

Ronja KÜRTE, Münster

## **Zusammenhang zwischen der Vorkursnutzung und den Klausurleistungen der ersten Semester**

Im Projekt *Rechenbrücke* der Fachhochschule Münster in Kooperation mit der Universität Münster wurden von 2013 bis 2016 verschiedene Maßnahmen zur Unterstützung der Ingenieurstudierenden am Übergang zur Hochschule entwickelt. Eine dieser Maßnahmen – der Mathematik-Vorkurs – bietet an zwölf Terminen eine Einführung in das Studium und das mathematische Arbeiten an Hochschulen sowie eine Wiederholung des Schulstoffes der Sekundarstufen I und II (Kürten & Greefrath, 2015). In diesem Artikel werden Ergebnisse der Studie vorgestellt, die untersucht, welche Bestandteile des Mathematik-Vorkurses einen Einfluss auf die Klausurergebnisse der Studienanfängerinnen und -anfänger haben.

### **Theoretischer Hintergrund**

Für ein erfolgreiches Studium eines mathemathikhaltigen Studiengangs benötigen Studierende ein angemessenes Vorwissen (Rach & Heinze, 2017). Hochschulen bemerken in diesem Punkt immer wieder Defizite bei den Studierenden, denen sie unter anderem mit Mathematik-Vorkursen zu begegnen versuchen (Greefrath, Koepf & Neugebauer, 2017). Kurzfristige Effekte eines Vorkurses werden häufig mithilfe von Mathematik-Tests untersucht. Hier zeigt sich häufig, dass Studierende, die ein Vorkurs-Angebot genutzt haben, in Mathematik-Tests besser abschneiden als ihre Kommilitoninnen und Kommilitonen, die dies nicht getan haben (z. B. Greefrath et al., 2017). Die Untersuchungen der Wirkung von Vorkursen auf Leistungen im Studium kommen hingegen nicht zu einheitlichen Ergebnissen. So finden einige Studien keinen oder nur einen sehr geringen Einfluss (z. B. Greefrath et al., 2017; Lagerlöf & Selzer, 2009), wohingegen andere Studien einen positiven Einfluss feststellen (z. B. Reichersdorfer et al., 2014). Diese teilweise widersprüchlichen Ergebnisse können in Unterschieden in den Rahmenbedingungen oder Erhebungsmethoden begründet liegen, die, da sie nicht unter kontrollierten experimentellen Bedingungen durchgeführt werden können, keine eindeutige Ursachenzuschreibung der gefundenen Effekte erlauben.

### **Fragestellung und Methode**

In dieser Studie ergibt sich die Fragestellung: *Hat die Nutzung der einzelnen Bestandteile des Mathematik-Vorkurses einen Einfluss auf das Abschneiden der Studierenden in den Mathematik-Klausuren der ersten beiden Semester?* Zur Beantwortung der Forschungsfrage wurden in den Jahrgängen 14/15 und

15/16 an der Fachhochschule Münster die Vorkursnutzung der Studierenden (operationalisiert über die Variablen *mindestens sechs besuchte Vorlesungen* bzw. *Tutorien* und *mindestens sechs mit dem E-Learning bearbeitete Module*, jeweils 1 = ja, 0 = nein), ihr mathematisches Vorwissen (operationalisiert über das Abschneiden im Mathematiktest der Rechenbrücke in Punkten, Kürten, 2017), ihre schulische Vorbildung und Leistungsfähigkeit (operationalisiert durch Abitur bzw. Fachabitur als Art des Schulabschlusses, jeweils 1 = ja, 0 = nein; die Schulabschluss- und die letzte Mathematiknote als Kommazahl) und die Fachbereichszugehörigkeit (jeweils operationalisiert mit 1 = ja, 0 = nein) erhoben. Dabei lagen für Mathematik II aus zwei Fachbereichen keine Daten vor, weshalb diese in der entsprechenden Analyse entfallen. Mit diesen Daten wird eine lineare Regression durchgeführt (Backhaus, Erichson, Plinke & Weiber, 2018), um den Einfluss der einzelnen Faktoren auf die Klausurleistung (operationalisiert über die Note der Klausuren Mathematik I im ersten Semester und Mathematik II im zweiten Semester als Kommazahl) zu bestimmen. Insgesamt wurden vollständige Datensätze von 266 (Mathematik I) bzw. 190 (Mathematik II) Studierenden erhoben.

## Ergebnisse

Die gerechneten Modelle werden für beide Klausuren statistisch signifikant ( $p < 0,001$ ) und erklären 41,4% (Mathematik I) bzw. 43,9% (Mathematik II) der Varianz der Klausurnoten.

Faktor		Mathematik I			Mathematik II		
		$b_i$	$\beta_i$	p	$b_i$	$\beta_i$	p
Punkte Mathematiktest		-0,13	-0,31	<0,001	-0,15	-0,34	<0,001
Fachbereich	A	1,67	0,52	0,001	1,44	0,44	0,001
	B	0,78	0,27	0,088			
	C	0,07	0,01	0,820	0,41	0,08	0,202
	D	2,23	0,71	<0,001	1,05	0,32	<0,001
	E	1,99	0,52	<0,001			
Abschlussnote		0,07	0,03	0,698	0,35	0,14	0,097
Letzte Mathematiknote		0,27	0,19	0,013	0,26	0,16	0,052
Schulabschluss	Abitur	-0,72	-0,26	0,071	0,79	0,27	0,085
	Fachabitur	-0,12	-0,04	0,770	1,01	0,34	0,025
Nutzung	Vorlesung	-0,34	-0,10	0,112	-0,33	-0,09	0,218
	Tutorium	-0,32	-0,11	0,071	-0,68	-0,23	0,002
	E-Learning	0,00	0,00	0,990	-0,17	-0,04	0,506

Tab.: Absolute ( $b_i$ ) und standardisierte ( $\beta_i$ ) Koeffizienten der multiplen Regression der Klausurnoten in Mathematik I (links) und Mathematik II (rechts)

Es zeigt sich ein signifikanter, negativer Zusammenhang zwischen den Punkten im Mathematiktest und der Note in beiden Klausuren (siehe Tabelle). Eine höhere Punktzahl im Test geht also mit besseren Noten in den Klausuren einher.

Die Teilnahme an den Tutorien zeigt (für Mathematik I nach der Berechnung eines einseitigen t-Tests, da die Richtung des Effekts den Erwartungen entspricht) ebenfalls einen signifikanten, negativen Zusammenhang zu den Klausurnoten. Dabei erhalten Studierende, die mindestens die Hälfte der Vorkurstutorien besucht haben, im Schnitt eine um 0,3 – also einen Notenschritt bessere – Klausurnote in Mathematik I als Studierende, die weniger als die Hälfte der Tutorien besucht haben. In der zweiten Klausur ist dieser Zusammenhang sogar doppelt so groß. Die Teilnahme an der Vorlesung und die Nutzung des E-Learnings zeigen hingegen keinen zusätzlichen signifikanten Zusammenhang mit den Klausurnoten. Ein erworbenes Abitur als Schulabschluss zeigt nach einseitiger Korrektur des t-Tests einen signifikanten Zusammenhang zur Klausurnote in Mathematik I. Studierende mit Abitur schneiden in den Klausuren besser ab als andere Studierende. In der zweiten Klausur ist dieser Effekt nicht mehr nachweisbar. Dafür findet sich hier ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Schulabschluss Fachabitur und der Klausurnote, der in die entgegengesetzte Richtung zeigt. Für die Schulabschlussnote sowie die letzte Mathematiknote (nach der Berechnung eines einseitigen t-Tests) zeigen sich ebenfalls signifikante Zusammenhänge mit der Note der Klausur Mathematik II. Bessere Noten in der Schule gehen mit besseren Klausurnoten einher. In der ersten Mathematik Klausur lässt sich nur für die letzte Mathematiknote ein entsprechender Zusammenhang nachweisen.

### **Diskussion und Ausblick**

Die Analyse zeigt einen signifikanten Zusammenhang zwischen der regelmäßigen Teilnahme an den Vorkurstutorien und den Noten der Mathematik Klausuren der ersten beiden Semester unter Kontrolle weiterer Einflussfaktoren. Ein Vergleich der Einflussgrößen zwischen den Klausuren ist nicht möglich, da die Ergebnisse aufgrund des Erhebungsdesigns mit freiwilliger Teilnahme am Vorkurs sowie am Mathematiktest durch Selektionseffekte beeinflusst sein können. Von vielen Studierenden, die den Vorkurs nicht besucht haben, wurden die Daten erst nach dem Vorkurs erhoben und einige der Variablen, die die Selbstselektion beeinflussen könnten, möglicherweise durch diesen beeinflusst. Daher wurde kein Matching-Verfahren genutzt, um diese Effekte zu bereinigen. Die Ergebnisse können daher nicht verallgemeinert werden, liefern jedoch Hinweise auf die Bedeutung der verschiedenen Vorkursbestandteile für das Abschneiden in den Klausuren.

Die teilweise signifikanten Koeffizienten der Fachbereichszugehörigkeit weisen darauf hin, dass die Klausuren und die zugehörigen Vorlesungen in den unterschiedlichen Fachbereichen nicht ohne weiteres vergleichbar sind. Möglicherweise können die Studierenden in einigen Fachbereichen auch stärker von den Inhalten des Vorkurses profitieren als in anderen.

Die Varianzerklärung von etwas über 40% zeigt, dass es weitere Einflussfaktoren gibt, die in der Regression nicht berücksichtigt wurden. Zu diesen könnten beispielsweise motivationale Aspekte gehören, die neben der Vorkursnutzung auch das weitere Studium beeinflussen (Greefrath et al., 2017). Auch die Selbstwirksamkeitserwartung von Studierenden könnte einen weiteren Einfluss auf den Lern- und Klausurerfolg haben, der in der hier vorgestellten Studie unberücksichtigt bleibt. Weiterführende Studien könnten durch eine umfassendere Erhebung potentieller Einflussfaktoren und möglichst vollständige Testung der Studienanfängerinnen und -anfänger eine genauere Analyse der Wirkung von Vorkursen ermöglichen.

## Literatur

- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W. & Weiber, R. (2018). *Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung* (15. Auflage 2018). Berlin: Springer.
- Greefrath, G., Koepf, W. & Neugebauer, C. (2017). Is there a link between Preparatory Course Attendance and Academic Success? A Case Study of Degree Programmes in Electrical Engineering and Computer Science. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 3(1).
- Kürten, R. (2017). Wie wirkt sich der Besuch eines Mathematik-Vorkurses auf das Abschneiden in Mathematik Klausuren aus? Eine Untersuchung mit Ingenieurstudierenden an der FH Münster. In U. Kortenkamp & A. Kuzle (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2017* (S. 585–589). Münster: WTM.
- Kürten, R. & Greefrath, G. (2015). The Rechenbrücke – A project in the introductory phase of studies. In K. Krainer & N. Vondrová (Hrsg.), *CERME 9 – Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (S. 2166–2172). Prague: Charles University in Prague, Faculty of Education and ERME.
- Lagerlöf, J. N. M. & Seltzer, A. J. (2009). The Effects of Remedial Mathematics on the Learning of Economics: Evidence from a Natural Experiment. *The Journal of Economic Education*, 40 (2), 115–137. doi:10.3200/JECE.40.2.115-137
- Rach, S. & Heinze, A. (2017). The Transition from School to University in Mathematics: Which Influence Do School-Related Variables Have? *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(7), 1343–1363.
- Reichersdorfer, E., Ufer, S., Lindmeier, A. & Reiss, K. (2014). Der Übergang von der Schule zur Universität: Theoretische Fundierung und praktische Umsetzung einer Unterstützungsmaßnahme am Beginn des Mathematikstudiums. In I. Bausch, R. Biehler, R. Bruder, P. R. Fischer, R. Hochmuth, W. Koepf, ... & T. Wassong (Hrsg.), *Mathematische Vor- und Brückenkurse* (S. 37–53). Wiesbaden: Springer Spektrum.