

Den Einstieg in die Hochschulmathematik unterstützen: Maßnahmen an Universität und Fachhochschule Münster

Der Übergang von der Schule an die Hochschule stellt weltweit für zahlreiche Studierende in mathematikhaltigen Studiengängen eine große Schwierigkeit dar (Hoyles et al. 2001). Dies zeigt sich auch an den durchweg hohen Abbruchquoten in Studiengängen mit signifikantem Mathematikanteil. Die Hochschulen beklagen in diesem Zusammenhang Defizite der Studierenden bei den Mathematikthemen der Sekundarstufe I, die das Abbruchrisiko erhöhen (Heublein 2016). Neben dem Vorwissen, das Studierende an die Hochschule mitbringen, wird die Leistung im Studium von weiteren Faktoren beeinflusst. So haben beispielsweise Selbstwirksamkeitserwartungen sowohl einen direkten als auch indirekten Einfluss (z. B. über Motivation, Ausdauer und metakognitive und selbstregulative Strategien) auf die Studienleistung (Schwarzer & Jerusalem 2002). Unter Selbstwirksamkeitserwartung (SWE) wird dabei „die subjektive Gewissheit neue oder schwierige Anforderungssituationen auf Grund eigener Kompetenz bewältigen zu können“ (ebd. S. 35) verstanden. SWE kann in Hinblick auf ihre Spezifität von allgemeinen über bereichsspezifische (z.B. soziale oder mathematische SWE) bis hin zur situationsspezifischen SWE unterschieden werden. Die jeweilige Ausprägung der SWE wird durch Informationen aus vier Quellen beeinflusst: Eigene (Miss-)Erfolgserlebnisse, stellvertretende Erfahrungen, verbale Überzeugungen und gefühlsmäßige Erregung (ebd., Kürten 2017).

Ebenso zentral für ein erfolgreiches Studium gilt die Aneignung adäquater und der Studienstruktur angepasster Lernstrategien (Wild 2005). Einen wichtigen Teilbereich der Lernstrategien stellen dabei die kognitiven Lernstrategien dar, welche die unmittelbare Aufnahme und Verarbeitung von Wissen unterstützen. Sie umfassen das *Elaborieren*, bei dem neues Wissen in das bestehende Wissensnetz eingebunden wird, das *Organisieren*, bei dem Informationen in eine leichter zugängliche Form gebracht werden, sowie das *Wiederholen*, bei dem Wissen aktiv wiederholt und so gefestigt wird (Schiefele & Wild 1994). Die Nutzung aller drei Formen kognitiver Lernstrategien ist für ein erfolgreiches Studium gleichermaßen nützlich (Wild 2005).

Um den Übergang von der Schule an die Hochschule gezielt zu unterstützen, wurden an der Universität und der Fachhochschule Münster verschiedene Maßnahmen etabliert, welche insbesondere die Förderung mathematischer Grundfertigkeiten, geeigneter Lernstrategien sowie der mathematischen SWE anstreben. An der Fachhochschule Münster fand im Rahmen einer Kooperation mit dem Institut für Didaktik der Mathematik und der Informatik

der WWU Münster von 2013 bis 2016 das Projekt *Rechenbrücke* statt. Im Rahmen des Projekts wurden ein mathematischer Mindestanforderungskatalog sowie darauf abgestimmt ein diagnostischer Test und ein Vorkurs mit Tutorien entwickelt (Kürten 2017). An der Universität Münster bietet das *Learning Center* seit 2014 Mathematik- sowie Lehramtsstudierenden eine tutorielle semesterbegleitende Unterstützung im ersten Studienjahr. Über individuelle Beratungen im HelpDesk, die Wiederholung zentraler Themen in Themenspecials oder das Einüben mathematischen Arbeitens in Workshops werden inhaltliche sowie strategische Hilfestellungen geboten.

Evaluation der Unterstützungsangebote

In dieser Studie sollen folgende Forschungsfragen beantwortet werden:

- F1:** Verändern sich bei Vorkurs-Nutzern im Projekt *Rechenbrücke* die *mathematischen Grundfertigkeiten* in den ersten 3 Monaten ihres Studiums stärker als bei Nicht-Nutzern?
- F2:** Entwickeln *Learning Center*-Nutzer mehr *Lernstrategien* im Verlauf des ersten Semesters als Nicht-Nutzer?
- F3:** Verändert sich bei Nutzern beider Unterstützungsangebote die allgemeine bzw. die aufgabenbezogene mathematische *SWE* stärker als bei Nicht-Nutzern?

Unter Nutzern werden dabei Studierende verstanden, die mindestens die Hälfte der Vorkurstermine besucht bzw. an mindestens einem der Angebote des Learning Centers regelmäßig teilgenommen haben. Zur Beantwortung der Fragen bezüglich wurden verschiedene Erhebungsinstrumente eingesetzt (Kürten 2017, Liebendörfer et al. 2014, Schiefele & Wild 1994): Die Maßnahmen der *Rechenbrücke* wurden mit Mathematiktests und SWE-Fragebögen (MaSe-T) zu drei Messzeitpunkten evaluiert (zu Vorkursbeginn, zu Semesterbeginn und nach 12 Wochen). Für die Auswertung wurden die Ergebnisse des jeweils ersten absolvierten Tests zusammengelegt, da die Nicht-Nutzer nicht am Pretest teilgenommen hatten und in der Zwischenzeit keine Veränderungen der mathematikbezogenen SWE oder Fertigkeiten zu erwarten waren. Für die Evaluation des *Learning Centers* wurde mithilfe eines Fragebogens die Nutzung verschiedener Lernstrategien (LIST, LimST) sowie die allgemeine und aufgabenbezogene mathematischen SWE (MaSe-T) zu zwei Messzeitpunkten erhoben (zu Semesterbeginn und zu Semesterende vor den Klausuren). Zum zweiten Messzeitpunkt wurde zudem erfragt, welche Angebote des Learning Centers mit welcher Intensität genutzt wurden. Die Reliabilitäten (Cronbachs Alpha) der verwendeten Skalen waren alle-

samt zufriedenstellend (.73-.94). Die Daten wurden mithilfe einer zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung auf einem Faktor sowie T-Tests für verbundene Stichproben ausgewertet.

Ergebnisse

Im Projekt *Rechenbrücke* zeigen sich für beide Gruppen höchst signifikante Zuwächse der Mathematikfertigkeiten (Nutzer: $n = 86$, $d = 1.23$, Nicht-Nutzer: $n = 37$, $d = .74$, $p < .001$). Die Varianzanalyse bestätigt eine signifikante Wechselwirkung zwischen der Vorkursteilnahme und dem Lernzuwachs ($F(1,121) = 10.366$, $p < .01$, $\eta^2 = .079$). Analog zeigen sich auch bei der aufgabenbezogenen mathematischen SWE hochsignifikante Zuwächse in beiden Gruppen (Nutzer: $n = 82$, $d = .83$; Nicht-Nutzer: $n = 35$, $d = .59$, $p < .01$) mit einer signifikanten Wechselwirkung zwischen der Vorkursteilnahme und der Veränderung der SWE ($F(1,115) = 3.944$, $p < .05$, $\eta^2 = .033$).

Im Projekt *Learning Center* zeigen sich für beide Gruppen höchst signifikante Zuwächse bei der Nutzung von Organisations- und Wiederholungsstrategien (Nutzer: $n = 58$, $d = .74$ bzw. $d = .62$; Nicht-Nutzer: $n = 78$, $d = .62$ bzw. $d = .49$, $p < .001$). Die Gruppe der Nutzer weist dabei jeweils stärkere Zuwächse auf. Die Varianzanalyse bestätigt eine signifikante Wechselwirkung zwischen dem Einsatz von Wiederholungsstrategien und der Nutzung des Learning Centers ($F(2,135) = 3.089$, $p < .05$, $\eta^2 = .044$). Die Entwicklung im Bereich der Elaborationsstrategien zeigt hingegen eine nicht signifikante Abnahme für beide Gruppen. Die Ergebnisse bezüglich der SWE sind gegensätzlich: Sowohl Nutzer als auch Nicht-Nutzer weisen höchst signifikante Zuwächse in der aufgabenbezogenen SWE ($p < .001$; Nutzer: $d = .57$; Nicht-Nutzer: $d = .57$) und signifikante Abnahmen in der allgemeinen mathematischen SWE auf (Nutzer: $p < .001$, $d = .54$; Nicht-Nutzer: $p < 0.05$, $d = .27$). In beiden Fällen treten keine signifikanten Gruppeneffekte auf.

Diskussion

Die Evaluation der Projekte *Rechenbrücke* und *Learning Center* zeigt, dass Unterstützungsmaßnahmen am Übergang Schule-Hochschule sowohl auf fachbezogener als auch auf überfachlicher Ebene einen Beitrag zur Entwicklung der Studierenden leisten können. So konnten durch den Vorkurs im Projekt *Rechenbrücke* grundlegende Mathematikfertigkeiten verbessert werden. Eine mögliche Auswirkung auf den Modulerfolg bleibt hier jedoch noch offen. Ebenso konnte durch den Vorkurs sowie durch die Angebote des Learning Centers die aufgabenbezogene mathematische SWE der Studierenden gesteigert werden. Während die Vorkursteilnehmenden an der Fachhochschule stärkere Zuwächse als die Nichtteilnehmenden verzeichnen, ist bei

den Nutzern und Nicht-Nutzern des Learning Centers eine parallele Entwicklung zu beobachten. Hier zeigt sich auch, dass die allgemeine mathematische SWE bei beiden Gruppen im Laufe des ersten Semesters abnimmt. Weitere Untersuchungen zum Einfluss des Learning Centers auf die Entwicklung unterschiedlicher Ausprägungen der SWE sind hier notwendig.

Im Projekt *Learning Center* zeigt sich darüber hinaus, dass Studierende, welche die Angebote regelmäßig nutzen, am Ende des ersten Semesters über mehr kognitive Lernstrategien im Bereich Organisieren und Wiederholen verfügen. Die Ergebnisse im Bereich Elaborieren zeigen hingegen keine nennenswerte Entwicklung, wodurch Ergebnisse von Költer, Liebendörfer und Schukajlow (2016) repliziert werden. Hier könnte das Einbeziehen weiterer Messzeitpunkte neue Erkenntnisse bringen. Darüber hinaus sollen sowohl im Projekt *Learning Center* als auch im Projekt *Rechenbrücke* mithilfe qualitativer Interviewstudien tiefere Einblicke in die Entwicklung der SWE und deren Zusammenhang mit der Maßnahmenutzung gewonnen werden.

Literatur

- Heublein, U. (2016). Schulische Vorbereitung und Studienabbruch in den Ingenieurwissenschaften. In R. Dürr, K. Dürschnabel, F. Loose & R. Wurth (Hrsg.), *Mathematik zwischen Schule und Hochschule* (S. 83–97). Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Hoyles, C., Newman, K. & Noss, R. (2001). Changing Patterns of Transition from School to University Mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 32 (6), 829–845. doi:10.1080/00207390110067635
- Kolter, J., Liebendörfer, M. & Schukajlow, S. (2016). Mathe – nein danke? Interesse, Beliefs und Lernstrategien im Mathematikstudium bei Grundschullehrerstudierenden mit Pflichtfach. In A. Hoppenbrock, R. Biehler, R. Hochmuth & H.-G. Rüdick (Hrsg.), *Lehren und Lernen von Mathematik in der Studieneingangsphase - Herausforderungen und Lösungsansätze* (S. 567–583). Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Kürten R. (2017). Self-efficacy of engineering students in the introductory phase of studies. In T. Dooley & G. Gueudet (Hrsg.) *Proceedings of the Tenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (S. 2161–2168). Dublin, Ireland: DCU Institute of Education and ERME.
- Liebendörfer, M., Hochmuth, R., Schreiber, S., Göller, R., ... Ostsieker, L. (2014). Vorstellung eines Fragebogens zur Erfassung von Lernstrategien in mathematikhaltigen Studiengängen. In *Beiträge zum Mathematikunterricht, 2014*. Münster: WTM-Verlag.
- Schiefele, U. & Wild, K.-P. (1994). Lernstrategien im Studium: Ergebnisse zur Faktorenstruktur und Reliabilität eines neuen Fragebogens. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 15, 185–200.
- Schwarzer, R. & Jerusalem, M. (2002). Das Konzept der Selbstwirksamkeit. *Zeitschrift für Pädagogik* 44 (Beiheft), 28–53.
- Wild, K.-P. (2005). Individuelle Lernstrategien von Studierenden. Konsequenzen für die Hochschuldidaktik und die Hochschullehre. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 23(2), 191–206.