

## **Motivationsförderung im Mathematikunterricht (MoMa 1.0)**

Hanna Gaspard, Brigitte Brisson, Isabelle Häfner, Anna-Lena Dicke, Barbara Flunger, Cora Parrisius, Benjamin Nagengast & Ulrich Trautwein

### **Finanzierung/Förderung**

Die Studie wurde mit Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft (Projekt Nr. TR 553/7-1) unterstützt. Brigitte Schreier, Hanna Gaspard und Isabelle Häfner waren Mitglieder des Kooperativen Promotionskollegs „Effektive Lehr-Lernarrangements“ der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg und der Universität Tübingen, das vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg gefördert wurde. Hanna Gaspard, Isabelle Häfner und Cora Parrisius waren außerdem mit der Graduiertenschule LEAD der Universität Tübingen assoziiert, die von der Deutschen Forschungsgemeinschaft im Rahmen der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder gefördert wurde. Die Aufbereitung und Dokumentation des Datensatzes wurde zudem durch die Postdoktorandenakademie des Hector-Instituts für Empirische Bildungsforschung, finanziert durch das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg, und das Eliteprogramm für Postdoktoranden und Postdoktorandinnen der Baden-Württemberg Stiftung unterstützt.

### **Studienziel**

Ziel der Studie „Motivationsförderung im Mathematikunterricht“ (MoMa 1.0) war die Überprüfung der Wirksamkeit einer Intervention zur Steigerung der wahrgenommenen Relevanz von Mathematik im Klassenkontext, die auf Grundlage der Erwartungs-Wert-Theorie von Eccles und Kollegen (1983) entwickelt wurde.

### **Methode**

An der Studie nahmen insgesamt 1978 Schülerinnen und Schüler aus 82 neunten Klassen von 25 Gymnasien in Baden-Württemberg teil. Die angestrebte Stichprobengröße aufgrund einer Poweranalyse war 75 Klassen (für mehr Details siehe Gaspard et al., 2015). Zur Rekrutierung wurden Gymnasien im Umkreis von Tübingen kontaktiert. Dabei wurde zunächst die Schulleitung telefonisch über das Vorhaben informiert und anschließend per E-Mail Informationsunterlagen an die Schulleitung versandt mit Bitte um Weiterleitung an alle in Frage kommenden Mathematiklehrkräfte. Ursprünglich waren insgesamt 77 Mathematiklehrkräfte aus 26 Gymnasien bereit, mit ihren insgesamt 87 neunten Klassen (1-5 Klassen pro Schule) an der Studie teilzunehmen. Diese Lehrkräfte (und ihre Klassen) wurden vor der ersten Datenerhebung innerhalb der Schulen zufällig einer von zwei Interventionsbedingungen oder einer Wartekontrollbedingung zugewiesen.

Nach ihrer Anmeldung zur Studienteilnahme und erfolgter Randomisierung wurden die Mathematiklehrkräfte zu einer Informationsveranstaltung eingeladen. Diese fand an fünf verschiedenen Terminen im September 2012 statt. Im Rahmen dieser zweistündigen Informationsveranstaltung wurden den teilnehmenden Lehrkräften Ziele und Vorgehen der Interventionsstudie nähergebracht. Zudem wurden die Lehrkräfte gebeten, zu Beginn der Informationsveranstaltung bereits einen kurzen Fragebogen auszufüllen.

Nach der Informationsveranstaltung und vor der ersten Datenerhebung zogen vier Lehrkräfte von zwei Schulen aus unterschiedlichen Bedingungen ihre Teilnahme aus organisatorischen Gründen zurück. Die verbliebenen Klassen (30 Klassen in Interventionsbedingung 1 = „Text“, 25 Klassen in Interventionsbedingung 2 = „Zitate“, 27 Klassen in Wartekontrollbedingung) nahmen an allen Datenerhebungen teil.

Die Schülerinnen und Schüler bearbeiteten zu drei Zeitpunkten Fragebögen: (1) Prätest zu Beginn des Schuljahres, (2) Posttest durchschnittlich 6 Wochen nach der Intervention, und (3) Follow-Up-Erhebung durchschnittlich 5 Monate nach der Intervention (siehe Tabelle 1). Zum Prätest wurden zudem kognitive Fähigkeiten erfasst. Zum Follow-Up bearbeiteten die Schülerinnen und Schüler außerdem einen Mathematiktest. Über einen Zeitraum von vier Wochen nach der Intervention wurden zudem die Motivation und das Verhalten bei den Mathematikhausaufgaben über ein Hausaufgabentagebuch erfasst. Außerdem wurden die Eltern sowie die Mathematiklehrkräfte zum Prätest befragt. Die Mathematiklehrkräfte schätzten weiterhin die teilnehmenden Schülerinnen und Schüler zu allen Zeitpunkten ein. Schließlich wurden von der Schule Informationen zu Geschlecht, Alter, Mathematiknoten und Ergebnisse der zu den parallel zum Prätest durchgeführten Vergleichsarbeiten erhoben.

Tabelle 1: Überblick über den Erhebungsverlauf

Informations- veranstaltung Lehrkräfte	Prätest	Intervention	Hausaufgaben- tagebuch	Posttest	Follow-Up
09/2012	09/2012- 10/2012	10/2012- 11/2012	4 Wochen	11/2012- 12/2012	03/2013
	SFB			SFB	SFB
	KFT				KRW & Mathematiktest
	LSE			LSE	LSE
LFB	LFB				LFB
	EFB				

LFB = Lehrerfragebogen, SFB = Schülerfragebogen, KFT = Kognitiver Fähigkeitstest, LSE = Lehrer-Schüler-Einschätzung, EFB = Elternfragebogen, KRW = Test zum Konventions- und Regelwissen.

In den Klassen der beiden Interventionsbedingungen wurde durch Doktorandinnen eine Doppelstunde zur Relevanz der Mathematik im regulären Unterricht durchgeführt (für mehr Details siehe Brisson et al., 2017; Gaspard et al., 2015 sowie die entsprechenden Materialien). Diese bestand aus zwei Teilen. Der erste Teil umfasste eine psychoedukative Präsentation, die für beide Interventionsbedingungen identisch war. Hier wurden sowohl Forschungsergebnisse zur Relevanz von Selbstkonzept, Anstrengungsbereitschaft und Bezugsrahmeneffekten für die Leistung in Mathematik dargestellt als auch Beispiele für die Nützlichkeit der Mathematik für spätere Studiengänge, Berufe und das tägliche Leben gegeben. Im zweiten Teil der Intervention arbeiteten die Schülerinnen und Schüler an je nach Bedingung unterschiedlichen Arbeitsaufträgen. In der ersten Interventionsbedingung („Text“) sollte ein Aufsatz über die Relevanz der Mathematik für das eigene Leben erstellt werden, wohingegen Schülerinnen und Schüler in der zweiten Interventionsbedingung („Zitate“) Interviewzitate junger Erwachsener über die Nützlichkeit von Mathematik bewerteten. Ein sowie zwei Wochen nach der Intervention erhielten die Schülerinnen und Schüler der Interventionsbedingungen im Rahmen des Hausaufgabentagebuchs erneut kurze Arbeitsaufträge, die der Auffrischung und Verstärkung der Intervention dienen sollten.

## Ergebnisse

Hauptziel der Studie war die Untersuchung der Effekte der 90-minütigen Intervention auf Motivation, Anstrengungsbereitschaft und Leistung in Mathematik. Hierzu wurden die Angaben der Schülerinnen und Schüler im Fragebogen zum Posttest und Follow-Up, ein Leistungstest

zum Follow-Up (KRW) sowie die Lehrkräfteeinschätzungen zum Posttest und Follow-Up herangezogen. Mit Hilfe von Mehrebenenanalysen wurden die Klassen der Interventionsbedingungen mit den Klassen der Wartekontrollbedingung verglichen. Hierbei wurde jeweils der Prätestwert als Kovariate mit einbezogen, um eine präzisere Abschätzung der Interventionseffekte zu ermöglichen.

Zunächst wurden Effekte auf die Wertüberzeugungen der Schülerinnen und Schüler in Mathematik als direktes Ziel der Intervention untersucht (Gaspard et al., 2015). Es zeigte sich, dass die Schülerinnen und Schüler in beiden Interventionsbedingungen im Vergleich zur Wartekontrollbedingung eine höhere Nützlichkeit der Mathematik sowohl zum Posttest als auch zum Follow-Up berichteten. Darüber hinaus berichteten die Schülerinnen und Schüler in Klassen der Interventionsbedingung „Zitate“ auch eine höhere Wichtigkeit zu beiden Zeitpunkten sowie einen höheren intrinsischen Wert zum Follow-Up. Es zeigten sich somit stärkere Interventionseffekte für die Zitatebedingung als für die Textbedingung. Zudem waren die Interventionseffekte auf Wertüberzeugungen in Mathematik etwas stärker für Mädchen als für Jungen. Solche Interventionen können also zur Reduzierung von Geschlechtsunterschieden in Wertüberzeugungen beitragen.

Weiterhin wurden die Interventionseffekte auf weiter entfernte Outcomes untersucht, nämlich das Selbstkonzept, die Hausaufgaben-Selbstwirksamkeit, die durch die Lehrkraft berichtete Anstrengungsbereitschaft und die Leistung in Mathematik (Brisson et al., 2017). Schülerinnen und Schüler in den Klassen der Zitatebedingung berichteten zum Posttest ein höheres Selbstkonzept und zu beiden Zeitpunkten eine höhere Hausaufgaben-Selbstwirksamkeit als Schülerinnen und Schüler in Klassen der Wartekontrollbedingung. Außerdem schätzten Lehrkräfte zu beiden Zeitpunkten ihre Anstrengungsbereitschaft höher ein und die Schülerinnen und Schüler zeigten eine bessere Leistung in einem Mathematiktest zum Follow-Up (KRW). Für die Schülerinnen und Schüler in Klassen der Textbedingung zeigten sich positive Effekte im Vergleich zur Wartekontrollbedingung nur für die Hausaufgaben-Selbstwirksamkeit zum Follow-Up. Über verschiedene Outcomes hinweg zeigte sich also, dass beide Interventionsbedingungen positive Effekte bis zu fünf Monate nach der Intervention hatten. Die Effekte der Interventionsbedingung „Zitate“ waren jedoch deutlich umfassender als die Effekte der Textbedingung.

Für die praktischen Implikationen ist allerdings von Bedeutung, dass fachspezifische Motivationsinterventionen auf ein komplexes motivationales Gefüge einwirken. So hängen die motivationalen Überzeugungen von Schülerinnen und Schülern nicht nur von ihrer Leistung im jeweiligen Schulfach sondern auch von ihrer Leistung in anderen Schulfächern ab (Möller & Marsh, 2013). Daher wurden in dieser Studie ebenfalls die Motivation in Deutsch und Englisch erfasst (Gaspard et al., 2016). Es zeigte sich, dass die Zitatebedingung neben positiven Effekten in Mathematik auch negative Nebenwirkungen auf die Motivation in Deutsch hatte. Schülerinnen und Schüler in der Zitatebedingung berichteten im Vergleich zur Wartekontrollbedingung niedrigere Wertüberzeugungen in Deutsch zum Follow-Up. In weiteren Studien sollte die Breite solcher Nebenwirkungen weiter untersucht werden.

Zudem wurde der familiäre Hintergrund als Moderator für die Interventionseffekte untersucht (Häfner et al., 2017). Die Annahme war hier, dass Interventionen insbesondere für diejenigen Schülerinnen und Schüler hilfreich sind, die Informationen über die Relevanz von Mathematik nicht bereits zu Hause erhalten. Dabei wurde zwischen dem sozioökonomischen Status (SES) sowie den familiären motivationalen Ressourcen (familiäres Mathematikinteresse, elterlicher intrinsischer Wert und Nützlichkeit bzgl. Mathematik) als potentiellen Moderatoren unterschieden. Die Analysen legen nahe, dass familienspezifische motivationale Ressourcen die Interventionseffekte auf die Motivation der Schülerinnen und Schüler moderieren, während sich für den SES keine signifikanten Interaktionen ergaben. Im Speziellen erwies sich die Intervention als besonders effektiv in der Förderung von Wertüberzeugungen von

Schülerinnen und Schülern, deren Eltern ein geringeres Mathematikinteresse berichteten gegenüber Familien mit einem hohen Mathematikinteresse. Interventionen zur Förderung der wahrgenommenen Nützlichkeit sind also eine Möglichkeit, die Motivationsunterschiede zwischen Schülerinnen und Schülern mit einem unterschiedlichen familiären Hintergrund zu reduzieren.

## Referenzen

- Brisson, B. M., Dicke, A.-L., Gaspard, H., Häfner, I., Flunger, B., Nagengast, B., & Trautwein, U. (2017). Short intervention, lasting effects: Promoting students' competence beliefs, effort, and achievement in mathematics. *American Educational Research Journal*, *54*, 1048–1078. <https://doi.org/10.3102/0002831217716084>
- Eccles, J. S. (2009). Who am I and what am I going to do with my life? Personal and collective identities as motivators of action. *Educational Psychologist*, *44*, 78–89. <https://doi.org/10.1080/00461520902832368>
- Eccles, J. S., Adler, T. F., Futterman, R., Goff, S. B., Kaczala, C. M., Meece, J. L., & Midgley, C. (1983). Expectancies, values, and academic behaviors. In J. T. Spence (Ed.), *Achievement and achievement motives* (pp. 74–146). San Francisco, CA: W. H. Freeman.
- Gaspard, H., Dicke, A.-L., Flunger, B., Brisson, B. M., Häfner, I., Nagengast, B., & Trautwein, U. (2015). Fostering adolescents' value beliefs for mathematics with a relevance intervention in the classroom. *Developmental Psychology*, *51*, 1226–1240. <https://doi.org/10.1037/dev0000028>
- Gaspard, H., Dicke, A.-L., Flunger, B., Häfner, I., Brisson, B. M., Trautwein, U., & Nagengast, B. (2016). Side effects of motivational interventions? Effects of an intervention in math classrooms on motivation in verbal domains. *AERA Open*, *2*(2), 1–14. <https://doi.org/10.1177/2332858416649168>
- Häfner, I., Flunger, B., Dicke, A. L., Gaspard, H., Brisson, B. M., Nagengast, B., & Trautwein, U. (2017). Robin Hood effects on motivation in math: Family interest moderates the effects of relevance interventions. *Developmental Psychology*, *53*, 1522–1539. <https://doi.org/10.1037/dev0000337>
- Möller, J., & Marsh, H. W. (2013). Dimensional comparison theory. *Psychological Review*, *120*, 544–560. <https://doi.org/10.1037/a0032459>