

Unterstützung in der Studieneingangsphase - Der Reformstudiengang Physik Plus -

Christina Lüders*, Stefan Roth⁺, Heidrun Heinke*

*I. Physikalisches Institut IA, RWTH Aachen University

⁺Lehrstuhl für Experimentalphysik III B, RWTH Aachen University
lueders@physik.rwth-aachen.de

Kurzfassung

Besonders in MINT-Studiengängen sind hohe Abbruchquoten zu verzeichnen. Laut Neugebauer et al. (2019) erfolgen 47 % aller Studienabbrüche in den ersten beiden Fachsemestern. Unterstützungsmaßnahmen sollten daher in der Studieneingangsphase ansetzen. An der RWTH Aachen wird seit dem WS 2020/21 neben Physik (Bachelor und Lehramt) auch der Reformstudiengang Physik Plus angeboten. Dieser verlängert das Bachelorstudium auf acht Semester, wodurch in der Studieneingangsphase ergänzende Veranstaltungen möglich sind. Seit dem WS 2019/20 wurden sukzessive Daten in der Studieneingangsphase der Physikstudiengänge erhoben um Eingangsvoraussetzungen, Wahrnehmungen und Wünsche der Studierenden zu erfassen. Die Daten wurden in Form von Fragebögen und Interviews erhoben. Die Befragung hat ergeben, dass sich die Studierenden der unterschiedlichen Studiengänge signifikant in ihren Eingangsvoraussetzungen unterscheiden. Die ergänzenden Interviews ermöglichen einen tiefergehenden Einblick in die Wahrnehmungen und Wünsche der Studierenden des Studiengangs Physik Plus. In dem Beitrag wird der Studiengang Physik Plus mit aktuellen Studierendenzahlen vorgestellt sowie ein Einblick in die Eingangsvoraussetzungen, Wahrnehmungen und Wünsche dieser Studierenden gegeben.

1. Ausgangssituation

Die Abbruchquoten in den MINT-Studiengängen spielen eine immer wichtigere Rolle bei der Ausbildung an Hochschulen (Heublein et al., 2017). Ein großer Teil der Studienabbrüche passiert in der Studieneingangsphase (Heublein, 2014). Ein Grund hierfür kann beispielsweise sein, dass die Studierenden heterogen bzgl. ihrer Vorkenntnisse sind (Trautwein et al. 2007). Die Studieneingangsphase stellt die Studierenden aber nicht nur in fachlicher Hinsicht vor eine Herausforderung, sondern auch in personaler Hinsicht. Insbesondere der Übergang von Schule zur Hochschule erfordert eine hohe Selbstregulationsfähigkeit (Schiefele & Wild, 2013). Außerdem verändern sich die Studienanfänger:innen – besonders der Umgang mit Bildung und Belastung unterscheidet sich zwischen Studierendengenerationen. Dies spiegelt sich in veränderten Erwartungshaltungen und Lernstrategien wider (Beck, 2017).

Die Einflussfaktoren auf den Studienerfolg werden in der Literatur durch unterschiedliche Modelle beschrieben. In den aktuellen Modellen sind auch die Eingangsvoraussetzungen und Kontextbedingungen der Studierenden von Bedeutung (z.B. Sumfleth & Leutner, 2020). Ein Studienerfolgskriterium stellt die Studierzufriedenheit dar (de Lourdes Machado et al, 2011). Studierzufriedenheit wird nach Hiemisch (2005) mit unterschiedlichen Subkomponenten definiert. Hierbei differenziert er zwischen einer Zufrie-

denheit mit den Studieninhalten, den Studienbedingungen und der Zufriedenheit mit der Bewältigung von Studienbelastung.

Weitere Prädiktoren für Studienerfolg sind besonders in den Eingangsvoraussetzungen und Kontextbedingungen zu finden. Der am meisten untersuchte und diskutierte Prädiktor für Studienerfolg ist die Abiturnote (Trapmann et al., 2007). Auch die letzte Physik-Schulnote korreliert mit dem Bestehen der Klausuren in der Studieneingangsphase (Sorge et al, 2016). In mathematisch-naturwissenschaftlichen Studiengängen ist auch die Mathematiknote von hoher Bedeutung (Trapmann et al., 2007). Jedoch wird zunehmend betont, dass rein kognitive Eingangsvoraussetzungen nicht ausreichen, um den Studienerfolg umfassend zu beschreiben (Robbins et al., 2004).

Soziodemographische Daten, wie das Geschlecht der Studierenden, sind weniger gut erforscht. Einen Zusammenhang zwischen Studienerfolg und Geschlecht sieht Blömeke (2008) eher beim Fähigkeitsselbstkonzept. Dieses kann bei weiblichen Studierenden in naturwissenschaftlichen Studiengängen geringer ausfallen und kann sich negativ auf die Studienmotivation und das Durchhaltevermögen auswirken. Da auch weitere Kontextbedingungen, wie z.B. der Wohnort der Studierenden, einen Einfluss auf den Studienerfolg haben, liegt es nahe, dass Eingangsvoraussetzungen und Kontextbedingungen von Studierenden in der Studieneingangsphase erfasst werden sollen. Hierbei ist auf eine standortabhängige Untersuchung

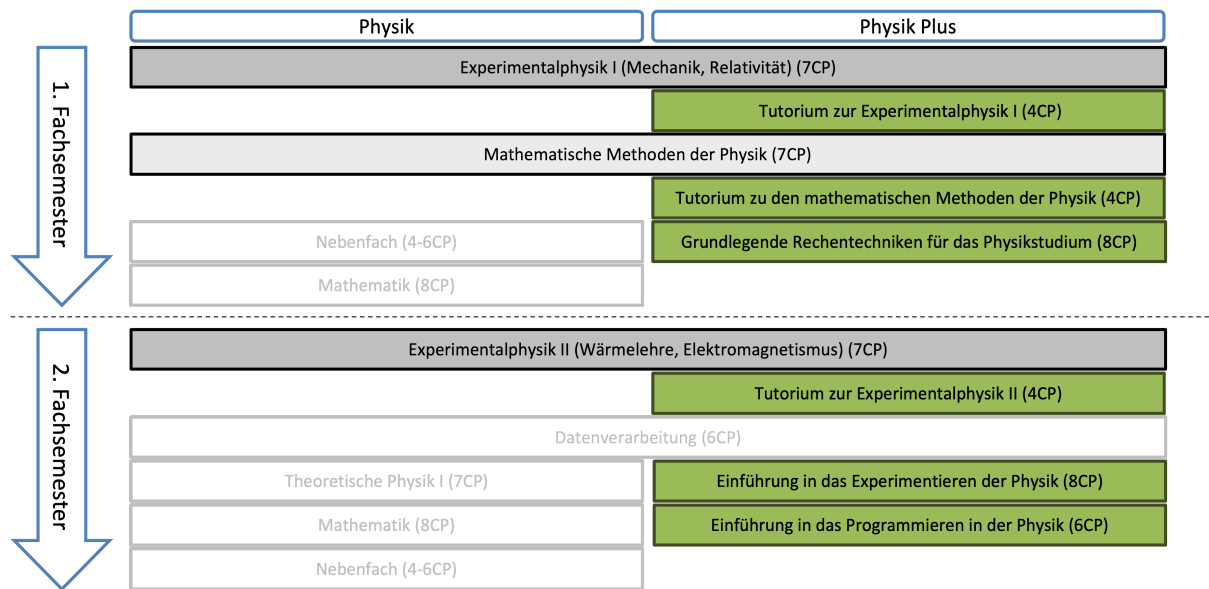


Abb. 1: Beispielhafter Vergleich der Studieneingangsphase des klassischen Bachelorstudiengangs Physik und des Reformstudiengangs Physik Plus (Stand WS 2022/23). Quelle: Eigene Darstellung.

zu achten, da regionale Unterschiede in der Hochschullandschaft sowie soziale und infrastrukturelle Faktoren einen maßgeblichen Einfluss auf den Studienerfolg haben können (Haak, 2017).

Ansätze zur Unterstützung von Studierenden müssen somit schon in der Eingangsphase des Studiums ansetzen. An der RWTH Aachen wird neben dem klassischen Bachelorstudiengang Physik auch der Reformstudiengang Physik Plus angeboten. Dieser Studiengang zielt darauf ab, durch zusätzliche Angebote vor allem in der Studieneingangsphase unter anderem den Übergang zwischen Schule und Hochschule besser zu gestalten.

2. Der Studiengang Physik Plus

Seit dem WS 2020/21 ist es an der RWTH Aachen möglich, den Reformstudiengang Physik Plus zu studieren. Im Vergleich zum klassischen 6-semestrigen Bachelorstudiengang in Physik erwerben die Studierenden den Abschluss nach acht Semestern. Die zusätzlichen 60 Leistungspunkte (Credit Points, CP) können zum Erwerb unverzichtbarer Basiskompetenzen und zur individuellen Ausgestaltung des Studiums verwendet werden. Ein Wechsel zwischen den Bachelorstudiengängen Physik und Physik Plus ist jederzeit möglich, in der Studieneingangsphase auch ohne eine Verlängerung der Studienzeit.

In Abbildung 1 ist exemplarisch ein Vergleich der Studieneingangsphase zwischen den Studiengängen Physik und Physik Plus aus der Prüfungsordnung 2020 dargestellt. Auf der linken Seite ist der klassische Bachelorstudiengang Physik dargestellt, auf der rechten Seite der Studiengang Physik Plus. Der Schwerpunkt der Abbildung liegt auf den Grundlagenveranstaltungen zur Experimentalphysik und zur theoretischen Physik. Weitere Veranstaltungen sind aus Gründen der Übersichtlichkeit ausgegraut dargestellt.

Im ersten und zweiten Semester besuchen die Studierenden die Grundlagenveranstaltungen zur Experimentalphysik I und II sowie zu den mathematischen Methoden der Physik gemeinsam. Beide Veranstaltungen bestehen aus einer Vorlesung (4 SWS) sowie einem Übungsbetrieb (2 SWS). Die Studierenden des Studiengangs Physik Plus besuchen zusätzlich zu den Vorlesungen und Übungen ein verpflichtendes Tutorium (3 SWS). In der Veranstaltung „Grundlegende Rechentechniken für das Physikstudium“ sollen fehlende mathematische Vorkenntnisse aufgearbeitet werden. Die Veranstaltungen „Einführung in das Experimentieren in der Physik“ und „Einführung in das Programmieren“ bereiten auf weiterführende Fachveranstaltungen vor.

Im Rahmen einer Überarbeitung des Studiengangs wurden zeitliche Abläufe einzelner Veranstaltungen seit dem Start des Studiengangs im WS 2020/21 angepasst, ihre inhaltliche Struktur und Zielsetzung im Zusammenhang des Studiengangs Physik Plus bleibt jedoch bestehen.

3. Studierendenstatistik zum Studiengang Physik Plus

Die Studierendenzahlen für die Studiengänge Physik und Physik Plus sind in Abbildung 2 dargestellt. Insgesamt starten an der RWTH Aachen jährlich etwa 200 bis 250 Studierende mit dem Ziel, einen Bachelorabschluss in Physik zu erreichen. Der Studiengang Physik Plus wird dabei im Mittel von etwa 27 % der Studierenden gewählt, wobei der Anteil bisher zwischen 19% und 32% der Physikstudierenden geschwankt hat (siehe Tabelle 1). Im ersten Jahr des Studiengangs war die Zahl mit 75 Studierenden etwas höher, in den weiteren Jahren wählten ca. 50 Studierende das Fach Physik. Einen Ausreißer stellt das Wintersemester 2023/24 dar: Hier wählten lediglich 40 Studierende den Studiengang Physik Plus.

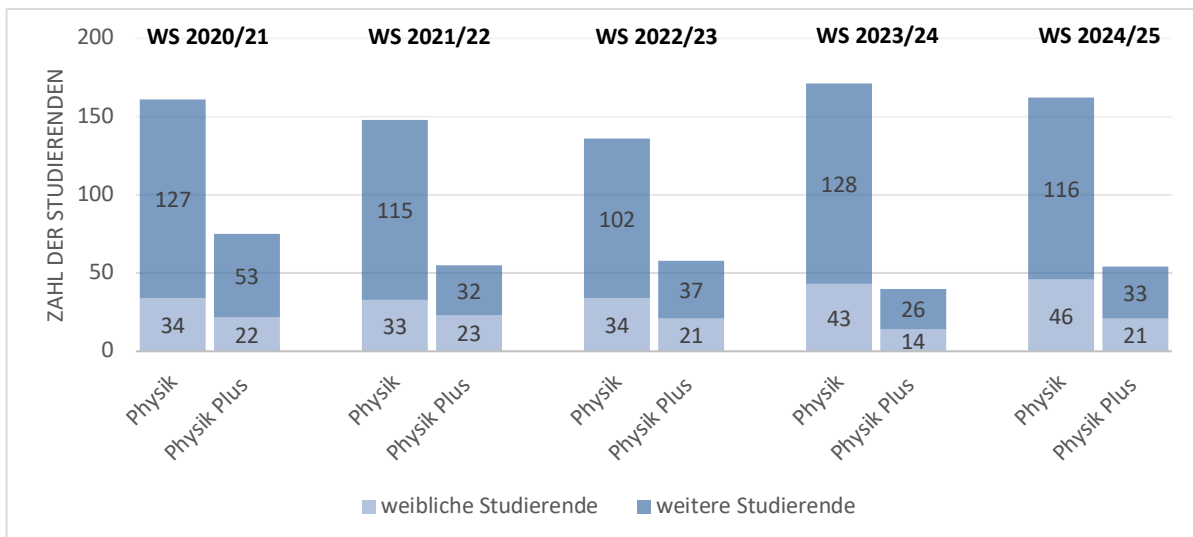


Abb. 2: Absolute Studierendenzahlen für die Studiengänge Physik und Physik Plus. In hellblau ist die Anzahl der weiblichen Studierenden dargestellt. Quelle: Eigene Darstellung.

Der Anteil dieser Gruppe war im Vergleich zur Gesamtzahl der Physikstudierenden entsprechend geringer. Bei allen dargestellten Daten handelt es sich um die statistisch erfassten Anfängerzahlen, die nicht um eventuelle sogenannte Parkstudierende bereinigt wurden (Haak, 2017).

Tab. 1: Relativer Anteil der Studienanfänger:innen für den Bachelor Physik Plus gemessen an der Gesamtzahl der Studierenden in den Bachelorstudiengängen (ohne Lehramt).

Jahr	Anteil Physik Plus
WS 2020/21	32 %
WS 2021/22	27 %
WS 2022/23	30 %
WS 2023/24	19 %
WS 2024/25	25 %
Mittlerer Anteil	27 %

Aus Abbildung 2 kann neben dem Vergleich der Zahlen der Studienanfänger:innen auch die Anzahl der weiblichen Studierenden extrahiert werden. Diese ist in Abbildung 3 dargestellt. In beiden Studiengängen wird ein relativ niedriger Anteil weiblicher Studierendender sichtbar, der in Deutschland in vielen MINT-Studiengängen beobachtet wird und sich nur langsam ändert. Ein Grund hierfür kann sein, dass sich Frauen Studiengänge im MINT-Bereich weniger zutrauen. Diese Interpretation wird durch den Vergleich der Anteile weiblicher Studierender in den beiden Studiengängen zusätzlich gestützt, da der Studiengang Physik Plus nach Abbildung 3 systematisch einen höheren Anteil weiblicher Studierender hat als der Studiengang Physik. Es ist naheliegend, dass die zusätzlichen (unterstützenden) Angebote besonders für diese weiblichen Studierenden attraktiv wirken. Zusätzlich zu dem höheren Anteil weiblicher Studierender in dem Studiengang Physik Plus ist auch ein allgemeiner Trend im Physikstudiengang zu erkennen, dass der Anteil weiblicher Studierender ansteigt.

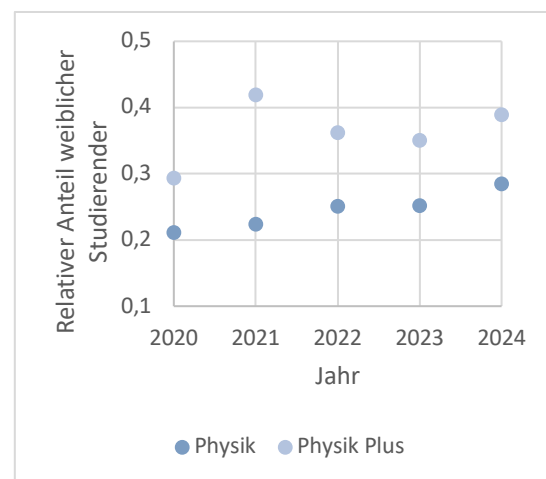


Abb. 3: Darstellung des prozentualen Anteils der weiblichen Studierenden in den Studiengängen Physik (dunkelblau) und Physik Plus (hellblau) für verschiedene Jahre des Studienstart. Quelle: Eigene Darstellung.

4. Untersuchungen in der Studieneingangsphase in Physikstudiengängen an der RWTH Aachen

An der RWTH Aachen wurden vom Wintersemester 2019/20 bis zum Sommersemester 2022 sukzessive Daten von Studierenden in Physikstudiengängen in der Studieneingangsphase erhoben.

4.1. Methoden der Datenerhebung

Alle Physikstudierenden wurden durch eine Fragebogenerhebung in der Veranstaltung Experimentalphysik I zu ihren Eingangsvoraussetzungen, Wahrnehmungen und Wünschen befragt. Die Veranstaltung ist laut Studienplan für das erste Semester vorgesehen. Da auch Studierende in höheren Semestern die Veranstaltung besuchen können, sind die dargestellten Ergebnisse nicht nur die Ergebnisse von Studierenden des ersten Semesters, wenn es sich um stabile Vari-

ablen (z.B. die Abiturnote) handelt. Ergebnisse zeitlich veränderlicher Variablen (z.B. Einschätzungen) werden aber nur für Erstsemesterstudierende veranschaulicht.

Ergänzend zu den Fragebögen wurden mit den Studierenden in den Studiengängen Physik Plus und Lehramt Physik Interviews durchgeführt, um einen umfassenderen Einblick in die Wahrnehmungen und Wünsche der Studierenden zu erhalten. Im Studiengang Physik Plus nahmen in den Sommersemestern 2021 und 2022 jeweils 78% bzw. 88% der Studierenden an den Interviews teil. Die Interviews wurden als leitfadengestützte Gruppeninterviews geführt. Dabei interviewten sich die Studierenden anhand eines Leitfadens eigenständig, ohne dass eine zusätzliche interviewende Person anwesend war. Die Gruppengröße variierte zwischen zwei und fünf Teilnehmenden.

4.2. Eingangsvoraussetzungen von Physikstudierenden – Ergebnisse der Fragebogenerhebung

Die Fragebogenerhebung lehnt sich an etablierte Instrumente von Thiel (2008) und Freyer (2013) an. Der Fragebogen enthält Items zu den Angaben zur eigenen Person, wie Herkunft, Heimatort, familiäre Rahmenbedingungen oder eigene schulische Leistungen. Zudem werden Skalen z.B. zu Studienwahlmotiven, Selbsteinschätzungen und Studienvorstellungen abgebildet.

Einen der am meisten untersuchten Prädiktoren für Studienerfolg stellt die Abiturnote dar. Die Abiturergebnisse der Studierenden sind in Abbildung 4 dargestellt. Da der Studiengang Physik Plus erst mit dem WS 2020/21 gestartet ist, sind für das WS 2019/20 lediglich die Studiengänge Physik und das Lehramt Physik dargestellt. Es sind durchgängig signifikante Unterschiede zwischen den Studierendengruppen beobachtbar. Die Studierenden im Studiengang Physik haben im statistischen Mittel eine bessere Abiturnote als die Studierenden im Studiengang Physik Plus.

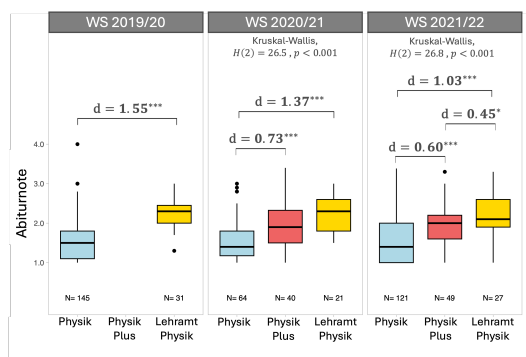


Abb. 4: Darstellung der Abiturnote der Studierenden für die entsprechenden Jahrgänge der Studiengänge Physik, Physik Plus und Lehramt Physik. Signifikante Unterschiede sind durch die Effektstärke d und das Signifikanzniveau gekennzeichnet. Quelle: Eigene Darstellung.

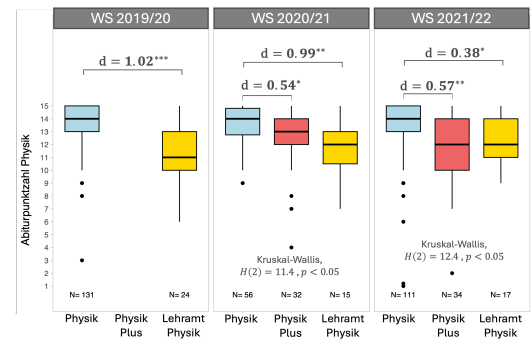


Abb. 5: Darstellung der Abiturnote der Studierenden für die entsprechenden Jahrgänge der Studiengänge Physik, Physik Plus und Lehramt Physik. Signifikante Unterschiede sind durch die Effektstärke d und das Signifikanzniveau gekennzeichnet. Quelle: Eigene Darstellung.

Ein ähnliches Bild ergibt sich für die Abiturnote der Studierenden für das Fach Physik. Das Ergebnis ist in Abbildung 5 dargestellt.

Die Studierenden im Studiengang Physik Plus haben signifikant schlechtere Punktzahlen im Abitur im Fach Physik. Auffallend sind auch Ausreißer nach unten. Diese können auf eine Fehlinterpretation des Items hindeuten. Die Ausreißer beeinflussen die Signifikanz des Ergebnisses jedoch nicht in eine positive Richtung. Ähnliche Ergebnisse sind auch für die Abiturnote in Mathematik zu beobachten. Auch hier schneiden die Studierenden im Studiengang Physik Plus schlechter ab als Studierende des klassischen Physikstudiengangs. Auch eine gute Note in Mathematik gilt in naturwissenschaftlichen Studiengängen als Prädiktor für Studienerfolg.

Unterschiede zwischen den Studierenden zeigen sich auch bei weiteren bekannten Prädiktoren, wie z.B. dem Geschlecht oder dem Heimatort.

Eine weitere Skala, die untersucht wurde, befasste sich mit der eigenen Einschätzung der Lernschwierigkeiten.

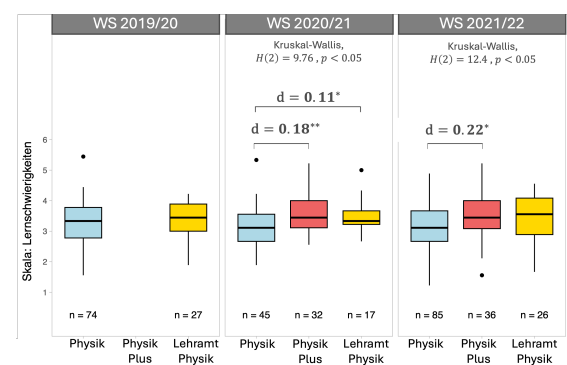


Abb. 6: Darstellung einer Skala zur Einschätzung der eigenen Lernschwierigkeit der Studierenden für die entsprechenden Jahrgänge der Studiengänge Physik, Physik Plus und Lehramt Physik. Eine hohe Bewertung bedeutet, dass die individuellen Lernschwierigkeiten höher eingeschätzt werden. Signifikante Unterschiede sind durch die Effektstärke d und das Signifikanzniveau gekennzeichnet. Quelle: Eigene Darstellung.

Die Ergebnisse dieser Skala sind in Abbildung 6 dargestellt. Ein höherer Wert bedeutet, dass die Studierenden ihre eigenen Lernschwierigkeiten höher eingeschätzt haben. Hier zeigt sich, dass die Studierenden im Studiengang Physik Plus ihre Lernschwierigkeiten signifikant höher einschätzten als Studierende im Studiengang Physik. Dies spricht für die Konzeption des Studiengangs Physik Plus.

Die Skalen zu Selbsteinschätzungen der Studierenden sind die physikbezogenen Fähigkeiten, experimentbezogenen Fähigkeiten und allgemeine (studienrelevante) Fähigkeiten. Hier zeigen sich trotz der statistisch signifikanten Unterschiede in den schulischen Leistungen keine Unterschiede zwischen den Studierenden der verschiedenen Studiengänge.

4.3. Wahrnehmungen von Studierenden zum Studiengang Physik Plus – Ergebnisse der Interviewerhebung

Um einen umfassenderen Einblick in die Wahrnehmungen der Studierenden des Studiengangs Physik Plus an der RWTH Aachen zu erhalten, führten diese Studierenden Interviews durch.

Die Interviews waren folgendermaßen gegliedert:

Teil I: Persönliche Daten

Teil II: Studienwahlmotive und Erwartungen

Teil III: Fragen zu Veranstaltungen im Studium

Teil IV: Allgemeine Studiensituation

Exemplarisch werden in diesem Abschnitt Ergebnisse zu den Studienwahlmotiven und Erwartungen der Studierenden vorgestellt.

Zu den Studienwahlmotiven wurden die Studierenden direkt befragt. Viele Studierende gaben an, dass sie ein großes physikalisches Interesse haben. Die Studierenden wurden auch befragt, warum sie sich speziell für den Studiengang Physik Plus entschieden haben. Die Antworten wurden kategorisiert und das Ergebnis ist in Abbildung 7 dargestellt. Dabei kann

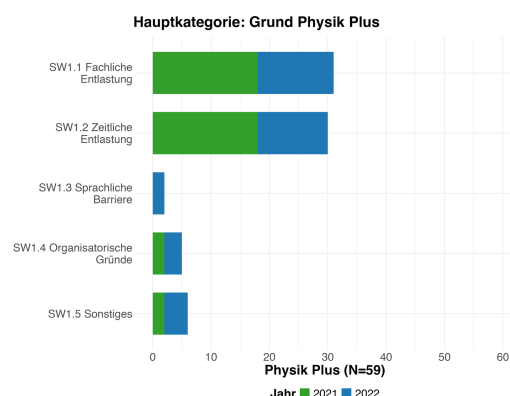


Abb. 7: Darstellung der Subkategorien zu dem Grund für die Wahl des Studiengangs Physik Plus. In grün sind die Ergebnisse für das SS 2021 und in blau die Ergebnisse für das SS 2022 dargestellt. Quelle: Eigene Darstellung.

die Antwort eines Studierenden auch mehreren Kategorien zugeordnet worden sein. Die Abbildung zeigt die zusammengefassten Ergebnisse aus dem SS 2021 und SS 2022.

Als Hauptgründe für die Wahl des Studiengangs Physik Plus lassen sich eine fachliche und eine zeitliche Entlastung nennen. Auch eine sprachliche Barriere wird von einigen Studierenden genannt. Durch den Studiengang Physik Plus trauen sich die Studierenden das Studium eher zu. Als organisatorische Gründe wurde genannt, dass die Studierenden die Einschreibefrist für den zulassungsbeschränkten Studiengang Physik verpasst hatten und sich daher in den Studiengang Physik Plus eingeschrieben haben.

5. Zusammenfassung

Mit dem Reformstudiengang Physik Plus hat die RWTH Aachen eine Möglichkeit geschaffen, dass die Studierenden in Physik einen Bachelorabschluss in acht statt der üblichen sechs Semester erwerben können. Die zusätzlichen Credit Points können zum Erwerb unverzichtbarer Basiskompetenzen und zu einer individuelleren Gestaltung des Studiums verwendet werden. Der Studiengang Physik Plus wurde in den Jahren 2020 bis 2024 im Durchschnitt von 56 Studierenden gewählt, wobei die Anfängerzahlen zwischen 40 und 75 variierten. Dies entsprach einem durchschnittlichen Anteil von etwa 27% (mit einer Variation zwischen 19% und 32%) der Physikstudierenden. Auffallend ist, dass die Frauenquote im Studiengang Physik Plus höher ist. Die Studierenden im Studiengang Physik Plus wählen diesen meist, um eine fachliche oder zeitliche Entlastung zu haben. Untersucht man die Eingangsvoraussetzungen von Physikstudierenden, kann festgestellt werden, dass die Studierenden im Studiengang Physik Plus signifikant schlechtere Eingangsvoraussetzungen (z.B. Abiturergebnisse) haben. Ihre eigene Zuordnung zum Studiengang Physik Plus kann helfen, die im statistischen Mittel schlechteren Eingangsvoraussetzungen durch Zusatzangebote und zeitliche Entzerrungen zumindest teilweise zu kompensieren.

6. Literatur

- Beck, K. (2017). Die neue Generation Studierender. In H. Schaeper & A. Wolter (Hrsg.), *Bildung und soziale Ungleichheit* (S. 211–229). Springer VS.
- Blömeke, S. (2008). Selbstkonzept und Studienerfolg. In E. Terhart, H. Bennewitz & M. Rothland (Hrsg.), *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf* (S. 703–716). Waxmann.
- de Lourdes Machado, M., Brites, R., Magalhães, A., & Sá, M. J. (2011). Satisfaction with higher education: A comparative view between students from different European countries. *Tertiary Education and Management*, 17(3), 241–257.
- Heublein, U. (2014). Studienabbruch in Deutschland: Ausmaß, Ursachen, Maßnahmen. DZHW.

- Heublein, U., Richter, J., Schmelzer, R., & Sommer, D. (2017). Die Ursachen des Studienabbruchs in Bachelor- und in traditionellen Studiengängen. DZHW.
- Hiemisch, A. (2005). Studienzufriedenheit: Eine Analyse mit besonderer Berücksichtigung von Studierenden in Fernstudiengängen. Logos Verlag.
- Isserstedt, W., & Middendorff, E. (2005). Studieren im Web 2.0: Lebenslagen, Orientierungen und Mediennutzung Studierender. HIS: Forum Hochschule.
- Nickel, S., & Scholz, R. (2011). Studienreform und ihre Folgen: Eine Zwischenbilanz. Beiträge zur Hochschulforschung, 33(3), 6–29.
- Robbins, S. B., Lauver, K., Le, H., Davis, D., Langley, R., & Carlstrom, A. (2004). Do psychosocial and study skill factors predict college outcomes? Psychological Bulletin, 130(2), 261–288.
- Schiefele, U., & Wild, K.-P. (2013). Motivation und Lernen mit digitalen Medien. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Hrsg.), Handbuch Lernstrategien (S. 141–154). Beltz.
- Schmid, R. M., & Neuefeind, M. (2014). Brückenangebote in der Studieneingangsphase. Die Hochschule, 23(1), 77–94.
- Sorge, A., Neumann, J., & Haefner, P. (2016). Physikvorkenntnisse und Studienerfolg: Eine Analyse im ersten Studienjahr. Zeitschrift für Hochschulentwicklung, 11(3), 25–42.
- Sumfleth, E., & Leutner, D. (2020). Bedingungen erfolgreichen naturwissenschaftlichen Lernens. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), Pädagogische Psychologie (S. 789–810). Beltz.
- Trautwein, U., Lüdtke, O., Köller, O., & Baumert, J. (2007). Schülermerkmale als Prädiktoren des Studienabbruchs in den Naturwissenschaften. Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 39(3), 164–175.
- Trapmann, S., Hell, B., Weigand, S., & Schuler, H. (2007). Die Validität der Abiturnote bei der Vorhersage des Studienerfolgs. Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 21(1), 11–27.