

Nach der theoriegestützten Erweiterung des NFFK-Modells, der Entwicklung der Instrumente sowie der Entwicklung der Fortbildung werden in einem ersten Probedurchlauf mit einer Test-Stichprobe⁵¹ aus drei verschiedenen Kindertageseinrichtungen im Herbst 2011 bis Frühjahr 2012 die Instrumente pilotiert und konstruktvalidiert. Im Sommer 2012 soll die Datenerhebung mit den validierten Instrumenten stattfinden.

Mit den Ergebnissen dieser Studie erwarten wir neben einem sinnvollen und gründlich evaluierten Fortbildungskonzept mit dem Fokus auf erneuerbare Energie, ein adäquates Kompetenzmodell, erweiterte und kreuzvalidierte Instrumente zur Erfassung und Beschreibung der Kompetenzen von Erzieherinnen sowie erste Erkenntnisse über die Alltagserfahrungen, das Kompetenzverständnis, die Kompetenz und die Kompetenzentwicklung von Erzieherinnen im Bereich der EE.

Das Projekt zur Kompetenzentwicklung von ErzieherInnen im Bereich der EE ist ein Teil des Projektes „Zukunft gestalten: Kinder und Jugendliche als engagierte Botschafter für die Würdigung und Nutzung erneuerbarer Energien gewinnen“, welches von der „VRD-Stiftung für erneuerbare Energien“ initiiert und gefördert, von der Klaus-Tschira-Stiftung unterstützt und an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg durchgeführt wird.

Über die Förderung der erneuerbaren Energie und deren Ausbau möchte die VRD Stiftung die Lebensgrundlage für die Menschen gegenwärtiger, sowie künftiger Generationen verbessern und somit eine nachhaltige Entwicklung fördern.

Gerade im Kindergartenalter sind Menschen wissensdurstig und aufnahmebereit für ihre Umwelt. In dieser Zeit werden die Weichen gestellt für kognitive Leistungen, Naturverstehen und gesellschaftliche Teilhabe. Die Idee, damit möglichst früh im Leben eines Menschen anzusetzen ist vielversprechend. Es geht vorrangig darum, das Verständnis für natürliche Abläufe und den wissenschaftlichen Forschungsdrang, diese verstehen zu wollen zu schärfen. Wahrnehmung, Lernen und auch das Verständnis über die Umwelt setzt sich aus Alltagserfahrungen und Vorstellungen zusammen und ist situativ eingefärbt durch Umwelt und Augenblick (vgl. Lave, J & Wenger, 1991). Es sind gerade im Bereich der naturwissenschaftlichen Bildung eben diese Alltagsphänomene, über deren Erfahrung sich die Welt für den Lernenden in einem Natur-Verstehen erschließt (Wagenschein, M. 1975).

Literatur

- Zimmermann, M. ; Welzel-Breuer, M. (2009). Kompetenzentwicklung und -analyse von Erzieherinnen im Bereich Professionalisierung früher naturwissenschaftlicher Förderung. In Flindt, N.; Panitz, K. (Hrsg.), Frühkindliche Bildung. Entwicklung und Förderung von Kompetenzen. Südwestdeutscher Verlag für Hochschulschriften, Saarbrücken
- Zimmermann, M. (in Vorbereitung). Naturwissenschaftliche Bildung im Kindergarten. Eine integrative Längsschnittstudie zur Kompetenzentwicklung von Erzieherinnen. Dissertation an der Pädagogischen Hochschule Heidelberg
- Mayring, P. (2000). Qualitative Inhaltsanalyse. In Flick, U. (2010), Qualitative Sozialforschung – Ein Handbuch. Rowohlt Taschenbuch Verlag, Hamburg
- Lave, J.; Wenger, E. (1991). Situated Learning – Legitimate peripheral participation. Cambridge university press
- Wagenschein, M. (1975). Rettet die Phänomene – Der Vorrang des Unmittelbaren. In Wagenschein, M. (1983). Erinnerungen für morgen. Beltz Verlag, Weinheim

Michael Haider¹, Maria Fölling-Albers²
Marika Keck¹, Thomas Haider²

¹Universität Erlangen-Nürnberg
²Universität Regensburg

Strukturierung des Lerngegenstandes mit Hilfe von Analogiemodellen im Sachunterricht in der Grundschule

Seit den großen internationalen Vergleichsstudien wie PISA und IGLU steht naturwissenschaftliches Lernen als Schwerpunkt auch für die Grundschule immer wieder im Fokus. An manchen Hochschulstandorten (wie z.B. in Regensburg) entstehen daher innovative Konzepte wie das Didaktikfach Naturwissenschaft und Technik (NWT), um angehende Grundschullehrer fundierter auszubilden. In der Unterrichtsforschung stehen konstruktivistische Sichtweisen des Wissenserwerbs im Vordergrund. Der Lernende wird als aktiver Konstrukteur seines Wissens gesehen, der durch Anreicherung und Umstrukturierung zu einem naturwissenschaftlichen Verständnis geführt werden soll (vgl. Vosniadou, 1994). Als eine Voraussetzung für diese Sichtweise beschreibt Labudde (2008) die Dimension der Lehrmethoden, und hier vor allem die Schaffung angemessener Lerngelegenheiten. Das hierzu notwendige Professionswissen (PCK) wird neben Überzeugungen, Werthaltungen, motivationalen Orientierungen und selbstregulativer Fähigkeiten als wichtige Komponente von Kompetenz erachtet, die Lehrkräfte erwerben müssen. Strukturierung von Lerngelegenheiten trägt als eine Facette von fachspezifischem pädagogischem Wissen von Lehrkräften zum Erfolg von Unterricht bei (vgl. Baumert & Kunter, 2006). Analogiemodelle können als ein mögliches Mittel angesehen werden, Lerngelegenheiten zu strukturieren, als Lern- und Verständnishilfe zu fungieren und damit Brücken im Lernprozess (vgl. Duit & Glynn, 1995) darzustellen und eine Mittlerfunktion zu erfüllen (vgl. Kircher, 1995).

Strukturierung und Conceptual Change – Voraussetzungen für die Anregung naturwissenschaftlicher Verstehensprozesse

Ein am Verstehen orientierter naturwissenschaftlicher Unterricht bedeutet aus konstruktivistischer Sicht nicht einfach praktisches Tun, wie dies in Unterrichtsexperimenten vielfach geschieht, sondern nicht zuletzt eine kognitive Aktivierung. Diese kann der Lehrer auf unterschiedliche Weise anregen. Bei jüngeren Schülern ist es aber oft schwierig, die Aufmerksamkeit auf die relevanten Merkmale in einer Lernsituation zu richten. Dies gilt vor allem dann, wenn der Unterrichtsgegenstand nicht anschaulich unterrichtet werden kann, weil der zu erkennende Sachverhalt nicht sinnlich erfahrbar ist. Dies ist z.B. beim Thema Strom/Stromkreis der Fall, denn die im Kreis sich bewegenden Elektronen können nicht beobachtet werden. Zum Verständnis bedarf es einer kognitiven Modellierung.

Vor einer unterrichtlichen Einheit zum Thema „Stromkreis“ haben junge Kinder in der Regel eine „Einwegzuführungsvorstellung“ – schließlich führt zuhause auch nur ein Kabel von der Lampe zur Steckdose – bzw. eine „Zweiwegzuführungsvorstellung“, weil sie meinen, ein Kabel liefere nicht die erforderliche Strommenge, um ein Lämpchen zum Leuchten zu bringen (vgl. Wiesner, 1985, Haider, 2010). Ein weiteres Fehlkonzept betrifft die Vorstellung eines „Stromverbrauchs“ – diesen Ausdruck kennen die Kinder aus dem Alltag, wenn es in der Familie um die finanziellen Aufwendungen für Stromrechnungen geht. Fehlkonzepte sind meist sehr stabil, weil sie über eine lange Zeit „erfolgreich“ Bestand hatten und meist kein Anlass gegeben war, diese aufzugeben.

Es stellt sich daher die Frage, ob mit Hilfe von Analogiemodellen die erforderliche kognitive Modellierung erleichtert und das Konzept des Stromkreises erfolgreich aufgebaut werden kann. Analogiemodelle könnten dazu beitragen auf bestimmte Merkmale des Unterrichtsgegenstandes zu fokussieren. Ansätze wie „guided discovery“ oder „scaffolding“ könnten zudem hilfreich sein, die kognitive Strukturierung zu unterstützen.

Aus kognitionspsychologischer Sicht sollen Lernende, wenn sie neue Konzepte aufbauen sollen, zunächst ihr Vorwissen aktivieren. Im Bereich der Elektrizitätslehre sind bei Grundschulern Vorwissen und Vorerfahrungen sehr unterschiedlich ausgeprägt (vgl. Haider, 2010). Zudem sind bei diesem Unterrichtsgegenstand die Inhalte, auf die die Aufmerksamkeit gerichtet werden müsste (wie etwa Energieübertragung, Bewegung von Elektronen, Strom als Prozess) weder anschaulich noch unmittelbar einsichtig. Es ist deshalb anzustreben, durch entsprechende (anschauliche) Modelle, die eine möglichst gleichgerichtete Gegenüberstellung zwischen Modell und Stromkreis ermöglichen, eine Fokussierung auf die relevanten Aspekte des Stromkreises zu erreichen.

Die Veränderung von unangemessener Präkonzepte zu wissenschaftlich anschlussfähigen Konzepten, mit deren Hilfe naturwissenschaftliche Phänomene erklärt werden sollen, wird in der Fachdidaktik seit einigen Jahrzehnten mit dem Begriff „Konzeptwechsel“ umschrieben (vgl. u.a. Posner et al., 1982, Vosniadou, 1994). Hintergrund dieses Ansatzes ist die Tatsache, dass Menschen von klein auf versuchen, plausible Erklärungen für Phänomene zu finden, denen sie im Alltag begegnen. Diese Erklärungen stimmen sehr häufig nicht mit den aus wissenschaftlicher Sicht korrekten Erklärungen überein. So ist die Frage, wie Konzeptwechsel im naturwissenschaftlichen Unterricht gelingen können, seit den vergangenen Jahrzehnten ein zentrales naturwissenschaftsdidaktisches Forschungsfeld. Posner et al. (1982) beziehen sich bei ihrem Ansatz auf Piagets Vorstellung der Akkommodation. Vosniadou (1994) betont, dass die Konzepte von Kindern in Theorien eingelagert seien. „Conceptual Change“ bedeute keinen plötzlichen Wechsel von einer Theorie zur anderen, sondern sei ein kontinuierlicher Prozess, der graduell geschehe, weil verschiedene Aspekte der Widerstände, insbesondere in der Rahmentheorie, reinterpretiert werden müssten.

Der Unterrichtsgegenstand Stromkreis

Der Aufbau belastbarer, flexibel anwendbarer Konzepte zum Thema elektrischer Strom ist aus didaktischer Sicht sehr schwierig, weil diese eine anspruchsvolle theoretische Modellierung erfordern. Ein großer Teil der 9- bis 10-jährigen Schüler hält Strom für Materie, die in der Batterie, im Elektrizitätswerk oder in den Leitungen gespeichert ist, im Bedarfsfall (durch Betätigen des Lichtschalters, Schließen des Stromkreises etc.) durch eine oder zwei Leitungen zum so genannten Verbraucher transportiert wird und dort verbraucht wird, indem sie zu Licht verwandelt wird. Die Fehlkonzepte dürften einerseits in der Abstraktheit des Lerngegenstandes, aber auch darin begründet liegen, dass nicht zwischen Alltagssprache und Fachsprache unterschieden wird. Unterricht hat hier neben einer Klärung von Fachbegriffen die Aufgabe, inadäquate Begriffe bzw. falsche Konzepte abzubauen und fachlich angemessene und anschlussfähige Vorstellungen aufzubauen.

Analogiemodelle als didaktisches Medium

Die Bedeutung des Einsatzes von Analogiemodellen als didaktisches Mittel im naturwissenschaftlichen Unterricht wird in verschiedenen Studien betont, die sich aber fast ausschließlich auf ältere Lerner (ab Sekundarstufe I) beziehen. Es werden insbesondere kognitive Gründe für deren Nutzen genannt. Dabei scheinen die Auswahl der verwendeten Analogien und ihre Qualität wesentlich für den Lernerfolg zu sein (vgl. Clement, 2008). Es wird zwischen Analogien erster Art und Analogien zweiter Art unterschieden. Analogien erster Art (Oberflächenanalogien) gleichen dem primären Lernobjekt in der äußeren Form. Analogien zweiter Art repräsentieren die Struktur des primären Lernbereichs (Kircher, 1995). Lamsfuß (1994) betont, dass Oberflächenmerkmale wichtig seien, um Analogien überhaupt zu erkennen. Die Frage, inwiefern bestimmte Merkmale von Analogiemodellen als Übereinstimmung von Oberflächenmerkmalen wahrgenommen werden, ist allerdings alles andere als trivial. Daher bleibt zu prüfen, ob und in welcher Weise bereits von

Grundschulern bestimmte Merkmale wahrgenommen werden, aber auch, ob und wie (unterschiedliche) Analogien für den Lernprozess genutzt werden.

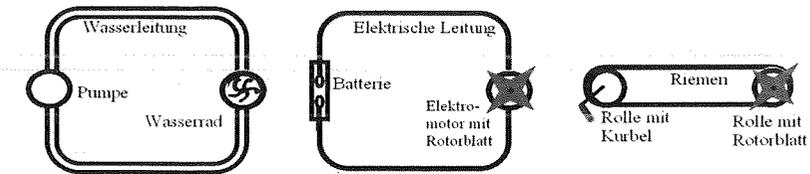


Abb. 1 a-c: Gegenüberstellung Wasserstromkreis, elektrischer Stromkreis und mechanischer Kurbelkreis (schematische Veranschaulichung)

Mögliche Analogiemodelle zum Stromkreis sind Wassermodelle und mechanische Modelle. Im Wasserstromkreis wird Wasser durch eine Pumpe (bzw. eine Doppelwassersäule; Abb. 1a), beim mechanischen Kurbelkreis wird ein Riemen durch eine Kurbel in Bewegung gesetzt (Abb. 1c). Dadurch wird ein Wasserrad bzw. eine Rolle mit einem Rotorblatt angetrieben. Beim elektrischen Stromkreis ist ebenfalls die Bewegung eines Rotorblattes sichtbar. Die Bewegung der Elektronen ist dagegen nicht sichtbar. Diese ergibt sich als Ergebnis des Analogieschlusses. Zudem wird kein Wasser verbraucht bzw. der Zustand des Riemens verändert sich nicht. Auch hier ist ein Analogieschluss erforderlich.

Die dargestellten Analogiemodelle enthalten sowohl Oberflächenmerkmale als auch strukturelle Merkmale. Die Oberflächenanalogien betreffen die „kreisförmige“ Anordnung sowie die Entsprechung der einzelnen Teile beim Stromkreis und bei den Analogiemodellen. Strukturelle Analogien betreffen folgendes: Vom „elektrischen Strom“ spricht man, wenn elektrische Ladungen fließen; im (Gleich-)Stromkreis fließen die Ladungen im Kreis, elektrischer Strom wird nicht verbraucht.

Ob und wie Analogien lernunterstützend für den Aufbau eines anschlussfähigen Stromkreisbegriffs und den Abbau von Stromverbrauchsvorstellungen wirken, welche Merkmale der Analogiemodelle die Schüler wahrnehmen und wie sie diese interpretieren, soll mit Hilfe einer von der DFG geförderten Studie untersucht werden. Design und Methode der Studie werden an anderer Stelle beschrieben (Haider et al., in Vorbereitung).

Literatur

- Baumert, J. & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 4, 469-520
- Clement, J. (2008). The Role of Explanatory Models in Teaching for Conceptual Change. In St. Vosniadou (Ed.), International Handbook of Research on Conceptual Change (pp. 417-452). New York, London: Routledge
- Duit, R. & Glynn, S. (1995). Analogien - Brücken zum Verständnis. Naturwissenschaften im Unterricht. Physik, 6 (43) 27, 4-10
- Haider, M. (2010). Der Stellenwert von Analogien für den Erwerb naturwissenschaftlicher Erkenntnisse: Klinkhardt
- Haider, M., Fölling-Albers, M. Keck, M. & Haider, T. (in Vorbereitung). Die Rolle von Modellen für die Strukturierung naturwissenschaftlicher Lernprozesse
- Kircher, E. (1995). Analogien im Sachunterricht der Primarstufe. Sachunterricht und Mathematik in der Primarstufe, 23 (5), 192-197
- Labudde, P. (2008). The role of constructivism in science education: yesterday, today, and tomorrow. In Mikelskis-Seifert, S., Ringelband, U., Brückmann, M. (Eds.), Four Decades of Research in Science Education - from Curriculum Development to Quality Improvement. Münster: Waxmann
- Lamsfuß, S. (1994). Misskonzepte und Analogien. Kindliche Vorstellungen über das Zusammenwirken von Kräften. Heidelberg: Asanger
- Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, P.W. & Gertzog, W. (1982). Accomodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change. Science Education, 66 (2), 211-227
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual change. Learning and Instruction, 4, 45-69