

Bianca Paczulla
Vanessa Fischer
Elke Sumfleth
Maik Walpuski

Universität Duisburg-Essen

Erstsemesterstudierende in Chemie an Universitäten und Fachhochschulen

Ausgangslage und theoretischer Hintergrund

Zur Erklärung von Studienabbruch wurden viele Modelle aufgestellt (z. B. Tinto 1975; Thomas 2002; Beekhoven, De Jong, & Van Hout. 2002). In Heubleins (2014) Studienabbruchmodell wird Studienabbruch als komplexer multikausaler Prozess dargestellt, der sich in die Phasen *Studienvorphase*, *aktuelle Studiensituation* und *Entscheidung* einteilen lässt. In der Studienvorphase werden Personen derart sozialisiert, dass sie die Hochschulzugangsberechtigung (HZB) erwerben und sich anschließend für einen Studiengang und für eine Hochschule entscheiden. Mit der Immatrikulation beginnt der individuelle Studienprozess, der sich durch die Interaktion von inneren Faktoren (Studienverhalten, Studienmotivation, persönliche Ressourcen und Studienleistungen) und von äußeren Faktoren (Art der Hochschultypen mit ihren jeweiligen Studienbedingungen) auszeichnet. Wenn sich Diskrepanzen zwischen den inneren und äußeren Faktoren nicht auflösen, wird die Entscheidung für den Studienabbruch wahrscheinlicher. Sowohl die Bildungsherkunft und der Migrationshintergrund als auch die Persönlichkeit beeinflussen die Bildungssozialisation, Studienentscheidungen und den individuellen Studienprozess.

Die Relevanz der im individuellen Studienprozess verorteten Studienleistungen im Fach Chemie zeigt sich darin, dass die anhaltend hohen Studienabbruchquoten in Chemiestudiengängen (Heublein & Schmelzer, 2018) hauptsächlich durch Leistungsprobleme begründet werden (Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2018). Das Modul *Allgemeine Chemie* nimmt eine besonders zentrale Rolle ein, da der Fachwissenserwerb in diesem Modul den Wissenserwerb in den weiteren chemiespezifischen Teildisziplinen *Physikalische Chemie*, *Analytische Chemie*, *Anorganische Chemie* und *Organische Chemie* erheblich beeinflusst (Averbeck, Hasselbrink, & Sumfleth, 2017). In einem Teilprojekt der Forschergruppe *ALSTER* (Akademisches Lernen und Studienerfolg in der Einführungsphase naturwissenschaftlich-technischer Studiengänge) wurde gezeigt, dass der Klausurerfolg in der *Allgemeinen Chemie* nicht nur durch die Rechenfähigkeit, die Kurswahl und die Abiturgesamtnote, sondern insbesondere durch das fachliche Vorwissen direkt beeinflusst wird (Averbeck, Hasselbrink, & Sumfleth, 2017). Es darf angenommen werden, dass sich das Vorwissen von traditionellen Universitätsstudierenden und von Fachhochschulstudierenden unterscheidet, da viele Fachhochschulstudierende zu Beginn des Studiums eine Berufsausbildung abgeschlossen haben (Middendorff et al., 2017), bei der – im Vergleich zur gymnasialen Oberstufe – mehr als nur ein Chemiekurs belegt wird. Somit liegen Unterschiede zwischen Universitäts- und Fachhochschulstudierenden bezüglich ihrer Bildungssozialisation und ihrer Herkunft vor, sodass die Annahme berechtigt ist, dass sich der individuelle Studienprozess von Universitäts- und Fachhochschulstudierenden unterscheidet.

Ziel der Studie und Forschungsfrage

Das Ziel des Teilprojekts Chemie des vom BMBF geförderten Forschungsprojekts *CASSIS* (Chemie, Sozialwissenschaften und Ingenieurwissenschaften: Studierenerfolg und Studienabbruch; FKZ: 01PX16019) ist die Identifikation fachspezifischer Gründe für den

Studienerfolg und Studienabbruch in Chemiestudiengängen an Universitäten und Fachhochschulen unter Berücksichtigung soziodemografischer Unterschiede der Studierenden. Im Fokus dieses Beitrags steht die Studienvorphase der Studierenden, sodass Universitäts- und Fachhochschulstudierende hinsichtlich ihrer Eingangsvoraussetzungen verglichen werden.

Instrumente

Neben der Bildungsherkunft und dem Migrationshintergrund als Operationalisierung der *Herkunft* aus dem Studienabbruchmodell nach Heublein (2014) wurde mithilfe eines Demographiefragebogens (Paczulla, Schüßler, Sumfleth, & Walpuski, 2018) die *Bildungssozialisation* erfasst. Hierzu wurden die Art der HZB inkl. Note sowie Angaben zur Berufsausbildung erfragt. Außerdem gaben die Studierenden an, ob sie in der gymnasialen Oberstufe einen Grundkurs oder Leistungskurs oder keinen Kurs in Chemie besucht haben. Die zur Bildungssozialisation zugehörigen fachlichen Studienvoraussetzungen wurden mit einem Test zur Erfassung mathematischer Fähigkeiten (Müller et al., 2018) und mit Leistungstests in Allgemeiner (AIIIC), Physikalischer (PC) und Analytischer Chemie (AnaC; adaptiert nach Averbeck et al., 2017) erhoben. Außerdem wurden die kognitiven Fähigkeiten (Subskala Figurales Denken; Heller & Perleth, 2000) erhoben. Aus der Stichprobe ergibt sich die Entscheidung zwischen dem Chemiestudium an einer Universität oder an einer Fachhochschule, sodass für die *Studienentscheidungen* keine weiteren Testinstrumente eingesetzt wurden. Zur Erhebung des Fachwissenserwerbs als Bestandteil der *Studienleistungen* wurden die Leistungstests in AIIIC, PC und AnaC (adaptiert nach Averbeck et al., 2017) am Ende des ersten Fachsemesters erneut eingesetzt.

Ergebnisse

Zur Stichprobe ($N_{ges} = 279$, $N_{Uni} = 171$, $N_{FH} = 108$) zählen Studierende, die im Wintersemester 2018/2019 ein Chemiestudium an einer von zwei Universitäten (Uni_1 , Uni_2) oder von zwei Fachhochschulen (FH_1 , FH_2) in Nordrhein-Westfalen begonnen haben. Aus einem χ^2 -Homogenitätstest resultiert, dass sich die Universitätsstudierenden und Fachhochschulstudierenden nicht in der Geschlechterverteilung unterscheiden (38.7 % weiblich, $\chi^2(1) = 1.471$, $p = .225$). Für die meisten Studierenden ist Deutschland das Geburtsland (91.7 %; $\chi^2(1) = 0.206$, $p = .650$). Weiterhin unterscheiden sich Universitäts- und Fachhochschulstudierende nicht signifikant in ihrer Bildungsherkunft (hoch: 14.2 %, gehoben: 24.9 %, mittel: 48.8 %, niedrig: 8.2 %, sehr niedrig: 3.9 %; $\chi^2(4) = 8.041$, $p = .090$). Ein t-Test bestätigt, dass zum Zeitpunkt der Einschreibung Fachhochschulstudierende mit durchschnittlich 20.52 Jahren signifikant älter als Universitätsstudierende sind (19.92 Jahre; $t(278) = -2.019$, $p = .044$, $d_{Cohen} = 0.248$). Ein möglicher Erklärungsansatz liegt in der Beobachtung, dass der Anteil der Studierenden mit abgeschlossener, chemiebezogener Berufsausbildung an Fachhochschulen höher als an Universitäten ist (Uni : 22.4 %, FH : 62.1 %; $\chi^2(1) = 1.178$, $p = .278$) und eben diese Studierenden älter als diejenigen ohne Ausbildung sind. Während die meisten Studierenden ihre HZB am Gymnasium erworben haben (Uni : 80.8 %, FH : 51.0 %), ist der Anteil derer mit einer HZB von einer berufsbildenden Schule an den Fachhochschulen höher (Uni : 3.8 %, FH : 37.5 %).

Aus der Rasch-basierten Auswertung der Leistungstests und der Tests zur Erfassung der mathematischen und kognitiven Fähigkeiten wurden Personfähigkeitswerte der Studierenden gewonnen. Mithilfe von t-Tests wird gezeigt, dass sich Universitäts- und Fachhochschulstudierende zu Beginn des ersten Fachsemesters nicht signifikant in ihrem Vorwissen in AIIIC und PC unterscheiden (AIIIC: $t(171) = 0.429$, $p = .668$; PC: $t(167) = 0.372$, $p = .710$). Allerdings haben Fachhochschulstudierende ein signifikant höheres Vorwissen in AnaC als Universitätsstudierende ($t(140,216) = -2.593$, $p = .004$), was sich durch den hohen

Anteil an Studierenden mit abgeschlossener, chemiebezogener Ausbildung erklären lässt. Weitere t-Tests zeigen, dass für das erste Fachsemester ein signifikanter Lernzuwachs in AllC und AnaC für beide Studierendentypen vorliegt (AllC, Uni: $t(117) = -10.259$, $p < .001$; AllC, FH: $t(54) = -4.546$, $p < .001$; AnaC, Uni: $t(115) = -4.002$, $p < .001$; AnaC, FH: $t(53) = -2.601$, $p = .012$). In PC liegt ein signifikanter Lernzuwachs lediglich für die Universitätsstudierenden vor, wobei zu berücksichtigen ist, dass im ersten Fachsemester dieses Modul nicht an beiden Fachhochschulen gleichzeitig gelehrt wird (Uni: $t(114) = -10.627$, $p < .001$; FH: $t(53) = -1.919$, $p = .060$).

Durch Anwendung einer multiplen Regressionsanalyse mit Gruppenvergleich (Universitäts- und Fachhochschulstudierende) im Crossed-Lagged-Panel-Design wird die Bestimmung für Prädiktoren für das Fachwissen in Allgemeiner, Physikalischer und Analytischer Chemie ermöglicht. Hieraus resultiert das in Abb. 1 dargestellte Modell, das wegen zufriedenstellender Teststatistiken eine gute Passung zu den empirischen Daten aufweist. Die Variable „Vorbildung Chemie (LK / chemiebez. Ausbildung)“ erfasst all diejenigen Studierenden, die vor Studienbeginn eine Prüfung in Chemie absolviert haben.

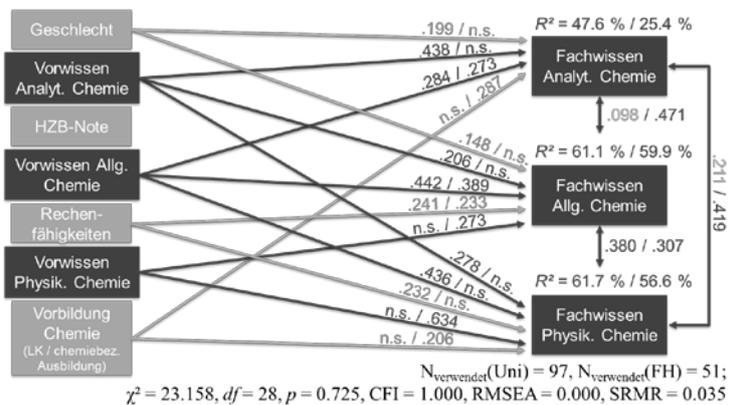


Abb. 1 Multiples Regressionsmodell mit Gruppenvergleich zwischen Universitätsstudierenden und Fachhochschulstudierenden.

Es werden signifikante standardisierte Regressionskoeffizienten dargestellt (Uni/ FH).

An dieser Stelle wird der Fokus auf die zentrale Rolle des Vorwissens in AllC gesetzt. Sowohl bei Universitäts- als auch bei Fachhochschulstudierenden hat das Vorwissen in AllC einen signifikanten Einfluss auf den Fachwissenserwerb in AnaC ($\beta_{\text{Uni}} = .284$, $\beta_{\text{FH}} = .273$) und in AllC ($\beta_{\text{Uni}} = .442$, $\beta_{\text{FH}} = .389$). Das Vorwissen in AllC hat lediglich bei den Universitätsstudierenden einen signifikanten Einfluss auf den Fachwissenserwerb in PC ($\beta_{\text{Uni}} = .436$). Bei den Fachhochschulstudierenden wird der Fachwissenserwerb in PC hauptsächlich durch das korrespondierende Vorwissen ($\beta_{\text{FH}} = .634$), aber auch durch die chemische Vorbildung ($\beta_{\text{FH}} = .206$) prädiziert.

Ausblick

Da möglicherweise weitere signifikante Zusammenhänge wegen der teils geringen Fallzahlen fehlen, werden zur Replikation dieser Ergebnisse im Wintersemester 2019/2020 weitere Erstsemesterstudierende erhoben. Zur Erklärung von Studienabbruch in Chemiestudiengängen als multikausaler Prozess wird das in Abb. 1 aufgestellte Modell um weitere Faktoren des Studienabbruchmodells von Heublein (2014) erweitert.

Literatur

- Averbeck, D., Hasselbrink, E., & Sumfleth, E. (2017). Einfluss der "Allgemeinen Chemie" auf den Studienerfolg im ersten Semester. In C. Maurer (Ed.). *Qualitätsvoller Chemie- und Physikunterricht - normative und empirische Dimensionen*. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. Jahrestagung in Regensburg 2017 (491-494). Universität Regensburg.
- Beekhoven, S., De Jong, U. & Van Hout, H. (2002). Explaining academic progress via combining concepts of integration theory and rational choice theory. *Research In Higher Education*, 43, 577-600.
- Heublein, U. (2014). Student Drop-out from German Higher Education Institutions. *European Journal of Education*, Vol. 49 (4), 497-513.
- Heublein, U. & Schmelzer, R. (2018). Die Entwicklung der Studienabbruchquoten an den deutschen Hochschulen. Berechnungen auf Basis des Absolventenjahrgangs 2016. DZHW-Projektbericht Juli 2018. Hannover: DZHW.
- Lederman, N.G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R.L., & Schwartz, R.S. (2002). Views of Nature of Science Questionnaire: Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners' Conceptions of Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (6), 497-521.
- Middendorff, E., Apolinarski, B., Becker, K., Bornkessel, P., Brandt, T., Heißenberg, S., & Poskowsky, J. (2017). Die wirtschaftliche und soziale Lage der Studierenden in Deutschland 2016: 21. Sozialerhebung des Deutschen Studentenwerks durchgeführt vom Deutschen Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung. Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF).
- Müller, J., Stender, A., Fleischer, J., Dammann, E., Borowski, A., Lang, M. & Fischer, H. E. (2018). Mathematisches Wissen von Studienanfängern und Studienerfolg. *ZfDN*, 24 (1), 183-199.
- Paczulla, B., Schüßler, K., Sumfleth, E., & Walpuski, W. (2018, September). Studienerfolg und Studienabbruch in Chemiestudiengängen (CASSIS). Posterpräsentation auf der GDCP Jahrestagung 2018, Kiel, Germany.
- Thomas, L. (2002). Student retention in higher education: the role of institutional habitus. *Journal of Education Policy*, 17, 423-442.
- Tinto, V. (1975). Dropout from higher education. A theoretical synthesis of recent research. *Review of Educational Research*, 45, 89-125.