

Kulturelle Ausprägungen von Schülervorstellungen zu Wärme und Temperatur in Mosambik

Einleitung, Stand der Forschung und Forschungsfrage

Es soll untersucht werden, ob vorunterrichtliche Vorstellungen von Schülern zu physikalischen Sachverhalten kulturell bedingt sind.

Unter vorunterrichtlichen Vorstellungen verstehen wir erste Ideen und Erklärungen der Schüler über die physische Welt, bevor sie in der Schule mit wissenschaftlichen Konzepten konfrontiert werden. Zu physikalischen Phänomenen entstehen sie auf Grundlage von Alltagserfahrungen der Schüler (vgl. Vosniadou, 2012). Dafür spielt die Kultur, in der die Lernenden aufwachsen und leben, eine große Rolle (vgl. Jegede, 1995).

Sozio-kulturell und sozial-konstruktivistisch betrachtet sind vorunterrichtliche Vorstellungen in der Alltagssprache repräsentiert (vgl. Scott, Asoko & Leadch, 2007). Deshalb können sie als Repräsentationen des alltäglichen Redens und Denkens über die Sachverhalte aufgefasst werden (ebd. S. 43). Zudem zeigen Ergebnisse der Forschung, dass sozio-kulturelle und sozial-konstruktivistische Positionen auf eine enge Beziehung zwischen den vorunterrichtlichen Vorstellungen und der Alltagskultur hinweisen. Weiterhin wurde gezeigt, dass Schülervorstellungen recht stabil gegen Physikunterricht sind und daher bei der Unterrichtsplanung besonders berücksichtigt werden müssen (vgl. Wiesner, Schecker, & Hopf, 2011, S. 34). Darüber besteht in der Physikdidaktik weitgehende Einigkeit (Wiesner et al., 2011; Scott, et al 2007).

Einerseits zeigt Forschung, dass sich kulturübergreifende Gemeinsamkeiten bei den vorunterrichtlichen Vorstellungen finden. Z.B. findet man in vielen Studien Aussagen der Art „Wärme ist heiß“ (Wiser & Amin, 2001). Andererseits zeigen sich große Unterschiede zwischen Individuen, z.B. denken manche Schüler, dass es keinen Unterschied zwischen Wärme und Temperatur gebe (siehe Kesidou & Duit, 1993; Sözbilir, 2003); andere Schüler denken, dass Wärme eine Zustandsgröße sei (Meltzer, 2004). Die Schülervorstellungen in westlichen Kulturen sind sehr gut erforscht und dokumentiert (vgl. Sözbilir, 2003). Allerdings stimmen die meisten dieser Vorstellungen mit den zu lernenden wissenschaftlichen Vorstellungen nicht überein (vgl. Duit, Goldberg & Miedderer, 1992; Gropengießer, 2007; Wiesner et al., 2011).

Es gibt aber nur wenige Studien in anderen Kulturen. So wurden zum Beispiel in Mosambik (Südost-Afrika) bisher erst zwei Studien zu vorunterrichtlichen Vorstellungen zur Physik durchgeführt (Mavanga & Mikelskis, 1999; Baquete, Grayson, & Mutimucuo, 2016).

„Für eine Reihe von Inhaltsbereichen sind inzwischen Lernmaterialien unter Berücksichtigung von Schülervorstellungen entwickelt worden“ (Wiesner et al., 2011, S. 54). Es gibt in Mosambik aber kaum entwickelt Schülervorstellungen zu den physikalischen Sachverhalten.

Mosambik ist eines der wärmsten Länder der Erde. Schüler dieses Landes haben daher einen anderen Erfahrungshintergrund hinsichtlich Wärme und Temperatur als Schüler mitteleuropäischer oder nordamerikanischer Staaten. In Mosambik, Provinz Gaza, finden sich zwei verschiedenen Kulturen, deren vorunterrichtliche Vorstellungen erforscht werden können: Einerseits eine Kultur, deren Mitglieder Portugiesisch als Muttersprache haben, andererseits eine Kultur, deren Mitglieder Changana (ein lokaler Dialekt) als Muttersprache haben (Dillon et al., 2016). Daher werden in der hier vorgestellten Studie Probanden gewählt, die entweder Portugiesisch oder Changana als Muttersprache haben.

Die geplante Studie soll die kulturell spezifischen Schülervorstellungen zu Wärme und Temperatur in Mosambik erfassen. Die Studie muss durchgeführt werden, bevor die Schüler im schulischen Physikunterricht etwas zur physikalischen Sicht auf die Themen Wärme und Temperatur erfahren. In

Mosambik wird die Wärmelehre in Klassenstufe acht unterrichtet, also wählen wir Schüler der Klasse sieben als Probanden.

Ein Interviewleitfaden (Einzel- und Gruppeninterviews) wurde in einer ersten Pilotstudie im Feld erprobt mit dem Ziel, ein Kategoriensystem zu entwickeln.

Die vorgestellte Forschung zielt darauf ab, folgende Forschungsfragen zu beantworten:

1. Welche typischen vorunterrichtlichen Vorstellungen zu Wärme und Temperatur können bei mosambikanischen Schülern der Klassenstufe sieben identifiziert werden?
2. Unterscheiden sich diese Vorstellungen von den typischen Vorstellungen westlich und industriell geprägter Schüler?
3. Unterscheiden sich die typischen Konzepte mosambikanischer Schüler, die Portugiesisch als Muttersprache haben, von denen, die Changana als Muttersprache haben?

Die Datenerhebung erfolgt mit halb-strukturierten Leitfadeninterviews, die in der Muttersprache der Probanden durchgeführt werden, teils als Einzel-, teils als Gruppeninterviews mit je zwei Probanden.

Design und das erste Kategoriensystem

An der ersten Pilotstudie nahmen insgesamt zwanzig Probanden der Klassenstufe sieben im Alter von elf bis siebzehn Jahren teil, je zehn Mädchen und zehn Jungen. Zehn Probanden hatten Portugiesisch als Muttersprache, zehn Changana. Es wurden acht Einzel- und sechs Gruppeninterviews durchgeführt. Anhand der erhobenen Daten wurde mittels qualitativer Inhaltsanalyse (siehe Mayring, 2010) ein erstes Kategoriensystem entwickelt, das durch einen zweiten unabhängigen Kodierer (siehe Wirtz, 2002) überprüft wurde. Im Datenmaterial wurden siebzehn Schülervorstellungen identifiziert, die zu sieben Kategorien zusammengefasst wurden (siehe Tabelle).

Beispiele		Kategorien
Schüleräußerungen	Schülervorstellungen	
Wärme tötet, Wärme verursacht viele Schäden an Menschen	Wärme ist schädlich	Auffassungen von Wärme
Die Sonne bewirkt Wärme, Die Wärme wird von der Sonne erzeugt	Wärme wird von der Sonne erzeugt	Wärmequelle
Die Wärme kam aus dem Metall und verbrannte meine Finger, die Wärme kam auf dem Metall zu meiner Hand	Wärme kommt	Wärmeleitung
Viele Menschen unterbrechen ihre Studien wegen der Kälte, Kälte tötet wenn die Leute keine Pullover tragen	Kälte ist schädlich	Auffassungen von Kälte
Für mich gibt es zwei Arten von Temperatur (Sommer und Winter), es gibt kalte und warme Temperatur	Es gibt verschiedenen Arten von Temperatur	Auffassungen von Temperatur
Die Luft des heißen Wasser wird verdunsten und aus dem Tee hinaus gehen, Die heiße	Etwas stoffliches oder quasi-stoffliches geht aus sich abkühlenden Körpern heraus	Luft

Luft des Tees geht aus dem Tee hinaus um den Tee abzukühlen		
Das Holz scheint immer warm zu sein auch wenn es direkt aus dem Baum geschnitten wird, Der Tisch ist warm, weil er aus dem Holz hergestellt worden ist	Es gibt bestimmte kalte oder warme Materialien	Materialeigenschaft

Tab. 1. Das im Rahmen der ersten Pilotstudie entwickelte Kategoriensystem. In der Tabelle werden alle Kategorien genannt. Zu jeder Kategorie wird ein Beispiel der insgesamt siebzehn Schülervorstellungen angegeben. Zu jedem Beispiel der Schülervorstellungen werden zwei der insgesamt 206 Schüleräußerungen genannt.

Erste Ergebnisse

13 der 17 Schülervorstellungen, also ca. 75% wurden sowohl bei Portugiesisch sprechenden als auch bei Changana sprechenden Schülern identifiziert, z.B. Wärme ist heiß, Wärme und Temperatur sind dasselbe, Wärme ist etwas Fühlbares.

Dabei gab es Indizien für mögliche Unterschiede zwischen Vorstellungen der Schülern, die Portugiesisch als Muttersprache haben und Schülern, die Changana als Muttersprache haben: 3 der 17 Vorstellungen sind spezifisch für Schüler, die Portugiesisch als Muttersprache haben, z.B. Wärme ist trockene oder heiße Luft. Eine Vorstellung ist spezifisch für Schüler, die Changana als Muttersprache haben: Manche Gegenstände sind von Natur aus warm oder kalt. Einige der Formulierungen, die von den Schülern benutzt wurden, sind Teil des alltäglichen Sprachgebrauches, z.B. Wärme ist heiß. Andere waren überraschend, z.B. Wärme ist schädlich, bzw. tötet.

Literatur

- Baquete, M. B., Grayson, D., & Mutimucuo, I. V. (2016). An Exploration of Indigenous knowledge related to physics concepts held by senior citizens in Chókwe, Mozambique. In J. Dillon., J. V. Driel., S. Erduran., H. Fescher., G. Jones., R. Justi., N. G. Lederman., D. F. Triagust. (Eds.). *International Journal of Science Education*. Vol. 38, no 1 (pp. 1–16).
- Duit, R., Goldberg, Miedderer, H. (1992). Research in physics learning. Theoretical issues and empirical studies: proceedings of an international workshop held at the University of Bremen, Kiel. March. 1991 (pp. 4 - 8)
- Gropengießer, H. (2007). Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens; In *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden: mit 12 Tabellen*. Springer Berlin, Heidelberg [u.a.]: S. 105-116.
- J. Dillon, J. V. Driel., F., S. Erduran., H. Fescher. G. Jones., R. Justi., N. G. Lederman., D. F. Triagust. (Eds.). (2016). *International Journal of Science Education*.
- Jegede, O. J. Collateral learning and the eco-cultural paradigm in science and mathematics education in Africa. In J. Edgar (Hg.) 1995 – *Studies in Science Education Centre* (pp. 97–137).
- Kesidou, S., & Duit, R. (1993). Students' conceptions of the second law of thermodynamics- An interpretive Study. *Journal of science Research in science teaching*, (pp. 85–106).
- Mavanga, G. G, Mikelskis, H. (1999). Empirical study of learning optics by pupils and students in Mozambique. In K. M. H. Behrendt, H. Kahncke, & Duit, R, Graeber, W, Kross, A (Eds.), *Research in Science Education- Past, Present and future* (pp. 309–311).
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (11., aktualisierte und überarb. Aufl.). Studium Pädagogik. Weinheim: Beltz. Retrieved from http://www.content-select.com/index.php?id=bib_view&ean=9783407291424
- Meltzer, D. (2004). Investigation of students reasoning regarding heat, work, and the first law of thermodynamics in an introductory calculus-based general physics course. In *Am. J. Phys* (Ed.), *Physics education research section*.72 (11)
- Scott, P., Asoko, H., Leadch, J. (2007). Student Conceptions and Conceptual learning in Science. In S. K. Abell, N. G. Lederman. (Ed.), *Handbook of research on Science Education*. London: LEA.
- Sözbilir, M. (2003). A Review of selected Literature on students Misconceptions of heat and Temperature. Atatürk University, Department of secondary school Science and Mathematics Education.: Erzurum.
- Vosniadou, S. (2012). Reframing the Classical Approach Conceptual Change: Preconceptions, Misconceptions and Synthetic Models. In B. Fraser (Ed.), *Second international Handbook of science education* (pp. 119–128).
- Wiesner, H., Schecker, H., & Hopf, M. (Eds.). (2011). *Physikdidaktik kompakt*. Hallbergmoos: Aulis Verlag.
- Wiser, M., & Amin, T. (2001). *Ist heat hot? Inducing conceptual Change by integrating every day and scientific perspectives on thermal phenomena*. Worcester. USA: Elsevier Science Ltd
- Wirtz, M., Caspar. F. (2002). *Beurteiler-Übereinstimmung und Beurteiler-Reliabilität. Methoden zur Bestimmung und Verbesserung der Zuverlässigkeit von Einschätzungen mittels Kategoriensystemen und Ratingskalen*. Göttingen, Bern [u.a.]: Hogrefe, Verl. für Psychologie.