

Fixed und Growth Mindset: Selbstbilder von Schüler*innen in Physik

Laura Goldhorn*, Thomas Wilhelm*, Verena Spatz⁺, Jana Rehberg*

*Institut für Didaktik der Physik, Goethe-Universität Frankfurt am Main, Max-von-Laue-Str. 1, 60438 Frankfurt

⁺Didaktik der Physik, TU Darmstadt, Hochschulstraße 12, 64289 Darmstadt
goldhorn@physik.uni-frankfurt.de

Kurzfassung

Kann jede*r Physik lernen? Hat man selbst Einfluss darauf oder benötigt man für Physik eine besondere Begabung? Nach Dweck ist die Antwort, die jemand auf diese und ähnliche Fragen gibt, abhängig vom Mindset oder Selbstbild dieser Person. Menschen mit dem "Fixed Mindset" sehen Begabung als Grundlage für (Lern-)Erfolge, Menschen mit dem „Growth Mindset“ verstehen das eigene Potenzial nicht durch Begabung determiniert, sondern stets entwickelbar. Das Mindset bildet die Basis für Denk- und Handlungsmuster, davon abhängig werden also beispielsweise Erfolgserlebnisse unterschiedlich attribuiert und Herausforderungen werden entweder gemieden oder als Lerngelegenheit wahrgenommen. Der Fokus der Mindset-Theorie liegt jedoch auf der Veränderbarkeit des individuellen Mindsets, so dass mit geeigneten Interventionen das Growth Mindset und damit eine lernförderliche Haltung gestärkt werden kann. Im aktuellen Forschungsvorhaben wurde ein Fragebogen entwickelt und erprobt, um das Mindset von Schüler*innen im Physikunterricht zu erheben. In einer Querschnittsstudie wird damit die Mindset-Verteilung in verschiedenen Jahrgangsstufen untersucht und mögliche Korrelationen des physikbezogenen Mindsets zu äußeren Gegebenheiten (z.B. Geschlecht und Schulart) identifiziert. Es werden das Erhebungsinstrument und erste Ergebnisse der Querschnittserhebung vorgestellt.

1. Mindsets

Der Begriff Mindset lässt sich ganz allgemein mit Mentalität übersetzen und beschreibt vorherrschende Denk- und Handlungsmuster. In der kognitiven Psychologie wird das Mindset als die Summe aller kognitiven Prozesse definiert, die für die Bearbeitung einer Aufgabe aktiviert werden [1]. Das Mindset nach Dweck basiert hingegen auf den impliziten Theorien zur Intelligenz [2], weitet also die Definition der kognitiven Psychologie auf (individuelle) Überzeugungen aus [3]. Dabei unterscheidet Dweck zwischen Fixed Mindset und Growth Mindset [4].

Das Fixed Mindset beschreibt die Überzeugung, dass das individuelle Potenzial (im Sinne von Intelligenz und Kompetenzen) determiniert ist, es also gewissermaßen vorbestimmt ist, ob jemand z.B. im Fach Physik erfolgreich werden kann oder nicht [4]. Ein besonders hohes persönliches Potenzial zeigt sich an den möglichst mühelos erreichten Erfolgen. Es kann dann nach Gagné [5] von einer Begabung gesprochen werden. Eine solche Begabung ist dementsprechend angeboren und bestimmt, ob man in einem bestimmten Bereich, z.B. im Physikunterricht, erfolgreich sein kann. Ein Misserfolg bzw. Scheitern, also beispielsweise eine schlechte Note in der Physikarbeit, weist entsprechend des Fixed Mindsets auf eine fehlende Begabung hin. Das führt dazu, dass herausfordernde Situationen möglichst vermieden werden, um ein mögliches Scheitern zu vermeiden [4].

Den Gegenpol zum Fixed Mindset bildet das Growth Mindset, das die Überzeugung eines stets

entwickelbaren Potenzials beschreibt: unabhängig vom momentanen Kompetenzstand können Wissen und Können immer noch ein Stück weit durch Anstrengungsbereitschaft und Übung ausgebaut werden. Das Growth Mindset kommt also ohne den Begabungsbegriff aus und Erfolge bzw. Misserfolge werden nicht wie beim Fixed Mindset als eine Bewertung der eigenen Person wahrgenommen, sondern zeigen eher den momentanen Leistungs- und damit Entwicklungsstand auf. Erfolg wird also weniger in der Bestätigung der eigenen Fähigkeiten gesehen, sondern eher in der Weiterentwicklung der Fähigkeiten, also im Lernen selbst [4]. Unabhängig davon, welches Mindset besser beschreibt, inwieweit das individuelle Potenzial tatsächlich determiniert oder entwickelbar ist, also inwieweit Intelligenz und Kompetenz stets weiterentwickelbar sind (für eine Übersicht unterschiedlicher wissenschaftlicher Positionen dazu vgl. [6]), ist das Growth Mindset lernförderlicher, unterstützt die wiederholte Auseinandersetzung mit den Lernthemen und sorgt auch eher für einen konstruktiveren Umgang mit Kritik [4+7].

Das Mindset ist kein globales Konstrukt, sondern multidimensional aufgebaut. Das bedeutet, dass Schüler*innen bezüglich unterschiedlicher Schulfächer durchaus unterschiedliche Mindsets haben können. Beispielsweise ist die inhaltsunabhängige Verteilung von Fixed und Growth Mindset bei Schüler*innen in den USA nach einer Studie von Dweck [8] etwa ausgewogen (jeweils etwa 40 % Fixed und Growth Mindset und 20 % ohne eindeutige

Zuordnung), aber in der gleichen Studie zeigt sich eine Verschiebung zum Fixed Mindset, wenn explizit nach dem Mindset im MINT-Bereich gefragt wird [8].

Da Mindsets jedoch Überzeugungen beschreiben, sind sie veränderbar und dies stellt den konstruktiven Forschungsschwerpunkt in diesem Feld dar. Im englischsprachigen Raum gibt es inzwischen viele Interventionsstudien, sowohl im Schul- als auch im Hochschulkontext (u.a. [9-13]). Im letzten Jahr wurde mit der „National Study of Learning Mindsets“ [14] in einer für USA repräsentativen Stichprobe von Schüler*innen gezeigt, dass bereits ein einfaches Treatment mit geringem Zeitaufwand (weniger als eine Stunde) die inkrementelle Überzeugung zur Intelligenz, also das Growth Mindset, fördern kann.

2. Studiendesign & Erhebungsinstrument

Im aktuellen Forschungsvorhaben wird das Konstrukt der Mindsets bei Physiklernenden in der Schule untersucht. Während die bisherigen Erhebungen das allgemeine Mindset, also die Überzeugungen zu impliziten Theorien der Intelligenz, als Grundlage verwenden, werden in der vorliegenden Studie auch die physikspezifischen Charakteristika der Mindsets berücksichtigt. In qualitativen Arbeiten [15+16] wurden Schüler*innen zu ihren Überzeugungen zum Physiklernen befragt und daraus Kategorien entwickelt, die sich im aktuell verwendeten Fragebogen zum Mindset in Physik wiederfinden. Der Fragebogen besteht aus insgesamt 32 Likert-skalierten Items. Darunter sind vier allgemeine Mindset-Items von Dweck zu Überzeugungen zur Intelligenz (z.B. „Intelligenz ist eine Grundeigenschaft, die sich nicht verändern lässt.“) [4] und die physikspezifischen Mindset-Fragen von Spatz & Hopf [17] und Gros [18] (z.B. „Für Physik muss man eine bestimmte Begabung haben.“). Ebenfalls Teil des Fragebogens sind die Items der deutschen Grit-Skala von Schmidt et al. [19] (z.B. „Von Rückschlägen in der Schule lasse ich mich nicht entmutigen.“), um Informationen zu möglichen Zusammenhängen zwischen beiden Konstrukten zu sammeln.

In einer ersten Erhebung wurde der Fragebogen von $N = 244$ Schüler*innen an mehreren Gymnasien im Rhein-Main-Gebiet pilotiert. Das Ziel der Pilotierung war die Untersuchung der Dimensionalität des Mindset-Fragebogens, die Trennbarkeit der Konstrukte Grit und Mindset innerhalb des Fragebogens zu gewährleisten und möglichst auch eine Item-Reduktion (ursprünglich waren 46 Items im Gesamtfragebogen enthalten) [20]. Die explorative Faktorenanalyse ergab die gewünschte Reduktion der Itemzahl und insgesamt sechs ebenfalls theoretisch gut trennbare Skalen, die im nächsten Abschnitt genauer vorgestellt werden.

Bei der Hauptstudie wurde der Mindset-Fragebogen an 22 Schulen im Rhein-Main-Gebiet von Schüler*innen ab der 7. Jahrgangsstufe ausgefüllt. Es liegt insgesamt eine Stichprobe von $N = 1605$ gültig

ausgefüllten Fragebögen vor. In 757 Fällen (47,2 %) wurde weiblich angekreuzt, in 815 Fällen (50,8 %) männlich und bei 33 Fragebögen (2 %) wurde divers angegeben oder kein Kreuz gesetzt.

3. Faktorenanalyse

In einer konfirmatorischen Faktorenanalyse konnten die Faktoren der Pilotstudie bestätigt werden [20]. Die physikspezifischen Items laden wie erwartet auf vier Faktoren, die sich inhaltlich jeweils gut interpretieren lassen. Eine zwar inhaltlich stimmige, aber von den Kennzahlen her unzureichende Skala ($\alpha_c = .65$), bestehend aus vier Items zum „Umgang mit Erfolg/Misserfolg in Physik“, wird für die weitere Analyse verworfen. Die allgemeine Mindset-Skala von Dweck bildet eine von den physikspezifischen Items klar abgegrenzte Skala. Die Items zu Grit laden jedoch nicht, wie nach Schmidt et al. [19] zu vermuten wäre, auf zwei Subskalen. Eine Subskala („Beständiges Interesse“) lässt sich gar nicht abbilden, bei der anderen („Beharrlichkeit“) laden nur drei der vier Items auf einem Faktor. Bereits in der Pilotierung konnte nur diese Subskala „Beharrlichkeit“ bestätigt werden, so dass dieser Teil der Grit-Skala für die weitere Auswertung als eigene Skala verwendet. Insgesamt ergeben sich die Skalen des Mindset-Fragebogens der Tab. 1.

Skala	Items	α_c	Beispiel-Item
Allgemeine Intelligenz	4	.803	Intelligenz ist eine Grundeigenschaft, die sich nicht verändern lässt.
Physikalische Begabung	4	.807	Für Physik muss man eine bestimmte Begabung haben.
Verstehen in Physik	7	.828	Jede*r kann Physik verstehen, man muss nur genug dafür tun.
Physikalische Aufgabenschwierigkeit	3	.888	Je kniffliger eine Aufgabe in Physik ist, desto besser gefällt sie mir.
Allgemeine Beharrlichkeit (Grit)	3	.757	Von Rückschlägen in der Schule lasse ich mich nicht entmutigen.

Tab. 1: Ergebnisse der Faktorenanalyse

Zwischen den gefundenen Skalen kommt es zu erwarteten und gut erklärbaren signifikanten Korrelationen auf dem Niveau von $p = .01$ (zweiseitig). Die beiden physikspezifischen Mindset-Skalen „Verstehen in Physik“ und „Physikalische Begabung“ korrelieren wie erwartet untereinander am stärksten (.59). Die speziell auf den Umgang mit Lernaufgaben in Physik bezogene Skala „Physikalische Aufgabenschwierigkeit“ korreliert ebenfalls mit den beiden anderen physikbezogenen Mindset-Skalen, jedoch stärker mit „Verstehen in Physik“ (.31) als mit „Physikalische Begabung“ (.11). Diese Unterscheidung lässt sich gut erklären, da in die Skala „Verstehen in Physik“ auch

Items zur individuellen Physikkompetenz und deren persönlicher Wichtigkeit (z.B. „Mir ist es wichtig, gut in Physik zu sein.“) enthalten sind, die stärker mit konkreten Physikaufgaben in Beziehung stehen, als die Frage nach einer Begabung für Physik. Auch die allgemeine Mindset-Skala „Allgemeine Intelligenz“ korreliert mit den Faktoren „Verstehen in Physik“ (.39) und „Physikalische Begabung“ (.34), so dass auch hier davon ausgegangen werden kann, dass das abgefragte Konstrukt „Mindset in Physik“ mit dem von Dweck definierten, allgemeinen Intelligenz-Mindset zusammenpasst und als eine Spezialisierung dessen aufgefasst werden kann.

Die Subskala „Allgemeine Beharrlichkeit“ der Grit-Skala korreliert mit der Skala „Allgemeine Intelligenz“ (.16) und mit der Skala „Verstehen in Physik“ (.13), was wiederum auf gewisse Überschneidungen der Konstrukte Grit und Mindset hinweist, die im weiteren Verlauf der Studie genauer untersucht werden können.

4. Deskriptive Analysen



Abb. 1: Vergleich der Mittelwerte der vier mindsetbezogenen Skalen: Verstehen in Physik ($M = 4.35$; $SD = 0.98$), Physikalische Begabung ($M = 4.16$; $SD = 1.14$), Allgemeine Intelligenz ($M = 4.29$; $SD = 1.20$), Physikalische Aufgabenschwierigkeit ($M = 2.83$; $SD = 1.37$).

In einem ersten Analyseschritt bezüglich des Auftretens von Growth und Fixed Mindset in der befragten Stichprobe wurden die Mittelwerte der vier mindsetbezogenen Skalen bei verschiedenen Gruppen verglichen. Entsprechend der sechsstufigen Likert-Skala des Fragebogens sind auch die Skalennwerte auf den Bereich 1 bis 6 skaliert, wobei niedrige Werte inhaltlich dem Fixed Mindset und hohe Werte dem Growth Mindset zugeordnet werden können. Abb. 1 zeigt die Verteilungen der Skalennittelwerte. Die Mittelwerte der Skalen „Verstehen in Physik“, „Physikalische Begabung“ und „Allgemeine Intelligenz“ liegen sehr nah beieinander zwischen 4 und 5. Der Mittelwert der Skala „Physikalische Aufgabenschwierigkeit“ ist mit 2.83 deutlich geringer, d.h. in Bezug auf Lernaufgaben bevorzugen mehr Schüler*innen einfache Aufgaben, die sie nicht zu sehr herausfordern, was eher einem Reaktionsmuster des Fixed Mindsets entspricht.

In bisherigen Studien ergaben sich uneindeutige Ergebnisse, ob es geschlechtsspezifisch unter-

schiedliche Mindset-Ausprägungen gibt. Dweck [8] beschreibt keinen Unterschied zwischen Jungen und Mädchen, Gunderson et al. [21] fanden für Mädchen eine höhere Wahrscheinlichkeit des Fixed Mindsets. Bei der Mittelwertanalyse der Skalennwerte ergibt sich ebenfalls kein einheitliches Bild. Für die Skalen „Physikalische Begabung“ und „Physikalische Aufgabenschwierigkeit“ ist kein signifikanter Unterschied zwischen Mädchen und Jungen feststellbar, bei der Skala „Verstehen in Physik“ liegt der Mittelwert der Jungen etwas höher ($M = 4.43$; $SD = 0.95$), also etwas weiter in Richtung Growth Mindset, als der Mittelwert der Mädchen ($M = 4.26$; $SD = 1.01$), die Differenz ist auf dem Niveau $\alpha = .01$ signifikant ($p = .001 < \alpha$). Bei der Skala „Allgemeine Intelligenz“, also der allgemeinen Mindset-Skala, weist der t-Test auf die umgekehrte Ausprägung hin. Bei den Mädchen liegt der Mittelwert mit $M = 4.39$; $SD = 1.13$ auf dem Signifikanzniveau $\alpha = .01$ mit $p = .006 < \alpha$ signifikant höher als bei den Jungen ($M = 4.22$; $SD = 1.25$). Die Mittelwertanalysen für die Skalen „Allgemeine Intelligenz“ und „Verstehen in Physik“ sind in Abb. 2 dargestellt. Während Jungen das Physik-Verstehen als entwickelbarer ansehen als die Mädchen, sehen diese umgekehrt die allgemeine Intelligenz als entwickelbarer an als die Jungen.

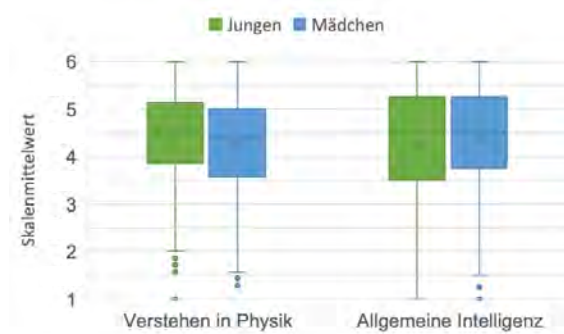


Abb. 2: Vergleich der Mittelwerte der Skalen „Verstehen in Physik“ und „Allgemeine Intelligenz“ von Jungen und Mädchen.

Auch zwischen den verschiedenen Jahrgangsstufen, also vom ersten Lernjahr Physikunterricht in der 7. Jahrgangsstufe bis kurz vorm Abitur, gibt es Unterschiede der Skalennwerte. Die Mittelwerte der Skala „Verstehen in Physik“ (dargestellt in Abb. 3) nehmen mit jeder Jahrgangsstufe ab, also vom Anfangsunterricht Physik in der 7. Jgst. ($M = 4.71$; $SD = 0.89$) bis zur Q-Phase, die die letzten zwei Schuljahre vor dem Abitur umfasst ($M = 4.22$; $SD = 0.94$). Die Unterschiede der Mittelwerte in Abhängigkeit von der Jahrgangsstufe sind signifikant auf dem Niveau $\alpha = .01$ ($F(5.1952) = 6.86$, $p < .001 < \alpha$). Der Post-Hoc-Test (Scheffé-Prozedur) zeigt, dass insbesondere die Abnahme des Skalennittelwerts zwischen der 7. Jgst. und der Q-Phase signifikant ist ($p < .001$), sowie der Unterschied zwischen dem Mittelwert der 7. Klässler*innen und der Schüler*innen der E-Phase, also dem ersten Schuljahr der gymnasialen Oberstufe

($M = 4.34$; $SD = 1.01$). Mit jedem Schuljahr wächst also die Überzeugung der Schüler*innen, dass Physik-Verstehen eine vorgegebene, determinierte Fähigkeit ist. Die veränderte Überzeugung wird insbesondere beim Vergleich von Sekundarstufe I und Sekundarstufe II deutlich.

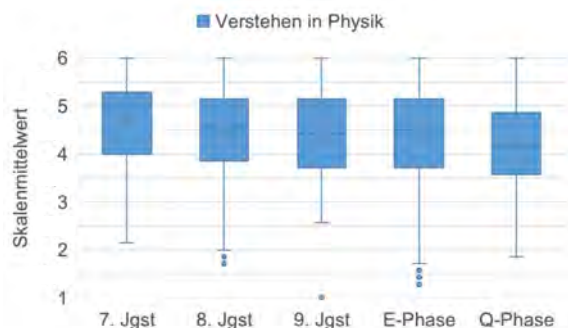


Abb. 3: Vergleich der Mittelwerte der Skala „Verstehen in Physik“ bei verschiedenen Jahrgangsstufen. 7. Jgst.: $M = 4.71$, $SD = 0.89$; 8. Jgst.: $M = 4.45$, $SD = 0.98$; 9. Jgst.: $M = 4.42$, $SD = 0.87$; E-Phase: $M = 4.34$, $SD = 1.01$; Q-Phase: $M = 4.22$, $SD = 0.94$.

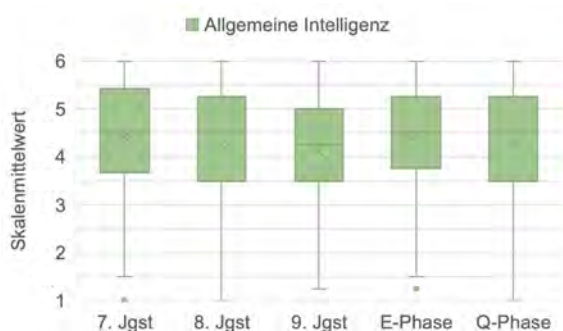


Abb. 4: Vergleich der Mittelwerte der Skala „Allgemeine Intelligenz“ bei verschiedenen Jahrgangsstufen. 7. Jgst.: $M = 4.42$, $SD = 1.18$; 8. Jgst.: $M = 4.27$, $SD = 1.21$; 9. Jgst.: $M = 4.12$, $SD = 1.18$; E-Phase: $M = 4.45$, $SD = 1.17$; Q-Phase: $M = 4.26$, $SD = 1.20$.

Bei der Skala „Allgemeine Intelligenz“ sinken die Mittelwerte (dargestellt in Abb. 4) ebenfalls im Verlauf der ersten drei Schuljahre (7. Jgst. bis 9. Jgst.). Beim Übergang in die gymnasiale Oberstufe steigt der Mittelwert jedoch wieder deutlich an und ist sogar höher als in der 7. Jahrgangsstufe. Eine ANOVA zeigt, dass ein signifikanter Unterschied der Skalenmittelwerte „Allgemeine Intelligenz“ in Abhängigkeit von der Jahrgangsstufe besteht ($F(5.1591) = 4.29$, $p = .001 < \alpha$). Dabei ist laut Post-Hoc-Test (Scheffé-Prozedur), wie bereits die Mittelwerte vermuten lassen, insbesondere der Unterschied zwischen der 9. Jgst. und der E-Phase ist signifikant ($p = .001 < \alpha$). Die befragten Oberstufenschüler*innen sind also stärker von der Veränderbarkeit der Intelligenz überzeugt als die Lernenden im letzten Schuljahr der Sekundarstufe I. Die Veränderung des Skalenmittelwerts bleibt ähnlich (Abnahme in der Mittelstufe, Zunahme beim Übergang in die

gymnasiale Oberstufe), wenn nur die befragten Gymnasialschüler*innen verglichen werden.

5. Fazit und Ausblick

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass mit dem Mindset-Fragebogen ein reliables Testinstrument erstellt wurde, das trennbare Skalen für das allgemeine und das physikspezifische Mindset enthält. Die Abbildung der deutschen Grit-Skala war nicht wie nach Schmidt et al. [19] mit zwei Subskalen möglich, doch es konnte eine reduzierte Version der Subskala „Allgemeine Beharrlichkeit“ gefunden werden. Insbesondere für die zwei Mindset-Skalen „Verstehen in Physik“ und „Allgemeine Intelligenz“ ergeben sich in Bezug auf die Subgruppen Geschlecht und Jahrgangsstufen signifikante Unterschiede der Skalenmittelwerte.

Während aber die Mittelwertanalysen nur Hinweise auf Unterschiede im Ankreuzverhalten geben und den Schluss nahelegen, dass sich die Sichtweise auf Physikverstehen und Intelligenz über die Jahrgänge hinweg ändert (insbesondere zwischen Anfangsunterricht und der gymnasialen Oberstufe), dient für die Identifizierung von Gruppen ähnlichen Antwortverhaltens eine Clusteranalyse, die noch durchgeführt wird. Idealerweise passen die gefundenen Cluster zu den theoretisch erwarteten Mindset-Typen. Mit einer solchen Typisierung können sodann weitere Analysen zu Zusammenhängen gemacht werden, z.B. wie sich die Überzeugungen zu Begabung und Intelligenz bei Schüler*innen unterschiedlicher Schulart, Jahrgangsstufe oder abhängig von der Leistungskurswahl verändern.

6. Literatur

- [1] Dweck, C. S., & Leggett, E. L. (1988). A Social-Cognitive Approach to Motivation and Personality. *Psychological Review*, 95(2), 256–273.
- [2] French II, R. P. (2016). The fuzziness of mindsets: Divergent conceptualizations and characterizations of mindset theory and praxis. *International Journal of Organizational Analysis*, 24(4), 673–691.
- [3] Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. Ballantine Books.
- [4] Gagné, F. (2008). *Building gifts into talents: Brief overview of the DMGT 2.0*. Université du Québec à Montréal.
- [5] Breker, T. A. (2016). *Fähigkeitsselbstkonzept, Selbstwirksamkeit & Mindset—Wie können Lehrkräfte Erkenntnisse aus der Sozial-Kognitiven-Psychologie nutzen, um die Potentialentfaltung von Schülerinnen und Schülern zu fördern?* Europa-Universität Viadrina.
- [6] Mangels, J. A., Butterfield, B., Lamb, J., Good, C., & Dweck, C. S. (2006). Why do beliefs about intelligence influence learning success? A social cognitive neuroscience model. *Social*

- Cognitive and Affective Neuroscience, 1(2), 75–86.
- [7] Dweck, C. S. (2008). Mindsets and Math/Science Achievement. Institute for Advanced Study, Commission on Mathematics and Science Education.
- [8] Aguilar, L., Walton, G., & Wieman, C. (2014). Psychological insights for improved physics teaching. *Physics Today*, 67(5), 43–49.
- [9] Aronson, J., Fried, C. B., & Good, C. (2002). Reducing the Effects of Stereotype Threat on African American College Students by Shaping Theories of Intelligence. *Journal of Experimental Social Psychology*, 38, 113–125.
- [10] 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.
- [11] Good, C., Aronson, J., & Inzlicht, M. (2003). Improving adolescents' standardized test performance: An intervention to reduce the effects of stereotype threat. *Applied Developmental Psychology*, 24, 645–662.
- [12] 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.
- [13] Yeager, D. S., Hanselman, P., Walton, G. M., Murray, J. S., Crosnoe, R., Muller, C., Tipton, E., Schneider, B., Hulleman, C. S., Hinojosa, C. P., Paunesku, D., Romero, C., Flint, K., Roberts, A., Trott, J., Iachan, R., Buontempo, J., Man Yang, S., Carvalho, C. M., ... Dweck, C. S. (2019). A national experiment reveals where a growth mindset improves achievement. *Nature*, 573, 364–369.
- [14] Brück, J. (2018). „Physik muss man nicht nur lernen, sondern auch verstehen!“ — Fachspezifische Mindsets von Schülerinnen und Schülern, Wissenschaftliche Hausarbeit für das Lehramt an Gymnasien, TU Darmstadt, unveröffentlicht.
- [15] Goldhorn, L. (2017). Mindsets von Schülerinnen und Schülern im Fach Physik — Eine Interviewstudie, Wissenschaftliche Hausarbeit für das Lehramt an Gymnasien, TU Darmstadt, unveröffentlicht.
- [16] 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*. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Zürich 2016, Band 37, S. 344 – 347.
- [17] Gros, C. (2017). Weiterentwicklung eines Fragebogens zu den Mindsets von Schülerinnen und Schülern im Fach Physik, Wissenschaftliche Hausarbeit für das Lehramt an Gymnasien, TU Darmstadt, unveröffentlicht.
- [18] Schmidt, F. T. C., Fleckenstein, J., Retelsdorf, J., Eskreis-Winkler, L., & Möller, J. (2017). Measuring Grit. A German Validation and a Domain-Specific Approach to Grit. *European Journal of Psychological Assessment*, 35(3), 436–447.
- [19] Goldhorn, L.; Wilhelm, T.; Spatz, V.; Rehberg, J.: Mindsets in Physik. Studie zur Veränderbarkeit des fachspezifischen Mindsets – In: Habig, S. (Hrsg.): *Naturwissenschaftliche Kompetenzen in der Gesellschaft von morgen*, Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Wien 2019, Band 40, 2020, S. 776 – 779, <https://gdcp-ev.de/?p=3878>.
- [20] Gunderson, E. A., Gripshover, S. J., Romero, C., Dweck, C. S., Goldin-Meadow, S., & Levine, S. C. (2013). Parent Praise to 1- to 3-Year-Olds Predicts Children's Motivational Frameworks 5 Years Later. *Child Development*, 84(5), 1526–1541.