEL 1978, S. IV, zitiert nach JUNG 1981, S. 5f.).

Bereits Babys und Kleinkinder „erforschen" aktiv „ihre Welt" und machen unterschiedliche Erfahrungen. Kinder, die in die Schule kommen, sind demnach nicht mit leeren Gefäßen vergleichbar, die nur mit Wissen und Fakten „von Gehirn zu Gehirn" (MÜLLER 2001, S. 4) gemäß dem Uraltmodell des Nürnberger Trichters gefüllt werden müssen. Vielmehr sind Kinder bereits in der Schuleingangsphase als Menschen mit individuellen Konzepten über ihre (soziale) Umwelt zu verstehen. Unter „Konzept" wird hier ein gedanklicher Entwurf im Sinne von vorläufigen Theorien verstanden, die sich auf Vorstellungen oder Begriffe beziehen können. Demnach sind Präkonzepte die vom Subjekt vor dem Unterricht entwickelten Konzepte, die je nach Autor auch als Vorerfahrungen, Alltagsvorstellungen, subjektive Theorien, Fehlkonzepte, *alternative frameworks, prior beliefs, alternative beliefs, misconceptions* weitgehend synonym, jedoch mit unterschiedlicher Akzentsetzung bezeichnet werden (vgl. WHITE & GUNSTONE 2008, S. 622; MÖLLER 2010, S. 61).

In vielen Fällen sind diese Präkonzepte, wie im Eingangsbeispiel gezeigt, mehr oder weniger inkompatibel mit wissenschaftlichen Konzepten. Deswegen erscheint eine bloße Anreicherung von Wissen oder eine Integration neuen Wissens in diese Präkonzepte als wenig zielführend. Vielmehr ist eine tiefer greifende, oft nur graduell erreichbare Reorganisation, Restrukturierung und Rekontextualisierung von bisherigen Wissensbeständen erforderlich, was als Konzeptwechsel oder Conceptual Change bezeichnet wird (vgl. VOSNIADOU 1999, S. xiii).

Auf die Frage, warum diese Präkonzepte so stabil und schwer veränderbar sind, lassen sich Antworten auf mehreren Ebenen geben. Der Schlüssel liegt in ihrer Bedeutsamkeit für das Individuum in der Auseinandersetzung mit seiner Welt – und zwar in doppelter Weise: als sedimentierte Erfahrungen und als Werkzeuge für Handlungen (vgl. FRIDRICH 2009, S. 17):

- Präkonzepte ermöglichen Kategorisierungen und geben einfache Antworten auf Fragen unserer komplexen Umwelt und tragen somit zur **Komplexitätsreduktion und Orientierung** im Alltagsleben bei. Zudem sind sie in vielen Fällen für das Individuum plausibel.
- Durch die symbolische Aneignung von Wirklichkeitsausschnitten im Sinne von „ich erkläre meine Welt" beseitigen sie Unsicherheiten zum Beispiel in Form von unbeantworteten Fragen und schaffen damit **Sicherheit und Stabilisierung** für das Individuum.
- Bedürfnisse, Erwartungen, Erfahrungen, bisheriges Wissen sowie bereits existente Präkonzepte und die soziale Umwelt spielen bei der Konstituierung neuer Präkonzepte eine bedeutende Rolle. Alltagsvorstellungen gewährleisten somit eine subjektiv stimmige **Integration** des Individuums in seine komplexe Umwelt.
- Als Orientierungshintergrund für Kommunikation bieten sie **Interaktionssicherheit** für die beteiligten Akteure. So kann jemand im Alltag zum Beispiel problemlos über

Erdölfelder sprechen, auch wenn seine Vorstellungen nicht den wissenschaftlich anerkannten Konzepten entsprechen.

- Weil subjektive Theorien in einem aktiven Prozess vom Individuum selbst konstruiert worden sind und sich erfolgreich als „Werkzeuge" beim **Handeln in sozialen Kontexten** einsetzen lassen, sind diese tief verankert.
- Auch wenn Präkonzepte weit entfernt von wissenschaftlich anerkannten Konzepten sind, hat dies im Alltag **kaum negative Konsequenzen**, weswegen für das Individuum aufgrund der oben angeführten Vorzüge kaum Bedarf besteht, diese subjektiven Theorien zu verändern.

Subjektive Theorien werden von Menschen jeden Alters, nicht nur im Kleinkindalter, entwickelt. Sie können prinzipiell auf vier Arten entstehen (vgl. Möller 2010, S. 61), die hier mit bewusst alltagssprachlich formulierten Beispielen aus der Geographie und Wirtschaftskunde illustriert werden:

- durch Interpretieren von Alltagserfahrungen („Der Euro ist an den Verteuerungen schuld." „Die Erde muss flach sein, sonst würden die Menschen herunterfallen.");
- durch Transfer von allgemeinen Denkschemata wie etwa „je weniger – desto weniger" („Frauen in Österreich verdienen weniger, weil sie weniger arbeiten.") oder „je weiter entfernt – desto schwächer wahrnehmbar" („Im Winter ist die Sonne weiter von der Erde entfernt, deswegen gelangt weniger Wärme auf die Erde.");
- durch Anwenden alltagssprachlicher Formulierungen („Die Sonne geht auf." „Wasser fließt in unterirdischen Wasseradern.");
- durch Interpretieren sprachlicher oder graphischer Erläuterungen („Es regnet, wenn Wolken mit einem Berg zusammenstoßen." „Erdöl kommt in der Natur in unterirdischen Schichten vor.").

Bevor im Folgenden auf die Entwicklung der Conceptual-Change-Forschung eingegangen wird, soll der Frage nachgegangen werden, warum Präkonzepte in Lernprozessen überhaupt weiterentwickelt oder umstrukturiert werden sollen. Es könnte erstens der Einwand geäußert werden, dass Präkonzepte für das Leben von Individuen hilfreich und wichtig sind und daher nicht verändert werden sollen. Zweitens könnte kritisch angemerkt werden, dass auch wissenschaftliche Konzepte nicht unbedingt letztgültige, unverrückbare Wahrheiten enthalten müssen. Denn auch sie sind an Forschergruppen, Schulen und Forschungsstand gebunden und in bestimmte wissenschaftliche und gesellschaftliche Kontexte eingebettet. Ein dritter Einwand könnte sein, dass die Präkonzepte nach der Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Konzepten zwar umstrukturiert in den individuellen Wissensbestand des Lernenden integriert, aber wiederum subjektiv eingebettet werden und somit wieder nicht „objektiv" vorliegen.

Eine Antwort auf diese dreifache Kritik könnte aus der Perspektive des Unterrichtsgegenstands Geographie und Wirtschaftskunde, die aber wohl auch auf andere Disziplinen übertragen werden kann, folgendermaßen lauten: Die Herausforderungen an einen Menschen als mündiges Mitglied unserer Gesellschaft sind komplex und betreffen viele Bereiche wie die Arbeitswelt, den Konsum, das Verhalten als Wähler. Mündige Bürger sollten fähig sein, auf der Basis wissenschaftlich anerkannten Wissens kompetent und auf der Grundlage von Werten selbstverantwortlich, selbständig und

selbstbestimmt Entscheidungen zu treffen, sozio-ökonomische Prozesse verantwortungsvoll mitzugestalten und damit den komplexer werdenden Anforderungen in Beruf, Wirtschaft und Gesellschaft zu begegnen. Diese Forderungen sind in einschlägigen österreichischen Schulgesetzen und Lehrplänen formuliert (vgl. §2 Schulorganisationsgesetz; siehe dazu auch gesetzlicher Auftrag der Lehrpläne für die Schulen der 10- bis 14-Jährigen und der AHS-Oberstufe) und wurden von namhaften Erziehungswissenschaftern in ihre Didaktik integriert. So fordert Wolfgang KLAFKI (2007) in der von ihm entwickelten kritisch-konstruktiven Didaktik im Rahmen der Allgemeinbildung den Erwerb der Fähigkeit zur Selbstbestimmung und Mitbestimmung, welche auf Sach- und Methodenkompetenzen beruht und im Einklang mit den Intentionen der europäischen Aufklärung steht. Dazu sind wissenschaftlich anerkannte Konzepte notwendig. Ein individuelles Spektrum von subjektiven Theorien, auch wenn diese noch so wichtige Funktionen haben mögen, wird das Individuum bei Selbst- und Mitbestimmung nicht nachhaltig unterstützen. Letztlich gibt es in manchen Bereichen keine Alternative zu einer wissenschaftlich anerkannten Sicht der Wirklichkeit, so z.B. wenn es um ethische Fragen, Menschenrechte oder Demokratie geht (vgl. SCHMIDT-WULFFEN 2008, S. 82).

3 Meilensteine der Conceptual-Change-Forschung

Die Conceptual-Change-Forschung begann unmittelbar nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs in den USA. Nach einem ersten Aufsatz über die Konzepte von Erwachsenen über physikalische Fallgesetze publizierte Mervin E. OAKES sein Buch „Children's explanations of natural phenomena" (1947). Es schildert Erklärungen, die Kinder zu Naturphänomenen wie Wellenbewegungen, Wolken, Einbruch der Nacht, Wasserverdrängung etc. äußerten und setzt sie mit den Ansätzen von Jean PIAGET in Beziehung. Einige Jahre später publizierte OAKES subjektive Theorien seiner Studenten zu Themen der Biologie und Physik und diskutierte sie im Kontext der Ergebnisse seiner früheren Studien. Keine seiner damals bahnbrechenden Publikationen rief Interesse in der Fachwelt in Form von Folgeartikeln oder gar weiteren Studien hervor (vgl. WHITE & GUNSTONE 2008, S. 620). OAKES befand sich außerhalb des Mainstreams, denn zur Zeit seiner Publikationen dominierte der Behaviorismus zumindest in den USA die Wissenschaftstheorie. Erst in den 1960er Jahren, als PIAGETS Ideen weite Beachtung fanden, und in den 1970ern, als ein zunehmender Individualismus unter anderem in Hippiebewegung und Studentenrevolte seinen Ausdruck fand, war offenbar die Zeit für die Erforschung von subjektiven Theorien und Conceptual Change reif.

Ein Wissenschafter, der sich in Theorie und Praxis deutlich vom klassischen Behaviorismus distanzierte, war Jean PIAGET. Gemäß seinen entwicklungspsychologischen Grundaussagen durchläuft ein lernender Mensch von der Geburt bis zum Jugendalter in aktiver Auseinandersetzung mehrere kognitive Entwicklungsstufen. Dabei entwickelt er zwei Strategien, die im Gleichgewicht gehalten werden müssen, um den Austausch mit seiner Umwelt zu optimieren. Einerseits werden vom Lernenden im Schema der Assimilation Ereignisse der Umwelt aktiv gedeutet, strukturiert und eingeordnet, andererseits werden im Schema der Akkomodation handelnd Anpassungen des Individuums an verschiedene Bedingungen der Umwelt vorgenommen. Für den Konstruktivismus

und für das Verständnis der Genese subjektiver Theorien hatte dieser weithin beachtete subjektzentrierte Ansatz insofern große Bedeutung, als er Lernen als einen subjektiven Konstruktionsprozess begreift (vgl. REICH 2008, S. 72) und deutlich macht, dass individuelle Lernprozesse in die Ergebnisse vorheriger Lernprozesse eingebettet sind (vgl. DI SESSA 2009, S. 268). Zudem untersuchte PIAGET bereits im Rahmen seiner „klinischen Versuche" die Interpretation von Naturphänomenen wie des Wechsels von Tag und Nacht, der Bewegung von Wolken, der Entstehung von Schatten etc. durch Kinder (vgl. MAICHLE 1981, S. 26).

Kritik an diesem Ansatz wurde auf vielfache Weise geäußert. Versuchsergebnisse und andere empirische Befunde belegten, dass viele Kinder bereits in früheren Entwicklungsstadien bestimmte kognitive Leistungen erbringen können, die gemäß PIAGET erst in einem späteren Stadium zu erwarten wären (vgl. z.B. die Befunde im Sammelband von CAREY & GELMAN 1991). Auch wenn PIAGET soziale Lernprozesse nicht als unwichtig betrachte, so die Kritik, konzentrierten sich seine Arbeiten und Aussagen doch auf den stufenweisen kognitiven Wissenserwerb einer einzelnen lernenden Person und ließen die Bedeutung von sozialen und kulturellen Kontexten und von Lernumgebungen des Individuums weitgehend außer Acht. Außerdem seien die von PIAGET formulierten Entwicklungsstadien domänen-generell, das heißt sie bezögen sich nicht auf spezifische Entwicklungsprinzipien und -stadien des Lernens in unterschiedlichen Domänen wie Naturwissenschaft, Mathematik, Fremdsprachen etc. (vgl. VOSNIADOU, VAMVAKOUSSI & SKOPELITI 2008, S. 21f.).

Ein anderer Entwicklungsstrang der Conceptual-Change-Forschung ist eng mit dem Paradigmenwechsel in den Naturwissenschaften verbunden. Was der US-amerikanische Wissenschaftshistoriker, -philosoph und -theoretiker Thomas S. KUHN in seinem einflussreichen Buch „The Structure of Scientific Revolutions" (1962) über Paradigmen, Paradigmenwechsel und Inkommensurabilität von Paradigmen insbesondere für den Bereich der Naturwissenschaften darlegte, wurde für den Conceptual Change von Lernenden analog übernommen (vgl. dazu VOSNIADOU 2007, S. 2 und DI SESSA 2008, S. 270f.). KUHNS zentrale These, dass die Ontogenese von subjektiven Konzepten einzelne Abschnitte aus der Wissenschaftsgeschichte widerspiegle, wurde von Susan G. CAREY (1985) in die Conceptual-Change-Forschung sowie von George POSNER und seinen Mitarbeitern (vgl. POSNER et al. 1982) in die Entwicklungspsychologie und in die Bildungswissenschaft eingebracht.

Die Kritik an der Übernahme des KUHNschen Ansatzes in die Conceptual-Change-Forschung anerkannte zwar, dass manche Präkonzepte von Schülern tatsächlich älteren Konzepten der Wissenschaft entsprächen – im Bereich der Geographie etwa die Interpretation von Gletschern als gefrorenen Flüssen im Gebirge – doch sei der Vergleich nur oberflächlich, denn die Genese von wissenschaftlichen Konzepten weise andere Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren auf als die Genese von Konzepten bei Lernenden (vgl. STARK 2002, S. 3). Weitere Kritikpunkte bezogen sich auf die „Child-the-Scientist"-Metapher (vgl. CAREY 1985) und hoben hervor, dass Kinder sich der hypothetischen Natur ihrer Konzepte kaum bewusst seien und eine systematische Theorie- und Methodenreflexion sowie eine Überprüfung ihrer Hypothesen kaum eigenständig durchführen könnten (vgl. VOSNIADOU 2008, S. xviii). Sie gingen somit zumeist grundlegend anders als Wissenschafter vor (vgl. z.B. ARABATZIS & KINDI 2008, S. 365).

In Kombination der Ansätze des Paradigmenwechsels nach KUHN (hier: Wechsel von subjektiven Konzepten), sowie jener der Akkomodation und Assimilation nach PIAGET (hier: Wandel von Vorstellungen) entwickelten POSNER et al. (1982) die später als klassisch bezeichnete Conceptual-Change-Theorie, die auf kognitive Aspekte fokussiert ist. Diese Theorie sollte über Jahre den Diskurs und die entsprechende Forschung bestimmen (vgl. VOSNIADOU 2008, S. xiv) und hat einen umfangreichen Bestand an empirischen Befunden vor allem in den Bereichen Physik, Chemie, Astronomie, Biologie, Sozialwissenschaften, Geschichte und Mathematik geschaffen (vgl. SCHNOTZ, VOSNIADOU & CARRETERO 1999, S. xiv). Zentrales Element dieses Ansatzes war die Identifikation von vier Bedingungen, unter denen Lernende bereit sind, ihre Präkonzepte zu verändern und idealerweise – gemäß den Aussagen dieses Konzeptes – sogar durch angemessenere zu ersetzen (vgl. POSNER et al. 1982, siehe auch KRÜGER 2007, S. 83f.):

- **„dissatisfaction“:** Lernende müssen mit ihren bisherigen Vorstellungen (Präkonzepten) unzufrieden sein. Eine derartige Unzufriedenheit entsteht zum Beispiel durch einen kognitiven Konflikt, der das Vertrauen in die ursprüngliche Vorstellung ins Wanken bringt.
- **„intelligible“:** Das neu zu erarbeitende Konzept muss für den Lernenden verständlich und nachvollziehbar sein. Verständlichkeit wird umso leichter zu erreichen sein, je größer der Wissensbestand bereits ist, weil dadurch leichter an Vorwissen angeknüpft werden kann.
- **„plausible“:** Weil der Lernende von der Angemessenheit des neuen Konzepts überzeugt sein muss, muss dieses für ihn auch plausibel sein. Das bedeutet, es muss auch ein gewisses Maß an Glaubwürdigkeit im Hinblick auf die individuellen Vorstellungen besitzen.
- **„fruitful“:** Schließlich sollte sich das neue, wissenschaftlich angemessenere Konzept als fruchtbar bei der Erklärung und Deutung zahlreicher Kontexte herausstellen und so dem Menschen eine Anwendbarkeit in unterschiedlichen (Alltags-)Situationen eröffnen.

Da sich dieser Ansatz auf kognitive Prozesse konzentriert, wurde er als „cold conceptual change theory“ kritisiert (vgl. MÖLLER 2010, S. 64). Motivationale und affektive Aspekte von Lernprozessen würden völlig ausgeklammert. Empirische Studien würden zeigen, dass allein das Erzeugen von kognitiven Konflikten nicht automatisch in einen Konzeptwechsel bei Lernenden münde. Denn oft genug seien Lernende mit ihren Präkonzepten, die sie sich selbst angeeignet haben und die sie bisher problemlos im Alltag einsetzen konnten, ganz und gar nicht unzufrieden. Sogar wenn Unzufriedenheit mit dem bisherigen Konzept herrsche, könne das wissenschaftlich angemessene Konzept schwerer verständlich und daher weniger plausibel erscheinen, was einen Konzeptwechsel erschwere (vgl. SCHNOTZ, VOSNIADOU & CARRETERO 1999, S. xiv). Inadäquate Umsetzungen, die sich aus diesem theoretischen Ansatz im Klassenzimmer ergeben könnten, führten unter Umständen zu jenem trägen Wissen, das eben vermieden werden sollte; nämlich, dass Schüler lediglich „wissenschaftliche Vokabel“ und Antworten auf die Fragen des Lehrers lernen und dieses Wissen bestenfalls bei Prüfungen abrufen, währenddessen im Alltag weiterhin die alten, wissenschaftlich nicht angemessenen Konzepte angewendet werden. Ebenso könnten sogenannte hybride Konzepte entwi-

ckelt werden, in denen das betreffende Präkonzept neben dem neu erlernten Konzept in einer nicht beabsichtigten Synthese koexistiert. Diese drei Hauptkritikpunkte des Fehlens von soziokulturellen Lernkontexten, von motivationalen Aspekten und von graduellem Konzeptwechsel führten in der Folge zu Erweiterungen, Modifikationen und Neuentwicklungen der klassischen Conceptual-Change-Theorie von POSNER et al.

Vor fast fünf Jahrzehnten entwickelte Lev S. VYGOTSKY (1962) eine von PIAGET unabhängige Theorie der kognitiven Entwicklung, die in einen Prozess der Enkulturation, eines kulturellen Rahmens im weiteren Sinn, eingebettet ist. In diesem Prozess sind Konzepte Werkzeuge, die aus individuellen menschlichen Praktiken entwickelt werden und im Zuge menschlicher Praktiken im Kontext spezifischer Deutungs-, Denk- und Handlungsmuster der jeweiligen Gesellschaft eingesetzt werden. Kollektiv geteilte gesellschaftliche Perzeptions- und Handlungsmuster werden daher situiert ausgebildet und an Jüngere weitergegeben. Auf diese Weise werde Tradition gebildet (vgl. KRÜGER 2007, S. 86). Aus VYGOTSKYS Sicht stammen die aus alltäglichen Praktiken entwickelten Präkonzepte und die in der Schule vermittelten wissenschaftlich angemessenen Konzepte aus zwei Konzeptsystemen, wobei die Integration der beiden Aufgabe des Unterrichts sei (vgl. SCHNOTZ, VOSNIADOU & CARRETERO 1999, S. xiiif.).

Die Bedeutung der Ausbildung und Anwendung von Konzepten in soziokulturellen Kontexten wurde von Roger SÄLJÖ wieder aufgegriffen und bekräftigt: "In some fundamental sense, concepts are repositories of human sense-making capacities and activities, they are sediments of human experiences and simultaneously tools for action" (SÄLJÖ 1999, S. 81). Eine interessante Zuspitzung erfuhren seine Überlegungen im Bereich „Cognition and Discourse" dahingehend, dass SÄLJÖ wissenschaftlich unangemessene Konzepte auch als Ergebnis von Machtverhältnissen betrachtet, die eine Teilnahme von Menschen an Diskursen verhindern, in welchen angemessene Konzepte konstruiert werden (vgl. SÄLJÖ 1999, S. 90).

Massiv ist die Kritik von Paul R. PINTRICH et al. (1993) am Fehlen motivationaler Aspekte in der klassischen Conceptual-Change-Theorie von POSNER et al. Lernen sei nicht nur ein kognitiver Prozess, sondern in hohem Maß auch ein Prozess, in dem Motivation und generell affektive Aspekte eine große Rolle spielten. Dies belege auch die Hirnforschung, nach der „Lernen nicht ohne Beteiligung des Limbischen Systems geschieht, dem affektiven Kontrollzentrum des Gehirns" (KRÜGER 2007, S. 86). PINTRICH führt eine Reihe von Motivationstheorien an, die wesentliche Erklärungskraft für den Prozess des Conceptual Change haben. Daraus werden Thesen und empirische Studien entwickelt, wonach Lernende ihre Motivation zum Beispiel aus dem Erleben inhaltlicher Kompetenz bei fordernden Aufgaben, durch das Demonstrieren eigener Fähigkeiten im Klassenverband und aus der Steigerung des Selbstwertes bezögen (vgl. LINNENBRINCK & PINTRICH 2002, S. 116). Schließlich wäre Folgendes zusätzlich zu affektiven und motivationalen Aspekten sowie zu Interesse und Selbstvertrauen (vgl. SINATRA & MASON 2008, S. 568ff.) zu beachten: "Conceptual change requires not only the learning of new knowledge but also the acquisition of developmental capabilities (such as metacognitive awareness, theory of mind, and logical thought) that support knowledge restructuring" (SINATRA & PINTRICH 2003, S. 8). Unter Berücksichtigung dieses Aspekts bezeichnet PINTRICH et al. seinen Ansatz in Abgrenzung zum klassischen Ansatz von POSNER et al. als „hot conceptual change" (vgl. MÖLLER 2010, S. 66).

Eine Umstrukturierung und Neuausrichtung der klassischen Conceptual-Change-Theorie von POSNER et al. nahmen Stella VOSNIADOU und William F. BREWER (1992) im Wesentlichen in Bezug auf vier Bereiche vor, wobei die kognitionspsychologische Grundperspektive erhalten blieb. Sie nehmen – im Gegensatz zu den Ansätzen von PIAGET und VYGOTSKY, die von domänengenerellen Ansätzen ausgehen – an, dass jeder Mensch domänenspezifische Rahmentheorien ausgebildet hat (vgl. dazu besonders VOSNIADOU, VAMVAKOUSSI & SKOPELITI 2008, S. 15f.). Sie enthielten einerseits Grundannahmen, „ontologische Überzeugungen" (vgl. STARK 2002, S. 5) – zum Beispiel: „Je weiter entfernt ein Objekt ist, als desto kleiner, schwächer, leiser ist es vom Individuum wahrzunehmen." Andererseits enthielten sie auch epistemologische Überzeugungen – zum Beispiel, dass Dinge so sind, wie sie uns erscheinen oder dass Wissen immer gesichert und stabil sei (vgl. VOSNIADOU 1999, S. 10).

Diese ontologischen und epistemologischen Grundannahmen als „Überbau" von Konzepten würden seit der frühen Kindheit erworben, angewendet und seien oft nicht bewusst (vgl. KRÜGER 2007, S. 87). Die Conceptual-Change-Theorie von VOSNIADOU wird daher auch als „Rahmentheorieansatz" bezeichnet (vgl. z.B. STARK 2002, S. 4). In diese Rahmentheorien seien zahlreiche inhaltsspezifische Konzepte eingebettet, wie etwa das Konzept, dass im Winter die Sonne weiter von der Erde entfernt sei, dass deswegen weniger Sonnenstrahlung auf die Erde gelange und es deshalb kälter sei. Solle nun im Rahmen von Conceptual-Change-Strategien dieses Konzept umstrukturiert und zum wissenschaftlich anerkannten Konzept weiterentwickelt werden, so müsse nicht nur das Konzept selbst, sondern aufgrund des sonstigen Erlebens von Inkonsistenz auch die dazugehörige Rahmentheorie verändert werden. Damit würden tief verwurzelte, stark vernetzte, im Alltag vielfach bewährte individuelle Überzeugungen erschüttert, was erhebliche Verunsicherung beim Lernenden hervorrufe. Dies sei einer der Hauptgründe dafür, warum Präkonzepte so schwer in unterrichtlichen Lernprozessen weiterentwickelt und umstrukturiert werden könnten. Das gehe sogar so weit, dass Lernende für sie neue Beobachtungen oder Daten, die nicht zu ihren Präkonzepten passen, also einen kognitiven Konflikt auslösen würden, ignorierten oder gar für ungültig erklärten (vgl. KRÜGER 2007, S. 87f.). Selbst wenn sich wegen eines kognitiven Konflikts Lernende bewusst mit wissenschaftlich angemessenen Konzepten auseinandersetzten, wäre aufgrund der tiefen Verwurzelung der Präkonzepte nur mit einer graduellen, schrittweisen Abänderung dieser Präkonzepte zu rechnen, was auch empirische Studien belegten (vgl. z.B. VOSNIADOU & BREWER 1992). Präkonzepte werden in diesem Ansatz nicht primär als defizitär und naiv betrachtet, sondern stellen explizit Ressourcen auf dem oft langen und mühsamen Weg zu wissenschaftlich angemessenen Konzepten dar (vgl. STARK 2002, S. 14).

Aufgrund der schrittweisen Umstrukturierung von Präkonzepten erscheint manchen Autoren die Bezeichnung „conceptual reconstruction" angemessener (vgl. KRÜGER 2007, S. 83; KATTMANN 2007, S. 98). Oft würde dieser schrittweise Prozess über Zwischenvorstellungen – auch hybride Konzepte genannt – verlaufen, bei denen zunächst Präkonzepte mit wissenschaftlichen Konzepten verknüpft werden (vgl. MÖLLER 2010, S. 66). Gemäß dem Rahmentheorieansatz nach VOSNIADOU ist Conceptual Change nicht nur ein subjektintern ablaufender, kognitiver Prozess, sondern findet in enger Vernetzung mit situativen, pädagogischen, motivationalen und affektiven Kontexten

statt, die wiederum in enger Wechselbeziehung zu soziokulturellen Faktoren stehen (vgl. VOSNIADOU 1999, S. 4ff.).

Im Gegensatz zum eben ausgeführten Rahmentheorieansatz von VOSNIADOU existiert nach Andrea A. DI SESSA (2008) alltagsweltliches Wissen aus einfachen Elementen („phenomenological primitives" oder „p-prims"), die vorerst kaum in Bezug zueinander stehen und erst durch Lernprozesse angereichert, systematisiert und in umfassendere Strukturen integriert werden müssen. Durch den Prozess einer mentalen Kohärenzbildung (vgl. KRÜGER 2007, S. 88) änderten diese Bruchstücke ihre Funktion und werden für ein Individuum zu Teilen eines komplexen Systems in einer wissenschaftlichen Disziplin. Den Grund für das Bestehen von weitgehend isolierten Präkonzepten sieht DI SESSA darin, dass Kinder nicht über ausreichende metakognitive Fähigkeiten verfügen, um die Fragmentiertheit und Widersprüchlichkeit der einzelnen „naiven" Elemente erkennen zu können. DI SESSA hat diesen Ansatz selbst als „knowledge in pieces" bezeichnet (vgl. DI SESSA 2008, S. 37ff.; DI SESSA 2009, S. 273ff.).

Auf weitere Ansätze kann hier aus Platzgründen nicht eingegangen werden. Zum Überblick über die bisherigen Ausführungen und als Basis für weitere Überlegungen möge Abbildung 1 dienen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden einzelne Phasen, die sich in der historischen Abfolge überlappen, graphisch voneinander getrennt.

Die Kritik an den Conceptual-Change-Theorien lässt sich zu zwei Hauptargumentationssträngen zusammenfassen. Der erste Strang bezieht sich auf die Kennzeichnung von Präkonzepten als Fehlkonzepten (Misconceptions), die es durch „richtige" Konzepte zu ersetzen gelte. Diese Defizitorientierung (vgl. STARK 2002, S. 14) bezeichnet DI-SESSA mit kritischem Unterton als „Misconception Studies" (2009, S. 270). Fruchtbarer wäre es, Präkonzepte als Ressourcen im Unterricht zu betrachten (vgl. KATTMANN 2007, S. 98).

Der zweite Strang der Kritik moniert, dass den Conceptual-Change-Ansätzen oft die empirische Überprüfung fehle und die Tiefe der Verankerung von Präkonzepten kaum analysiert wurde (vgl. DI SESSA 2009, S. 272). Bei sorgfältiger Planung und Durchführung von Studien lässt sich jedoch beiden Kritikpunkte begegnen (vgl. Kap. 4).

4 Strategien des Konzeptwechsels im GW-Unterricht

Gemäß den Ausführungen im vorigen Kapitel lassen sich – unter Verwendung des viel beachteten und oft eingesetzten Rahmentheorieansatzes nach Stella VOSNIADOU und William F. BREWER (1992) – Conceptual-Change-Prozesse förderlich einsetzen, wenn folgende Cluster von Aspekten beachtet werden (vgl. zusätzlich MÖLLER 2010, S. 68):

- Lehrende müssen Vorerfahrungen und Präkonzepte ihrer Schüler zum zu erarbeitenden Thema kennen sowie leichter umstrukturierbare themenspezifische Konzepte von persistenten subjektiven Rahmentheorien unterscheiden können. Lernende werden sich ihrer eigenen lebensweltlichen Erfahrungen bewusst.
- Affektiv-motivationale Aspekte (vgl. PINTRICH et al. 1993, SINATRA & MASON 2008, MURPHY & ALEXANDER 2008) müssen ebenso berücksichtigt werden wie situative und soziokulturelle Kontexte (vgl. SÄLJÖ 1999, STARK 2002, S. 33; INAGAKI & HATANO

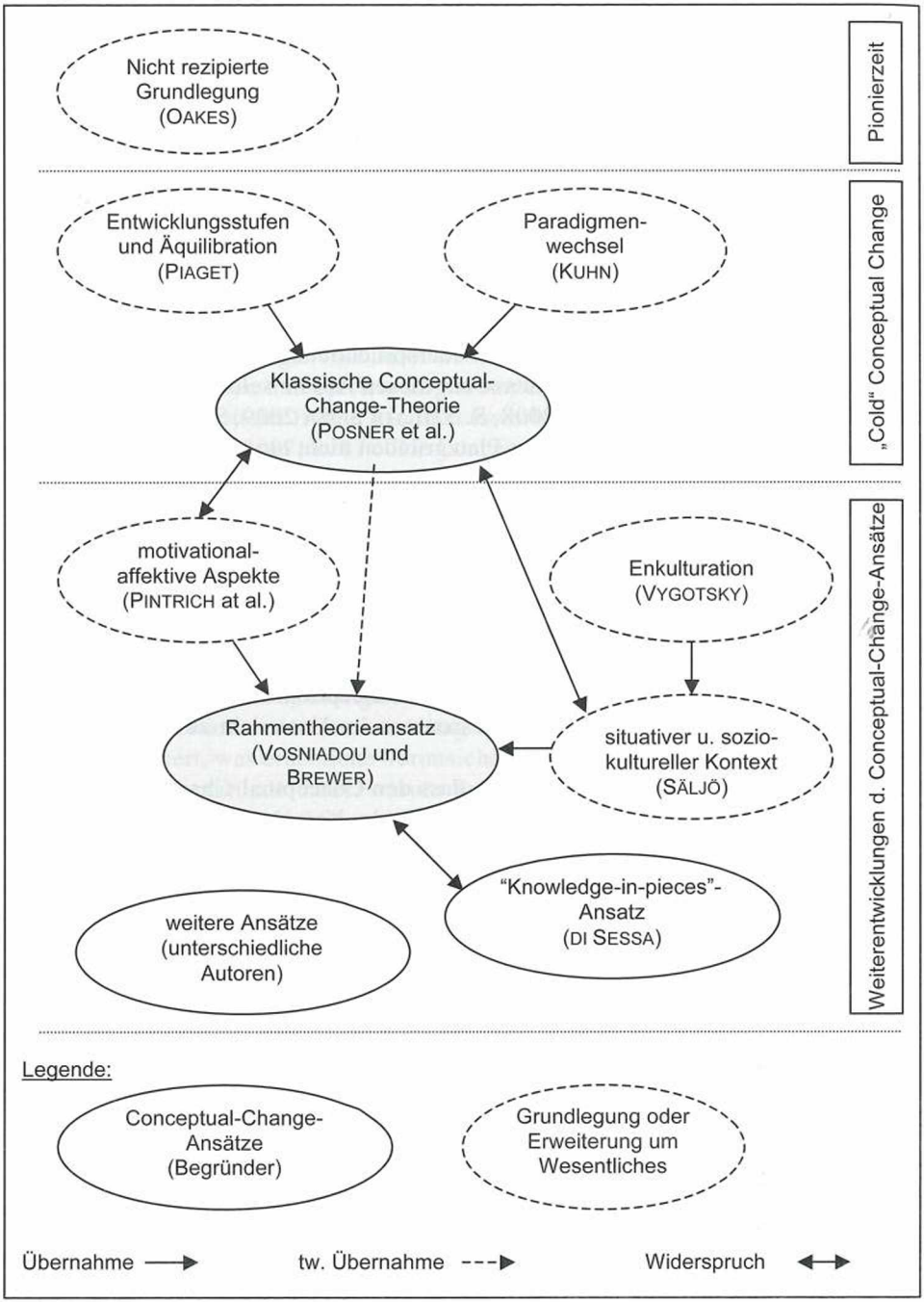

Abb. 1: Vereinfachte Darstellung von Entwicklungsphasen und ausgewählten Ansätzen der internationalen Conceptual-Change-Forschung mit dem jeweiligen Begründer (eigene Darstellung)

2008, MIYAKE 2008). Sowohl in der Klasse (Großgruppe) als auch in der Kleingruppe können Vermutungen der Lernenden artikuliert, diskutiert und geprüft werden. Dazu werden von der Lehrperson Materialien bereitgestellt, die eine Überprüfung ermöglichen.

- Erarbeitete neue Konzepte und Vorstellungen können in neuen Kontexten angewendet werden, wobei auch hierfür von der Lehrperson eine anregende und problemorientierte Lernumgebung zu schaffen wäre. Dies ermöglicht den Lernenden sowohl ein handlungsorientiertes Lernen als auch eine Steigerung des Interesses. Denn unter Zitierung zweier einschlägiger Werke kommt VOGT (2007, S. 10) zum Schluss: „Aus neurophysiologischer Sicht kann positive emotionale Erregung dazu führen, dass bestimmte Dinge besser erinnert werden".
- Abschließend steht ausreichend Zeit zur Reflexion der Vorgangsweisen sowie der Lern- und Interaktionsprozesse, also für Metainteraktion, zur Verfügung.

Was bedeuten diese Punkte nun konkret für die Umsetzung im GW-Unterricht? Es heißt so oft: „Man muss die Schüler dort abholen, wo sie stehen", was als Einbeziehung von Präkonzepten und Alltagsvorstellungen interpretiert werden kann. Aus eigenen Erfahrungen und Beobachtungen kann das folgendermaßen ablaufen. Zu Beginn einer Unterrichtsstunde steht beispielsweise die Frage: „Wer hat schon etwas von der Menschenrechtssituation in China gehört"; oder aus einem anderen Bereich der Geographie und Wirtschaftskunde: „Wie entsteht Regen?" Mit den verschiedenen Antworten, die unterschiedlich hohe Anteile von wissenschaftlichen Konzepten enthalten, wird im Unterricht weitergearbeitet, wobei vor allem möglichst „richtige" Antworten verwendet werden. Andere Alltagsvorstellungen, aus der Sicht der Lehrperson „falsche" Antworten, werden üblicherweise nicht in ausreichendem Maße weiterbearbeitet, sondern tendenziell ausgeblendet. Sie werden also nicht als subjektive Theorien per se geschätzt, wodurch sich die betroffenen Schüler stigmatisiert fühlen können. Sie werden ferner nicht als Vorstellungen verstanden, die weiterentwickelt oder unmittelbar mit wissenschaftlich anerkannten Theorien konfrontiert werden können, womit eine Lernchance vertan wird.

Ähnlich problematisch sind Arbeitsaufträge in Schulbüchern. Sie lauten sinngemäß: „Berichte, was du über ... weißt". Wissen wird auch hier oft mit wissenschaftlich korrektem Wissen – nicht aber mit Erfahrungen – gleichgesetzt, ohne dass dies explizit ausgesprochen wird. Auch mit dieser Vorgangsweise wird meist nur für den weiteren Unterricht „passendes", also „richtiges" Vorwissen akzeptiert. Implizit gilt hier nach wie vor oft die zu verwerfende Grundannahme, dass „falsches" Vorwissen gelöscht und durch „richtiges", also wissenschaftlich anerkanntes Wissen ersetzt werden müsse.

Während in der einschlägigen Literatur die Auffassung vorherrscht, dass subjektive Theorien weder einfach gelöscht und durch intersubjektive Theorien ersetzt, noch problemlos in Richtung intersubjektiver Theorien abgeändert werden können, besteht Uneinigkeit bei der Vorgangsweise, auf welche Art und Weise, in welchen Kontexten und unter welchen Voraussetzungen der Konzeptwechsel durchgeführt werden soll. Vier mögliche Modelle werden diskutiert (vgl. SCHECKER o.J.). Sie haben jeweils ihre Vorteile und führen zu einem unterschiedlichen Maß an Konflikten mit Alltagsvorstellungen von Schülern (vgl. SCOTT, ASOKO & DRIVER 1997, S. 75):

Modell 1 „Konfrontieren“: Nach Darlegung des Vorverständnisses durch die Schüler, das somit aktiviert und bewusst gemacht wird, wird die geographisch-wirtschaftskundliche Sicht kontrastierend gegenübergestellt, was einen kognitiven Konflikt hervorruft. Beispiel: Erdöl kommt in der Natur nicht in großen Hohlräumen wie etwa unterirdischen Höhlen vor, sondern in den Poren von Speichergesteinen, was mit Hilfe eines ölimprägnierten Sandsteins erarbeitet wird.

Modell 2 „Anknüpfen“: Es wird an Vorstellungen von Schülern angeknüpft, die in fachlicher Hinsicht ausbaubar sind. Damit werden Schüler und ihre Alltagserfahrungen ernst genommen. Beispiel: Wenn einzelne Schüler von im Sand gespeicherten Erdöl wissen, kann an dieses Vorwissen mittels einer Tafelskizze, in der Sandkörner und das in den Zwischenräumen befindliche Erdöl dargestellt werden, angeknüpft werden.

Modell 3 „Umdeuten“: Die Aussagen von Schülern werden in Richtung intersubjektiv gültiger Theorien uminterpretiert. So wird den Schülern klar, dass in ihren Vorstellungen wissenschaftlich angemessene Aspekte enthalten sind, diese in der Geographie und Wirtschaftskunde jedoch anders bezeichnet oder erweitert werden müssen. Beispiel: Einige Schüler geben an, dass Erdöl in Schichten vorkommt. Diese Aussage stimmt teilweise. Sie muss dahingehend umstrukturiert werden, dass es sich um unterirdische Vorkommen von Erdöl in porösen Speichergesteinen handelt.

Modell 4 „Umgehen“: Eine Aktivierung des Vorverständnisses wird bewusst vermieden. Erst wenn die fachlich anerkannte Sicht gefestigt ist, können Brücken zum Alltagsverständnis gebaut und kann dieses modifiziert werden. Beispiel: Die Art des natürlichen Vorkommens von Erdöl wird erarbeitet und danach mit den Alltagsvorstellungen der Schüler konfrontiert.

Grundsätzlich lässt sich zwischen diskontinuierlichen (Modell 1 und 4) und kontinuierlichen Konzeptwechseln (Modell 2 und 3) unterscheiden. Kontinuierliche Konzeptwechsel werden eher eingesetzt, wenn Alltagsvorstellungen von Schülern schlüssig und schrittweise zu wissenschaftlichen Konzepten weiterentwickelt werden können. Hingegen werden diskontinuierliche Konzeptwechsel eher zum Aufbrechen von stark verfestigten, kaum weiter zu entwickelnden Alltagsvorstellungen mittels Konfrontation und kognitivem Konflikt herangezogen. Auch wenn in Kapitel 3 die Vorgangsweise des kognitiven Konflikts dahingehend kritisiert wurde, dass auch mit diesem nicht Präkonzepte durch wissenschaftliche Konzepte ersetzt werden könnten, so eignen sich kognitive Konflikte in der Regel doch dazu, tief verankerte Präkonzepte zu dekonstruieren und somit Bereitschaft zur Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Konzepten anzubahnen. Wichtig ist es in diesem Fall, den kognitiven Konflikt in eine Conceptual-Change-Strategie einzubetten, um die aus dem Konflikt entstehenden Unsicherheiten der Schüler durch die Auseinandersetzung mit neuen Konzepten zu kompensieren.

Eine Strategie des Konzeptwechsels (im Rahmen des Modells 1), die zu den im vorigen Kapitel und zu den oben herausgearbeiteten Forderungen passt, theoretisch gut fundiert ist (vgl. ebd., S. 71ff.) und sich in der Praxis bewährt hat (vgl. z.B. REINFRIED 2006, S. 41 und 2007a, S. 22), ist die Konfrontationsstrategie nach DRIVER und SCOTT (vgl. DUIT 1993, S. 4ff.).

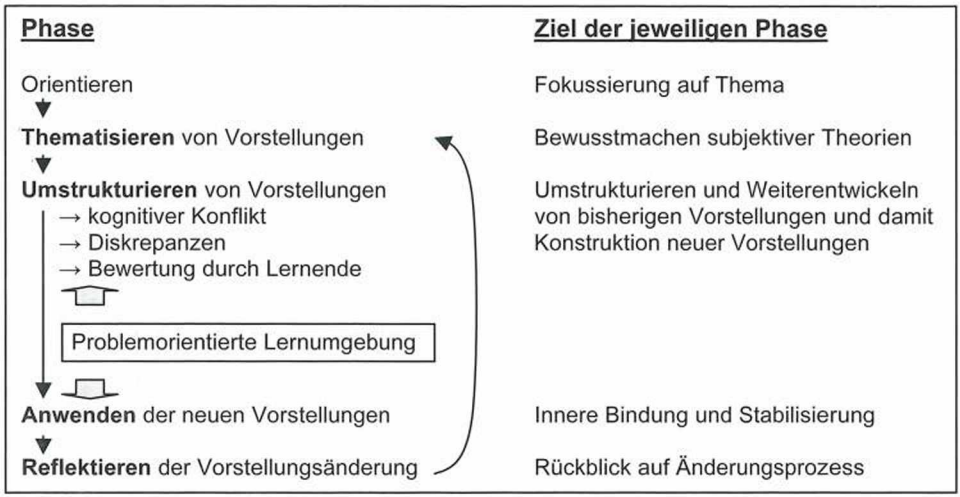

Abb. 2: Idealtypisches Phasenmodell eines diskontinuierlichen Konzeptwechsels mittels Konfrontationsstrategie nach DRIVER und SCOTT (Graphik: FRIDRICH 2009, S. 21, stark modifiziert nach DUIT 1993, S. 6)

Die Konfrontationsstrategie nach DRIVER und SCOTT (vgl. DUIT 1993, S. 4ff.) erfolgt im Wesentlichen in vier Schritten und umfasst die kognitive, die affektive sowie die Handlungsebene (vgl. Abb. 2):

1. **Thematisieren von Schülervorstellungen:** Nach einer Orientierungsphase zur Fokussierung auf ein Thema werden die subjektiven Theorien der Schüler zum Beispiel durch gegenseitige Interviews, einen vorbereiteten Fragebogen oder Zeichnungen ihrer Alltagsvorstellungen herausgefunden und im Klassenverband verglichen.
2. **Umstrukturieren von Schülervorstellungen:** Mithilfe von Visualisierungen, Animationen, eines Modells, einer Erläuterung oder von – gegebenenfalls von Schülern selbst durchgeführten – Experimenten, welche den Alltagsvorstellungen der Schüler deutlich widersprechen, wird ein kognitiver Konflikt hervorgerufen. Durch Konfrontieren der subjektiven mit der wissenschaftlichen Theorie wird somit eine Diskrepanz erkennbar, die von den Schülern selbst beschrieben werden soll. Nach der Konstruktion neuer Vorstellungen, die situationsangepasst und schrittweise ablaufen muss, erfolgt eine Bewertung derselben durch die Lernenden.
3. **Anwenden der neuen Vorstellungen:** Durch eine praktische Erprobung (etwa an einem Modell), ein ähnliches Experiment, eine Anwendung aus der Alltagswelt der Schüler oder einen Transfer auf eine ähnliche Fragestellung, welche die Schüler zum Beispiel in einer Lerngruppe leisten, wird eine Stabilisierung von und eine innere Bindung zu den neuen Konzepten aufgebaut. Dies kann noch verstärkt werden, indem die Schüler ihre diesbezüglichen Erkenntnisse und Ergebnisse anschließend vor der Klasse präsentieren. Adäquate problemorientierte Lernumgebungen sind vor allem in dieser und der vorhergehenden Phase von großer Bedeutung. Derar-

tige problemorientierte Lernumgebungen können vielfältig sein und sich in Bezug auf die Authentizität von Problemen auf Fragen aus der Lebenswelt von Kindern und Jugendlichen beziehen. Das reicht vom Anknüpfen an authentische Fälle bis hin zum Handeln in realen Problemsituationen. In multiplen Kontexten zu lernen bedeutet, dass Lernende dieselben Inhalte in unterschiedlichen Zusammenhängen erarbeiten und ihr Wissen in ähnlich gelagerten Problemstellungen anwenden können. Mit multiplen Perspektiven wird mehrperspektivisches Lernen angesprochen, was bedeutet, unterschiedliche Sichtweisen von Personen oder gesellschaftlichen Gruppen mit einzubeziehen. Verschiedene Anwendungen eines gemäßigten Konstruktivismus lassen sich in Großformen des Unterrichts – wie etwa im Projektunterricht – einsetzen. Aber auch im Unterrichtsalltag können diese Ansätze durch die Gestaltung von problemorientierten Lernumgebungen angewendet werden. Die Bedeutung einer adäquaten Lernumgebung wird in der einschlägigen Literatur hervorgehoben: "Conceptual change strategies may only be efficient if they are embedded in a conceptual change supporting learning environment that includes many additional features" (DUIT et al. 2008, S. 636).

4. **Reflektieren der Vorstellungsänderungen:** Nach einer zusammenfassenden Bewertung der Vorstellungsänderungen durch die Schüler vergleichen diese ihre neuen Vorstellungen mit den ursprünglichen und begründen nochmals ihre neuen Konzepte. Durch diese Rückkoppelung zur ersten Phase wird ein Rückblick auf den individuell erfolgten Konzeptwechsel ermöglicht.

Nach einmaliger Anwendung dieses Modells im Unterricht zu einem spezifischen Themenbereich ist nicht zu erwarten, dass alle Schüler nun wissenschaftlich angemessene Konzepte und Vorstellungen zum betreffenden Thema entwickeln können. Doch können sie ihre Präkonzepte mit den wissenschaftlichen Konzepten in Beziehung bringen und weiterentwickeln oder umstrukturieren. Auch im Fall der Anwendung von Conceptual-Change-Modellen auf Lernprozesse sind Transferieren, Wiederholen und Üben von großer Bedeutung, weil die neuen Konzepte habituell eingesetzt werden sollen (vgl. JUNG 1981, S. 20). Also gilt auch hier: Repetitio est mater studiorum! Wie bereits VOSNIADOU feststellte, verlaufen Conceptual-Change-Prozesse bei Schülern in der Regel graduell und schrittweise, können jedoch durch eine derartige Vorgangsweise mit guten Erfolgsaussichten initiiert werden (vgl. VOSNIADU 2008, S. 16).

5 Literaturverzeichnis

ARABATZIS Th., KINDI V. (2008), The Problem of Conceptual Change in the Philosophy and History of Science. In: VOSNIADOU St. (Hrsg.) (2008), S. 345–373.

CAREY S.G. (1985), Conceptual Change in Childhood. Cambridge, MIT Press.

CAREY S.G., GELMAN R.G. (Hrsg.) (1991), The Epigenesis of Mind: Essays on Biology and Cognition. Hillsdale, NJ, Erlbaum.

DI SESSA A.A. (2008), A Bird's View of the "Pieces" vs. "Coherence" Controversy (From the "Pieces" Side of the Fence). In: VOSNIADOU St. (Hrsg.) (2008), S. 35–60.

DI SESSA A.A. (2009), A History of Conceptual Change. Threads and Fault Lines. In: SAWYER R.K. (Hrsg.), The Cambridge Handbook of the Learning Sciences, S. 265–281. Cambridge et al., Cambridge Univ. Press.

DUIT R. (1993), Schülervorstellungen – von Lerndefiziten zu neuen Unterrichtsansätzen. In: NiU-Physik, 16, S. 4–10.

DUIT R. et al. (2008), Teaching Science for Conceptual Change: Theory and Practice. In: VOSNIADOU St. (Hrsg.) (2008), S. 629–646.

FRIDRICH Ch. (2009), Alltagsvorstellungen von Schüler/inne/n thematisieren und umstrukturieren – gezeigt am Beispiel natürlicher Erdölvorkommen. In: GW-Unterr., 114. S. 17–24.

INAGAKI K., HATANO G. (2008), Conceptual Change in Naïve Biology. In: VOSNIADOU St. (Hrsg.) (2008), S. 240–262.

JUNG W. (1981), Zur Bedeutung von Schülervorstellungen für den Unterricht. In: DUIT R., JUNG W., PFUNDT H. (Hrsg.), Alltagsvorstellungen und naturwissenschaftlicher Unterricht, S. 1–23. Köln, Aulis Verlag Deubner & Co.

KATTMANN U. (2007), Didaktische Rekonstruktion – eine praktische Theorie. In: KRÜGER D., VOGT H. (Hrsg.), Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden, S. 93–104. Berlin – Heidelberg, Springer.

KLAFKI W. (2007), Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Zeitgemäße Allgemeinbildung und kritisch-konstruktive Didaktik, 6. Aufl. Weinheim, Beltz.

KRÜGER D. (2007), Die Conceptual Change-Theorie. In: KRÜGER D., VOGT H. (Hrsg.), Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden, S. 81–92. Berlin – Heidelberg, Springer.

KUHN T.S. (1962), The Structure of Scientific Revolutions. Chicago, Univ. of Chicago Press.

LINNENBRINCK E.A., PINTRICH P.R. (2002), The Role of Motivational Beliefs in Conceptual Change. In: LIMÓN M., MASON L. (Hrsg.), Reconsidering Conceptual Change: Issues in Theory and Practice, S. 115–135. Dordrecht – Boston – London, Kluwer Academic Publ.

MAICHLE U. (1981), Beiträge der kognitiven Psychologie zur Analyse von Vorstellungen. In: DUIT R., JUNG W., PFUNDT H. (Hrsg.), Alltagsvorstellungen und naturwissenschaftlicher Unterricht, S. 24–63. Köln, Aulis Verlag Deubner & Co.

MIYAKE N. (2008), Conceptual Change through Collaboration. In: VOSNIADOU St. (Hrsg.) (2008), S. 453–478.

MÖLLER K. (2010), Lernen von Naturwissenschaft heisst: Konzepte verändern. In: LABUDDE P. (Hrsg.), Fachdidaktik Naturwissenschaft 1.–9. Schuljahr, S. 57–72. Bern – Stuttgart – Wien, Haupt Verlag.

MÜLLER K. (2001), Der pragmatische Konstruktivismus. Ein Modell zur Überwindung des Antagonismus von Instruktion und Konstruktion. In: MEIXNER J., MÜLLER K. (Hrsg.), Konstruktivistische Schulpraxis, S. 3–47. Neuwied, Luchterhand.

MURPHY P.K., ALEXANDER P.A. (2008), The Role of Knowledge, Beliefs, and Interest in the Conceptual Change Process: A Synthesis and Meta-Analysis of the Research. In: VOSNIADOU St. (Hrsg.) (2008), S. 583–616.

OAKES M.E. (1947), Children's explanations of natural phenomena. New York, Teachers College, Columbia Univ.

PINTRICH P.R., MARX R.W., BOYLE R.B. (1993), Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. In: Review of Educational Research, 63, S. 167–199.

POSNER G.J. et al. (1982), Accommodation of a scientific conception: towards a theory of conceptual change. In: Science Education, 66, S. 211–227.

REICH K. (2008), Konstruktivistische Didaktik. Lehr- und Studienbuch mit Methoodpool. 4. Aufl. Weinheim – Basel, Beltz Verlag.

REINFRIED S. (2006), Alltagsvorstellungen – und wie man sie verändern kann. Das Beispiel Grundwasser. In: Geographie heute, 243, S. 38–43.

REINFRIED S. (2007), Alltagsvorstellungen und Lernen im Fach Geographie. Zur Bedeutung der konstruktivistischen Lehr-Lern-Theorie am Beispiel des Conceptual Change. In: Geographie u. Schule, 168, S. 19–28.

REINFRIED S., SCHULER St. (2009), Die Ludwigsburger-Luzerner Bibliographie zur Alltagsvorstellungsforschung in den Geowissenschaften – ein Projekt zur Erfassung der internationalen Forschungsliteratur. In: Geographie u. ihre Didaktik, 3, S. 120–135.

SÄLJÖ R. (1999), Concepts, Cognition and Discourse. From Mental Structures to Discoursive Tools. In: SCHNOTZ W., VOSNIADOU St., CARRETERO M. (Hrsg.), New Perspectives on Conceptual Change, S. 81–90. Amsterdam et al., Pergamon.

SCHECKER H. (o. J.), Konzeptwechsel – Conceptual Change. Universität Bremen. – *http://www.idn.uni-bremen.de/schuelervorstellungen/material/Konzeptwechsel.pdf* (Abruf 30.06.2010).

SCHMIDT-WULFFEN W. (2008), Konstruktivismus im GW-Unterricht – oder: „Wir wollen dir nicht die Welt erklären, sondern helfen, diese für dich zu entdecken". In: DOBLER K., JEKEL Th., PICHLER H. (Hrsg.), kind : macht : raum, S. 76–86. Heidelberg, Wichmann.

SCHNOTZ W., VOSNIADOU St., CARRETERO M. (1999), Preface. In: SCHNOTZ W., VOSNIADOU St., CARRETERO M. (Hrsg.), New Perspectives on Conceptual Change, S. xiii–xxiv. Amsterdam et al., Pergamon.

SCOTT P.H., ASOKO H.M., DRIVER R.H. (1997), Teaching for conceptual change: a review of strategies. In: TIBERGHIEN A., JOSSEM L.E., BAROJAS J. (Hrsg.), Connecting Research in Physics Education with Teacher Education. International Commission on Physics Education. S. 71–78.

SINATRA G.M., PINTRICH P.R. (2003), The Role of Intentions in Conceptual Change Learning. In: SINATRA G.M., PINTRICH P.R. (Hrsg.), Intentional Conceptual Change, S. 1–18. Mahwah – London, Erlbaum.

SINATRA G.M., MASON L. (2008), Beyond Knowledge: Learner Characteristics Influencing Conceptual Change. In: VOSNIADOU St. (Hrsg.) (2008), S. 560–582.

STARK R. (2002), Conceptual Change: kognitivistisch oder kontextualistisch? (= Forschungsbericht, 149). München, Ludwig-Maximilians-Univ.

VOGT H. (2007), Theorie des Interesses und des Nicht-Interesses. In: KRÜGER D., VOGT H. (Hrsg.), Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden, S. 10–20. Berlin – Heidelberg, Springer.

VOSNIADOU St. (2007), The Conceptual Change Approach and its Re-Framing. In: VOSNIADOU St., BALTAS A., VAMVAKOUSSI X. (Hrsg.), Reframing the Conceptual Change Approach in Learning and Instruction, S. 1–15. Amsterdam et al., Elsevier.

VOSNIADOU St. (Hrsg.) (2008), International Handbook of Research on Conceptual Change. New York – London, Routledge.

VOSNIADOU St. (2008), Conseptual Change Research: An Introduction. In: VOSNIADOU St. (Hrsg.) (2008), S. xiii–xxviii.

VOSNIADOU St., BREWER W.F. (1992), Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. In: Cognitive Psychology, 24, S. 535–585.

VOSNIADOU St., VAMVAKOUSSI X., SKOPELITI I. (2008), The Framework Theory Approach to the Problem of Conceptual Change. In: VOSNIADOU St. (Hrsg.) (2008), S. 3–34.

VYGOTSKY L.S. (1962), Development of scientific concepts in childhood. In: HANFMAN E., VAKAR G. (Hrsg.), Thought and Language, S. 82–118. Cambridge, MIT Press.

WHITE R., GUNSTONE R.F. (2008), The Conceptual Change Approach and the Teaching of Science. In: VOSNIADOU St. (Hrsg.) (2008), S. 619–628.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft

Jahr/Year: 2010

Band/Volume: 152

Autor(en)/Author(s): Fridrich Christian

Artikel/Article: Fachdidaktik. Alltagsvorstellungen von Schülern und Konzeptwechsel im GW-Unterricht - Begriff, Bedeutung, Forschungsschwerpunkte, Unterrichtsstrategien 305-322