

Rehberg Jana¹
 Wilhelm Thomas¹
 Spatz Verena²
 Goldhorn Laura¹

¹Goethe Universität Frankfurt a.M.
²Technische Universität Darmstadt

Pilotierung eines Mindsetfragebogens mit Physik-(Lehramts-)Studierenden

Hintergrund

Der Studienabbruch in Deutschland stellt neben den Auswirkungen auf den persönlichen Lebenslauf auch eine Herausforderung im „Zusammenhang mit den hochschul- und arbeitsmarktpolitischen Zielsetzungen“ dar, den „Anteil der Fachkräfte mit einem Hochschulabschluss an der erwerbstätigen Bevölkerung zu steigern“ (Heublein, 2011, S. 215). Dies hat insbesondere Relevanz für das Studienfach Physik, da hier die Abbruchquoten über 37 % liegen. Selbst nach Korrektur um Parkstudierende ist es immer noch fast jede/r Vierte, die/der das Physikstudium abbricht (DPG 2013, S. 31).

Die Gründe für einen Abbruch sind individuell verschieden. In der HIS-Exmatrikuliertenbefragung 2008 führten Studierende jedoch individuelle Leistungsprobleme zusammen mit Prüfungsversagen als Hauptgrund an (Heublein, 2011, S. 225-226). Hier spielt als Prädiktor für den Studienerfolg neben den kognitiven Fähigkeiten und Vorwissen (Freyer et al, 2014, S.131, zitiert in Neumann, 2016) auch der Umgang mit Rückschlägen im Studium eine entscheidende Rolle. Daher rücken auch psychologische Persönlichkeitsfaktoren zunehmend in den Blickpunkt der fachdidaktischen Forschung, „da hier Anhaltspunkte für eine individuelle Förderung erwartet werden“ (Neumann, 2016, S. 86).

Die vorliegende Studie untersucht lernförderliche Haltungen, die ebenfalls im Zusammenhang mit dem Umgang von herausfordernden (Studiums-)Situationen stehen. Im Zentrum steht dabei das Persönlichkeitsmerkmal „Mindset“ nach Dweck (2014, S. 5 ff.; 2006, S. 3 ff.). Nach der Theorie der Mindsets lassen sich Personen in zwei Kategorien entlang eines Spektrums einteilen, wenn es um ihre impliziten Theorien darüber geht, woher Fähigkeiten von Personen stammen (Theories of Intelligence, Dweck 1988, S. 259). Eine Person an diesem Ende des Spektrums glaubt, dass Fähigkeiten ausschließlich angeboren und Eigenschaften wie Intelligenz oder der Charakter damit unveränderbar sind. Dweck bezeichnet diese Kategorie als statisches Selbstbild (original: fixed mindset). Am anderen Ende des Spektrums liegt das dynamische Selbstbild (original: growth mindset). Eine Person mit dieser Haltung glaubt, dass Fähigkeiten vollständig erworben sind und neue Fähigkeiten somit erlernbar sind. Studien von konnten bereits belegen, dass ein „Growth-Mindset“ bei einer Person eher mit Erfolg in einem Fach verbunden ist (Yeager, 2011, S. 269). Darüber hinaus konnte durch Interventionen bereits eine Verschiebung in die gewünschte Richtung des „Growth-Mindsets“ aufgezeigt werden (Blackwell et al., 2007, S. 251; Yeager, 2019, S. 366). Insbesondere der Aspekt des Erfolgs von Kurzinterventionen von einer Dauer von einer bis vier Stunden ist interessant für eine realistische Umsetzung (Yeager, 2011, S. 268). Dies ist größtenteils für SchülerInnen im englischsprachigen Raum untersucht worden. Im deutschsprachigen Raum existieren bislang noch keine Untersuchungen, die das Konstrukt des „Growth-Mindset“ für Physik-(Lehramts-) Studierende untersucht.

Ziel der Gesamtstudie ist es, die lernförderlichen Haltungen vom Studienbeginn über drei Zeitpunkte hinweg im Längsschnitt zu erheben. Hierfür soll ein möglichst kurzer und reliabler Fragebogen eingesetzt werden. Dabei soll untersucht werden, inwieweit mit dem erarbeiteten Fragebogen eine Vorhersage in Bezug auf einen Studienabbruch möglich ist. Zudem soll im Rahmen der Gesamtstudie die Wirkung einer Intervention auf Studierende mit Hilfe des Instruments erfasst werden.

Für die Untersuchung wurde ein Fragebogen mit insgesamt 91 Items entworfen und pilotiert. Neben dem Mindset wurden noch Fragen aus vier weiteren Konstrukten miteinbezogen:

FsR - Fachspezifische Resilienz (Physikstudium) (Neumann, 2016): Die fachspezifische Resilienz untersucht die Fähigkeit einer Person mit Rückschlägen, Stress und Druck umzugehen, die spezifisch durch das Studieren eines bestimmten Faches entstehen. Es wurden die elf Items des Originalfragebogens nahezu identisch übernommen.

GRIT (Duckworth, 2007; Fleckenstein et al., 2014): GRIT bezeichnet die Fähigkeit einer Person, beständiges Interesse für ein Fach oder anderes Gebiet zu besitzen und dieses hartnäckig zu verfolgen. Es wurden die 12 Originalitems übersetzt und an die Studierendensituation angepasst.

AS - Attribuierungsstil (Weiner, 2010): Nach der Theorie der Attribuierungsstile verknüpft eine Person jeden (Miss-)Erfolg mit einer *wahrgenommenen* Ursache. Es wurden 16 Items nach dem Aufbau des MBAF-K „Schule-intellektuelle Leistung“ (Schneewind, 1990, S.98 ff) als Kurzskaala aufgebaut. Hinzu kamen drei Items zur Attribuierungssicherheit und Situationskontrolle.

AMS - Achievement Motives Scale (Engeser, 2005): Die AMS misst die Hoffnungs- und Furchtkomponente des expliziten Leistungsmotivs. Es wurden 13 deutschsprachige Items aus dem AMS übernommen (ebd., S. 19) und zum Teil an die Studierendensituation angepasst.

MS - Mindset (Dweck, 2006; Spatz, 2017): Es wurden 26 von 27 Items von Gros (2018, S. 56 - 61) übernommen und diese teilweise von der Schul- an die Studierendensituation angepasst.

Darüber hinaus wurden eigene Kontrollfragen eingearbeitet, da neben den Physik-Studierenden auch Nebenfach- und Lehramtsstudierende erfasst werden, um bspw. den Stellenwert eines erfolgreichen Physik(-Nebenfach)-Studiums abzufragen.

Pilotierung

Die Stichprobe setzte sich aus insgesamt $N_{\text{Ges}} = 273$ Studierenden in Zweitsemester-Experimentalphysik-Vorlesungen aus drei Universitäten zusammen (Frankfurt $n_{\text{Ffm}} = 125$, Darmstadt $n_{\text{Da}} = 73$ und Würzburg $n_{\text{Wü}} = 75$). Es wurde 76-mal weiblich, 193-mal männlich und siebenmal die Angabe divers ausgewählt oder keine Angabe gemacht.

Zunächst wurde anhand der Daten eine explorative Faktorenanalyse aller Items vorgenommen. Hierbei zeigte sich, dass einige Items aus jedem Konstrukt auf den ersten Faktor laden. Die restlichen Faktoren bilden jeweils die Skalen oder Subskalen der eingebrachten Konstrukte ab. Die Attribuierungsstil-Items laden zerstreut. Auch eine weitere Analyse konnte in keiner Kombination diese Skala oder einen Teil davon mit guten Kennwerten bestätigen. Das gesamte Konstrukt fällt daher im finalen Fragenbogen weg.

Der erste Faktor kann inhaltlich sehr gut interpretiert werden, da die Items alle den Aspekt der „Herausforderung“ beinhalten. Durch Streichen von zwei MS-Items und Hinzunahme zweier Items des expliziten Leistungsmotivs konnte die Skala „Vorliebe für Herausforderungen in Physik“ mit fünf Items neu aufgebaut werden. Neben der ursprünglichen Mindset-Skala „Reaktion auf Herausforderungen und Anstrengung“ konnten auch die beiden Subskalen der Komponente „Allgemeine Vorstellung und Verständnis in Physik“ wiedergefunden werden. Inhaltlich können die zwei neuen Skalen als „Erfolg in Physik beruht auf Anstrengung“ mit vier und „Erfolg in Physik beruht auf Begabung“ mit fünf Items interpretiert werden. Die Items der ursprünglichen Mindset-Skala „Inanspruchnahme von Hilfe und Orientierung an anderen“ laden indes durchaus gemeinsam auf einen Faktor, weisen jedoch mit $\alpha_C = .50$ eine unzureichende Reliabilität auf. Daher wird diese Skala nicht mehr im finalen Fragebogen berücksichtigt.

Die beiden Subskalen „Wirkung von Unsicherheit“ und „Schwierigkeitsaspekt“ des expliziten Leistungsmotivs lassen sich mit jeweils fünf Items in der Pilotierung wiederfinden. Um der Zielsetzung der Reduktion der Items gerecht zu werden und Redundanz vorzubeugen, werden

zwei Items in die überarbeitete Mindset-Skala „Vorliebe für Herausforderungen“ übernommen. Die übrigen Items werden im finalen Fragebogen nicht mehr verwendet.

Die vorgeschlagene Grit-Skala „Beständiges Interesse“ (Fleckenstein et al., 2014, S. 283) lädt mit vier von sechs Items auf einen Faktor. Die weitere Grit-Skala „Beharrlichkeit“ wurde mit einem α_C von .69 gefunden. Es deutete sich eine dritte Grit-Skala an, deutbar als „Motivation trotz Rückschlägen“, welche ein schwaches α_C von .61 aufweist. Die letzten beiden Skalen werden für die Weiterarbeit verworfen.

Die Skala der Fachspezifischen Resilienz konnte zunächst mit neun Items wiedergefunden und durch Streichen eines Items mit $\alpha_C = .89$ bestätigt werden. Im Gegensatz zur vorgegebenen einfaktoriellen Struktur deutet sich mit zwei Items in der Pilotierung eine weitere Skala an, die sich inhaltlich als „Aufgeben als Reaktion auf Rückschläge“ deuten ließe. Auf Grund der zu geringen Itemanzahl wird diese Skala nicht mehr für die Weiterarbeit verwendet.

Entstandener Fragebogen

Nach der Pilotierung konnte die ursprüngliche Anzahl von 91 Items deutlich auf sechs Skalen mit 31 Frage-Items gekürzt werden. Gerade für den wiederholten Einsatz in einer Längsschnittstudie kann dies als vorteilhaft betrachtet werden. Es wurden drei neue Mindset-Skalen und jeweils eine weitere Skala zu explizitem Leistungsmotiv, Grit und Fachspezifischer Resilienz aufgebaut.

Die identifizierten Faktoren lassen sich sowohl inhaltlich in Themenbereiche einordnen als auch den zugrundeliegenden Konstrukten zuordnen. Alle Skalen weisen akzeptable bis gute Cronbachs Alpha auf. Die Trennschärfen der Items liegen im guten Bereich und es zeigen sich bei den gewählten Items weder Boden- noch Deckeneffekte. Die Korrelation der Skalen lassen sich inhaltlich gut deuten. Die deutliche Korrelation (.61) von „Anstrengung“ und „Begabung“ ist zu erwarten, da sie im ursprünglichen Fragebogen Subskalen einer gemeinsamen Komponente darstellen. Auch die hohe Korrelation (.73) von „Herausforderung“ und FsR ist gut nachvollziehbar, da die FsR ja gerade den Umgang einer Person mit den hohen Leistungsanforderungen untersucht, die ein Physikstudium mit sich bringt.

Skala	#	α_C	Beispiel-Item
1 Erfolg in Physik beruht auf Anstrengung (MS)	4	.848	Jede/r kann Physik verstehen. Man muss nur genug dafür tun.
2 Erfolg in Physik beruht auf Begabung (MS)	5	.834	Physiker/innen zeichnen sich durch eine besondere Begabung aus, die nur wenige Menschen haben.
3 Vorliebe für Herausforderungen in Physik (MS+AMS)	5	.911	Je kniffliger eine Aufgabe in Physik ist, desto besser gefällt sie mir.
4 Wirkung von Unsicherheit (AMS)	5	.784	Ich fühle mich unwohl, an etwas zu arbeiten, wenn ich unsicher bin, ob ich es auch schaffen kann. (invers)
5 Beständiges Interesse (GRIT)	4	.735	Ich kann zuerst Feuer und Flamme für etwas sein, verfolge es aber dann nicht bis zum Ende. (invers)
6 Fachspezifische Resilienz (FsR)	8	.890	Selbst wenn ich bei einer schwierigen Physikaufgabe nach mehreren Anläufen keine Lösungsidee habe, versuche ich es immer wieder.

Ausblick

Zunächst ist die erste Testung von frisch angekommenen Erstsemester-Physikstudenten geplant. Im darauffolgenden Wintersemester soll eine Intervention angewandt und getestet werden. Da ein erster Blick auf die Daten nahelegt, dass Physikstudierende eher zu einem Growth-Mindset tendieren, sollen im Querschnitt auch Gruppen untersucht werden, die nicht mehrheitlich physikaffin sind. Dafür sollen sowohl Physik-Nebenfach-Studierende als auch SchülerInnen der Oberstufe getestet werden. Schließlich soll noch anhand erhobenen Längsschnittdaten überprüft werden, inwieweit eine Vorhersage über einen Studienabbruch möglich ist.

Literatur

- 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.
- Duckworth, Angela L.; Peterson, Christopher; Matthews, Michael D.; Kelly, Dennis R. (2007): Grit: perseverance and passion for long-term goals. In: *Journal of personality and social psychology* 92 (6), S. 1087–1101.
- Dweck, Carol S. (2006): *Mindset - The new psychology of success*, Random House, New York.
- Dweck, Carol S.; Walton, Gregory M.; Cohen, Geoffrey L. (2014): *Academic Tenacity 2014. Mindsets and Skills that Promote Long-Term Learning*. Bill & Melinda Gates Foundation. S. 1-43.
- Dweck, Carol S.; Leggett, Ellen L. (1988): A Social-Cognitive Approach to Motivation and Personality. *Psychological Review* 1988, Vol. 95, No. 2, 256-273.
- Ehrlinger, Joyce; Mitchum, Ainsley L.; Dweck, Carol S. (2015): Understanding overconfidence: Theories of intelligence, preferential attention, and distorted self-assessment (63).
- Engeser, Stefan (2015): Messung des expliziten Leistungsmotivs: Kurzform der Achievement Motives Scale. (Measuring the explicit achievement motive: A short version of the Achievement Motives Scale). Manuskript 2015 S. 1- 19.
- Fleckenstein, Johanna; Schmidt, Fabian T. C.; Möller, Jens (2014): Wer hat Biss? Beharrlichkeit und beständiges Interesse von Lehramtsstudierenden. Eine deutsche Adaptation der 12-Item Grit Scale. In: *Psychologie in Erziehung und Unterricht* 61 (4), S. 281.
- Goldhorn, Laura; Spatz, Verena (2017): Mindsets im Fach Physik – eine Interviewstudie. GDCP Tagungsband 2017 S. 182-185.
- Gros, Christopher (2018): Weiterentwicklung eines Fragebogens zu den Mindsets von Schülerinnen und Schülern im Fach Physik. Wissenschaftliche Hausarbeit TU Darmstadt, Betreuung: Prof. Verena Spatz.
- Heublein; Ulrich; Wolter; André (2011): Studienabbruch in Deutschland. Definition, Häufigkeit, Ursachen, Maßnahmen. *Zeitschrift für Pädagogik* 57 (2011) 2, S. 214-236.
- Neumann, Irene (2016): Zur Academic Buoyancy von Physikstudierenden. GDCP Tagungsband 2016 S. 86-88.
- Matzdorf, René; Düchs, Georg: DPD Physikstudium_2013. Statistiken zum Physikstudium an den Universitäten in Deutschland 2013.
- Schneewind, Klaus A.; Pausch, Hans P. (1990): Entwicklung des Multidimensionalen Bereichsspezifischen Attributionsfragebogens für Kinder und Jugendliche (MBAF-K). *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 2, 97-104.
- Shen, Chen; Miele, David B.; Vasilyeva, Marina (2016): The relation between college students' academic mindsets and their persistence during math problem solving. In: *Psych. Rus.* 9 (3), S. 38–56.
- Spatz, Verena; Gros, Christopher (2018): Fragebogenentwicklung zu den Mindsets von Lernenden in Physik. GDCP Tagungsband 2018 S. 652-655.
- Spatz, Verena; Hopf, Martin (2017) Erhebungsinstrument zu den Mindsets von Lernenden im Fach Physik oder: „Albert Einstein – der war schon so ein bisschen begabt...“. GDCP Tagungsband 2017 S. 344-347.
- Weiner, Bernard (2010): The Development of an Attribution-Based Theory of Motivation: A History of Ideas. In: *Educational Psychologist* 45 (1), S. 28–36.
- Yeager, David S.; Walton, Gregory M. (2011): Social-Psychological Interventions in Education: They're Not Magic. In: *Review of Educational Research* 81 (2), S. 267–301.
- Yeager, David S. et al. (2019): A national experiment reveals where a growth mindset improves achievement. In *Nature* 573, S. 364–369.