

Conceptual Change: Anwendungsbeispiel in der Sekundarstufe 1

Thomas Benesch¹, Magdalena Winkler²

Zusammenfassung

Der genetische Sachunterricht berücksichtigt Vorstellungen von Schüler/innen in der Alltagssprache und arbeitet im Unterricht an deren Weiterentwicklung. Ein Conceptual Change-orientierter Unterricht macht die Unzulänglichkeit vorhandener Vorstellungen bewusst und greift dazu ausbaufähige Vorstellungen auf, um sie weiter zu differenzieren. Dieser Artikel liefert theoretische Einblicke zum Begriff und den Merkmalen von ‚Conceptual Change‘ und kombiniert diese mit einem praxisorientierten Zugang anhand eines Beispiels aus dem Bereich eines naturwissenschaftlichen Unterrichtsthemas. Im Forschungsprozess zum Conceptual Change werden Lehr- und Lernsituationen sowie das Lernklima betrachtet und Voraussetzungen für positive Lernbedingungen berücksichtigt. Vier kognitive Bedingungen erlauben einen Konzeptwandel der Lernenden, die durch begünstigende Elemente den Lernprozess fördern. Die optimierenden Merkmale für einen Conceptual Change-orientierten Unterricht unter Berücksichtigung von Schülervorstellungen werden anhand eines Praxisbeispiels für eine naturwissenschaftliche Unterrichtsstunde vorgestellt.

Conceptual Change: An example of application in the secondary school level 1

Abstract

The genetic teaching includes the perceptions of students of the everyday language and aims to develop them in the class. A conceptual change oriented teaching shows the inadequacy of given ideas and takes expandable perceptions for more differentiation. This article points out theoretic insights to the terms and the characteristics of ‚conceptual change‘ and combines them with a practice-oriented approach through an example of a scientific subject. The research process for conceptual change analyses the teaching and learning situations as well as the learning climate and the conditions for positive learning conditions. Four cognitive requirements enable the concept change for students; the learning process can be supported with various encouraging elements. The optimizing characteristics for a conceptual change oriented teaching under consideration of the perceptions of students will be demonstrated on an example for a scientific lesson.

Schlüsselwörter:

Conceptual Change
Schülervorstellung
Unterrichtsentwurf

Keywords:

Conceptual Change
pre-conception
teaching concept

1 Einleitung

Der Begriff ‚conceptual‘ steht für gedankliche Vorstellungen, Ideen und Begriffe, der Begriff ‚change‘ bedeutet Entwicklung bzw. Veränderung (Möller, 2007, S. 259). Allerdings ist die Übersetzung ‚Konzeptwechsel‘ nur bedingt richtig, da Conceptual Change nicht nur bei einem Austausch unzureichend gegen wissenschaftliche

¹ Pädagogische Hochschule Burgenland, Thomas Alva Edison-Straße 1, 7000 Eisenstadt.

Korrespondierender Autor. E-Mail: thomas.benesch@ph-burgenland.at

² Neue Mittelschule naturkundlich-technischer Schwerpunkt, Schäffergasse 3, 1040 Wien.

Vorstellungen aufritt, sondern auch bei Erweiterungen und Differenzierung des vorhandenen Wissens. Der Begriff ‚konzeptuelle Veränderung‘ bzw. ‚Wandel‘ erscheint angemessener (Möller, 2010, S. 64).

Beim Conceptual Change wird versucht, Schüler/innen in kognitive Konflikte zu bringen, um sie von der wissenschaftlichen Sichtweise zu überzeugen. Dabei gibt es drei Arten des kognitiven Konflikts, nämlich den Gegensatz zwischen einer Voraussage von Lernenden und dem tatsächlichen Ereignis eines Experiments, den Widerspruch zwischen der Vorstellung von Lernenden und der wissenschaftlichen Vorstellung und schließlich die kontroversen Vorstellungen der unterschiedlichen Vorstellungen von verschiedenen Schülern und Schülerinnen (Duit, 1995, S. 913). Entscheidend bei der Unterscheidung dieser drei Konfliktarten ist, ob die Schüler/innen den Konflikt als solchen a) tatsächlich erkennen und b) für bedeutend erachten.

Der Überzeugungsgehalt vorgängiger Konzepte kann so stark sein, dass die Wahrnehmung im Lernprozess beeinflusst wird - so sehen z.B. Schüler/innen bei Experimenten das, was sie (gemäß ihrer Präkonzepte) sehen wollen (confirmation bias) (Möller, 2007, S. 260). Aus konstruktivistischer Perspektive wird nach Posner et al. (1982) das Lernen von Naturwissenschaft als ein Conceptual-Change-Prozess betrachtet.

Im Bereich der Naturwissenschaft wurden vier (kognitive) Bedingungen für konzeptuelle Veränderungen herausgearbeitet (Möller, 2010, S. 64):

1. Dissatisfaction (Unzufriedenheit): Die Lernenden müssen mit den vorhandenen Vorstellungen unzufrieden sein;
2. Intelligible (verständlich): Das neue Konzept muss nachvollziehbar und logisch sein;
3. Plausible (glaubhaft): Das neue Konzept sollte plausibel und innerlich überzeugend sein;
4. Fruitful (fruchtbar): Das neue Konzept sollte das Erklären und Deuten vieler Zusammenhänge ermöglichen und erfolgreich in der Anwendung sein.

Um nun konzeptuelle Veränderungen auf dem Gebiet der Naturwissenschaft zu ermöglichen, muss bei Schülern und Schülerinnen zuvor Unzufriedenheit vorliegen, die mit verständlichen, glaubhaften sowie erfolgreichen Konzepten in einen positiven Lernprozess geführt werden kann. Wichtig zu wissen ist, dass diese Bedingungen in einer festen Reihenfolge stehen, das bedeutet, bevor die nächste Bedingung zutreffen kann, muss zunächst die vorherige erfüllt sein. Der Prozess der Akkommodation darf dabei nicht als strikt linearer und abrupter Ablauf verstanden werden, sondern als unregelmäßiger, stückweiser und zeitintensiver Vorgang (Rogge, 2010, S. 11).

Nach der begrifflichen Erläuterung von Grundlagen zum Konzeptwandels soll der anschließende Blick auf die Vorstellungen von Schülern und Schülerinnen weitere Rahmenbedingungen für einen Conceptual Change-orientierten (naturwissenschaftlichen) Unterricht darlegen.

2 Schülervorstellungen

Untersuchungen über Schülervorstellungen zu naturwissenschaftlichen Phänomenen, Begriffen und Prinzipien haben gezeigt, dass sie bereits vor dem Unterricht zum Teil tief in Alltagserfahrungen verankert sind. Darüber hinaus wird in Studien belegt, dass es dem naturwissenschaftlichen Unterricht in der Regel nicht gelingt, die Schüler/innen von diesen Vorstellungen zu den naturwissenschaftlichen Sichtweisen zu führen. Es werden häufig Hybride erreicht, bei denen gewisse Aspekte der neuen wissenschaftlichen Sichtweise mit den alten Vorstellungen verwoben sind (Duit, 1995, S. 910).

Schülervorstellungen sind mit verschiedenen Grundannahmen verknüpft (Wiesner, 2011, S. 34), wie etwa einer Ansammlung von Vorstellungen und Denkweisen zu physikalischen Begriffen und Phänomen, die Lernende aus Alltagserfahrungen bilden und die sich im umgangssprachlichen Gebrauch bewährt haben. Dabei widersprechen diese Vorstellungen häufig den jeweiligen physikalischen Konzepten - und auch wenn dies Lehrenden widersprüchlich erscheint, so besitzt diese Vorstellung der Schüler/innen eine gewisse innere Logik.

Eine weitere Grundannahme ist, dass die Vorstellungen der Schüler/innen zwar individuell geformt sind, doch bestimmten Mustern folgen. Darüber hinaus sind die Vorstellungen recht stabil gegen Physikunterricht und müssen daher bei der Unterrichtsplanung entsprechend berücksichtigt werden. Weiters können die Vorstellungen bei Lernenden auch spontan beim Versuch, eine Erklärung für physikalische Phänomene abzugeben, entstehen, wenn Lernende versuchen, sie aufgrund von alltagsbasierten Vorstellungen zu erschließen. Jedenfalls können Lehrende die im Unterricht entwickelten Vorstellungen als Chance nutzen, da sie lebensweltnahe Bezüge liefern und damit Zugänge für neue Unterrichtsinhalte ermöglichen.

Das Wissen über diese Grundannahmen in Bezug auf die Schüler/innen liefert eine wertvolle Basis zum Aufbau auf die in Kapitel eins genannten vier kognitiven Bedingungen zum Conceptual Change-orientierten Unterricht in naturwissenschaftlichen Fächern. Beginnend beim Merkmal Unzufriedenheit begründet sich

dieses beispielsweise in der konträren Vorstellung von Lernenden mit den entsprechenden physikalischen Konzepten. Die Fortführung zum zweiten Merkmal ergibt sich aufgrund der Darlegung von logischen und für die Schüler/innen nachvollziehbaren Konzepten der naturwissenschaftlichen Phänomene, um den Wandel einzuleiten. Durch die glaubhafte Vermittlung vollzieht sich die dritte Bedingung der inneren Überzeugung aufgrund plausibler Fakten, womit den Lernenden die Erreichung der vierten Bedingung hinsichtlich der Möglichkeit zur Deutung von weiteren Zusammenhängen eröffnet wird, wodurch Schüler/innen der Transfer des Gelernten in ihre Lebenswelt gelingt.

Nach der Betrachtung der Grundannahmen zum Konzeptwandel und der Merkmale in Bezug auf Schülervorstellungen werden im Anschluss förderliche Eigenschaften in Bezug auf Conceptual Change-orientierten Unterricht vorgestellt.

3 Begünstigte Elemente beim Conceptual Change

Die Mechanismen des Conceptual Change werden ganz im Sinne der Piagetschen Vorstellungen als Äquilibration von Assimilation und Akkommodation gesehen. Unzufriedenheit führt dazu, dass die mentale Balance aus dem Gleichgewicht gebracht wird; dass Assimilation (im Falle der Einordnung des Neuen in die vorhandene Struktur) oder Akkommodation (im Falle grundlegender Veränderungen der vorhandenen Struktur) wieder zurück zum Gleichgewicht führt (Duit, 1995, S. 914). Es darf nicht außer Acht gelassen werden, dass auch Ziele, Wünsche und Bedürfnisse von Lernenden die Veränderung von Konzepten beeinflussen. Conceptual Change sollte als gradueller Prozess der Umstrukturierung angesehen werden, der in Zwischenvorstellungen verläuft, die zum Beispiel aus der Verknüpfung naiver Vorstellungen mit Elementen wissenschaftlicher Erklärung bestehen (Möller, 2010, S. 66).

Conceptual Change ist ein kontextgebundener Übergang zu der Vorstellung, die dem Kontext angemessen(er) ist, wobei bisherige Vorstellungen weiterbestehen können, die jedoch nur noch in bestimmten Situationen angewandt werden (Rogge, 2010, S. 13). Somit kann der Konzeptwechsel als ein Statuswechsel in der Art angesehen werden, dass Schüler/innen im Verlauf des Lernprozesses den wissenschaftlichen Vorstellungen in einer zunehmenden Zahl von Kontexten einen höheren Status zubilligen als den Alltagsvorstellungen (Duit, 1995, S. 915). Vorstellungen, die im Verlauf von Lernprozessen erworben wurden, werden zwar im Kontext des Lernzusammenhangs genutzt, nicht aber auf neue Situationen übertragen (Möller, 2007, S. 262).

Jonen et al. (2003, S. 96 f.) nennen unterschiedliche Merkmale, die den Konzeptwechsel begünstigen. So sollte ein Unterricht, der aktive Umstrukturierungsprozesse im intendierten Sinn anregt, erfahrungsorientiert gestaltet sein und die Vorerfahrungen, Vorkenntnisse und Erklärungen der Lernenden aufgreifen. Es ist zudem förderlich, wenn die Schüler/innen selbstständig explorierend mit Materialien umgehen und experimentieren dürfen. Durch das Einhalten von (ritualisierten) Zeiten und Räumen kann der Weg für einen intensiven Austausch bereitet werden, der Diskussionen ermöglicht und das gemeinsame Aushandeln von Erklärungen anregt. Die Lehrenden sollten bei der Auswahl von Materialien solche bevorzugen, die möglichst lebensweltnahe Impulse für kognitive Konflikte setzen, damit die daraus entwickelten Erklärungen in immer wieder neuen Kontexten angewendet werden können. Diese Anregungen dienen den Schüler/innen zum Begründen, Weiterdenken, Vergleichen, Anwenden und Zusammenfassen in unterschiedlichsten Situationen, wodurch zusätzlich metakognitive Prozesse gefördert werden.

Durch einen möglichst hohen Grad an Selbststeuerung werden die motivationalen Faktoren begünstigt und individuell angemessene Lernwege für die verschiedenen Vorerfahrungen ermöglicht. Schüler/innen erlernen dadurch die Fähigkeit, für sie bedeutsame Fragen zu bearbeiten und erhalten so entsprechende Kompetenzen, wodurch sie in der Lage sind, auch aufwendige und anstrengende Lernprozesse selbst in Angriff zu nehmen und über einen längeren Zeitraum zu verfolgen.

Neben dieser Auswahl an begünstigenden Elementen können nach Max (1997) fünf grundlegende Elemente einer neuen Lernkultur mit Conceptual Change-orientierten Unterricht in Verbindung gebracht werden, die sich insbesondere auch auf naturwissenschaftlichen Unterricht positiv auswirken:

1. Sinn, Bedeutsamkeit und Motivation: Lernprozesse in den Naturwissenschaften sollten verstärkt eine Handlungsorientierung und einen Alltagsbezug aufweisen. Wenn Lernende einen persönlichen oder zukunftsprospektiven Wert in der vermittelten Information erkennen und sich in angemessenem Maße herausgefordert fühlen, mit den eigenen Fähigkeiten eine Problemstellung bearbeiten zu können, kommt es wirksam zum Conceptual Change. Dieser Punkt greift erneut das genannte begünstigende

Merkmal des Lebensweltbezuges der Schüler/innen und deren Vorstellungen wie in Kapitel zwei beschrieben auf.

2. Mobilisierung der individuellen Vorstellungen und Vorgehensweisen: Wissensaneignung besteht nicht aus der kumulativen Anhäufung einzelner Informationen zu einem Aggregationsprodukt, sondern aus der Konstruktion eines neuen Produkts durch Integration neuer Information zu bestehenden Konzepten. Damit wird die vierte kognitive Bedingung für konzeptuelle Veränderungen, wie in Kapitel eins beschrieben, bestätigt und aufgegriffen. Darüber hinaus spiegelt dieses Element die zusätzlichen Lernfelder wider, die zuvor bei den begünstigenden Merkmalen Erwähnung fanden.
3. Multiple Konfrontationen: Die Konfrontation Lernender mit den Grenzen ihrer Vorstellungen muss nicht ausschließlich durch die Vermittlung neuer Informationen eingeleitet werden, vielmehr bieten gerade die Naturwissenschaften die hervorragende Möglichkeit, handlungsorientierte Lehr- und Lernarrangements in Form von Experimenten zur Verfügung zu stellen. Der Konflikt entsteht in diesem Fall beispielsweise dann, wenn Erwartungshaltungen bei der Durchführung von Versuchen nicht mit den tatsächlichen Beobachtungen übereinstimmen. Außerdem müssen Konfrontationen nicht zwingend auf der Lehrende-Lernende-Beziehung beruhen, vielmehr sorgen insbesondere die Diskussion und die Arbeit mit anderen Lernenden für eine Situation, in der sich jeder Einzelne behaupten muss. Dies führt üblicherweise dazu, die eigene Position distanziert zu überdenken, um eine schlüssige Argumentation für den eigenen Standpunkt führen zu können. Nicht zuletzt wird durch die multiple Konfrontation die erste kognitive Bedingung gezielt gefördert, indem Unzufriedenheit aufgrund unterschiedlicher Vorstellungen im Vergleich zu tatsächlichen naturwissenschaftlichen Ergebnissen zutage tritt.
4. Authentische Lern- und Forschungsaktivitäten: Experimente sind insbesondere in Naturwissenschaften authentische Lehr- und Lernarrangements. Die Wirkung von Authentizität auf die Lernenden ist besonders wichtig, da auf diese Weise der Rückbezug auf Alltagskontexte als sinnvoll und nützlich erachtet wird und gleichermaßen durch das persönliche Erleben und Analysieren eines bestimmten Sachverhalts anhand der experimentell gewonnenen Ergebnisse aus Überzeugung ein Conceptual Change stattfinden kann. Damit soll vor allem der mehrfach erwähnte wichtige Bezug zur Lebenswelt der Schüler/innen hergestellt werden, wodurch sich eine nachhaltige und positive Lehr- und Lernatmosphäre ergibt. Ein Beispiel zu diesem Bereich wird im Kapitel vier vorgestellt.
5. Weiterentwicklung der individuellen Vorstellungen und Konstruktion von Kompetenz: In einer lernwirksamen Lehr- und Lernsituation geht es darum, Fachinhalte zu kontextualisieren, die Wissens Elemente anschließend zu dekontextualisieren, um eine Rekontextualisierung auf eine verwandte Problemstellung zu vollziehen. Auf diese Weise entstehen Wissenszuwachs und Kompetenz. Idealerweise sollten die Lernenden die Anwendungssituation dabei eigenständig anstreben, denn die prinzipiell mobilisierbaren Ressourcen stellen an sich noch keine Kompetenz dar, sie sind lediglich Voraussetzungen, welche Kompetenzerwerb ermöglichen. Von Kompetenz kann erst gesprochen werden, wenn die Ressourcen tatsächlich mobilisiert wurden. Es bedarf eines Aktes der Umsetzung und Veränderung dieser Ressourcen. Kompetenz besteht in diesem Mobilisierungsakt selbst, sie ist keine einfache Anwendung, sondern eine Konstruktion.

Eine Möglichkeit, wie nun die genannten günstigen Elemente und Merkmale für einen Conceptual Change-orientierten Unterricht auf dem Gebiet der Naturwissenschaften angewendet werden können, liefern die exemplarischen Einblicke im folgenden Kapitel.

4 Woher kommt das Wasser?

Folgende Rahmenbedingungen werden für einen exemplarischen Transfer der genannten Inhalte in die Praxis angenommen: Im Unterrichtsfach Biologie in der 6. Schulstufe (2. Klasse) sind ökologische Grundbegriffe (biologisches Gleichgewicht, Nahrungsbeziehungen, ökologische Nische, Produzent/in – Konsument/in – Destruent/in) anhand der Ökosysteme Wald und heimisches Gewässer zu erarbeiten und zu vertiefen. Als erwartetes Vorwissen gilt, dass die Schüler/innen Regen, Hagel und Schnee kennen und so wissen, dass Wasser in verschiedenen ihnen bereits bekannten Formen auftritt. Manche waren bereits am Meer und die meisten schon einmal in einem Pool baden. Durch einen Kreislauf sind alle Gewässer der Welt miteinander verbunden; ein Teil dieses Kreislaufs sind Lebewesen. Wasser ist eine Grundvoraussetzung für das Leben – die Erde ist zu 71 % von Wasser bedeckt, davon sind 3,5 % Süßwasser. Diese Fakten zeigen die große Bedeutung von Wasser für uns Menschen und stellen einen direkten Bezug zur Lebenswelt der Schüler/innen dar. Gleichzeitig ist

anzunehmen, dass sie nicht unbedingt die identen Vorstellungen im Vergleich zu physikalischen Gesetzen zum Wasser aufweisen werden.

Zu Beginn wird die Lehrperson bei einem Brainstorming (oder Placemat) verschiedene Vermutungen (Konzepte) der Schüler/innen sammeln, die im Anschluss an der Tafel festgehalten und wenn notwendig mit Hilfe der Lehrperson erweitert werden. Die weitere Aufgabenstellung umfasst verschiedene Haupt- und Nebenfragen, die die Schüler/innen in Gruppen und in unterschiedlichen Methoden bearbeiten können. Die einzelnen Gruppenergebnisse werden abschließend der Klasse präsentiert und von der Lehrperson wo nötig ergänzt.

Gruppe eins: Wo treffe ich auf Wasser und welche Bedeutung hat es für alle Lebewesen?

Wasser (bzw. Gewässer) begegnet Menschen als Regen, Nebel, Eis... Die einzelnen Aggregatzustände sind von den Schüler/innen zu erarbeiten. Zudem werden Gewässertypen unterteilt in stehende oder fließende Gewässer, Tümpel, Weiher, Meere, Flüsse, Bäche... Die Gruppe eins stellt ihre Vorstellungen zur Frage, welche Lebewesen vom Regen profitieren, und wie Regen sich positiv auf den Menschen auswirkt (Stichwort Produzent/in im Ökosystem) zusammen. Die Schüler/innen wissen bereits, dass Wasser der Hauptbestandteil von pflanzlichen und tierischen Zellen ist, aus denen Lebewesen aufgebaut sind. Es soll durch eine Gruppendiskussion mit verschiedenen Hinweisen erkannt werden, dass ohne Wasser kein Leben möglich ist. Der weitere Kreislauf des Sterbens von Zellen und ihrer Zersetzung von Destruent/innen, bis Produzent/innen sie wieder aufnehmen können, um Nahrung herzustellen, wird von den Schüler/innen erarbeitet. Besonders lebensweltnahe Fragen ergeben sich aus bestimmten Fragen, die von den Lernenden der Gruppe eins zu beantworten sind: Woraus besteht Blut? Warum werden wir durstig? Was macht den Apfel ‚saftig‘? Welche Lebewesen nutzen Gewässer als Lebensraum? Die Ideen der Schüler/innen werden festgehalten und laufend in ihrer Diskussion mit implizierten Fragen der Lehrperson erweitert.

Gruppe zwei: Woher kommt der Regen und wohin geht er?

Die zweite Gruppe hat somit ihren Fokus auf Regen und den Kreislauf des Wassers. Wasser wird von Pflanzen und Tieren aufgenommen, verdunstet oder gelangt ins Grundwasser. Durch die Pflanzen gelangt es wieder in die Luft. Im Anschluss an das Brainstorming kann diese Gruppe verschiedene Versuche zum Thema Fotosynthese durchführen, wie folgendes Beispiel zeigt: Ein Plastiksack wird über eine Pflanze gezogen, die an einen sonnigen Ort gestellt wird. Nach einiger Zeit lässt sich erkennen, dass die Blätter Wasser als Wasserdampf abgegeben haben. Wolken werden von verdunstetem Wasser gebildet. Energiequelle ist die Sonne (einerseits für die Verdunstung durch die Fotosynthese, andererseits durch das Erwärmen von stehenden Gewässern). Vor dem Start des Versuchs halten die Schüler/innen ihre Vermutungen fest: Was wird passieren und warum? Nach dem Versuch werden die tatsächlichen Ergebnisse festgehalten und mit den vorherigen Vermutungen verglichen. So können die Schüler/innen genau beobachten, wie weit ihre Vorstellungen richtig waren.

Gruppe drei: Woher kommt das Wasser in der Dusche und wohin geht es?

In Österreich besteht das Trinkwasser zu 50 % aus Grundwasser und zu 50 % aus Quellwasser. Die Schüler/innen lernen, wie der Kreislauf des Wassers mit ihrem Trinkwasser zusammen hängt und was mit dem Wasser nach dem Duschen, Spülen etc. geschieht. Das Bewusstsein zum Wassersparen soll bei der Gruppe drei dadurch hervorgerufen werden, und die Schüler/innen können Tricks erarbeiten, wie im Alltag Wasser gespart werden kann. Ein zusätzlicher Diskussionsstoff für die Gruppe ergibt sich aus der Frage, warum Wasser ‚gespart‘ werden muss, wenn doch auf der Erde immer dieselbe Menge an Wasser existiert? Was belastet Wasser, insbesondere Trinkwasser (Düngemittel, nicht-ökologische Spülmittel und Schadstoffe)? Auch das Wiederaufbereiten von Wasser erfordert Energie und Ressourcen, die eingespart werden können.

Alle Ergebnisse der einzelnen Gruppen werden an einer großen ‚Wasserkarte‘ festgehalten. An den verschiedenen Stationen, die das Wasser durchläuft, werden die jeweiligen Erkenntnisse ersichtlich und für die anderen Gruppen anschaulich dargestellt.

Wesentlich bei der Konzipierung dieser Unterrichtsstunde ist die Berücksichtigung einerseits der kognitiven Bedingungen laut Kapitel eins für die Einleitung eines Conceptual Change-orientierten Unterrichts bei gleichzeitiger Einbindung der begünstigenden Elemente und Merkmale gemäß der vorliegenden Schülervorstellungen, wie in Kapitel zwei und drei beschrieben. So finden sich in der Gruppe eins vermehrt Charakteristika der kognitiven Bedingungen Unzufriedenheit mit anschließender Logik, gepaart mit dem Versuch der Lernenden, ihre Vorstellungen zu Wasser aus ihrer Alltagserfahrung mit neuen naturwissenschaftlichen Erkenntnissen zu vergleichen. Insofern steht bei der Gruppe eins der erste Punkt der grundlegenden Elemente für eine neue Lernkultur im Mittelpunkt, indem die Schüler/innen ihren Lernprozess dieser Unterrichtsstunde mit einem starken Alltagsbezug verbinden können und so ein Conceptual Change ihrer Vorstellungen bewirken.

Die Gruppe zwei wiederum durchläuft in ihrem naturwissenschaftlichen Experiment alle vier kognitiven Bedingungen für einen Konzeptwandel und kann schließlich Zusammenhänge verstehen und erklären. In Bezug auf die Schülervorstellungen lt. Kapitel zwei entsteht ein direkter Bezug zur Lebenswelt der Lernenden, der durch den begünstigenden Umstand der Anregung und Bereitstellung aller Materialien für einen physikalischen Versuch im Fach Biologie unterstützt wird. Hier erfahren die Schüler/innen insbesondere das Grundelement der multiplen Konfrontation, indem ein ideales handlungsorientiertes Lehr- und Lernarrangement angeboten wird. Zusätzlich wird eine authentische Lern- und Forschungsaktivität geliefert, die einen sinnvollen Bezug zur Lebenswelt der Schüler/innen darstellt.

Die Gruppe drei hat ihrerseits den intellektuell anspruchsvollsten Teil zu bearbeiten, da selbständige Überlegungen anzustellen und deren Konsequenzen zu berücksichtigen sind. Aus den vier Grundannahmen ist diese Gruppe daher stark in der dritten und vierten Stufe verankert, da sie nicht nur über plausible Konzepte nachdenken, sondern diese auch gedanklich hinsichtlich einer erfolgreichen Anwendung überprüfen. Aus ihren Schülervorstellungen mit einer inneren Logik ergibt sich so ein Konzeptwandel im Sinne des Begründens und Weiterdenkens, wodurch die in Kapitel drei angesprochenen metakognitiven Prozesse angestoßen werden, die einen klaren Bezug zu ihrer jeweiligen Lebenswelt aufweisen. Von den Grundelementen für einen günstigen Conceptual Change-orientierten Unterricht werden in der Gruppe drei vor allem die individuellen Vorstellungen mobilisiert und weiterentwickelt, um damit die persönlichen Kompetenzen sowie den eigenständigen Wissenszuwachs der Lernenden entsprechend zu fördern.

5 Schlussfolgerung

Conceptual Change sollte eher als Conceptual Reconstruction aufgefasst werden, da die Rekonstruktion dem Konstruktivismus näher ist, und die Veränderung einzelner Konzepte die Veränderung ganzer Wissensstrukturen nach sich ziehen kann (Krüger, 2007, S. 83). Im Forschungsprozess zum Conceptual Change werden Lehr- und Lernsituationen sowie das Lernklima kontrolliert und zudem die emotionalen Bedingungen zum Lernen berücksichtigt. Unter Kontrolle dieser Variablen ist dann zu prüfen, ob die vier Bedingungen wie in Kapitel eins beschrieben (Unzufriedenheit, Verständlichkeit, Plausibilität, Fruchtbarkeit) von den Lernenden im Lernprozess entsprechend erlebt werden können (Krüger, 2007, S. 90). Die Conceptual Change-Theorie weist unter der multidimensionalen Perspektive eine Forschungsbasis aus, die hilft, das Verständnis von Lehr-Lernprozessen zu verbessern und liefert damit Ansätze zur Optimierung für das Lehren und Lernen gleichermaßen. Die Lehrperson dient als Lernbegleiter/in und provoziert unter Anleitung Fragen, die zur Bildung von Hypothesen führen sollen, durch die wiederum neues Wissen entstehen kann, das am bisherigen Wissensstand anschließt (Jonen et al., 2003, S. 93 ff.).

Conceptual Change hat die Grundannahme, dass Lernende neuem Wissen nicht als ‚unbeschriebenes Blatt‘ gegenüber treten, sondern vielmehr bereits eine Reihe alltagsnaher, fachorientierter oder gar schon fachwissenschaftlicher Vorstellungen sammeln konnten. Die Merkmale dieser Vorstellungen von Schüler/innen wurden im Kapitel zwei betrachtet und deren Bedeutung für einen Konzeptwandel erörtert. Beim Conceptual Change sollen stets motivationspsychologische Aspekte, adäquate Kontextualisierung (Lehr- und Lernsituation) und die Enkulturation (kultureller Rahmen) berücksichtigt werden (Heinicke, 2012, S. 33 f.). Es hat sich in Kapitel drei gezeigt, dass Fragen, die die Lebenswelt der Schüler/innen betreffen, Anlass geben, um über tägliche Phänomene nachzudenken und diese zu reflektieren, wie beispielsweise das Trinkwasser, das für Schüler/innen selbstverständlich aus dem Wasserhahn fließt und jederzeit auf Wunsch verfügbar ist.

Aus Conceptual Change lassen sich in weiterer Folge Hinweise für die Gestaltung von Lernumgebungen ableiten, jedoch nicht in Form von Leitfäden für deren Entwicklung. In diesem Bezug wurden fünf Grundelemente für einen begünstigten Conceptual Change-orientierten Unterricht in Kapitel drei vorgestellt. Die Bedeutung liegt insbesondere in der Gestaltung von Interventionsstudien, bei denen sich methodische und didaktische Entscheidungen für Begriffsentwicklungen theoriegestützt begründen lassen. Ein Beispiel eines solchen Transfers in die Praxis liefert das Kapitel vier, in dem für das Unterrichtsfach Biologie das Thema Wasser mit den Schüler/innen erarbeitet wird. Dazu wurden drei verschiedene Zugänge vorgestellt, die für die Lernenden in entsprechenden Gruppenarbeiten für unterschiedliche Perspektiven geeignet sind. Jeder dieser Zugänge liefert einen Impuls für einen zielgerichteten Konzeptwandel, aber jeweils auf einem anderen Weg. Von einer praktischen bis zu einer eher theoretischen Ausarbeitung bis hin zur Durchführung eines Experiments können verschiedene Kompetenzen der Schüler/innen gefördert und unterschiedliche begünstigende Rahmenbedingungen und Merkmale angesprochen werden. Diese Vorarbeit der Lehrperson zeigt einen

sensiblen Umgang mit individuellen Lernprozessen sowie Berücksichtigung von förderlichen Lehr- und Lernumgebungen in einer Gruppe.

Obwohl Conceptual Change nicht im eigentlichen Sinne eine fachdidaktische Theorie darstellt, hat sie ihre Wurzeln in den Naturwissenschaftsdidaktiken und ist in hohem Maß in der Fachdidaktik und im Speziellen in den Naturwissenschaften rezipiert worden. Hier wird jeweils eine unterschiedliche Perspektivensicht vorangestellt, wie im Laufe der (Schul-)Zeit unvollständige Konzepte durch allgemein akzeptierte Konzepte ersetzt werden können. Beim Conceptual Change wird das didaktische Dreieck mitgedacht, jedoch der Blickwinkel auf das Lernen und Lehren gerichtet, wie anschaulich demonstriert werden konnte.

Literatur

- Duit, R. (1995). Zur Rolle der konstruktivistischen Sichtweise in der naturwissenschaftsdidaktischen Lehr- und Lernforschung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 41/5, 905-923.
- Jonen, A., Möller, K. & Hardy, I. (2003). Lernen als Veränderung von Konzepten am Beispiel einer Untersuchung zum naturwissenschaftlichen Lernen in der Grundschule. In D. Cech & H.-J. Schwier (Hrsg.), *Lernwege und Aneignungsformen im Sachunterricht* (S. 93-108). Klinkhardt Bad Heilbrunn.
- Krüger, D. (2007). Die Conceptual Change-Theorie. In D. Krüger & H. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biogiedidaktischen Forschung. Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden* (S. 81-92). Springer Berlin & Heidelberg.
- Max, C. (1997). Verstehen heißt Verändern. Conceptual Change als didaktisches Prinzip des Sachunterrichts. In R. Meier, H. Unglaube & G. Faust-Siehl (Hrsg.), *Sachunterricht in der Grundschule* (S. 62-89). Arbeitskreis Grundschule/Der Grundschulverband Frankfurt am Main.
- Heinicke, S. (2012). Aus Fehlern wird man klug. Eine Genetisch-Didaktische Rekonstruktion des ‚Messfehlers‘. Logos Berlin.
- Möller, K. (2007). Genetisches Lernen durch Conceptual Change. In J. Kahlert et al. (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (S. 258-266). Klinkhardt Bad Heilbrunn.
- Möller, K. (2010). Lernen von Naturwissenschaft heisst Konzepte verändern. In P. Labudde (Hrsg.), *Fachdidaktik Naturwissenschaft, 1.-9. Schuljahr* (S. 57-72). Bern & Stuttgart & Wien.
- Posner, G., Strike, K., Hewson, P. & Gertzog, W. (1982). Accommodation of a Scientific Conception. Toward a Theory of Conceptual Change. *Science Education*, 66 (2), 211-227.
- Rogge, C. (2010). Entwicklung physikalischer Konzepte in aufgabenbasierten Lernumgebungen. Logos Berlin.
- Wiesner, H. (2011). Schülervorstellungen und Unterricht. In M. Hopf, H. Schecker & H. Wiesner (Hrsg.), *Physikdidaktik kompakt* (S. 34-47). Aulis Hallbergmoos.