

Mögliche Prädiktoren für den Studienerfolg im Lehramt und im Fach Physik

Nikola Schild, Daniel Rehfeldt, Volkhard Nordmeier

Freie Universität Berlin, Didaktik der Physik
nikolaschild@zedat.fu-berlin.de, danreh@zedat.fu-berlin.de, volkhard.nordmeier@fu-berlin.de

Kurzfassung

Das Thema Hochschulerfolg ist sowohl aus persönlicher als auch aus hochschulpolitischer Sicht höchst brisant. In den letzten Jahren ist die Problematik von hohen Abbruchzahlen immer mehr in den Fokus der Öffentlichkeit gerückt und wurde bereits in verschiedenen Studien beforscht. Besonders die überdurchschnittlichen Abbruchquoten im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich fallen ins Auge [21]. Das Fach Physik fällt hierbei durch ein ganz spezielles Phänomen, nämlich die *Parkstudierenden* auf. Dabei handelt es sich um Personen, die sich für den Studiengang immatrikulieren lassen, jedoch nie vorhatten, das Fach zu studieren – und auch nicht an den Lehrveranstaltungen teilnehmen. Gründe dafür können beispielsweise sein, ein Semesterticket zu bekommen oder Wartesemester zu überbrücken [32].

Für die hohen Abbruchzahlen in der Physik und im Lehramt Physik konnten bereits verschiedene Ursachen gefunden werden. Die häufigsten Abbruchgründe sind hier inhaltliche Anforderungen bzw. Leistungsschwierigkeiten, mangelnde Studienmotivation, berufliche Neuorientierung, berufliche/finanzielle Gründe und falsche Erwartungen an das Studium [2]. Um diesen Ursachen vorzubeugen, ist es sinnvoll, Prädiktoren für einen Studienerfolg zu identifizieren, um aus den daraus resultierenden Erkenntnissen Studieninteressierte beispielsweise besser auf das Studium vorzubereiten.

Im Rahmen des Projekts *HeLP (Hochschulerfolg im Lehramt Physik)* soll daher unser bestehendes Vorhersagemodell (ebd.) zum Studienerfolg erweitert, geprüft und in einem Online-Self-Assessment (OSA) umgesetzt werden. Dieses OSA soll dazu dienen, Studieninteressierte bei der Entscheidung für ein Physik- (Lehramts-) Studium fundiert und evidenzbasiert zu beraten, um langfristig den hohen Abbruchquoten entgegenzuwirken. Um dies zu ermöglichen, wurden ein kognitiver Kompetenztest in Mathematik und Physik und ein Fragebogen zu affektiv-motivationalen Aspekten mit Selbsteinschätzungen zu Verhaltensweisen im Studium entwickelt. Beide Testteile werden derzeit in einem Längsschnitt mit Studienanfänger*innen eingesetzt. Hierbei wird *Studienerfolg* hauptsächlich über den *Verbleib im Studium* nach drei Semestern operationalisiert. Um die Testergebnisse sinnvoll in Hinblick auf die Vorhersage des Studienerfolgs der hier relevanten Gruppe der Studienanfänger*innen interpretieren zu können, wurde der affektiv-motivationale Teil in einem mehrschrittigen Verfahren entwickelt und daraufhin überprüft, inwiefern die Items die abbruchrelevanten Bestandteile des Studiums abdecken und inwieweit sie sich zu latenten Variablen zusammenfassen lassen.

Eine explorative Faktorenanalyse mit den im Fragebogen verwendeten Items hat gezeigt, dass sich 39 Items in 9 Faktoren zusammenfassen lassen. In einer im Anschluss geplanten konfirmatorischen Faktorenanalyse soll diese Faktorstruktur an einer neuen Stichprobe geprüft werden [38].

Dieser Beitrag fokussiert auf die theoretischen Vorarbeiten und den derzeitigen Forschungsstand zum Thema Studienerfolg bzw. Studienerfolgsprognose. Ebenso sollen die bereits vorgenommenen Schritte des Projekts zusammengefasst vorgestellt werden.

1. Zielstellung

Durch die Unterzeichnung der Bologna-Erklärung 1999 trat eine umfassende Neustrukturierung des Hochschulsystems ein. Die Einführung von Leistungspunkten und einem Bachelor-Master-System soll nicht nur die internationale Vergleichbarkeit der Studienabschlüsse und eine erleichterte Studierbarkeit in allen beteiligten Ländern gewährleisten, sondern auch „[...] zu kürzeren Studienzeiten, deutlich höheren Erfolgsquoten sowie zu einer nachhaltigen Verbesserung der Berufsqualifizierung und der Arbeitsmarktfähigkeit der Absolventen bei (-tragen).“

([41], S. 3). Tatsächlich konnte nach der Reform deutschlandweit zunächst ein Rückgang der Abbruchzahlen verzeichnet werden. Allerdings konnten keine positiven Änderungen im mathematisch-naturwissenschaftlichen Sektor festgestellt werden. Hier sind die Abbruchzahlen teilweise sogar angestiegen (u. a. [18]). In den MINT-Studienfächern lassen sich bundesweit besonders hohe Abbruchquoten von 39% verzeichnen [20]: Dies führt in diesem Bereich zudem zu einem hohen Fach- und Lehrkräftemangel [3]. Dadurch ist in den letzten Jahren die Problematik des Studienabbruchs im Fach und Lehramt Physik immer

mehr in den öffentlichen Fokus gerückt. Dieses Thema spielt sowohl aus bildungspolitischer, institutioneller, als auch aus individueller Perspektive eine essenzielle Rolle [36]. Aus der individuellen Perspektive stellt ein Studienabbruch oftmals einen persönlichen Rückschlag, sowie einen Zeit- und Einkommensverlust dar.

Aus bildungspolitischer Sicht wird Studienabbruch sehr gegensätzlich betrachtet: Es gibt Strömungen, die den Studienabbruch als einen positiven Selektionsprozess im Rahmen einer Qualitätssicherung der Studierendenfähigkeiten betrachten. Die entgegengesetzte Strömung beurteilt das Studienerfolgsmaß als „*wichtiges Maß für die Effektivität der akademischen Ausbildung*“ [17]. Dies bedeutet, dass Studienabbrecher als ‚Fehlinvestition‘ der Universitäten betrachtet werden, da die für sie investierten Mittel keinen wirtschaftlichen Outcome in Form gut ausgebildeter Absolvent*innen auf dem Arbeitsmarkt erzielen [39]. Da die letztere Betrachtungsweise gesamtgesellschaftlich überwiegt, wird der Thematik insgesamt ein hoher Stellenwert zugeschrieben.

Das hier vorgestellte Projekt soll einen möglichen sinnvollen Lösungsansatz für alle Parteien liefern.

Das Ziel des Forschungsprojekts HeLP besteht darin, ein OSA für Studieninteressierte im Fach und Lehramt Physik zu gestalten. Um hierbei aussagekräftige Interpretationen der Ergebnisse zur Wahrscheinlichkeit eines Studienerfolgs zu ermöglichen, werden dazu passende Erhebungsinstrumente konstruiert und die Interpretierbarkeit der Messergebnisse mit Blick auf ihre Vorhersagekraft zum Studienerfolg geprüft. Im ersten Schritt werden stichprobenadäquate Tests entwickelt und evaluiert. In einem zweiten Schritt werden die evaluierten Instrumente in der Hauptstudie dafür eingesetzt, Studienerfolg vorherzusagen. Auf diesen Ergebnissen aufbauend wird das OSA für Studieninteressierte gestaltet (s. auch [16]).

Eine gute Kompetenz-, Einstellungs- und Eigenschaftsdiagnose vor Antritt des Studiums kann Studieninteressierten die Fachwahl erleichtern. Dies kann sie unter Umständen vor einer Fehlentscheidung schützen oder mögliche Schwierigkeiten aufdecken, entsprechende Angebote schaffen oder auf sie verweisen und damit ihre Erfolgswahrscheinlichkeit erhöhen. Diese Selbstselektion und Potenzialsteigerung könnte dann für die Hochschule zu höheren Erfolgsquoten und qualifizierteren Studierenden führen und ‚Fehlinvestitionen‘ für alle Parteien senken.

2. Theoretischer Teil

2.1. Begriffsklärung: Studienerfolg, Schwund und Parkstudierende

Der Begriff Studienerfolg wird sehr unterschiedlich definiert und in seiner Erfassung unterschiedlich operationalisiert. Eine der national verbreiteten Auffassungen wurde von der *Hochschul Informations System eG (HIS)* geprägt. Heublein, Schmelzer, Sommer & Wank [18] definieren den Studienerfolg darüber,

dass ein Hochschulstudium abgeschlossen wird. Dies bedeutet, dass studienabschließende Hochschul- oder Fachwechsler*innen ebenso zu ‚erfolgreich‘ Studierenden zählen, wie Standort- und Fachtreue. Allerdings ist es i. d. R. nicht möglich, den Verbleib einzelner Individuen nachzuvollziehen, und damit den Hochschulserfolg manifest und personenbezogen zu erfassen. Werden also nur diejenigen Personen erfasst, die fach- und standorttreu geblieben sind und das Studium abgeschlossen haben, so ergibt sich, dass der sog. *Schwund* nicht einkalkuliert wird. Mit *Schwund* werden hier diejenigen Studierenden bezeichnet, die nicht mehr in demselben Studiengang zu finden sind, aber das Hochschulsystem nicht verlassen haben.

Die Messung von Studienerfolg ist in Deutschland bei weitem weniger trivial, als es zunächst scheinen mag. Da Studierende nicht von ihrer Immatrikulation an bis zum Verlassen des Hochschulsystems verfolgt werden können, sind exakte Abbruchzahlen nicht ermittelbar. Seit dem 02.11.1990 ist durch die Änderung des Hochschulstatistikgesetzes ein Tracking von Studierenden nicht mehr zulässig. Zusätzlich besagt §40 (2) BDSG, dass „*personenbezogene Daten zu anonymisieren sind*“. Dies hat zur Folge, dass die Verarbeitung von Individualdaten zu wissenschaftlichen Zwecken stark eingeschränkt wird.

Heublein et al. [18]; [19]; [20] begegnen dieser Problematik durch eine bundesweite Messung, die im Querschnitt Absolvent*innen- und Anfänger*innenzahlen vergleicht. Durch dieses Verfahren werden Standort- und Fachwechsler*innen miterfasst, können aber nicht genau identifiziert werden. Kleinere Studien hingegen müssen Hochschulserfolg anders operationalisieren. Ein populärer Ansatz ist hier die Erfassung von Zwischen- und Examensnoten (z. B. [12]). Hierdurch kann Hochschulserfolg quantitativ recht gut erfasst werden.

Eine weitere Problematik besteht durch die sog. *Parkstudierenden*. Hierbei handelt es sich um Studienanfänger*innen, die sich aus pragmatischen Gründen in den Studiengang einschreiben (z. B. um ein Semesterticket zu bekommen oder Wartesemester zu überbrücken), jedoch nicht vorhaben, das Studium anzutreten. Da der Studiengang Physik an den meisten Hochschulen nicht zulassungsbeschränkt ist, tritt dieses Phänomen im Fach Physik besonders stark auf.

2.2. Studierendenzahlen Physik

Die Konferenz der Fachbereiche Physik (KFP) verfolgt seit vielen Jahren die bundesweiten Studierendenzahlen in den Fachbereichen Physik. Seit 1999 werden die Statistiken jährlich veröffentlicht. Von damals an haben sich die Neueinschreiber*innenzahlen von 5114 auf 19041 im Wintersemester 14/15 beinahe vervierfacht. Die Summe der Absolvent*innen hingegen hat sich von 4713 (Summe aus Vordiplomen, Diplomen und Staatsexamen) im Jahr 1999 auf 6722 Absolvent*innen (Summe aus Vordiplomen, Diplomen, Staatsexamen, und allen Bachelor- und

Masterabschlüssen in Physik (Lehramt)) nicht einmal vereineinhalbacht (vgl. [24]; [10]).

Die KFP hat 2015 die Erfolgsquoten aller Physikstudiengänge über die letzten Jahre gemittelt. Ergebnis dessen ist, dass nur etwa 40% der Anfänger*innen nach drei Jahren einen Abschluss erreichen [9].

Noch bedenklicher werden die Zahlen, führt man sich vor Augen, dass nur rund 27% der Lehramtsbacheloranfänger*innen den Bachelorabschluss erreichen. Bei Bachelorstudierenden, die Physik oder Physik als Schwerpunktfach studieren, beträgt die Erfolgsquote immerhin rund 38%. Lehramtsmaster hingegen haben eine Erfolgsquote von über 94% und Physikmasterstudierende (einschließlich Studierender mit Schwerpunktfach Physik) von ca. 75%¹.

Offensichtlich findet im Bachelorstudiengang eine extreme Reduktion der Studierenden statt. Betrachtet man die Neueinschreiber*innenzahlen etwas präziser, fällt auf, dass der Faktor *Parkstudierende* eine ganz außergewöhnlich große Rolle spielt. Seit dem Wintersemester 2011/12 hat die KFP mit den Neueinschreiber*innenzahlen auch miterhoben, wie viele Studierende tatsächlich Veranstaltungen besuchen sowie die Anzahl der Studierenden, die nach einem Semester mindestens zu einer Prüfung antreten. Dabei zeigte sich, dass bundesweit nur etwa 65% der Einschreiber*innen überhaupt das Studium antreten. Bei den übrigen 35% scheint es sich damit um die bereits thematisierten Parkstudierenden zu handeln. Rund 58% der Neueinschreiber*innen absolvieren dann tatsächlich das erste Semester². Ob es sich bei der Differenz aus Parkstudierenden und denen, die das erste Semester erfolgreich abschließen, ebenfalls um Parkstudierende oder um tatsächliche Abbrecher*innen handelt, ist hierbei unklar.

Die HIS beschäftigt sich ebenfalls seit vielen Jahren mit dem Phänomen Studienerfolg. Hier werden bundesweit alle Fächergruppen berücksichtigt. Insgesamt konnte somit eine fächerübergreifende Studienabbruchquote von 33% ermittelt werden [21]. Die mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer haben eine überdurchschnittliche Abbruchquote von 39%. Hierbei zeigt die Fächergruppe Physik-Geowissenschaften einen erhöhten Wert von 41%. Da die beiden Fächergruppen Physik und Geowissenschaften in diesem Fall nur gemittelt erfasst werden, muss dieser Wert nicht dem der KFP widersprechen. Es ist nur ein weiterer Hinweis auf überdurchschnittliche Abbruchquoten in der Physik.

Um den hohen Abbruchzahlen entgegenwirken zu können, sollten zunächst die Ursachen dafür genauer identifiziert werden.

2.3. Prädiktoren versus Ursachen für einen Studienabbruch

Prädiktoren und Ursachen für einen Studienabbruch werden in der Literatur teilweise synonym verwendet. Allerdings sind Ursachen keineswegs identisch mit den Prädiktoren für einen Abbruch, da sie den Abbruch aus ganz verschiedenen Perspektiven betrachten. Ursachen für einen Abbruch sind auf der persönlichen Ebene des Individuums begründet. Hierbei handelt es sich also um einen kausalen Zusammenhang. Prädiktoren hingegen sind latente Konstrukte oder manifeste Variablen, die in der Zielgruppe mit einer höheren Abbruchwahrscheinlichkeit einhergehen. Es ist also ein statistischer, nicht notwendigerweise kausaler Zusammenhang.

Ein möglicher Prädiktor für einen Studienabbruch könnte z. B. eine schlechte Hochschulzugangsberechtigungsnote (HZB-Note) sein. Dies könnte sich dann in Leistungsschwierigkeiten widerspiegeln. Bräche dann der/die Studierende das Studium ab, wären die Leistungsschwierigkeiten die Ursache, nicht aber die HZB-Note, die jedoch einen Prädiktor darstellt. Neben der schlechten HZB-Note können aber z. B. auch ein geringes Vorwissen oder ungünstige Lernstrategien zu Leistungsschwierigkeiten führen (s. u.). Somit wären Vorwissen und Lernstrategien Prädiktoren und die Leistungsschwierigkeiten die Ursache für den Abbruch. Andersherum betrachtet könnte ein/e Studienabbrecher*in eine schlechte Betreuung während des Studiums als Grund für den Abbruch benennen. Hierbei könnten ganz unerwartete Prädiktoren aufgetreten sein, unabhängig von der tatsächlichen Qualität der Betreuung: Beispielsweise hat sich gezeigt, dass Studierende, die vor Beginn des Studiums schlechter über die Studieninhalte informiert sind, die Betreuung während des Studiums als schlechter empfinden als besser informierte. Das gleiche gilt auch für eine schlechtere HZB-Note [2]. Hier würde also die Informiertheit vor Studienbeginn bzw. die HZB-Note einen Prädiktor darstellen.

Die im Folgenden dargestellten Ursachen finden sich entsprechend nur in Anteilen in den anschließend dargestellten Risikofaktoren wieder.

2.3.1. Ursachen für Studienabbruch

Die Ursachen für die Entscheidung zum Studienabbruch sind vielfältig. Oft führt nicht ein einzelner Grund, sondern eine Kombination aus mehreren verschiedenen zum Abbruch [2]. In einer Abbrecher*innenbefragung von Physik-(Lehramt)-Studierenden an der Freien Universität Berlin und der Universität Kassel konnte Albrecht [2] einige Abbruchursachen identifizieren. Sie decken sich zum Großteil mit den Ergebnissen ähnlicher Studien (z.B. [19]; [12]; [5]).

¹ Die Berechnungsgrundlage bezieht sich hierbei auf die Neueinschreiber*innenzahlen der KFP und der drei bzw. zwei Jahre späteren Absolvent*innenzahlen in den Jahren 2010-2015.

² Bei den angegebenen Zahlen handelt es sich um Mittelwerte aus den KFP-Veröffentlichungen der Jahre 2012-2015.

Inhaltliche Anforderungen bzw. Leistungsschwierigkeiten: In der Abbrecher*innenbefragung zeigte sich, dass als häufigster Abbruchgrund von Physik(-Lehramt) Studierenden die inhaltlichen Anforderungen und daraus resultierenden Leistungsschwierigkeiten benannt wurden. Insbesondere die schwere Nachvollziehbarkeit der Inhalte der Lehrveranstaltungen, vor allem bei jenen mit hohem Mathematisierungsgrad (z. B. Theoretische Physik), wurden als entscheidend für den Abbruch eingestuft. Die Befragten konnten die Schwierigkeiten auf ein unzureichendes Vorwissen in Mathematik und Physik zurückführen und konnten keine Zeit/Gelegenheit finden, die Fachinhalte nachzuholen [2].

Auch andere Studien zu Abbruchursachen in mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern zeigen, dass hier Leistungsschwierigkeiten vorherrschen (z. B. [19]).

Mangelnde Studienmotivation: Die zweithöchste Ausprägung hatte das Abbruchmotiv der mangelnden Studienmotivation. Die Exmatrikulierten hatten das Studium als zu theoretisch empfunden oder das Interesse war ihnen verloren gegangen. Eine bessere Informiertheit vor Antritt des Studiums und eine bessere Passung zwischen Interessen- und Studienprofil hätten in diesen Fällen hilfreich sein können [2].

Berufliche Neuorientierung und berufliche/finanzielle Gründe: Mittelstark ausgeprägt waren die Abbruchgründe beruflicher oder finanzieller Art. Die Vermutung liegt nahe, dass man teilweise einer Exmatrikulation wegen einer beruflichen Neuorientierung hätte vorbeugen können, indem im Vorfeld ebenfalls eine bessere Informiertheit oder Passung vorgelegen hätte [2].

Falsche Erwartungen: Insgesamt gaben viele der befragten Exmatrikulierten an, dass sie sich bessere Informationen vor Beginn des Studiums gewünscht hätten [2]. Pohlentz und Tinsner [36] ermittelten einen Anteil von 22 % der befragten Exmatrikulierten, die falsche Erwartungen an das Studienfach als entscheidenden Abbruchgrund angaben; Koch [25] kommt auf einen Anteil von 16 % Exmatrikulationen aufgrund nicht erfüllter Erwartungen. Im Rahmen falscher Erwartungen erweisen sich falsche Vorstellungen über das eigene Leistungsvermögen sowie die Betreuung und Orientierungshilfe durch die Hochschule als besonders bedeutsam für die Abbruchentscheidung [17].

Andere Schwerpunkte: Zusätzlich zu den bereits genannten Gründen können auch häufig durchgeführte und sehr zeitintensive Aktivitäten, die inhaltlich nicht mit dem Studienfach zusammenhängen (z. B. Hobbies) zu einer Ursache eines Studienabbruchs werden (vgl. [17]).

Notlagen: Finanzielle und familiäre Notlagen oder Krankheiten stellen potenzielle Anlässe für einen Studienabbruch dar (z. B. [19]). Solch schwerwiegende Ursachen sind nicht im Vorfeld kalkulierbar. Abbre-

cher*innen, die durch Notsituationen bedingt ein Studium beenden, werden nicht vermehrt zu Studienbeginn abbrechen, sondern bilden eine ganz eigene Gruppe, die separat von den üblichen Abbrecher*innen betrachtet werden muss. Allerdings ist der Anteil der Abbrecher*innen, die z. B. Krankheit als ausschlaggebenden Abbruchgrund nannten, mit 5 % sehr gering [17].

2.3.2. Prädiktoren für einen Studienabbruch

Albrecht [2] hat die Unterschiede zwischen exmatrikulierten und immatrikulierten Physik- (Lehramts-) Studierenden als Prädiktoren für einen Studienerfolg zusammengefasst. Diese und einige, die sich aus anderen Studien ergeben haben, sollen hier kurz dargestellt werden.

Schulnoten: Mehrfach hat sich gezeigt, dass Studienabbrecher*innen schwächere Schulleistungen vorweisen als erfolgreich Studierende (z. B. [2]; [14]; [17]). Als Indikator von Schulleistungen wurden hier fachspezifische Schulnoten oder die HZB-Note genutzt.

Die HZB-Note wird weitgehend als einer der wichtigsten Prädiktoren genannt. (z. B. [2]; [5], 2009; [13]; [12]). Allerdings zeigt sich, dass im Laufe der letzten Jahre eine Noteninflation stattgefunden hat. Die Anzahl der erfolgreichen Abiturient*innen hat sich nicht nur enorm vergrößert, sondern der Notendurchschnitt hat sich verbessert mit entsprechender Verringerung der Varianz und damit des Prädiktionsvermögens [23]. Da nicht davon auszugehen ist, dass sich ebenso die Kompetenzen der Schulabsolvent*innen im gleichen Maße wie deren Noten verbessert haben, liegt die Vermutung nahe, dass die Vorhersagekraft der HZB-Note immer mehr abnimmt. Das gleiche gilt dann auch für die Vorhersagekraft anderer Schulnoten. Gegensätzlich zu dieser Einschätzung konnten aber auch jüngere Studien eine hohe Vorhersagekraft durch die HZB-Note bestätigen (z.B. [13]).

Studienleistungen: Brandstätter und Farthofer [7] benennen jedoch die Studienleistung am Ende des ersten Studienseesters als einen noch bedeutsameren Prädiktor für Studienerfolg. Freyer [12] beispielsweise hat die Bedeutung der anfänglichen Studienleistung derart maßgebend eingeschätzt, dass sie darüber Erfolg und Misserfolg operationalisiert hat. Aus den Daten der KFP (s. o.) wird deutlich, dass die Abbruchzahlen innerhalb des ersten Semesters am höchsten sind und in den Folgesemestern stark absinken.

Fachkompetenz vor Studienbeginn und kognitive Eingangsvoraussetzungen: Da eine wichtige Ursache für einen Studienabbruch Leistungsschwierigkeiten sind, die z. B. auf mangelndes Vorwissen in Mathematik und Physik zurückzuführen sind [2], bietet sich die Fachkompetenz zu Studienbeginn als geeigneter Prädiktor für Studienerfolg an. Da neben der HZB-Note fachspezifische Kompetenztests eine genauere Einschätzung der kognitiven Eingangsvoraussetzungen erlauben [28], werden in unserem Projekt

fachspezifische Kompetenzen in Form eines Mathematik- und Physik-Kompetenztests ins Vorhersagemodell übernommen.

Selbsteinschätzung der Studienleistung: Allerdings hat sich nicht nur die beobachtbare Leistungsfähigkeit für einen Studienabbruch als bedeutsam erwiesen, sondern auch die Selbsteinschätzung der eigenen Studienleistungen (z. B. [14]; [17]). Studienabbrecher schätzen ihre eigenen Leistungen im Vergleich zu ihren Kommilitonen deutlich geringer ein. Dabei ist allerdings zu bedenken, dass sowohl objektiv als auch subjektiv niedrige Studienleistungen nicht nur Ursache sondern auch Folge der Abbruchneigung sein können. Blömeke [5] konnte das Selbstkonzept als Prädiktor nachweisen.

Studier- und Lernverhalten: Dieser Punkt bildet einen ganz zentralen Bedingungsfaktor im allgemeinen theoretischen Modell zum Studienerfolg [44]. Es handelt sich hierbei um eine Kumulation aus individuellen Lernerfahrungen, die Anwendung von Lernstrategien und Zeitmanagement.

Informiertheit: In der Abbrecher*innenbefragung von Physik(-Lehramt)Studierenden ist deutlich geworden, dass vielen eine bessere Informiertheit vor Beginn des Studiums geholfen hätte [2]. Außerdem betont Albrecht [2], dass eine bessere Informiertheit ein besseres Passungsverhältnis von Studienanforderungen und individuellen Interessen und Neigungen zur Folge hat. Eine schlechte Passung führt zu Unzufriedenheit und Abbruchintentionen.

Motivation/Fachinteresse: Eine besonders große Bedeutung wird in der Literatur den motivationalen Faktoren zugeschrieben (z. B. [14]; [17]). Albrecht [2] konnte nachweisen, dass erfolgreich Studierende ein deutlich höheres Fachinteresse und eine stärker intrinsisch motivierte Studienfachwahl aufwiesen als exmatrikulierte. Ebenso konnte eine positive Korrelation zwischen Studienerfolg in Chemie und dem Fachinteresse sowie der Studienmotivation festgestellt werden [12].

Studienwunsch (Parkstudium): Die Schlussfolgerung ist trivial, dass Personen, die von vornherein nicht intendierten, den Studienabschluss im selben Fach zu erreichen, ein extrem hohes Abbruchrisiko haben. Zur Ermittlung der ernsthaft Studierenden ist es notwendig, den Studienwunsch zu erfragen.

Soziokulturelle Faktoren: „*Studienabbrecher, die ihr Studium aufgrund finanzieller Schwierigkeiten ohne Abschluss beendet haben, kommen auch überdurchschnittlich aus Elternhäusern der unteren und mittleren sozialen Schicht*“ ([17], S. 47 f.). Ähnliche Befunde zeigen sich auch in verschiedenen Studien aus Deutschland, Österreich und der Schweiz. Sie konnten einen Zusammenhang zwischen einem steigenden Abbruchrisiko und sinkendem sozioökonomischem Status feststellen ([42]; [17]). Allerdings gab es ebenso Studien, die keine solche Zusammenhänge ermitteln konnten (z. B. [26]; [43]; [36]).

Alter, Berufsausbildung und Kinder: Mit höherem Alter zu Studienbeginn steigt das Risiko eines Abbruchs. Dies kann mit einer bereits abgeschlossenen Berufsausbildung einhergehen. Oftmals haben ältere Studierende bereits Kinder oder durch das späte Studium Schwierigkeiten sich zu finanzieren [17]. Familiäre Verpflichtungen können vermehrt zu Abbruchtendenzen führen [2].

Erwerbstätigkeit: Brandstätter und Farthofer [7] konnten nachweisen, dass ein hohes Ausmaß an Erwerbstätigkeit nicht nur Studienleistung und -zufriedenheit beeinträchtigt, sondern auch den Abbruch des Studiums begünstigt. Interessanterweise korrelierte das Ausmaß der Erwerbstätigkeit nicht mit dem sozioökonomischen Status der Eltern.

In einigen Studienverlaufsuntersuchungen konnte nachgewiesen werden, dass eine Erwerbstätigkeit zur Finanzierung des Studiums und eine damit verbundene zeitliche und organisatorische Belastung negativen Einfluss auf den Studienerfolg haben (z. B. [43]; [26]).

Gefühlte Betreuung und Unterstützung während des Studiums: Albrecht [2] konnte feststellen, dass die Wahrnehmung der Betreuung und Unterstützung während des Studiums negativ mit Abbruchintentionen einherging.

2.4. Erfolgsvorhersage durch SJTs

Seit 1990 haben die sog. *Situational Judgement Tests (SJTs)* erneut an wissenschaftlichem Interesse zur Vorhersage von Erfolgen gewonnen [27]. Hierbei handelt es sich um eine beliebte Methode in Assessment-Centern, Berufsbewerber*innen gedanklich in berufsfeldrelevante Situationen zu versetzen. Es werden verschiedene Reaktionsmöglichkeiten vorgegeben. Der/die Proband*in soll entweder die Möglichkeiten nach Güte bewerten oder danach bewerten, inwieweit sie auf die Person selbst zutreffen.

Dies kann auf verschiedene Weisen umgesetzt werden. Sehr populär sind die Varianten der videobasierten und der schriftlichen Situationsbeschreibung im klassischen Paper & Pencil-Format. Dabei bietet die schriftliche Variante zwar eine schlechtere Abbildung der Realsituation gegenüber der videobasierten Variante, stellt aber die ökonomischere und quantitativ besser umsetzbare Version dar [45].

SJTs lassen sich nach dem Grad der kognitiven Aktivierung, den Inhalten, der Antwortinstruktion und nach der Abhängigkeit von der Situation einordnen ([27]; [45]). Lange und komplizierte Situationsbeschreibungen steigern den Grad der kognitiven Aktivierung und korrelieren höher mit kognitiven Fähigkeiten als solche mit minder komplexen Beschreibungen [35]. Inhaltlich lassen sich SJTs in sehr berufsspezifische oder allgemeinere Situationen einordnen. Es hat sich gezeigt, dass SJTs trotz eines durch die Situationsbeschreibung vorgegebenen Inhalts konstruktübergreifend fungieren können [33]. Zusätzlich besteht die Befürchtung, dass SJTs so spezifische Situationen darstellen, dass dadurch Kompetenzen

nicht konstruktrein erfasst werden können [4]. Die Antwortinstruktionen lassen sich in wissensbasierte und verhaltensbasierte unterteilen. Wissensbasierte Instruktionen fordern die Proband*innen dazu auf, die Antwortmöglichkeiten nach ‚Güte‘ zu ordnen, also wissensbasiert zu beurteilen. Bei den verhaltensbasierten Antworten sollen die Proband*innen durch eine Selbsteinschätzung ihr eigenes Verhalten angeben. Dabei korrelieren die wissensbasierten Tests stärker mit kognitiven Tests und die verhaltensbasierten höher mit Persönlichkeitstests [33]. Dabei konnte in Testevaluationsstudien zu verhaltensbasierten SJT-Testverfahren gezeigt werden, dass die gemessenen Konstrukte eine höhere zusätzliche Varianzaufklärung bezogen auf kognitive Fähigkeiten aufwiesen als vergleichbare wissensbasierte Testergebnisse. Dies kann derart interpretiert werden, dass die Kombination aus verhaltensbasierten SJTs und Tests zu kognitiven Fähigkeiten mehr Informationen über einen möglichen Studienerfolg leisten kann, als lediglich ein Test über kognitive Fähigkeiten [8].

2.5. Operationalisierung von Studienerfolg

Aufgrund der zuvor erläuterten Schwierigkeiten in der Operationalisierung von Studienerfolg definiert in diesem Forschungsvorhaben der Studienabschluss über den Studienverbleib nach dem dritten Studiensemester den *Studienerfolg*.

Nach Heublein et al. [19] finden 63% der Studienabbrüche in Bachelorstudiengängen in den ersten drei Semestern und nach durchschnittlich 2.3 Semestern statt. Auch Albrecht [2] konnte mit seiner Abbrecherbefragung ähnliche Werte im Bereich Physik (Lehramt) finden (Abbruch nach 2.3 Sem, SD = 1.0). Aus den Daten der KFP lässt sich sogar schließen, dass in der Physik Abbrüche vorwiegend im ersten Semester stattfinden. Die vorliegenden Daten legen nahe, dass ein erfolgreiches Absolvieren der ersten drei Semester mit hoher Wahrscheinlichkeit einen Studienabschluss zur Folge hat. Dies bedeutet auch, dass nach drei Semestern ein Studienabschluss (oder auch -abbruch) recht genau geschätzt werden kann.

Auch in dieser Studie können Fach- und Standortwechsler sowie nach dem ersten Semester hinzugekommene Studierende nicht miterfasst werden. Durch dieses Verfahren ist es lediglich möglich, beständig Studierende zu identifizieren und diese als erfolgreich Studierende zu definieren.

3. Forschungsfragen

Ziel des Forschungsprojekts ist es, Studieninteressierten vor Beginn des Studiums möglichst genaue Studienerfolgchancen vorherzusagen. Da sich das Erfolgsmodell von Albrecht [2] auch auf Aspekte während des Studiums bezieht, müssen im Bereich der Eingangsvoraussetzungen weitere Aspekte gefunden werden, die zur Vorhersage einen Beitrag leisten. Daraus ergeben sich sechs Forschungsfragen:

I Welche Aufgaben eignen sich, um die mathematische und physikalische Fachkompetenz zum Studienbeginn zu ermitteln?

II Welche Verhaltensweisen, Erwartungen und Einstellungen charakterisieren den Physik- und Physik-Lehramtsstudiengang?

*III Welche dieser Studiengang-charakterisierenden Aspekte werden von Expert*innen als erfolgs- (bzw. misserfolgs-) relevant eingestuft?*

IV Lassen sich aus den relevanten Aspekten mögliche Konstrukte zur Vorhersage von Studienerfolg klassifizieren?

V Lassen sich die möglichen Konstrukte zur Vorhersage von Studienerfolg bestätigen?

VI Welche Vorhersagekraft leisten die für den Studiengang identifizierten Konstrukte und Einzelindikatoren aus dem affektiv-motivationalen- und dem Fachkompetenz- Bereich?

Innerhalb der vergangenen Forschungsphase konnten die ersten vier Forschungsfragen beantwortet werden. In der folgenden Darstellung soll diese Genese zusammengefasst vorgestellt werden. Die beiden letzten Fragen bieten einen Ausblick auf die weiterführende Zielstellung des Vorhabens.

4. Vorhersage von Studienerfolg durch Fachkompetenz und affektiv-motivationale Prädiktoren

4.1. Studiendesign

Für die Weiterentwicklung des Studienerfolgsmodells in ein Vorhersagemodell werden zunächst zusätzliche Prädiktoren zum Studienerfolg formuliert/definiert und auf ihre Stichprobenadäquatheit überprüft. Im Rahmen einer Längsschnittstudie wird die Vorhersagekraft dieser Prädiktoren zum Studienerfolg überprüft.

Da es sich hierbei um eine Erfolgsprognose durch die Eingangsvoraussetzungen handeln soll, können lediglich Konstrukte und manifeste Variablen gemessen werden, die zu diesem Zeitpunkt bereits messbar sind. Somit können wichtige Prädiktoren, wie die Studienleistung, die Selbsteinschätzung der Studienleistung, das tatsächliche Studier- und lernverhalten und die gefühlte Betreuung und Unterstützung während des Studiums hier nicht zur Vorhersage genutzt werden. Die restlichen Prädiktoren werden in drei Instrumenten folgendermaßen erfasst:

- a) **Fachkompetenztest:** Die Fachkompetenz, bzw. die kognitiven Eingangsvoraussetzungen werden in diesem Testteil erhoben. Diese werden durch einen Test zu mathematischem und physikalischem Vorwissen, der HZB-Note sowie der Kursbelegung und der Noten in Mathematik, Physik und Deutsch erfasst. Hierzu wurde bereits ein Fachkompetenztest in den Bereichen Mathematik und Physik konzipiert, pilotiert und dahingehend untersucht, ob er sich zum Einsatz für die Zielgruppe eignet (siehe [40]).

- b) **Affektiv-motivationale Prädiktoren:** In diesem Testteil werden die Studienwahlmotivation und das Fachinteresse sowie die Möglichkeit, dieses Studium als Parkstudium zu nutzen, erfragt. Des Weiteren wird hier ein umfangreiches Spektrum an Variablen erhoben, die sich als affektiv-motivationale Prädiktoren im Rahmen der Informiertheit kennzeichnen. Diese werden in Form studienfolgskritischer Verhaltensweisen und Erwartungen sowie Einstellungen zum Studium betrachtet. Sie stellen eine Ergänzung des Vorhersagemodells dar. Aufgrund der guten prädiktiven Eigenschaften von SJTs sollen Teile der studiengangspezifischen Informiertheit durch SJTs erfragt werden. Gemeinsam sollen sie dahingehend untersucht werden, ob sie sich in dahinterliegende Konstrukte zusammenfassen lassen, um die große Fülle an Variablen zu reduzieren und damit die Vorhersagekraft bei gleichbleibender Stichprobengröße zu erhöhen.
- c) **soziodemografische Eingangsbedingungen:** Dieser Teil dient zum einen dazu, die Stichprobe beschreiben zu können, zum anderen beinhaltet er manifeste Prädiktoren, die sich zur Vorhersage von Studienerfolg eignen können. Hier werden z.B. Geschlecht, Alter, der Studiengang, vorangegangene Berufsausbildungen oder vorige Studiengänge erfragt. Von einer Erfragung des sozioökonomischen Hintergrunds wird hier bewusst abgesehen, da es hierdurch zu einer Benachteiligung einer sowieso bereits benachteiligten Gruppe führen könnte. Dies wäre aus forschungsethischen Gründen nicht vertretbar und würde die Nützlichkeit des Projekts einschränken.

In einer anschließenden Längsschnittstudie sollen diese evaluierten Testteile bei Studienanfänger*innen des Fachs und des Lehramts Physik eingesetzt werden. Diese werden bis zum Ende des dritten Semesters begleitet, um Zusammenhänge der Testvariablen und des Studienerfolgs zu finden.

Die affektiv-motivationalen Aspekte werden zu Studienbeginn erhoben und zum Ende des dritten Fachsemesters mit einem Verbleib im Studium verglichen. Um dies zu ermöglichen, wird in jeder Befragung ein personenspezifischer Code miterhoben. Diese Vorgehensweise ermöglicht es, diejenigen Studierenden, die zu allen Erhebungszeitpunkten anwesend sind, zu erfassen.

Problematisch an dieser Herangehensweise ist, dass eine nichtvorhandene Befragung zum letzten Erhebungszeitpunkt nicht zwangsläufig als Studienmisserfolg interpretiert werden kann, da für eine Nichtteilnahme zum zweiten Erhebungszeitpunkt ganz verschiedene Gründe vorliegen können (neben Studienabbruch auch Fachwechsel, Standortwechsel, Auslandssemester, Elternzeit, Krankheit; oder auch keine Bereitschaft, an der Befragung teilzunehmen u. v.

m.). Daher können nur Datensätze, die sich einander zuordnen lassen, als Erfolg interpretiert und keine Aussage über Misserfolg getroffen werden, sondern lediglich eine ‚Höchstabschätzung‘ des Studienmisserfolgs vorgenommen werden.

Da in derselben Studie ebenfalls Leistungsdaten erhoben werden und die Auswertung möglichst ökonomisch ablaufen soll, stellt sich das Fragebogenformat hier als das geeignetste dar. Zusätzlich wird seit einigen Jahren an der Freien Universität Berlin eine Längsschnittstudie zur Studienzufriedenheit durchgeführt, die in Form eines Fragebogens vorliegt. Die Kombinierbarkeit beider Befragungen stellt einen ökonomischen Vorteil dar.

4.2. Konstruktion und Auswertung des Fachkompetenztests

Auf die Beantwortung der ersten Forschungsfrage soll hier nur kurz Bezug genommen werden. Eine genaue Darstellung der durchgeführten Schritte und der Auswertung werden in [40] vorgenommen. Zur Konzeption von Aufgaben wurde zunächst die Schnittmenge zwischen schulischen und anfangsuniversitären Fachinhalten und Konzepten als relevantes Vorwissen betrachtet. In einem mehrstufigen Verfahren wurden konzeptbezogene Physikaufgaben und kalkülbezogene Mathematikaufgaben im Multiple-Choice-Format entwickelt. Diese wurden in einer Pilotierungsstudie mit $N = 313$ Studienanfänger*innen dahingehend untersucht, ob sie das Schwierigkeitsspektrum der Stichprobe adäquat abbilden und ob sich die Mathematikaufgaben empirisch von den Physikaufgaben trennen lassen. Der Vergleich einer zweidimensionalen Raschanalyse nach dem 1-PL-Modell mit einer eindimensionalen führte zur Entscheidung, das mathematische Vorwissen und das physikalische Vorwissen als zwei getrennte Konstrukte zu interpretieren. Aufgrund der Kenndaten wurde der Itempool reduziert und einige Items im Rahmen eines Expert*innengesprächs verändert. Die daraus resultierenden Aufgaben wurden in einer zweiten Pilotierung an Studienanfänger*innen des Fachs und Lehramts Physik an der FU Berlin ausgegeben ($N = 172$). Die Auswertung der Personenfähigkeiten und Itemschwierigkeiten zeigte, dass das Aufgabenspektrum in beiden Dimensionen (Mathematik und Physik) die Personenfähigkeiten gut abdeckt. Vor allem die Häufung von Items im mittleren Schwierigkeitsbereich spricht dafür, dass gerade in diesem Bereich der Test scharf misst und daher gut zwischen vermeintlichen Abbrecher*innen und erfolgreich Studierenden unterscheiden können sollte. Die Aufgaben dieses Tests eignen sich also gut dazu, die Fachkompetenz in Mathematik und Physik bei Studienanfänger*innen zu messen. Damit konnte die erste Forschungsfrage beantwortet werden.

5. Fragebogen- und Testkonstruktion

5.1. Vorliegende Vorarbeiten

Um studiengangspezifische Vorhersagen zum Studienerfolg treffen zu können, sollen innerhalb dieser Forschungsarbeit Prädiktoren identifiziert werden, die die Erfolgsvorhersage in Physik und Physik Lehramt optimieren. Dazu muss der Studiengang inhaltlich möglichst repräsentativ erfasst und dargestellt werden, um kritische Verhaltensweisen und Einstellungen daraus ermitteln zu können. Durch Voruntersuchungen im Jahr 2009 lag bereits ein umfangreicher Itempool (115 Items, 6 SJTs) bezüglich studienerefolgsversprechender Verhaltensweisen vor [1]. Dieser war damals bereits nach Wichtigkeit für das Studium klassifiziert und vom Umfang um etwa ein Drittel reduziert worden.

Dieser Itempool wurde für dieses Forschungsvorhaben aufgegriffen und weiterentwickelt. In einem mehrstufigen Verfahren wurden die vorliegenden Items auf inhaltlicher Ebene evaluiert. Hierbei wurden Expert*innen befragt und die Items auf ihre Aktualität, ihre Wichtigkeit und ihre Vollständigkeit in Hinblick auf die adäquate Darstellung des Studiengangs überprüft.

Daraus ergab sich eine Anzahl von insgesamt 52 Einzelitems exklusive der SJTs. Diese Items geben Antwort auf die zweite Forschungsfrage.

5.2. Expertenbefragung zur Relevanz der ausgewählten Items für den Studienerfolg

Um die dritte Forschungsfrage zu beantworten, wurden in einer Online-Befragung Expert*innen für das Physik (Lehramts-)Studiums befragt. Diese sollten die zuvor als wichtig erachteten Items und die SJTs nach dem erwarteten Einfluss auf den Studienerfolg raten. Es nahmen $N = 49$ Physik-Lehramtsexpert*innen und $N = 96$ Physik-Mono-Expert*innen teil. Beide Gruppen schätzten die Relevanz der einzelnen Items sehr ähnlich ein. Daher wurde für beide Gruppen derselbe Fragebogen erstellt. Die als relevant für den Studienerfolg eingestuften Items und alle SJTs wurden in einen Fragebogen sowohl für Mono- als auch für Lehramtsstudierende überführt. In diesem Schritt sind noch durch die Expert*innen angeregte weitere Items und ein zusätzliches SJT entstanden.

Im Anschluss wurden die Items in kognitiven Interviews mit Studierenden [37] auf ihre Verständlichkeit und Eindeutigkeit überprüft.

5.3. Pilotierung des resultierenden Fragebogens

Um die vierte Forschungsfrage beantworten zu können, nämlich ob sich aus den relevanten Aspekten mögliche Konstrukte zur Vorhersage von Studienerfolg klassifizieren lassen, musste zunächst eine hinreichend große Stichprobe befragt werden. Aus den geschilderten Voruntersuchungen entstand ein Fragebogen mit 55 Einzelitems und sieben SJTs, der deutschlandweit ausgegeben wurde. Die Items sollten auf einer sechsstufigen Likertskala beantwortet wer-

den. Die Testhefte wurden mit einer Durchführungshandreichung an die teilnehmenden Hochschulen versandt. Der Fragebogen wandte sich an Physikstudierende (Fach und Lehramt) zu Beginn des Physikstudiums. Da die Befragung im Sommersemester stattfand, handelte es sich um Studierende des jeweils zweiten Fachsemesters. Diese Kohorte wurde gewählt, da es sich zu dem Zeitpunkt um die Studierenden handelte, die noch am ehesten in der Studieneingangsphase waren. Hätte man mit der Befragung bis zum Beginn des Wintersemesters gewartet, um die Einsteiger*innen des neuen Semesters zu befragen, hätte die Hauptstudie um ein Jahr nach hinten verschoben werden müssen.

5.4. Datenauswertung

Da sich durch die umfangreiche Überarbeitung der von 2009 vorliegenden Items und SJTs einige Änderungen der damals entwickelten Skalen ergeben haben, müssen die nun vorliegenden Variablen zunächst explorativ auf ihre Struktur untersucht werden. Die Items sollen mittels explorativer Faktorenanalyse (EFA) dahingehend geprüft werden, ob sich manche Items zu Konstrukten zusammenfassen lassen. Diese sogenannten Faktoren könnten in Folgestudien als Supervariablen implementiert werden, was die Teststärke der statistischen Verfahren erhöht bzw. auch Analysen mit kleineren Stichproben erlaubt. Hierzu wurden bundesweit an 14 Standorten Studierende des Lehramts Physik und des Fachs Physik im Bachelorstudiengang befragt ($N = 515$).

5.5. Deskriptive Auswertung

82 Items, einschließlich der SJT-Items bildeten die Grundlage für die Analyse. Diejenigen Datensätze, bei denen weniger als 70% der 82 Items bearbeitet wurden, wurden als nicht ernsthaft beantwortet gewertet und aus der Analyse entfernt. Hierbei handelte es sich um 3,4% der eingelesebenen Fragebögen. Anschließend wurden die verbliebenen Daten auf fehlende Werte überprüft. Hierbei handelte es sich um 1,3% zufällig verteilte Missings. In diesem Fall darf eine Datenimputation vorgenommen werden. Nach Lüdtke, Robitzsch, Trautwein & Köller [29] gilt dieses Vorgehen bei bis zu 5% fehlender Werte als akzeptabel. Aus diesem Grund wurden die fehlenden Werte multipel imputiert (Programm: R 3.2.5, Package: mice) und damit fünf plausible Datensätze generiert. Dies bedeutet, dass alle Analyseschritte parallel mit fünf imputierten Datensätzen durchgeführt wurden und Ergebnisse nur dann interpretiert werden, wenn sie für alle Datensätze gleichermaßen zutreffen.

Es gibt verschiedene Kriterien, die erfüllt sein müssen, damit eine Variable in eine Faktorenanalyse einfließen darf. Hierzu gehören die inhaltliche Unabhängigkeit, die bereits bei der Itementwicklung berücksichtigt wurde sowie ein normalverteiltes Antwortmuster in der Stichprobe [6].

Die ‚klassischen‘ und die SJT-Items wurden gleichwertig einer deskriptiven Analyse unterzogen (insgesamt 82 Items). Da beide Itemtypen innerhalb der

Analyse als äquivalent betrachtet werden können, werden sie fortan nicht mehr begrifflich voneinander getrennt.

Items, die innerhalb der Faktoranalyse keinen Faktor bilden, können jedoch in späteren Vorhersagemodellen als Einzelindikatoren berücksichtigt werden.

6. Ergebnisse

6.1. Die Stichprobe

Bei der ausgewerteten Stichprobe von $N = 251$ Personen gaben 66,5% an, männlich zu sein und 29,5% weiblich. Die Stichprobe setzt sich aus Studierenden des Fachs (ca. 50%) und Lehramts (ca. 40%) Physik sowie physikaffinen Studiengängen (ca. 10%) von 14 Standorten bundesweit zusammen. Der Hauptanteil der Befragten ($N = 120$) befindet sich im 2. Fachsemester, im Durchschnitt studiert die Kohorte 2,8 Semester.

6.2. Ergebnisse der deskriptiven Analyse

Sechs Items wiesen deutliche Boden- oder Deckeneffekte auf oder die Antwortmuster waren nicht normalverteilt. Daher erfüllen diese sechs Items nicht die Voraussetzungen für eine Faktorenanalyse [11]. Diese werden nicht in die Faktorenanalyse übernommen, sondern ggf. als Einzelindikatoren für die Vorhersage zum Studienerfolg eingesetzt.

6.3. Ergebnisse der Hauptkomponentenanalyse

Im Rahmen der explorativen Faktorenanalyse (EFA)³ ($N = 251$) konnten neun mögliche Faktoren identifiziert werden. Diese setzen sich aus 39 Items zusammen. In der Analyse zeigte sich, dass es sich bei den übrigen Items um Einzelindikatoren zum Studienerfolg handelt, da sie sich nicht oder nicht eindeutig in Faktoren einfügten oder inhaltlich keine sinnvoll interpretierbaren Zusammenhänge mit anderen Items auftraten. Die verbliebenen Items ergeben die in Tabelle 1 dargestellte Faktorstruktur (Tab. 1). Es wurden nur Faktorladungen von $> .30$ [15] interpretiert. Dabei lädt kein Item bedeutsam auf mehr als einem Faktor, die interpretierbaren Faktorladungen liegen fast immer im gut interpretierbaren Bereich ($> .50$; ebd.). Ebenso sind auch die gängigen Modellfitwerte mindestens im akzeptablen, meistens im guten Bereich ($RMSEA = 0,044$; $TLI = 0,90$; $CFI = 0,94$; $rmsr = 0,03$ [22]).

Faktorname	Anzahl ladender Items $> .40$	Anzahl geringer Faktorladungen $\in [.30; .40]$
Studieninformiertheit	6	0
Kontinuierliche Lernplanung	4	0
Eigenständige Lernplanung	3	0
Lerngruppenaffinität und Studierendenkontakt	7	1
Dozierendenkontakt	4	1
Ablenkbarkeit durch Handy in Lernzeit	2	1
Unbekümmerte Passivität	3	0
Affinität für soziale Netzwerke	4	0
Studienzufriedenheit	3	0
Lösungsorientierte Lernstrategien	3	3

Tab. 1: Ergebnisse der EFA4

7. Diskussion

Die neun explorativ gefundenen Faktoren beantworten die vierte Forschungsfrage: *Lassen sich aus den relevanten Aspekten mögliche Konstrukte zur Vorhersage von Studienerfolg klassifizieren?*

Es hat sich gezeigt, dass sich die Items der SJTs in die Faktorstruktur eingliedern. Dies stützt die Argumentation, dass SJTs jeweils nicht nur ein Konstrukt abfragen, sondern als unabhängige Items betrachtet werden können. Die gefundene Struktur legt durch ihre inhaltliche Konsistenz nahe, dass die Berücksichtigung der SJT-Items sinnvoll war.

Die hypothetisch formulierte Faktorstruktur lässt sich inhaltlich in übergeordnete Themenbereiche einordnen (Tabelle 2). Im Studienerfolgsmodell von Albrecht [2] bilden die Themenfelder *Informiertheit*, *Erwerbstätigkeit* und *Studier- und Lernverhalten* wichtige Aspekte. Diese drei Bereiche konnten in sehr ähnlicher Weise in den hypothetischen Faktoren *Erwerbstätigkeit*, *Studieninformiertheit* und *Lernverhalten* wiedergefunden werden. Zwei weitere Themenfelder, nämlich *Sozialverhalten* und *Umgang mit Kommunikationsmedien*, konnten im Rahmen dieser Untersuchung identifiziert werden und könnten sich als etwaige Prädiktoren zum Studienerfolg eignen.

³ Hauptkomponentenanalyse in R 3.2.5 (Peckage: lavaan, psych), oblimin.

⁴ Eine Reliabilitätsanalyse wird im Rahmen der CFA vorgenommen.

Lerngruppenaffinität und Studierendenkontakt Dozierendenkontakt	Sozialverhalten
Pragmatische Lernstrategien Kontinuierliche und selbstständige Lernplanung Unbekümmerte Passivität Lösungsorientierte Lernstrategien	Lernverhalten
Handynutzung in Lernzeit Affinität für soziale Netzwerke	Umgang mit Kommunikationsmedien
Erwerbstätigkeit	
Studieninformiertheit	

Tab. 2: Strukturierung der Faktoren in Themenbereiche

8. Ausblick

Um die Gültigkeit der explorativ hypothetisch formulierten Faktorstruktur zu überprüfen und damit die fünfte Forschungsfrage (*Lassen sich die möglichen Konstrukte zur Vorhersage von Studienerfolg bestätigen?*) zu beantworten, wird der Datensatz der zweiten Hälfte der Stichprobe einer konfirmatorischen Faktoranalyse (CFA) unterzogen. Sollten sich die gefundenen Prädiktoren durch eine CFA bestätigen lassen, lägen hierdurch weitere mögliche Prädiktoren für den Studienerfolg im affektiv-motivationalen Bereich vor. Sollte sich das dargestellte Faktormodell nicht bestätigen lassen, müsste eine weitere EFA durchgeführt werden, um ein alternatives Modell zu identifizieren, welches dann wiederum konfirmatorisch untersucht werden müsste. Der affektiv-motivationale Test und der fachspezifische Kompetenztest werden im Rahmen der Hauptstudie bei Studienanfänger*innen eingesetzt. Eine erneute Befragung nach dem dritten Fachsemester kann dann Rückschlüsse auf die Vorhersagekraft der einzelnen Prädiktoren zulassen und so auf die sechste Forschungsfrage eingehen. Das Vorhaben ‚*Hochschulergfolg im Lehramt Physik*‘ wird durch die Deutsche Telekom Stiftung gefördert.

9. Literatur

[1] Albrecht, A. & Nordmeier, V. (2010). Online zur Physik- erste Schritte in der Implementation eines Online-Self-Assessments. Unveröffentlichtes Manuskript.

[2] Albrecht, A. (2011). Längsschnittstudie Identifikation von Risikofaktoren für einen erfolgreichen Studieneinstieg in das Fach Physik. Dissertation, Freie Universität Berlin.

[3] Anger, C., Koppel, O. & Plünnecke, A. (2014). *MINT-Herbstreport 2014. MINT – Attraktive Perspektiven und demografische Herausforderung*. Gutachten für BDA, BDI, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall.

[4] Bledow, R. & Frese, M. (2009). A situational judgment test of personal initiative and its relationship to performance. *Personnel Psychology*, 62, 2, 229-258.

[5] 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.

[6] Bortz, J. (1999). *Statistik für Sozialwissenschaftler* (5., vollst. überarbeitete und aktualisierte Aufl.). Berlin, Heidelberg: Springer.

[7] Brandstätter, H. & Farthofer, A. (2003). Erste Prüfungen – weiterer Studienerfolg. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 50, 58–70.

[8] Chan, D. & Schmitt, N. (2002). Situational Judgement Tests and job performance. *Human Performance*, 15, 233-254.

[9] 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.

[10] 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.

[11] Field, A. (2009). *Discovering Statistics using SPSS, (and sex and drugs and rock 'n' roll)*, third edition. SAGE.

[12] Freyer, K. (2013). Zum Einfluss von Studieneingangsvoraussetzungen auf den Studienerfolg Erstsemesterstudierender im Fach Chemie (Bd. 156). Berlin: Logos; Logos Berlin.

[13] 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.

[14] Gold, A. & Souvignier, E. (2005). Prognose der Studierfähigkeit. Ergebnisse aus Längsschnittanalysen. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 37, 214-222.

- [15] Hair, J.; Anderson, R.; Tatham, R.; Black, W. (1998). *Multivariate Data Analysis*, 5th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- [16] Heindel, L., Schild, N., Rehfeldt, D. & Nordmeier, V. (2015). Entwicklung eines Online-Tools zur Studienfachwahl Physik / Lehramt Physik. *Phy-Did B*, 2015
- [17] Heublein, U., Spangenberg, H., & Sommer, D. (2003). *Ursachen des Studienabbruchs. Analyse 2002* (Hochschulplanung 163). Hannover: HIS
- [18] Heublein, U., Schmelzer, R., Sommer, D. & Wank, J. (2008). Entwicklung der Schwund- und Studienabbruchquoten an den deutschen Hochschulen. Statistische Berechnungen auf der Basis des Absolventenjahrgangs 2006. HIS: Projektbericht.
- [19] Heublein, U., Hutzsch, C., Schreiber, J., Sommer, D. & Besuch, G. (2010). Ursachen des Studienabbruchs in Bachelor- und in herkömmlichen Studiengängen. Ergebnisse einer bundesweiten Befragung von Exmatrikulierten des Studienjahres 2007/08. HIS: Projektbericht.
- [20] Heublein, U., Richter, J., Schmelzer, R. & Sommer, D. (2012). Die Entwicklung der Schwund- und Studienabbruchquoten an den deutschen Hochschulen. Statistische Berechnungen auf der Basis des Absolventenjahrgangs 2010.
- [21] Heublein, U., Richter, J., Schmelzer, R. & Sommer, D. (2014). Die Entwicklung der Studienabbruchquoten an den deutschen Hochschulen. Statistische Berechnungen auf der Basis des Absolventenjahrgangs 2012 (Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung (DZHW), Hrsg.), Hannover.
- [22] Hu, L; Bentler, P. (1999). Cutoff Criteria for Fit Indexes in Covariance Structure Analysis: Conventional Criteria versus New Alternatives. *Structural equation modeling*, 6 (1), S. 1-55.
- [23] Hummel, K. (2014). Super Abi, aber nichts dahinter. *Frankfurter Allgemeine*. 14.06.14.. Zugriff am 20.6.16 unter: <http://www.faz.net/aktuell/gesellschaft/studie-super-abi-aber-nichts-dahinter-12990707.html>.
- [24] Kleinknecht, K. (1999). Statistiken zum Physikstudium in Deutschland 1999. *Physikalische Blätter* 55 (9), 28-31.
- [25] Koch, D. (2003): Studienabbruch – kein Stoff für eine Tragödie. (Sozialökonomischer Text Nr. 98). Hamburg: Hamburger Universität für Wirtschaft und Politik.
- [26] Kolland, F. (2002): Studienabbruch: Zwischen Kontinuität und Krise. Eine empirische Untersuchung an Österreichs Universitäten. – Wien.
- [27] Krumm, S., Lievens, F., Hüffmeier, J. & Lipnevich, A. (2014). How „Situational“ Is Judgement in Situational Judgement Tests? *Journal of Applied Psychology* 2015, Vol. 100, No. 2, S. 399-416.
- [28] 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.
- [29] Lüdtke, O., Robitzsch, A., Trautwein, U. & Köller, O. (2007). Umgang mit fehlenden Werten in der psychologischen Forschung. *Psychologische Rundschau*, 58(2), 103–117.
- [30] Matzdorf, R. (2011). Physik im Aufwind. Statistiken zum Physikstudium an den Universitäten in Deutschland 2011 – erstmals mehr als 10 000 Studienanfängerinnen und -anfänger in Physik. *Physik Journal*, 10 (8/9), 23-27.
- [31] 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.
- [32] Matzdorf, R. & Düchs, G. (2013). Immer mehr Parkstudierende. Statistiken zum Physikstudium an den Universitäten in Deutschland 2013. *Physik Journal*, 12 (8/9), 29–33.
- [33] McDaniel, M. A., Whetzel, D. L., Hartman, N. S., Nguyen, N. T. & Grubb, W. L. (2006). Situational Judgement Tests: Validity and an Integrative Model. In J. A. Weekley & R. E. Ployhart (2006). *Situational Judgement tests. Theory, measurement and application* (pp. 183-204). Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- [34] Nienhaus, G. (2010). Fast 10000 Neueinschreibungen. Statistiken zum Physikstudium an den Universitäten in Deutschland 2010. *Physik Journal*. 9 (8/9), 26- 29.
- [35] O’Connell, M.S., Hartman, N.S., McDaniel, M.A., Lee Grubb, W. & Lawrence, A. (2007). Incremental Validity of Situational Judgement Tests for Task and Contextual Job Performance. *International Journal of Selection and Assessment*, 15, 19-29.
- [36] Pohlenz, P. & Tinsner, K. (2004). Bestimmungsgroßen des Studienabbruchs. Eine empirische

Untersuchung zu den Ursachen und Verantwortlichkeiten. Potsdam: Universitätsverlag Potsdam

[37] Prüfer, P., & Rexroth, M. (2005). Kognitive Interviews (No. 15). Mannheim: Zentrum für Umfragen, Methoden und Analysen.

[38] Rost, J. (2004). Lehrbuch Testtheorie - Testkonstruktion. Bern: Huber.

[39] Schiefele, U., Streblov, L. & Brinkmann, J. (2007). Aussteigen oder Durchhalten. Was unterscheidet Studienabbrecher von anderen Studierenden? *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 39, 127-140.

[40] Schild, N., Krüger, L., Rehfeldt, D., Nordmeier, V. (2015). Vorhersagemodell zum Studienerfolg im Fach und Lehramt Physik. *PhyDid B*, 2015

[41] 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 unter http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2003/2003_06_12-10-Thesen-Bachelor-Master-in-D.pdf

[42] Reissert, R./Marcizewski, B. (1987): Studienverlauf und Berufseintritt. (Hochschulplanung, Bd. 61). – Hannover: HIS.

[43] Ströhlein, G. (1983): Bedingungen des Studienabbruchs (Europäische Hochschulschriften, Reihe XI, Bd. 141). – Frankfurt a. M.

[44] Thiel, F., Veit, S., Blüthmann, I. & Ficzkow, M. (2008). Ergebnisse der Befragung der Studierenden in den Bachelorstudiengängen an der Freien Universität Berlin Sommersemester (unveröffentlicht).

[45] Weresch-Deperrois, I. (2013). Entwicklung eines standardorientierten Situational Judgement Tests zur Erfassung professioneller pädagogischer Kompetenz. Dissertation, Johann Wolfgang Goethe-Universität in Frankfurt am Main.