

Entwicklung eines Online-Tools zur Studienfachwahl Physik/Lehramt Physik

Luzy Heindel (geb. Krüger), Nikola Schild, Daniel Rehfeldt & Volkhard Nordmeier

Freie Universität Berlin, Fachbereich Physik, Arnimallee 14, 14195-Berlin
luzy.krueger@fu-berlin.de, nikola.schild@fu-berlin.de, daniel.rehfeldt@fu-berlin.de,
volkhard.nordmeier@fu-berlin.de

Kurzfassung

Im Rahmen eines Projektes zur Implementierung eines mehrstufigen multimedialen Beratungsangebotes für Studieninteressierte in den Studiengängen Monobachelor Physik und Kombibachelor Lehramt Physik wird ein Online Self-Assessments (OSA) entwickelt und erprobt. Dabei soll erstmalig auch die prognostische Validität eines solchen Beratungsangebots überprüft werden. In diesem Beitrag werden das Projektvorhaben vorgestellt, der Aufbau des geplanten Online-Tools und der Projektverlauf beschrieben. Schwerpunkt bildet zunächst das Vorgehen zur Erstellung der einzelnen Testbestandteile, es wird aber auch auf die Methode zur Überprüfung der prognostischen Validität des Online-Tools eingegangen.

1. Einleitung

Besonders für die naturwissenschaftlichen Studienfächer sind die Abbruchquoten an den Universitäten in Deutschland alarmierend hoch. Oft findet ein Studienabbruch innerhalb der ersten zwei bis drei Semester statt. Für die Bachelorstudiengänge lag die Abbruchquote im Jahr 2012 bei 39 Prozent [10]. Bei den statistischen Angaben zum Abbruch muss allerdings zwischen Studienabbrecher_innen und Fachwechsler_innen unterschieden werden. Unter Studienabbrecher_innen werden Studierende verstanden, die ihr Erststudium ohne Abschlussexamen verlassen. Unter der sogenannten Schwundquote wird hingegen der Gesamtverlust einer Studienkohorte gezählt. Hierbei werden auch Studierende mit einbezogen, die einen Fach- und/oder Hochschulwechsel vollzogen haben [10].

Die Konferenz der Fachbereiche Physik (KPK) erfasst und analysiert seit Jahrzehnten die Studierendenzahlen im gesamten Bundesgebiet. In früheren Jahren wurden dazu die Schwundquoten direkt aus dem Quotienten aus den Drittsemesterzahlen und den entsprechenden Neueinschreibungen ermittelt. Die so berechneten Schwundquoten lagen im ersten Studienjahr bundesweit konstant bei durchschnittlich etwa 30% (s. z. B. [7], [15]). Das Studienfach Physik wird an vielen Hochschulen derzeit allerdings zulassungsfrei angeboten, und die sogenannten Parkstudierenden werden in die Berechnungen erst seit jüngster Zeit mit einbezogen [5]. Die realen Schwundquoten im ersten Studienjahr sind demnach geringer.

Hohe Schwundquoten führen nicht nur zu Mehrausgaben für die Universität aufgrund von Fehlförderung, unnötigem Verbrauch von Lehrkapazitäten und Bildungsangeboten, sondern auch zu Frustration

seitens der Studierenden, die ihre Zeit und ihr Einkommen fehlinvestieren (vgl. [9], [16], [20]).

Um den hohen Schwundquoten entgegen zu wirken, sind seitens der Universität verschiedene Interventionen denkbar. An der Freien Universität Berlin wurden speziell im Studienfach Physik bereits neben einer Modifikation der Ausbildung (beispielsweise im Lehramtsstudium) auch Orientierungs- und Beratungsmöglichkeiten (z. B. in Form von Studieninformationstagen oder eines Mentorings, bei dem das Beratungsangebot auch über den Studienbeginn hinaus angeboten wird) realisiert. Darüber hinaus ist aber auch eine Verbesserung der Informiertheit der Studieneinsteiger_innen vor Antritt des Studiums wünschenswert [11]. Dabei zeigt sich, dass Studieninteressierte verstärkt multimediale Informationsangebote zur Studienfachwahl nutzen. Um persönliche Erwartungen frühzeitig und bereits vor Studienbeginn mit den Anforderungen im Studiengang abzugleichen, oder auch falsche Vorstellungen und Wissenslücken aufzudecken, eignen sich insbesondere multimediale Beratungsangebote oder Self-Assessments (ebd.). Neben der temporären und räumlichen Unabhängigkeit ist auch die unmittelbare Ergebnisrückmeldung nach Durchführung von großem Vorteil. Für die Realisierung eines solchen Online-Self-Assessments (OSA) müssen allerdings die möglichen ‚Risikofaktoren‘ für den entsprechenden Studiengang bekannt sein und für ein differenziertes Feedback an die Teilnehmer_innen die prädiaktive Validität des Instrumentes geprüft werden.

2. Stand der Forschung

2.1. Online Self-Assessment (OSA)

Für ein erfolgreiches Studium im Fach Physik ist es unumgänglich, die eigenen Erwartungen in Bezug auf die vorherrschenden Anforderungen hin zu

überprüfen. Ein OSA dient dabei als Unterstützung für Studieninteressierte und bietet eine mögliche Intervention, um die vorherrschenden hohen Schwundquoten zu verringern [11]. Bei einem OSA handelt es sich im Allgemeinen um ein webgestütztes Beratungs- und Informationsinstrument, welches von Studieninteressierten selbstständig absolviert wird. Dabei werden verschiedene Abschnitte, wie zum Beispiel ein kognitiver und ein nicht kognitiver Teil, durchlaufen. Die Bearbeitungszeit für ein OSA beträgt zwischen 30 und 90 Minuten. Einige Assessments bieten an, die Bearbeitung zu unterbrechen und zu einem späteren Zeitpunkt fortzufahren, wobei eine Anmeldung erforderlich ist. Gekennzeichnet sind OSA durch eine multimediale Umsetzung, es können Bild, Ton und Video Formate mit einbezogen werden. Wodurch das OSA für die Studieninteressierten möglichst vielseitig und abwechslungsreich gestaltet wird. Zum kognitiven Teil gehört das Lösen von Aufgaben, die für den konkreten Studiengang besonders relevant sind oder auch ganz allgemeine Kompetenzen abprüfen. Zum nicht kognitiven Teil werden Selbsteinschätzungen zu eigenen Leistungen, Kompetenzen, Interessen und der Motivation gezählt. Zusätzlich wird den Studieninteressierten umfangreiches Informationsmaterial zur Verfügung gestellt. Typischerweise werden Studienverlauf, Lehrveranstaltungsformen, Möglichkeiten zur Freizeitgestaltung, Besonderheiten des Studiengangs und standortbezogene Informationen dargestellt.

Wesentlicher Bestandteil eines OSA ist das individuelle Feedback in Bezug auf die Antworten der Studieninteressierten im kognitiven Teil und der Selbsteinschätzung im nicht kognitiven Teil. Hierbei handelt es sich um eine ausführliche Darstellung der Ergebnisse in Bezug auf das Studium, welche automatisiert erstellt wird. Auch können Empfehlungen, wie zum Beispiel der Besuch bestimmter Förderprogramme zu Studienbeginn, vorgeschlagen werden. Durch das Feedback soll zum einen eine Reflexion der Studieninteressierten bezüglich ihrer Kenntnisse und Einstellungen zum Studiengang, zum anderen eine kritische Auseinandersetzung mit der Fachwahl selbst, angeregt werden.

Wünschenswert zur Erstellung eines OSA ist ein theoriegeleitetes Vorgehen, bei dem vorher identifizierte Risikofaktoren mit einbezogen werden. Zwar werden bereits viele OSA angeboten (s. z. B. [3], [14]), aber es fehlen weitgehend Studien, in denen die prognostische Validität der angebotenen Tools in Bezug auf einen Studienerfolg nachgewiesen werden.

2.2. Prädiktoren für Studienerfolg

Im Allgemeinen werden als mögliche Prädiktoren für einen Studienerfolg, kognitive und motivationale Faktoren sowie das Fachinteresse gezählt [18]. In den naturwissenschaftlichen Fächern wie Chemie [6], Mathematik [4], Biologie/Wirtschaft [8], Physik

[1] und im Lehramt in den MINT-Fächern [12] wurden diesbezüglich bereits umfangreiche fachspezifische Studien durchgeführt. Als wichtige Prädiktoren für einen Studienerfolg werden kognitive Leistungsfähigkeit und Vorwissen immer wieder genannt.

An der Freien Universität Berlin wurde, aufbauend auf dem Modell des Studienerfolgs (s. [1], [19]), bereits eine umfangreiche Längsschnittstudie zur Identifikation von Risikofaktoren für einen erfolgreichen Studieneinstieg in das Fach und Lehramt Physik durchgeführt [1]. In der Studie zeigte sich, dass bei Abbrecher_innen eine eher extrinsisch motivierte Studienwahl dominiert. Zudem zeigten sich bei den Studienanfänger_innen inadäquate Vorstellungen bezüglich der Studienbedingungen im Fach und Lehramt Physik, des eigenen Leistungsvermögens, der Betreuung und Unterstützung im Studium, der inhaltlichen Ausgestaltung des Studiums und der Notwendigkeit intrinsischer Studienmotivation.

Außerdem wurden in der Studie von Albrecht (vgl. [1], [2]) auch relevante Prädiktoren ermittelt, die mit einem Studienerfolg korrelieren.¹ Es zeigte sich beispielsweise, dass Studierende mit besserer Abiturnote seltener ihr Studium abbrachen. Ähnliches galt für das Fachinteresse, die Informiertheit, gute Betreuung und die Fähigkeit, Studium und Familie miteinander zu vereinbaren.

3. Theoretische Fundierung des Projekts

Aufbauend auf den in Abschnitt 2.2 erläuterten Studien wird im Rahmen dieses Projekts schrittweise ein OSA entwickelt und hinsichtlich der prognostischen Validität in Bezug auf einen Studienerfolg überprüft (siehe [18]). Mit Hilfe dieses Online-Tools soll die Studienfachwahl in den Fächern Physik und Lehramt Physik zukünftig erleichtert werden.

Das Projekt baut auf dem theoretischen Modell des Studienerfolgs nach Thiel [19] auf und fokussiert dabei auf die dynamische Dimension des Modells. In diesem Modell des Studienerfolgs werden Eingangsvoraussetzungen („input“) in einer dynamischen Dimension mit dem Studienerfolg („outcome“) verknüpft. Zusätzlich werden in einer strukturellen Dimension Studienbedingungen, Studier- und Lernverhalten und Kontextbedingungen mit einbezogen. Zu den Eingangsvoraussetzungen zählen unter anderem die Note der Hochschulzugangsberechtigung (HZB-Note), die Tätigkeit vor Studienbeginn, die Studienwahlmotive, der Studienwunsch, die Informiertheit und soziodemographischen Variablen. Hierbei wird die HZB-Note als einziger Indikator für kognitive Fähigkeiten aufgeführt. Da fachspezifische Leistungstests einen zusätzlichen Aufklärungsbeitrag zur HZB-Note aufweisen können, [14] sollen hier zusätzlich mathematische und phy-

¹ Für die Studie wurden die Antworten von Studienabbrecher_innen (N=51) und weiter Studierenden (N=140) miteinander verglichen.

sikalische Grundkompetenzen als Prädiktor zum Studienerfolg überprüft werden.

In der Vorgängerstudie von Albrecht [1] wurde Studienerfolg ausschließlich in Form von *Studienzufriedenheit* erfasst. Im Rahmen dieses Projekts soll aber eine erweiterte Erfassung des Studienerfolgs umgesetzt werden. Hier soll das Konstrukt *Studien-erfolg* durch den Verbleib im Studium nach drei Semestern, Studienzufriedenheit und Modulnoten operationalisiert werden.

3.1. Aufbau des Online-Tools

Das geplante OSA für das Fach und Lehramt Physik soll sich aus folgenden drei Bestandteilen zusammensetzen:

1. Fachspezifische Grundkompetenzen: Dieser Teil beinhaltet Aufgaben zum Vorwissen in Mathematik und Physik. Das Lösen der Aufgaben soll einerseits zur Reflexion der eigenen Fähigkeiten und andererseits zur Fremdeinschätzung und damit als Grundlage des Feedbacks dienen.
2. Nicht kognitiver Teil: Dieser Teil fasst ganz unterschiedliche Konstrukte zusammen. Es sollen Selbsteinschätzung der Studieninteressierten anhand von Interessens- und Erwartungsskalen sowie der Abfrage von situationsspezifischen Verhaltensweisen und Anforderungen in Bezug auf den Studiengang Physik / Lehramt Physik abgefragt werden. Dabei werden Anforderungen für ein erfolgreiches Studium vermittelt und können mit den eigenen Erwartungen abgeglichen werden.
3. Informationen: Eine Zusammenstellung von Informationen zu den Studiengängen im Fach und Lehramt Physik soll den Studieninteressierten einen realistischen Eindruck vom Studium gewähren. Durch eine multimediale Darstellung soll ein lebensnaher Einblick in den Studienalltag und Lehrveranstaltungsformen (Vorlesung und Übung) vermittelt werden.

Die ersten beiden Teile (Fachspezifische Grundkompetenzen und nicht kognitiver Teil) bilden die Testbestandteile des Online-Tools und werden durch eine automatisiert erstellte Rückmeldung im Anschluss an den jeweiligen Teil abgeschlossen. Das Feedback setzt dabei die individuellen Antworten der Person, die sich für das Studium interessiert, in Relation zu den Ergebnissen erfolgreich Studierender. Somit gelangt ein Studieninteressierter zu einer differenzierten Selbsteinschätzung für die Studienfachwahl und ist sich des eigenen Stärkenprofils in Bezug auf den Studiengang bewusst. Zur Erleichterung des Studieneinstiegs werden an dieser Stelle mögliche Maßnahmen empfohlen. Das Angebot der Interventionen richtet sich dabei nach den Ergebnissen in den Testbestandteilen und kann zum Beispiel die Empfehlung zur Teilnahme an einem Mentoring Programm oder einem Mathematik Brückenkurs beinhalten.

3.2. Der Projektverlauf

Der Projektverlauf gliedert sich in drei Abschnitte. Im ersten Abschnitt findet eine Konzeption der Testbestandteile statt, wobei in einem zyklischen Vorgehen die Vorhersagekraft auf den Studienerfolg überprüft wird. Der zweite Abschnitt bezieht sich auf die Einbettung der Testinstrumente und Forschungsergebnisse in ein Online-Tool. Im letzten Abschnitt des Projektes ist eine erste Überprüfung der Wirkung des Online-Tools vorgesehen.

Konzeption der Testbestandteile

Zur Konzeption der Testbestandteile gehören ein Teil zu fachspezifischen Grundkompetenzen und ein nicht kognitiver Teil. Beide werden theoriegeleitet und in mehrschrittigen Verfahren konzipiert. Beide Testteile wurden dahingehend überprüft, inwieweit sie sich dazu eignen, in der anschließenden Hauptstudie auf ihre Vorhersagekraft zum Studienerfolg untersucht zu werden.

Für die fachspezifischen Grundkompetenzen wurden theoriegeleitet Aufgaben in den Bereichen Mathematik und Physik entwickelt. Die Aufgaben fragen Vorwissen aus der Schule ab, das als Voraussetzung für das Studium relevant ist. Dieser Test wurde in zwei aufeinanderfolgenden Pilotierungen auf seine Eignung zur Studienerfolgsvorhersage überprüft und entsprechend modifiziert (siehe [18]).

Ebenso wurde der nicht-kognitive Testteil in einem mehrschrittigen Verfahren erstellt

Die Voruntersuchungen haben ergeben, dass sich beide Testteile dazu eignen, auf ihre Vorhersagekraft zum Studienerfolg überprüft zu werden. Die Hauptstudie soll daher zu Beginn des Wintersemesters 15/16 begonnen werden. Da ein Studienabbruch im Fach und Lehramt Physik nach 2,27 (SD=1,02) Semestern auftritt [2], soll der Verbleib im Studium nach drei Semestern erfasst werden. Begleitend dazu soll bereits am Ende des ersten Semesters und am Ende des dritten Semesters die Studienzufriedenheit und die Modulnoten erfragt werden. Die gesamten Ergebnisse soll dann die prognostische Validität des Anfangstests bestimmt werden.

Das Vorgehen, Studienanfänger_innen zu befragen, kann dadurch begründet werden, dass angenommen werden kann, dass der Wissensstand und die Interessenslage von Studienanfänger_innen dem von Studieninteressierten entspricht.

Um die Testteile langfristig einsetzen zu können, ist außerdem zu prüfen, ob sich die Vorhersagestrukturen auch auf Folgesemester und Studieninteressierte übertragen lassen.

Einbettung der Testinstrumente in ein Online-Tool

Anschließend wird eine Einbettung des Testinstrumentes in ein Online-Tool angestrebt. Hierbei werden den Studieninteressierten neben der Bearbeitung des entwickelten Testinstrumentes Informationen zum Studiengang Physik an der FU Berlin, zur Universität und zur Stadt zur Verfügung gestellt. Ziel des

Online-Tools ist ein differenziertes Feedback für die Studieninteressierten, anhand dessen sie selbst entscheiden können, ob sich der Studiengang Physik an der FU Berlin für sie eignet.

Überprüfung der Wirkung des Online-Tools

Im letzten Teilprojektschritt ist eine erste Überprüfung der Wirkung des Online-Tools vorgesehen. Hierbei wird untersucht, welche der Personen, die sich nach dem Durchlauf des Online-Tools für das Physik Fach- oder Lehramtsstudium an der Freien Universität entschieden haben, dieses auch erfolgreich absolviert haben. Dabei soll wiederum ein Verbleib im Studium nach drei Semestern als Kriterium für einen Studienerfolg gelten.

Ziel des Projekts ist es, durch dieses Verfahren die Studierenden im Vorfeld besser auf das Studium vorzubereiten, die Studienfachwahl kritischer zu überdenken und damit langfristig eine höhere Studienerfolgsquote zu ermöglichen.

4. Ausblick

Die im Zuge des Projektes bereits durchgeführten Studien und ersten Forschungsergebnisse zur Erstellung der Testbestandteile zu den fachspezifischen Grundkompetenzen sind im Tagungsbeitrag von Schild et al. (2015) erläutert.

Der dargelegte Forschungsstand zum Studienerfolg ermöglicht ein theoriegeleitetes Vorgehen zur Erstellung der einzelnen Testbestandteile und somit den Einbau von Prädiktoren für den Studienerfolg im Online-Tool. Der anschließend durchgeführte Forschungszyklus zur Vorhersage von Studienerfolg stellt ein neuartiges Vorgehen dar und ist ein bereichernder Schritt zur Erstellung von OSAs. Durch die wissenschaftliche Fundierung des Online-Tools ermöglicht die erstellte Rückmeldung an die Studieninteressierten ein differenziertes Feedback, anhand dessen die persönliche Studienfachwahl reflektiert getroffen werden kann. Aufgrund der folglich erhöhten Passung der Studierenden zum Fach ist mit einer Steigerung des Studienerfolgs zu rechnen und Fehlinvestitionen seitens der Studierenden und Hochschulen können reduziert oder sogar vermieden werden.

5. Literatur

- [1] Albrecht, A. (2011). Längsschnittstudie zur Identifikation von Risikofaktoren für einen erfolgreichen Studieneinstieg in das Fach Physik (Dissertation). Freie Universität Berlin, Berlin.
- [2] Albrecht, A. & Nordmeier, V. (2011). Ursachen des Studienabbruchs in Physik: Eine explorative Studie. *Die Hochschule*, (2), 131–145. Retrieved from http://www.hof.uni-halle.de/journal/texte/11_2/dhs_2_2011.pdf (Stand 08/2015)
- [3] Batterewitz, B. (2014). Studienwahl NRW. Retrieved from <http://www.studienwahl-nrw.de> (Stand 08/2015)
- [4] Blömeke, S. (2009). Ausbildungs- und Berufserfolg im Lehramtsstudium im Vergleich zum Diplom-Studium – Zur prognostischen Validität kognitiver und psycho-motivationaler Auswahlkriterien. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 12(1), 82–110. doi:10.1007/s11618-008-0044-0
- [5] Düchs, G. & Ingold, G.L. (2015). Weiter auf hohem Niveau. *Statistiken zum Physikstudium an den Universitäten in Deutschland 2015*. *Physik Journal*, 14 (8/9), 28-33.
- [6] Freyer, K. (2013). Zum Einfluss von Studieneingangsvoraussetzungen auf den Studienerfolg Erstsemesterstudierender im Fach Chemie. *Studien zum Physik- und Chemielernen*: Vol. 156. Berlin: Logos Berlin.
- [7] Haase, A. (2005). Trendwende(n) im Physikstudium? *Statistiken zum Physikstudium an den Universitäten in Deutschland 2005*. *Physik Journal*, 4 (8/9), 25–30.
- [8] Hasenberg, S. (2012). Zur prädiktiven Validität von Self-Assessments für die Studienzufriedenheit (Dissertation). Philipps-Universität Marburg, Marburg.
- [9] Heublein, U. (2003). Ursachen des Studienabbruchs: Analyse 2002. HIS: Hochschul-Informations-System, (163).
- [10] Heublein, U. (2012). Die Entwicklung der Schwund- und Studienabbruchquoten an den deutschen Hochschulen: Statistische Berechnungen auf der Basis des Absolventenjahrgangs 2010. HIS: Forum Hochschule, (3).
- [11] Heukamp. (2009). Internetbasierte Self-Assessments zur Unterstützung der Studienentscheidung. *Zeitschrift für Beratung und Studium*, (1), 2–8.
- [12] Kaub, K., Karbach, J., Biermann, A., Friedrich, A., Bedersdorfer, H.-W., Spinath, F. M., & Brünken, R. (2012). Berufliche Interessensorientierungen und kognitive Leistungsprofile von Lehramtsstudierenden mit unterschiedlichen Fachkombinationen. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 26(4), 233–249. doi:10.1024/1010-0652/a000074
- [13] Kurz, G., Linser, 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.
- [14] Leitner, U. (2014). Selbsttest zur Studienorientierung OT - Baden Württemberg. Retrieved from <http://www.was-studiereich.de/hintergrund/hintergrund.htm>
- [15] Nienhaus, G. U. (2010). Fast 10 000 Neueinschreibungen. *Statistiken zum Physikstudium an den Universitäten in Deutschland 2010*. *Physik Journal*, (9 (8/9)), 26–29.

- [16] Schiefele, U., Streblov, L., & Brinkmann, J. (2007). Aussteigen oder Durchhalten. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 39(3), 127–140. doi:10.1026/0049-8637.39.3.127
- [17] Schild, N., Heindel, L., Straube, P., Rehfeldt, D., Nordmeier, V. (2015). Vorhersagemodell zum Studienerfolg im Fach und Lehramt Physik: Erste Schritte zur Entwicklung eines Online-Self-Assessment. *PhyDid B*, 2015 (im Druck)
- [18] Schröder-Gronostay, M. (1999). Studienerfolg und Studienabbruch: Beiträge aus Forschung und Praxis. Hochschulwesen. Neuwied, Kriftel, Berlin: Luchterhand.
- [19] Thiel u.a. (2008). Ergebnisse der Befragung der Studierenden in den Bachelorstudiengängen an der Freien Universität Berlin - Sommersemester 2008. <http://www.fu-berlin.de/universitaet/entwicklung/qualitaetsmanagement/bachelorbefragung/bachelorbefragung-2008.pdf?1304061426> (Stand 08/2015)
- [20] Ziegele, F. (1997). Grundlagen der Analyse von Studienabbrüchen, Erfassung, Bewertung und Maßnahmen. *Beiträge zur Hochschulforschung*, 435–454.