

Validierung eines Mindset-Fragebogens für Physik- (Lehramts-) Studierende mittels Interviewstudie

Malte Diederich, Verena Spatz

Didaktik der Physik, TU Darmstadt, Hochschulstraße 12, 64289 Darmstadt
malte.diederich@physik.tu-darmstadt.de

Kurzfassung

Kann man ändern wie intelligent man ist? Kann jede*r Physik verstehen, oder fehlt einigen dafür die Begabung? Die Mindset-Theorie nach Carol Dweck beschreibt die Auswirkungen, welche solche impliziten Überzeugungen haben können. Auf universitärer Ebene ist die Befundlage in der Mindset-Forschung heterogen. Eine mögliche Erklärung hierfür ist, dass bislang hauptsächlich fachübergreifende Mindsets erfasst wurden. Daher wurde für die Physik eine fachspezifische Skala entwickelt, welche die klassische Intelligenz-Skala ergänzen soll. In einem nächsten Entwicklungsschritt wurden beide Skalen nun anhand einer Kombination von Think-Aloud bei der Bearbeitung und anschließendem halbstrukturiertem Interview mit 11 Studierenden aus verschiedenen Bereichen und Phasen des Physik-(Lehramts-)Studiums validiert. Aus den erhobenen Daten wurde mittels qualitativer Inhaltsanalyse das Mindset bestimmt und mit den Ergebnissen des Fragebogens verglichen. Hierbei zeigte sich, dass die Ergebnisse in den einzelnen Skalen abhängig vom konzeptuellen Verständnis der Begriffe „Intelligenz“ und „Begabung“ sind. Für sich genommen führt daher weder die physikspezifische Skala noch die klassische Intelligenz-Skala zu validen Ergebnissen. Allerdings ist durch die Kombination beider Skalen eine valide Zuordnung möglich.

1. Mindset bei Studierenden

Nach der Mindset-Theorie von Carol Dweck werden zwei konkurrierende Mindsets zum eigenen Leistungsvermögen unterschieden: Menschen sind in bestimmten Situationen entweder davon überzeugt, dass eine bestimmte Eigenschaft (wie Intelligenz, Begabung für Physik oder Persönlichkeit) unveränderlich ist (Fixed-Mindset) oder sie sind davon überzeugt, dass sie formbar ist durch Anstrengung, gute Lernstrategien und Unterstützung von anderen (Growth-Mindset) (Dweck & Yeager, 2019).

Die Mindset-Theorie will hierbei nicht realexistierende Unterschiede in der Intelligenz bzw. Begabung oder Persönlichkeit absprechen. Vielmehr geht es darum, welche Sichtweise die praktischere ist und welche Konsequenzen aus einer bestimmten Sichtweise folgen (Dweck, 2000, S. 63).

Außerdem soll das Mindset selbst nicht als feststehender Charakterzug missverstanden werden. Vielmehr kann dessen Ausprägung in einem Spektrum vom Fixed zum Growth Mindset durch äußere Einflüsse ausgelöst und verändert werden. Dweck beschreibt das Erlernen eines Growth-Mindset als eine Reise, bei der man zunächst die Existenz des eigenen Fixed-Mindset anerkennen muss, um von dort aus Situationen identifizieren zu können, die dieses auslösen (Dweck, 2017, S. 257). Das Mindset zeigt sich besonders bei schwierigen Situationen in eher hilflosen (helpless response) oder produktiven Reaktionen (mastery-oriented response) (Dweck, 2000, S. 16).

Die Mindset-Theorie wurde bereits in umfangreichen Studien an der Schule erforscht. Schüler*innen, welche vermehrt Growth-Überzeugungen vertreten, haben im Durchschnitt bessere Schulleistungen und begegnen zum Beispiel Herausforderungen und Widerständen positiver. Bei jüngeren Schüler*innen wurden bereits Interventionen erfolgreich erprobt, mit denen Growth-Überzeugungen gefördert werden können (für eine Übersicht der bisherigen Forschung vgl. Dweck & Yeager, 2019). Bei Studierenden gibt es dagegen keine eindeutigen Ergebnisse. So konnten z.B. Ortiz Alvarado et al. (2019) einen positiven Zusammenhang zwischen Growth-Mindset und Studienerfolg ($r=0,292$) sowie Wohlbefinden ($r=0,097$) feststellen. In einer Meta-Studie von Sisk et al. (2018) wurden dagegen in einigen Studien gute Korrelationen zwischen Leistung und Growth-Mindset gefunden, in anderen dagegen keine oder sogar negative Korrelationen.

Eine mögliche Ursache könnte in den verwendeten Skalen zur Messung des Mindsets liegen, welche sich auf die Änderbarkeit der allgemeinen Intelligenz allein beziehen (Dweck, 2000, S. 177 ff.). Das konzeptuelle Verständnis von Intelligenz ist hierbei abhängig von kulturellen Faktoren und differenziert sich mit zunehmendem Alter weiter aus (Limeri et al., 2020), sodass mit der Intelligenz-Skala womöglich fachspezifische Überzeugungen nicht richtig identifiziert werden. An der TU Darmstadt und an der Goethe-Universität Frankfurt wurde deshalb in den letzten Jahren ein Mindset-Fragebogen speziell für das

Physik-(Lehramts-) Studium entwickelt (Rehberg et al., 2019). Ausgehend von Interviews mit Schüler*innen (Goldhorn, 2017) und Lehrkräften (Lippmann, 2018) wurden das Verstehen von Physik und ein physikspezifischer Begabungsbegriff als fachspezifische Elemente identifiziert, welche dann in mehreren Skalen operationalisiert wurden.

2. Forschungsziele der Arbeit

Der in der Studie untersuchte Fragebogen enthält neben dem klassischen Intelligenz-Fragebogen zusätzlich Items zur Rolle von Anstrengung und Begabung in Physik. Außerdem werden in dem Fragebogen auch weitere Konzepte erhoben (GRIT, fachspezifische Resilienz, Achievement Motive). Der Fokus dieser Arbeit liegt aber, nach einer bereits erfolgten statistischen Validierung, auf einer inhaltlich qualitativen Validierung der Mindset-Skalen (Tab. 1) des Fragebogens.

| Skala | # | α_c | Beispiel-Item |
|--|---|------------|--|
| Erfolg in Physik beruht auf Anstrengung (Rehberg et al., 2019) | 5 | .848 | Jede*r kann Physik verstehen. Man muss nur genug dafür tun. |
| Erfolg in Physik beruht auf Begabung (Rehberg et al., 2019) | 5 | .834 | Physiker*innen zeichnen sich durch eine besondere Begabung aus, die nur wenige Menschen haben. |
| Mindset Intelligenz (Dweck, 2017) | 4 | .825 | Man kann seine Intelligenz immer noch ein Stück weit ausbauen. |

Tab. 1: Mindset-Skalen des Fragebogens

Dabei wurden folgende Forschungsfragen formuliert:

1. Passt das Ergebnis des Mindset-Fragebogens zur Mindset-Zuordnung auf Basis eines vertiefenden qualitativen Interviews?
2. Auf welche Konzepte und Vorstellungen der Befragten lassen sich die Ergebnisse im Fragebogen zurückführen?
3. Gibt es Itemformulierungen, die wiederholt zu Missverständnissen oder inhaltlichen Differenzen führen?

3. Forschungsmethode

Zur Beantwortung dieser Fragen wurden qualitative Interviews (ca. 30 min) mit 11 Studierenden aus verschiedenen Phasen des Studiums (3 Physik, 7 Lehramt, 1 Nebenfach) geführt.

3.1. Datenerhebung: Lautes Denken und halbstrukturierte Einzelinterviews

In den Interviews wurden per Videokonferenz geführt und bestanden aus zwei Teilen. Im ersten Teil sollten die Personen den Fragebogen vollständig bearbeiten und dabei ihre Gedanken, die ihnen beim Ausfüllen durch den Kopf gingen, verbalisieren. Im zweiten Teil wurden in einem halbstrukturierten Interview

Aussagen zu folgenden Hauptkategorien gesammelt, aufbauend auf der Kategorisierung von Lippmann (2018):

1. Leistungszurückführung: Auf welche Faktoren wird die Leistung im Studium zurückgeführt? Welche Faktoren werden genannt, mit denen man den Studienerfolg vorhersagen könnte?
2. Begabung: Wie wird der Begabungsbegriff verwendet? Wie wird er definiert? Was ist eine Begabung insbesondere in Physik? Wird Begabung vererbt oder entwickelt sie sich im Laufe des Lebens?
3. Fähigkeitsentwicklung: Welche Aussagen und Prognosen werden über die Zukunft getroffen? Könnte jede*r Physik studieren, wenn man das wirklich will? Könnte jede*r auch wirklich gut werden in Physik, sowohl als Studierende*r als auch als Forschende*r? Gibt es eine Grenze, die man selbst mit größter Anstrengung nicht überschreiten kann? Können einige Physik einfach nicht verstehen?
4. Intelligenz: Wie wird der Begriff verwendet? Was umfasst er? Was umfasst er nicht? Wie könnte sich Intelligenz entwickeln? Was ist die Aussage eines IQ-Tests?
5. Reaktion: Wie werden schlechtere Leistungen trotz größerer Anstrengung erklärt? Wie würde auf eine schlechte Studienvorhersage reagiert? Wie würde sich die Person in Aufgabensituationen verhalten? Wie reagiert sie auf Rückschläge?

Für den letzten Punkt wurden die Studierenden dazu aufgefordert, sich in ein bestimmtes Szenario hineinzuversetzen, um direkte Reaktionen auf einen Rückschlag zu erfragen. Der komplette Interviewleitfaden ist auf Anfrage erhältlich.

3.2. Datenauswertung: Qualitative Inhaltsanalyse

Die oben gesammelten Daten wurden mit der inhaltlich strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse nach Udo Kuckartz ausgewertet (Kuckartz, 2012). Hierfür wurden zunächst die Interviews vollständig transkribiert. Im nächsten Schritt wurden die Transkripte anhand der oberen fünf Hauptkategorien codiert und daraus fallbezogene, thematische Zusammenfassungen erstellt. Es wurde auf eine Paraphrasierung verzichtet und möglichst nahe am Originalmaterial gearbeitet.

4. Auswertung

4.1. Mindsetbestimmung aus dem Fragebogen

Die Ergebnisse der Studierenden aus dem Fragebogen für die drei Mindset-Skalen liefern zunächst kein Eindeutiges Bild (Abb. 1). In der Grafik entsprechen hohe Werte immer einer starken Growth-Aussage. Aus den Ergebnissen konnten fünf Studierende direkt dem Growth-Mindset zugeordnet werden (durchgezogene Linien). Die weiteren Studierenden konnten aus den reinen Ergebnissen des Fragebogens nicht eindeutig einem Mindset zugeordnet werden, da sie jeweils in einer Skala hohe Werte und in einer anderen Skala niedrigere Werte zeigten.

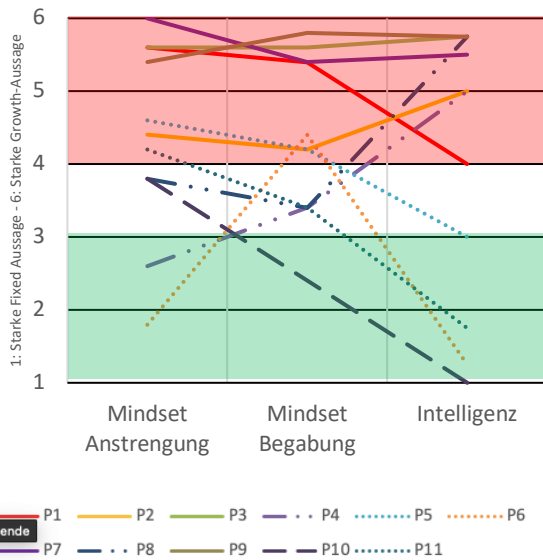


Abb. 1: Übersicht der Ergebnisse des Fragebogens zum physikalischen Mindset Anstrengung und Begabung sowie zum Intelligenz-Mindset.

4.2. Mindsetbestimmung aus dem Interview

Die codierten Aussagen wurden aufgeteilt nach den Hauptkategorien jeweils dem Growth- oder dem Fixed-Mindset zugeordnet. Dabei erfolgte die Zuordnung mit dem unteren Farbschema:

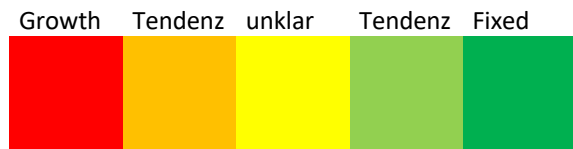


Abb. 2: Farbschema zur Codierung.

In Tab. 2 ist diese Codierung beispielhaft für den Bereich Leistungszurückführung dargestellt. Ausgehend von dieser Aufteilung wurde den einzelnen Personen zunächst in den einzelnen Hauptkategorien eine Tendenz zugeordnet (Abb. 3). Daraus folgend

| | P7 | P1 | P3 | P9 | P2 | P10 | P8 | P11 | P4 | P5 | P6 |
|--|-----|-----|-----|------|------|-----------|-----|-----|-----|-----|------|
| | LaG | LaG | LaG | Phys | Phys | Phys /Mat | LaG | LaG | LaG | LaG | ETIT |
| Leistungszurückführung | | | | | | | | | | | |
| Begabung | | | | | | | | | | | |
| Fähigkeitsentwicklung | | | | | | | | | | | |
| Reaktion: schlechtere Leistung trotz Anstrengung | | | | | | | | | | | |
| Reaktion: Aufgaben, Test | | | | | | | | | | | |
| Intelligenz | | | | | | | | | | | |

Abb. 3: Zuordnung der Studierenden zu den Mindsets.

wurde den Studierenden insgesamt eine Tendenz zugeordnet.

Leistungszurückführung: Welche Faktoren sind die entscheidenden, um in Physik erfolgreich zu sein? Welche Eigenschaften benötigt man?

- Veränderbare Erfolgsfaktoren: Durchhaltevermögen, Motivation, Fokus auf wichtige Veranstaltungen, Studienorganisation, Lernstrategien, Fleiß, Arbeitsmoral, realistische Selbsteinschätzung

- Erfolgsfaktoren (je nach Gewichtung): Vorwissen, Problemlösefähigkeit

- Nicht veränderbare Erfolgsfaktoren: Intelligenz, gute Auffassungsgabe, Begabung im mathematisch-physikalischem Denken, Transferfähigkeit, gute Professor*innen, logisches Denken, gutes Vorstellungsvermögen

Tab. 2: Mindsetzuordnung Leistungszurückführung.

Hierbei zeigte sich bei zehn der elf Personen ein weitgehend einheitliches Bild über die verschiedenen Hauptkategorien. Fünf Personen wurden einer Growth-Mindset-Gruppe zugeordnet (P7, P1, P3, P9, P2) und fünf Personen einer Fixed-Mindset-Gruppe (P8, P11, P4, P5, P6). Ein Vergleich mit zeigt, dass durch beide Methoden die gleichen fünf Studierenden dem Growth-Mindset zugeordnet wurden. Auch waren allgemeine fixe Aussagen zum Physikstudium immer begleitet von fixen oder neutralen Vorstellungen zur Intelligenz. Insgesamt waren nur wenige Widersprüche zwischen allgemeinen Aussagen und Reaktionen in spezifischen Situationen zu erkennen (bei P2 und P11). Nur Person 10 konnte kein eindeutiges Mindset zugeordnet werden. Der Studierende mit Doppelstudium Mathematik-Physik zeigte ein sehr elaboriertes Verständnis von der Rolle von Anstrengung und Intelligenz beim Studienerfolg zeigte. Dieser wird in den folgenden Auswertung nicht weiter berücksichtigt.

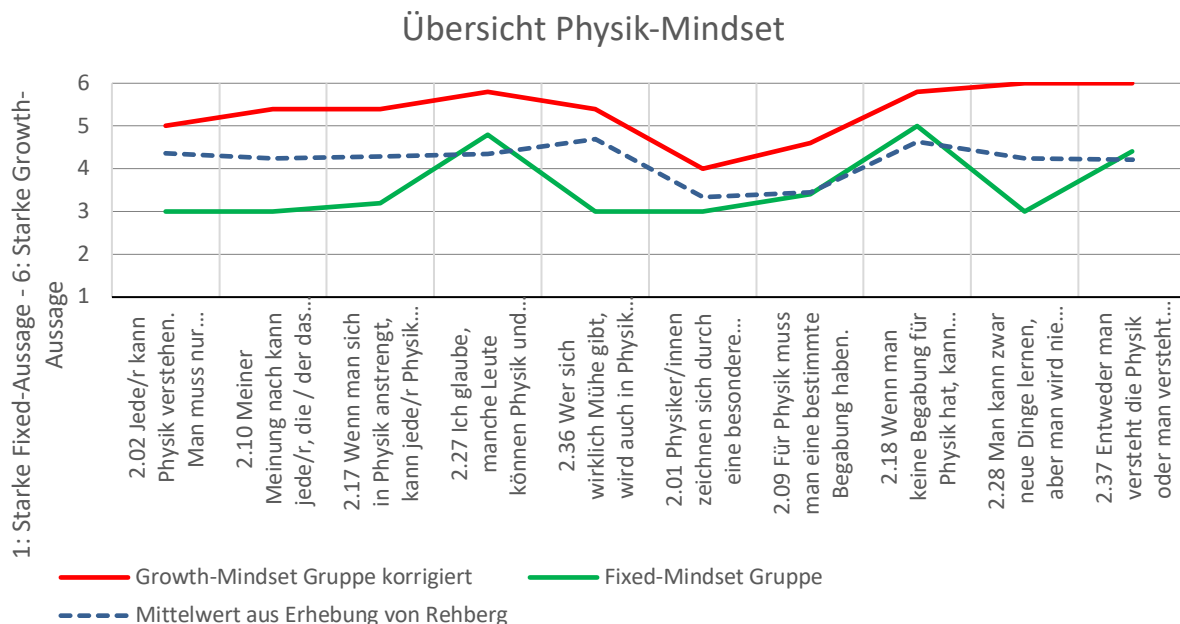


Abb. 4: Verlauf der Growth-Mindset-Gruppe (Rot) und der Fixed-Mindset-Gruppe (Grün) bei den beiden Skalen „Anstrengung“ (erste 5 Items) und „Begabung“ (Letzte 5 Items) des physikspezifischen Mindsets.

4.3. Analyse der einzelnen Items

Für die Analyse der einzelnen Items wurden aus allen Kommentaren wiederkehrende Formulierungen oder auch einzelne interessante Einwände gesammelt. Zusätzlich wurde die Einteilung aus den qualitativen Interviews genutzt, um die Items statistisch zu analysieren (Abb. 4). In der Abbildung wurden zusätzlich die Mittelwerte aus einer laufenden Befragung von Rehberg mit 541 Studierenden eingefügt (2020).

5. Diskussion

5.1. Auf welche Konzepte und Vorstellungen der Befragten lassen sich die Ergebnisse im Fragebogen zurückführen?

5.1.1. Growth-Mindset

Alle fünf Personen der Growth-Mindset-Gruppe nennen ausschließlich veränderbare Erfolgsfaktoren für den Studienerfolg. Sie lehnen die Existenz einer harten Grenze, die man durch angeborene Faktoren nicht überschreiten kann, vollständig ab. Eine Grenze entsteht höchstens durch eine zeitliche Limitation. Vier von fünf lehnen die Existenz einer besonderen physikalischen Begabung vollständig ab, die fünfte Person wehrt sich gegen die Vererbung einer solchen physikalischen Begabung. Dies spiegelt sich eindeutig in hohen Growth-Mindset-Werten wider.

5.1.2. Fixed Mindset

Alle fünf Personen der Fixed-Mindset-Grenze betonen zumindest teilweise die Bedeutung nicht veränderbarer Faktoren für den Studienerfolg (Intelligenz, Begabung). Alle nennen irgendeine Art von harter Grenze, welche man ohne angeborene Fähigkeiten nicht überschreiten kann. Allerdings ist die Überzeugung, wo diese Grenze liegt, sehr unterschiedlich.

Teilweise ist zumindest ein Grundverständnis für jeden möglich, weshalb bei einigen Items höhere Werte möglich wären. Ein Studium oder eine Karriere als Forscher*in wäre dann aber nicht möglich.

5.1.3. Begabung

Der Begriff der Begabung für Physik fällt zunächst vielen Personen schwer und wird sehr unterschiedlich verstanden, was sich in niedrigeren Werten bei den ersten Items zeigt (2.01, 2.09) (Abb. 4). Während die Growth-Mindset-Gruppe den Begriff höchstens als „Schnelleres Lernen“ oder als „Potenzial“ verwendet, bezieht die Fixed-Mindset-Gruppe diesen eher auf Fähigkeiten, welche man ohne Lernen von Geburt an hat (wie eine physikalische Intuition bzw. eine physikalische Transfer- oder Problemlösefähigkeit). Hierbei wird wieder sehr unterschiedlich wahrgenommen, wofür eine Begabung benötigt wird, was sich in mittleren Werten in der Begabungs-Skala bei der Fixed-Mindset-Gruppe spiegelt.

5.1.4. Intelligenz

Auch Intelligenz wird von den Personen sehr unterschiedlich verstanden. Einige betonen den Aspekt von Erfahrungen und Wissen, welche man per Definition erweitern kann. Alle Personen dieser Gruppe zeigen hohe Werte in der Skala, unabhängig von der Mindset-Zuordnung. Teilweise wird der Begriff auf die soziale Intelligenz bezogen. Andere beziehen sich nur auf die kognitiven Fähigkeiten (Problemlösefähigkeiten, Potenzial des menschlichen Gehirns, Anzahl der Neuronen) und schließen Wissen explizit aus. Zum Teil beziehen sich die Studierenden auf Vorwissen und formales (Halb-)Wissen.

5.2. Gibt es Itemformulierungen, die wiederholt zu Missverständnissen/ inhaltlichen Differenzen führen?

Wie in Abb. 4 zu erkennen ist, gibt es bei einigen Items keine großen Unterschiede zwischen der Growth- und der Fixed-Mindset Gruppe. Dies ist zum einen auf die Unsicherheit mit dem Begriff der Begabung besonders bei den ersten beiden Fragen zurückzuführen, welche zu mittleren Werten bei fast allen Personen führt. Zum anderen sind einige Items sehr extrem formuliert (z.B. 2.18 Wenn man keine Begabung für Physik hat, kann man nicht viel tun, um sich zu verbessern.), weshalb auch Personen mit vielen fixen Überzeugungen der Aussage widersprechen. Hierbei sind allerdings der hohe Anteil an Lehramtsstudierenden in der Stichprobe und die geringe Stichprobengröße zu beachten. Diese Neigung zu mittleren Werten (bei Items 2.01 und 2.09) und zu extremen Werten (bei Items 2.27, 2.18 und 2.37) findet sich zum Teil auch in den Mittelwerten der Befragung von Rehberg (Rehberg, 2020) wieder. Da beide Skalen in einer ersten Erhebung auf einen Faktor laden, wird hier eine verkürzte Skala „Physikspezifisches Mindset“ vorgeschlagen:

2.02 Jede*r kann Physik verstehen. Man muss nur genug dafür tun.

2.10 Meiner Meinung nach kann jede*r erfolgreich Physik studieren, wenn man das will und sich anstrengt.

2.17 Wenn man sich in Physik anstrengt, kann jede*r Physik verstehen.

2.28 Man kann zwar neue Dinge lernen, aber man wird nie ein*e gute*r Physiker*in, wenn man nicht eine bestimmte Begabung dafür geerbt hat.

2.37 Entweder man versteht die Physik oder man versteht sie nicht.

5.3. Passt das Ergebnis des Mindset-Fragebogens zur Mindset-Zuordnung auf Basis eines vertiefenden qualitativen Interviews?

Abb. 5 zeigt nochmals die Ergebnisse aus dem Fragebogen. Die gepunkteten Linien stellen Personen mit einer hohen Anzahl an fixen Aussagen dar. Weder das Intelligenz-Mindset nach Dweck noch eine der physikspezifischen Mindset-Skalen konnte die fixen Anteile von allen Personen identifizieren. Die Growth-Mindset-Gruppe dagegen hatte in allen Skalen immer klare Werte über 4. Werte unterhalb von 4 bedeuten, dass zumindest einmal einer Fixed-Mindset-Aussage zugestimmt wurde. Daraus wird folgende Regel für die Interpretation des Fragebogens vorgeschlagen:

Ein Skalenwert kleiner als 4 im Intelligenz-Mindset oder im physikspezifischen Mindset führt zu einer Zuordnung zum Fixed-Mindset. Skalenwerte, die in beiden Skalen immer größer als 4 sind, führen zu einer Zuordnung zum Growth-Mindset.

Mit dieser Regel können alle Personen der Stichprobe eindeutig zugeordnet werden.

Die Ausreißer nach oben können durch zwei unterschiedliche Mechanismen erklärt werden:

1. Eine harte (Leistungs-) Grenze, welche oberhalb eines Grundverständnisses von Physik liegt, kann zu einem falschen Growth-Mindset Wert in der physikspezifischen Skala führen.

2. Ein Verständnis von Intelligenz, welches Wissen und Erfahrung mit einbezieht, kann zu einem falschen Growth-Mindset Wert in der Intelligenz-Mindset Skala führen.

Dieser Zusammenhang ist in Abb. 6 in einem Venn-Diagramm dargestellt. Dieses stellt eine eindimensionale Verteilung der Personen dar, wobei die Anzahl fixer Überzeugungen von links nach rechts steigt. Die Untergruppen „Intelligenz = Wissen“ sowie „Hohe harte Grenze“ können jeweils zu einem falschen Growth-Mindset Score in einer der Skalen führen.

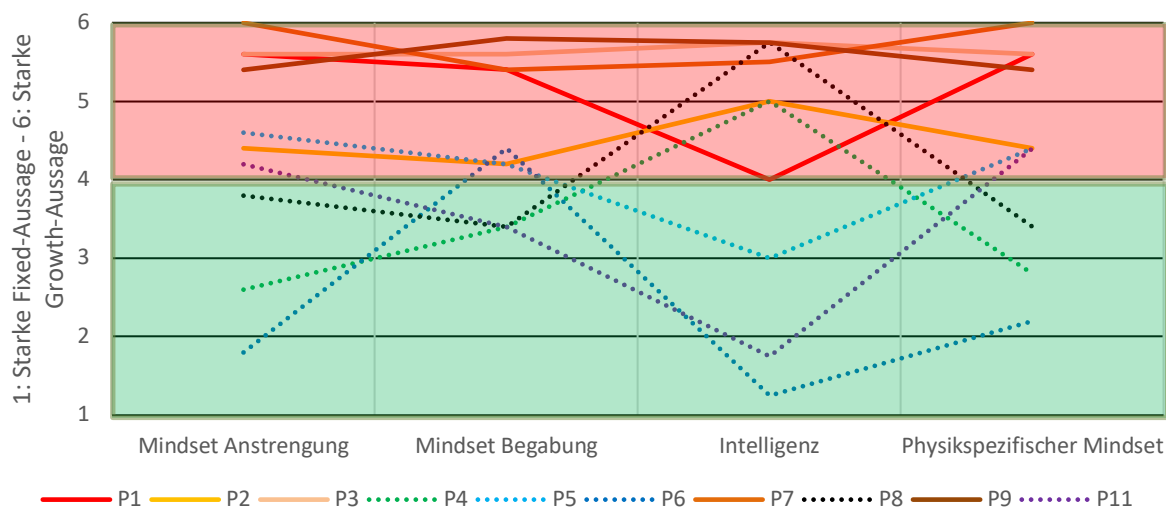


Abb. 5: Skalenwerte der Studierenden - Growth-Mindset-Gruppe als durchgezogene Linie und Fixed-Mindset-Gruppe als gepunktete Linie.

Da die beiden Mengen unabhängig voneinander auftreten können, würde nur die Schnittmenge zu einer falschen Zuordnung mit dem Fragebogen führen.

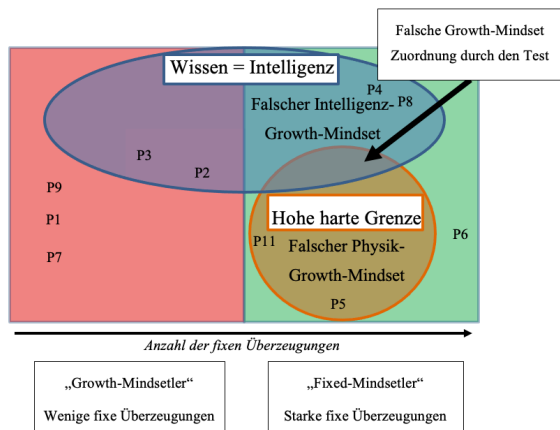


Abb. 6: Venn-Diagramm zum Mindset. In Rot ist die Gruppe der "Growth-Mindsetler", in Grün die Gruppe der "Fixed-Mindsetler" dargestellt.

5.4. Auswirkungen des Mindset auf das Lernverhalten im Studium

In den Interviews konnten einige lernhinderliche Verhaltensweisen identifiziert werden, die durch fixe Überzeugungen ausgelöst werden können. Dies wird in den folgenden Interviewausschnitten deutlich. Beispielsweise wird die Reaktionen auf ein schlechteres Prüfungsergebnis trotz großer Anstrengung beschrieben:

I: Und würde das irgendwie eine Bedeutung haben für dich in der Zukunft? Also das du dich anders vorbereitest?

P4: Ja, vor allen für die nähere Zukunft. [...] Für die nähere Zukunft würde ich wahrscheinlich meinen Lernplan irgendwie umstellen [...] in weniger zeitintensiv. [...] Also, weniger so wie ich denke, wie es erfolgreich ist, sondern eher so aus der Ernüchterung heraus, dass ich mir weniger Zeit dafür nehme.

Auch studienalltägliche Situationen werden anders beschrieben. Auf die Frage, wie man in einer Übung reagieren würde, wenn man merkt, dass eine zu Hause vorbereitete Aufgabe falsch ist, obwohl man zunächst von der Richtigkeit überzeugt war, beschreiben Personen der Fixed-Mindset-Gruppe Gefühle wie Verlegenheit, Scham oder Enttäuschung:

I: Okay. Und was würdest du in der Übung weiter machen?

P5: Naja, den Lösungsvorschlag wahrscheinlich abschreiben, abheften und erstmal nicht mehr angucken vor Enttäuschung.

Auch könnten fixe Überzeugungen im Studium mit unrealistischen Erwartungen zusammenhängen, die bei später auftretenden Schwierigkeiten im Studium zu Problemen führen können:

P8: Hm, ja dieses mathematische Denken, also eigentlich eine mathematische Begabung [...]. Dann

gehört man halt meines Erachtens so [zu] den Überfliegern, die das im Physikstudium alles direkt schaff[en]. [...] Ja, das logische Denken gehört für mich ein bisschen zu dieser mathematischen Begabung mit dazu. Also grundlegend, damit man gut durch das Physikstudium kommt, würde - glaube ich - schon so eine mathematische Begabung reichen. Dann kommt man ohne große Probleme durch. Da muss man sich hier und da mal ein paar Themen, wo man halt nicht so schnell durchsteigt, nochmal genauer angucken. Aber bei den meisten Themen hat man dann nicht so Probleme.

6. Fazit und Ausblick

Der Fragebogen kann durch eine Kombination der Intelligenz-Mindset-Skala und der physikspezifischen Mindset-Skala das Mindset valide ermitteln. Eine einzelne Betrachtung der Skalen kann fixe Überzeugungen im Physikstudium nicht zuverlässig identifizieren. Für Personen mit starken Growth-Überzeugungen ist dagegen kein Mechanismus bekannt, der in einer der Skalen zu einem Fixed-Mindset-Ergebnis führen würde. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass in der Stichprobe ein hoher Lehramtsanteil in überwiegend fortgeschrittenen Semester interviewt wurde. Durch weitere Interview, insbesondere mit Studierenden aus den ersten Semestern, sollte das Bild, wie sich ein Mindset konkret im Studium auswirken kann, zukünftig noch erweitert werden. Des Weiteren wäre die Entwicklung einer einzelnen Skala wünschenswert, welche die hier identifizierten „falschen“ Growth-Mindset-Ergebnisse berücksichtigt. Ein Ansatz dazu könnte in der Gewichtung der Meinung Studierender zur Existenz oder Nicht-Existenz einer harten Leistungsgrenze liegen.

7. Literaturverzeichnis

- [1] Dweck, C. S. (2000). *Self-Theories Their Role in Motivation, Personality and Development*. Taylor and Francis Group, LLC. <https://doi.org/10.4324/9781315783048>
- [2] Dweck, C. S. (2017). *Mindset—Updated Edition: Changing The Way You Think To Fulfil Your Potential*. London, UK: Little, Brown Book Group.
- [3] Dweck, C. S., & Yeager, D. S. (2019). *Mindsets: A View From Two Eras*. *Perspectives on Psychological Science*, 14(3), 481–496. <https://doi.org/10.1177/1745691618804166>
- [4] Goldhorn, L. (2017). *Mindsets von Schülerinnen und Schülern im Fach Physik — Eine Interviewstudie*, Wissenschaftliche Hausarbeit für das Lehramt an Gymnasien, TU Darmstadt, unveröffentlicht.
- [5] Kuckartz, U. (2012). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (3. Aufl.). Weinheim und Basel: Beltz Juventa.
- [6] Limeri, L. B., Choe, J., Harper, H. G., Martin, H. R., Benton, A., & Dolan, E. L. (2020). *Knowledge or Abilities? How Undergraduates*

- Define Intelligence*. CBE—Life Sciences Education, 19(1), ar5.
<https://doi.org/10.1187/cbe.19-09-0169>
- [7] Lippmann, J., & Spatz, V. (2018). *Interviewstudie zu den Mindsets von Physiklehrkräften*. PhyDid B - Didaktik der Physik - Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung, 1(0). <http://phydid.physik.fu-berlin.de/index.php/phydid-b/article/view/833>
- [8] Ortiz Alvarado, N. B., Rodríguez Ontiveros, M., & Ayala Gaytán, E. A. (2019). *Do Mindsets Shape Students' Well-Being and Performance?* The Journal of Psychology, 153(8), 843–859. <https://doi.org/10.1080/00223980.2019.1631141>
- [9] Rehberg, J. (2020). *Dissertation an der Goethe-Universität Frankfurt (unveröffentlicht)*.
- [10] Rehberg, J., Wilhelm, T., Spatz, V., & Goldhorn, L. (2019). *Pilotierung eines Mindsetfragebogens mit Physik-(Lehramts-) Studierenden*. <https://gdcp-ev.de/?p=3781>
- [11] 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>