

Malte Diederich¹
 Verena Spatz¹
 Jana Rehberg²
 Thomas Wilhelm²

¹TU Darmstadt
²GU Frankfurt

Weiterentwicklung einer synergetischen Mindset Intervention für die MINT-Studieneingangsphase

Ausgangslage

Die Abbruchsquoten im gesamten MINT-Bereich sind nach wie vor hoch. Hierbei spielen insbesondere Leistungsprobleme eine entscheidende Rolle (Heublein et al., 2017). Als zentrale Voraussetzung für den Studienerfolg gilt hier die Fähigkeit zum eigenaktiven Studieren. Studienabbrecher:innen zeichnen sich dabei durch ein im Vergleich eher passives Studienverhalten aus, wobei sie die Hilfsangebote der Hochschulen nur im geringen Maße nutzen (ebd.). Die Mindset-Forschung könnte hiergegen einen Beitrag leisten, indem sie bei der subjektiven Erfahrung der Studierenden ansetzt.

Mindset beschreibt die Überzeugung (Laien-Theorie), dass persönliche Eigenschaften wie intellektuelle Fähigkeiten entweder weitgehend vorherbestimmt und unveränderbar (Fixed Mindset bzw. entitäre Fähigkeitstheorie) oder durch Anstrengung, gute Strategien und Unterstützung von anderen entwickelbar sind (Growth Mindset bzw. inkrementelle Fähigkeitstheorie) (Dweck, 2019). Jahrelange Forschungsarbeit zeigt hierbei, dass ein Fixed Mindset besonders in Situationen mit Herausforderungen und Rückschlägen mit ungünstigen Lernreaktionen und -haltungen sowie schlechteren Noten verbunden ist (sog. Mindset Meaning System, siehe bspw. (Dweck & Yeager, 2019; Burnette et al., 2013; Dweck & Yeager, 2021)).

Die Forschung zeigt ebenfalls, dass das Mindset hin zu einem lernförderlichen Growth-Mindset verändert werden kann. Ausgehend von zunächst aufwendigen Interventionsstudien mit mehreren Sitzungen (Aronson et al., 2002; Blackwell et al., 2007) wurden inzwischen kurze Online-Interventionen entwickelt, die leicht skalierbar sind (z.B. U.S. National Study of Learning Mindsets, N = 14.472, U-Say Experiment in Norwegen, N = 6.541, jeweils 9. Jahrgangsstufe) (Yeager et al., 2019; Yeager et al., 2016; Rege et al., 2021). Hierbei konnten positive Auswirkungen auf Noten und die Wahl von herausfordernden Mathematikkursen nachgewiesen werden beim Einsatz direkt in der Schule. Die Effektstärken nach Cohen lagen im kleinen Bereich ($d < .2$). Unter Nicht-Laborbedingungen zeigen vergleichbare Studien aber ebenfalls kleine Effektstärken bei der Messung von langfristigen Effekten, weshalb diese wegen der Kürze der Intervention dennoch bedeutsam sind (Diskussion hierzu in (Dweck, 2019; Yeager & Dweck, 2020)). Die Wirkung kann hierbei durch rekursive und sich damit selbstverstärkende soziale und psychologische Prozesse entstehen, in welche die Intervention einmalig eingreift (Yeager & Walton, 2011). Es zeigt sich, dass Interventionen insbesondere in Übergangssituationen (ebd.) und in einer unterstützenden Umgebung erfolgreich sein können (Yeager et al. 2022b).

Die erfolgreichen Interventionen beinhalten hierbei drei Elemente. Zunächst wird anhand wissenschaftlicher Studien die Veränderbarkeit des Gehirns durch die Arbeit an herausfordernden Themen verdeutlicht (1 – Studien zu Neuroplastizität). Hieraus wird die Analogie „Mein Gehirn ist trainierbar wie ein Muskel“ abgeleitet. Anschließend berichten gleichaltrige Personen,

welche Schlussfolgerungen sie aus dieser Erkenntnis für ihr Leben ziehen (2 – Erfahrungsberichte). Im abschließenden Teil sollen die Proband:innen diese Botschaft schriftlich anderen Altersgenoss:innen vermitteln (3 – „Saying is Believing“-Übung). (Yeager et al., 2016)

Der Frankfurter Prototyp

An der Goethe Universität Frankfurt wurde für Physikstudierende eine Intervention als digitale Selbstlerneinheit mit einer Dauer von 45 Minuten entwickelt (Rehberg et al., 2023, in diesem Tagungsband). Neben den oberen drei Elementen werden hier zusätzlich Techniken zum selbstständigen Lernen vermittelt. So werden im Kurs nicht nur die Mindset-Botschaft („Gerade durch Herausforderungen verstärken sich die dafür notwendigen Gehirnareale.“), sondern darauf aufbauend Strategien für ein effizientes Lernen vorgestellt, mit denen diese Stärkung der genutzten Gehirnareale möglichst gut gelingt. Die Inhalte wurden hierbei nicht nur aneinander gereiht, sondern in einer synergetischen Weise verwoben (Yeager et al. 2022a). So werden die Muskelanalogie und die Veränderbarkeit des Gehirns immer wieder aufgegriffen. Der Prototyp wurde von 338 Physikstudierenden bearbeitet. Er zeichnet sich durch im Vergleich niedrige Abbruchquote aus. Mit einem Kurzfragebogen konnte eine Verschiebung zu einem Growth Mindset unmittelbar nach der Intervention gemessen werden ($d=.3$ bis $d=.4$). Das Feedback der Studierenden war dabei insgesamt positiv. (ebd.)

Als Kritikpunkt wurde geäußert, dass der Kurs bisher nur wenig der vorgestellten Techniken einübt. Insbesondere werden die in Videos vermittelten Inhalte nicht nochmals in Übungen aufgegriffen und wiederholt. Zusätzlich zeigen die Antworten in der ‚Saying is Believing‘-Übung, dass nur eine Minderheit über die Muskelanalogie schreibt und stattdessen meist konkrete Lerntechniken aus den letzten Videos benannt werden.

Weiterentwicklung des Kurses

Basierend auf diesen Vorarbeiten wurde der Kurs in Darmstadt für den MINT-Studienbereich adaptiert und weiterentwickelt. Dabei sollte insbesondere eine stärkere Fokussierung auf die Lernziele, eine höhere Aktivierung mit einem größeren Übungsanteil und eine stärkere Vernetzung der Inhalte erreicht werden. Hierzu wurden in einem ersten Schritt die Lernziele ausgeschärft und die Inhalte kritisch auf ihren Beitrag zu diesen Lernzielen analysiert. Diese sind:

- Mindset: Die Studierenden reflektieren ihre eigenen Überzeugungen über die Veränderbarkeit von Fähigkeiten und Intelligenz und nehmen verstärkt einen Growth Mindset an.
- Die Studierenden kennen ihre Einflussmöglichkeiten (Anstrengung, Lernstrategien, Nutzen von Unterstützungsmöglichkeiten/ Teamwork) und konzentrieren sich auf ihren Einflussbereich für ein erfolgreiches Studium. Sie übernehmen Verantwortung für ihren Lernerfolg.
- Die Studierenden sehen Schwierigkeiten zu Beginn als normal an und interpretieren diese nicht als eine mangelnde Begabung.
- Die Studierenden kennen die Grundprinzipien guten Lernens (AGIL –Abrufstrategie (Anstrengung, Aktiv), Gemischtes-Lernen (Interleaving, „Verschachteln“), Intervall-Lernen (Rehberg et al., 2023), aufbauend auf (Dunlosky et al., 2013)).
- Die Studierenden wissen, wie sie diese Prinzipien in verschiedenen Studiensituationen (Übung, Vorlesung) situativ anwenden können.

Für die Anpassung von der Physik auf den MINT-Studienbereich wurden zunächst die Inhalte in kurzen Interviews Studienanfänger:innen (N = 5) aus verschiedenen Fachbereichen vorgestellt. Anschließend wurde in einer Online-Erhebung im Januar 2022 gezielt ein Feedback von

einer Gruppe von 20 Studierenden im ersten Fachsemester eingeholt (Informatik, Elektrotechnik, Biologie, Wirtschaftsingenieurwesen, davon 3 weiblich). Hierbei wurden konkrete Nachfragen zu einzelnen Inhalten in den Videos und deren persönlicher Relevanz gestellt.

Pilotierung

Aufbauend auf diesem Feedback wurden die Inhalte des Kurses überarbeitet. Diese Weiterentwicklung des Kurses wurde im SoSe 2022 mit Studierenden des zweiten Fachsemesters pilotiert, die über eine Moodle-Nachricht in unterschiedlichen MINT-Studiengängen rekrutiert wurden. Der Kurs wurde hierbei von 125 Studierenden angefangen, wobei es innerhalb der ersten Kurshälfte zu einem hohen Dropout kam, der deutlich höher als im ursprünglichen Kurs war (vor dem 2. Video 26 % Dropout vs. 7 % beim Frankfurter Kurs). Da die Kurse bis hierher sehr ähnlich waren, deutet dies darauf hin, dass im zweiten Semester weniger Studierende mit einem solchen Angebot erreicht werden können bzw. die Inhalte weniger relevant sind als zum Studienbeginn. Die 43 Studierenden (Größte Gruppen: 13 Informatik, 5 Physik, davon 11 weiblich), die vollständig an dem Kurs teilgenommen haben, sind dabei hinsichtlich ihrer soziodemographischen Angaben (nach Geschlecht, HZB-Note, Herkunftssprache, First-Generation) als Gruppe unauffällig. Sie bewerteten dabei die Aufgabenformate als sehr aktivierend, aber etwas zu lang und zu textlastig. Durch das Einbauen von weiteren Aufgabenformaten verlängerte sich die Bearbeitungszeit von ursprünglich 45 Minuten auf etwa 60 bis 90 Minuten mit einer stärkeren Streuung.

In einem Kurzfragebogen wurde die Veränderung durch die Intervention mit jeweils einem Item zum fachspezifischen Mindset (MS_Fach), zum Intelligenz-Mindset (MS_Intel) sowie zum fachspezifischen Selbstkonzept (FSK) untersucht. Hierbei zeigt sich jeweils eine klare Veränderung in die beabsichtigte Richtung mit mittlerer bis hoher Effektstärke (Cohen's d , T1: Beginn, T2: Ende der Intervention, Items auf Likert-Skala von 1 bis 6). Die Effektstärke ist damit größer als in der ursprünglichen Intervention, allerdings ist wegen des hohen Dropouts auch von besonders großen Verzerrungen der Stichprobe auszugehen.

Item	M_{T1}	M_{T2}	ΔM	σ_{T1}	σ_{T2}	d
FSK: Ich bin mir sicher, dass ich gut genug bin, um in meinem Studiengang erfolgreich zu sein.	4,33	4,95	-,63	1,13	1,12	,56
MS_Fach: Ich glaube, manche Leute sind gut in meinem Studienfach und andere werden es nie richtig können, egal wie viel sie dafür lernen.	3,16	2,56	,60	0,82	1,41	,53
MS_Intel: Ich kann zwar Neues lernen, aber meine Intelligenz kann ich nicht wirklich ändern.	3,30	2,21	1,09	1,46	1,01	,87

Ausblick

Aufbauend auf diesen Ergebnissen wurden die Materialien weiter angepasst und die Videos nochmals überarbeitet. Diese finale Version soll nun im WiSe 22/23 in einer großen Erhebung im MINT-Bereich an der TU Darmstadt und weiteren Hochschulen eingesetzt werden. (Kontakt bei Interesse am Kurs: malte.diederich@physik.tu-darmstadt.de)

Das GroMM (Growing MINT Mindsets) Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert. Die Autor:innen sind verantwortlich für die Inhalte dieser Publikation.



Literatur

- Aronson, J., Fried, C.B., & Good, C. (2002). Reducing the Effects of Stereotype Threat on African American College Students by Shaping Theories of Intelligence. In *Journal of Experimental Social Psychology* 38 (2), S. 113–125. <https://doi.org/10.1006/jesp.2001.1491>
- Blackwell, L.S., Trzesniewski, K.H., & Dweck, C.S. (2007). Implicit theories of intelligence predict achievement across an adolescent transition: a longitudinal study and an intervention. In *Child development* 78 (1), S. 246–263. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.00995.x>
- Burnette, J.L., O'Boyle, E.H., VanEpps, E.M., Pollack, Jeffrey M., & Finkel, E.J. (2013). Mind-sets matter: a meta-analytic review of implicit theories and self-regulation. In *Psychological bulletin* 139 (3), S. 655–701. <https://doi.org/10.1037/a0029531>
- Dunlosky, J., Rawson, K.A., Marsh, E.J., Nathan, M.J., & Willingham, D.T. (2013). Improving Students' Learning With Effective Learning Techniques: Promising Directions From Cognitive and Educational Psychology. In *Psychological science in the public interest : a journal of the American Psychological Society* 14 (1), S. 4–58. <https://doi.org/10.1177/1529100612453266>
- Dweck, C.S., & Yeager, D.S. (2019). Mindsets: A View From Two Eras. In *Perspectives on psychological science : a journal of the Association for Psychological Science* 14 (3), S. 481–496. <https://doi.org/10.1177/1745691618804166>
- Dweck, C.S., & Yeager, D.S. (2021). Global Mindset Initiative Introduction: Envisioning the Future of Growth Mindset Research in Education. In *SSRN Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3911564>
- Dweck, C.S. (2019). The Choice to Make a Difference. In *Perspectives on psychological science : a journal of the Association for Psychological Science* 14 (1), S. 21–25. <https://doi.org/10.1177/1745691618804180>
- Heublein, U., Ebert, J., Hutzsch, C., Isleib, S., König, R., Richter, J., & Woisch, A. (2017). Zwischen Studiererwartungen und Studienwirklichkeit. Ursachen des Studienabbruchs, beruflicher Verbleib der Studienabbrecherinnen und Studienabbrecher und Entwicklung der Studienabbruchquote an deutschen Hochschulen. In *Forum Hochschule* (1).
- Rege, M., Hanselman, P., Solli, I.F., Dweck, C.S., Ludvigsen, S., Bettinger, E., Crosnoe, R., Muller C., Walton, G., Duckworth, A., & Yeager, D.S. (2021). How Can We Inspire Nations of Learners? An Investigation of Growth Mindset and Challenge-Seeking in Two Countries. In *American Psychologist*. <http://dx.doi.org/10.1037/amp0000647>
- Rehberg, J., Wilhelm, T., Spatz, V., & Diederich, M. (2023). Längsschnittstudie und Online-Workshop zum physikspezifischen Mindset. v. Vorst, H. (Hrsg.). *Lernen, lehren und forschen in einer digital geprägten Welt, Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Aachen 2022, Band 43, in diesem Band*
- Yeager, D.S., Bryan, C.J., Gross; Murray, J.S., Cobb D.K., Santos P., Graveling, H., Johnson, M., % Jamieson, J.P. (2022a). A synergistic mindsets intervention protects adolescents from stress. In *Nature* 2022 (607), S. 512–520. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04907-7>
- Yeager, D.S., & Dweck, C.S. (2020). What can be learned from growth mindset controversies? In *The American psychologist* 75 (9), S. 1269–1284. <https://doi.org/10.1037/amp0000794>
- Yeager, D.S., Carroll, J.M., Buontempo, J., Cimpian, A., Woody, S., Crosnoe, R., Muller, C., Murray, J., Mhatre, P., Kersting, N., Hulleman, C., Kudym, M., Murphy, M., Duckworth, A.L., Walton, G.M., & Dweck, C.S. (2022b). Teacher Mindsets Help Explain Where a Growth-Mindset Intervention Does and Doesn't Work. In *Psychological science* 33 (1), S. 18–32. <https://doi.org/10.1177/09567976211028984>
- Yeager, D.S., Hanselman, P., Walton, G.M., Murray, J.S., Crosnoe, R., Muller, C. et al. (2019). A national experiment reveals where a growth mindset improves achievement. In *Nature* 573 (7774), S. 364–369. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1466-y>
- Yeager, D.S., Romero, C., Paunesku, D., Hulleman, C.S., Schneider, B., Hinojosa, C. et al. (2016). Using Design Thinking to Improve Psychological Interventions: The Case of the Growth Mindset During the Transition to High School. In *Journal of educational psychology* 108 (3), S. 374–391. <https://doi.org/10.1037/edu0000098>
- Yeager, D.S., & Walton, G.M. (2011). Social-Psychological Interventions in Education. In *Review of Educational Research* 81 (2), S. 267–301. <https://doi.org/10.3102/0034654311405999>