



„*Alles, was schwer ist, geht unter.*“

Warum Lehrer*innen-Vorstellungen wichtig sind – Ein Konzept für eine Seminarsequenz zum Thema „Schwimmen und Sinken“

Jörg Barkhau¹, Claudia Kühn¹,
Matthias Wilde² & Melanie Basten^{2,*}

¹ Zentrum für schulpraktische Lehrerbildung (ZfsL), Bielefeld

² Biologiedidaktik (Zoologie und Humanbiologie), Universität Bielefeld

* Kontakt: Universität Bielefeld, Fakultät für Biologie,

Biologiedidaktik (Humanbiologie und Zoologie),

Universitätsstraße 25, 33615 Bielefeld

melanie.basten@uni-bielefeld.de

Zusammenfassung: Das konstruktivistische Lehr- und Lernverständnis des Sachunterrichtes geht einher mit einer Auffassung von kindlichem Lernen gemäß des Conceptual-Change-Ansatzes. Die Theorie der didaktischen Rekonstruktion vereint beide Denkweisen in einem Triplet aus *Fachlicher Klärung*, der *Lernendenperspektive* und der *Didaktischen Strukturierung* eines Unterrichtsangebotes, welches es ermöglicht, dass die Lernenden ihre vorherigen Vorstellungen verändern oder erweitern können. Aber auch (angehende) Lehrkräfte verfügen über Vorstellungen zu einer Thematik, die wie die Vorstellungen von Schüler*innen fest verankert und damit schwer selbst erkenn- und veränderbar sein können. In der hier vorgestellten Seminarsequenz für Grundschullehrer*innen wird dies exemplarisch am Beispiel des Themas „Schwimmen und Sinken“ für den Sachunterricht illustriert. Es werden typische Vorstellungen der Studierenden vorgestellt, und es wird aufgezeigt, wie das Modell der Didaktischen Rekonstruktion die Studierenden dabei unterstützen kann, Unterricht zu dem fachlich komplexen Thema „Schwimmen und Sinken“ den Lernendenvorstellungen gerecht zu planen. Zusätzlich rückt die Seminarsequenz die eigenen Vorstellungen der Studierenden in den Fokus und zeigt ihnen deren Bedeutung für die *Fachliche Klärung* auf.

Schlagwörter: Didaktische Rekonstruktion PLS, conceptual change, Konstruktivismus, Präkonzepte, „Pädagogischer Doppeldecker“, Sachunterricht



1 Einleitung

„Alles, was leicht ist, schwimmt“ oder „Alle Sachen, in denen Luft ist, schwimmen, weil die Luft die Sachen nach oben zieht“ – so lauten Annahmen von Grundschüler*innen darüber, warum manche Gegenstände schwimmen und andere sinken (Jonen & Möller, 2005). Sie verfügen also schon über bestimmte Vorstellungen über ein komplexes Phänomen, das sich durch das Zusammenspiel verschiedener physikalischer Konzepte erklären lässt (Jonen, Möller & Hardy, 2003). Diese Vorstellungen weichen jedoch von dem wissenschaftlich tragfähigen Konzept ab. Im Rahmen von Unterricht ist es nach einem konstruktivistischen Lehr- und Lernverständnis Aufgabe der Lehrkraft, die Vorstellungen der Schüler*innen zu analysieren und ihnen die Möglichkeit zu geben, ihre Vorstellungen aktiv umzustrukturieren oder zu erweitern (vgl. Jonen et al., 2003). Einen Ansatz, mit dem sich ein passendes didaktisches Angebot planen lässt, stellt das Modell der Didaktischen Rekonstruktion dar (Kattmann, Duit, Gropengießer & Komorek, 1997). Es vereint die gemeinsame Betrachtung der *Fachlichen Klärung* des Phänomens, der *Schüler*innenperspektive* sowie der *Didaktischen Strukturierung* des Lernangebotes. Bei der *Fachlichen Klärung* des Phänomens lässt sich das konstruktivistische Lehr- und Lernverständnis auch auf die fachliche Vorbereitung der Lehrkraft auf den Unterricht übertragen. Es hat sich gezeigt, dass Lehrkräfte ebenfalls über Vorstellungen verfügen können, die von den wissenschaftlich tragfähigen Konzepten abweichen (vgl. Duit, 1995, S. 918). Ein Blick auf die Lehrer*innenvorstellungen scheint daher lohnenswert. In dem vorliegenden Artikel wird eine Seminarsequenz beschrieben, die diese zur Thematik des „Schwimmens und Sinkens“ erfasst und didaktisch aufgreift, um den Sachunterrichtsstudierenden die Bedeutung der *Fachlichen Klärung* sowie ihrer eigenen Vorstellungen deutlich zu machen.

2 Das konstruktivistische Lehr- und Lernverständnis im Sachunterricht

Ziel des Sachunterrichts ist es u.a., auf Basis der bisherigen kindlichen Erfahrungen grundlegende anschlussfähige Konzepte aufzubauen (GDSU, 2013; Möller, 2012). Von besonderer Bedeutung dafür ist die kognitive Aktivierung¹ der Schüler*innen (Möller, 2012), die es ermöglicht, ein tragfähiges Verständnis für die Umwelt zu konstruieren. Der Aufbau von Wissen und Verständnis der Welt wird als individueller Konstruktionsprozess verstanden, in dem fachlich wenig tragfähige Vorstellungen der Kinder schrittweise zu fachlich tragfähigen Konzepten verändert oder erweitert werden (Lange & Ewerhardy, 2014; Möller, 2012). Inhalte des Sachunterrichts sind Gegenstände, Vorgänge und Ereignisse, die der Lebenswelt der Kinder entstammen (vgl. Kahlert, 2009, S. 216ff.; Köhnlein, 2012, S. 161). Die *Sachen* sind keine fachlichen Konzepte (z.B. Dichte oder Auftrieb), sondern Dinge, die Kinder interessieren (z.B. Schiffe oder die Tatsache, dass ihr Spielzeugschiff schwimmt). Sie liegen quer zu den Fächern (vgl. Schreier, 1982, zit. nach Kahlert, 2009, S. 216) und sind damit vielperspektivisch zu bearbeiten, da für ihre Erklärung meist Konzepte aus verschiedenen Bezugswissenschaften eine Rolle spielen (Albers, 2017; GDSU, 2013). Beim Thema „Schiffe“ können neben der physikalischen Frage, warum Schiffe schwimmen, bspw. auch historische Aspekte („Leben auf einem Piratenschiff“) oder Fragen der Mobilität (Schiffsarten und -funktionen) behandelt werden. Der Sachunterricht erfüllt damit eine doppelte Anschlussaufgabe, indem er erstens an der Lebenswelt und den Vorstellungen der Kinder ansetzt und zweitens propädeutisch auf fachinhaltliche Konzepte der Schulfächer der

¹ Kognitive Aktivierung kann nach Kunter und Voss (vgl. 2011, S. 88) als die gezielte Anregung „zum vertieften Nachdenken und zur aktiven mentalen Auseinandersetzung mit den Unterrichtsgegenständen“ verstanden werden.

weiterführenden Schulen (Biologie, Chemie, Physik, Sozialkunde, Politik, Geografie, Geschichte) vorbereitet (GDSU, 2013).

Damit entspricht der Grundgedanke des Sachunterrichts dem didaktischen Ansatz eines *conceptual change* (Duit & Treagust, 2003; Vosniadou, 2007; vgl. Gropengießer & Marohn, 2018; Krüger, 2007; Lange & Ewerhardy, 2014). Im Conceptual-Change-Ansatz wird angenommen, dass Lernen im Sinne eines moderaten Konstruktivismus in der Erweiterung von Lernendenvorstellungen in Richtung als wissenschaftlich korrekt ausgehandelter Konzepte besteht (Widodo & Duit, 2004). Im Sachunterricht sind die Lernenden sehr jung. Ihre lebensweltlichen Erfahrungen bringen nicht selten naive Theorien hervor (vgl. Hammann & Asshoff, 2015, S. 14). Für diese naiven Theorien gibt es zahlreiche Termini. Sämtliche dieser Begrifflichkeiten adressieren zwei Aspekte, nämlich eine Abweichung vom derzeit als wissenschaftlich korrekt geltenden Konzept und ein subjektives Verständnis des Konzepts. Gleichzeitig implizieren sie eine unterschiedlich tief gehende fachliche Auseinandersetzung mit dem Konzept, die von expliziten durch Beschäftigung im Unterricht oder Alltag erworbenen Vorkenntnissen (oder Vorwissen; vgl. Kattmann, 2015, S. 13) bis zu impliziten, aus Alltagserfahrungen gespeisten Vorstellungen (bspw. Alltagsfantasien; vgl. Kattmann, 2015, S. 13) reichen. Einige Begrifflichkeiten fokussieren zudem stark auf eine rein defizitäre Sichtweise von Lernendenvorstellungen (bspw. Fehlkonzepte; vgl. Heran-Dörr, 2012, S. 6; Lange & Ewerhardy, 2014) oder lenken den Blick v.a. auf den Alltag als Entstehungsort von Vorstellungen zu einem fachlichen Konzept (z.B. Alltagsvorstellungen; vgl. Heran-Dörr, 2012, S. 6). Manche Begriffe erwecken den Eindruck, dass es sich um Vorstellungen handelt, die nach einer ausreichenden Beschäftigung mit dem Konzept (schrittweise) in Richtung des wissenschaftlichen Konzepts verändert sind (z.B. Präkonzepte, vorunterrichtliche Vorstellungen; vgl. Heran-Dörr, 2012, S. 6; Kattmann, 2015, S. 13), während andere verschiedene Konzeptverständnisse als gegeben implizieren (subjektive oder persönliche Theorien; vgl. Kattmann, 2015, S. 13). Im vorliegenden Beitrag wird der Begriff *Lernendenvorstellungen* verwendet, wenn alle Lernenden, Lernsituationen, Herkünfte, Elaboriertheitsgrade und Stabilitäten der Vorstellungen einbezogen werden sollen. Bei der Beschreibung der Seminarsequenz wird jedoch von *Präkonzepten* gesprochen, da es in dieser Sequenz um das Lernen des Zusammenspiels der physikalischen Prinzipien beim Schwimmen und Sinken geht und bei einem solchen Konzeptlernen angenommen wird, dass sich die Präkonzepte durch Lehre zu Postkonzepten verändern (vgl. Möller, Jonen, Hardy & Stern, 2002; Duit & Treagust, 2003; Widodo & Duit, 2005).

Im Sachunterricht haben die Lernendenvorstellungen aufgrund ihrer Verknüpfung mit der Lebenswelt eine Funktion als motivierender Anknüpfungspunkt für Lernen, stellen aber gleichzeitig auch eine Lernschwierigkeit dar (vgl. Lange & Ewerhardy, 2014, S. 40). Wenn sie sich als erklärungsmächtig für alltägliche Phänomene in der Lebenswelt der Kinder erwiesen haben, können sich Lernendenvorstellungen verfestigen und sind dann schwer veränderbar (vgl. Kahlert, 2009, S. 12ff.; Lange & Ewerhardy, 2014, S. 39). Die Veränderung von Konzepten kann daher in vielen Fällen nur durch aktive und motivierte Auseinandersetzung mit dem Gegenstand erfolgen (Lange & Ewerhardy, 2014; Widodo & Duit, 2005). Es muss also eine motivierende Situation geschaffen werden, in der das Kind die Bereitschaft entwickeln kann, die Unzulänglichkeiten seines Erklärungsansatzes zuzulassen (kognitiver Konflikt) und einer alternativen Erklärung eine größere Erklärungsmacht zuzugestehen (vgl. Lange & Ewerhardy, 2014, S. 43). Unter diesen Gegebenheiten kann es zu einer Konzeptveränderung kommen, die entweder kontinuierlich verläuft, weil der bisherige Wissensbestand erweitert oder angepasst werden kann, oder aber diskontinuierlich ist, weil das Präkonzept keinen Ansatz bietet, das Phänomen fachlich angemessen zu erklären (Widodo & Duit, 2005; Hammann & Asshoff, 2015; Lange & Ewerhardy, 2014; Möller, 2015).

Dieser didaktische Ansatz des Sachunterrichts stellt Anforderungen an die professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Orientiert am *Modell der professionellen Handlungskompetenz* von Baumert und Kunter (2006) ist aus dem Bereich des *Fachwissens (content knowledge (CK))*; Shulman, 1986) ein tiefgehendes Verständnis des aufzubauenden fachlichen Konzepts notwendig (Lange, 2015). Neben dem Fachwissen der jeweiligen Bezugsdisziplin(en) (bspw. Dichte und Auftrieb in der Physik) erfordert die fachliche Vorbereitung auch Wissen über die Sache (z.B. das „Schiff“; vgl. Pech, 2009). Aufgabe der Lehrkraft ist es, die Schüler*innen bezogen auf ihre individuellen Präkonzepte kognitiv zu aktivieren und ihre Konzeptveränderung in die fachlich tragfähigen Bahnen zu lenken (vgl. Widodo & Duit, 2005). Dazu müssen im Bereich des *fachdidaktischen Wissens (pedagogical content knowledge (PCK))*; Shulman, 1986) ein hohes Maß an Diagnosefähigkeit sowie methodischer Ansätze, um Lernendenvorstellungen spezifisch zu bearbeiten, vorliegen (vgl. Magnusson, Krajcik & Borko, 1999). Ein Modell, das das Zusammenspiel beider Wissensarten (CK und PCK) im Planungsprozess einer Lehrkraft berücksichtigt, ist das Modell der Didaktischen Rekonstruktion (Kattmann et al., 1997), das im Folgenden beschrieben wird. Unter Rückbezug auf die konstruktivistische Erkenntnistheorie (Glaserfeld, 2001) sowie auf den ursprünglichen Conceptual-Change-Ansatz, der sich auf den Konzeptwechsel in wissenschaftlichen Communities bezog (Vosniadou, 2007), lässt sich hinterfragen, wann eine Lehrkraft selbst gesichert über ein fachlich tragfähiges Konzept als Teil ihres Fachwissens verfügt und auf welche Weise sie selbst feststellen kann, ob sie dies tut. Um die Konzepte bzw. Lernendenvorstellungen von Lehramtsstudierenden hinsichtlich des häufig im Sachunterricht verwendeten Phänomens des Schwimmens und Sinkens soll es in der im Folgenden dargestellten Seminarsequenz gehen, die ein erweitertes Modell der Didaktischen Rekonstruktion als Grundlage verwendet.

3 Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion

Die *Didaktische Rekonstruktion* ist ein wirkungsmächtiger Forschungsrahmen, das Lehren und Lernen von Themen des Faches Biologie (und anderer Fächer) wissenschaftlich zu bearbeiten und zu verstehen; gleichzeitig kann es ein alltäglicher Planungsrahmen zur Vorbereitung von Unterricht sein (Gropengießer & Kattmann, 2016). Die Didaktische Rekonstruktion beschreibt ein fachdidaktisches Triplet aus *Fachlicher Klärung*, Erfassung der *Lernendenperspektiven* und *Didaktischer Strukturierung* (vgl. Abb. 1 auf der folgenden Seite; Kattmann et al., 1997; Kattmann, 2007; Duit, Gropengießer, Kattmann, Komorek & Parchmann, 2012). *Fachliche Klärung* bedeutet nach Kattmann et al. (1997) sowie Kattmann (2007), fachliche Vorstellungen und Methoden zu einem Thema aus aktuellen und historischen fachlichen Quellen als Konstrukte der jeweiligen Wissenscommunity unter Vermittlungsabsicht zusammenzustellen. Gleichzeitig erfolgt eine Beurteilung des lernförderlichen Potenzials der Darstellungen. Dies geschieht außerdem im Bewusstsein über Tragweite und Grenzen dieser Vorstellungen sowie im Bewusstsein über Genese, Funktion und Bedeutung der Fachbegriffe, die zur Beschreibung jener wissenschaftlichen Vorstellungen verwendet werden (Kattmann et al., 1997; Kattmann, 2007). Die Erfassung der *Lernendenperspektiven* berücksichtigt die konstruktivistische Sichtweise, Lernen sei eine aktive Konstruktion von Wissen (Glaserfeld, 2001; Gerstenmaier & Mandl, 1995), und beinhaltet eine Erhebung der Lernendenvorstellungen in fachbezogenen Kontexten; diese Vorstellungen werden als subjektive Konstrukte der Lernenden von persönlichem Wert aufgefasst (Kattmann, 2007). Eine Verallgemeinerung wird durch die Bildung von Kategorien der Lernendenvorstellungen erreicht (Kattmann et al., 1997). Die *Didaktische Strukturierung* beschreibt den Planungsprozess für den zu haltenden Unterricht. Ein wechselseitiger Vergleich zwischen fachlichen Vorstellungen und Lernendenvorstellungen soll helfen, grundlegende Entscheidungen für die

unterrichtliche Vermittlung eines Themas zu treffen (Kattmann et al., 1997; Duit, Komorek & Wilbers, 1997). Dabei beschreiben die fachlichen Vorstellungen naturgemäß den Zielbereich des Unterrichts und die Lernendenvorstellungen Gegebenheiten, die die Unterrichtsplanung berücksichtigt (Kattmann et al., 1997; Gropengießer & Kattmann, 2016). Aus der *Fachlichen Klärung* und den *Lernendenvorstellungen* werden die Lerngegenstände im Bewusstsein über Lernmöglichkeiten und Lernschwierigkeiten entwickelt (Kattmann et al., 1997; Gropengießer & Kattmann, 2016). Es sollen dazu passende methodische Entscheidungen gefällt werden, die es den Lernenden ermöglichen, eine Metaposition zu den fachlichen und den eigenen Vorstellungen einzunehmen (Kattmann, 2007).

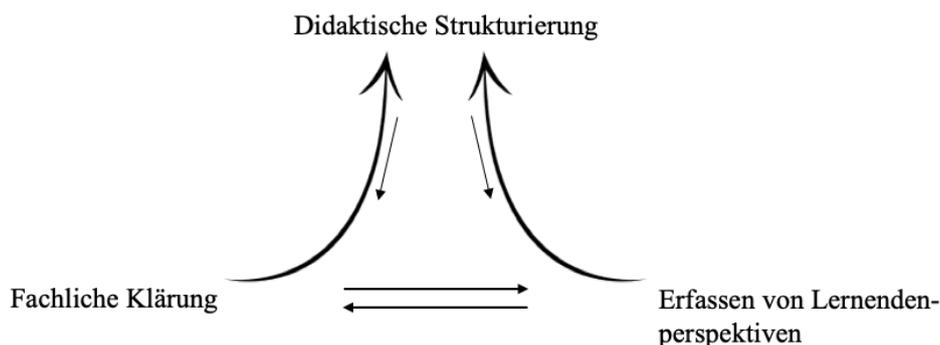


Abbildung 1: Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion (leicht verändert nach Kattmann et al., 1997)

Der bzw. die *Adressat*in der Didaktischen Rekonstruktion*, im Sinne eines *alltäglichen Planungsrahmens*, ist die Lehrperson. Sie selbst tritt im Grundmodell der Didaktischen Rekonstruktion nur indirekt als Konsument*in und Nutzer*in dieses Planungsrahmens in Erscheinung. In zwei Modellvariationen wird die Lehrperson explizit berücksichtigt, nämlich im Modell „Didaktische Rekonstruktion in der Hochschuldidaktik“ von Lohmann (2006) sowie im „Model of Educational Reconstruction for Teacher Education“ (ERTE; van Dijk & Kattmann, 2007; Duit et al., 2012). Diese beziehen den (zukünftig) Lehrenden jedoch als Lernenden in seinem Ausbildungsprozess ein. Nur im ursprünglichen Modell der Didaktischen Rekonstruktion, das von Lehrkräften für ihre Unterrichtsplanung verwendet werden kann (vgl. Reinfried, Mathis & Kattmann, 2009), kann die Lehrkraft explizit als solche ergänzt werden; vorgeschlagen werden soll darum das Modell der „Didaktischen Rekonstruktion PLuS“ (vgl. Abb. 2 auf der folgenden Seite). Bereits Reinfried et al. (2009, S. 412) verwiesen auf eine mögliche Fokussierung auf „die Lehrervorstellungen zu einem Sachverhalt“ in der Lehramtsaus- und -weiterbildung. Im Modell der Didaktischen Rekonstruktion PLuS soll die *Lehrendenperspektive*, d.h. die Berücksichtigung der Lehrendenvorstellungen zu einem fachlichen Konzept, als fester Bestandteil bei der Unterrichtsplanung und als Untersuchungsfokus für die fachdidaktische Forschung (vgl. Kattmann et al., 1997) verankert sein.

Während im wissenschaftlichen Kontext fachdidaktische Dissertationen zu einem Großteil aus einer sehr sorgfältigen, umfassenden und vertieften Recherche zu einem Themengebiet bestehen können (z.B. Gropengießer, 2003; Riemeier, 2005; Niebert, 2010), so ist im Schulalltag Ökonomie ein wesentlicher limitierender Faktor. Bisweilen wird die *Fachliche Klärung* nicht in hinreichendem Maße vorgenommen (Lange, 2015). In Studien von Kurt und Kolleg*innen (Kurt, Ekici, Aktas & Aksu, 2013a, 2013b; Kurt, Ekici, Aksu & Aktas, 2013) zeigte sich, dass auch Lehramtsstudierende von den wissenschaftlichen Vorstellungen abweichende Vorstellungen über naturwissenschaftliche Konzepte haben.

Die vertiefte und substanzielle Erfassung der *Lernendenperspektive* kann zudem stark von der *Lehrendenperspektive*, also den Vorstellungen der Lehrkraft zu dem Konzept,

abhängen. So könnten Lehrkräfte – und dies gilt in besonderem Maße für Noviz*innen in der Lehrperspektive – dazu neigen, Lernendenvorstellungen, die nahe an den eigenen Vorstellungen liegen, leichter nachvollziehen zu können und eher zu berücksichtigen als Lernendenvorstellungen, die ihnen ferner liegen (vgl. Schumacher, Großmann, Eckes, Hüfner & Wilde, 2018). Hier gehört es zu dem nie endenden Professionalisierungsprozess von Lehrenden, die eigene Perspektive stetig um weitere Lernendenperspektiven zu erweitern und das eigene Repertoire an Möglichkeiten fruchtbarer unterrichtlicher Interventionsmöglichkeiten auszubauen.

So wie die Lernendenvorstellungen stellt die Perspektive der Lehrenden eine (relative) Gegebenheit für die Planung des Unterrichtsprozesses dar. Dadurch werden Möglichkeiten und Grenzen der Unterrichtsplanung konstituiert. Die Bewusstmachung dieser teils subjektiven Gegebenheiten kann die Planungsperspektive erweitern.

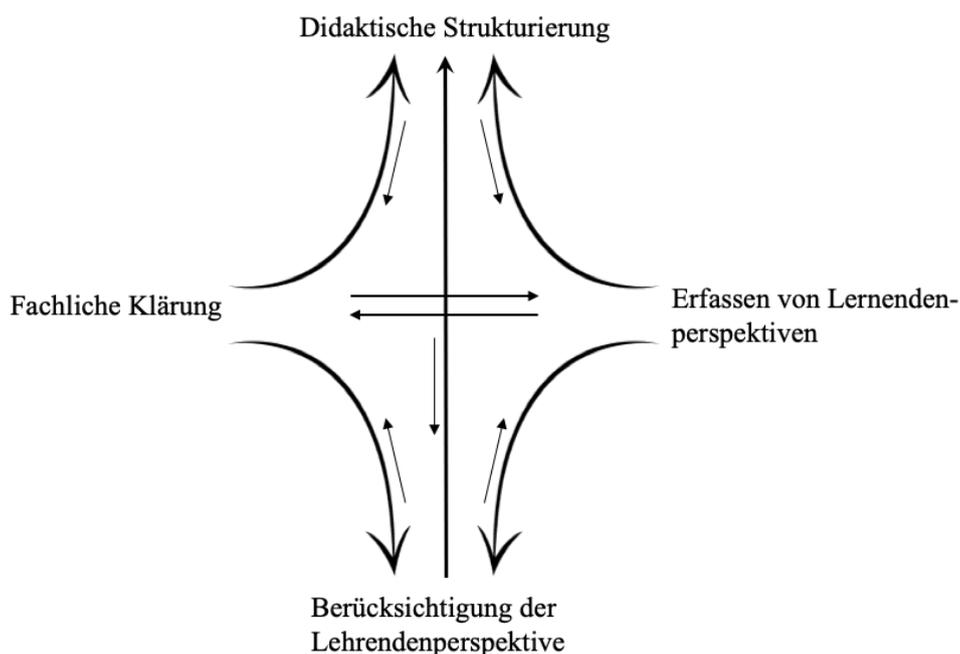


Abbildung 2: Das Modell der *Didaktischen Rekonstruktion PLS*

Die Form dieser Erweiterung des Modells der Didaktischen Rekonstruktion (kurz: DR) erinnert an ein Pluszeichen; Kurzform insgesamt: DR⁺. Das Modell der *Didaktischen Rekonstruktion* wird erweitert (auch darum „plus“) um die **P**erspektive der **L**ehrenden (siehe Hervorhebungen, **PLuS**). Die **P**erspektive der Lernenden, also i.d.R. der Schüler*innen, bleibt aber erhalten (siehe Hervorhebungen, **PLuS**).

4 Ein Seminarkonzept zur verstärkten Einbindung der *Lehrendenperspektive* in das Modell der Didaktischen Rekonstruktion

Ausgehend von den dargestellten fachdidaktischen Überlegungen und der Verdeutlichung des thematischen Problembereichs wird im Folgenden eine durchgeführte Seminarsequenz vorgestellt, welche das Modell der *Didaktischen Rekonstruktion* mit der Erweiterung der *Lehrer*innenperspektive*, also *Didaktische Rekonstruktion PLuS*, für angehende Lehrkräfte erfahrbar und dadurch nachhaltig nutzbar machte.

Die Seminarsequenz wurde an der Universität Bielefeld und dem Zentrum für schulpraktische Lehrerbildung Bielefeld mit insgesamt 43 Teilnehmer*innen zur Vorbereitung und Reflexion des Praxissemesters im Fach Sachunterricht durchgeführt. Ziel war es zu erfahren, welchen immensen Einfluss eigene Vorstellungen von Lehrkräften, insbesondere jene, die wissenschaftlich nicht tragfähig sind, als solche aber möglicherweise unerkannt bleiben, auf verschiedene Aspekte des Modells der *Didaktischen Rekonstruktion* haben.

Um eine der Grundbedingungen für eine Konzeptveränderung, die „Unzufriedenheit [...] mit ihren bisherigen Vorstellungen“ (Duit & Häußler, 1997, S. 432), zu initiieren, war es fundamental wichtig, dass die angehenden Lehrkräfte die Problemlage selbst erfahren. Hierdurch sollte es ermöglicht werden, ein langfristiges Verständnis von der Bedeutsamkeit der *Fachlichen Klärung* aufzubauen. Die Studierenden lernten, eigene Präkonzepte zur Disposition zu stellen, sich ihrer Umwelt fragend zu öffnen und vertieftes Sachverständnis aufzubauen.

Die Struktur der Seminarsequenz war daher im *Pädagogischen Doppeldecker* angelegt, d.h., die zu vermittelnde Thematik wurde nicht gelehrt, sondern so aufbereitet, dass sie exemplarisch individuell erfahrbar werden sollte. Ein bewusster Verzicht auf die *Fachliche Klärung* vor der Behandlung des Themas sollte die Notwendigkeit unterstreichen, sich intensiv auch mit alltäglichen, scheinbar „einfachen“ Phänomenen, auseinanderzusetzen. Intention war es, die kognitive Auseinandersetzung mit der Erfahrungsebene zu verknüpfen und dadurch nachhaltig zu wirken. Dieses Vorgehen führte dazu, dass das Wissen in seiner Reichweite und den Grenzen geklärt und schließlich auch flexibel anwendbar wurde.

„Eine wissenschaftliche Ausbildung ist nicht nur mit dem ‚pädagogischen Doppeldecker‘ verträglich, sondern sie benötigt ihn dringend einerseits als ganzheitliches Modell und andererseits zum Bewusstmachen mitgedachter subjektiver Theorien. Ohne ihn ist sie sicherlich kognitiv bereichernd, aber in der Regel unfruchtbar für nachhaltige Veränderungen im didaktisch-methodischen Handeln.“ (Wahl, 2002, S. 235)

Ein sehr individueller Zugang zum Modell der *Didaktischen Rekonstruktion* bzw. *Didaktischen Rekonstruktion PLuS* wurde dadurch ermöglicht.

Exemplarisch wird dieses Vorhaben am Themenbereich „Schwimmen und Sinken“ dargelegt, da dieser aufgrund seiner Zugänglichkeit, seines starken Lebensweltbezugs und der sinnlichen Erfahrbarkeit „Schlüsselcharakter“ (Raebiger, 1998, S. 88) hat.

Die Konzeption der Gesamtveranstaltung stellt sich wie folgt dar, wobei die in diesem Artikel detaillierter ausgeführten Sequenzen hervorgehoben sind:

- (1) Analyse einer videografierten Unterrichtssequenz (VIU Münster)
- (2) *Ermittlung eigener Präkonzepte zur Thematik*
- (3) *Fachliche Klärung mittels der Klasse(n)kisten* (Jonen & Möller, 2005)
- (4) Erneute Analyse der videografierten Unterrichtssequenz
- (5) Konzeption einer Unterrichtseinheit im Modell der *Didaktischen Rekonstruktion PLuS*

4.1 Analyse einer videografierten Unterrichtssequenz (VIU Münster)

Zu Beginn der Seminarsequenz wurde den Teilnehmer*innen eine videografierte Einstiegssituation zur Thematik der Schwimmfähigkeit von Vollkörpern in einer dritten Klasse (VIU: Early Science) vorgestellt. Es sollte versucht werden, die erkennbaren Präkonzepte der Kinder zu entschlüsseln, um anschließend unterrichtliche Konsequenzen unter der Berücksichtigung des Modells der *Didaktischen Rekonstruktion* zu formulieren.

Die Notwendigkeit der Einbindung der *kindlichen* Präkonzepte in die Konzeption von ertragreichem Unterricht war den Teilnehmenden in dieser Phase bereits durch die Thematisierung in vorherigen Seminareinheiten bewusst. Noch nicht in den Fokus gerückt wurde bis zu diesem Zeitpunkt jedoch die hohe Bedeutung der *eigenen* Präkonzepte im Zusammenhang mit dem Erkennen (nicht tragfähiger) kindlicher Präkonzepte.

Viele der im Video von den Kindern genannten (nicht tragfähigen) Konzepte wurden von den Teilnehmenden in dieser Phase nicht erkannt und nicht analysiert, womit sie für den weiteren Planungsprozess nicht zur Verfügung standen. Diese Problematik sollte im weiteren Verlauf der Seminarsequenz durch eigene Erfahrungen aufgedeckt werden, um abschließend die videografierte Unterrichtssituation erneut zu analysieren. Eigene nicht dem wissenschaftlichen Konzept entsprechende Vorstellungen stellen hier nur eine Ursache der Problematik dar. Andere Möglichkeiten, die beispielsweise auf Noticing-Aspekten beruhen, wurden im Rahmen der von uns dargestellten Seminarsequenz nicht vertieft.

4.2 Ermittlung eigener Präkonzepte zur Thematik

Das alltäglich beobachtbare Phänomen der Schwimmfähigkeit von Gegenständen wurde durch einen Materialimpuls in den Betrachtungsfokus der Seminarteilnehmenden gebracht und mit einem Arbeitsauftrag verknüpft. Die Teilnehmenden wurden aufgefordert – im Sinne einer *Fachlichen Klärung* –, schriftlich zu begründen: „Warum schwimmt ein schwerer Holzklötz, aber ein kleiner Metallnagel geht unter?“ Schon hier wurde den Teilnehmenden bewusst, dass die individuelle Klärung des Alltagsphänomens oft eher erfahrungsgeleitet erfolgt und Rückgriffe auf erworbenes Sachwissen aus schulischem oder universitärem Kontext nur lückenhaft gelingen.

Hier möchten wir Sie, liebe Leser*innen, einladen, aktiv teilzunehmen, um Einsicht in Ihre eigenen Präkonzepte zu erlangen. Versuchen Sie bitte, wie unsere Seminarteilnehmenden, Erklärungen für die folgende Impulsfrage zu finden:

„*Warum schwimmt ein schwerer Holzklötz, aber ein kleiner Metallnagel geht unter?*“

Im kollegialen Austausch erkannten die Teilnehmenden, dass die ermittelten Präkonzepte gemäß der *Didaktischen Rekonstruktion PLuS* durchaus unterschiedlich und zum Teil konträr vorlagen. Allerdings wurde der eigentliche Problemgehalt der Erklärungsansätze hier häufig noch nicht erkannt, da diese Präkonzepte aus erfolgreichen Erfahrungen heraus entwickelt wurden. Auch von Studierenden des Seminars wurden demnach häufig nicht tragfähige Konzepte als Lösung angeboten (vgl. Tab. 1 und 2 auf den beiden folgenden Seiten).

Neben wissenschaftlich tragfähigen Erklärungen nannten Studierende vielfältige Konzepte, die einer weiteren *Fachlichen Klärung* bedurften. In Anlehnung an eine Zusammenstellung von häufigen Vermutungen von Grundschulkindern zu der Frage „Was schwimmt und was sinkt?“ nach Jonen und Möller (2005, S. 36f.) werden im Folgenden einige der fachlich nicht tragfähigen Vorstellungen von Studierenden illustriert und mit jenen von Grundschüler*innen in Beziehung gesetzt:

Tabelle 1: Vergleich der Vorstellungen von Grundschüler*innen und Lehramtsstudierenden zur Schwimmfähigkeit von Vollkörpern

Kategorie	Schüler*innen hatten die Vorstellung, dass ...	Studierende hatten die Vorstellungen, dass ...
Gewichtskonzept	„Alles was leicht ist, schwimmt.“ „Alles, was schwer ist, geht unter.“	–
Größenkonzept	„Alles, was klein ist, schwimmt.“ „Alles, was groß ist, geht unter.“	„Durch die große Oberfläche des Holzklotzes schwimmt dieser eher als ein kleiner Nagel. Der Nagel hat durch die Form kein Volumen, das ihn trägt.“ „Der Holzstamm hat eine große Fläche, so dass das Gewicht sich auf diese verteilt, wenn es auf dem Wasser liegt.“
Formkonzept	„Alles, was flach ist, schwimmt.“ „Alles, was dünn ist, schwimmt.“ „Alles, was Löcher hat, geht unter.“	„Ein Baumstamm kann schwimmen, obwohl er schwerer als der Nagel ist, weil er eine andere Form (eine gleichmäßigere) als der Nagel hat. Der Nagel ist zwar auch rund, allerdings hat er eine kleine ‚Platte‘ (für den Hammer).“
Vollsaugkonzept	„Alles, was sich vollsaugt, geht unter.“	–
Luft-zieht-Konzept	„Alle Sachen, in denen Luft ist, schwimmen, weil die Luft die Sachen nach oben zieht.“	–
Luftkonzept	„Nur Sachen, in denen Luft ist, schwimmen.“	„Im Stamm sind ‚Luftlöcher‘, die diesen über Wasser halten. Im Nagel sind keine ‚Luftteilchen‘ enthalten.“
Materialkonzept	„Alles, was aus Holz ist, schwimmt.“ „Alles, was aus Stein ist, geht unter.“	–

Ergänzend zu den von Jonen und Möller (2005) aufgeführten Schüler*innenvermutungen fanden sich bei den Antworten von Studierenden noch die folgenden kombinierten Vorstellungen:

Tabelle 2: Kombinierte Vorstellungen von Studierenden zur Schwimmfähigkeit von Vollkörpern

Kategorie	Schüler*innen hatten die Vorstellung, dass ...	Studierende hatten die Vorstellungen, dass ...
kombiniertes Oberflächenstruktur- und Materialkonzept	–	„Im Holz selbst ist ein hoher Wasseranteil. Holz stört die Oberflächenspannung nicht so sehr wie Metall.“ „Das Wasser kann sich mit dem Holzstamm verbinden.“

Schon hier wurde erkennbar, dass teilweise Übereinstimmungen zwischen Präkonzepten von Grundschüler*innen und Sachunterrichtsstudierenden vorherrschten, die einer adäquaten Analyse der Erfassung von *Lernendenperspektiven* und einer entsprechenden *Didaktischen Strukturierung* des Unterrichtsgegenstandes im Wege standen.

Die anschließende Frage „*Warum schwimmt ein riesiges Containerschiff aus Metall?*“ erzeugte eine zusätzliche Irritation, da viele der zuvor formulierten Präkonzepte nicht griffen.

Auch hier bitten wir Sie, sich kurz Zeit zu nehmen, um Ihre eigenen Erklärungsansätze zu aktivieren!

Die nun weiterentwickelten Präkonzepte der Teilnehmenden wurden vielfältiger, jedoch immer weniger wissenschaftlich tragfähig (vgl. Tab. 3). Den Teilnehmenden wurden im kollegialen Austausch zunehmend eigene Defizite im Bereich der *Fachlichen Klärung* bewusst.

Auch zur oben genannten Problemstellung haben Jonen und Möller (vgl. 2005, S. 65f.) häufige Vermutungen von Kindern erhoben, welche an dieser Stelle durch jene Studierendenaussagen ergänzt werden, die als wissenschaftlich nicht tragfähig gelten können und von mehr als der Hälfte der 43 Teilnehmenden formuliert wurden:

Tabelle 3: Vergleich der Vorstellungen von Grundschüler*innen und Lehramtsstudierenden zur Schwimmfähigkeit von Hohlkörpern

Kategorie	Schüler*innen hatten die Vorstellung, dass ...	Studierende hatten die Vorstellungen, dass ...
Externe-Faktorenkonzept	„Weil es einen Motor (Segel, Schiffsschrauben, Propeller, Kapitän ...) hat.“ „Weil es angestrichen ist mit Lack/Teer...!“	„Lagerung der Container.“
Hohlkonzept	„Weil es hohl ist!“	„Aufbau des Schiffes – Luft im Inneren (,Schwimmlase‘ führt zu Auftrieb).“ „Riesiger Raum mit Luft.“ „Das Containerschiff hat auch unten leere Räume mit ,Luft‘.“
Salzwasserkonzept	„Weil im Meer Salzwasser ist!“	–

Oberflächen- spannungs- konzept	„Weil das Wasser eine Haut hat!“	„Die Oberflächenstruktur des Wassers ist so eng, dass es das Schiff ‚tragen‘ kann.“
fachlich nicht tragfähige Formkonzepte	„Weil es so spitz geformt ist!“ „Weil es unten platt ist!“	„Das Schiff sieht wie ein Pfeil aus – Schiff ‚schwimmt‘ auf der Oberfläche des Wassers.“
Randkonzept	„Weil es einen Rand hat!“	–
Gewichtskonzept	„Das Schiff ist leichter als Wasser.“	–
sonstige Konzepte	–	„Anderes Material als beim Nagel.“ „Weil es aus dem Metall Stahl ist und Stahl eine geringere Dichte als Wasser hat.“
Das auch bei Grundschulkindern extrem stabile Luftkonzept, in welchem Luft eine aktive Rolle spielt (vgl. Jonen et al., 2003, S. 98), zeigt sich in (teilweise tragfähigeren) Varianten bei einer Vielzahl der Aussagen von Studierenden:		„Viele Lufträume, so dass es nicht untergeht.“ „Es könnte daran liegen, dass im Schiff Luft ist, die für einen Auftrieb sorgt.“ „Durch die Luft im Frachtraum schwimmt das Schiff (Dichte von Luft ist niedriger als die von Wasser).“

Der Vergleich der von Jonen und Möller (2005) ermittelten erwartbaren (wissenschaftlich nicht tragfähigen) Konzepte von Grundschulkindern mit den Konzepten der Teilnehmenden verdeutlichte der Seminargruppe die Notwendigkeit der Sachklärung, auch mit dem Blick auf das Modell der *Didaktischen Rekonstruktion PLuS*.

4.3 Fachliche Klärung mittels der Klasse(n)kisten (Jonen & Möller, 2005)

Der Aufbau eines vertiefenden Fachverständnisses erfolgte in einer weiteren Phase mit Hilfe der Unterrichtskonzeption der Klasse(n)kisten zur Thematik „Schwimmen und Sinken“ (Jonen & Möller, 2005). Die Studierenden arbeiteten hier mit dem konkreten Schüler*innenmaterial und vollzogen den Lernprozess individuell nach. Dabei wurden die erwartbaren kindlichen Präkonzepte mit den eigenen in Beziehung gebracht, hinterfragt und bearbeitet. Dadurch wurde nicht nur eine *Fachliche Klärung* erreicht, sondern gleichzeitig wurden methodische Vorgehensweisen mit Blick auf die *Didaktische Strukturierung* erfahrbar gemacht.

Die Konzeption des didaktischen Materials der Klasse(n)kisten (Jonen & Möller, 2005) orientiert sich an den erwartbaren Präkonzepten der Kinder, stellt diese mit gezielten Versuchen in Frage und baut schrittweise tragfähiges Wissen auf. Dabei beschränken sich die Kompetenzerwartungen für die Schuleingangsphase auf den Aufbau des *Materialkonzepts*. In den Jahrgängen 3/4 wird dann das *Dichtekonzept* als wissenschaftlicher Erklärungsansatz erarbeitet.

Um eine *Fachliche Klärung* vorzunehmen und damit zunächst die erste Impulsfrage „Warum schwimmt ein schwerer Holzklötz, aber ein kleiner Metallnagel geht unter?“ beantworten zu können, ist es nötig, die Dichte von Vollkörpern zu betrachten.

Ausgangspunkt bildet in unserem Beispiel die Dichte des Wassers mit 1000 kg/m^3 . Alle Vollkörper mit geringerer Dichte schwimmen, und analog gehen alle Vollkörper mit höherer Dichte unter (vgl. Wodzinski, 2006, S. 77). Bezogen auf die Ausgangsfrage

wiegt beispielsweise Buchenholz 720 kg/m^3 und ist damit deutlich leichter als ein Wasserklotz mit 1000 kg/m^3 (geringere Dichte im Verhältnis zur Flüssigkeit Wasser). Entsprechend wiegt Eisen mit 7860 kg/m^3 deutlich mehr als das Wasser, was zum Sinken führt (vgl. Jone & Möller, 2005, S. 15).

Beschreibt man das Phänomen des Schwimmens und Sinkens von Gegenständen mit Hilfe des Begriffes der Dichte, erhält man lediglich eine Aussage darüber, unter welchen Bedingungen ein Gegenstand schwimmt. Um zu erklären, warum ein Gegenstand überhaupt schwimmt, bedarf es des Konzeptes der Wasserverdrängung, welches im Alltag beispielsweise durch den Wasseranstieg beim Einstieg in die Badewanne beobachtbar ist. Die Menge des verdrängten Wassers hängt ausschließlich vom Volumen der Person oder des Gegenstandes ab, die oder der ins Wasser einzutauchen versucht.

Wasser übt eine Kraft auf einen Gegenstand aus, die insgesamt aufwärtsgerichtet ist, die sogenannte Auftriebskraft. Demgegenüber steht die Gewichtskraft, die auf einen Gegenstand wirkende Erdanziehungskraft. Nach dem Archimedisches Gesetz gilt, dass die Auftriebskraft so groß ist wie die Gewichtskraft des verdrängten Wassers. Ist die Auftriebskraft größer als die Gewichtskraft, schwimmt ein Gegenstand und umgekehrt (vgl. Wodzinski, 2006, S. 81; vgl. Abb. 3).

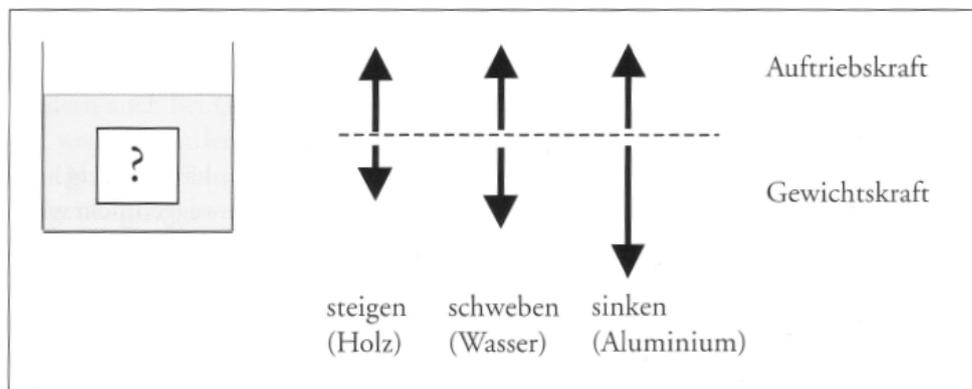


Abbildung 3: Auftriebs- und Gewichtskraft bei gleich großen Würfeln unterschiedlichen Materials (Wodzinski, 2006, S. 80)

Das Gewicht der Flüssigkeit (in diesem Fall Wasser) wird Schweredruck genannt und nimmt mit größerer Tiefe zu. Dieses Phänomen ist vielen Menschen vom Tauchen her bekannt, wobei der Druck auf die Ohren zunimmt, je tiefer man ins Wasser eindringt. (vgl. Jone & Möller, 2005, S. 23). Dieser stärkere Druck in der Tiefe führt zu einer Erhöhung der aufwärts wirkenden Kräfte (Auftriebskraft; vgl. Abb. 4).

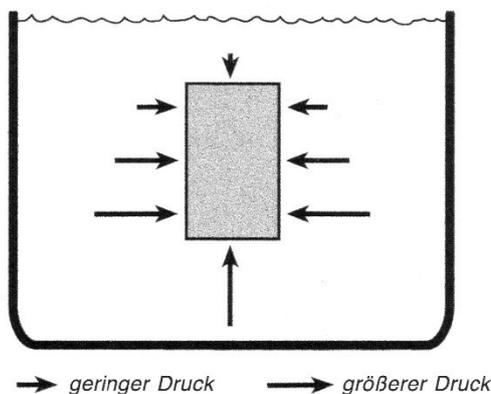


Abbildung 4: Auftriebskraft (Jone & Möller, 2005, S. 24)

Mit diesem Hintergrundwissen ist es nun möglich, die zweite Impulsfrage „*Warum schwimmt ein riesiges Containerschiff aus Metall?*“ zu beantworten.

Die Konstruktion von Schiffen muss so erfolgen, dass sie ein möglichst großes Volumen haben, damit das Gewicht des vom Schiff verdrängten Wassers genauso groß ist, wie die Gewichtskraft des Schiffes (einschließlich Ladung). Dies kann von Grundschulkindern eigenständig beim Bau von Knetbooten erfahren werden. Knete in Kugelform geht unter, während ein Knetboot mit gleichem Gewicht schwimmt. Je nach Formgebung – und entsprechend stärkerer Wasserverdrängung – kann es verschieden stark beladen werden.

4.4 Erneute Analyse der videografierten Unterrichtssequenz

Nach der Erarbeitung der *Fachlichen Klärung* wurde erneut das Video der Einstiegssituation analysiert, die Präkonzepte der Kinder wurden wiederum ermittelt und mit den zu Beginn der ersten Seminareinheit erkannten Konzepten verglichen. Nach der *Fachlichen Klärung* waren die Teilnehmenden nun deutlich sicherer in der Lage, kindliche Präkonzepte zu erkennen und im Hinblick auf ihre wissenschaftliche Tragfähigkeit einzuordnen. Für die Teilnehmenden wurde dadurch konkret erfahrbar, wie notwendig die Bewusstmachung eigener (nicht tragfähiger) Präkonzepte und die gründliche Erarbeitung des Lerninhalts für den Planungsprozess von Unterricht sind. Ohne diese Erkenntnis besteht fortlaufend die Gefahr, dass die *Fachliche Klärung* nicht ausreichend stattfindet, grundlegende *Lernpotenziale/-hemmnisse* nicht erkannt und dadurch kindliche Präkonzepte schließlich nicht gewinnbringend für eine *Didaktische Strukturierung* genutzt werden.

4.5 Konzeption einer Unterrichtseinheit im Modell der *Didaktischen Rekonstruktion*

Abschließend wurde die Vernetzung der Erkenntnisse im Hinblick auf die Notwendigkeit einer kontinuierlichen oder diskontinuierlichen Konzepterweiterung (Möller, 2015; Widodo & Duit, 2005) abgeleitet und eine Unterrichtssequenz nach dem Modell der *Didaktischen Rekonstruktion* entwickelt, wobei die Integration der *Lehrendenperspektive* eine durchgängige Bedeutung erfuhr.

5 Perspektiven für die Praxis

Orientiert am ursprünglichen Modell der *Didaktischen Rekonstruktion* (Kattmann et al., 1997) wird hier eine Variation dieses Modells vorgeschlagen, nämlich *Didaktische Rekonstruktion PLoS*, das von dem Triplet aus *Fachlicher Klärung*, *Klärung der Lernendenperspektive* sowie *Didaktischer Strukturierung* ausgeht, diese aber um die *Perspektive der Lehrperson* erweitert. Im alltäglichen Unterricht haben Lehrende jedoch oft kaum die Möglichkeit, die Unterrichtsplanung so intensiv, wie hier skizziert, zu begleiten. So könnte eine Variation dieses Ansatzes die Berücksichtigung der Perspektive der Lehrenden als *Selbstreflexion* (vgl. Korthagen, 2001) sein. Gerade aus der Perspektive dieses erweiterten Modells der *Didaktischen Rekonstruktion PLoS* als alltäglichem unterrichtlichem Planungsrahmen ist es für Lehrpersonen oft nicht die Regel, eine Außenperspektive einbeziehen zu können und die eigene Unterrichtsplanung substanziell diskursiv zu begleiten. Die *Fachliche Klärung* und die *Perspektive der Lehrenden als Selbstreflexion* geben einerseits die im Idealfall zu durchlaufenden Planungsschritte für die Erschließung eines neuen Inhaltsbereiches vor, müssen aber andererseits auch Ökonomisierungen, gewissermaßen „Notfalloptionen“, beinhalten, um nicht eine permanente Überforderung zu induzieren. Es ist offensichtlich, dass eine Lehrperson (oder auch eine zukünftige Lehrperson) nicht zu jedem Thema alle möglicherweise wesentli-

chen Gegenstandsdimensionen (inkl. der historischen Perspektive) einer Wissens-Community durchdringen kann. Gerade für Sachunterrichtslehrende ist es unmöglich, in allen Bereichen, die ihr Fach berührt, in gleichem Maße Expert*in zu sein. Die geforderte vertiefte Übersicht über aktuelle und historische Sichtweisen zu einem Themenbereich ist u.U. nicht in allen Fällen zu leisten. Sich als (künftige*r) Lehrende*r klar verorten und die Möglichkeiten und Grenzen der eigenen Expertise klug einzuschätzen zu können, zählt hier zu den wichtigen Fähigkeiten einer Lehrperson. Entlastung kann an dieser Stelle auch die Kooperation mit anderen Fachlehrkräften in der Unterrichtsplanung und -vorbereitung schaffen (vgl. zusammenfassend Bonsen & Rolff, 2006). Besonders entscheidend im erweiterten Modell *Didaktische Rekonstruktion PLuS* ist die *Klärung der Lernenden- und der Lehrendenperspektiven*. Auch dies ist aus der Perspektive *Selbstreflexion* zu betrachten. Um sich professionell und mit gleichbleibender Einfühlungskraft auf die Lernendenvorstellungen einlassen zu können, ist es entscheidend, die eigenen Lehrendenvorstellungen genau zu kennen und sich darauf einzustellen, sich für die Vorstellungen der Lernenden, die von den eigenen Vorstellungen abweichen, bewusst zu öffnen, um beispielsweise ihre spezifische Logik nachzuvollziehen und angemessene Interventionen zu induzieren, wie z.B. passgenaue Perturbationen durch kognitive Konflikte. Diese Fähigkeit zum Perspektivwechsel gehört zu den wichtigsten Befähigungen, die Lehrende im Laufe ihres Professionalisierungsprozesses erwerben. Es wird als Aufgabe der Lehramtsaus- und weiterbildung angesehen, die Lehrkräfte bei der Entwicklung zu reflexiven Praktiker*innen zu unterstützen, die unter unsicheren Bedingungen – bspw. hinsichtlich der *Fachlichen Klärung* – in der Lage sind, didaktische Entscheidungen zu treffen (vgl. zusammenfassend von Aufschnaiter, Fraij & Kost, 2019). Für die *Didaktische Strukturierung* und die *Perspektive der Lehrenden als Selbstreflexion* könnte es fruchtbar sein, sich als Lehrende*r zunächst möglicher Hindernisse bewusst zu werden und diese in die iterative Optimierung der Unterrichtskonzipierung einzubeziehen. Formal ist die Perspektive der Lehrperson zu den Gegebenheiten zu zählen. Diese „Gegebenheit“ ist aber nicht unabänderlich.

Ein zentraler Vorteil des Modells der Didaktischen Rekonstruktion für die alltägliche Unterrichtsplanung ist seine intuitive Zugänglichkeit. Die explizite Hinzufügung der *Lehrendenperspektive* in das ursprüngliche Modell (*Didaktische Rekonstruktion PLuS*) könnte die Sichtweise der Lehrenden auf ihre Unterrichtsplanung erweitern und den Umgang mit dem Modell der Didaktischen Rekonstruktion flexibilisieren. Die Auswirkungen des Einbezuges der *Lehrendenvorstellungen* in den Prozess der Didaktischen Rekonstruktion sollten in künftigen Arbeiten theoretisch ausgearbeitet und empirisch untersucht werden. In einem nächsten Schritt könnten dann mögliche Implikationen für die Lehramtsausbildung abgeleitet werden. Die hier dargestellten ersten Praxiserfahrungen deuten darauf hin, dass der Einbezug der *Lehrendenvorstellungen* gewinnbringend für einen auf die Lernenden abgestimmten Unterrichtsplanungsprozess ist.

Literatur und Internetquellen

- Albers, S. (2017). Bildung und Vielperspektivität im Sachunterricht – ein „inniges“ Verhältnis. *GDSU-Journal*, (6), 11–19.
- Aufschnaiter, C. v., Fraij, A., & Kost, D. (2019). Reflexion und Reflexivität in der Lehrerbildung. *HLZ – Herausforderung Lehrer*innenbildung*, 2 (1), 144–159. <https://doi.org/10.4119/hlz-2439>
- Baumert, J., & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9 (4), 469–520. <https://doi.org/10.1007/s11618-006-0165-2>
- Bonsen, M., & Rolff, H.-G. (2006). Professionelle Lerngemeinschaften von Lehrerinnen und Lehrern. *Zeitschrift für Pädagogik*, 52 (2), 167–184.

- Duit, R. (1995). Zur Rolle der konstruktivistischen Sichtweise in der naturwissenschaftlichen Lehr- und Lernforschung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 41 (6), 905–923.
- Duit, R., Gropengießer, H., Kattmann, U., Komorek, M., & Parchmann, I. (2012). The Model of Educational Reconstruction – A Framework for Improving Teaching and Learning Science. In D. Jorde & J. Dillon (Hrsg.), *Science Education Research and Practice in Europe* (S. 13–37). Rotterdam: Sense. https://doi.org/10.1007/978-94-6091-900-8_2
- Duit, R., & Häußler, P. (1997). Physik und andere naturwissenschaftliche Lernbereiche. In F.E. Weinert (Hrsg.), *Psychologie des Unterrichts und der Schule* (S. 427–460). Göttingen: Hogrefe.
- Duit, R., Komorek, M., & Wilbers, J. (1997). Studien zur Didaktischen Rekonstruktion der Chaostheorie. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 3 (3), 19–33.
- Duit, R., & Treagust, D.F. (2003). Conceptual Change: A Powerful Framework for Improving Science Teaching and Learning. *International Journal of Science Education*, 25 (6), 671–688. <https://doi.org/10.1080/09500690305016>
- GDSU (Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts). (2013). *Perspektivrahmen Sachunterricht*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Gerstenmaier, J., & Mandl, H. (1995). Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. *Zeitschrift für Pädagogik*, 41, 867–888.
- Glaserfeld, E. v. (2001). Einführung in den radikalen Konstruktivismus. In P. Watzlawick (Hrsg.), *Die erfundene Wirklichkeit. Wie wissen wir, was wir zu wissen glauben? Beiträge zum Konstruktivismus* (13. Aufl.) (S. 16–38). München: Piper.
- Gropengießer, H. (2003). *Wie man Vorstellungen der Lerner verstehen kann. Lebenswelten, Denkwelten, Sprechwelten* (Beiträge zur Didaktischen Rekonstruktion, Bd. 4). Oldenburg: Didaktisches Zentrum.
- Gropengießer, H., & Kattmann, U. (2016). Didaktische Rekonstruktion. In H. Gropengießer, U. Harms & U. Kattmann (Hrsg.), *Fachdidaktik Biologie* (10., durchgesehene Aufl.) (S. 16–23). Halbergmoos: Aulis.
- Gropengießer, H., & Marohn, A. (2018). Schülervorstellungen und Conceptual Change. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 49–67). Berlin: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-56320-5_4
- Hammann, M., & Asshoff, R. (2015). *Schülervorstellungen im Biologieunterricht: Ursachen für Lernschwierigkeiten*. Seelze: Klett Kallmeyer.
- Heran-Dörr, E. (2012). *Von Schülervorstellungen zu anschlussfähigem Wissen im Sachunterricht*. Handreichungen des Programms SINUS an Grundschulen. Kiel: IPN.
- Jonen, A., & Möller, K. (2005). *Klassenkisten für den Sachunterricht. Ein Projekt des Seminars für Didaktik des Sachunterrichts im Rahmen von KiNT: Kinder lernen Naturwissenschaft und Technik. Schwimmen und Sinken*. Essen: Spectra.
- Jonen, A., Möller, K., & Hardy, I. (2003). Lernen als Veränderung von Konzepten. In D. Cech & H.-J. Schwier (Hrsg.), *Lernwege und Aneignungsformen im Sachunterricht* (S. 93–108). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Kahlert, U. (2009). *Der Sachunterricht und seine Didaktik*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Kattmann, U. (2007). Didaktische Rekonstruktion – eine praktische Theorie. In D. Krüger & H. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden* (S. 93–104). Berlin & Heidelberg: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-540-68166-3_9
- Kattmann, U. (2015). *Schüler besser verstehen: Alltagsvorstellungen im Biologieunterricht*. Hallbergmoos: Aulis.
- Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer, H., & Komorek, M. (1997). Das Modell der didaktischen Rekonstruktion – Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 3 (3), 3–18.

- Köhnlein, J. (2012). *Sachunterricht und Bildung*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Korthagen, F. (2001). A Reflection on Reflection. In F. Korthagen, J. Kessels, B. Koster, B. Lagerwerf & T. Wubbels (Hrsg.), *Linking Practice and Theory: The Pedagogy of Realistic Teacher Education* (S. 51–68). London: Lawrence Erlbaum Associates. <https://doi.org/10.4324/9781410600523>
- Krüger, D. (2007). Die Conceptual Change-Theorie. In D. Krüger & D. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biomedizinischen Forschung: Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden* (S. 81–92). Berlin: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-540-68166-3_8
- Kunter, M., & Voss, T. (2011). Das Modell der Unterrichtsqualität in COACTIV: Eine multikriteriale Analyse. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften: Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 85–113). Münster: Waxmann.
- Kurt, H., Ekici, G., Aksu, Ö., & Aktas, M. (2013). Determining Cognitive Structures and Alternative Conceptions on the Concept of Reproduction (The Case of Pre-Service Biology Teachers). *Creative Education*, 4 (9), 572–587. <https://doi.org/10.4236/ce.2013.49083>
- Kurt, H., Ekici, G., Aktas, M., & Aksu, Ö. (2013a). Determining Biology Student Teachers' Cognitive Structure on the Concept of "Diffusion" through the Free Word-Association Test and the Drawing-Writing Technique. *International Education Studies*, 6 (9), 187–206. <https://doi.org/10.5539/ies.v6n9p187>
- Kurt, H., Ekici, G., Aktas, M., & Aksu, Ö. (2013b). On the Concept of "Respiration": Biology Student Teachers' Cognitive Structures and Alternative Conceptions. *Global Journal of Education Research*, 1 (1), 63–83.
- Lange, K. (2015). Professionelle Kompetenzen von Lehrkräften im Sachunterricht. In J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, A. Hartinger & S. Wittkowske (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (2., aktual. u. erw. Aufl.) (S. 82–87). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Lange, K., & Ewerhardy, A. (2014). Naturwissenschaftliches Lehren und Lernen. In A. Hartinger & K. Lange (Hrsg.), *Sachunterricht – Didaktik für die Grundschule* (S. 35–57). Berlin: Cornelsen.
- Lohmann, G. (2006). Didaktische Rekonstruktion in der Hochschuldidaktik. *Journal für Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 6 (2), 65–73.
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, Sources, and Development of Pedagogical Content Knowledge for Science Teaching. In J. Gess-Newsome & N. Lederman (Hrsg.), *Examining Pedagogical Content Knowledge* (Science & Technology Education Library, Bd. 6) (S. 95–132). Dordrecht: Kluwer. https://doi.org/10.1007/0-306-47217-1_4
- Möller, K. (2012). Konstruktion vs. Instruktion oder Konstruktion durch Instruktion? Konstruktionsfördernde Unterstützungsmaßnahmen im Sachunterricht. In H. Giest, E. Heran-Dörr & C. Archie (Hrsg.), *Lernen und Lehren im Sachunterricht – Zum Verhältnis von Konstruktion und Instruktion* (S. 37–50). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Möller, K. (2015). Genetisches Lernen und Conceptual Change. In J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, A. Hartinger & S. Wittkowske (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (2., aktual. u. erw. Aufl.) (S. 243–249). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Möller, K., Jonen, A., Hardy, I., & Stern, E. (2002). Die Förderung von naturwissenschaftlichem Verständnis bei Grundschulkindern durch Strukturierung der Lernumgebung. In M. Prenzel & J. Doll (Hrsg.), *Bildungsqualität von Schule: Schulische und außerschulische Bedingungen mathematischer, naturwissenschaftlicher und überfachlicher Kompetenzen* (Zeitschrift für Pädagogik, 45. Beiheft) (S. 176–191). Weinheim: Beltz.

- Niebert, K. (2010). *Den Klimawandel verstehen. Eine didaktische Rekonstruktion der globalen Erwärmung* (Beiträge zur didaktischen Rekonstruktion, Bd. 31). Oldenburg: Didaktisches Zentrum.
- Pech, D. (2009). Sachunterricht – Didaktik und Disziplin: Annäherungen an ein Sachlernverständnis im Kontext der Fachentwicklung des Sachunterrichts und seiner Didaktik. *www.widerstreit-sachunterricht.de*, (13), 1–10. Zugriff am 21.01.2021. Verfügbar unter: <https://www.fachportal-paedagogik.de/literatur/vollanzeige.html?Fid=889807#vollanzeige>.
- Raebiger, C. (1998). Das eiserne Schiff – Ein Lehrgespräch zur Hydrostatik. In W. Köhnlein (Hrsg.), *Der Vorrang des Verstehens* (S. 88–100). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Reinfried, S., Mathis, C., & Kattmann, U. (2009). Das Modell der didaktischen Rekonstruktion – eine innovative Methode zur fachdidaktischen Erforschung und Entwicklung von Unterricht. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 27 (3), 404–414.
- Riemeier, T. (2005). *Biologie verstehen: Die Zelltheorie* (Beiträge zur didaktischen Rekonstruktion, Bd. 7). Oldenburg: Didaktisches Zentrum.
- Schumacher, F., Großmann, N., Eckes, A., Hüfner, C., & Wilde, M. (2018). Lehr- und Lernvorstellungen angehender Biologielehrender im Kontext des Praxissemesters. *Zeitschrift für Didaktik der Biologie – Biologie Lehren und Lernen*, 22, 31–48.
- Shulman, L.S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4–14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Van Dijk, E.M., & Kattmann, U. (2007). A Research Model for the Study of Science Teachers' PCK and Improving Teacher Education. *Teaching and Teacher Education*, 23, 885–897. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.05.002>
- ViU: Early Science (Videobasierte Unterrichtsanalyse). (o.D.). Klassenperspektive: Schwimmen/Sinken. Westfälische Wilhelms-Universität Münster. Zugriff am 21.01.2021. Verfügbar unter: <https://www.uni-muenster.de/Koviu/video/>.
- Vosniadou, S. (2007). The Conceptual Change Approach and Its Re-Framing. In S. Vosniadou, A. Baltas & X. Vamvakoussi (Hrsg.), *Re-Framing the Conceptual Change Approach in Learning and Instruction* (S. 1–15). Amsterdam: Elsevier.
- Wahl, D. (2002). Lernumgebungen erfolgreich gestalten. Vom trägen Wissen zum kompetenten Handeln. *Zeitschrift für Pädagogik*, 48 (2), 227–241.
- Widodo, A., & Duit, R. (2004). Konstruktivistische Sichtweisen vom Lehren und Lernen und die Praxis des Physikunterrichts. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 10, 233–255.
- Widodo, A., & Duit, R. (2005). Konstruktivistische Lehr-Lern-Sequenzen und die Praxis des Physikunterrichts. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 11, 131–146.
- Wodzinski, R. (2006). Schwimmen und Sinken – Ein anspruchsvolles Thema mit vielen Möglichkeiten. In G. Lück & H. Köster (Hrsg.), *Physik und Chemie im Sachunterricht* (Praxis Pädagogik. Sachunterricht konkret) (S. 75–94). Braunschweig & Bad Heilbrunn: Westermann & Klinkhardt.

Beitragsinformationen

Zitationshinweis:

Barkhau, J., Kühn, C., Wilde, M., & Basten, M. (2021). „Alles, was schwer ist, geht unter.“ Warum Lehrer*innen-Vorstellungen wichtig sind – Ein Konzept für eine Seminarsequenz zum Thema „Schwimmen und Sinken“. *HLZ – Herausforderung Lehrer*innenbildung*, 4 (2), 10–27. <https://doi.org/10.11576/hlz-2702>

Eingereicht: 30.10.2019 / Angenommen: 25.06.2020 / Online verfügbar: 26.02.2021

ISSN: 2625–0675



© Die Autor*innen 2021. Dieser Artikel ist freigegeben unter der Creative-Commons-Lizenz Namensnennung, Weitergabe unter gleichen Bedingungen, Version 4.0 Deutschland (CC BY-SA 4.0 de).

URL: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/de/legalcode>

English Information

Title: “All Heavy Objects Sink.” Why Teacher Conceptions Are Important – A Teaching Unit on the Subject of “Floating and Sinking”

Abstract: The constructivist understanding of teaching and learning in primary science and social education goes hand in hand with a conception of children’s learning according to the conceptual change approach. The Model of Didactic Reconstruction unites both ways of thinking in a triplet of technical clarification, learner perspective and didactic structuring of a teaching offer, which makes it possible for learners to change or develop their preconceptions. But (prospective) teachers also have conceptions on a topic that, like the ideas of pupils, are firmly anchored and can therefore be difficult to be recognized and changed. In the course of a seminar for primary school teacher students presented here, this is illustrated exemplarily using the topic “floating and sinking”. Typical conceptions of the students are presented and it is shown how the Model of Didactic Reconstruction can support the students in planning lessons on the complex subject of “floating and sinking” in accordance with the learner’s preconceptions. In addition, the teaching unit focuses on their own preconceptions and emphasizes their importance for the clarification of the subject.

Keywords: conceptual change, constructivism, preconceptions, primary science education