

Naturwissenschaftliche Lernumgebungen für Systematisierer und Empathisierer

Seit einiger Zeit wird bemängelt, dass es an naturwissenschaftlichem Nachwuchs fehle und man dringend mehr Anreize für diese Studiengänge benötigt (Heublein et al., 2012). Zeyer nennt dies in Bezug auf Osborne, Simon und Collins „swing away from science“ (Zeyer et al., 2013, S. 1047). Es wird vor einem Mangel an Nachwuchskräften in den naturwissenschaftlichen und technischen Berufen sowie vor einer hohen Abbrecherquote in den so genannten MINT-Studiengängen gewarnt. Um dem entgegen zu wirken, sollte naturwissenschaftliche Bildung als Querschnittsaufgabe und wichtiger Baustein auch frühkindlicher Erziehungs- und Bildungsaufgaben gestärkt werden (Welzel, 2006, S. 76). Frühe naturwissenschaftliche Bildung ist aber nicht nur wichtig, um den Nachwuchs zu qualifizieren, der später in die (Exzellenz-)Forschung gehen soll. Denn das betrifft nur einen geringen Teil der Bevölkerung, den Aikenhead die „potential scientists“ nennt und die diesen Weg auch ohne spezielle Anreize einschlagen (Aikenhead, 2001, S. 4). Wichtiger ist eine gute naturwissenschaftliche Grundbildung speziell auch für den restlichen Teil der Bevölkerung im Sinne einer „Science for all“ (Allgemein-) Bildung (ebd., S. 3), denn hier liegt das größte Potential, möglichst viele Menschen für Naturwissenschaften oder naturwissenschaftsnahen Berufe zu begeistern. Deshalb sollte genauer untersucht werden, welche Bedürfnisse der Großteil der Bevölkerung hat. Wie kann man denen, die keine „potential scientists“ sind, Naturwissenschaften begreifbarer machen?

Die Empathisierer-Systematisierer-Theorie

Die von Baron-Cohen 2002 entwickelte Empathisierer-Systematisierer-Theorie (E-S-Theorie) stellt die Hypothese auf, dass sich Menschen (their „brains“) in ihrer Interaktion mit der Umwelt zwischen zwei „Polen“ bewegen, dem Systematisierer und dem Empathisierer (vgl. dazu auch Zeyer et al., 2013). Ein Systematisierer ist dabei eine Person, die sich die Welt über „physical things“ aneignet, die Systeme, Ordnungen und Strukturen hinter den Dingen wahrnimmt und sie so in einen Kontext setzt. Auf diese Weise versucht er oder sie die Regeln, die ein System organisieren, zu bestimmen und Vorhersagen über das weitere Verhalten zu machen (Baron-Cohen, 2009, S. 71). Bei den Menschen, deren Braintype dem des Empathisierers entspricht, steht im Vordergrund, das soziale Gegenüber bewusst in seinen Gedanken und Gefühlen zu verstehen, aber auch unbewusst auf emotionale Zustände zu reagieren. Empathisierer sind also stärker sozial orientiert.

Mithilfe eines Fragebogens lässt sich bestimmen, inwieweit Menschen Systematisierer- und Empathisierer-Eigenschaften haben. Die Werte EQ und SQ (Q=Quotient) stellen die Maße für die Ausprägung beider Faktoren dar (Goldenfeld, Baron-Cohen et al., 2005). Bei der empirischen Anwendung des Fragebogens ergaben sich fünf unterschiedliche Braintypes: Extreme E, E, Balanced, S und Extreme S (Baron-Cohen, 2009, S. 76).

Motivation für die Beschäftigung mit Naturwissenschaften

Interessanterweise fanden Billington, Baron-Cohen und Wheelwright heraus, dass der Braintype ein besserer Prädiktor als das Geschlecht ist, vorhersagen zu können, ob sich jemand für ein naturwissenschaftliches Studium entscheidet oder nicht (Billington, Baron-Cohen et al., 2007). Zeyer et al. stellten zudem in empirischen Untersuchungen an Jugendlichen fest, dass ausschließlich die Ausprägung „Systematisierer“ einen Einfluss auf die Motivation hat, sich mit naturwissenschaftlichen Sachverhalten zu befassen, Geschlecht

und die Ausprägung „Empathisierer“ hingegen nicht. Diese Ergebnisse erwiesen sich über eine Untersuchung unter Einbeziehung von Jugendlichen in Malaysia, Slowenien, der Schweiz und der Türkei als kulturell unabhängig (Zeyer, Çetin-Dindar et. al., 2013). Zeyer folgerte hieraus, dass Empathisierer und Systematisierer eventuell unterschiedliche Zugänge zu Naturwissenschaften benötigen, da sich aufgrund ihres unterschiedlichen Braintypes nicht alle gleichermaßen für diesen Bildungsbereich motivieren lassen (Zeyer, Bölsterli et. al., 2012). Diese Zugänge sollten speziell auf die Bedürfnisse des Braintypes zugeschnitten sein, indem sie einen persönlichen Bezug enthalten, den er „mental state“ (Befindlichkeit) nennt (Zeyer, Çetin-Dindar et. al., 2013, S. 1062).

Naturwissenschaftliche Lernumgebungen

Welche Ideen zur Gestaltung von Lernumgebungen gibt es in der Literatur bereits und welches Bild vom Kind und seinem Lernen steht dahinter? Schäfer sieht das Kind als „Akteur seiner Entwicklung“, indem es sich als Forscher, Entdecker, Konstrukteur und Baumeister sein Wissen durch „Selbst-tätig-sein“ aneignet (Schäfer, 2011, S. 27). Übertragen auf die frühe naturwissenschaftliche Bildung bedeutet dies, dass das forschende Lernen ein großes Selbstbildungspotential haben müsste. Bei Fthenakis et al. (2009) wird das Kind ebenfalls als aktiver Teil seines Bildungsprozesses gesehen, den er aber deutlich als sozialen Prozess kennzeichnet. Für die Gestaltung von naturwissenschaftlichen Lernumgebungen haben diese unterschiedlichen Sichtweisen die Konsequenz, dass es bei Schäfer hauptsächlich darum geht, dass die Kinder in Kleingruppen spielerisch Naturerfahrungen machen (Schäfer et. al., 2009). Fthenakis et al. verweisen u. a. auf Lück, deren Experimentierreihen zur unbelebten Natur systematisch aufeinander aufbauen (Fthenakis et al., 2009). Bei Lück erfahren die Kinder den eigentlichen Kompetenzzuwachs im Wesentlichen durch die gemeinsame Deutung erlebter Naturphänomene (Lück, 2003, S. 103 f.).

Forschungsfragen

Aus den Vorüberlegungen ergeben sich nun folgende Forschungsfragen:

- Welche Kriterien müssen Lernumgebungen erfüllen, die einen eher systematischen bzw. empathischen Zugang bieten?
- Wie reagieren getestete Empathisierer- und Systematisiererkinder im Vorschulalter auf einen spezifisch systematischen Zugang bzw. einen spezifisch empathischen Zugang der Auseinandersetzung mit Naturphänomenen?
- Unterscheidet sich das Aufmerksamkeitsverhalten von Empathisierer- und Systematisiererkindern im Vorschulalter in unterschiedlichen naturwissenschaftlichen Lernumgebungen?
- Wie sollte eine naturwissenschaftliche Lernumgebung gestaltet sein, damit sie getestete Empathisierer- und Systematisiererkinder motiviert, sich mit naturwissenschaftlichen Phänomenen zu beschäftigen?

Design und Methode

Eine eher systematisch und eine eher empathisch angelegte Lernumgebung vergleichbaren naturwissenschaftlichen Inhalts werden auf der oben beschriebenen Grundlage entwickelt. Dann wird bei Kindern im Vorschulalter mithilfe des o. g. Fragebogens der jeweilige Braintype (Auyeung, Wheelwright et. al., 2009) bestimmt.

Im Sinne eines design-based-research-Ansatz (Collective, 2003) werden die getesteten Kinder in gemischten Kleingruppen an naturwissenschaftlichen Lernangeboten teilnehmen. Ein Teil der Kinder erlebt eine naturwissenschaftliche Lernumgebung mit einem eher systematischen Ansatz, ein zweiter Teil der Kinder eine Lernumgebung mit einem eher empathischem Ansatz. In der Pilotstudie wird dabei zuerst die eher systematische

Lernumgebung mit 10 bis 15 Kindern erprobt. So besteht die Möglichkeit, im Anschluss an die Auswertung das Treatment gegebenenfalls noch zu verändern. An der eigentlichen Datenerhebungsphase mit dem eher systematischen Treatment nehmen 60 Kinder teil.

Anschließend erfolgt der gleiche Ablauf mit der eher empathischen Lernumgebung und weiteren 75 Kindern (davon wieder 10 bis 15 in der Pilotphase II). Alle Angebote werden per Video aufgezeichnet.

Im Anschluss werden die Videoaufnahmen mithilfe einer computergestützten empirischen Analyse (Mayring, 2008) zunächst mit Blick auf das Aufmerksamkeitsverhalten ausgewertet. Als Grundlage dafür bietet sich z. B. das Münchner Aufmerksamkeitsinventar (MAI) an: ein Instrument zur systematischen Verhaltensbeobachtung der Schüleraufmerksamkeit im Unterricht (Helmke & Renkl, 1992). Die Erarbeitung weiterer Auswertungsschwerpunkte ist Teil des Forschungsprozesses.

Das Projekt wird von der Klaus Tschira Stiftung gefördert und an der Forscherstation durchgeführt. Die Forscherstation, Klaus-Tschira-Kompetenzzentrum für frühe naturwissenschaftliche Bildung gGmbH mit Sitz in Heidelberg, ist ein An-Institut der Pädagogischen Hochschule Heidelberg. Die Forscherstation wird von der Klaus Tschira Stiftung gGmbH ebenfalls mit Sitz in Heidelberg getragen.

Literatur

- Aikenhead, G. S. (2001). Student's Ease in Crossing Cultural Borders into School Science. In: *Science Education*, Band 85, 180–188
- Auyeung, B.; Wheelwright, S.; Allison, C.; Atkinson, M.; Samarawickrema, N.; Baron-Cohen, S. (2009). The Children's Empathy Quotient and Systemizing Quotient: Sex Differences in Typical Development and in Autism Spectrum Conditions. In: *Journal of autism and developmental disorder*, 39, 11
- Baron-Cohen, S. (2009). Autism: The Empathizing-Systemizing (E-S) Theory. In: *Annals of the New York Academy of Sciences*, Band 1156, 68–80
- Billington, J.; Baron-Cohen, S.; Wheelwright, S. (2007). Cognitive style predicts entry into physical sciences and humanities: Questionnaire and performance tests of empathy and systemizing. In: *Zeitschrift Learning and individual differences*, Band 17, Heft 3, 261
- Collective, T. D. - B. R. (2003). Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. 5-8
- Fthenakis, W. E.; Wendell, A.; Eitel, Daut, M. & Schmitt, A. (2009). *Natur-Wissen schaffen – Bd.3: Frühe naturwissenschaftliche Bildung*. Troisdorf
- Goldenfeld, N.; Baron-Cohen, S.; Wheelwright, S. (2005). Empathizing and Systemizing in Males, Females, and Autism. *Clinical Neuropsychiatry*, Nr. 6
- Helmke, A. & Renkl, A. (1997). Das Münchener Aufmerksamkeitsinventar (MAI). In F.E. Weinert & A. Helmke (Hrsg.), *Entwicklung im Grundschulalter*, 508–509, Weinheim
- Heublein, U.; Richter, J.; Schmelzer, R.; Sommer, D. (2012). Die Entwicklung der Schwund- und Studienabbruchquoten an deutschen Hochschulen. *Hochschul-Informationssystem (HIS)*
- Lück, G. (2003). *Handbuch der naturwissenschaftlichen Bildung. Theorie und Praxis für die Arbeit in Kindertageseinrichtungen*. Freiburg im Breisgau
- Mayring, P. (2008). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (10. neu ausgestattete Aufl.). Weinheim
- Schäfer, G. E.; Alemzadeh, M.; Eden, H.; Rosenfelder, D. (2009). *Natur als Werkstatt*. Weimar
- Schäfer, G. E. (2011). *Bildungsprozesse im Kindesalter. Selbstbildung, Erfahrung und Lernen in der frühen Kindheit*. Weinheim und München
- Welzel, M. (2006). Mit Kindern die Welt entdecken. In: *Spektrum der Wissenschaft*. September 2006. 76–78
- Zeyer, A.; Çetin-Dindar, A., Nurulazam Md Z., Ahmad; Jurišević, M.; Devetak, I.; Odermatt, F. (2013): Systemizing: A Cross-Cultural Constant for motivation to Learn Science. In: *Journal of Research in Science Teaching* Vol. 50, Nr. 9, November 2013, 1047–1067
- Zeyer, A.; Bölsterli, K.; Brovelli, D.; Odermatt, F. (2012). Brain type or Sex Differences? A structural equation model of the relation between brain type, sex and motivation to learn science. *International Journal of Science Education*, 34 (5), 779–802