

## **Studienanfänger/innen in Fächern mit mathematischen Lehrinhalten: mathematikbezogene Einstellungen und Kompetenzen, Nutzung & Nutzen von Vorkursen**

Für ein erfolgreiches Studium ist insbesondere das Meistern der Studieneingangsphase bedeutsam (Jenert, Postareff, Brahm & Lindblom-Ylänne, 2015; Trautwein & Bosse, 2017). So macht ein gelungener Übergang von der Schule zur Hochschule Studienabbrüche und Studienzeitverlängerungen weniger wahrscheinlich (in der Smitten & Heublein, 2013), scheint aber vor allem in Fächern mit mathematischen Inhalten schwierig. In diesen kommt es vermehrt zu Studienabbrüchen (Biehler, Hochmuth, Fischer & Wassong, 2011; Heublein & Wolter, 2011) und Studierende erleben die Anforderungen mathematischer Lehrveranstaltungen als besonders herausfordernd (Bescherer, 2004; Cramer & Walcher, 2010). Ein höheres Tempo und eine größere Stoffmenge sowie eine abstraktere Denkweise und Vermittlung der Inhalte unterscheiden die Hochschul- von der Schulmathematik (Hefendehl-Hebecker, 2016). Hinzu kommt, dass die Studierendenschaft insgesamt heterogener wird, verschiedene Bildungsbiographien umfasst und somit große Unterschiede in den Vorkenntnissen bestehen (Autorengruppe Bildungsberichterstattung, 2016; Middendorff, 2015).

Um Studierende auf die mathematischen Anforderungen vorzubereiten, werden an Universitäten u.a. Vorkurse (VK) angeboten, so auch an der Universität Bielefeld in den Fakultäten Chemie, Physik, Psychologie und Wirtschaftswissenschaften (Wiwi). Um mathematikbezogene Einstellungen und Kompetenzen der Studierenden dieser Fächer sowie die Nutzung und den Nutzen der VK zu untersuchen, wurden Studierende zu Beginn ihres dritten Fachsemesters (im WS 17/18) hinsichtlich relevanter Variablen befragt. Konkret wurden die letzte *Mathematiknote* aus der Schule, die *Abiturdurchschnittsnote*, das Jahr des *Abiturerwerbs* (= zeitlicher Abstand zum Abitur in Jahren) und die *Informiertheit* über und die wahrgenommene schulische *Vorbereitung* auf fachspezifische Mathematikinhalte erfasst. Die *Bewältigung* der mathematischen Anforderungen im ersten Studienjahr sowie die *Relevanz* mathematischer Studieninhalte für das entsprechende Fach aktuell und (rückblickend) zu Studienbeginn wurden eingeschätzt und der Besuch eines fachspezifischen VK angegeben. Anhand der Daten wurden folgende Fragestellungen bearbeitet: 1) Welche Merkmale und Voraussetzungen kennzeichneten die befragten Studierenden zu Studienbeginn? 2) Wie hängen die Eingangsmerkmale mit der Nutzung von VKen zusammen? 3) Wie wirkt sich der Besuch eines VKes auf die Bewältigung der Anforderungen aus?

## Stichprobenbeschreibung und Eingangsmerkmale

Studierendenmerkmale sind in Tabelle 1 dargestellt. Mittels Wilcoxon-Tests wurden die Relevanz zu Studienbeginn und die aktuelle Relevanz auf Unterschiede getestet. Lediglich in Wiwi wird die Relevanz zu Beginn unterschätzt,  $z = -6.09$ ,  $p < .001$ ,  $r = -.34$ .

**Tabelle 1** Eingangsmerkmale der Studierenden

Fachbereich	Zeitl. Abstand Abi	Abitur- note	Mathe- note	Infor- miertheit	Schul. Vor- bereitung	Relevanz vorher	Relevanz aktuell
	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)
Chemie (N=65)	0.71 (1.29)	2.04 (0.60)	1.81 (0.85)	2.39 (1.20)	2.85 (1.71)	4.31 (0.98)	4.48 (0.76)
Physik (N=39)	1.87 (4.87)	1.88 (0.56)	1.55 (0.72)	2.97 (1.28)	3.03 (1.23)	4.82 (0.45)	4.64 (0.67)
Psychologie (N=81)	1.37 (2.46)	1.58 (0.52)	1.78 (1.01)	2.51 (1.33)	2.59 (1.44)	4.15 (0.96)	4.12 (1.09)
WiWi (N=163)	1.30 (1.91)	2.33 (0.49)	2.04 (0.87)	2.48 (1.26)	2.47 (1.46)	4.24 (0.96)	4.79 (0.74)

### Welche Studierenden nutzen einen Vorkurs?

Mittels logistischer Regressionsanalysen wurden je Fach die Prädiktoren Geschlecht, Abiturjahr, Mathenote, Vorbereitung, Informiertheit und Relevanz (Studienbeginn) auf ihre Vorhersagekraft bezüglich einer VK-Teilnahme getestet. In der Chemie lässt sich die Teilnahme nicht anhand der Prädiktoren vorhersagen, vermutlich spielen hier andere motivationale oder studien-gangsspezifische Variablen eine Rolle. In der Physik nehmen Studierende früherer Abiturjahrgänge seltener am VK teil: Mit jedem Jahr, das das Abitur weiter zurückliegt, ver-0,49-facht sich die Chance, dass ein Studierender am VK teilnimmt,  $b = -.71$ , Wald  $\chi^2(1) = 4.08$ ,  $p < .05$ . Das Modell besitzt eine gute Aufklärungskraft, Cox & Snell  $R^2 = .30$ , Nagelkerke  $R^2 = .40$ . In der Psychologie nehmen Studierende, die sich besser durch die Schule vorbereitet fühlen, seltener am VK teil: Pro Skalenpunkt ver-0,65-facht sich die Teilnahme-Chance,  $b = -.43$ , Wald  $\chi^2(1) = 3.90$ ,  $p < .05$ . Es liegt eine geringe bis akzeptable Aufklärungskraft vor, Cox & Snell  $R^2 = .10$ , Nagelkerke  $R^2 = .15$ . In Wiwi nehmen weibliche Studierende häufiger am VK teil: Ist ein Studierender männlich, ver-0,31-facht sich die Chance,  $b = -1.19$ , Wald  $\chi^2(1) = 9.85$ ,  $p < .01$ . Die Aufklärungskraft des Modells ist gering bis akzeptabel, Cox & Snell  $R^2 = .12$ , Nagelkerke  $R^2 = .16$ .

## **Vorkurs-Besuch und Bewältigung mathematischer Anforderung**

Mittels multipler Regressionsanalysen wurde die Vorhersage der Bewältigung durch die Prädiktoren Abiturjahr, Mathenote, Vorbereitung und Relevanz (Studienbeginn) getestet. Modelle für TeilnehmerInnen (TN) am VK und Nicht-TN werden vergleichend betrachtet, um zu prüfen, ob ungünstige Voraussetzungen durch die VKe ausgeglichen werden können.

In Chemie wird für Nicht-TN die Bewältigung durch die Mathenote ( $\beta = -.33, p < .05$ ) und die Vorbereitung ( $\beta = .67, p < .001$ ) vorhergesagt, nicht aber durch das Abiturjahr oder die Relevanz,  $R^2 = .60$ . Für TN besitzt keiner der Prädiktoren Aufklärungskraft,  $R^2 = .39$ . Bei Nicht-TN steht demnach eine (schlechtere) Bewältigung in Zusammenhang mit einer höheren (schlechteren) Mathenote. In Physik wird für Nicht-TN die Bewältigung durch die Vorbereitung ( $\beta = -.64, p < .01$ ) vorhergesagt, nicht aber durch die anderen Prädiktoren,  $R^2 = .48$ . Für TN besitzt keiner der Prädiktoren Aufklärungskraft,  $R^2 = .16$ . In Psychologie wird für Nicht-TN die Bewältigung durch die Vorbereitung ( $\beta = -.57, p < .001$ ) vorgeschagt, nicht aber durch die anderen Prädiktoren,  $R^2 = .59$ . Für TN besitzt die Vorbereitung ( $\beta = -.69, p < .001$ ) ebenfalls Aufklärungskraft,  $R^2 = .42$ . In Wiwi wird für Nicht-TN die Bewältigung durch die Mathenote ( $\beta = -.57, p < .001$ ) und die Vorbereitung ( $\beta = .30, p < .01$ ) vorhergesagt,  $R^2 = .47$ . Für TN besitzen die Mathenote ( $\beta = -.33, p < .001$ ) und die Vorbereitung ( $\beta = .27, p < .01$ ) ebenfalls Aufklärungskraft, zusätzlich spielt die Relevanz ( $\beta = .25, p < .01$ ) eine Rolle,  $R^2 = .34$ . Fächerübergreifend liegt die Varianzaufklärung für Nicht-TN höher als für TN.

### **Fazit**

In den betrachteten Fächern sind unterschiedliche Faktoren ausschlaggebend dafür, welche Studierenden einen VK nutzen. Psychologiestudierende schneiden im Mittel schlechter in Mathematik ab als im Gesamtabitur. Vermutlich entsteht dadurch bei vielen das Gefühl, (vergleichsweise) schlechte Mathematikkenntnisse zu besitzen, was zu vermehrter VK-Teilnahme führt. Da es sich bei beiden Variablen um ein Selbsteinschätzungsmaß handelt, sollte untersucht werden, inwiefern objektive Kompetenzmaße mit dieser Selbsteinschätzung übereinstimmen bzw. zusammenhängen. Bei Nicht-TN hängen Merkmale, die sich ungünstig auf die Bewältigung mathematischer Inhalte auswirken, mit der Bewältigung zusammen, wohingegen bei VK-Besuch diese Zusammenhänge häufig nicht auftreten. Explizite Empfehlungen an Studierende sind wünschenswert, um Zielgruppen der VKe (noch) besser zu erreichen. Freiwillige mathematische Eingangstests können beispielsweise zur (Selbst-)Einschätzung des Kenntnisstands dienen und so dazu bei-

tragen, Defizite aufzudecken und Empfehlungen zur Nutzung von Unterstützungsangeboten zu geben (Greefrath, Hoever, Kürten, & Neugebauer 2015). Insgesamt ist noch viel Forschung nötig, um Auswirkungen weiterer Faktoren (z.B. Lernverhalten, Nutzung weiterer Maßnahmen im Studienverlauf) in Bezug zu den betrachteten Zusammenhängen zu identifizieren.

## Literatur

- Autorengruppe Bildungsberichterstattung (Hrsg.). (2016). *Bildung in Deutschland 2016: Ein indikatorengestützter Bericht mit einer Analyse zu Bildung und Migration*. Bielefeld: Bertelsmann.
- Bescherer, C. (2004). *Selbsteinschätzung mathematischer Studierfähigkeit von Studienanfängerinnen und -anfängern: Empirische Untersuchung und praktische Relevanz* (Dissertation). Pädagogische Hochschule Ludwigsburg. Verfügbar unter <https://phl-bl-opus.phlb.de/frontdoor/index/index/docId/4>
- Biehler, R., Hochmuth, R., Fischer, P. R. & Wassong, T. (2011). Transition von Schule zu Hochschule in der Mathematik: Probleme und Lösungsansätze. In R. Haug & L. Holzäpfel (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2011*. Münster: WTM.
- Cramer, E. & Walcher, S. (2010). Schulmathematik und Studierfähigkeit. *Mitteilungen der DMV*, 2(18), 110-114. Verfügbar unter <http://www.math.tu-berlin.de/~mdmv/archive/18/mdmv-18-2-110.pdf>
- Greefrath, G., Hoever, G., Kürten, R. & Neugebauer, C. (2015). Vorkurse und Mathematiktests zu Studienbeginn - Möglichkeiten und Grenzen. In J. Roth, T. Bauer, H. Koch & S. Prediger (Hrsg.), *Übergänge konstruktiv gestalten: Ansätze für eine zielgruppenspezifische Hochschuldidaktik der Mathematik* (S. 19-32). Wiesbaden: Springer.
- Hefendehl-Hebecker, L. (2016). Mathematische Wissensbildung in Schule und Hochschule. In A. Hoppenbrock, R. Biehler, R. Hochmuth & H.-G. Rück (Hrsg.), *Lehren und Lernen von Mathematik in der Studieneingangsphase: Herausforderungen und Lösungsansätze. Konzepte und Studien zur Hochschuldidaktik und Lehrerbildung Mathematik* (S. 15-30). Wiesbaden: Springer.
- Heublein U. & Wolter, A. (2011). Studienabbruch in Deutschland. Definition, Häufigkeit, Ursachen, Maßnahmen. *Zeitschrift für Pädagogik*, 57, 214-236.
- Jenert, T., Postareff, L., Brahm, T. & Lindblom-Ylänne S. (2015). Editorial: Enculturation and development of beginning students. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 10(4), 9-21. Verfügbar unter <https://www.zfhe.at/index.php/zfhe/issue/view/47>
- Middendorff, E. (2015). Wachsende Heterogenität unter Studierenden? Empirische Befunde zur Prüfung eines postulierten Trends. In U. Banscherus, O. Engel, A. Mindt, A. Spexard & A. Wolter (Hrsg.), *Differenzierung im Hochschulsystem: Nationale und internationale Entwicklungen und Herausforderungen*. Münster: Waxmann.
- In der Smitten, S. & Heublein, U. (2013). Qualitätsmanagement zur Vorbeugung von Studienabbrüchen. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 8(2), 98-109. doi:10.3217/zfhe-8-02/11
- Trautwein, C. & Bosse, E. (2017). The first year in higher education - Critical requirements from the student perspective. *Higher Education*, 73, 371-387. doi:10.1007/s10734-016-0098-5