

Ein Growth Mindset Projekt bei Schüler*innen: Fazit und Ausblick

Motivation

Ein Growth Mindset beschreibt die implizite Überzeugung, dass Intelligenz eine entwickelbare Eigenschaft ist (Dweck, 2000) und sich infolge dessen auch die individuellen Fähig- und Fertigkeiten zu jedem Zeitpunkt weiter ausbauen lassen. Insbesondere im akademischen Kontext ist diese Grundeinstellung wünschenswert, da sie eine positive Reaktion auf Lernsituation hervorruft und Schüler*innen mit diesem Mindset bei der Konfrontation mit Herausforderungen die besseren Strategien zeigen oder sich neue Strategien suchen, um die Aufgaben zu meistern (Blackwell et al., 2007). Schüler*innen, die bei solchen schwierigen Lernsituationen eher aufgeben oder versuchen, sie zu vermeiden (Rege et al., 2021), haben meist auch eine andere implizite Überzeugung zur Intelligenz, die als Fixed Mindset beschrieben wird und Intelligenz als determinierte Eigenschaft beschreibt. Schüler*innen mit einem Fixed Mindset würden Aussagen, wie „Intelligenz ist eine Grundeigenschaft, die sich nicht wirklich verändern lässt“ (Dweck, 2000) (eher) zustimmen. Und da sich gerade im Umgang mit fordernden Lernsituationen die Reaktions- und Handlungsmuster der Schüler*innen je nach Mindset unterscheiden, lässt sich auch ein mindset-bezogener Unterschied in Lernstandserhebungen messen (OECD, 2021; Paunesku et al., 2015). Im Fokus der Mindset-Forschung steht daher nicht nur das Beschreiben und Messen der Mindsets, sondern insbesondere auch die Förderung des Growth Mindsets, meist durch Interventionen.

In den meisten Studien wird das Mindset als allgemeines Konstrukt verwendet und gemessen (Sisk et al., 2018), gleichzeitig wurde schon recht früh in der Mindset-Forschung gezeigt, dass die Ausprägungen des Mindsets domänenspezifisch sind (Hong et al., 1999). Es gibt unter anderem Hinweise darauf, dass im naturwissenschaftlich-technischen Bereich das Fixed Mindset stärker vertreten ist (Dweck, 2008). Manche Erhebungen wandeln die Items zur Abfrage des Mindsets daher leicht ab, Rattan et al. (2012) fragen nach „math intelligence“ anstelle von „intelligence“ und Zeeb et al. (2020) ersetzen den Intelligenzbegriff durch „ability“ (nach Hong et al., 1999) und fragen in den Items somit nach „physics ability“. Dieser Ansatz wird weder methodisch noch inhaltlich einem domänenspezifischen Mindset gerecht, woraus sich die Forschungslücke ergibt, in der das hier beschriebene Projekt ansetzt: Wie kann das domänenspezifische Mindset von Schüler*innen im Fach Physik gemessen werden? Welche Ausprägungen zeigen sich beim physikbezogenen Mindset bei Schüler*innen der Sekundarstufe? Und lässt sich das physikbezogene Growth Mindset mit einer geeigneten Intervention fördern?

Das Mindset messen: ein physikbezogener Mindset-Fragebogen

Um das physikbezogene Mindset bei Schüler*innen untersuchen zu können, wurde im Rahmen des hier vorgestellten Projekts zunächst ein Erhebungsinstrument entwickelt. Dieser

Mindset-Fragebogen beinhaltet eine Weiterentwicklung des von Spatz und Hopf (2017) vorgestellten Item-Katalogs und stützt sich dabei auch auf Interviews mit Schüler*innen (Spatz & Goldhorn, 2021). Der fertige Mindset-Fragebogen beinhaltet 15 Items auf drei Skalen: die Skala *Allgemeine Intelligenz* mit vier Items ist eine deutsche Adaption der allgemeinen Mindset-Skala „Theories of Intelligence“ (Dweck, 2000). Die physikbezogenen Items gehören zu zwei Skalen: *Begabung in Physik* mit vier Items und *Anstrengung in Physik* mit sieben Items. Eine detaillierte Beschreibung des Fragebogens ist in (Goldhorn et al., 2023a) zu finden. Mit einer explorativen Clusteranalyse (Ward-Methode, quadrierte euklidische Distanz) wurden aus den Fragebogendaten vier Mindset-Typen identifiziert:

- *Fixed Mindset (Allgemeine Intelligenz)*: Zu dieser Gruppe gehören Schüler*innen, die dem allgemeinen Fixed Mindset entsprechend die Items beantworten, d. h. sie stimmen Intelligenz als festgelegter Eigenschaft zu, die auch den individuellen (Lern-)Erfolg in Physik bestimmt.
- *Fixed Mindset (Physikbegabung)*: Diese Schüler*innen betrachten eine spezielle Physikbegabung als Prädiktor für den (Lern-)Erfolg in Physik. Diese Begabung scheint vom Konzept der allgemeinen Intelligenz eher losgelöst zu sein.
- *Mixed Mindset*: In dieser Gruppe sind die Schüler*innen, deren Antwortverhalten den theoretischen Annahmen des Mindset-Konzepts widerspricht.
- *Growth Mindset*: Diese Schüler*innen antworten auf allen drei Skalen einem Growth Mindset entsprechend, sie betrachten also sowohl physikalisches Wissen und Können als auch Intelligenz als entwickelbare Größen.

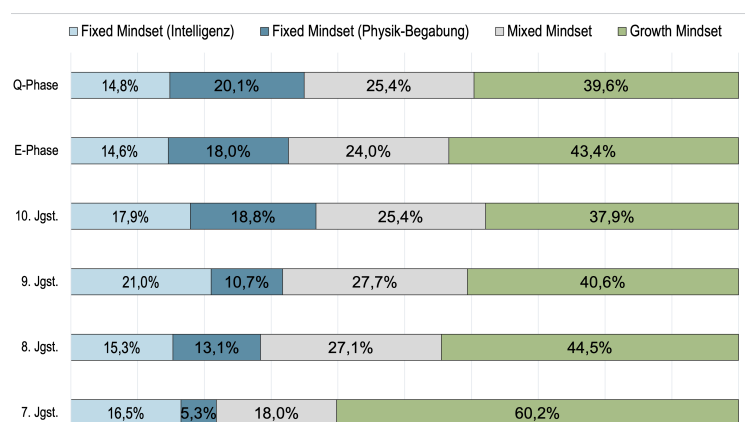


Abbildung 1: Verteilung der vier Mindset-Typen über die Jahrgangsstufen der Sekundarstufe hinweg, Stichprobengröße $N = 1593$ Schüler*innen.

Abbildung 1 zeigt die Veränderung der Mindset-Verteilung über die verschiedenen Jahrgangsstufen der Sekundarstufe hinweg, für eine Stichprobe von $N = 1593$ Schüler*innen. In der 7. Jahrgangsstufe hatten die Schüler*innen zum Zeitpunkt der Erhebung erst wenige Monate Physikunterricht. Das physikbezogene Growth Mindset ist bei dieser Gruppe mit 60,2 % stark ausgeprägt, das Fixed Mindset (Physikbegabung) ist hingegen nur bei wenigen Schüler*innen vorhanden (5,3 %). In den höheren Jahrgangsstufen verändert sich diese Verteilung deutlich: der Anteil von Schüler*innen mit einem physikbezogenen Growth Mindset wird geringer und

ist im Bereich von 40 %, während der Anteil des Fixed Mindsets (Physikbegabung) deutlich zunimmt bis ca. 20 %. Die jahrgangsbezogenen Veränderungen in der Mindsetverteilung werden in Goldhorn et al. (2023a) genauer erläutert.

„Mach dein Gehirn fit für Physik“ – eine Mindset-Intervention

Da sich das physikbezogene Growth Mindset im ersten Lernjahr Physik am stärksten verändert und auch die prozentualen Unterschiede beim *Fixed Mindset (Physikbegabung)* innerhalb der Sekundarstufe I am größten sind, wurde im Anschluss an die reine Fragebogenerhebungen eine physikbezogene Mindset-Intervention für diese Altersgruppe entwickelt. Es gibt bisher keinen einheitlichen Aufbau für Mindset-Interventionen, doch in einer Metastudie wurden die Kernelemente erfolgreicher Mindset-Interventionen (Yeager et al., 2016) zusammengefasst: 1. fachliches Wissen über Neuroplastizität kombiniert mit einer gut merkbaren Metapher (dafür wird in den meisten Fällen, auch bei uns, das Bild der „Gehirnmuskeln“ verwendet, die durch Lernen trainiert werden können), 2. Erfahrungen zum Lernen und 3. eine Saying-is-Believing-Übung, um die im besten Fall durch die Intervention veränderten Überzeugungen zu stärken. Der Aufbau der Intervention, die als Online-Kurs (mehr Infos dazu unter www.smart-mindset.de) oder Lernheft zur Verfügung steht, ist ausführlich in Goldhorn et al. (2023b) beschrieben. Eine Erhebung mit $N = 115$ Schüler*innen gibt erste Hinweise darauf, dass sich durch die Intervention die Überzeugungen von Schüler*innen verändern. Die Mindset-Verteilung unterscheidet sich signifikant zwischen dem Pre- und Post-Test ($\chi^2(9) = 24.02, p = .004$) und insbesondere bei den Schüler*innen, die im Vortest einem der zwei Fixed Mindsets zugeordnet werden, verändern sich die Mittelwerte für die Skalen *Allgemeine Intelligenz* und *Begabung in Physik* hin zu mehr dem Growth Mindset entsprechenden Werten.

Fazit und Ausblick

Mit dem Mindset-Fragebogen wurde ein valides und reliables Testinstrument entwickelt, um das physikbezogene Mindset von Schüler*innen zu erheben. Die Ergebnisse der Mindset-Ausprägung über die Sekundarstufe hinweg zeigen, dass das physikbezogene Mindset von Schüler*innen in dieser Zeit veränderbar ist, dabei jedoch vor allem das Fixed Mindset gestärkt wird, möglicherweise auch durch den Physikunterricht bzw. die Erfahrungen, die Schüler*innen im Physikunterricht machen. Um dieser Entwicklung entgegenzuwirken und das physikbezogene Growth Mindset zu stärken, wurde eine Intervention entwickelt, die einerseits die Kernelemente erfolgreicher Mindset-Interventionen beinhaltet und außerdem einen Bezug zum Fach Physik herstellt. Diese Lerneinheit scheint bei Schüler*innen mit einem Fixed Mindset (vor der Intervention) zu einer growth-orientierten Veränderung des Mindsets zu führen. Allerdings ist diese erste Studie als explorativ zu betrachten und aufgrund der geringen Teilnehmendenzahl ($N = 115$) können die gefundenen Ergebnisse nur als Hinweise verstanden werden. Als nächste Schritte in diesem Forschungsfeld wäre eine Interventionsstudie mit größerer Stichprobe und Kontrollgruppendesign sinnvoll, um die explorativ gefundenen Hinweise abzusichern und mögliche Effekte, insbesondere in Subgruppen (bestimmte Jahrgänge, Gender, Leistungsniveaus), zu untersuchen. Außerdem wurde in den letzten Jahren viel Forschung zum Einfluss von Lehrkräften und Bezugspersonen auf das Mindset von Schüler*innen veröffentlicht (Canning et al., 2022), was auch im Physikkontext eine spannende, anschließende Forschungsfrage darstellt.

Literatur

- 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. *Child Development*, 78(1), 246–263. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.00995.x>
- Canning, E. A., Ozier, E., Williams, H. E., AlRasheed, R. & Murphy, M. C. (2022). Professors who signal a fixed mindset about ability undermine women's performance in STEM. *Social Psychological and Personality Science*, 13(5), 927–937. <https://doi.org/10.1177/19485506211030398>
- Dweck, C. S. (2000). *Self-theories: Their role in motivation, personality, and development*. Taylor & Francis.
- Dweck, C. S. (2008). *Mindsets and math/science achievement*. Carnegie Corporation of New York Institute for Advanced Study: Commission on Mathematics and Science Education.
- Goldhorn, L., Wilhelm, T. & Spatz, V. (2023a). Growth mindset in physics: Students' beliefs about learning physics in middle school and how to foster a subject specific growth mindset. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 31(4). <https://doi.org/10.30722/IJISME.31.04.002>
- Goldhorn, L., Wilhelm, T. & Spatz, V. (2023b). Mach dein Gehirn fit für Physik: Eine digitale Lerneinheit zur Förderung des Growth Mindset. *PhyDid B - Didaktik Der Physik - Beiträge Zur DPG-Frühjahrstagung*. DPG-Frühjahrstagung, Hannover. <https://ojs.dpg-physik.de/index.php/phydid-b/article/view/1330>
- Hong, Y., Chiu, C., Dweck, C. S., Lin, D. M.-S. & Wan, W. (1999). Implicit theories, attributions, and coping: A meaning system approach. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77(3), 588–599. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.77.3.588>
- OECD. (2021). *Sky's the limit: Growth mindset, students, and schools in PISA*. OECD Publishing.
- Paunesku, D., Walton, G. M., Romero, C., Smith, E. N., Yeager, D. S. & Dweck, C. S. (2015). Mind-Set interventions are a scalable treatment for academic underachievement. *Psychological Science*, 26(6), 784–793. <https://doi.org/10.1177/0956797615571017>
- Rattan, A., Good, C. & Dweck, C. S. (2012). “It's ok — Not everyone can be good at math”: Instructors with an entity theory comfort (and demotivate) students. *Journal of Experimental Social Psychology*, 48(3), 731–737. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2011.12.012>
- 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. *American Psychologist*, 76(5), 755–767. <https://doi.org/10.1037/amp0000647>
- Sisk, V. F., Burgoyne, A. P., Sun, J., Butler, J. L. & Macnamara, B. N. (2018). To what extent and under which circumstances are growth mind-sets important to academic achievement? Two meta-analyses. *Psychological Science*, 29(4), 549–571. <https://doi.org/10.1177/0956797617739704>
- Spatz, V. & Goldhorn, L. (2021). When it's more difficult, I just cram more! An exploratory interview study on students' mindsets in physics. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 9(3), 92–109. <https://doi.org/10.30935/scimath/10948>
- Spatz, V. & Hopf, M. (2017). Erhebungsinstrument zu den Mindsets von Lernenden im Fach Physik oder: „Albert Einstein – der war schon so ein bisschen begabt...“. In C. Maurer (Hrsg.), *Implementation fachdidaktischer Innovation im Spiegel von Forschung und Praxis* (S. 344–347).
- Yeager, D. S., Romero, C., Paunesku, D., Hulleman, C. S., Schneider, B., Hinojosa, C., Lee, H. Y., O'Brien, J., Flint, K., Roberts, A., Trott, J., Greene, D., Walton, G. M. & Dweck, C. S. (2016). Using design thinking to improve psychological interventions: The case of the growth mindset during the transition to high school. *Journal of Educational Psychology*, 108(3), 374–391. <https://doi.org/10.1037/edu0000098>
- Zeeb, H., Ostertag, J. & Renkl, A. (2020). Towards a growth mindset culture in the classroom: Implementation of a lesson-integrated mindset training. *Education Research International*, 2020, 1–13. <https://doi.org/10.1155/2020/8067619>