GOLDSCHMIDT, Alexander & PREDIGER, Susanne
Dortmund, Berlin

Lerngelegenheiten in systematisierenden Unterrichtsgesprächen heterogener Lerngruppen bei Proportionalität

1. Hintergrund

Unterrichten in heterogenen Lerngruppen soll stets das *Zusammenspiel von individuellem und gemeinsamen Lernen* ermöglichen (Häsel-Weide & Nührenbörger, 2013). Dies setzen derzeit viele Lehrkräfte durch wechselnde Sozialformen um, indem sie individuelle Arbeitsphasen auf unterschiedlichen Lern- und Anforderungsstufen mit gemeinsamen Unterrichtsgesprächen im Gleichschritt abwechseln. So berichteten etwa in einer Interviewstudie viele hoch engagierte Lehrkräfte, in Unterrichtsgesprächen zunächst inhaltliche Teilhabe für alle Lernenden zu ermöglichen, um danach mit den Leistungsstärkeren weiter zu machen, beides allerdings ohne die zuvor angelegten unterschiedlichen Lernstufen im Unterrichtsgespräch selbst fruchtbar zu machen (Prediger & Buró, 2021). Daraus ergab sich folgende Forschungsfrage:

Welche Lerngelegenheiten auf unterschiedlichen Lernstufen können in systematisierenden Unterrichtsgesprächen mit heterogenen Lerngruppen etabliert werden?

2. Verstehenselemente und Lernstufen von Proportionalität

Proportionales Denken erscheint als reichhaltiger und anspruchsvoller Lerngegenstand (Lobato et al., 2010; Hino & Kato, 2010) besonders geeignet, um Unterrichtsgespräche in heterogenen Lerngruppen zu untersuchen. Die Unterrichtsgespräche erfolgen im Rahmen einer Lernumgebung, die auf Verständnis für proportionales Denken am doppelten Zahlenstrahl (DZS) zielt. Dazu wurden aus der Literatur und den ersten Design-Research-Zyklen vier hierarchische Lernstufen (LS) als zentral für das Verständnis von Kovariation im proportionalen Denken herausgearbeitet: Zählen in doppelten Bündeln als Koordination zweiter Skalen (LS1), Hochrechnen mit Multiplikation (LS2), Herunterrechnen mit Division (LS3) und flexibles und begründbares Hoch- und Herunterrechnen (LS4). Diesen neuen Lerninhalten der Klasse 7 liegen u.a. zwei Verstehenselemente (VE) aus den Klassen 3-5 zugrunde: Zählen in Bündeln auf dem Zahlenstrahl (VE1), Multiplikation als Zusammenfassen von Bündeln (VE8) (Goldschmidt & Prediger, 2023).

Damit alle Lernenden am Unterrichtsgespräch teilhaben können (aktiv durch Sprachbeiträge oder rezeptiv-partizipierend durch Nachvollziehen, Mitdenken und Fortsetzen eigener Verstehensprozesse), müssen die jeweils individuell bedeutsamen Verstehenselemente und Lernstufen adressiert werden,

In: P. Ebers, F. Rösken, B. Barzel, A. Büchter, F. Schacht & P. Scherer (Hrsg.),
Beiträge zum Mathematikunterricht 2024.
57. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.
https://doi.org/10.37626/GA9783959872782.0

sowohl durch wiederholtes Explizieren als auch durch gezieltes Verknüpfen (Ademmer & Prediger, eingereicht). Folglich definieren wir für den vorliegenden Beitrag *potenzielle Lerngelegenheiten* in verstehens-fokussierenden Unterrichtsgesprächen allgemein, als die Adressierung und explizite Verknüpfung von Verstehenselementen auf unterschiedlichen Lernstufen (Kombination aus VE und LS im Folgenden kurz: LS-VE).

3. Methoden der Datenerhebung und -auswertung

Die Videodaten des Beitrags stammen aus Zyklus 5 eines größeren Design-Research-Projekts zur Entwicklung und Erforschung einer verstehensbasierten Einführung des proportionalen Denkens in heterogenen Gruppen (Goldschmidt & Prediger, 2023). Gefilmt wurde in vier 7. Klassen einer inklusiven Gesamtschule, drei davon mit Lernenden mit ausgewiesenen Förderbedarfen. Die Lernumgebung wurde in je 8 bis 12 Doppelstunden bearbeitet und mit je zwei Kameras videografiert (insg. über 6000 Minuten Videomaterial).

Qualitativ analysiert werden ausgewählte, transkribierte Unterrichts-gespräche. Dazu wurden alle adressierten VE und LS kodiert, anschließend die LS-VE herausgearbeitet sowie die Art der Adressierung. Der Verlauf des Unterrichtsgesprächs wurde durch Lokalisierung der LS-VE in eine zwei-dimensionale Matrix gefasst (Abb. 1), in der horizontal die VE und vertikal die LS abgetragen sind. Jeder Punkt auf der Matrix symbolisiert einen (Teil-)Turn, geometrische Formen stehen für unterschiedliche Lernende.

4. Empirische Einblicke

Das hier analysierte zwölf-minütige Unterrichtsgespräch thematisiert eine Aufgabe zum Übergang von LS1 zu LS2. Abgetragen in der Matrix sind nur Aussagen der 11 aktiv beteiligten Lernenden, nicht die der Lehrkraft.

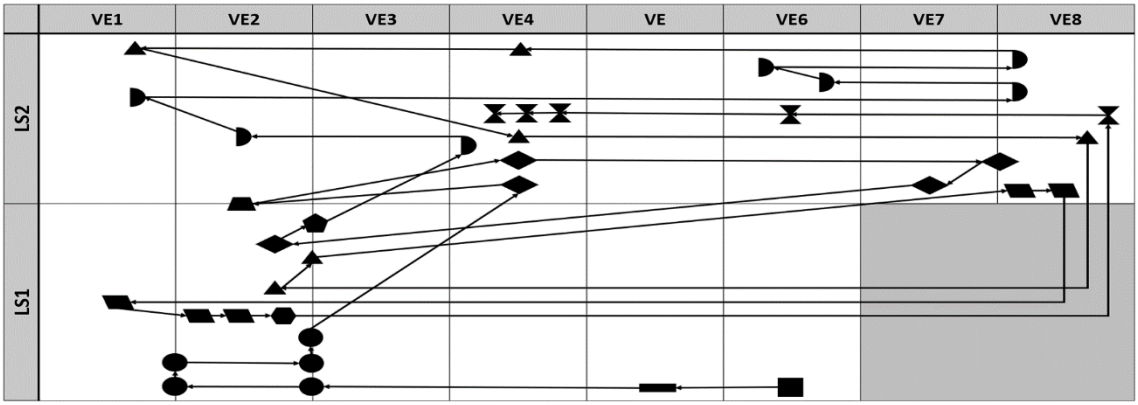

Abbildung 1: Lernenden-Äußerungen (grau: auf LS1 nicht vorhanden)

033	L1	Äh, oben 5er und unten 3er. *[deutet mit dem Finger oben und unten am DZS an]*	bes | tra | S_bed | D_ex	LS1; VE3
034	LK	Mhm. Und siehst du die in Kais Lösungsweg, siehst du da auch 5er- und 3er-Schritte irgendwo?		LS2, VE8/7
035	L1	Ja.		
036	LK	Zeig mal.		
037	L1	3er *[zeigt auf einen der Bögen unten],* 5er *[zeigt auf einen der Bögen oben].*	bes | tra | S_bed | D_im | ver	LS2; VE3
038	LK	Mhm. Okay. Und hat der genauso viele 3er- und 5er-Schritte gemacht wie du?		
039	L1	Ähm… ne. *[schüttelt den Kopf]*	/tra | /ver	LS2; /VE4
040b	LK	Wer kann (…) erklären, warum wir hier (…) 16 mal 5 und 16 mal 3 rechnen dürfen?		LS2; VE8
		(…)		
041a	L2	Vielleicht, äh, weil es 16 Striche sind?	beg | tra | S_all | D_im	LS2; VE4
041b	L2	Also 16 Schritte.	beg | tra | S_bed | D_im	LS2; VE4
		(…)		
045	LK	Okay. 16 was für Schritte?		
046a	L2	16 5er-Schritte und 3er-Schritte.	beg | tra | S_bed | D_im	LS1/2; VE8
046b	L2	Also oben 5er und unten 3er.	beg | tra | S_bed | D_ex	LS1/2; VE3
083a	L3	Und von, also das ist 5 mal 3,	bes | tra | S_tec | D_ex	LS2; VE8
083a	L3	weil von da bis 15 ist	beg | tra | S_all | D_ex	LS2; VE4
083c	L3	bis die 5 mal 3, ist 15.	beg | tra | S_tec | D_im	LS2; VE8

bes: beschreibend, beg:begründend | tra: tragfähig, /tra: nicht tragfähig | S_bed: bedeutungstragende Sprache; S_all: Alltagssprache; S_tec: technisch-symbolische Sprache | D_im/D_ex: Bezug zum DZS explizit, D_im: Bezug zum DZS implizit | ver: vernetzend, /ver: nicht vernetzend

Abbildung 2: Analyse des Unterrichtsgesprächs bzgl. Lerngelegenheiten

Insgesamt zeigt die Analyse in Abb. 1 viele *statisch-isolierte Lerngelegenheiten*: Es werden acht unterschiedliche VE sowie 11 unterschiedliche LS-VE angesprochen, also die LS *potenziell sprachlich und inhaltlich vielfältig adressiert.* Viele der LS-VE werden nicht nur geclustert in einem kurzen Teil des Gesprächs (wie bspw. LS1-VE5 oder LS1-VE6), sondern *periodisch-intermittierend angesprochen* und somit über größere Teile des Unterrichtsgesprächs adressiert (bspw. LS2-VE8 oder LS1-VE2). Die ganzheitliche Betrachtung der Sequenzen in Abb. 1 lässt zudem *dynamisch-vernetzende Lerngelegenheiten* erkennen. Die LS wird 6-mal gewechselt, die Wechsel erfolgen von unterschiedlichen VE. Über den Gesprächsverlauf werden viele VE mehrfach und von unterschiedlichen VE aus adressiert: Vier der acht unterschiedlichen VE werden dabei von drei oder mehr anderen VE aus adressiert, woraus sich unterschiedliche Verknüpfungsgelegenheiten ergeben.

Die detailliertere Analyse in Abb. 2 führt auf, wie die jeweiligen VE bzw. LS-VE adressiert werden und zeigt eine große Vielfalt der Modi: Lernende adressieren die unterschiedlichen VE sowohl *beschreibend* (vgl. T33, T37, T39, T83a) als auch *begründend* (vgl. T41a-b, T46a-b, T83a-b). VE werden dabei sowohl in *tragfähiger* (vgl. T33, T37, T41a-42b, T83a-b) als auch *nicht tragfähiger* (vgl. T39) Form angesprochen. Lernende nutzen dabei unterschiedliche sprachliche Ebenen: *bedeutungstragende Sprache* (vgl. T33,

T37, T41b, T46a-b), *technisch-symbolische Sprache* (vgl. T83a, T83c) und *Alltagssprache* (vgl. T41a, T83a). Dabei wird der *Bezug* der VE *zum Darstellungsmittel* des doppelten Zahlenstrahls sowohl *explizit* (vgl. T33, T37, T46b, T83a-b) als auch *implizit* (vgl. T37, T41a-b, T83c) hergestellt. *Vernetzungen zwischen* den unterschiedlichen *Verstehenselementen* oder *Lernstufen* finden in den Lernenden-Äußerungen ebenfalls *explizit* (vgl. T37, T83a-c) und *implizit* (vgl. T41a-T46b) statt oder *gelingen nicht direkt* (vgl. T39).

5. Fazit und Ausblick

Die Analysen zeigen eine Vielzahl von *statisch-isolierten* sowie *dynamisch-vernetzenden* LS-VE-Elementen, die auf unterschiedliche Weisen adressiert werden (s.o.). Dies bietet aus unserer Sicht eine Fülle *potenzieller individuell bedeutsamer Lerngelegenheiten* aufgrund der großen Bandbreite unterschiedlicher VE und LS sowie Zugangsweisen, bei denen Lernende auf unterschiedlichen Lernstufen und mit verschiedenen Startpunkten Anknüpfungspunkte finden könnten. Allerdings gelingt den beobachteten Lehrkräften bislang nur teilweise eine explizite Verknüpfung dieser facettenreichen Angebote, so dass davon auszugehen ist, dass viele Gelegenheiten derzeit ungenutzt bleiben. Wie die Nutzung gestärkt werden kann, ist Fokus der künftigen Analysen.

Dank. Die Untersuchung im Teilprojekt MSK inklusiv erfolgt im Rahmen von SchuMaS (BMBF-Förder-Kz SMS2101L-01PR2101C an S. Prediger).

Literatur

Ademmer, C. & Prediger. S. (eingereicht). How to connect ideas afterwards? Decomposing teachers' facilitation practices for conceptual learning opportunities.

Goldschmidt, A. & Prediger, S. (2023, in Druck). How can the double number line promote students with mathematical learning difficulties to conduct and explain proportional reasoning? Erscheint in *Proceedings of the Twelfth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME12)*. ERME.

Häsel-Weide, U. & Nührenbörger, M. (2013). Mathematiklernen im Spiegel von Heterogenität und Inklusion. *Mathematik differenziert, 4*(2), 6–8.

Hino, K., & Kato, H. (2019). Teaching whole-number multiplication to promote children's proportional reasoning. *ZDM – Mathematics Education, 51*(1), 125–137. https://doi.org/10.1007/s11858-018-0993-6

Lobato, J., Ellis, A. B., & Charles, R. I. (2010). *Ratios, Proportions, and Proportional Reasoning for Teaching Mathematics: Grades 6–8*. NCTM.

Prediger, S. & Buró, S. (2021). Selbstberichtete Praktiken von Lehrkräften zu Anforderungssituationen des inklusiven Mathematikunterrichts. *Journal für Mathematikdidaktik, 42*(1), 187–217. https://doi.org/10.1007/s13138-020-00172-1