

Anselm R. STROHMAIER, München

Die Bedeutung und Funktion des Schreibens im Mathematikheft

Schreiben im Mathematikunterricht

Im Mathematikunterricht gibt es unterschiedliche Schreibaktivitäten im Schulheft. Sie reichen vom schriftlichen Aufgabenlösen über freie Notizen bis hin zu komplexeren Schreibaktivitäten wie Hefteinträgen und Lerntagebüchern. Diese Schreibaktivitäten erfüllen im Wesentlichen zwei verschiedene Funktionen (Peverly & Wolf, 2019): Erstens ist das eine *Produktfunktion* (auch *Speicherfunktion*), die bedeutet, dass Informationen schriftlich im Heft fixiert werden, um für eine spätere Verwendung verfügbar zu sein. Zweitens erfüllt Schreiben eine *Prozessfunktion* (auch *Enkodierungsfunktion*). Dieser Funktion liegt die Erkenntnis zu Grunde, dass Schreiben ein intensiver kognitiver und metakognitiver Prozess ist, durch den Wissen verarbeitet, strukturiert, selektiert und generiert wird (Galbraith, 1999; Hayes & Flower, 1980; Keys, 1999). Sie umfasst insbesondere Lerneffekte, die während des Schreibens auftreten.

Sowohl aus der Produkt- als auch aus der Prozessfunktion des Schreibens lässt sich die Rechtfertigung ableiten, dass Schüler*innen im Mathematikunterricht mit einem Schulheft arbeiten. Durch verschiedene Formen der konkreten Umsetzung dieser Schreibaktivitäten können dabei unterschiedliche Ziele verfolgt werden.

Funktionen des Hefts im Mathematikunterricht

Aus einer historischen Perspektive lässt sich vermuten, dass die Produktfunktion lange Zeit ein zentraler Grund für das Führen von Heften im Mathematikunterricht war, da die Vervielfältigung von Materialien auf anderem Weg technisch aufwändig oder unmöglich war. Dieses Abschreiben (*copying*) von Büchern, Tafelanschriften oder mündlichen Unterrichtsinhalten gilt jedoch, für sich genommen, als wenig lernförderlich (Chen, 2019; Kobayashi, 2006; Stephany et al., 2013). Es verbraucht zwar kognitive Ressourcen und Zeit, bietet aber kaum Gelegenheit zum eigenständigen Reflektieren und selbstregulierten Arbeiten. Darüber hinaus ist *copying* heutzutage weitgehend überflüssig geworden, da Informationen beinahe beliebig reproduziert oder bei Bedarf nachgeschlagen werden können, abgesehen von individuellen Lernergebnissen oder Ergänzungen.

Die Prozessfunktion wird dagegen nach wie vor als nützlich für den Mathematikunterricht erachtet. Ein positiver Effekt des Schreibens auf Mathematiklernen wurde beispielweise für das Anfertigen von Notizen beim Lösen

von mathematischen Modellierungsaufgaben gezeigt (Leiss et al., 2019). Auch umfangreichere Schreibaktivitäten wie das Führen von Lerntagebüchern zeigen positive Effekte auf den Lernerfolg, unter anderem, weil dadurch Selbstregulation und andere metakognitive Fähigkeiten geschult werden (Nückles et al., 2020).

Der Hefteintrag – ein Relikt aus vergangener Zeit?

Die international, insbesondere im angloamerikanischen Raum, verbreitetste Schreibaktivität im Sekundarstufenunterricht ist *note-taking*. Dabei entscheiden Schüler*innen größtenteils selbst, welche Informationen sie schriftlich fixieren und welche nicht. Die Verantwortung für den Inhalt des Heftes liegt damit selbstreguliert bei den Schüler*innen, was eine lernförderliche Auseinandersetzung mit dem Inhalt anregen kann (Morehead, 2019). Es birgt aber auch Risiken: Durch das hohe Maß an Eigenverantwortung variieren Inhalt und Qualität der Notizen sehr stark, was wiederum den Lernerfolg beeinflusst (Kiewra, 2016). Note-taking ist daher insbesondere geeignet, um die Prozessfunktion anzusprechen, weniger jedoch im Sinne der Produktfunktion.

In Deutschland findet sich (mit starken lokalen Unterschieden) auch die Praxis des *Hefteintrags*. Ein Hefteintrag ist typischerweise bezüglich Inhalt und Gestaltung weitgehend von der Lehrkraft vorgegeben. Aus theoretischer Perspektive handelt es sich beim Anfertigen von Hefteinträgen somit in erster Linie um *copying*, was allerdings einen geringen Lerneffekt haben sollte und in erster Linie die Produktfunktion erfüllen kann. Gleichzeitig ergeben sich aber im Mathematikunterricht möglicherweise andere fachdidaktische Erwägungen, die eine Steuerung durch die Lehrkraft notwendig machen könnten. Beispielsweise könnte es die mathematische Fachsprache, die von Präzision und Dichte geprägt ist (Schleppegrell, 2007), erfordern, dass Schüler*innen enger durch die Lehrkraft angeleitet werden als in anderen Fächern, um fachsprachlichen Anforderungen in schriftlichen Aufzeichnungen zu begegnen. Denkbar wäre aber auch, dass die Präsenz von Hefteinträgen lediglich aus einer Zeit übernommen wurde, als ihre Produktfunktion noch Voraussetzung für das individuelle Lernen war.

Die vorliegende Studie

Die Funktion von Schreiben im Mathematikunterricht ist noch kaum aus einer fachdidaktischen Perspektive untersucht. Insbesondere ist unklar, welche Rolle Schreibaktivitäten im Heft derzeit im typischen Unterricht spielen und welche Funktionen damit intendiert sind. Um zu untersuchen, wie das Potenzial von Schreibaktivitäten im Mathematikunterricht bestmöglich genutzt werden kann, ist es daher zunächst notwendig, die aktuelle unterrichtliche

Realität zu beschreiben. In der vorliegenden Studie wurden daher qualitative und quantitative Daten zum Schreiben im Mathematikunterricht ausgewertet. Einerseits wurden dazu Unterrichtsvideos analysiert, die einen ersten Eindruck zur Häufigkeit und Art von Schreibaktivitäten im Mathematikunterricht liefern. Darüber hinaus wurden Lehrkräfte befragt, um die intendierte Funktion dieser Aktivitäten zu beschreiben. Dabei wurden die folgenden Forschungsfragen adressiert:

- Welche Schreibaktivitäten treten im typischen Mathematikunterricht auf und welchen zeitlichen Umfang nehmen sie ein?
- Welche unterrichtlichen Ziele werden mit den eingesetzten Schreibaktivitäten verfolgt?

Methode

Für die Analyse von Schreibaktivitäten im Mathematikunterricht wurden Unterrichtsvideos der TALIS-Studie kodiert. Diese Unterrichtsvideos umfassten insgesamt 138 Schulstunden aus verschiedenen Bundesländern. Für die Analyse wurden Schreibaktivitäten von Lehrkräften und Schüler*innen zeitlich erfasst und kategorisiert und mit anderen Unterrichtsaspekten (Inhalt, Unterrichtsphase, Lernziele) in Verbindung gebracht. Das Kodierschema wurde durch Doppelkodierung einer Teilstichprobe validiert.

Für die Analyse der Ziele von Schreibaktivitäten im Mathematikunterricht wurde ein Fragebogen entwickelt, der von Lehrkräften der Sekundarstufe bearbeitet wurde. Diese Erhebung stand in keinem Zusammenhang zur TALIS-Studie. Der Fragebogen umfasste Fragen zur Rolle von Schreibaktivitäten im Unterricht, aber auch zu Überzeugungen und Einstellungen von Lehrkräften gegenüber Schreibaktivitäten im Mathematikunterricht.

In beiden Analysen wurde dabei insbesondere auf die Funktion (Prozess vs. Produkt), die Selbstregulation sowie die mathematischen Lernprozesse beim Schreiben fokussiert.

Ergebnisse

Zum jetzigen Zeitpunkt läuft die Datenauswertung. Ergebnisse der Studien werden auf der Jahrestagung der GDM präsentiert.

Diskussion

Schreibaktivitäten spielen eine wesentliche Rolle im Unterricht. Sie lassen sich dabei durch die Erfüllung der Produkt- bzw. Prozessfunktion charakterisieren. Auch das Schreiben im Schulheft kann, je nach Anlass und Auftrag, verschiedene Funktionen erfüllen, die sich teilweise gegenseitig beeinflussen. Dabei ist insbesondere eine Passung von didaktischem Ziel und

Schreibaktivität notwendig. Eine detaillierte Analyse solcher Schreibaktivitäten im deutschsprachigen Mathematikunterricht steht aber bisher noch aus. Erste Analysen unserer Daten deuten darauf hin, dass Schreibaktivitäten sich in einer Vielzahl von Unterrichtssituationen finden, dabei aber große Unterschiede bezüglich des Potentials zur Selbstregulation und der intendierten Funktion bestehen. In weiterführenden Analysen soll insbesondere untersucht werden, welchen Einfluss das auf den Lernerfolg im Mathematikunterricht hat und wie sich der Einsatz von Schreibaktivitäten im Heft fachdidaktisch optimieren lässt.

Literatur

- Chen, P.-H. (2019). In-class and after-class lecture note-taking strategies. *Active Learning in Higher Education*, 22(3), 245–260.
- Galbraith, D. (1999). Writing as a knowledge-constituting process. In D. Galbraith & M. Torrance (Hrsg.), *Knowing what to write* (S. 137–157). Amsterdam University.
- Hayes, J. R. & Flower, L. S. (1980). Identifying the organization of writing processes. In L. Gregg & E. R. Steinberg (Hrsg.), *Cognitive processes in writing* (S. 3–30). Lawrence Erlbaum.
- Keys, C. W. (1999). Revitalizing instruction in scientific genres: connecting knowledge production with writing to learn in science. *Science Education*, 83(2), 115–130.
- Kiewra, K. A. (2016). Note taking on trial: A legal application of note-taking research. *Educational Psychology Review*, 28(2), 377–384.
- Kobayashi, K. (2006). Combined Effects of Note-Taking/-Reviewing on Learning and the Enhancement through Interventions: A meta-analytic review. *Educational Psychology*, 26(3), 459–477.
- Leiss, D., Plath, J. & Schwippert, K. (2019). Language and mathematics - key factors influencing the comprehension process in reality-based tasks. *Mathematical Thinking and Learning*, 21(2), 131–153.
- Morehead, K., Dunlosky, J., Rawson, K. A., Blasiman, R. & Hollis, R. B. (2019). Note-taking habits of 21st Century college students: implications for student learning, memory, and achievement. *Memory*, 27(6), 807–819.
- Nückles, M., Roelle, J., Glogger-Frey, I., Waldeyer, J. & Renkl, A. (2020). The Self-Regulation-View in Writing-to-Learn: Using Journal Writing to Optimize Cognitive Load in Self-Regulated Learning. *Educational Psychology Review*, 32(4), 1089–1126.
- Peverly, S. T. & Wolf, A. D. (2019). Note-Taking. In J. Dunlosky & K. A. Rawson (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Cognition and Education* (S. 320–355). Cambridge University.
- Schleppegrell, M. J. (2007). The linguistic challenges of mathematics teaching and learning. *Reading and Writing Quarterly*, 23, 139–159.
- Stephany, S., Linnemann, M. & Becker-Mrotzek, M. (2013). Schreiben als Mittel des mathematischen Lernens. In M. Becker-Mrotzek, K. Schramm, E. Thürmann & H. J. Vollmer (Hrsg.), *Sprache im Fach - Sprachlichkeit und fachliches Lernen* (S. 203–222). Waxmann.