

Entwicklung mathematikbezogener Studierendenprofile im Bereich der Ingenieurwissenschaften (StudProfi-ET)

Laut HIS-Untersuchungen (Heublein et al., 2012) weisen mathematikhaltige Studiengänge die höchsten Studienabbruchquoten auf. In den ingenieurwissenschaftlichen Bachelorstudiengängen an Universitäten liegt diese bei 48%. Leistungsprobleme und mangelnde Studienmotivation werden hier als zentrale Gründe angeführt. Da insbesondere die Mathematik eine zentrale Hürde in der Ingenieurausbildung darstellt, ist es von hoher Relevanz den ausbleibenden Studienerfolg fachspezifisch zu betrachten. In einer Längsschnittstudie soll untersucht werden, welche individuellen Studierendenmerkmale den Studienerfolg beeinflussen. Das Forschungsziel des Projekts besteht in der Identifikation von mathematikbezogenen Studierendenprofilen, um daraufhin Unterstützungsmaßnahmen bedarfsgerecht zu gestalten und langfristig die Studienabbruchquote in den Ingenieurwissenschaften zu verringern.

Fragestellung

Die Transitionsforschung führt die auftretenden Schwierigkeiten beim Übergang von Schule zur Hochschule auf eine fehlende Passung zwischen Lernvoraussetzungen und Studienanforderungen zurück. Speziell auf die Mathematik bezogen, werden vor allem Änderungen des Lerngegenstands für die Schwierigkeiten verantwortlich gemacht (Gueudet, 2008). Da die wissenschaftliche Mathematik als Lerngegenstand vielseitig untersucht ist, soll in diesem Projekt ein Fokus auf die Lernvoraussetzungen gelegt werden. Die Lehr-Lern-Forschung betont dabei die Bedeutung individueller Merkmale für den Lernprozess wie kognitive, motivationale, emotionale und soziale Faktoren (Krapp & Weidenmann, 2006). Unterschiedliche Muster an Ausprägungen solcher Merkmale, die die Studierenden in möglichst voneinander unterschiedlich homogene Gruppen unterteilen, werden als Studierendenprofile verstanden.

Hinsichtlich der Bedeutung individueller Merkmale für den Lernprozess gibt es zahlreiche Studien im Kontext Schule, mathematikbezogene Untersuchungen in der Hochschule sind dagegen eher selten. Um sich der bestehenden Problematik und dem Forschungsziel anzunähern, wurde folgende Fragestellung untersucht:

Welche individuellen Merkmale beeinflussen den Studienerfolg in der Ingenieurmathematik im ersten Studienjahr?

Dabei stehen in diesem Beitrag die motivationalen Faktoren im Vordergrund, deren theoretischer Rahmen im Folgenden beschrieben wird.

Theoretischer Hintergrund

Als eine wichtige Lernvoraussetzung beziehen wir uns auf die Lernmotivation, ein Sammelbegriff für unterschiedliche motivationale Konstrukte (Spinath, 2011). Alle im Folgenden angesprochenen Konstrukte stellen potentielle Hindernisse im Lernprozess dar und weisen insbesondere einen Bezug zum Lerngegenstand auf, wodurch die mathematikbezogene Erhebung der Konstrukte erklärt wird. Vor dem Hintergrund des veränderten Lerngegenstands beim Übergang von Schule zur Hochschule spielen sie also eine besondere Rolle.

Interesse wird als eine besondere Beziehung zwischen einer Person und einem Gegenstand aufgefasst, die durch „positive kognitive und affektive Bewertungen“ (Spinath, 2011, S. 47) gekennzeichnet ist. Im Sinne der Erwartungs-Wert-Theorien (Eccles & Wigfield, 2002) wird die Lernmotivation auf individuelle Erwartungen über Erfolg bzw. Misserfolg und Wertzuschreibungen einer Tätigkeit oder Aufgabe zurückgeführt. Erwartungen werden dabei meist durch das Fähigkeitsselbstkonzept – Vorstellungen und Bewertungen von eigenen Fähigkeiten einer Person – oder die Selbstwirksamkeitserwartungen – die subjektive Auffassung zukünftige Situationen aufgrund eigener Kompetenz bewältigen zu können – eingeschätzt. Der subjektive Wert (sog. Valenz) einer Tätigkeit gliedert sich in folgende vier Komponenten: persönliche Wichtigkeit, wahrgenommene Nützlichkeit, intrinsischer Charakter und Kosten. Die Zielorientierungen werden „als dauerhaft im Gedächtnis repräsentierte Zielüberzeugungen verstanden“ (Schiefele, 2009, S. 161) und in Leistungszielen – es besteht das Bestreben, eigene Fähigkeiten zu demonstrieren bzw. mangelnde Fähigkeiten zu verbergen –, Lernzielen – die Erweiterung eigener Fähigkeiten wird angestrebt – und Arbeitsvermeidung – eine Tätigkeit wird mit dem Ziel ausgeübt, wenig Arbeit aufzuwenden, – unterteilt.

Methode

Die Stichprobe bestand aus 182 Ingenieurstudierenden einer Analysis-Veranstaltung der Universität Kassel, die hinsichtlich soziodemographischer, kognitiver, motivationaler und studienspezifischer Faktoren zu Beginn des Sommersemesters 2017 befragt wurden.

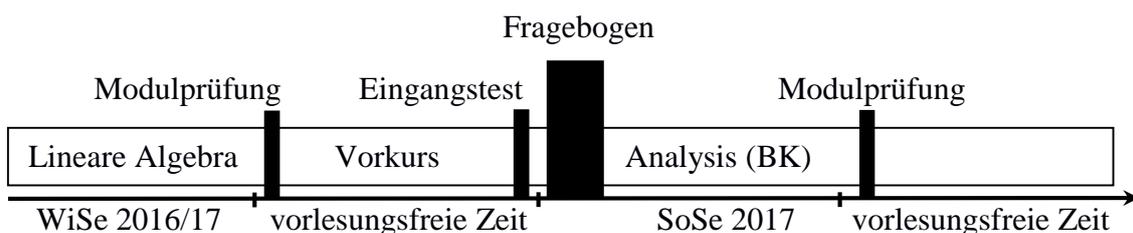


Abb. 1: Studiendesign (WiSe = Wintersemester; SoSe = Sommersemester; BK = Brückenkurs)

Als Testinstrument wurde ein Fragebogen entwickelt, der sich aus für die Mathematik adaptierten Formen bereits bewährter Skalen zusammensetzt. Die Reliabilitäten der Skalen liegen im zufriedenstellenden Bereich zwischen $\alpha = .690$ und $\alpha = .844$. Eine Ausnahme stellt die Skala zur mathematikbezogenen Selbstwirksamkeitserwartung dar ($\alpha = .552$), die für weitere Erhebungen optimiert wird. Der Studienerfolg wurde durch die Abschlussprüfung am Ende des jeweiligen Moduls operationalisiert. Die erhobenen Daten wurden mittels Korrelationsanalysen und t-Tests ausgewertet.

Ergebnisse

Die Korrelationsanalysen haben signifikant positive Zusammenhänge zwischen den Modulprüfungsnoten und den individuellen Merkmalen Schulnoten, Fähigkeitsselbstkonzept, Selbstwirksamkeitserwartung und Valenz ergeben (s. Tab.1). Ein Vergleich zwischen den Lehrveranstaltungen weist darauf hin, dass der Einfluss der Leistung auf das Fähigkeitsselbstkonzept und die Selbstwirksamkeitserwartung stärker ist als der Einfluss der motivationalen Konstrukte auf die Leistung¹. Für die motivationalen Konstrukte Interesse und Zielorientierungen (Ausnahme: Arbeitsvermeidung) sowie für die Teilnahme an den Lehrveranstaltungen wurden keine signifikanten Zusammenhänge festgestellt.

	Note_Lineare Algebra ¹	Note_Analysis
Schulnote_Mathe	.321**	.342*
Schulnote_Gesamt	.393*	.269
Interesse	.166	.204
Fähigkeitsselbstkonzept	.544**	.335*
Selbstwirksamkeitserwartung	.363**	.282*
Valenz	.385**	.378**
Annäherungsleistungsziele	.000	.149
Vermeidungsleistungsziele	-.177	.090
Arbeitsvermeidung	-.207*	-.160
Lernziele	.109	.009
Vorlesung	.133 ¹	-
Tutorium	.074 ¹	.179
Hörsaalübung	.120 ¹	-

Tab. 1: Pearson-Korrelationen zwischen individuellen Merkmalen und Modulprüfungsnoten (* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; ¹retrospektiver Selbstbericht)

Gruppenvergleiche mittels t-Tests haben ergeben, dass Studierende mit Fachhochschulreife ($M=4.0$, $SD=1.0$) signifikant ($p=.016$) schlechter in der Modulprüfung abschneiden als Studierende mit einer anderen Hochschulreife ($M=3.5$, $SD=1.0$). Studierende, die einen Mathematik-Leistungskurs besucht haben ($M=3.3$, $SD=1.2$), erzielen dagegen signifikant ($p=.019$) bessere Leistungen in der Modulprüfung als Studierende ohne Mathematik-Leistungskurs ($M=3.9$, $SD=1.0$). Hinsichtlich der Teilnahme an Vor- und Brückenkursen wurden keine signifikanten Unterschiede festgestellt. Die Teilnehmer weisen erstaunlicherweise im Durchschnitt sogar schlechtere Noten in der Modulprüfung auf. Dies liegt vermutlich daran, dass mehr Studierende mit schlechten Eingangsvoraussetzungen die Unterstützungsmaßnahmen nutzen, jedoch nicht in der Lage sind ihre Defizite zu kompensieren.

Ausblick

Im Einklang mit bisherigen Befunden zeigen die Ergebnisse, dass die Leistung und der Umfang an Mathematik in der Schule sowie das Selbstvertrauen und der subjektive Wert von Mathematik einen Einfluss auf die Leistung in der Ingenieurmathematik haben. Gleichzeitig wird deutlich, dass weiterhin tiefgründige und differenzierende Untersuchungen hinsichtlich des Lernverhaltens, des Vorwissens, der Schwierigkeiten und der Wirkung von Unterstützungsmaßnahmen notwendig sind. Das heißt, die Studienanfänger/innen sollten weiterhin bzgl. der Entwicklung motivationaler Faktoren beobachtet werden und bspw. durch die Erhebung von Lernstrategien und die Analyse von Eingangstests spezifisch untersucht werden.

Literatur

- Eccles, J. S. & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values and goals. *Annual Review of Psychology*, 53, 109-132.
- Gueudet, G. (2008). Investigating the secondary-tertiary transition. *Educational Studies in Mathematics*, 67(3), 237-254.
- 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*. Hannover: Forum Hochschule, HIS.
- Schiefele, U. (2009). Motivation. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 151-177). Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- Spinath, B. (2011). Lernmotivation. In H. Reinders, H. Ditton, C. Gräsel & B. Gniewosz (Hrsg.), *Empirische Bildungsforschung* (S. 45-55). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Wild, E., Hofer, M. & Pekrun, R. (2006). Psychologie der Lerner. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie. Ein Lehrbuch* (S. 203-267). Weinheim: Beltz, PVU.