

Gabriele GRIESHOP, Vechta

Die im Verlauf der akademischen Mathematik-Lehramtsausbildung erworbenen Kompetenzen im Umgang mit Aufgaben –

Exemplarisch aufgezeigt an der Fähigkeit, Aufgaben prozessorientiert zu erstellen und zu beurteilen.

1. Relevanz der Aufgaben für das professionelle fachdidaktische Wissen

In Shulmans (1987) Konzeptualisierung des Professionswissens einer Lehrkraft wird die Kategorie „pedagogical content knowledge“ als eine ganz besondere Kategorie hervorgehoben. In dieser vermischt sich das Fachwissen mit dem allgemein pädagogischen Wissen. Was aber kennzeichnet das spezifische fachdidaktische Wissen einer Mathematik-Lehrkraft? Für Bromme (1992) ist bei Mathematik-Lehrkräften „das fachspezifisch-pädagogische Wissen gleichsam in den mathematischen Aufgaben kristallisiert“. Er bezeichnet Aufgaben als „Schnittstelle der Tätigkeiten von Lehrern und Schülern“ (Bromme et al. 1990). Diesen Gedanken folgend wird dem Umgang mit Aufgaben im Rahmen der COACTIV-Studie (Krauss et al. 2004) eine zentrale Rolle zugewiesen. Insbesondere wird hier das „Wissen über mathematische Aufgaben“ als eine Kompetenzfacette des nach mathematikbezogenen didaktischen Anforderungen ausdifferenzierten fachdidaktischen Wissens genannt.

2. Relevanz der Aufgaben für die Mathematik-Lehramtsausbildung

Verbindliche Standards darüber, welches „Wissen über mathematische Aufgaben“ die Mathematik-Lehramtsstudierenden bereits im Verlauf ihrer theoretischen Ausbildung entwickeln sollen, finden sich zunächst aus allgemein didaktischer Perspektive in den „Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften“ (KMK 2004). Um nun die mathematikdidaktische Perspektive zu berücksichtigen, wird der Blick auf die „Verordnung über Masterabschlüsse für Lehrämter in Niedersachsen“ (2007) gerichtet. Das Kultusministerium Niedersachsen hat die Fachkommission Mathematik ins Leben gerufen, um ein Kompetenzprofil der Absolventinnen und Absolventen des Mathematik-Lehramtsstudiengangs zu erarbeiten, das bei Eintritt in den Vorbereitungsdienst nachzuweisen ist. In einer Entwurfsfassung wird zum „Wissen über mathematische Aufgaben“ folgender Standard formuliert:

„Absolventinnen und Absolventen der ersten Phase analysieren unterschiedliche Aufgaben, Aufgabenformate und Übungsformen hinsichtlich ihres Einsatzes im Unterricht und konstruieren entsprechende Aufgaben.“

3. Relevanz kompetenzorientierter Aufgaben

Mit Blick auf die Bildungsstandards der Mathematik und die zum Schuljahr 2006/2007 implementierten Kerncurricula in Niedersachsen gewinnt der kompetenzorientierte Umgang mit Aufgaben an Bedeutung. „Entscheidend für die Auswahl und die Entwicklung von Aufgaben ist der reichhaltige und ausgewogene Bezug zu den prozessbezogenen und inhaltsbezogenen Kompetenzen“ (MK Niedersachsen 2006). Zudem stellen kompetenzorientierte Aufgaben (Aufgaben, die zum erfolgreichen Lösen nicht ausschließlich technische Fertigkeiten erfordern) eine Möglichkeit dar, einen Mathematikunterricht zu realisieren, der den Qualitätskriterien entspricht (Blum et al. 2006).

Es ist allerdings ein Trugschluss zu denken, dass das bloße Vorhandensein kompetenzorientierter Aufgaben zur Qualitätsentwicklung bzw. Qualitätssicherung im Mathematikunterricht beiträgt. Beispielsweise kann durch falschen Einsatz im Unterricht das prozessbezogene Potenzial einer Aufgabe zunichte gemacht werden.

Um solch einen kontraproduktiven Einsatz zu vermeiden, sollten Lehrkräfte zum einen eine prozessbezogene Aufgabenanalyse durchführen können, damit das in einer Aufgabe steckende Potenzial an prozessbezogenen Kompetenzen erkannt wird (Walther 2004). Zum anderen sollten sie je nach intendiertem prozessbezogenen Kompetenzbereich „für die vielfältigen Gelegenheiten und Zwecke eigene Aufgaben erstellen oder vorliegende Aufgaben Ziel gerichtet variieren können“ (Büchter/Leuders 2005).

4. Das Wissen über das prozessbezogene Potenzial einzelner Aufgaben

Terhart (2000) empfiehlt, dass „Standards zunächst konkretisiert und handhabbar gemacht werden, damit überhaupt evaluiert werden kann“. Der oben zitierte Standard der Fachkommission Mathematik (Niedersachsen) kann unter Berücksichtigung der curricularen Bedingungen und der Relevanz kompetenzorientierter Aufgaben zum **“Wissen über das prozessbezogene Potenzial einzelner Aufgaben“** (Forschungsfrage) konkretisiert werden. Der dazugehörige Standard wird für die Untersuchung wie folgt formuliert:

Absolventinnen und Absolventen der ersten Phase

- *analysieren unterschiedliche Aufgaben hinsichtlich ihres prozessorientierten Einsatzes im Unterricht.*
- *konstruieren (erstellen/variieren) entsprechende Aufgaben je nach intendiertem prozessbezogenen Kompetenzbereich.*

5. Forschungsfrage und Untersuchungsdesign

Im Rahmen der Dissertation gilt es nun, sich ein Bild darüber zu machen, inwiefern der Gedanke eines prozessorientierten Umgangs mit Aufgaben in der Welt der Studierenden an der Hochschule Vechta eine Rolle spielt. Zu diesem Zweck ist ein 90minütiger Test entwickelt worden, an dem im Mai 2007 insgesamt 47 (von 56) Absolventinnen und Absolventen des Master-Lehramtsstudienganges im Fach Mathematik freiwillig teilgenommen haben.

Der Test umfasste vier offene Arbeitsaufforderungen. Zum einen sollte eine Aufgabe (Einkaufssituation) prozessbezogen analysiert werden, zum anderen sollten drei Aufgaben zu jeweils einem vorgegeben prozessbezogenen Kompetenzbereich selbstständig erstellt werden. In einem zweiten Schritt sollte erläutert werden, warum die konstruierten Aufgaben die intendierten Kompetenzbereiche unterstützen. Um die Ergebnisse der Studierenden vergleichbar zu machen, stand der Test unter dem übergeordneten Thema der "Schriftlichen Addition" im dritten Schuljahr. Zwei der drei zu konstruierenden Aufgaben waren in realitätsnahe Situationen (Fußball-WM 2006 & Problemlösen, Bundesjugendspiele & Darstellen) einzubetten und die dritte zu konstruierende Aufgabe sollte durch Variieren einer in algebraischer Form vorgegebenen fünfschichtigen Zahlenmauer erstellt werden, so dass insbesondere der Kompetenzbereich Argumentieren/Kommunizieren unterstützt wird.

6. Auswertungsmethode und erste Ergebnisse der Studie

Ausgewertet wird in Anlehnung an das „Stufenmodell empirisch begründeter Typenbildung“ (Kluge 1999) mit der Zielsetzung, typische Bearbeitungsmuster der Studierenden zu erkennen. Die Auswertung der Zahlenmauervariation ist bereits abgeschlossen. Als relevante Vergleichsdimensionen werden die Variationsmöglichkeiten einer Zahlenmauer und die Kompetenzfacetten des Kompetenzbereichs Argumentieren/Kommunizieren gewählt. Nach der Gruppierung der Fälle und der Reduzierung des Merkmalsraums lassen sich interessanterweise zwei Bearbeitungsmuster beobachten:

Der Arithmetische Nutzer:

Das Format der Zahlenmauer wird eher als „Trägermedium für Aufgaben“ (Krauthausen 1996) zum Addieren, Subtrahieren und Ergänzen genutzt. Für die hier zugeordneten Fälle steht das Beschreiben/Begründen der rechnerischen Lösungswege im Vordergrund, die sich ausschließlich auf das mathematische Nachvollziehen einzelner Rechenschritte beziehen.

Der Algebraische Nutzer:

Die algebraische Struktur der Zahlenmauer wird tatsächlich genutzt. Für die hier zugeordneten Fälle steht das Erkennen und Nutzen mathematischer Zusammenhänge im Vordergrund. Auffälligkeiten, Regeln, Muster, die in der Natur der Zahlenmauer liegen, müssen erkannt, beschrieben und/oder zur Begründung genutzt werden.

7. Fazit

Im Sinne von Terhart (2000) „muss gleich von Beginn an erwogen werden, was man mit den Resultaten von Evaluation zu tun gedenkt bzw. welche Konsequenzen man zu ziehen bereit ist“. Als Resultat aus der ersten Auswertung ergibt sich, dass die Studierenden weder die Variationsmöglichkeiten der Zahlenmauer noch die Fülle der zu berücksichtigenden Kompetenzfacetten ausschöpfen. Insbesondere lassen sich nur wenige Fälle in die Rubrik des „Algebraischen Nutzers“ einordnen. Abschließend stellt sich die Frage, durch welche Maßnahmen in der modularen Struktur (der Hochschule Vechta) diese Defizite ausgeglichen werden können.

Literatur

- Blum, W./Drüke-Noe, C./Hartung, R./Köller, O. (2006): Bildungsstandards Mathematik: konkret - Sekundarstufe I. Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Bromme, R./Seeger, F./Steinbring H. (1990): Aufgaben als Anforderungen an Lehrer und Schüler (IDM-Untersuchungen zum Mathematikunterricht, Bd. 14). Köln: Aulis.
- Bromme, R.(1992): Der Lehrer als Experte. Bern: Huber.
- Büchter A./Leuders T. (2005): Mathematikaufgaben selbst entwickeln – Lernen fördern – Leistung überprüfen. Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Kluge, S.(1999): Empirisch begründete Typenbildung – Zur Konstruktion von Typen und Typologien in der qualitativen Sozialforschung. Opladen: Leske u. Buderich.
- KMK (2004): Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften. Download: http://www.kmk.org/doc/beschl/standards_lehrerbildung.pdf.
- Krauss, S. et al.(2004): COACTIV: Professionswissen von Lehrkräften, kognitiv aktivierender Mathematikunterricht und die Entwicklung von mathematischer Kompetenz. In: Doll, J./Prenzel M. (Hrsg.): Die Bildungsqualität von Schule. Münster: Waxmann, S. 31-53.
- Krauthausen, G. (1996): Zahlenforscher – Didaktische Handreichungen. Handbuch zur Software Zahlenforscher 1 – Zahlenmauern. Donauwörth: Auer.
- MK Niedersachsen (2006): Kerncurriculum für die Realschule – Mathematik. Download: http://db2.nibis.de/1db/cuvo/datei/kc_rs_mathe_nib.pdf
- Shulman, L.S. (1987): Knowledge and teaching: foundations fo the new reform. In: Harvard Educational Research, 57(1), S. 1–22.
- Terhart, E. (2002): Standards für die Lehrerbildung. Eine Expertise für die Lehrerbildung. Münster: Zentrale Koordination Lehrerbildung (ZKL Texte, 23).
- Walther, G. (2004): Gute Aufgaben – Andere Aufgaben. Beschreibung des Moduls 1 für das Projekt SINUS-Transfer Grundschule. Internetseite: <http://www.sinus-grundschule.de>.