



Ängste von Kindern vor Schulbeginn beim Lösen mathematischer Aufgaben

Zusammenhänge mit kindlichen und elterlichen Faktoren

Paula Brandt¹, Frank Niklas², Valérie-D. Berner³ und Hedwig Gasteiger¹

¹Universität Osnabrück, Deutschland

²Ludwig-Maximilians-Universität München, Deutschland

³Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt, Deutschland

Zusammenfassung: Mathematikangst kann bei Grundschüler_innen auftreten und korreliert negativ mit deren Mathematikleistung. Wann und wie erste Mathematikängste auftreten, konnte aber bislang nicht vollständig geklärt werden. Deshalb betrachtet die vorliegende Studie, ob Mathematikangst bereits bei Kindern vor Schuleintritt auftritt und womit diese zusammenhängt. Es wurden Daten von 117 Kindern und ihren Eltern ($n = 113$) aus 15 Kindertageseinrichtungen analysiert. Bei 10 Kindern zeigen sich Anzeichen von Mathematikangst. Insgesamt zeigen sich Zusammenhänge mit individuellen und elterlichen Faktoren. Insbesondere das Geschlecht und das mathematische Fähigkeitsselbstkonzept der Kinder stellen signifikante Prädiktoren dar.

Schlüsselwörter: Mathematikangst, Mathematikleistung, Fähigkeitsselbstkonzept, Geschlecht, Elterliche Einflüsse, Vorschulalter

Preschool Children's Anxiety at Solving Math Problems. A Study on the Relationship Between Math Anxiety and Factors Related to Children and Their Parents

Abstract: Primary school students sometimes suffer from math anxiety, which correlates negatively with their math performance. To date, however, we know little about the origins of math anxiety. The present study examines whether math anxiety is already present in preschool children and investigates the relevant variables associated with it. We analyzed data from 117 children and their parents ($n = 113$) from 15 daycare centers. Ten children showed initial signs of math anxiety. Overall, the results indicate that math anxiety is connected to factors related to children and their parents. Particularly, children's gender and mathematics self-concept represent significant predictors.

Keywords: math anxiety, math performance, self-concept, gender, parental influences, preschool age

Mathematischen Kompetenzen vor Schulbeginn kommt eine hohe Bedeutung zu, da sie als Prädiktor späterer Schulleistungen gelten. Sie sind jedoch häufig von einer hohen Heterogenität geprägt (Bakker et al., 2023). Unterschiede in der Mathematikleistung werden u. a. in Zusammenhang mit emotionalen Faktoren gebracht (Vukovic et al., 2013). Eine negative, leistungsbezogene Emotion, die im Zusammenhang mit Mathematikleistung steht, ist Mathematikangst (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). Szczygiel und Pieronkiewicz (2021) zeigen, dass Kinder schon zu Beginn

der Grundschulzeit Mathematikangst erleben können und diese somit wahrscheinlich bereits vor Schuleintritt entstehen kann. Ein möglicher Erklärungsansatz zur Entstehung von Mathematikangst ist die Kontroll-Wert-Theorie (KWT) (Pekrun, 2006), gemäß der leistungsbezogene Emotionen aus der eigenen Beurteilung von Situationen hervorgehen. Diese setzen sich aus Kontroll- (z. B. „Kann die Situation bewältigt werden?“) und Wertbeurteilungen (z. B. „Welche Relevanz hat die Situation?“) zusammen, wobei das Fähigkeitsselbstkonzept (FSK) eine Grundlage für Kontrollbeurteilungen (z. B. „Wie gut bin ich in Mathe?“) darstellt (Pekrun & Perry, 2014). Die Beurteilungen werden zudem von verschiedenen Faktoren, wie Geschlecht

oder Sozialumwelt (z.B. familiäre Bezugspersonen¹), beeinflusst (Pekrun & Perry, 2014). Die daraus resultierenden Emotionen können mathematische Leistungen beeinflussen, die wiederum Einfluss auf weitere leistungsbezogene Emotionen wie bspw. Mathematikangst nehmen (Pekrun & Perry, 2014). Als mögliche Bedingungsfaktoren von Mathematikangst vor Schuleintritt wurden in der hier berichteten Studie, basierend auf diesem Ansatz, das Geschlecht, das FSK, die Mathematikleistung und elterliche Faktoren betrachtet.

Mathematikangst

Mathematikangst wurde bislang vor allem bei Studierenden und Sekundarschüler_innen beforscht, aber auch die frühe Kindheit steht zunehmend im Fokus. Studien zeigen, dass Mathematikangst bereits in den ersten Schuljahren (Vukovic et al., 2013) und zu Beginn der Schulzeit (Szczygiel & Pieronkiewicz, 2021) auftreten kann. Auch wenn einige Bedingungsfaktoren für Mathematikangst identifiziert wurden, bleibt offen, wann und wie sich erste Mathematikängste äußern (Cipora et al., 2022). Orbach et al. (2019) vermuten, dass durch wiederholtes Auftreten von situationsgebundenen Mathematikängsten (state) eine dauerhafte Mathematikangst (trait) entstehen kann. Angelehnt an die KWT wird im Folgenden die Rolle von individuellen Faktoren und von Faktoren aus der Sozialumwelt im Zusammenhang mit Mathematikangst herausgearbeitet.

Geschlechtsunterschiede

Als individueller Bedingungsfaktor wird das Geschlecht angesehen (Pekrun & Perry, 2014). Zu Geschlechtsunterschieden beim Auftreten von Mathematikangst gibt es bislang keine kohärenten Ergebnisse. So zeigen sich in einigen Studien in der Grundschule signifikante Unterschiede zu Ungunsten von Mädchen (z.B. Szczygiel, 2020), während andere Studien keine Geschlechtsunterschiede berichten (z.B. Kohn et al., 2013). Warum sich in manchen Studien Geschlechtsunterschiede in Mathematikangst zeigen, ist nicht abschließend geklärt (Niklas & Schneider, 2012).

Fähigkeitsselbstkonzept

Als ein möglicher individueller Bedingungsfaktor werden generalisierende Überzeugungen zu eigenen mathemati-

schen Fähigkeiten (FSK) angenommen (Pekrun, 2006; Stockinger et al., 2022). In der Grundschule konnten Zusammenhänge zwischen dem FSK und Leistungsangst allgemein festgestellt werden (Martschinke & Kammermeyer, 2006). Marsh und Seaton (2013) nehmen an, dass das fachspezifische FSK stärker mit der jeweiligen Leistung zusammenhängt als das allgemeine FSK. Zwischen dem mathematischen FSK und Mathematikleistung konnten Zusammenhänge in der Grundschule gezeigt werden (Niklas & Schneider, 2012). Die Studie von Cochrissen et al. (2016) zeigt jedoch, dass Kinder vor Schulbeginn noch nicht über ein fachspezifisches, sondern eher über ein globales FSK verfügen und die Kinder ihre eigenen Fähigkeiten häufig überschätzen.

Mathematikleistung

Es wird davon ausgegangen, dass Emotionen einerseits Einfluss auf kognitive Ressourcen, Lernstrategien und somit auch auf die Mathematikleistung haben, andererseits kann die Mathematikleistung auch Einfluss auf das Erleben von Mathematikangst nehmen (Pekrun, 2006). Generell zeigen sich Zusammenhänge vor allem zwischen dem Bewältigen von Problemlöseaufgaben (Trezise & Reeve, 2018) sowie Aufgaben mit einem hohen Schwierigkeitsgrad (Namkung et al., 2019) und Mathematikangst. Bisherige Studien fokussierten vor allem das Lösen mathematischer Aufgaben im arithmetischen Bereich (Namkung et al., 2019), aber auch Studien, die Aufgaben anderer mathematischer Inhaltsbereiche in den Blick genommen haben, berichten Zusammenhänge zu Mathematikangst (Barroso et al., 2021). Der wechselseitige Zusammenhang zwischen Mathematikangst und -leistung wird auch als Teufelskreis beschrieben (Krinzinger & Kaufmann, 2006) und konnte bereits in Studien in der Grundschule nachgewiesen werden (z.B. Vukovic et al., 2013). Durch die Erinnerung an das Angsterleben werden mathematische Situationen vermieden, wodurch Lernrückstände entstehen können (Krinzinger & Kaufmann, 2006). Entstandene Wissenslücken können wiederum durch das Erleben von Misserfolg beim Kind neue Angstgefühle bedingen (Dowker et al., 2012).

Eltern

Eccles und Wigfield (2024) verweisen in ihrem Modell familiärer Sozialisation auf den Einfluss elterlicher Überzeugungen (z.B. Selbstwirksamkeitserwartungen (SWE)) sowohl auf kindliche Leistungsentwicklung als auch auf

¹ Folgend wird der Begriff *Eltern* verwendet.

deren Überzeugungen, was wiederum beides laut KWT eine wichtige Rolle bei der Entstehung kindlicher Emotionen einnimmt. Bisherige Studien zeigen vor allem einen Zusammenhang zwischen elterlicher SWE und häuslichen numerischen Aktivitäten (Mues et al., 2022), die wiederum mit kindlicher Mathematikangst (Guzmán et al., 2023), aber auch mit kindlicher Mathematikleistung (Mues et al., 2022) zusammenhängen. Eisenberg et al. (1998) stellen außerdem in ihrem Modell zur familiären Sozialisation den Einfluss elterlicher Emotionen auf kindliche Emotionen dar. In verschiedenen Studien in der Grundschule (z.B. Guzmán et al., 2023) zeigen sich Zusammenhänge zwischen elterlicher und kindlicher Mathematikangst. In Anlehnung an diese Modelle können elterliche mathematische SWE und Mathematikangst relevant im Hinblick auf kindliche Mathematikangst, mathematisches FSK und Mathematikleistung sein.

Forschungslücke und Forschungsfragen

Bisherige Studien verdeutlichen einen Zusammenhang zwischen Mathematikangst und Mathematikleistung in verschiedenen Klassenstufen, aber nicht vor Schulbeginn (Barroso et al., 2021). Die KWT zeigt einen Wirkmechanismus für Mathematikangst auf und erklärt die bedeutende Rolle individueller Faktoren wie Geschlecht, Selbstkonzept und Mathematikleistung sowie von Aspekten aus der Sozialumwelt (Pekrun, 2006). Empirische Studien in der Grundschule konnten Zusammenhänge zwischen Mathematikangst (Barroso et al., 2021; Guzmán et al., 2023; Szczygiel, 2020) und Mathematikleistung (Mues et al., 2022; Niklas & Schneider, 2012) feststellen. Ob diese Zusammenhänge bereits vor Schulbeginn bestehen, ist nicht geklärt. Die folgende Studie betrachtet, ob Mathematikangst vor Schuleintritt vorliegt und ob es Faktoren gibt, die Mathematikangst bedingen. Folgende Forschungsfragen werden untersucht:

F1: Inwiefern zeigen sich Anzeichen zu Mathematikangst bei Kindern bereits vor Schuleintritt?

F2: Hängen Geschlecht, mathematisches FSK, Mathematikleistung, elterliche mathematische SWE und elterliche Mathematikangst mit Mathematikangst bei Kindern vor Schuleintritt zusammen?

Es kann angenommen werden, dass Jungen, Kinder mit höherem mathematischen FSK und Kinder mit höherer Mathematikleistung geringere Anzeichen für Mathematikangst zeigen (Hyp. 1). Zudem kann angenommen wer-

den, dass Kinder, deren Eltern eine höhere mathematische SWE und geringere Mathematikangst berichten, geringere Mathematikangst zeigen (Hyp. 2).

Methode

Stichprobe

Im Frühjahr 2023 wurden Daten von $N = 117$ Kinder ($w = 70$, $m = 47$) aus 15 Kindertageseinrichtungen und Daten von dem Elternteil ($n = 113$), der das Kind in der alltäglichen Entwicklung mehr begleitet, erfasst. Alle teilnehmenden Kinder ($Min = 67$ Mon.; $Max = 84$ Mon.; $M = 74.36$ Mon.) wurden im gleichen Jahr eingeschult. Als Kontrollvariablen wurden das Alter des Kindes und die Familiensprache erhoben.

Instrumente

Die Mathematikleistung wurde mit einem Test zur Erhebung arithmetischer Kompetenzen (Leuenberger et al., 2024) von zwei geschulten Mitarbeiterinnen in den Kindertagesstätten erfasst (Cronbachs $\alpha = .90$). Der ca. 30-minütige Test fand in einem Gruppensetting mit drei bis fünf Kindern statt und umfasst acht inhaltlich verschiedene Aufgaben (jeweils 1–11 Items) ohne Zeitbeschränkung (z.B. „Hier sind viele Äpfel gezeichnet. Wie viele sind es? Zähle und schreibe die Zahl auf.“). Die Aufgaben wurden vorgelesen und die Kinder trugen ihre Antworten alleine im Testheft ein. Alle Items wurden dichotom codiert und es wurde ein Summenscore (Wertebereich 0–30) daraus gebildet.

Die Erhebung von Mathematikangst erfolgte im gleichen Gruppensetting im Anschluss an die Erhebung der Mathematikleistung durch ein eigens hierfür entwickeltes Instrument (Cronbachs $\alpha = .74$). Es wurden vier Aufgaben aus dem Erhebungsinstrument der Mathematikleistung ausgewählt (Zählen, Zahlzerlegung, Geld, Rechnen) und den Kindern über Bildkarten erneut präsentiert. Die Kinder wurden zu jeder der vier Aufgaben befragt, wie ängstlich sie sich bei der Bearbeitung der Aufgabe fühlten. Jedes Kind wählte das für sich passendste von 4 Bildsymbolen² angelehnt an Krininger et al. (2007) im Testheft aus und kreuzte dieses an (*gar nicht ängstlich* = 0; *sehr ängstlich* = 3). Das mathematische FSK wurde in Anlehnung an Jonberg et al. (2021) mit fünf Items (z.B. *Wie gut bist du beim Zählen?*) erhoben und in einem vierstufigen Antwortformat mit Bildsymbolen² erfasst (z.B. *sehr schlecht* = 0; *sehr gut* = 3; Cronbachs $\alpha = .73$).

² Vgl. auch Bildsymbole im Elektronischen Supplement (ESM 3 und 4).

Zur Erfassung der elterlichen Mathematikangst wurde die Single Item Math Anxiety Scale (SIMA) mit dem Item *Auf einer Skala von 1 bis 10, wie groß ist Ihre Mathematikangst?* genutzt (Núñez-Peña et al., 2014). Die 10-stufigen Antworten dieses Items wurden von 0 bis 9 codiert (gar nicht ängstlich (1) = 0; sehr ängstlich (10) = 9). Die mathematische SWE der Eltern wurde angelehnt an Items des MSEAQ erhoben (May, 2009). Dafür wurden drei Items eingesetzt, z. B. *Ich glaube, ich bin ein Mensch, der Mathematik lernen kann* (Cronbachs $\alpha = .89$). Das vierstufige Antwortformat wurde von 0 bis 3 codiert (*stimmt nicht* = 0; *stimmt sehr* = 3).

Auswertung und Analyse

Im Rahmen einer deskriptiven Analyse wurden Mittelwerte zu den kindlichen Faktoren gebildet. Diejenigen Kinder, die im Mittel angaben, *eher ängstlich* bis *sehr ängstlich* zu sein ($M \geq 2$), wurden näher betrachtet.

Zur Analyse möglicher Zusammenhänge wurden Pearson-Korrelationen berechnet. Eine multiple Regressionsanalyse wurde zur Analyse möglicher Einflussfaktoren auf Mathematikangst durchgeführt. Als mögliche Prädiktoren wurden Geschlecht, mathematisches FSK und Mathematikleistung sowie die mathematische SWE der Eltern und elterliche Mathematikangst aufgenommen.

Ergebnisse

Die Mittelwerte zur Mathematikangst der Kinder und Mathematikangst der Eltern fielen niedrig aus, wohingegen das mathematische FSK der Kinder bzw. die mathematische SWE der Eltern durchschnittlich hohe Werte erreichten (vgl. Tabelle 1). Die meisten Kinder gaben bei allen 4 Aufgaben *gar nicht ängstlich* und die wenigsten Kinder

sehr ängstlich an. Bei den Aufgaben Zählen und Zahlzerlegung gaben sie am seltensten an, ängstlich zu sein, wohingegen bei der Aufgabe Rechnen 14 Kinder *eher* bzw. 15 Kinder berichteten, *sehr ängstlich* zu sein (vgl. auch Tabelle E1, Elektronisches Supplement ESM 1).

Zehn Kinder gaben durchschnittlich an, *eher ängstlich* zu sein ($M \geq 2$). Zwei dieser 10 Kinder mit dem höchsten Mittelwert stuften sich bei jeweils zwei der vier Aufgaben als *sehr* bzw. *eher ängstlich* ein. Einige dieser 10 Kinder gaben bei den Aufgaben Zählen oder Zahlzerlegung *gar nicht ängstlich* an. Dagegen gab keines der 10 Kinder bei den Aufgaben Geld oder Rechnen *gar nicht ängstlich* an. Zudem erzielten diese zehn Kinder bei der Aufgabe Rechnen unterdurchschnittliche Lösungsraten im Vergleich zum Mittelwert der Gesamtstichprobe. Diese Aufgabe konnten von den meisten Kindern der gesamten Stichprobe nicht vollständig gelöst werden und wird deshalb als eher anspruchsvoll angesehen. Auch zeigte sich bei neun der 10 Kinder, die eher ängstlich sind, ein geringerer Wert im mathematischen FSK im Vergleich zum Mittelwert der Gesamtstichprobe (vgl. Tabelle E2, ESM 2).

Die Korrelationsanalyse zeigt Zusammenhänge zwischen Mathematikangst der Kinder und Geschlecht ($r = -.22^*$), mathematischem FSK ($r = -.49^{***}$), Mathematikleistung ($r = -.24^{**}$) und elterlicher SWE ($r = -.20^*$). Es zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen elterlicher Mathematikangst und kindlicher Mathematikangst ($r = .16$; $p = .09$), aber zwischen elterlicher Mathematikangst und kindlicher Mathematikleistung ($r = -.26^{**}$) (vgl. Tabelle 1).

Das Geschlecht und das mathematische FSK der Kinder stellen signifikante Prädiktoren von Mathematikangst dar. Mädchen zeigten häufiger Mathematikangst als Jungen. Je geringer das mathematische FSK, desto größer war die Mathematikangst. Insgesamt klärten die Prädiktoren ca. 28,4 % der Varianz von Mathematikangst auf, was nach Cohen (1988) einem großen Effekt entspricht ($f^2 = .40$) (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 1. Mittelwerte, Standardabweichung und Interkorrelationsmatrix.

	<i>M</i>	<i>SD</i>	1	2	3	4	5
1. Mathematikangst ^a	0.67	0.72					
2. Geschlecht ^b			-.22*				
3. Mathematikleistung ^c	19.08	6.67	-.24**	.01			
4. Mathematisches FSK ^d	2.29	0.64	-.49***	.06	.16		
5. Mathematikangst Eltern ^e	2.21	2.43	.16	.15	-.26**	-.13	
6. Mathematische SWE Eltern ^f	2.08	0.75	-.20*	-.02	.33***	.20*	-.68***

Anmerkungen. ^a Wertebereich 0–3; ^b 0 = w, 1 = m; ^c Wertebereich 0–30; ^d Wertebereich 0–3; ^e Wertebereich 0–9; ^f Wertebereich 0–3; Pearson Korrelationen: $N = 115$, * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

³ 0 = w, 1 = m

Tabelle 2. Multiple Regression zu Bedingungsfaktoren von Mathematikangst vor Schulbeginn.

Prädiktor	<i>B</i>	<i>SE</i>	β	<i>t</i>	<i>p</i>
Konstante	.23	1.23		.19	.85
Alter	.03	.02	.14	1.62	.11
Sprache ^a	-.14	.17	-.08	-.80	.42
Geschlecht ^b	-.34	.13	-.23**	-2.70	.01
Mathematikleistung ^c	-.02	.01	-.17	-1.81	.07
Mathematisches FSK ^d	-.50	.10	-.45***	-5.10	<.001
Mathematikangst Eltern ^e	.04	.04	.13	1.10	.28
Mathematische SWE Eltern ^f	.04	.12	.04	.30	.76
ΔR^2			.332		
Korrigiertes R^2			.284		
<i>N</i>			105		

Anmerkungen. ^a 0 = Deutsch, 1 = eine andere als Deutsch; ^b 0 = w, 1 = m; ^c Wertebereich 0 bis 30; ^d Wertebereich 0 bis 3; ^e Wertebereich 0 bis 9; ^f Wertebereich 0 bis 3. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

Limitationen

Limitierend muss bedacht werden, dass unklar ist, ob alle Kinder vor Schulbeginn die an Grundschultests angelehnten Fragen ausreichend durchdringen und das Konstrukt Mathematikangst somit umfassend erhoben werden konnte. Auch könnte das Gruppensetting einzelne Kinder abgelenkt haben. Aus diesen Gründen werden die Ergebnisse im Folgenden lediglich als *Anzeichen* von Mathematikangst interpretiert. Um feststellen zu können, ob sich generell Anzeichen von Mathematikangst bereits vor Schulbeginn zeigen, wäre eine größere repräsentative Stichprobe erforderlich. Insgesamt war die Stichprobe klein und es werden deshalb die statistischen Ergebnisse vorsichtig interpretiert. Des Weiteren deuten Ergebnisse anderer Studien darauf hin, dass Kinder vor Schulbeginn noch nicht über ein fachspezifisches FSK verfügen, womit fraglich ist, ob tatsächlich das mathematische oder vielmehr ein globales FSK der Kinder erhoben wurde (Cohrsen et al., 2016). Der Bildungsgrad der Eltern sowie der sozioökonomische Status wurden in dieser Studie nicht erhoben, sodass elterliche Faktoren nur eingeschränkt herangezogen werden konnten. Auch wurde jeweils nur ein Elternteil befragt, weshalb die Ergebnisse aufgrund des Einflusses des anderen Elternteils verzerrt sein könnten (Mues et al., 2022).

Diskussion

Ziel der Studie war es, zu untersuchen, ob Kinder bereits vor Schuleintritt Mathematikängste äußern und wenn ja, womit diese Mathematikängste korrelieren. In der vorlie-

genden Studie zeigten sich bereits vor Schulbeginn bei einigen Kindern Anzeichen von Mathematikangst. Insbesondere bei der Aufgabe Rechnen gaben Kinder an, *sehr ängstlich* gewesen zu sein. Diese Aufgabe kann aufgrund ihrer Lösungshäufigkeit als eher schwierig eingestuft werden. Auch Namkung et al. (2019) zeigten, dass der Zusammenhang zwischen Mathematikangst und Mathematikleistung bei schwierigen Aufgaben am stärksten ist.

Die KWT wurde als Grundlage für Annahmen zu Bedingungsfaktoren zu Mathematikangst bei Kindern vor Schuleintritt genutzt. Eine Korrelationsanalyse konnte Zusammenhänge zwischen Mathematikangst und Mathematikleistung, mathematischem FSK, Geschlecht und elterlicher SWE als Teil der Sozialumwelt bestätigen. Der Zusammenhang zwischen elterlicher mathematischer SWE und kindlicher Mathematikangst könnte möglicherweise über kindliche Überzeugungen, wie deren mathematisches Selbstkonzept, mediiert sein. Ein Zusammenhang zwischen kindlicher und elterlicher Mathematikangst zeigte sich dagegen nicht. Dies widerspricht Befunden anderer Studien, die Zusammenhänge zwischen elterlicher und kindlicher Mathematikangst fanden (z.B. Guzmán et al., 2023). Da sich gerade mathematische Interaktionen (Guzmán et al., 2023), z.B. auch in der Hausaufgabenbetreuung (Maloney et al., 2015), als bedeutsam und moderierend gezeigt hatten, könnte eine mögliche Erklärung für den fehlenden Zusammenhang sein, dass es vor Schulbeginn noch weniger und auch weniger explizite mathematische Interaktionen zwischen Eltern und Kind gibt.

Zu Geschlechtsunterschieden zeigen Studien bislang keine kohärenten Ergebnisse. Während einige Studien Geschlechtsunterschiede feststellten (Szczygieł, 2020), zeigten andere keine Unterschiede (Kohn et al., 2013). In dieser Studie zeigten Mädchen häufiger Mathematikängste

als Jungen. Möglicherweise könnten geschlechtsstereotype Einstellungen der Kinder (z.B. Mathe ist ein Fach für Jungen) Geschlechtsunterschiede bedingen, wie eine Studie von Bieg et al. (2015) nahelegt. Zudem zeigte eine Studie von Szczygiel (2020), dass Mädchen mehr generelle Angst berichten und diese sich als Mediator zwischen Geschlecht und Mathematikangst erwies. Inwiefern Mädchen aber tatsächlich mehr Angst erleben oder nur Angst eher berichten, ist nicht abschließend geklärt (Krinzinger & Kaufmann, 2006). Weitere Studien sollten geschlechtsstereotype Einstellungen und generelle Angst der Kinder mit betrachten. Zu Zusammenhängen zwischen Mathematikangst und mathematischem FSK gibt es bislang zwar keine Studien vor Schulbeginn, der vorliegende Zusammenhang deckt sich jedoch mit Ergebnissen zwischen dem FSK und Leistungsangst in der Grundschule (Martschinke & Kammermeyer, 2006). Zwischen Anzeichen von Mathematikangst und Mathematikleistung zeigt sich ein moderater Zusammenhang, was ebenfalls mit Ergebnissen im Primarbereich übereinstimmt (Barroso et al., 2021).

Insgesamt konnten die Prädiktoren 28,4% der Varianz an kindlicher Mathematikangst aufklären. Das Geschlecht stellte dabei einen signifikanten Prädiktor und das mathematische FSK den stärksten Prädiktor für Mathematikangst dar, womit Hyp. 1 in Teilen bestätigt wird. Die Ergebnisse zeigen, dass ein Kind, das die eigenen Fähigkeiten höher einschätzt, tendenziell weniger Mathematikangst empfindet. Elterliche Faktoren sowie die kindliche Mathematikleistung erwiesen sich in dieser Studie nicht als signifikante Prädiktoren, womit Hyp. 2 und ein Teil der Hyp. 1 nicht bestätigt wurden. Vor Schulbeginn sind im Alltag der Familien vor allem Zählsituationen zentral. Möglicherweise werden elterliche Mathematikängste noch nicht direkt übertragen, weil diese mathematisch eher elementaren Situationen noch nicht als mathematikhaltig empfunden werden. Auch die Kinder selbst empfinden möglicherweise diese für sie eher spielerischen Situationen noch nicht als mathematisch, wodurch sich ihre Mathematikleistung noch nicht direkt auf das Empfinden von Mathematikängsten überträgt.

Implikationen

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass Anzeichen von Mathematikangst bereits vor Schuleintritt sichtbar werden können. Das FSK stellt den wichtigsten Prädiktor dar, aber auch elterliche Faktoren, das Geschlecht und die Mathematikleistung stehen im Zusammenhang damit, ob bei Kindern Anzeichen zu Mathematikangst offensichtlich werden. Weitere Untersuchungen sollten betrachten, welche Rolle z.B. die Häufigkeit mathematischer Interaktio-

nen vor Schulbeginn spielten und inwiefern der Umgang mit Misserfolgen entscheidend für das Auftreten von Mathematikangst sein könnte. Neben den Eltern können dabei auch Fachkräfte eine Rolle spielen (Jenssen et al., 2020). Gerade vor dem Hintergrund, dass das mathematische FSK ein bedeutsamer Faktor ist, könnte es hilfreich sein, Kindern vor Schulbeginn positive Erfahrungen mit Mathematik zu ermöglichen, in denen sie sich als selbstwirksam erleben können, um dem Auftreten von Mathematikangst präventiv vorzubeugen und so Kinder frühestmöglich im Aufbau mathematischer Vorläuferfähigkeiten zu unterstützen.

Elektronische Supplemente (ESM)

Die elektronischen Supplemente sind mit der Online Version dieses Artikels verfügbar unter <https://doi.org/10.1026/21919186/a000732>

ESM 1. Tabelle 1. Gruppierung der Gesamtanzahl/Grundgesamtheit der Kinder.

ESM 2. Tabelle 2. Lösungsraten bei den acht Aufgaben des Arithmetiktests und Mittelwert des mathematischen Fähigkeitsselbstkonzepts der 10 Kinder der Gruppe eher ängstlich.

ESM 3. Abbildung 1: Bildsymbole zur Erfassung der Anzeichen von Mathematikangst.

ESM 4. Abbildung 2: Bildsymbole zu einem Beispielimem zur Erfassung des mathematischen FSK.

Literatur

- Ashcraft, M., Krause, J. A. & Hopko, D. R. (2007). Is math anxiety a mathematical learning disability? In D. B. Berch & M. M. Mazocco (Eds.), *Why is math so hard for some children? The nature and origins of mathematics learning difficulties and disabilities* (pp. 329 – 348). Towson, MD: Paul H. Brookes Publishing Co.
- Bakker, M., Torbeyns, J., Verschaffel, L. & Smedt, B. de (2023). Longitudinal pathways of numerical abilities in preschool: Cognitive and environmental correlates and relation to primary school mathematics achievement. *Developmental Psychology*, 59(3), 442 – 459. <https://doi.org/10.1037/dev0001491>
- 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>
- Bieg, M., Goetz, T., Wolter, I. & Hall, N. C. (2015). Gender stereotype endorsement differentially predicts girls' and boys' trait-state discrepancy in math anxiety. *Frontiers in Psychology*, 6, 1404. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01404>
- Cipora, K., Santos, F. H., Kucian, K. & Dowker, A. (2022). Mathematics anxiety – Where are we and where shall we go? *Annals of the New York Academy of Sciences*(1513), 10 – 20. <https://doi.org/10.1111/nyas.14770>

- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Cohrssen, C., Niklas, F., Logan, D. & Tayler, C. (2016). The self-reported academic self-concept of four-year-old children: Global and fixed, or nuanced and changing in the year before school? *Australasian Journal of Early Childhood*, 41(3), 4 – 10. <https://doi.org/10.1177/183693911604100302>
- Dowker, A., Bennett, K., Smith, L. & Krinzinger, H. (2012). Attitudes to mathematics in primary school children. *Child Development Research*. <https://doi.org/10.1155/2012/124939>
- Eccles, J. S. & Wigfield, A. (2024). The development, testing, and refinement of Eccles, Wigfield, and colleagues' situated expectancy-value model of achievement performance and choice. *Educational Psychology Review*, 36(2). <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09888-9>
- Eisenberg, N., Cumberland, A. & Spinrad, T. L. (1998). Parental socialization of emotion. *Psychological inquiry*, 9(4), 241 – 273. https://doi.org/10.1207/s15327965pli0904_1
- Guzmán, B., Rodríguez, C. & Ferreira, R. A. (2023). Effect of parents' mathematics anxiety and home numeracy activities on young children's math performance-anxiety relationship. *Contemporary Educational Psychology*, 72, 102140. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2022.102140>
- Jenssen, L., Thiel, O., Dunekacke, S. & Blömeke, S. (2020). Mathematikangst bei angehenden frühpädagogischen Fachkräften: Bedeutsam für professionelles Wissen und Wahrnehmung von mathematischen Inhalten im Kita-Alltag? *Journal für Mathematik-Didaktik*, 41, 301 – 327. <https://doi.org/10.1007/s13138-019-00151-1>
- 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>
- Krinzinger, H. & Kaufmann, L. (2006). Rechenangst und Rechenleistung. *Sprache, Stimme, Gehör*, 30(4), 160 – 164. <https://doi.org/10.1055/s-2006-951753>
- 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>
- Leuenberger, D., Moser Opitz, E. & Gloor, N. (2024). Assessment of computation competence and non-count strategy use in addition and subtraction in grade 1. *Journal of Numerical Cognition*, 10. <https://doi.org/10.5964/jnc.12633>
- Maloney, E. A., Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C. & Beilock, S. L. (2015). Intergenerational effects of parents' math anxiety on children's math achievement and anxiety. *Psychological Science*, 26(9), 1480 – 1488. <https://doi.org/10.1177/0956797615592630>
- Marsh, H. W. & Seaton, M. (2013). Academic self-concept. In J. Hattie & E. M. Anderman (Eds.), *Educational Psychology Handbook Ser. International Guide to Student Achievement* (pp. 62 – 63). Taylor and Francis.
- Martschinke, S. & Kammermeyer, G. (2006). Selbstkonzept, Lernfreude und Leistungsangst und ihr Zusammenspiel im Anfangsunterricht. In A. Schröder-Lenzen (Hrsg.), *Risikofaktoren kindlicher Entwicklung: Migration, Leistungsangst und Schulübergang* (S. 125 – 139). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- May, D. K. (2009). *Mathematics Self-Efficacy and Anxiety Questionnaire*. University of Georgia. http://getd.libs.uga.edu/pdfs/may_diana_k_200908_phd.pdf
- Mues, A., Wirth, A., Birtwistle, E. & Niklas, F. (2022). Associations between children's numeracy competencies, mothers' and fathers' mathematical beliefs, and numeracy activities at home. *Frontiers in Psychology*, 13, 835433. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.835433>
- 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>
- Núñez-Peña, M., Guilera, G. & Suarez Pellicioni, M. (2014). The single-item math anxiety scale: An alternative way of measuring mathematical anxiety. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 32, 306 – 317. <https://doi.org/10.1177/0734282913508528>
- 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>
- Pekrun, R. & Perry, R. P. (2014). Control-value theory of achievement emotions. In R. Pekrun & L. Linnenbrink-Garcia (Eds.), *Educational psychology handbook series. International handbook of emotions in education* (pp. 120 – 141). London: Routledge.
- Stockinger, K., Frenzel, A. C., Götz, T. & Pekrun, R. (2022). Bildungspsychologie des Sekundarbereichs. In C. Spiel, T. Götz, P. Wagner, M. Lüftenegger & B. Schöber (Hrsg.), *Bildungspsychologie: Ein Lehrbuch* (2., vollständig überarbeitete Auflage, S. 123 – 154). Göttingen: Hogrefe.
- Szczygiel, M. (2020). Gender, general anxiety, math anxiety and math achievement in early school-age children. *Issues in Educational Research*, 30(3), 1126 – 1142.
- Szczygiel, 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>
- Treize, 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>
- Vukovic, R. K., Kieffer, M. J., Bailey, S. P. & Harari, R. R. (2013). Mathematics anxiety in young children: Concurrent and longitudinal associations with mathematical performance. *Contemporary Educational Psychology*, 38(1), 1 – 10. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2012.09.001>

Onlineveröffentlichung: 24.09.2025

Autorenschaften

Die Mitautor_innen sind erreichbar unter: Frank Niklas, niklas@psy.lmu.de; Valérie-D. Berner, Valerie.Berner@ku.de; Hedwig Gasteiger, hedwig.gasteiger@uni-osnabrueck.de

Förderung

Open Access-Veröffentlichung ermöglicht durch die Universität Osnabrück.

Paula Brandt

Fachbereich Mathematik/Informatik/Physik
Universität Osnabrück
Albrechtstraße 28a
49076 Osnabrück
Deutschland
paula.brandt@uni-osnabrueck.de