

Mindsets im Fach Physik – eine Interviewstudie

Hintergrund

Physik gilt als schwieriges Fach. „Dafür hatte ich nie eine Begabung“ ist eine typische Reaktion in der Gesellschaft, die viele PhysikInnen kennen. Statt zwischen begabten und unbegabten Menschen zu unterscheiden, eröffnet Carol S. Dweck mit ihrer Forschung eine andere Perspektive auf die Problematik. Sie unterscheidet zwischen zwei Mindsets, die das Denken und Handeln prägen (Dweck, 2006): Personen mit einem **Fixed-Mindset** sind überzeugt, dass eine angeborene Begabung notwendig ist. SchülerInnen mit diesem Mindset nehmen Schule eher als Institution wahr, in der Leistungen getestet werden. Sie sind bemüht, möglichst clever zu wirken und meiden Herausforderungen, da sie die Gefahr des Scheiterns sehen. Anstrengung wird negativ erlebt, als Zeichen dafür, dass die Begabung fehlt. Personen mit einem **Growth-Mindset** dagegen sind überzeugt, dass es sich um erlernbare Fähigkeiten handelt. SchülerInnen mit diesem Mindset sehen Schule eher als Institution, in der Kompetenzen erworben werden. Sie sind bestrebt, an Herausforderungen zu wachsen. Anstrengung wird daher positiver empfunden; als Training, ähnlich wie im Sport.

Während die Untersuchungen von Dweck zeigen, dass zumindest in den USA die Verteilung von Fixed- und Growth-Mindset insgesamt etwa ausgewogen ist (je etwa 40 % Fixed- bzw. Growth-Mindset, etwa 20 % ohne eine eindeutige Zuordnung, Dweck, 2008), ergeben die Befunde zur geschlechtsspezifischen Einteilung kein einheitliches Bild. Anders als in der Studie von Dweck (2008) werden in der Studie von Gunderson, Gripshover, Romero, Dweck, Goldin-Meadow & Levine (2011) Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen berichtet.

Ein besonderer Aspekt der Theorie von Dweck besteht darin, dass sie es nicht bei der Typisierung belässt, sondern den veränderbaren Charakter der Mindsets betont. In mehreren Studien zeigt sich, dass es einen Einfluss auf die Ausbildung der Mindsets hat, wofür Kinder und Jugendliche gelobt werden (Cimpian, Arce, Markman & Dweck, 2007; Mueller & Dweck, 1998; Kamins & Dweck, 1999). Außerdem wurden positive Effekte durch gezielte sozial-psychologischen Interventionen (Yeager & Walton, 2011) nachgewiesen, bei denen unter anderem ein Growth-Mindset in Bezug auf allgemeine Intelligenz vermittelt wird (Good, Aronson & Inzlicht, 2003; Dar-Nimrod & Heine, 2006; Aronson, Fried & Good, 2002; Blackwell, Trzesniewski & Dweck, 2007).

Dabei ist jedoch fraglich, ob sich die Befunde zum Mindset in Bezug auf allgemeine Intelligenz uneingeschränkt auf die Vorstellungen zum Lernen in den MINT-Fächern übertragen lassen. Dweck selbst schreibt: „We have noted in our research that students tend to have more of a fixed view of math skills than of other intellectual skills“ (Dweck, 2008, S. 2). Bei den vorliegenden Studien speziell zu Mathematik und Physik, werden lediglich die Fachnoten als Indikator genutzt, um den Effekt von Mindset-Interventionen zu messen (im Hochschulkontext z.B. Aguilar, Walton, & Wieman, 2014). Diese Ansätze basieren zwar auf der Theorie Dwecks, jedoch ohne die Charakteristika der Mindsets in Bezug auf Mathematik oder Physik näher zu untersuchen.

Fragestellung

Die hier präsentierte, explorative Studie geht daher den folgenden Forschungsfragen nach: (F1) Lässt sich die Typisierung „Fixed-Mindset“ und „Growth-Mindset“ entsprechend der Theorie von C. S. Dweck bei SchülerInnen in Bezug auf Physik finden? (F2) Treten die Typen „Fixed-Mindset“ und „Growth-Mindset“ ggf. trennscharf auf oder gibt es Mischformen? (F3) Anhand welcher Merkmale ist ggf. eine Einteilung möglich?

Methoden

Die Grundlage für eine Charakterisierung von Mindsets im Rahmen des Physikunterrichts sind die individuellen Vorstellungen der Lernenden, wodurch eine gewisse Offenheit der Forschungsmethode gefordert wird. Aus diesem Grund werden themenzentrierte Einzelinterviews durchgeführt, welche auf einem einheitlichen Leitfaden beruhen.

Vor Beginn des eigentlichen Interviews wird eine gemeinsame Begriffsgrundlage geschaffen: „(angeborene) Begabung“ soll im Interview als genetisch determiniert verstanden werden. Als Beginn der Interviews bieten sich Fragen an, die sich direkt auf die eigene Person beziehen, z. B. „Interessiert dich Physik?“ oder „Wie schätzt du deine eigenen Leistungen in Physik ein?“. Es folgen Fragen dazu, ob die Lernenden eine sehr gute Bewertung im Fach Physik in der kommenden Klassenarbeit, im Abitur oder im Studium für möglich halten und warum, bzw. warum nicht. Im Verlauf des Interviews wird dann der Bezugsrahmen für diese Fragestellungen auf andere SchülerInnen der Klasse, auf erfolgreiche Physikerinnen und Physiker sowie andere Fächer erweitert.

Gemäß der Qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) folgte auf die Datenerhebung eine Datenaufbereitung (Transkribieren, Paraphrasieren und Generalisieren der Interviews) und Datenauswertung (induktive Kategoriebildung durch Strukturieren der Aussagen). Um einen Bezug zu den Mindsets nach Dweck herzustellen, muss im nächsten Schritt eine Zuordnung der gefundenen Kategorien zum Fixed- oder zum Growth-Mindset vorgenommen werden. Der letzte Schritt ist schließlich die skalierende Einzelstrukturierung. Dabei werden die Aussagen eines jeden Interviews nochmals analysiert, um aus der Zuordnung der Kategorien zu den Mindsets ggf. eine Typisierung ableiten zu können (Mayring, 2015). Eine reine Häufigkeitsbetrachtung reicht dabei meist nicht aus, sodass eine Kontextanalyse hinzugezogen werden muss, die die Gewichtung der Aussagen erlaubt.

Ergebnisse

Im Mai 2017 wurden insgesamt N=12 Interviews mit Schülerinnen (4) und Schülern (8) der 9. Jahrgangsstufe des Gymnasialzweiges in Hessen durchgeführt. Aus diesen Interviews konnten sieben Hauptkategorien herausgearbeitet werden, die sich jeweils in Unterkategorien aufgliedern. Diese sind mit der jeweiligen Zuordnung zum Fixed-Mindset (FM) oder zum Growth-Mindset (GM) dargestellt. Außerdem ist angegeben, in wie vielen Interviews die einzelnen Kategorien jeweils auftraten:

- K1: Die Physikleistung lässt sich auf Lernen bzw. Anstrengung zurückführen (10 Int.)
 - a) Durch Lernen kann man sich in Physik verbessern. b) Je mehr man lernt, desto besser wird man. c) Lernen fördert das Verstehen von Physik, was wiederum die Leistung verbessert. (alle GM)
- K2: Die Physikleistung lässt sich auf eine (angeborene) Begabung zurückführen. (11 Int.)
 - a) Begabung wird vererbt. b) Wer eine Begabung für Physik hat, muss weniger lernen und versteht Physik schneller. c) Wer eine Begabung für Physik hat, kann neue Dinge schnell verstehen, verknüpfen und weiterdenken. (alle FM)
- K3: Um Physik zu lernen, braucht man eine Begabung. (5 Int.)
 - a) Lernen verbessert zwar die Leistung, aber es gibt eine Grenze. b) Durch Lernen kann eine fehlende Begabung nicht ausgeglichen werden. c) Das Grundwissen/Schulwissen in Physik kann jeder lernen, aber darüber hinaus braucht man eine Begabung. (alle FM)
- K4: Jeder kann Physik lernen. (8 Int.)
 - a) Jeder kann Physik lernen, wenn er sich das Ziel steckt. b) Fehlende Begabung kann durch mehr Lernen ausgeglichen werden. c) Mit mehr Lernaufwand kann jeder Physik-Leistungskurs oder ein Physikstudium schaffen. (alle GM)
- K5: Interesse für Physik verbessert die Leistung. (11 Int.)
 - a) Wenn man sich dafür interessiert, kann man alles lernen. (GM), b) Wenn man sich für Physik interessiert, strengt man sich auch mehr an und lernt mehr. (GM), c) Interesse ist

- angeboren und wird vererbt. (FM), d) Wenn man sich für Physik interessiert, fällt es einem leichter. (FM), e) Interesse bedeutet nicht, dass es einem leichtfällt. (GM)
- K6: Physik muss man verstehen. (11 Int.)
 - a) Physik muss man nicht nur lernen, sondern auch verstehen. b) In Physik geht es um Zusammenhänge. c) Man braucht ein Grundverständnis, um Physik zu lernen. (alle FM)
 - K7: Erfolg von Physikerinnen und Physikern. (12 Int.)
 - a) Ehrgeiz führt zu Erfolg, weil man immer weitermacht. (GM), b) Man braucht eine Begabung, um so erfolgreich in Physik zu werden wie Albert Einstein. (FM), c) Die Kombination aus Begabung und Interesse führt zu Erfolg in Physik. (FM), d) Um Erfolg in Physik zu haben, muss man viel lernen. (GM)

Durch die skalierende Einzelstrukturierung konnten sieben der zwölf Interviews eindeutig als Fixed- (vier Lernende) bzw. Growth-Mindset (drei Lernende) identifiziert werden. Für die übrigen fünf Interviews wurden zwei Mischformen, „Mixed-Mindset mit Tendenz zum Fixed-Mindset“ (zwei Lernende) und „Mixed-Mindset mit Tendenz zum Growth-Mindset“ (drei Lernende) definiert. Solche SchülerInnen sprechen von einer Begabung, wobei für die Typisierung entscheiden war, inwiefern sich die Leistung nach Meinung der SchülerInnen dennoch durch Lernaufwand beeinflussen lässt.

Die erhobenen Personenmerkmale erlauben nun eine weitere Aufschlüsselung der Verteilung. Eine Darstellung der gefundenen Mindset-Typen in Relation zum Geschlecht ergab sowohl bei den Jungen wie auch bei den Mädchen eine annähernd ausgewogene Verteilung. Eine Darstellung in Relation zur Physikleistung (gemäß der Selbsteinschätzung der SchülerInnen) ergab, dass bei den leistungsstarken bis mittelstarken interviewten Lernenden alle Mindset-Typen vertreten sind, während die beiden leistungsschwachen Lernenden als Mixed-Mindset mit Tendenz zu Fixed-Mindset bzw. als Fixed-Mindset typisiert wurden.

Diskussion

Zusammenfassend kann im Hinblick auf die Forschungsfragen F1-F3 festgehalten werden, dass mithilfe der Qualitativen Inhaltsanalyse die induktive Bildung von sieben Kategorien K1-K7 möglich war. Diese lassen sich jeweils einem Mindset zuordnen, so dass sich *eine Typisierung „Fixed-Mindset“ und „Growth-Mindset“ entsprechend der Theorie von C. S. Dweck bei SchülerInnen in Bezug auf Physik finden lässt (F1), wobei auch Mischformen auftreten (F2). Die Einteilung ist anhand folgender Merkmale möglich (F3):*

- *Begabungsbegriff: Ist Begabung notwendig um Physik zu lernen (K3) und lässt sich die Leistung darauf zurückführen (K2)?*
- *Lernaufwand Kann jeder Physik lernen (K4) und lässt sich die Leistung auf Lernen bzw. Anstrengung zurückführen (K1)?*
- *Interesse: Ist Interesse fürs Physiklernen wichtig? (K5)*
- *Verstehen: Ist Verstehen fürs Physiklernen wichtig? (K6)*
- *Erfolg: Womit lässt sich der Erfolg in Physik begründen? (K7)*

Dabei nehmen die Konzepte des Interesses (K5) und des Verstehens (K6) eine Sonderrolle ein, da diese Verknüpfung mit dem Mindset in der Literatur nicht explizit diskutiert wird. Hier wären mehr Interviews für eine verwertbare Analyse notwendig, ob es sich um physikspezifische Aspekte handelt. Auch die Befunde in Relation zum Geschlecht und zur Physikleistung wären in einer erweiterten Stichprobe zu überprüfen. Hierzu wird das entwickelte Kategoriensystem derzeit bei der Analyse von etwa dreißig weiteren Einzelinterviews auf seine Vollständigkeit und Aussagekraft hin überprüft.

Literatur

- Aguilar, L.; Walton, G.; Wieman, C. (2014): Psychological insights for improved physics teaching, *Physics Today*, 67 (5), 43-49
- Aronson, J.; Fried, C.; 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
- Blackwell L. A.; Trzesniewski, K. H.; Dweck, C. S. (2007): Theories of intelligence and achievement across the junior high school transition: A longitudinal study and an intervention, *Child development*, 78, 246-263
- Cimpian, A.; Acre, H.-M.; Markmann, E. M.; Dweck, C. S. (2007): Subtle linguistic cues impact children's motivation, *Psychological Science*, 18, 314-316
- Dar-Nimrod, I.; Heine, S. J. (2006): Exposure to scientific theories affects women's math performance, *Science*, 314, 435
- Dweck, C. S. (2006): *The new psychology of success*, Random House, New York
- Dweck, C. S. (2008): *Mindsets and Math/Science Achievement*. Carnegie Corporation, New York
- Good, C.; Aronson, J.; Inzlicht, M. (2003): Improving Adolescents' standardized test performance: An intervention to reduce the effects of stereotype threat, *Journal of Applied Developmental Psychology*, 24, 645-662
- Gunderson, E. A.; Gripshover, S. J.; Romero, C.; Dweck, C. S.; Goldin-Meadow, S.; Levine, S. C. (2011): Naturalistic variation in parent's praise and the formation of children's theories about trait stability, Paper presented at the Biennial Meeting of the Society of Research in child development, Montreal, Kanada 2011
- Kamins, M.; Dweck, C. S. (1999): Person vs process praise and criticism: Implications for contingent self-worth and coping, *Developmental Psychology*, 35, 835-847
- Mayring, P. (2015): *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. (12., überarbeitete Auflage). Beltz: Weinheim und Basel
- Mueller, C. M.; Dweck, C. S. (1998): Intelligence praise can undermine motivation and performance, *Journal of Personality and Social Psychology*, 75, 33-52
- Yeager, D. S.; Walton, G. M. (2011): Social-Psychological Interventions in Education: They're Not Magic, *Review of Educational Research*, 81, 267-301