

Sarah BEUMANN, Wuppertal

Julian – Fallstudie eines begabten Schülers zu seinen mathematischen Beliefs

Forschung auf dem Gebiet der mathematischen Begabung berühren vermehrt Konzepte der Diagnostik sowie die Entwicklung spezieller Fördermaterialien. Demgegenüber sind die Beliefs von mathematisch begabten Schüler*innen über Mathematik oder mathematische Aktivitäten eher unzureichend erforscht. Dieses Desiderat wird nun aufgegriffen. Es wird eine Fallstudie eines mathematisch begabten Schülers Julian vorgestellt, in der die mathematischen Beliefs analysiert werden. Ziel ist es, erste Ideen für die Entwicklung einer (mathematischen) Identität auf der Grundlage mathematischer Beliefs zu entwickeln.

Einleitung und Motivation

Schüler*innen nehmen Mathematik oft als rein formales System wahr und assoziieren den Begriff Mathematik mit Zahlen sowie der Verarbeitung von Schemata und Algorithmen (z.B. Köller, Baumert, & Neubrand, 2000). Solche Ansichten können sich aber negativ auf das schulische Lernen, ihre mathematischen Leistungen (ebd.) oder die Entfaltung ihrer mathematischen Potenziale und die damit verbundenen mathematischen Begabungen auswirken. In der bisherigen fachdidaktischen Forschung gibt es noch keine explizite Verzahnung der Konzepte der mathematischen Beliefs und der mathematischen Begabung. Mathematische Beliefs werden in Modellen zur mathematischen Begabung nicht explizit berücksichtigt (z.B. Fuchs & Käpnick, 2009), können aber unter dem "Dach" der (fördernden oder hemmenden) intrapersonalen Katalysatoren vermutet werden. In neueren Modellen werden zunehmend Aspekte der mathematischen Identität thematisiert, wobei der Begriff der Identität eine Vielzahl von Aspekten, insbesondere aber auch Beliefs umfasst (z.B. Benölken & Veber, 2020).

Kurze theoretische Rahmung

Mathematische Begabung: Nach wissenschaftlichem Konsens zufolge ist Begabung durch folgende drei Aspekte gekennzeichnet (z.B. iPEGE, 2009): 1) Begabung ein komplexes Phänomen, bei dem kognitive und ko-kognitive sowie intra- und interpersonelle Aspekte berücksichtigt werden. Neuere Modelle betonen die Interdependenz von inter- und intrapersonellen Einflüssen bei der Entstehung eines individuellen Potenzials (Gagné, 2013). 2) Begabung ist ein domänenspezifisches Phänomen mit domänenspezifischen Kriterien (z. B. Käpnick, 1998). 3) In den gängigen Modellen wird zwischen dem Potenzial einer Person und ihrer Leistung unterschieden. Daher ist es

notwendig, mathematisch begabte Schüler*innen so früh wie möglich zu erkennen und zu fördern. Insgesamt kann eine mathematische Begabung als ein dynamisches Phänomen betrachtet werden, das eine ganzheitliche Betrachtung der Persönlichkeit eines Menschen und damit eine langfristige Prozessdiagnostik erfordert.

Mathematische Beliefs: Zunächst ist zu erwähnen, dass es aktuell keine allgemein akzeptierte Definition mathematischer Beliefs gibt (Furinghetti & Pehkonen, 2002). Um aber dieses komplexe Konstrukt genauer zu erfassen, werden verschiedene Kategorien mathematischer Beliefs betrachtet. Diese Kategorien werden dafür in einer idealisierten Form beschrieben, mit dem Ziel, die Beliefs der Schüler*innen einer dieser idealisierten Kategorien zuzuordnen. Ernest (z.B. 1991) unterscheidet hierzu beispielsweise drei Kategorien von mathematischen Beliefs: 1) Instrumentalistische Sichtweise: Mathematik ist eine nützliche, aber unverbundene Sammlung von Zahlen, Fakten, Formeln und Verfahren. 2) Platonische Sichtweise: Mathematik ist ein stabiles Wissenssystem, das durch zusammenhängende Strukturen gekennzeichnet ist und 3) problemlösende Sichtweise: Mathematik ist ein dynamisches, lebendiges und sich ständig weiterentwickelndes Forschungsgebiet, in dem Kreativität und konstruktive Prozesse von zentraler Bedeutung sind. Insgesamt lassen sich die mathematischen Beliefs einer Person als subjektive Vorstellungen und Überzeugungen über Mathematik beschreiben, die ein Spektrum unterschiedlicher Auffassungen umfassen.

Qualitative Studie: Fallstudie Julian

In diesem Beitrag wird der Fall von Julian (5. Klasse, 11 Jahre) vorgestellt. Die Studie wurde im Rahmen des MIKADU-Enrichment-Projekts an der Bergischen Universität Wuppertal durchgeführt. Das Konzept von MIKADU ähnelt dabei vergleichbaren Enrichment-Projekten (z.B. Benölken, 2015). Die Hauptforschungsfrage lautet: "Welche mathematischen Überzeugungen von mathematisch begabten Schüler*innen können beschrieben werden?". Zu den in der Fallstudie eingesetzten Instrumenten gehören neben einem halbstandardisierten Leitfadeninterview ein pre-Test mit offenen sowie geschlossenen Fragen (z.B. zu Aspekten der Motivation, Rakoczy et al., 2005) sowie ein Indikatoraufgabentest (Käpnick, 1998). Alle Eindrücke, die sich auf die obige Forschungsfrage bezogen, wurden in einer triangulierenden Weise interpretiert. Insgesamt wurden zwölf Fallstudien (acht Jungen, vier Mädchen) angefertigt. Die Fallstudie von Julian wurde für die Darstellung in diesem Beitrag ausgewählt, weil sie einige interessante Aspekte über die mathematischen Beliefs mathematisch begabter Schüler*innen widerspiegelt. Zu erwähnen ist aber, dass die Studie einen explorativen Charakter hat und somit nicht auf eine Allgemeingültigkeit abzielt (Lamnek, 2010).

Erste Eindrücke und Ergebnisse

Unter Berücksichtigung der ganzheitlichen Sichtweise auf mathematische Begabung, kann Julian als mathematisch begabtes Kind identifiziert werden, da er, inklusiver vielen Eindrücke von ihm im MIKADU-Projekt, in seinem Indikatoraufgabentest ein sehr gutes Ergebnis erzielte (39 von 75 Punkten, was bedeutet, dass er das fünftbeste Ergebnis in der Gruppe erzielte). Nach den Ergebnissen des Pretests hat Julian bereits vor der Teilnahme an den Fördertreffen vorteilhafte Eigenschaften in weiteren Bereichen (Fachinteresse: $M = 3,35$, $SD = 0,4$; mathematisches Selbstkonzept: $M = 3,5$, $SD = 0,27$; intrinsische Motivation bzgl. mathematischer Aktivitäten: $M = 3,67$, $SD = 0,43$) gezeigt. Im Gegensatz zu einer weiteren Fallstudie der Schülerin Nora (Beumann & Benölken, 2022) sind die Antworten aus dem Eingangstest von Julian nicht so ergiebig und betonen zunächst eine eher eingeschränkt und instrumentalistische Sichtweise auf Mathematik.

Julian: Mathematik besteht aus Zahlen und Formeln, die ich auswendig lernen muss.
Mit Mathematik kann ich Dinge ausrechnen.

Im anschließenden Interview geht Julian aber auf das Eingangszitat ein und erläutert:

Julian: Natürlich sind Zahlen und Formeln ganz typisch für Mathematik, es sind ja [...] sozusagen die Buchstaben, mit denen wir Mathematik sprechen. [...] Mein Mathematikunterricht ist sehr langweilig, weil ich immer nur Formel auswendig lernen und dann einüben soll, dabei kann man Mathematik doch auch woanders anwenden [...] im Physikunterricht zum Beispiel. [...] Naja als erstes rechnet man natürlich die meiste Zeit. Man muss aber auch nachdenken können, eigene Überlegungen anstellen, bei Problemlöseaufgaben sogar einen eignen [Rechen-] Weg ausdenken. Da muss man manchmal echt tüfteln und probieren. Wir haben im Unterricht auch mal so Schüttversuche gemacht, das war dann wir ein Experiment in NaWi, so mit Versuchsprotokoll und allem.

Die anfänglich wirkende eingeschränkte Sichtweise auf Mathematik wird im anschließenden Interview aufgeweicht. Julian hat eine doch recht differenzierte Sichtweise auf Mathematik. Er betont nun ganz explizit den Anwendungscharakter der Mathematik. Ebenfalls erläutert Julian wesentliche und typische mathematische Tätigkeiten und benennt diese mathematischen Aktivitäten ganz explizit. Er betont hierbei sowohl den strukturellen Charakter sowie den spielerischen Aspekt der Mathematik, die sich im Wesentlichen mit den Klassifikationen mathematischen Tätigseins nach Käpnick (1998) verglichen lassen.

Diskussion und Ausblick

Wie eingangs erwähnt, lassen sich die mathematischen Beliefs von Schüler*innen oft als einseitig und instrumentalistisch beschreiben (z.B. Köller, et al., 2000), wohingegen die Beliefs von Julian als auch von Nora (Beumann & Benölken, 2022) deutlich vielschichtig und differenzierter sind. Insgesamt deuten die ersten Eindrücke darauf hin, dass vorteilhafte Eigenschaften mathematischer Beliefs im Sinne einer problemlösenden (oder platonistischen) Sichtweise ein wichtiger Eckpfeiler für eine verbesserte Identifikation und Förderung mathematisch begabter Kinder sein können. Umgekehrt könnten die Eindrücke dieser Fallstudie darauf hindeuten, dass, im Gegensatz zu anderen Schüler*innenstudien, als mathematisch begabt identifizierte Schüler*innen häufiger eine vielschichtige Auffassung von Mathematik besitzen.

Literatur

- Benölken, R. (2015). "Mathe für kleine Asse" – An enrichment project at the University of Münster. In F. M. Singer, F. Toader & C. Voica (Hrsg.), *Proceedings of the 9th Mathematical Creativity and Giftedness International Conference* (MCG9, S. 140-145). MCG.
- Benölken, R. & Veber, M. (2020). Inklusion und Begabung – von der Begabtenförderung zur Potenzialorientierung. In C. Kiso & S. Fränkel (Hrsg.), *Inklusive Begabungsförderung in den Fachdidaktiken – Diskurse, Forschungslinien und Praxisbeispiele* (S. 37–64). Klinkhardt.
- Beumann, S., & Benölken, R. (2022, accepted). Just more than numbers, facts or calculus? – Beliefs of mathematical gifted students. *Proceedings of the 12th Mathematical Creativity and Giftedness International Conference*.
- Ernest, P. (1991). *The philosophy of mathematics education*. The Falmer Press.
- Fuchs, M. & Käpnick, F. (2009). *Mathe für kleine Asse*. Cornelsen.
- Furinghetti, F. & Pehkonen, E. (2002). Rethinking characterizations of beliefs. In G. C. Leder, E. Pehkonen & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (S. 39–57). Kluwer.
- Gagné, F. (2013). The DMGT: Changes within, beneath, and beyond. *Talent Development & Excellence*, 5(1), 5–19.
- iPEGE (2009). *Professionelle Begabtenförderung. Empfehlungen zur Qualifizierung von Fachkräften in der Begabtenförderung*. Or ZBF.
- Käpnick, F. (1998). *Mathematisch begabte Kinder*. Peter Lang.
- Köller, O., Baumert, J. & Neubrand, J. (2000). Epistemologische Überzeugungen und Fachverständnis im Mathematik- und Physikunterricht. In J. Baumert, J W. Bos & R. H. Lehmann (Hrsg.), *Dritte Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie, Bd. 2* (S. 229–270). Leske + Budrich.
- Lamnek, S. (2010). *Qualitative Sozialforschung: Lehrbuch*. Beltz.
- Rakoczy, K., Buff, A. & Lipowsky, F. (2005). *Dokumentation der Erhebungs- und Auswertungsinstrumente zur schweizerisch-deutschen Videostudie "Unterrichtsqualität, Lernverhalten und mathematisches Verständnis". Teil 1 Befragungsinstrumente*. GFPP/DIPF.