

Theresa HÄUSLER, Potsdam

Guter Geometrieunterricht aus der Sicht angehender Grundschullehrkräfte: Eine vergleichende Analyse von dargestellten Unterrichtsinhalten in Zeichnungen hinsichtlich der fundamentalen Ideen der Geometrie

Das Erlernen geometrischer Fähigkeiten und Fertigkeiten im Laufe der Schulzeit ist von großer Bedeutung für andere schulische und außerschulische Fachbereiche, die Orientierung im Umgebungsraum sowie die allgemeine Intelligenzentwicklung (Wittmann, 1999). Dennoch spielt Geometrie im Rahmen der Schulmathematik im Vergleich zu anderen Themenfeldern, wie der Arithmetik, häufig eine untergeordnete Rolle (Backe-Neuwald, 2000; Kuzle, angenommen). Ein Grund dafür ist die häufige Vernachlässigung der Geometrie in der Lehrer*innenbildung (Franke & Reinhold, 2016).

Diese Studie untersucht anhand von Zeichnungen, inwiefern eine universitäre Lehrveranstaltung die Vorstellung zukünftiger Grundschullehrkräfte bezüglich der Inhalte guten Geometrieunterrichts beeinflusst.

Theorie

Die Struktur heutiger Geometrielehrpläne orientieren sich häufig an sogenannten fundamentalen Ideen, welche als Werkzeuge zur Strukturierung der Phänomene der physischen, sozialen und mentalen Welt betrachtet werden können (Freudenthal, 1973). Erich Wittmann (1999) erarbeitete ein Konzept über sieben fundamentale Ideen der Geometrie, um die Inhalte des Geometrieunterrichts stufenübergreifend zu strukturieren. Darauf basierend entwickelten Glasnović Gracin und Kuzle (2020) folgende Strukturierung für die Arbeit mit Schüler*innenzeichnungen zu Geometrie: (F1) Geometrische Formen und ihre Konstruktion, (F2) Operationen mit Formen, (F3) Koordinaten, räumliche Beziehungen und räumliches Denken, (F4) Maße, (F5) Geometrische Muster, (F6) Geometrische Formen in der Umwelt und (F7) Geometrisierung. Sie zeigten, dass Grundschüler*innen (Klasse 3–6) ein eher oberflächliches Bild von Geometrieunterricht haben (Kuzle & Glasnović Gracin, 2020). Ein Grund dafür ist die Unsicherheit der Lehrkräfte bei der Auswahl der zentralen Geometrieinhalte (Backe-Neuwald, 2000).

Um dem entgegenzuwirken, sollte die universitäre Bildung den zukünftigen Mathematiklehrkräften eine inhaltlich möglichst facettenreiche Vorstellung von Geometrieunterricht vermitteln. Die Vorstellung von Geometrie wird in Anlehnung an Lane et al. (2014) als mentale Repräsentation der Geometrie verstanden, welche vermutlich durch frühere Erfahrungen im Rahmen der Schule, durch Eltern, Gleichaltrigen oder die Gesellschaft entstanden ist und

sich stetig weiterentwickelt. Um diese zu untersuchen, haben sich Zeichnungen als Erhebungsinstrument in der Unterrichtsforschung etabliert. Sie geben einen individuellen Einblick in die Gedankenwelt einer Person (Luquet, 1927/2001) und sind eine kosten- und zeiteffektive Alternative zu anderen Erhebungsmethoden (Gulek, 1999).

Daraus ergeben sich folgende Forschungsfragen: Welche fachlichen Inhalte im Hinblick auf die fundamentalen Ideen der Geometrie stellen sich angehende Grundschullehrkräfte im Rahmen von gutem Geometrieunterricht vor? Wie verändert sich diese Vorstellung der angehenden Grundschullehrkräfte durch eine universitäre Geometrie-Lehrveranstaltung?

Methodik

Im Rahmen dieser explorativen Untersuchung wurde eine Stichprobe von 41 Bachelor-Studierenden der Grundschulpädagogik Mathematik und der Inklusionspädagogik an der Universität Potsdam ausgewählt. Alle Studienteilnehmenden belegten die über zwei Semester laufende Lehrveranstaltung „Geometrie und ihre Didaktik I & II“, dessen Struktur sich explizit an den fundamentalen Ideen der Geometrie orientiert. Das Erhebungsinstrument beinhaltete den Arbeitsauftrag, ein Bild eines Klassenzimmers mit Lehrperson und Lernenden entsprechend der persönlichen Vorstellungen von gutem Geometrieunterricht zu malen (siehe Abbildung 1) und dazu folgende Fragen zu beantworten:

- In welcher Art und Weise stellt Ihr Bild guten Geometrieunterricht dar?
- Warum haben Sie sich für diese Zeichnung entschieden?
- Gibt es etwas, das Sie nicht gemalt haben, aber noch über guten Geometrieunterricht sagen möchten?

Die Studierenden gaben diese Hausaufgabe anonym vor der ersten Lehrveranstaltung im Oktober 2019 analog sowie nach der letzten Lehrveranstaltung im Juli 2020 pandemiebedingt digital ab, was zu einem starken Verlust an Teilnehmenden führte (1. Erhebung: $n=115$, 2. Erhebung $n= 41$).

Die Analyse der Zeichnungen und beantworteten Fragen wurde in Anlehnung an das Kodierwerkzeug von Glasnović Gracin und Kuzle (2020) durchgeführt, welches um die Kategorien (F8) Querverbindung zu anderen Leitideen/Fächern, (F9) Sonstiges und (F10) nicht identifizierbar erweitert wurde. Innerhalb einer Zeichnung konnten verschiedene Unterrichtsinhalte auch zur gleichen fundamentalen Idee zugeordnet werden.



Abb. 1: Zeichnung von SA11W vor der Lehrveranstaltung

Ergebnisse

Vor der Geometrielehrveranstaltung zeichneten die Teilnehmenden häufig Inhalte der ersten fundamentalen Idee „Geometrische Formen und ihre Konstruktion“ (siehe Tabelle 1), wie die Identifizierung von geometrischen Flächen und Körpern. Auch die Ideen „Maße“ und „Geometrische Formen in der Umwelt“ wurden mehrfach gezeichnet. Themen zur „Geometrisierung“ wurden in keiner Zeichnung dargestellt. Nach der Lehrveranstaltung stellten die Teilnehmenden ebenfalls am häufigsten Unterrichtsinhalte der ersten fundamentalen Idee dar, jedoch häufiger in Hinblick auf das Zeichnen und Herstellen sowie Analysieren von Eigenschaften geometrischer Objekte. Etwas häufiger wurden die Ideen „Operationen mit Formen“ und „Koordinaten, räumliche Beziehungen und räumliches Denken“ dargestellt. Ein starker Zuwachs ist bei der Idee „Geometrisierung“ zu verzeichnen, welche beispielsweise als Unterricht zum Haus der Vierecke, zu Kongruenzsätzen oder Beweisen zum Innenwinkelsummensatz zu erkennen war.

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	Summe
Vor der LV	50	4	3	10	2	9	0	0	0	3	81
Nach der LV	41	8	7	9	2	6	15	3	3	8	102

Tab. 1: absolute Häufigkeit der dargestellten Unterrichtsinhalte vor und nach der Lehrveranstaltung (LV)

Es wird deutlich, dass angehende Lehrkräfte mit verhältnismäßig einseitigen Vorstellungen von Inhalten eines guten Geometrieunterrichts das Studium beginnen. Durch die explizite Thematisierung der fundamentalen Ideen der Geometrie innerhalb der Lehrveranstaltung „Geometrie und ihre Didaktik I

& II“ werden die vorgestellten Inhalte konkreter, komplexer und verteilen sich etwas breiter auf die fundamentalen Ideen.

Fazit

Die Zeichnungen ermöglichten einen Einblick, welche Lehrveranstaltungsinhalte die Studierenden bereits konkret für den Geometrieunterricht adaptieren konnten. Begrenzt wird die Aussagekraft der Ergebnisse durch die geringe Anzahl der Teilnehmenden sowie deren Schwierigkeiten beim oder fehlende Motivation für das Zeichnen. Dennoch zeigt die Studie, dass die Lehrveranstaltung zu einer vielfältigeren Vorstellung von Inhalten des guten Geometrieunterrichts beiträgt und welche fundamentalen Ideen der Geometrie zukünftig noch intensiver thematisiert werden sollten. Außerdem bietet sie den Teilnehmenden durch die Zeichnungen zu zwei Messzeitpunkten eine Möglichkeit zur Reflexion ihres persönlichen Lernzuwachses. Offen bleibt, welche Vorstellung die Studierenden zu anderen Aspekten guten Geometrieunterrichts aus der Lehrveranstaltung mitnehmen, wie den Einsatz didaktischer Materialien.

Literatur

- Backe-Neuwald, D. (2000). *Bedeutsame Geometrie in der Grundschule: aus Sicht der Lehrerinnen und Lehrer des Faches, des Bildungsauftrages und des Kindes*. Universität Paderborn.
- Franke, M. & Reinhold, S. (2016). *Didaktik der Geometrie in der Grundschule* (3. Aufl.). Springer Spektrum.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Springer Netherlands.
- Gulek, C. (1999). *Using multiple means of inquiry to gain insight into classrooms: A multi-trait multi-method approach*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Montreal, Canada.
- Kuzle, A. & Glasnović Gracin, D. (2020). Making Sense of Geometry Education Through the Lens of Fundamental Ideas: An Analysis of Children's Drawings. *The Mathematics Educator*, 29(1), 7–52.
- Kuzle, A. (angenommen). Status quo of geometry teaching in primary education: Is geometry still neglected in school mathematics? *CERME12*. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03751494/document>
- Lane, C., Stynes, M. & O'Donoghue, J. (2014). The image of mathematics held by Irish post-primary students. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45(6), 879–891. <http://doi.org/10.1080/0020739x.2014.884648>
- Luquet, G.-H. (2001). *Children's drawings* (A. Costall, Übers.). Free Association Books. (Originalwerk veröffentlicht 1927)
- Wittmann, E. C. (1999). Konstruktion eines Geometrieunterrichts ausgehend von Grundideen der Elementargeometrie. In H. Henning (Hrsg.), *Mathematik lernen durch Handeln und Erfahrung. Festschrift zum 75. Geburtstag von Heinrich Besuden* (S. 205–223). Bültmann und Gerriets.