

Angela SCHMITZ, Freiburg

Visualisierung im Mathematikunterricht: Welche Repräsentationen sehen Lehrpersonen als nützlich an?

Ziel des Forschungsprojektes ist zu untersuchen, wie Lehrkräfte graphische Repräsentationen im Mathematikunterricht einsetzen und ihre Auswahl begründen.

1. Theoretischer Hintergrund

Graphische Repräsentationen sind eine anerkannte Strategie, um mathematische Objekte zu veranschaulichen (z.B. Presmeg 2006). Dabei gilt die Flexibilität im Wechsel zwischen Repräsentationen, z. B. zwischen Text und Graphik oder zwischen mehreren Graphiken, als wesentlich für mathematisches Verstehen (Duval 2006).

Andere Forschungsergebnisse zeigen, dass multiple externe Repräsentationen das Lernen vielfältig unterstützen. Jedoch können sie den Lernerfolg auch mindern: Eine wesentliche Schwierigkeit besteht darin, dass Lernende Beziehungen zwischen Repräsentationen nicht erkennen (Ainsworth 1999).

In diesem Zusammenhang ist bisher wenig untersucht, wie sich der aus mathematik-didaktischer Sicht wichtige Einsatz graphischer Repräsentationen tatsächlich im Unterricht gestaltet und welche Kriterien für Lehrpersonen handlungsleitend sind (Calderhead 1996, Presmeg 2006).

2. Fragestellung

Im Forschungsvorhaben wird untersucht, wie Mathematik-Lehrerinnen und -Lehrer der Sekundarstufe graphische Repräsentationen im Unterricht einsetzen und ihre Auswahl begründen. Im Zentrum der Fragestellung stehen dabei die Einstellungen der Lehrpersonen zum Nutzen der Repräsentationen.

Analysiert werden soll insbesondere, wie graphische Repräsentationen aus Sicht der Lehrkräfte Lehr- und Lernprozesse in Mathematik unterstützen und inwiefern sich bei Einsatz und Begründung Unterschiede in Hinblick auf beispielsweise Themengebiet oder Schulform zeigen.

3. Design

Die qualitativ angelegte Studie basiert auf halbstrukturierten Interviews mit zehn bis fünfzehn Lehrpersonen. Die Auswahl berücksichtigt unterschiedliche Erfahrungen und Schulformen.

Stimuli in den Interviews sind Repräsentationen aus Bruchrechnen, Algebra, Funktionen und Analysis, die nach theoretischen Ansätzen kategorisiert werden.

So können einzelne graphische Repräsentationen z.B. nach Art des Bildes differenziert werden (vgl. Schnotz 2011): „Realistische Bilder“ (z.B. Foto, Strichzeichnung) ähneln einer dargestellten Realität. „Analogiebilder“ zeigen einen Sachverhalt, der zum Gemeintem in einer Analogiebeziehung steht. Sie helfen, Wissen aus dem abgebildeten in den zu lernenden Bereich zu übertragen. „Logische Bilder“ (z.B. Diagramm, Funktionsgraph) haben keine Ähnlichkeit mit dem Gemeintem und veranschaulichen abstrakte Sachverhalte. In der Mathematik nehmen vor allem logische Bilder eine zentrale Rolle ein.

In einem anderen theoretischen Bezugssystem für multiple externe Repräsentationen unterscheidet Ainsworth (1999) die Funktionen „ergänzen“, „belegen“ und „vertieftes Verständnis erzeugen“. Für den mathematischen Lernprozess sind darin vor allem die Unterkategorien von letzterer relevant, die sie in „abstrahieren“, „verallgemeinern“, „Beziehungen herstellen“ unterscheidet.

Begleitet werden die Interviews durch Fragebögen sowie Unterrichtsbeobachtung bei ausgewählten Lehrkräften. Die Auswertung soll im Sinne der Grounded Theory erfolgen (Glaser & Strauss 1967).

Die Ergebnisse der Studie sollen zu einem Verständnis des methodisch-didaktischen Handelns der Lehrpersonen beitragen und so die Erkenntnislücke zwischen den theoretischen Anforderungen an den Einsatz von graphischen Repräsentationen im Mathematikunterricht und dem Wissen über die praktische Nutzung verkleinern.

Literatur

- Ainsworth, S. (1999): The functions of multiple representations. In: Computers and Education, 33, 131 - 152.
- Calderhead, J. (1996): Teachers: Beliefs and knowledge. In Berliner (Hrsg.): Handbook of educational psychology. New York: Macmillan, 709 - 725.
- Duval (2006): A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. Educational studies in mathematics, 61(1-2), 103 - 131.
- Glaser, B., Strauss, A. (1967): The discovery of grounded theory. Chicago: Aldine.
- Presmeg, N. (2006): Research on visualization in learning and teaching mathematics. Emergence from psychology. In A. Gutiérrez & P. Boero (Hrsg.): Handbook of research on the psychology of mathematics education. Rotterdam: Sense Publishers, 205 - 235.
- Schnotz, W. (2011): Pädagogische Psychologie. Kompakt. Weinheim: Beltz.