

Belgüzar KARA & Bärbel BARZEL, Essen

## **Soziale Disparitäten in Mathematik sozialisationstheoretisch betrachtet – Eine Analyse von Problemlöseprozessen von Schülerinnen und Schülern unter besonderer Berücksichtigung der sozialen Herkunft**

### **Ausgangspunkt und Forschungsfragen**

Erneut bestätigt der IQB-Bildungstrend 2016 statistisch signifikante Zusammenhänge zwischen der sozialen Herkunft und den erreichten Kompetenzen im Fach Mathematik und meldet zugleich einen leichten zunehmenden Trend. Wird die EGP-Klassifikation als Grundlage für die Beschreibung der sozialen Disparitäten in Mathematik herangezogen, ergibt sich zugunsten der Schülerinnen und Schüler aus sozial privilegierten Familien ein Leistungsvorsprung von 84 Punkten, der einem Kompetenzunterschied von ungefähr zwei Jahrgangsstufen entspricht (Stanat et al., 2017).

Die stabilen Herkunftseffekte rücken die soziale Herkunft – und damit die Sozialisationsbedingungen – als weiteren wichtigen Lernort neben der Schule in den Fokus, wobei die an den sozialen Strukturmerkmalen orientierte Operationalisierung der sozialen Herkunft in der Kritik einer Unterschätzung des Zusammenhangs mit dem schulischen Leistungsniveau steht (Baumert, Watermann & Schürmer, 2003).

Zur stärkeren Analysefokussierung des Einflusses der primären familiären Sozialisation auf den schulischen Erfolg in Mathematik werden die (milieu-)spezifischen Dispositionen der Schülerinnen und Schüler im Umgang mit mathematischen Problemlöse-Aufgaben in Anlehnung an das BOURDIEUSche Konzept des Habitus (Bourdieu, 1987) in den Vordergrund gestellt. Dabei liegt der Schwerpunkt auf der individuellen Schülerebene beim Problemlösen, da das Problemlösen ein wichtiges Kompetenzziel der Bildungsstandards darstellt. Des Weiteren setzt das Problemlösen sowohl inhaltsbezogenen Voraussetzungen als auch prozessbezogene Kompetenzen und Haltungen voraus (Leuders, 2011), die sich besonders zur Untersuchung von (milieu-)spezifischen Dispositionen eignen.

Aktuelle Studien geben den Hinweis, dass neben der Passung zum schulischen Habitus auch Strategien der Bearbeitung von Testaufgaben zu Vorteilen für Schülerinnen und Schüler privilegierter Herkunft führen (vgl. Lubienski 2000, Calarco 2014, Walzebug 2015).

Die Hauptintention der Untersuchungen ist, den Problemlöseprozess unter dem Gesichtspunkt der soziostrukturellen Bedingungen zu analysieren, um

einen Einblick in den Zusammenhang zwischen der sozialen Herkunft und der mathematischen Kompetenz des Problemlösens zu erhalten. Diesbezüglich werden folgende Forschungsfragen forciert:

(F1) Unterscheiden sich die Problemlöseprozesse von Schülerinnen und Schüler unterschiedlicher sozialer Herkunft mit vergleichbaren mathematischen Fähigkeiten?

(F2) Inwiefern beeinflussen unterschiedliche Verhaltens-, Denk- und Handlungsmuster von Schülerinnen und Schüler unterschiedlicher sozialer Herkunft den Problemlöseprozess?

Im vorliegenden Beitrag werden die ersten Explorationen zur ersten Forschungsfrage am Beispiel des Problems der Treppenzahlen (vgl. Schwätzer & Selter, 1998) fokussiert. Die Aufgabenstellung wurde zur Vermeidung von sprachlichen Hürden wie folgt modifiziert:

*Man nimmt drei Zahlen, die aufeinander folgen. Man addiert die drei Zahlen. Piko sagt dazu: „Das Ergebnis lässt sich immer durch 3 teilen.“*

*a.) Überprüfe, ob Piko Recht hat.*

*b.) Findest du noch weitere Beispiele?*

*c.) Kannst du eine Erklärung finden?*

## **Design und Methoden der Studie**

Bei dem Forschungsprojekt handelt es sich um eine empirisch-qualitative Studie. Zur Auswahl und Zuordnung der Schülerinnen und Schüler nach mathematischem Leistungsstand und sozialer Herkunft wurden im Vorfeld der Test DEMAT 3+, Schüler- und Elternfragebögen eingesetzt. Die Angaben dienen der Dichotomisierung der mathematischen Leistung in überdurchschnittliche und durchschnittliche Leistungen und der sozialen Herkunft in privilegierte und nicht-privilegierte Herkunft bzw. in Mittel- und Arbeiterklasse in Anlehnung an Lareau (2011). Es wurden Daten im Rahmen von 30 klinischen Einzelinterviews mit Schülerinnen und Schülern der vierten Klassen bei der Bearbeitung von insgesamt drei mathematischen Problemlöse-Aufgaben erhoben, die qualitativ nach der Inhaltsanalyse nach Mayring ausgewertet wurden.

## **Zwei Fallbeispiele: Paul und Justin**

Die Schüler Paul und Justin besuchen die vierte Klasse der Grundschule und gehören mit den Noten „sehr gut“ auf dem Zeugnis in Mathematik und nach Rückmeldung der Klassenlehrerin zu den leistungsstarken und motivierten Schülern der Klasse. Dieses Leistungsniveau spiegelt sich auch in den DEMAT 3+ - Ergebnissen wider. Mit 28 von 31 erreicht Justin nach der

DEMAT 3+ Einstufung (vgl. Roick, 2004) *weit überdurchschnittliche* Leistungen und Paul erzielt mit 26 von 31 Punkten *überdurchschnittliche* Leistungen. Die Auswertung der Schülerfragebogen-Items zur Selbstwirksamkeit (Jerusalem & Satow, 1999) zeigt eine hohe Selbstwirksamkeit in Mathematik für beide Schüler. Nach den Angaben zur sozialen Herkunft kommt Paul aus einer privilegierten Familie, während Justins Eltern zur Arbeiterklasse gehören.

Die folgenden Transkriptausschnitte zeigen den Umgang mit den Treppenzahlen zur Untersuchung aufeinanderfolgender natürlicher Zahlen (vgl. Schwätzer & Selter, 1998):

00:16	2	P	Und jetzt einfach noch lösen, ne?
	3	I	Genau.
00:38	4	P	Also das habe ich jetzt irgendwie nicht so richtig verstanden.
	5	I	Mhm.
		P	Also man soll die - also die drei Zahlen, die sollen aufeinander folgen. Man addiert die drei Zahlen. Dann wahrscheinlich die drei Zahlen zusammen und dann das Ergebnis lässt sich immer durch drei teilen.
00:59			
	6	P	Ähm dann nehme ich einfach mal - das was nehme ich (überlegt 21 sec.).
01:21			Das ist schwer (lacht). (überlegt 10 sec.) Dann nehme ich 7,8,9.
01:35	7	I	Okay.
01:40	8	P	Also das lässt sich auf jeden Fall, wenn man die drei Zahlen zusammenrechnet, lässt sich das durch drei teilen. Also soll das jetzt irgendwie einfach hinschreiben? Also welche Zahlen ich nehme?

Paul gelingt die Bearbeitung nicht auf Anhieb, was er mit seiner Äußerung („Also das habe ich jetzt irgendwie nicht so richtig verstanden“) zu Wort bringt. Im Abschnitt 5 analysiert er die Aufgabe, indem er sie in seinen eigenen Worten ohne Aufforderung der Interviewerin wiedergibt. Erneut benennt Paul, dass ihm die Aufgabe schwerfällt („Das ist schwer“), was ihn jedoch von der Bearbeitung nicht abhält. Der Einsatz der Strategie des systematischen Probierens führt ihn schließlich zur Lösung. Auch für Justin stellt die Aufgabenstellung keine Routineaufgabe dar:

00:13	2	J	Soll ich das jetzt vorlesen?
	3	I	So, wie du möchtest.
01:38	4	J	Man nimmt drei Zahlen, die aufeinander folgen (liest innerlich weiter) sich immer durch drei teilen. (liest erneut die Aufgabe im Flüsterton). Bei der, das verstehe ich irgendwie hier nicht.
	5	I	Hmm. Was genau nicht?
	6	J	Also mit dem Addieren.
01:58	7	I	Addieren heißt plus rechnen.
	8	J	Ach so. Soll ich hier dann nein oder ja schreiben, hier?

Ähnlich wie Paul äußert Justin, dass er die Aufgabe nicht versteht. Während sich Paul dem Verstehensprozess durch die selbstständige Analyse der Aufgabenstellung nährt, wird dieser Prozess bei Justin vom Interview angeleitet. Justin klärt lediglich eine Verständnisfrage nach dem Wort „Addieren“, obwohl sich im Verlauf des Interviews herausstellt, dass weitere Unsicherheiten existieren, die die Aufgabenbearbeitung verhindern. Er fokussiert lediglich auf die Art der Lösung („Soll ich hier dann nein oder ja schreiben, hier?“). Das Verstehen der Aufgabenstellung tritt weiter in den Hintergrund. Mit dieser Handlungsweise gepaart mit dem Nicht-Verbalisieren der noch offenen Fragen zur unverstandenen Aufgabenstellung versäumt er die Möglichkeit die Aufgabe zu verstehen und zu lösen, obwohl das mathematische Potenzial vorhanden wäre. Mit dieser fehlenden Souveränität des Handelns, den sprachliche Schwierigkeiten („Addieren“) dem Erwachsenen gegenüber auf Augenhöhe zu begegnen, blockiert er seinen Lösungsweg.

### **Diskussion und Ausblick**

Die ersten Analysen geben den Hinweis auf milieu-spezifische Handlungsweisen durch das Phänomen der verkürzten Analyse und Exploration von mathematischen Problemlöse-Aufgaben von Schülerinnen und Schülern aus Familien nicht-privilegiert Herkunft, die u. A. durch das Phasen-Modell nach Schoenfeld (1985) festgestellt wurden. Ähnlich wie in der Studie von Calarco (2014) zögern bzw. unterlassen Kinder aus weniger privilegierter Herkunft das Nachfragen und Einfordern von Unterstützungen, wodurch unmittelbar der Einfluss auf das Problemlösen und damit auch auf die mathematische Arbeitsweise sichtbar wird. Die Fokussierung auf einen direkten Lösungsansatz mit einer „Ja oder Nein“-Antwort konnte bislang ausschließlich bei Schülern nicht-privilegierter Herkunft beobachtet werden.

### **Literatur**

- Baumert, J., Watermann, R., Schümer, G. (2003): Disparitäten der Bildungsbeteiligung und des Kompetenzerwerbs Ein institutionelles und psychologisches Mediationsmodell. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 6 (1), S. 46-72.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Orlando, Florida etc.: Academic Press.
- Schwätzer, U., Selter, C. (1998): Summen von Reihenfolgezahlen – Vorgehensweisen von Viertklässlern bei einer arithmetisch substantiellen Aufgabenstellung. *Journal für Mathematikdidaktik*, 19(2/3), 123–148.
- Stanat, P., Schipolowski, S., Rjosk, C., Weirich, S., Haag, N. (2017): IQB-Bildungstrend 2016. Kompetenzen in den Fächern Deutsch und Mathematik am Ende der 4. Jahrgangsstufe im zweiten Ländervergleich. Münster: Waxmann Verlag