

Eingangsvoraussetzungen als Prädiktoren zur Vorhersage von Studienerfolg in Physik

Ausgangslage: Ursachen und Bedingungen für Studienerfolg oder Studienabbruch werden seit einigen Jahren auch in der Bundesrepublik umfassend erforscht. Spätestens seit der Bologna-Reform, die auch mit der Forderung nach einer Steigerung der Studienerfolgsquote verbunden war (Sekretariat KMK, 2003), ist diese Thematik erneut in den Fokus der Öffentlichkeit und der empirischen Bildungsforschung gerückt. Allerdings konnte insbesondere in den MINT-Fächern bislang keine Steigerung der Erfolgsquoten nach der Reform festgestellt werden. Die jährlich veröffentlichten Daten der Konferenz der Fachbereiche Physik (KFP) legen nahe, dass seit 2009 die Erfolgsquote sogar weiter gesunken ist (vgl. Nienhaus, 2006-2010, Matzdorf et al., 2011-2013; Düchs et al., 2014-2015). Hier besteht also ein starker Forschungsbedarf (insbesondere zu den Ursachen und Determinanten), aber auch ein Bedarf an daraus (evidenzbasiert) abgeleiteten Präventions- und Interventionsmaßnahmen sowie eine Erforschung der Wirksamkeiten dieser Maßnahmen.

Mittlerweile existieren verschiedene Interventionsansätze, die zu einer Steigerung von Erfolgsquoten im Studium führen sollen. Ein bereits etablierter Ansatz ist das sog. *Online-Self-Assessment* (OSA). Hierbei handelt es sich um ein webbasiertes Informations- und Testsystem, was Studieninteressierte gezielt zu ihrer Studienwahl beraten und damit den Entscheidungsprozess erleichtern soll. Da die Informiertheit zu Studienbeginn (aber auch der Abgleich der eigenen Kompetenzen mit den in der Studieneingangsphase geforderten) sich in verschiedenen Studien als wichtiger Prädiktor für einen Studienerfolg erwiesen hat (z. B. Albrecht, 2011), wird der Einsatz eines OSA innerhalb des hier vorgestellten Forschungsprojekts als ein besonders geeignete Präventionsmaße eingeschätzt. Aus diesem Grund wird im Projekt ein fach- und universitätsspezifisches OSA für das MINT-Fach Physik entwickelt. Die bisher in der Bundesrepublik eingesetzten OSA basieren allerdings auf Erfahrungen und Experteneinschätzungen. Das hier angestrebte Instrument soll im Gegensatz dazu auf empirischen Grundlagen aufbauen und über ein statistisch fundiertes Vorhersagemodell zum Studienerfolg (abgeleitet aus den Eingangsvoraussetzungen) entwickelt werden.

Theoretischer Hintergrund: In den letzten Jahren wurden vielfältige theoretische Modelle entwickelt, die die für Abbruch oder Erfolg verantwortliche Prozesse und Zusammenhänge beschreiben. Dabei fällt eine Gemeinsamkeit aller Modelle auf: Die Eingangsvoraussetzungen machen nur einen kleinen Teil des späteren Erfolgs aus und werden über die Studienzeit durch verschiedene Konstrukte moderiert. Beispiele dafür sind das Modell zum Studienerfolg von Thiel et al. (2008) oder das Modell des Studienabbruchprozesses von Heublein et al. (2009). Insbesondere letzteres macht deutlich, welche vielfältigen und komplexen Strukturen die Entscheidung für oder gegen einen Abbruch beeinflussen können. Ein OSA soll allerdings bereits vor Beginn des Studiums eine Prognose über einen etwaigen Erfolg stellen können. Für eine Modellierung können also ausschließlich die Eingangsvoraussetzungen genutzt werden. Als wichtige Prädiktoren für Studienerfolg, die im Rahmen der Eingangsvoraussetzungen bereits empirisch erfasst wurden, gelten:

- Fachkompetenz vor Studienbeginn (Albrecht, 2011; Kurz, Linser & Oliveira-Vitt, 2008)
- Informiertheit (Albrecht, 2011)

- Motivation/Fachinteresse (z. B. Heublein et al., 2003; Albrecht, 2011)
- Studienwunsch und soziodemografische bzw. soziokulturelle Faktoren (z. B. Heublein et al., 2003; Albrecht, 2011)
- Schulnoten (z. B. Albrecht, 2011, Gold & Souvignier, 2005; Heublein et al., 2003)
- Kurswahl im Abitur (Freyer, 2013)
- Hochschulzugangsberechtigungsnote (HZB-Note) (Albrecht, 2011; Blömeke, 2009; Gawlitza, 2015; Freyer, 2013)

Inwieweit durch eine Analyse der Eingangsvoraussetzungen von Studieninteressierten ein Studienerfolg überhaupt vorhergesagt werden kann, ist die Frage, der innerhalb dieses Forschungsprojekts nachgegangen werden soll. Die leitenden Forschungsfragen lauten daher:

- F1: Inwieweit können fachspezifische Prädiktoren Studienerfolg im Fach und Lehramt Physik vor Beginn des Studiums vorhersagen?*
- F2: Ist eine Vorhersage von Studienerfolg ausschließlich durch die Eingangsvoraussetzungen überhaupt möglich?*

Forschungsdesign: Um den genannten Forschungsfragen nachgehen zu können, müssen dafür zunächst geeignete Testformate vorliegen. Hierfür wurden, ebenfalls im Rahmen dieses Forschungsprojekts, ein fachspezifischer Kompetenztest zu mathematischen und physikalischen Eingangsvoraussetzungen, sowie ein affektiv-motivationaler Fragebogen zu studiengangspezifischen Herausforderungen entwickelt und evaluiert (siehe: Schild, Krüger, Rehfeldt & Nordmeier, 2015 und Schild, Rehfeldt & Nordmeier, 2017). Beide Tests wurden bei Studienanfänger*innen des Jahrgangs 2015 (Studienbeginn Wintersemester 2015/16) zu Beginn der ersten Vorlesung eingesetzt. Dieses Vorgehen wurde gewählt, um möglichst viele Studienanfänger*innen zu erreichen, jedoch keine sog. Parkstudierenden¹, da diese erfahrungsgemäß keine Veranstaltungen besuchen. Nach drei Semestern (in unserer Studie Ende Wintersemester 2016/17) wurden alle Veranstaltungen aufgesucht und die Studierenden (per Fragebogenerhebung) nach ihrem Hochschulsesemester und einem personenbezogenen Code befragt. Der Code ermöglichte die Zuordnung der Studierenden aus der Erhebung zu Beginn ihres ersten Semesters zum derzeitigen Zeitpunkt (Ende drittes Studiensemester, da Studienabbrüche insbesondere in den erste drei Semestern stattfinden (Albrecht, 2011)). Diejenigen Studierenden, die sich mittels des Codes zuordnen ließen, wurden in dieser Studie als *erfolgreich Studierende* gewertet, die verbliebenen als *dropout*. Dieses Vorgehen wurde gewählt, da ein Einblick in die universitären Datenbanken aufgrund des Datenschutzes nicht möglich war.

Methode: Die zu Studienbeginn gemessenen Konstrukte sollen mit den *erfolgreich Studierenden* bzw. dem *dropout* in einen statistischen Zusammenhang gebracht werden. Geplant ist, dies in einem einfachen Strukturgleichungsmodell mittels logistischer Regressionen durchzuführen (aufgrund des dichotomen Ergebnisausgangs). Da es keine theoretische Grundlage zur Erstellung des Messmodells gibt, werden die Daten zunächst nach möglichen Zusammenhängen untereinander und mit der Zielvariablen *Studienerfolg* klassisch untersucht. Der Rasch-evaluierte Kompetenztest mit den Dimensionen *Mathematik* und *Physik* wird jeweils auf einen manifesten Wert reduziert, indem die richtigen Antworten je Proband*in aufsummiert werden. Die latenten Variablen aus dem affektiv-motivationalen Testteil fließen in die klassischen Analysen über Faktorwerte, gewonnen aus Faktorladungen, ein.

Stichprobe: Im Wintersemester 2015/16 hatten sich an der Freien Universität 141 Fachstudierende eingeschrieben. Von denen konnten etwa 38% als Parkstudierende

¹ Als Parkstudierende werden Personen bezeichnet, die sich in einen Studiengang einschreiben, aber nicht studieren (d. h. keine Lehrveranstaltungen besuchen) (vgl. Matzdorf & Düchs, 2013).

identifiziert werden, da nur etwa 62% der Einschreiber*innen zu den Veranstaltungen angetreten sind (erfasste Modulbuchungen inkl. Übungsgruppen). In der Studieneingangsbefragung konnten $n = 84$ Fachstudierende befragt werden, was nahezu einer Vollerhebung der Gruppe entspricht. Von den 53 Neueinschreiber*innen der Lehramtsstudierenden konnten $n = 43$ in der Eingangsbefragung erreicht werden. Die Zahl der Parkstudierenden ist hier allerdings nicht bekannt (Modulbuchungen über beide Studienfächer und berufswissenschaftliche Anteile waren nicht erfassbar). Zumindest kann davon ausgegangen werden, dass der Hauptanteil der ‚ernsthaft‘ Studierenden dieser Gruppe durch die Befragung erreicht wurde.

In der zweiten Befragung konnten $n = 39$ Fachstudierende als *erfolgreich Studierende* identifiziert werden, von den Lehramtsstudierenden waren es $n = 16$. (Wieder scheinen auf den ersten Blick die Zahlen der Fachstudierenden besser zu passen.) In den letzten Jahren wurden an der Freien Universität durchschnittlich jährlich 30-40 Bachelorabschlüsse erreicht, bei den Lehramtsstudierenden waren es 20-30 Abschlüsse. Diese Beobachtung lässt vermuten, dass einige Lehramtsstudierende, die ihr Studium erfolgreich abschließen werden, durch die zweite Befragung nicht erreicht werden konnten. (Rückmeldungen aus der Studienberatung deuten darauf hin, dass Lehramtsstudierende sich oft nicht an den empfohlenen Studienverlaufsplan halten und teilweise beide Fachwissenschaften getrennt voneinander (seriell) studieren, weshalb sie durch die Erhebung nicht erfasst werden können.)

Einblick in die Daten: Die Gruppen der *erfolgreich Studierenden* unterscheiden sich hochsignifikant von der des *dropouts* in der HZB-Note. Hier konnte ein mittlerer Effekt von $d = .69$ gemessen werden (Cohen, 1988). Ebenso zeigen die Ergebnisse des fachbezogenen Leistungstests in Mathematik und Physik signifikante Gruppenunterschiede mit einem starken Effekt in Physik mit $d = .83$ und einem mittleren Effekt in Mathematik mit $d = .57$.

Dies lässt darauf schließen, dass kognitive Fähigkeiten – erwartungskonform – im Zusammenhang mit einem Studienerfolg stehen. Insbesondere lässt der große Effekt im Physiktest vermuten, dass gerade die fachbezogenen Fähigkeiten besonders starken Einfluss auf Studienerfolg haben können.

Bei den latenten Variablen konnten signifikanten Gruppenunterschiede in den Konstrukten *Lerngruppenbildung* mit starkem Effekt ($d = .75$) und *unbekümmerter Passivität* mit mittlerem Effekt ($d = .51$) festgestellt werden. Die Ergebnisse sprechen dafür, dass eine stärkere Neigung zu sozialer Einbindung im Studium förderlich für einen Studienerfolg sein kann und eine *laissez-faire* Einstellung zu Studienleistungen eher hinderlich.

Diskussion und Ausblick: Den Ergebnissen der klassischen Analysen zufolge haben nur wenige der erhobenen Konstrukte einen Einfluss darauf, zur Gruppe der *erfolgreich Studierenden* zu gehören. Einige davon wirken allerdings mit mittleren bis starken Effekten. Dies bedeutet zum einen, dass Vorhersagen durch Eingangsvoraussetzungen möglich sein können. Allerdings heißt es auch zum anderen, dass die Einflüsse, die während des Studiums stattfinden, ob studienintern oder -extern, deutlich stärker ins Gewicht fallen können als die Eingangsvoraussetzungen. Eine Betrachtung des gesamten Studienverlaufs mit dem Einsatz von Interventionen gegen Studienabbruch während des Studiums scheint deshalb vielversprechend. Sie könnte eine ergänzende, wenn nicht sogar höhere Wirksamkeit als ein Test über Eingangsvoraussetzungen haben. Zusätzlich lassen die bisherigen Ergebnisse vermuten, dass Einzeldiagnosen, wie sie in OSA bisweilen angestrebt werden, nicht möglich sind. Auch wenn in diesem Forschungsprojekt nur eine sehr begrenzte und kleine Stichprobe mit einem eingeschränkten Messinstrument untersucht wurden, weisen die bisherigen Ergebnisse auf eine mögliche Überschätzung der Vorhersagekraft bisher eingesetzter OSA hin. Nach unserer Einschätzung erweisen diese Instrumente aber als eine sinnvolle Informationsquelle für Studieninteressierte, um ihre eigene Passung zu dem Studiengang oder der Universität zu überprüfen.

Literatur

- Albrecht, A. (2011). Längsschnittstudie Identifikation von Risikofaktoren für einen erfolgreichen Studieneinstieg in das Fach Physik. Dissertation, Freie Universität Berlin
- Blömeke, S. (2009). Ausbildungs- und Berufserfolg im Lehramtsstudium im Vergleich zum Diplom-Studium –Zur prognostischen Validität kognitiver und psycho-motivationaler Auswahlkriterien. *ZfE* (2009),12, 82-110
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed). Hillsdale, N.J: L. Erlbaum Associates.
- Düchs, G., Matzdorf, R. (2014). Stabilisierung auf hohem Niveau. *Statistiken zum Physikstudium an den Universitäten in Deutschland 2014*, *Physik Journal*, 13 (8/9), 23-28
- Düchs, G. & Ingold, G. (2015). Weiter auf hohem Niveau. *Statistiken zum Physikstudium an den Universitäten in Deutschland 2015*. *Physik Journal* 14 (8/9), 28-33
- Freyer, K. (2013). Zum Einfluss von Studieneingangsvoraussetzungen auf den Studienerfolg Erstsemesterstudierender im Fach Chemie (Bd. 156). Berlin: Logos; Logos Berlin
- Gawlitza, G. (2015). Analyse der Eingangsvoraussetzungen und des Studienerfolges von natur-, sprach-, geistes- und sportwissenschaftlichen Referendaren in Anlehnung an die SioS-L Studie. 2015, 24 S. - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-105513
- Gold, A. & Souvignier, E. (2005). Prognose der Studierfähigkeit. Ergebnisse aus Längsschnittanalysen. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 37, 214-222
- Heublein, U., Spangenberg, H., & Sommer, D. (2003). Ursachen des Studienabbruchs. *Analyse 2002 (Hochschulplanung 163)*. Hannover: HIS
- Heublein, U., Hutzsch, C., Schreiber, J., Sommer, D. & Besuch, G. (2009). Ursachen des Studienabbruchs in Bachelor- und in herkömmlichen Studiengängen. Ergebnisse einer bundesweiten Befragung von Exmatrikulierten des Studienjahres 2007/08. HIS: Projektbericht
- Kurz, G., Linsler, M. & Oliveira-Vitt, L. de. (2008). Studienverlaufsuntersuchungen an der Hochschule Esslingen. Teil 1: Zulassungsverfahren und Eignungstests. In M. Rentschler (Hrsg.), *Studieneignung und Studierendenauswahl. Untersuchungen und Erfahrungsberichte (Report - Beiträge zur Hochschuldidaktik, Bd. 42, S. 95–124)*. Aachen: Shaker
- Matzdorf, R. (2011). Physik im Aufwind. *Statistiken zum Physikstudium an den Universitäten in Deutschland 2011—erstmalig mehr als 10 000 Studienanfängerinnen und -anfänger in Physik*. *Physik Journal*, 10(8/9),23-27
- Matzdorf, R. (2012). Mehr Physikstudierende als je zuvor. Die Statistiken zum Physikstudium an den Universitäten in Deutschland 2012 zeigen ein differenziertes Bild von echten Anfängern und „Parkstudierenden“. *Physik Journal*, 11 (8/9), 29-33
- Matzdorf, R. & Düchs, G. (2013). Immer mehr Parkstudierende. *Statistiken zum Physikstudium an den Universitäten in Deutschland 2013*. *Physik Journal*, 12 (8/9), 29–33
- Nienhaus, G. (2007). Physikstudium im Wandel. *Statistiken zum Physikstudium an den Universitäten in Deutschland 2007*. *Physik Journal*. 6 (8/9), 29- 31
- Nienhaus, G. (2008). Stark ansteigende Absolventenzahlen. *Statistiken zum Physikstudium an den Universitäten in Deutschland 2008*. *Physik Journal*. 7 (8/9), 1- 4
- Nienhaus, G. (2009). Studierendenzahlen weiter angestiegen. *Statistiken zum Physikstudium an den Universitäten in Deutschland 2009*. *Physik Journal*. 8 (8/9), 30- 33
- Nienhaus, G. (2010). Fast 10000 Neueinschreibungen. *Statistiken zum Physikstudium an den Universitäten in Deutschland 2010*. Physik
- Schild, N., Rehfeldt, D., Nordmeier, V. (2017). Mögliche Prädiktoren für den Studienerfolg im Lehramt und im Fach Physik. In J. Stiller & C. Laschke (Hrsg.), *Berlin-Brandenburger Beiträge zur Bildungsforschung 2017*. Frankfurt am Main, Berlin, Bern, Bruxelles, New York, Oxford, Wien: Peter Lang.
- Schild, N., Krüger, L., Rehfeldt, D., Nordmeier, V. (2015). Vorhersagemodell zum Studienerfolg im Fach und Lehramt Physik. *PhyDid B*, 2015
- Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (2003). 10 Thesen zur Bachelor- und Masterstruktur in Deutschland. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 12.06.2003. Zugriff am 7.6.2016
- Thiel, F., Veit, S., Blüthmann, I. & Ficzkow, M. (2008). Ergebnisse der Befragung der Studierenden in den Bachelorstudiengängen an der Freien Universität Berlin Sommersemester (unveröffentlicht).