OBERSTEINER, Andreas & ABT, Martin
München, Freiburg

Minisymposium 05: Conceptual Change in der Mathematikdidaktik

Konzeptuelles Lernen verläuft nicht immer kontinuierlich, sondern erfordert mitunter Umbrüche. Die Conceptual Change-Theorie beschäftigt sich mit solchen Umbrüchen. Die Theorie hat ihren Ursprung im naturwissenschaftlichen Lernen (Posner et al., 1982). Seit etwa 20 Jahren wird sie aber auch in der Mathematikdidaktik herangezogen, um mathematische Lernprozesse zu beschreiben (vgl. Vosniadou & Verschaffel, 2004). Ein bekanntes Beispiel ist der Übergang von den ganzen Zahlen zu den rationalen Zahlen, der auch als „Bruchstelle" bezeichnet wurde (Prediger, 2004), weil mit ihm ein Konzeptwechsel oder ein Vorstellungsumbruch verbunden ist. Die Conceptual Change-Literatur beschäftigt sich aber auch mit Umbrüchen von Beliefs oder epistemologischen Überzeugungen, wie sie etwa beim Übergang von der Schulmathematik zur Hochschulmathematik notwendig sind.

Das Minisymposium reflektiert über die Eignung der Conceptual Change-Theorie für die Fachdidaktik und stellt mathematikdidaktische Studien vor, die auf diese kognitive Theorie aus unterschiedlichen Perspektiven blicken. Im ersten Beitrag wird die Frage untersucht, inwieweit Lehrwerke Gelegenheit für Conceptual Change bieten: Obersteiner, Heck Ribeiras und Wittmann präsentieren eine Schulbuchanalyse, in der Lerngelegenheiten zur Unterstützung von Conceptual Change beim Lernen von Bruchzahlen quantifiziert und inhaltlich beschrieben wurden. Ein zentrales Ergebnis dieser Analyse ist, dass sich in den Schulbüchern keine expliziten Hinweise auf Unterschiede zwischen natürlichen Zahlen und Bruchzahlen fanden. Implizite Lerngelegenheiten fanden sich dagegen in größerer Zahl. Angesichts der belegten Schwierigkeiten von Lernenden scheinen diese aber offenbar nicht ausreichend genutzt zu werden.

In zwei weiteren Beiträgen wird jeweils für einen konkreten Lerngegenstand der Frage nachgegangen, inwieweit Lernprozesse durch die Concpetual Change-Theorie erklärt werden können: Ufer, Weixler und Rach stellen eine Studie zum logischen Schließen mit Implikationen vor. Anhand eines Stufenmodells konnten hierarchische Stufen identifiziert werden, die sich auch in den Strategien unterscheiden, die für bestimmte Implikationstypen anwendbar sind. Das Modell kann potenziell auch die Entwicklung von einfachen, aus dem Alltag vertrauten Schlussregeln hin zu mathematisch fortgeschrittenen Implikationen beschreiben und damit unter der Perspektive der Conceptual Change-Theorie interpretiert werden. Abt, Leuders, Loibl, Van

In: P. Ebers, F. Rösken, B. Barzel, A. Büchter, F. Schacht & P. Scherer (Hrsg.),
Beiträge zum Mathematikunterricht 2024.
57. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.
https://doi.org/10.37626/GA9783959872782.0

Dooren und Reinhold untersuchen in einer Studie das Phänomen eines kognitiven Bias bei Aufgaben zu Boxplots. Dafür wurde ein klassischer empirischer Ansatz gewählt: Den Teilnehmenden wurden Aufgaben mit Boxplots vorgelegt, bei denen typische und im Allgemeinen nicht zielführende Strategien entweder zur richtigen oder aber zur falschen Antwort führten. Über mehrere Items hinweg wurden mit Clusteranalysen Gruppen von Personen mit bestimmten Mustern identifiziert, die sich nach dem Conceptual-Change-Ansatz mit Hilfe von synthetischen Konzepten erklären lassen.

Eine dritte Perspektive eröffnet Jetses, die in ihrem Beitrag die Conceptual Change-Theorie einer alternativen Lerntheorie, der APOS-Theorie, gegenüberstellt. In letzterer werden vier Stufen bzw. mentale Konstruktionen beschrieben, die einen Lernprozess charakterisieren können, nämlich Aktion, Prozess, Objekt und Schema. Konkret wird anhand eines Fallbeispiels aus einer Längsschnittstudie untersucht, inwieweit beim Lernen des Funktionsbegriffs neben den Stufen der APOS-Theorie auch Umbruchstellen im Sinne der Conceptual Change-Theorie identifiziert werden können. Die Analyse ergibt eine fruchtbare Ergänzung beider Ansätze, deren Vorteile im Detail diskutiert werden.

In der gemeinsamen Diskussion des Minisymposiums bestätigte sich, dass der Conceptual Change-Ansatz an zahlreichen Stellen des mathematischen Lernens einen nützlichen theoretischen Rahmen bietet, dass aber weiterer Forschungsbedarf in konkreten Inhaltsbereichen besteht.

Vorträge im Minisymposium

Abt, M., Leuders, T., Loibl, K., Van Dooren, W. & Reinhold, F.: Conceptual Change und kognitive Prozesse beim Vergleichen von Boxplots.

Jetses, T.: Conceptual Change und APOS-Theorie – Perspektiven auf Lernprozesse zum Funktionsbegriff.

Obersteiner, A., Heck Ribeiras, P. & Wittmann, G.: Bieten Schulbücher Anlässe für Conceptual Change beim Lernen von Brüchen?

Ufer, S., Weixler, S. & Rach, S.: Was sagen uns querschnittliche Stufenmodelle über konzeptuelle Entwicklung? Eine kritische Diskussion am Beispiel des Schließens mit Implikationen.

Literatur

Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: towards a theory of conceptual change. *Science Education, 66*, 211–227.

Prediger, S. (2004). Brüche bei den Brüchen – aufgreifen oder umschiffen? *mathematik lehren, 123*, 10–13.

Vosniadou, S. & Verschaffel, L. (2004). Extending the conceptual change approach to mathematics learning and teaching. *Learning and Instruction, 14*, 445–451.