

Ana KUZLE, Paderborn

Was hat Schreiben mit Mathematik zu tun? Erfahrungen und Einstellungen zum Schreiben von Lehramtsstudierenden

Das Schreiben spielt im MU eine geringe Rolle - wenn überhaupt, dann in der Sekundärstufe und im Tertiärbereich. Um dieses Bild verändern zu können, müssen erst Erfahrungen zum Schreiben in der Mathematik und dessen Wirksamkeit auf die mathematische Leistung während der Lehrerausbildung ermittelt werden. Im diesen Beitrag stelle ich Ergebnisse über diesbezüglich von Lehramtsstudierenden gesammelte Erfahrungen vor und deren Einstellungen zum Einbeziehung von Schreiben in den eigenen MU.

1. Einleitung

„Was hat das Schreiben mit der Mathematik zu tun? Man schreibt in Englisch, Geschichte, Nä, in Mathe nicht. Mathe sind reine Zahlen.“ (Schülerzitat). Lernende sind gegenüber der Idee des Schreibens in der Mathematik nicht offen und sehen das Schreiben nur als ein Element im Sprach- und Sozialkundeunterricht an. Andererseits fördern Bildungseinrichtungen den Einsatz von Schreiben in der Mathematik. Nach NCTM, kann „das Schreiben, als ein Prozess angesehen werden, [der] den Wert auf Brainstorming, Klärung und Revidieren legt ... auf die Lösung eines mathematischen Problems angewandt werden kann“ (1980, S.142). In seinen späteren Berichten hat der NCTM auch behauptet, dass „das Schreiben in der Mathematik Studierenden auch dabei helfen kann, ihr Denken zusammenzulegen, weil es des Nachdenkens über ihr Werk und der Klärung ihrer Überlegungen bedarf“ (2000, S. 61). Daher hat der NCTM aber auch KMK (2004) das Schreiben als eine Methode oder ein Mittel dazu angesehen, Mathematik sowohl zu lernen als auch zu kommunizieren (z. B. Erläuterung von Verfahren in eigenen Worten, Untersuchungsbericht, Wissenspeicher, Rechengeschichte zum Schreiben, Lerntagebuch, Themenstudienarbeit). Ebenso vielfältig wie die Schreibanlässe für den Mathematikunterricht sind die mit ihnen verfolgten didaktischen Anliegen: (1) Vertiefung der Auseinandersetzung, (2) Anregung zur Reflexion, (3) Rückschau und Prozesskatalysator, (4) Bedeutung der eigenen Sprache und (5) Diagnostisches Potential (z.B. Kuntze & Prediger, 2005; Kuzle, 2013; Pugalee, 2001). Trotzdem findet das Schreiben im Mathematikunterricht wenig Einsatz, insbesondere nicht im sekundären Bildungsbereich.

Für die Schaffung eines im Hinblick auf das Schreiben positiveren Klimas in der Schule ist dessen Ausbreitung auf die Tertiärstufe und/oder direkt in Schulen von großer Bedeutung. Um dieser mathematischen Vision in der

In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (S. 691–694).
Münster: WTM-Verlag

Lehrerbildung zu begegnen und dabei die Einstellungen hin zu einer eher prozesshaften Sicht auf Mathematik zu beeinflussen, wurden ein Seminarkonzept und dazugehörige Instrumente entwickelt, welche von allem die prozessualen Aspekten von Mathematik erleben lassen.

2. Kontext – Seminarkonzept

Das Seminar fand einmal pro Woche statt und wurde seitens der Autorin dieses Aufsatzes und den Studierenden organisiert. Im Schwerpunkt des Seminars lag das Lernen über das Problemlösen (z.B. Problemlösemodelle, Heuristik, selbstreguliertes Problemlösen, Problemlösen lernen mit digitalen Medien), unterstützt durch Präsentationen und praktische Beispiele der Studierenden. Zudem konzentrierte sich das Seminar zugleich auf die Lösung mathematischer Probleme sowie auf Möglichkeiten zur Umsetzung von Problemlösungsaktivitäten in den von einem Unterrichtenden geführten Mathematikunterricht. Das Ziel des Seminars war, den Teilnehmern durch selbstständiges Lernen, Untersuchung und Erforschung ein tieferes Verständnis für das Problemlösen zu vermitteln. Eine Gruppe von 24 Lehramtsstudierenden im dritten bis sechsten Semester haben an der Studie teilgenommen, wobei 13 von ihnen Grundschullehramtsstudierenden und 11 Lehramtsstudierenden im sekundären Bildungsbereich waren, die eingeschränkte praktische Erfahrungen sowohl mit den theoretischen wie auch praktischen Aspekten des Problemlösens hatten.

Im Laufe des Semesters wurden verschiedene schriftliche Mittel verwendet. Alle 3-4 Wochen hat der Aufsatzautor den Studierenden Hausaufgaben mit 1 bis 3 mathematischen Problemen erteilt. Um die aktive Beteiligung an der Wissenskonstruktion zu ermöglichen, wurden die Studierenden dazu aufgefordert, ein Forschungsheft zu führen, in dem sie ihr Protokoll des Problemlösens und ein Nachreflexionsprotokoll über das Problemlösen vermerkten. Das Protokoll zum Problemlösen wurde als Hilfsmittel verwendet, um den Studierenden zu erleichtern, ihre eigenen Prozesse beim Problemlösen zu strukturieren und zu steuern. In dem Protokoll sollten die Studierenden all ihre Ideen und Fragen notieren, die während des Problemlösungsprozesses auftraten. Nachdem das Problem gelöst wurde, reflektierten sie über Schreiberfahrungen, wobei sie durch mehrere Fragen im Nachreflexionsprotokoll gesteuert wurden. Am Semesterende reichten die Studierenden neun Forschungshefte in Portfolioform ein. Darüber hinaus wurden ein- bis zweiseitige Reflexionsberichte geschrieben, um die Verbindung des im Unterricht gelernten mit den eigenen Praktiken und Erfahrungen zu fördern. Dazu gehörte insbesondere das Reflektieren über die ein Semester lange Erfahrung beim Schreiben in der Mathematik, sowohl vom Gesichtspunkt des Studierenden wie auch des zukünftigen Praktikers, und

das Berichten über das eigene Interesse an der Umsetzung von Schreiben beim Problemlösen in ihren eigenen Mathematikunterricht. Für die vorliegende Studie waren die folgenden Fragen von Interesse:

1. Wie reagieren Mathematik-Lehramtsstudierende in der sekundären Bildung auf das Mathematikschreiben im Prozess des Problemlösens und auf reflektierendes Schreiben nach dem Problemlösen?
2. Welche Einstellungen weisen Mathematik-Lehramtsstudierende in der sekundären Bildung im Hinblick auf den Einsatz von Schreiben beim Problemlösen in ihrem Mathematikunterricht auf?

3. Ergebnisse

Die Teilnehmer hatten interessanterweise eine große Bandbreite individueller Geschichten, Antriebe, Erfahrungen und Einstellungen zum Einsatz des Schreibens beim Problemlösen in den eigenen MU. Diese waren immer wieder mit deren subjektiven Theorien zur Mathematik verkoppelt. Daher wurde der Chi-Quadrat-Test mit Nullhypothese „Überzeugungen zum Wesen der Mathematik und Einstellungen zum Schreiben sind zusammenhanglos“ verwendet. Aus dem Chi-Quadrat-Test ergab sich, dass diese signifikant korrelieren ($\chi^2(4) = 10.109$, $p = .039$, $\alpha < .05$). Demgemäß hängen Überzeugungen zum Wesen der Mathematik und Einstellungen zum Einsatz des Schreibens beim Problemlösen zusammen.

Individuell erlebte und kontinuierliche Auseinandersetzung mit verschiedenen Schreibanlässen bewirkt Beliefsänderung im Bereich Mathematik und Mathematikunterricht. Wie die Teilnehmer auf das Schreiben beim Problemlösen reagiert haben, war abhängig von der Art des Schreibens, deren Zielgruppe und Überzeugungen, die sie zum Wesen der Mathematik gehalten haben. Diejenigen, die das Schreiben als eine Methode zur Unterstützung metakognitiver Prozesse bei der Mathematikerforschung verwendet haben, haben meistens von beiden Perspektiven, als Lernender und zukünftige Praktiker, auf den Schreibprozess angesprochen. Dies war leider nicht der Fall bei denjenigen, die das Schreiben und Mathematik betreiben als zwei separate Prozesse angesehen haben. Sie haben das Schreiben nur als ein Mittel zur Aufstellung eines formellen Dokumentes zwecks seiner Bewertung seitens des Unterrichtenden verwendet. Der Einsatz und die Art und Weise wie das Schreiben angewendet wurde, war nicht nur abhängig von den Überzeugungen über die Mathematik sondern auch von den Überzeugungen über das Schreiben.

4. Schlussfolgerungen und abschließende Gedanken

Das Schreiben ist ein anspruchsvoller kognitiver Prozess, der einer sorgfältigen Überprüfung des Denkens, das man zur Sprache bringen will, fordert (Bereiter & Scardamalia, 1987). Allerdings können die Mathematik-Didaktiker nicht davon ausgehen, dass Lehramtsstudierende über die Erfahrung und Wissen verfügen, wie man effektive mathematische Erklärungen schreibt. Um zum Bewusstsein über Vorteile des Schreibens in Hinsicht auf die Förderung von mathematischem Verständnis zu kommen, brauchen Lehramtsstudierende Erfahrung beim Schreiben. Des Weiteren sollen sie direkt darin unterrichtet werden, was es bedeutet, sich ein bestimmtes Publikum zur Zielgruppe zu nehmen, das Ziel innerhalb einer wohldefinierten Einführung festzulegen, unterschiedliche Darstellungen zu verbinden und erklären, sowie mathematische Notation und Zahlen mit Worten passend zusammenzuschließen. Soll das Schreiben zu einer anerkannten Methode für sowohl das Lehren wie auch das Lernen von Mathematik werden, so müssen Lehrer selbst hochwertiges Schreiben erfahren, das Bewusstsein für den Nutzen des Schreibens schärfen und in den Möglichkeiten zum Einsatz vom Schreiben in den Unterricht geschult werden. Dies ist im Rahmen dieser Studie bei vielen Teilnehmern zum Ausdruck gekommen. Allerdings bleibt die Nachhaltigkeit einer solchen Intervention auf die Einstellungen von Lehramtsstudierenden offen. Deshalb ist es unerlässlich, dass auch andere Veranstaltungen in ein kohärentes Gesamtkonzept der Lehrerbildung eingebettet sind.

Literatur

- Bereiter, C., & Scardamalia, M. (1987). *The psychology of written composition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Kultusministerkonferenz (2003). *Bildungsstandards im Fach Mathematik für den mittleren Schulabschluss*. Bonn: KMK.
- Kuntze, S., & Prediger, S. (2005). Ich schreibe, also denk ich – Über Mathematik schreiben. *Praxis in der Schule*, 47(5), 1–8.
- Kuzle, A. (2013). Patterns of metacognitive behavior during mathematics problem-solving in a dynamic geometry environment. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 8(1), 20–40.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1980). *An agenda for action: Recommendations for school mathematics of the 1980s*. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Pugalee, D. K. (2001). Writing, mathematics, and metacognition: Looking for connections through students' work in mathematical problem solving. *School Science and Mathematics*, 101(5), 236–245.