

Malte Diederich<sup>1</sup>  
Simon Z. Lahme<sup>2</sup>  
Jasper O. Cirkel<sup>2</sup>  
Susanne Schneider<sup>2</sup>  
Verena Spatz<sup>1</sup>  
Pascal Klein<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Technische Universität Darmstadt  
<sup>2</sup>Universität Göttingen

## **Belastung meets Mindset – Eine Panelstudie im ersten Semester Physik**

**Einleitung und theoretischer Rahmen** Für den erfolgreichen Einstieg in das Physikstudium spielen neben externen bzw. direkt nur schwer veränderlichen Faktoren (z. B. Studienbedingungen, Vorwissen, kognitive Fähigkeiten) auch interne Faktoren eine Rolle (z. B. Studierverhalten, Fachidentifikation) (für ein Rahmenmodell zum Studienerfolg vgl. z. B. Thiel et al., 2008). Zu diesen internen Faktoren zählen auch das Belastungserleben (Vorarbeiten: Cirkel et al., 2022; Lahme et al., 2022; Lahme et al., 2023) und Mindset der Studierenden (Vorarbeiten: Diederich & Spatz, 2022; Diederich et al., 2023; Rehberg et al., 2023). Die Gesamtbelastung (im Folgenden GB) beschreibt dabei die subjektiven Belastungsempfindungen der Studierenden, d. h. die wahrgenommenen Anforderungen und Sorgen sowie die erlebte Anspannung und kompensierend wirkende Freude (Fliege et al., 2001). Die populärwissenschaftlich als *Growth bzw. Fixed Mindset* (Dweck, 1999) bezeichneten impliziten Fähigkeitstheorien umfassen dagegen Überzeugungen über die (Nicht-)Veränderbarkeit von Fähigkeiten und Intelligenz. Diese hängen in vielfältiger Weise mit dem Lernendenhandeln und -erleben zusammen (Übersicht z. B. Dweck & Yeager, 2019) und können in bestimmten Kontexten durch kurze Interventionen positiv beeinflusst werden (z. B. Burnette et al., 2022). Zhao et al. (2023) fanden für chinesische Studierende einen Zusammenhang zwischen geringeren fixen Überzeugungen und niedrigerem Stresserleben. Ähnlich dazu, aber spezifisch für Physikstudierende in der deutschen Studieneingangsphase untersuchen wir in dieser Arbeit, inwieweit fachspezifische fixe Überzeugungen (*fachspez. Fixed Mindset*, im Folgenden fFM) mit der von den Studierenden wahrgenommenen GB zusammenhängt. Die Vermutung ist, dass es einen positiven Zusammenhang zwischen der starken Ausprägung fixer Überzeugungen und einem höheren Belastungserleben gibt.

**Studiendesign und Methodik** Die Fragebogenerhebung an der Universität Göttingen erfolgte im Wintersemester 23/24 im wöchentlichen Rhythmus vom Vorkurs an über das gesamte erste Semester bis in die Semesterferien hinein und wurde in einzelnen Messungen im Sommersemester fortgesetzt. Die Teilnahme erfolgte soweit möglich innerhalb der Vorlesung zur Experimentalphysik I über ein Online-Instrument. Die GB wurde über den Perceived Stress Questionnaire (Fliege et al., 2001; vier Subskalen mit insgesamt 20 Items,  $\alpha = .94$ ) zu jedem Zeitpunkt gemessen. Das fFM wurde zu insgesamt sechs Zeitpunkten (drei im Vorkurs, zwei im ersten und eine im zweiten Semester) gemessen (Diederich & Spatz, im Druck; Beispielimem: „*Ich glaube, manche Leute sind gut in meinem Studienfach und andere werden es nie richtig können, egal wie viel sie dafür lernen.*“, fünf Items,  $\alpha = .82$ ). Insgesamt nahmen 108 Studierende an mindestens zwei fFM-Messungen teil. Als Rahmenbedingung ist dabei zu berücksichtigen, dass 68 der Studierenden im Vorkurs an einer Mindset-Onlineintervention teilnahmen (detaillierte Beschreibung in Diederich et al., 2023, als OER frei verfügbar unter <https://lernbar.uni-frankfurt.de/MaDi/BesserStud>).

**Auswertung und Ergebnisse** Für die Analyse wurde zunächst eine Einteilung der Studierenden nach ihrem fFM vorgenommen. Hierfür wurde aus den bis zu sechs Zeitpunkten des fFM ein Mittelwert für jede Person gebildet, die mindestens zweimal teilnahm. Anhand der Verteilung dieser Personenmittelwerte wurden durch eine halbe Standardabweichung ober- und unterhalb des Mittelwerts drei Gruppen gebildet: Eine *Fixed*-Gruppe mit den über das Semester stärksten fixen Überzeugungen (N = 33), eine *Growth*-Gruppe mit den geringsten fixen Überzeugungen (N = 35) sowie eine mittlere *Mixed*-Gruppe (N = 40). Abb. 1 zeigt den Prozess und die Streuung des fFM innerhalb der Personen und den drei Gruppen.

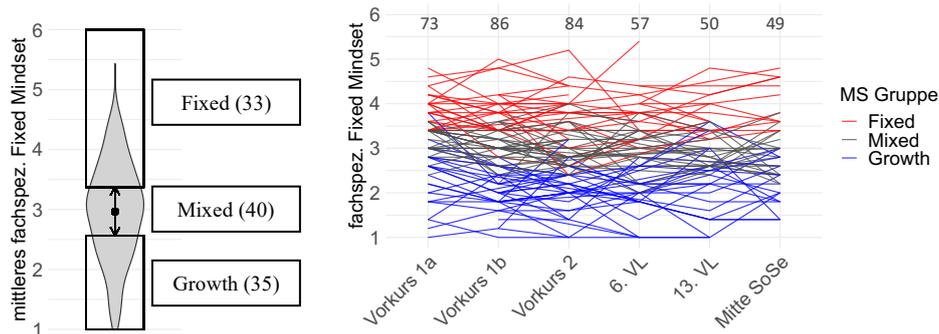


Abb. 1: Gruppenbildung über das fFM. Links: Verteilung des mittleren fFM über das Semester jeder Person, die mindestens an zwei Umfragen zum fFM teilnahm (N = 108). Über die Standardabweichung wurden drei Gruppen definiert (Grenzen:  $\pm 0,5$  SD um den Mittelwert), die sich in der Ausprägung des Fixed- bzw. Growth-Mindsets unterscheiden. Rechts: Interpersonal- und -gruppenspezifische Streuung im fFM über die insgesamt sechs Messzeitpunkte. Die kleinen Zahlen geben das N für jeden Zeitpunkt an. Die Skala ist Likert skaliert von 1 (geringe fixe Überzeugungen) bis 6 (starke fixe Überzeugungen).

Abb. 2 zeigt den Verlauf der GB aufgeteilt nach diesen drei Gruppen. Die GB der *Fixed*-Gruppe liegt systematisch über (oder zumindest auf Höhe) der GB der *Growth*-Gruppe. Für eine Bewertung, wie sehr sich die GB zwischen der *Fixed*- und *Growth*-Gruppe unterscheiden, wurde eine durchschnittliche Belastung für jede Person im Zeitraum von der 3. VL (Vorlesung) bis zur 1. PW (Prüfungswoche) exklusive der Ferien berechnet, also dem Zeitraum im Semester, in dem die Belastung in etwa konstant auf hohem Niveau liegt. Die Personen der *Fixed*-Gruppe berichten hier eine GB von  $M = 60,3$  ( $SD = 13,7$ ), während die Personen der *Growth*-Gruppe bei einer GB von  $M = 52,6$  ( $SD = 14,3$ ) liegen (Unterschied Cohen's  $d = .54$ ,  $p = .04$ , zweiseitiger t-Test). Die *Mixed*-Gruppe liegt in der Mitte mit  $M = 58,3$  ( $SD = 10,3$ ). Hierbei unterscheiden sich die beiden Gruppen nicht signifikant in ihren soziodemographischen Daten (vgl. Tab. 1).

Tab. 1 Soziodemographische Daten (M und SD in Klammern) der drei Gruppen zu Semesterbeginn (\*Leistungselbstschätzung auf der Skala von 1 - 10, 10 am höchsten).

	% weiblich	Physik*	Mathematik*	HZB-Note	Teilnahme an Mindset Intervention
Growth (35)	26%	7,3 (1,2)	6,2 (1,7)	1,6 (0,6)	63%
Mixed (40)	10%	6,9 (1,8)	6,2 (1,8)	1,6 (0,7)	68%
Fixed (33)	18%	7,2 (1,4)	6,6 (1,9)	1,7 (0,6)	58%

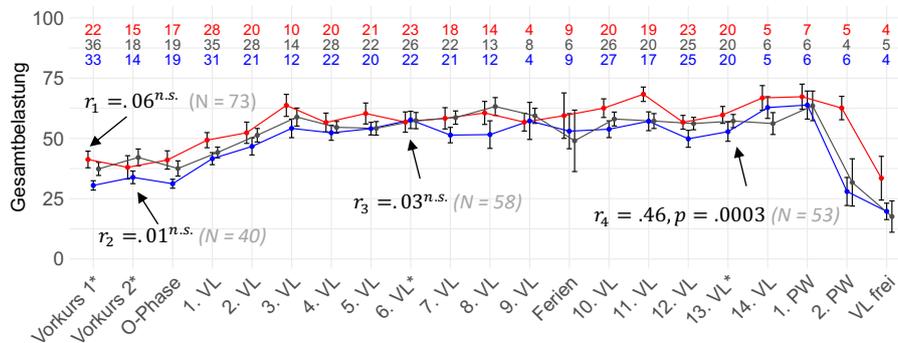


Abb. 2: Zeitlicher Verlauf (M und SE) der GB über das 1. Semester für die drei gebildeten Mindset-Gruppen. Die Werte der Fixed-Gruppe (rot) liegen fast durchgehend über denen der Growth-Gruppe (blau). Für vier Zeitpunkte wurden Pearson-Korrelationen zwischen GB und fFM berechnet (markiert mit \*). Die Belastungs-Items werden auf einer sechsstufigen Likert-Skala geratet, die resultierende GB von 0 (niedrigste GB) bis 100 (höchste GB) skaliert.

Betrachtet man die Pearson-Korrelationen (Abb. 2) zwischen GB und fFM zu den Messzeitpunkten, an denen beide Konstrukte gemessen wurden, so ergibt sich im Vorkurs und im Dezember (6. VL) keine Korrelation, während es im Dezember (13. VL) eine hochsignifikante Korrelation gibt ( $r_4 = .46, p = .0003$ , d. h. stärkere fixe Überzeugungen korrelieren mit einer höheren GB), die auch im Juni weiterhin besteht ( $r_5 = .32, p = .04, N = 43$ ).

**Diskussion** Die Ergebnisse zeigen mit mittlerer Effektstärke, dass Physikstudierende mit stark ausgeprägten fixen Überzeugungen ein höheres Belastungserleben über das erste Studiensemester berichten als solche mit niedrig ausgeprägten fixen Überzeugungen. Ein *Growth Mindset*, welches sich mit geeigneten Interventionen fördern lässt, geht somit mit einem tendenziell niedrigeren Belastungserleben einher. Auffällig ist dabei allerdings, dass GB und fFM in der ersten Semesterhälfte nicht signifikant korrelieren, später jedoch schon (im Dezember  $r_3 = .03^{ns}, N = 58$  und im Vergleich im Februar  $r_4 = .46, p = .0003, N = 53$ ). Dieser Unterschied bleibt selbst bestehen, wenn nur die gleichen Personen zu beiden Zeitpunkten betrachtet werden ( $r'_3 = .08^{ns}$  vs.  $r'_4 = .42, p = .009, N = 37$ ). Ein Erklärungsansatz könnte darüber erfolgen, dass sich die Belastungsquellen in diesem Zeitraum von Übungsblättern hin zu den anstehenden Prüfungen verschieben (Lahme et al., 2023). Gerade in Situationen mit konkretem Misserfolgspotenzial werden fixe Überzeugungen relevanter (Yeager & Dweck, 2020), da dann die als unveränderbar wahrgenommenen Grenzen der eigenen Fähigkeiten aufgezeigt werden könnten, was zu einem höheren Stresserleben führen würde. Zukünftige Studien sollten daher solche Situationen fokussieren. Die größte Limitation der Studie besteht neben der begrenzten Stichprobe in einem einzelnen Physik-Jahrgang an einer einzelnen Universität allerdings in einer möglichen Verzerrung des Zusammenhangs durch eine explizite Beeinflussung des fFM durch die Onlineintervention zu Semesterbeginn, an der 68 der 108 Studierende teilnahmen. Daher wird die Messung von GB und fFM im Wintersemester 23/24 ohne vorherige Intervention repliziert, um die gefundenen Zusammenhänge zu überprüfen. Die bisherigen Ergebnisse deuten aber darauf hin, dass eine Förderung eines fachspezifischen Growth Mindsets die wahrgenommene Gesamtbelastung der Studierenden in der Studieneingangsphase Physik reduzieren könnte, insbesondere vor Prüfungen.

## Literatur

- Burnette, J. L., Billingsley, J., Banks, G. C. et al. (2022). A systematic review and meta-analysis of growth mindset interventions: For whom, how, and why might such interventions work? *Psychological Bulletin*, 149(3-4), 174–205.
- Cirkel, J. O., Lahme, S. Z., Hahn, L., Schneider, S. & Klein, P. (2023): Die Belastungstrajektorie des 1. und 2. Studiensemesters Physik. In H. v. Vorst (Hg.), *Lernen, Lehren und Forschen in einer digital geprägten Welt, Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Aachen 2022*, 358–361.
- Diederich, M. & Spatz, V. (2022). Welche Rolle spielt das Mindset beim Studienabbruch im MINT-Studium? Eine fächerübergreifende Erhebung im ersten Semester. *PhyDid B - Didaktik Der Physik - Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung virtuell 2022*, 127–135.
- Diederich, M., Spatz, V., Rehberg, J. & Wilhelm, T. (2023). Weiterentwicklung einer synergetischen Mindset Intervention für die MINT-Studieneingangsphase. H. v. Vorst (Hg.), *Lernen, Lehren und Forschen in einer digital geprägten Welt, Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Aachen 2022*, 551–554.
- Diederich, M. & Spatz, V. (im Druck). The role of domain-specific growth mindset (implicit theories) at the beginning of STEM university studies: Comparing new and old measures. *IOP Journal of Physics: Conference Series*.
- Dweck, C. S. (1999): *Self-theories: Their role in motivation, personality, and development*. Philadelphia, Pa.: Psychology Press.
- Dweck, C. S.; Yeager, D. S. (2019): Mindsets: A view from two eras. *Perspectives on psychological Science*, 14(3), 481–496.
- Fliege, H., Rose, M., Arck, P., Levenstein, S. & Klapp, B. F. (2001). Validierung des „Perceived Stress Questionnaire“ (PSQ) an einer deutschen Stichprobe. *Diagnostica*, 47(3), 142–152
- Lahme, S. Z., Cirkel, J. O., Hahn, L., Klein, P., Langendorf, R. & Schneider, S. (2022): Belastungstrajektorie in der Studieneingangsphase Physik. *PhyDid B - Didaktik der Physik - Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung virtuell 2022*, 57–64.
- Lahme, S. Z., Cirkel, J. O., Hahn, L., Klein, P. & Schneider, S. (2023): Belastungsquellen in der Studieneingangsphase Physik. *PhyDid B - Didaktik der Physik - Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung Hannover 2023*. Preprint, DOI: 10.13140/RG.2.2.11206.86084.
- Rehberg, J., Wilhelm, T., Spatz, V. & Diederich, M. (2023). Längsschnittstudie und Online-Workshop zum physikspezifischen Mindset. In H. v. Vorst, (Hg.), *Lernen, Lehren und Forschen in einer digital geprägten Welt, Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Aachen 2022*, 358–361.
- Thiel, F., Veit, S., Blüthmann, I., Lepa, S. & Ficzkow, M. (2008). *Ergebnisse der Befragung der Studierenden in den Bachelorstudiengängen an der FU Berlin: Sommersemester 2008*. Freie Universität Berlin. <https://www.researchgate.net/publication/265596914>
- Zhao, S., Zhang, Y., Yu, C., Zhang, H., Xie, M., Chen, P., & Lin, D. (2023). Trajectories of Perceived Stress among Students in Transition to College: Mindset Antecedents and Adjustment Outcomes. *Journal of Youth and Adolescence*, 52(9), 1873–1886.

**Author contributions** J. O. C.: formal analysis (supporting), writing–review & editing (equal). M. D.: conceptualization (lead), data curation (supporting), formal analysis (lead), methodology (equal), visualization (equal), writing–original draft (lead), writing–review & editing (equal). P. K.: conceptualization (supporting), methodology (equal), supervision (equal), writing–review & editing (equal). S. Z. L.: conceptualization (lead), data curation (lead), formal analysis (supporting), investigation, methodology (equal), visualization (equal), writing–original draft (supporting), writing–review & editing (equal). S. S.: supervision (equal), writing–review & editing (equal). V. S.: conceptualization (supporting), funding acquisition (BmBF Project GroMM), methodology (equal), supervision (equal), writing–review & editing (equal).