

Stefanie RACH, Aiso HEINZE, Kiel

Individuelle Bedingungsfaktoren für den Studienerfolg im ersten Semester des Mathematikstudiums

Charakteristika eines Mathematikstudiums

Hindernisse individueller Lernprozesse in einem Mathematikstudium in der Studieneingangsphase zeigen sich beispielsweise an hohen Studienabbruchquoten (Dieter, 2012). Die Schwierigkeiten von Studienanfängerinnen und Studienanfänger könnten nach Theorien zur Person-Umwelt-Passung (vgl. Rindermann & Oubaid, 1999) auf einer mangelhaften Passung zwischen individuellen Fähigkeiten sowie Erwartungen und Merkmalen der Lernumwelt in der Studieneingangsphase eines Mathematikstudiums zurückgeführt werden. Die angesprochene Lernumwelt zeichnet sich durch den Lerngegenstand und die Lernumgebung aus: Der Lerngegenstand wissenschaftliche Mathematik besticht durch formal definierte, abstrakte Begriffe und formal-deduktive Beweise, die Lernumgebung Hochschule durch Phasen des Selbststudiums und die Notwendigkeit, elaborative Lernstrategien zu verwenden (Rach & Heinze, 2013).

Bedingungsfaktoren für erfolgreiche Lernprozesse

In vielen Beiträgen der Hochschuldidaktik wird die Heterogenität der Studierendenschaft herausgestellt. Diese Heterogenität von Merkmalsausprägungen ist im schulischen Kontext durch Profilbildungen von Lernenden u. a. anhand des fachbezogenen Interesses und Selbstkonzeptes analysiert worden (z. B. Kuntze & Reiss, 2006; Seidel, 2006). Derartige individuelle Merkmale könnten relevante Faktoren für den Studienerfolg in einem Mathematikstudium sein. Für ein Hochschulstudium hat sich die allgemeine Schulleistung (in Form der Abiturnote, z. B. Trapmann, Hell, Weigand & Schuler, 2007) als wichtiger Prädiktor herausgestellt, wobei die Rolle motivationaler Lernvoraussetzungen bisher unklar ist (vgl. Blömeke, 2009; Schiefele, Streblow, Ermgassen & Moschner, 2003). Aufgrund der Besonderheiten der Lernumwelt in der mathematischen Studieneingangsphase ist insgesamt unklar, ob Bedingungsfaktoren, die sich für erfolgreiche Lernprozesse im schulischen Mathematikunterricht bzw. im allgemeinen Hochschulkontext als relevant herausgestellt haben, ebenfalls für Lernprozesse in einem Mathematikstudium bedeutend sind:

- Inwiefern können kognitiv-motivationale Profile von Lernvoraussetzungen in einem Mathematikstudium unterschieden werden?
- Welche kognitiven und motivationalen Lernvoraussetzungen beeinflussen den Studienerfolg im ersten Semester im Fach Mathematik?

In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (S. 935–938).
Münster: WTM-Verlag

Methodisches Vorgehen

Die Stichprobe besteht aus 182 Studierenden im Fach Mathematik (1-Fach-Bachelor und 2-Fächer-Bachelor, gymnasiales Lehramt) im ersten Semester an der CAU Kiel. In der ersten Vorlesung des Studienmoduls „Analysis 1“ wurden die folgenden kognitiven und motivationalen Merkmale mit adaptierten Test- und Fragebogeninstrumenten erhoben: allgemeine Schulleistung (in Form der Abiturnote), mathematische Kompetenz im Gebiet der „Analysis 1“, Interesse an Mathematik, mathematikbezogenes Selbstkonzept und extrinsische Studienmotivation (vgl. Rach & Heinze, 2013). Die Reliabilitäten der Instrumente lagen im akzeptablen bis guten Bereich (Cronbachs $\alpha > .60$). Der (dichotome) Studienerfolg im ersten Semester wurde bestimmt durch den Erfolg im Modul „Analysis 1“.

Ergebnisse

Um die Heterogenität der Studierendenschaft detailliert zu beschreiben, wurde eine Clusteranalyse mit den z -standardisierten Merkmalen durchgeführt. Mit Hilfe des Single-Linkage-Verfahrens wurden Ausreißer identifiziert (11 Personen), diese aus der Stichprobe ausgeschlossen und dann mit Hilfe des Ward-Verfahrens fünf Cluster bestimmt. Die aus den Cluster entstandenen kognitiv-motivationalen Profile sind in Abbildung 1 dargestellt.

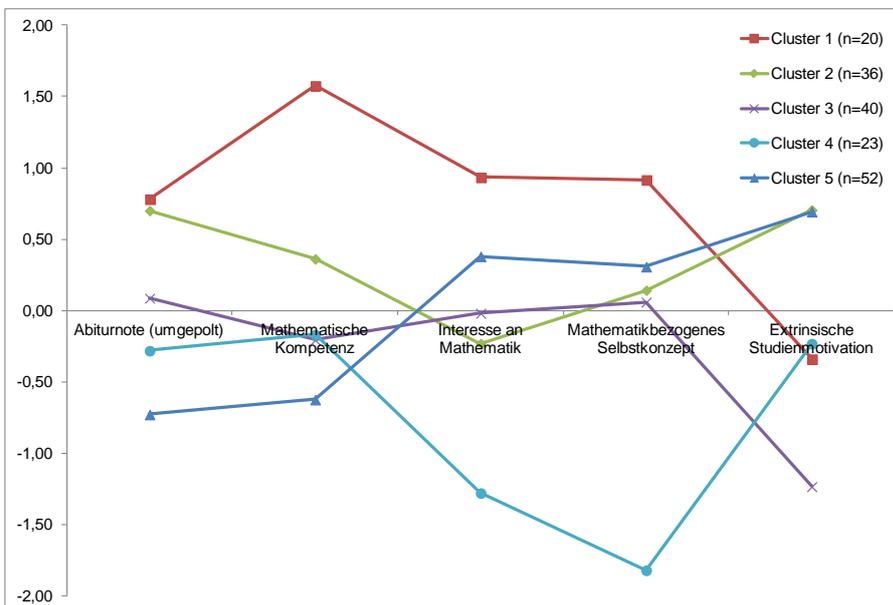


Abbildung 1: Mittelwerte der z -standardisierten Lernvoraussetzungen der fünf Cluster.

Cluster 1 (*Hochleistende und Interessierte*) zeichnet sich durch gute Lernvoraussetzungen aus, während Cluster 2 (*schulisch Leistungsstarke*) durch eine gute Abiturnote besticht. Cluster 3 (*Durchschnittliche mit geringer extrinsischer Motivation*) berichtet eine geringe extrinsische Studienmotivation, Cluster 4 (*mathematisch Uninteressierte mit geringem Selbstkon-*

zept) lässt sich durch geringe Ausprägungen im Interesse an Mathematik und mathematikbezogenen Selbstkonzept kennzeichnen. Cluster 5 (*Leistungsschwache mit Selbstüberschätzung*) weist zu Beginn des Semesters in Relation zu anderen Clustern eine geringe mathematische Kompetenz auf.

Um Bedingungsfaktoren für den Studienerfolg zu identifizieren, wurde eine logistische Regressionsanalyse mit den Lernvoraussetzungen der Studierenden als unabhängige Variablen auf den Studienerfolg im ersten Studiensemester durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 dargestellt:

Tabelle 1: Ergebnisse der logistischen Regressionsanalyse (Methode Einschluss) zur Prädiktion des Studienerfolgs im ersten Semester durch die Lernvoraussetzungen.

<i>Variable</i>	<i>B</i>	<i>SE</i>	<i>Exp(B)</i>	95% CI	Wald statistic
Abiturnote	-1.19	0.36	0.30**	[0.15; 0.62]	10.86
Mathematische Kompetenz	0.49	0.11	1.63***	[1.30; 2.02]	18.69
Interesse an Mathematik	-0.65	0.57	0.52	[0.17; 1.60]	1.29
Mathematikbezogenes Selbstkonzept	0.23	0.52	1.26	[0.45; 3.50]	0.20
Extrinsische Studienmotivation	-0.53	0.36	0.59	[0.29; 1.21]	2.09

Anmerkungen: Nagelkerkes $R^2 = .40$ ($N = 182$; *** $p < .001$, ** $p < .01$). **Regressand:** Studienerfolg im ersten Semester.

Eine schrittweise, logistische Regressionsanalyse zeigt, dass allein 29,5% der Varianz im Studienerfolg im ersten Semester durch die mathematische Kompetenz zu Studienbeginn aufgeklärt werden kann. Zusammen mit der allgemeinen Schulleistung werden insgesamt 38% aufgeklärt.

Auffällig ist, dass neben den kognitiven Merkmalen die motivationalen Merkmale nicht als signifikante Prädiktoren für den Studienerfolg identifiziert werden konnten. Möglicherweise kann durch eine adäquate Orchestrierung von Lernvoraussetzungen – trotz niedrigerer Ausprägungen in kognitiven Merkmalen – trotzdem ein Erfolg im Studienmodul erreicht werden. Eine derartige Orchestrierung von Merkmalen könnte durch die identifizierten Profile beschrieben werden. Zwar zeigt sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Zugehörigkeit zu einem Cluster und dem Studienerfolg im ersten Semester ($N = 171$; $\chi^2(4) = 23.44$, $p < .001$, $\phi = .37$), jedoch geben die einzelnen Erfolgsquoten der Cluster keinen Anhaltspunkt für die ausgeführte Annahme: Cluster 1: 55%, Cluster 2: 33%, Cluster 3: 28%, Cluster 4: 9%, Cluster 5: 8%.

Diskussion

Die Erkenntnisse der empirischen Studie bekräftigen Ergebnisse von Trapmann et al. (2007), wobei die geringere Prädiktionskraft der allgemeinen Schulleistung in der berichteten Studie wahrscheinlich auf die Einbeziehung der mathematischen Kompetenz (konzeptualisiert als Vorläuferfähigkeit bezüglich wissenschaftlicher Mathematik) zurückzuführen ist. Im Gegensatz zu den Ergebnissen von Blömeke (2009) klärt das Interesse an Mathematik keine zusätzliche Varianz im Studienerfolg (im ersten Semester) eines Mathematikstudiums auf.

Durch die Profilbildung kann ähnlich wie in der Studie von Seidel (2006) ebenfalls eine leistungsstarke Gruppe (Cluster 1), eine sich unterschätzende Gruppe (Cluster 4) und eine sich überschätzende Gruppe (Cluster 5) identifiziert werden. Diese sich durch die Profile ergebenden Studierendengruppen könnten differenziert gefördert werden. Beispielsweise wären für die mathematisch Uninteressierten mit geringem Selbstkonzept sicherlich Unterstützungsmaßnahmen bezüglich selbstbestimmter Lernprozesse hilfreich. Da einige Studierende ihr Studium mit relativ ungünstigen Lernvoraussetzungen beginnen, stellt sich die Frage, inwiefern die Studierenden bei ihrer Studienwahl durch Beratungsangebote stärker unterstützt werden können.

Literatur

- Blömeke, S. (2009). Ausbildungs- und Berufserfolg im Lehramtsstudium im Vergleich zum Diplom-Studium – Zur prognostischen Validität kognitiver und psychomotivationaler Auswahlkriterien. *ZfE*, 12(1), 82–110.
- Dieter, M. (2012). *Studienabbruch und Studienfachwechsel in der Mathematik: Quantitative Bezifferung und empirische Untersuchung von Bedingungsfaktoren*. Dissertation, Universität Duisburg-Essen.
- Kuntze, S. & Reiss, K. (2006). Profile mathematikbezogener motivationaler Prädispositionen. *mathematica didactica*, 29(2), 24–48.
- Rach, S. & Heinze, A. (2013). Welche Studierenden sind im ersten Semester erfolgreich? Zur Rolle von Selbsterklärungen beim Mathematiklernen in der Studieneingangsphase. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 34(1), 121–147.
- Rindermann, H. & Oubaid, V. (1999). Auswahl von Studienanfängern durch Universitäten – Kriterien, Verfahren und Prognostizierbarkeit des Studienerfolgs. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 20(3), 172–191.
- Schiefele, U., Streblov, L., Ermgassen, U. & Moschner, B. (2003). Lernmotivation und Lernstrategien als Bedingungen der Studienleistung. *ZfPP*, 17(3/4), 185–198.
- Seidel, T. (2006). The role of student characteristics in studying micro teaching-learning environments. *Learning Environments Research*, 9(3), 253–271.
- Trapmann, S., Hell, B., Weigand, S. & Schuler, H. (2007). Die Validität von Schulnoten zur Vorhersage des Studienerfolgs – eine Metaanalyse. *ZfPP*, 21(1), 11–27.