

Bedingungsfaktoren von Mathematikangst zu Beginn der Grundschulzeit

1. Theoretischer Hintergrund

Mathematische Kompetenzen stellen einen wichtigen Bestandteil gesellschaftlicher Teilhabe dar. Ergebnisse der PISA-Studie zeigen jedoch eine signifikante Abnahme von 2003 auf 2022 (Diedrich et al., 2023). Für die Entwicklung mathematischer Kompetenzen können neben kognitiven auch emotionale Aspekte, wie Mathematikangst, eine Rolle spielen (Pekrun, 2006). Diese wird definiert als "negative emotional reaction to math and to situations in which math reasoning or problem solving must be performed" (Ashcraft et al., 2007, S. 329) und kann sich in verschiedenen Komponenten äußern. Pekrun (2006) charakterisiert in diesem Zuge das Gefühl der Nervosität (affektiv), körperliche Reaktionen (physiologisch), mit der Angst einhergehende Gedankengänge (kognitiv), verbales oder nonverbales Ausdrücken der Emotion (expressiv) und Vermeidungstendenzen (motivational). Der Blick aktueller Untersuchungen zu Bedingungsfaktoren von Mathematikangst richtet sich zunehmend auch auf die Grundschulzeit. Studien konnten zeigen, dass Mathematikangst bereits zu Beginn der Schulzeit (Szczygieł & Pieronkiewicz, 2021) aufkommen kann. Orbach et al. (2019) gehen davon aus, dass sich Mathematikängste zunächst in spezifischen Situationen äußern (state-Mathematikangst) und sich durch wiederholtes Auftreten zu einer Mathematikangst verfestigen können (trait-Mathematikangst). Auch konnten einige Bedingungsfaktoren zum Auftreten von Mathematikangst bereits identifiziert werden. Nach der Kontroll-Wert-Theorie können u. a. generalisierte Überzeugungen, wie das Fähigkeitsselbstkonzept (FSK), und Dispositionen, wie allg. Ängstlichkeit, individuelle Bedingungsfaktoren beim Auftreten von Emotionen darstellen (Pekrun, 2006). Zusammenhänge zwischen FSK und Mathematikleistung (Niklas & Schneider, 2012) sowie Leistungsangst (Martschinke & Kammermeyer, 2006) konnten bereits in der Grundschule festgestellt werden. Auch zeigten sich in der Grundschule Zusammenhänge zwischen allg. Ängstlichkeit und Mathematikangst und -leistung (Kohn et al., 2013). Weiter beschreibt die Kontroll-Wert-Theorie, dass Mathematikangst Einfluss auf mathematische Kompetenzen nehmen kann und diese wiederum auch Mathematikangst beeinflussen können (Pekrun, 2006). Dieser Zusammenhang konnte in einer Metaanalyse größtenteils bestätigt werden (Barroso et al., 2021), wobei einige Studien in den ersten Grundschuljahren gegensätzliche Ergebnisse diesbezüglich berichten (z. B. Krinzinger et al.,

2007). Insgesamt liegen Zusammenhänge zu Mathematikangst bei allen mathematischen Aufgabenbereichen vor, wobei sich in Bezug auf die Aufgabenbereiche Hinweise auf Unterschiede zwischen Klassenstufen zeigen (Barroso et al., 2021). Studien berichten Zusammenhänge vor allem bei Aufgaben mit hohem Schwierigkeitsgrad (Namkung et al., 2019) und beim Bewältigen von Problemlöseaufgaben (Trezise & Reeve, 2018). Eine systematische Betrachtung unterschiedlicher Aufgabenbereiche beim Auftreten von Mathematikangst zu Schulbeginn kann darauf hinweisen, welche mathematischen Situationen bei Kindern vor allem Mathematikängste auslösen. Folgend werden neben verschiedenen Aufgabenbereichen allg. Mathematikleistung, mathematisches FSK und allg. Ängstlichkeit als weitere Faktoren in Bezug auf Mathematikangst betrachtet mit dem langfristigen Ziel, Hinweise für frühzeitige Interventionsmöglichkeiten auszumachen.

FF1: In welchen spezifischen mathematischen Aufgabenbereichen tritt Mathematikangst in Jahrgangsstufe 1 vorwiegend auf?

FF2: Welche kindlichen Bedingungsfaktoren stehen mit dem Auftreten von Mathematikangst in Jahrgangsstufe 1 im Zusammenhang?

2. Forschungsdesign

Die Erhebung umfasste $N = 514$ Erstklasskinder ($w = 261$, $m = 247$, o. A. = 6) aus 17 Schulen im Raum Osnabrück. Zur Erfassung der Mathematikangst in spezifischen Aufgabenbereichen wurde ein eigenes Messinstrument entwickelt. Dafür wurden den Kindern insgesamt acht verschiedene Aufgaben aus vier Bereichen gezeigt (Rechnen, Geometrie, Sachrechnen, Problemlösen) mit der Aufforderung, sich vorzustellen, diese Aufgabe lösen zu müssen. In Anlehnung an die Annahme, dass Mathematikangst sich vor allem bei schwierigen Aufgaben zeigt, wurde für jeden Aufgabenbereich eine eher leichte und eine eher schwere Aufgabe gewählt. Ergänzend wurde erhoben, ob sich Mathematikangst in unterrichtlichen Situationen zeigt und mit körperlichen Reaktionen einhergeht (u. a. angelehnt an Harari et al., 2013). Die Antworten aller Items wurden auf einer vierstufigen Likertskala erhoben (z. B. 0 = gar nicht ängstlich; 3 = sehr ängstlich), und es wurde der Mittelwert (M , $Min = 0$, $Max = 3$) für jedes Kind gebildet (Cronbachs $\alpha = .80$).

Das mathematische Selbstkonzept wurde über 5 Items angelehnt an Jonberg et al. (2021) erfasst (z. B. Wie gut bist du beim Zählen?). Die Kinder gaben ihre Antworten in demselben Testheft auf einer vierstufigen Likertskala an (z. B. sehr schlecht = 0; sehr gut = 3). Für jedes Kind wurde der Mittelwert (M , $Min = 0$, $Max = 3$) berechnet. Die allg. Ängstlichkeit wurde über den KAT-III mit insgesamt 18 Items erfasst (Tewes & Naumann, 2016). Die mathematische Kompetenz wurde über den DEMAT1+ erhoben (Krajewski et

al., 2021). Die Antworten beider Tests wurden dichotom codiert und für jedes Kind wurde der Summenscore gebildet.

3. Ergebnisse und Diskussion

Insgesamt bewerten sich die Kinder im Mittel als wenig ängstlich ($M = .60$; $SD = .46$). Eine deskriptive Betrachtung der aufgabenspezifischen Items zeigt Unterschiede zwischen den Aufgabenbereichen. Die Kinder geben bei Problemlöse- und Geometrieaufgaben im Mittel die meisten Ängste an, bei den Sachrechenaufgaben die geringste. Es zeigt sich bei allen Bereichen ein höherer Mittelwert bei der eher schweren Aufgabe 2 im Vergleich zur leichteren Aufgabe 1 (vgl. Tabelle 1). Eine Korrelationsanalyse nach Pearson zeigt signifikante Zusammenhänge zwischen Mathematikangst und mathematischem FSK, Mathematikleistung und allg. Ängstlichkeit.

Tabelle 1: Mittelwerte (M ; $Min = 0$, $Max = 3$) und Standardabweichung (SD) von Mathematikangst bei spezifischen Aufgabenbereichen.

	Gesamt		Aufg. 1 - leichter		Aufg. 2 - schwerer	
	M	SD	M	SD	M	SD
Rechnen	.51	.77	.32	.78	.70	1.04
Geometrie	.63	.72	.32	.70	.93	1.13
Sachrechnen	.40	.66	.33	.70	.47	.85
Problemlösen	.64	.83	.51	.88	.78	1.01

Es zeigt sich, dass bereits zu Schulbeginn Mathematikängste berichtet werden, auch wenn diese vergleichsweise gering sind. Die Ergebnisse bestätigen bisherige Annahmen, dass Mathematikangst in allen Aufgabenbereichen, jedoch vorwiegend bei schwierigeren Aufgaben und Problemlöseaufgaben auftritt. Auch Zusammenhänge zu kindlichen Faktoren decken sich mit bisherigen Ergebnissen. Dennoch sind die Ergebnisse vorläufig und limitiert, da bislang noch keine möglichen Unterschiede durch Klassen- und Schulzugehörigkeiten bedacht wurden. Weitere Datenauswertungen sind momentan noch in Arbeit. Detailliertere Ergebnisse werden im Vortrag berichtet.

Literatur

- Ashcraft, M., Krause, J. A. & Hopko, D. R. (2007). Is math anxiety a mathematical learning disability? In D. B. Berch & M. M. M. Mazocco (Hrsg.), *Why is math so hard for some children? The nature and origins of mathematics learning difficulties and disabilities* (S. 329–348). Paul H. Brookes Publishing Co.
- Barroso, C., Ganley, C. M., McGraw, A. L., Geer, E. A., Hart, S. A. & Daucourt, M. C. (2021). A meta-analysis of the relation between math anxiety and math achievement. *Psychological bulletin*, 147(2), 134–168. <https://doi.org/10.1037/bul0000307>

- Diedrich, J., Reinhold, F., Heinze, A. & Reiss, K. (2023). Mathematische Kompetenzen in PISA 2022: Von Leistungsunterschieden und ihren Entwicklungen. In D. Lewalter, J. Diedrich, F. Goldhammer, O. Köller & K. Reiss (Hrsg.), *PISA 2022. Analyse der Bildungsergebnisse in Deutschland* (S. 53–86). Waxmann.
- Harari, R. R., Vukovic, R. K. & Bailey, S. P. (2013). Mathematics Anxiety in Young Children: An Exploratory Study. *The Journal of Experimental Education*, 81(4), 538–555. <https://doi.org/10.1080/00220973.2012.727888>
- Jonberg, A., Kastens, C. P. & Lipowsky, F. (2021). Prüfungsangst in Mathematik am Ende der Grundschulzeit: Entwicklung und Interaktionen mit Leistung und Selbstkonzept. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 24(3), 621–639. <https://doi.org/10.1007/s11618-021-01007-6>
- Kohn, J., Richtmann, V., Rauscher, L., Kucian, K., Käser, T., Grond, U., Esser, G. & Aster, M. von (2013). Das Mathematikangstinterview (MAI): Erste psychometrische Gütekriterien. *Lernen und Lernstörungen*, 2(3), 177–189. <https://doi.org/10.1024/2235-0977/a000040>
- Krajewski, K., Küspert, P. & Schneider, W. (2021). *DEMAT 1+ : Deutscher Mathematiktest für erste Klassen* (2. Aufl.). Hogrefe.
- Krinzinger, H., Kaufmann, L., Dowker, A., Thomas, G., Graf, M., Nuerk, H.-C. & Willmes, K. (2007). Deutschsprachige Version des Fragebogens für Rechenangst (FRA) für 6- bis 9-jährige Kinder. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 35(5), 341–351. <https://doi.org/10.1024/1422-4917.35.5.341>
- Martschinke, S. & Kammermeyer, G. (2006). Selbstkonzept, Lernfreude und Leistungsangst und ihr Zusammenspiel im Anfangsunterricht. In A. Schründer-Lenzen (Hrsg.), *Risikofaktoren kindlicher Entwicklung: Migration, Leistungsangst und Schulübergang* (S. 125–139). VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Namkung, J. M., Peng, P. & Lin, X. (2019). The relation between mathematics anxiety and mathematics performance among school-aged students: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 89(3), 459–496. <http://www.jstor.org/stable/45277280>
- Niklas, F. & Schneider, W. (2012). Die Anfänge geschlechtsspezifischer Leistungsunterschiede in mathematischen und schriftsprachlichen Kompetenzen. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 44(3), 123–138. <https://doi.org/10.1026/0049-8637/a000064>
- Orbach, L., Herzog, M. & Fritz, A. (2019). State- und Trait-Mathematikängste. Hemmende Prädiktoren mathematischer Leistungsfähigkeit? *Empirische Sonderpädagogik*, 11(1), 3–30. <https://doi.org/10.25656/01:17768>
- Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational Psychology Review*, 18(4), 315–341. <https://doi.org/10.1007/s10648-006-9029-9>
- Szczygieł, M. & Pieronkiewicz, B. (2021). Exploring the nature of math anxiety in young children: Intensity, prevalence, reasons. *Mathematical Thinking and Learning*, 24(3), 248–266. <https://doi.org/10.1080/10986065.2021.1882363>
- Tewes, A. & Naumann, A. (2016). *KAT-III: Kinder-Angst-Test-III*. Hogrefe.
- Trezise, K. & Reeve, R. A. (2018). Patterns of anxiety in algebraic problem solving: A three-step latent variable analysis. *Learning and Individual Differences*, 66, 78–91. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2018.02.007>