

Jana KRÄMER\*, Luise WENDRICH\*, Jürgen HAASE\*\*, Peter BENDER\*\*, Rolf BIEHLER\*\*, Werner BLUM\*, Reinhard HOCHMUTH\*\*\*, Stanislaw SCHUKAJLOW\*\*, (\*Kassel, \*\*Paderborn, \*\*\*Lüneburg)

## **Was bewirkt die Mathe-Pflichtvorlesung? Entwicklung von Arithmetik-Fachwissen und Einstellungen bei Studienanfängern des Grundschullehramts**

In vielen mathemathikhaltigen Studiengängen kämpft man an den Hochschulen mit Problemen wie Frustrationen auf Seiten der Studierenden und hohen Abbrecherquoten, gerade in den ersten Semestern. Im Studium für das Grundschullehramt ist durch die – in vielen Bundesländern sinnvollerweise eingeführte – Pflicht, in nicht unerheblichem Umfang Mathematik zu studieren, eine Verstärkung dieser Tatsache zu vermuten. Um den Schwierigkeiten der Studierenden begegnen zu können, werden im Projekt KLIMAGS<sup>1</sup> im Rahmen des Kompetenzzentrums Hochschuldidaktik Mathematik (KHDM) der Universitäten Kassel, Paderborn und Lüneburg Innovationen zur Förderung des Kompetenzerwerbs sowie der motivationalen Aspekte entworfen und entsprechende Evaluationsinstrumente zur Erfassung von Effekten der Innovationen entwickelt.

Im Fokus des Forschungsinteresses stehen die folgenden Fragestellungen:

- Welches fachbezogene Wissen bringen die Studienanfänger des Grundschullehramts von der Schule mit (...und welches nicht)?
- Wie entwickeln sich das fachbezogene Wissen (Arithmetik und Geometrie) sowie Strategien/ Einstellungen/ Überzeugungen von Grundschullehramtsstudierenden im Verlauf des ersten Studienjahres?
- Wie lässt sich der fachbezogene Kompetenzerwerb der Grundschullehramtsstudierenden effizient unterstützen?

In einem ersten Schritt wurde ein Arithmetik-Testinstrumentarium entwickelt. Hierbei wurde auf eine möglichst breite Abdeckung der von Niss (2003) und Blum et al. (2006) formulierten allgemeinen mathematischen Kompetenzen und eine Passung zu den „Standards für die Lehrerbildung“ (DMV, GDM & MNU, 2008) geachtet. Mit den Tests wurden im Wintersemester 2011/12 die Leistungsentwicklungen im „traditionellen“ Vorlesungsbetrieb der „Arithmetik in der Grundschule“ erhoben. In der nächsten Kohorte soll die innovierte Lehrveranstaltung hierzu kontrastiert werden. Das Instrument, die ersten Ergebnisse bezüglich Leistungen und Einstel-

---

<sup>1</sup> Kompetenzorientierte LehrInnovationen für das MAtematikstudium GrundSchule. Projektleiter: R. Biehler, P. Bender, W. Blum, R. Hochmuth

lungen der Studierenden, sowie sich darin offenbarende „Bedarfsfelder“ für Innovationen im Lehrbetrieb sollen im Folgenden vorgestellt und diskutiert werden.

## 1. Versuchsaufbau und Instrumente

Beide der zu kontrastierenden Kohorten (2011/12 traditionelle Vorlesung vs. 2012/13 innovierte Vorlesung) sollen an den Projektstandorten Kassel und Paderborn zu drei Messzeitpunkten (MZP) bezüglich ihres Arithmetik-Fachwissens und ihrer Einstellungen getestet werden:

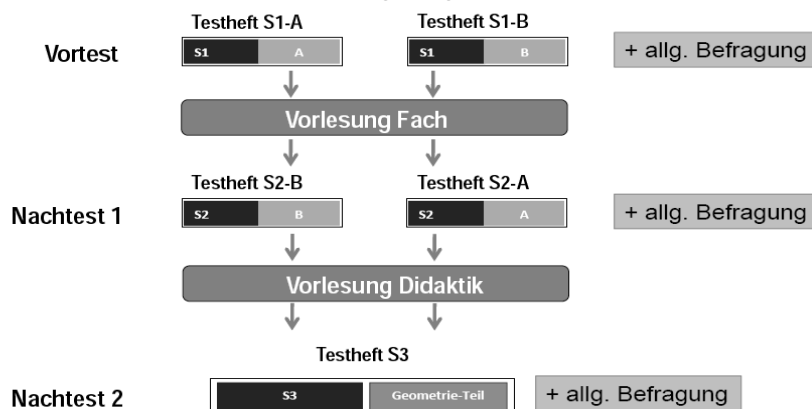


Abb. 1: Testdesign drei Messzeitpunkte

Die beiden die Fachvorlesung rahmenden Leistungstests sind in einem Rotationsdesign angelegt. Beide setzen sich zusammen aus 15 zeitpunktspezifischen Stammitems und 11 Items im Rotationsblock. Die Testreliabilität (WLE) der eindimensional raschskalierten Rohdaten aus der ersten Kohortenuntersuchung (Kohorte ohne Innovation, Standort Kassel, Stichprobengröße der Leistungstests  $N=68$ ) ist mit einem Wert von 0.77 zufriedenstellend. Der Nachtest 2, der ca. ein halbes Jahr nach Abschluss der Fachvorlesung erhoben werden wird, soll 12 Items enthalten und durch identische Items in den bereits erhobenen Daten verankert werden.

In der allgemeinen Befragung wurden mit 6-stufigen Likertskalen (von 1: stimmt gar nicht bis 6: stimmt genau) neben vielem anderen die Konstrukte „Interesse an Mathematik“ (6 Items,  $\alpha > .74$ ; modifiziert nach Rheinberg & Wendland 2000), „Mathematisches Selbstkonzept“ (3 Items,  $\alpha > .92$ ; modifiziert nach Schöne et al. 2002), die Lernstrategien "Elaborieren" (5 Items,  $\alpha > .76$ ) und "Memorieren" (4 Items,  $\alpha > .65$ ; beide aus PISA 2003) sowie die Ängstlichkeit in Bezug auf Mathematik (4 Items,  $\alpha > .93$ ; modifiziert nach Pekrun et al. 2003) erhoben.

Zum jetzigen Zeitpunkt liegen Daten aus der ersten Kohorte (s.o., Stichprobengröße mit allen Daten  $N=58$ ) vor. 85% sind weiblich, das Durchschnittsalter beträgt 21 Jahre (SD 3 Jahre).

## 2. Erste Ergebnisse in Leistungstest und allgemeiner Befragung

Die Betrachtung der Lösungshäufigkeiten im Vortest zeichnet zunächst ein sehr ernüchterndes Bild der Leistungsfähigkeit der Studierenden zum Beginn des ersten Semesters. Von den 26 im Vortest präsentierten Items – die sich alle im Bereich des Sekundarstufen-I-Stoffs bewegen oder direkt daran anschlussfähig sind – konnte jede(r) Studierende im Mittel nur neun korrekt lösen. Anhand der im Nachtest erhobenen Werte und der daraus gebildeten Leistungsparameter ist eine Leistungssteigerung im Verlauf des Semesters zu erkennen, im T-Test bestätigt sich diese mit  $T(67)=10.569$ ,  $p<0,001$  als signifikant. Auffällig ist, dass die Studierenden zum Teil an als „direkte Anwendung bekannter Regeln“ eingestuften Fragestellungen (Abb. 2) scheitern.

Kreuzen Sie an, ob die folgende Aussage korrekt ist oder nicht, und begründen Sie ihre Entscheidung mit Hilfe einer Teilbarkeitsregel.

**743930 ist teilbar durch 4**

Abb. 2: Beispielitem Anwendung von Teilbarkeitsregeln

... ist korrekt, denn:  $9+3+0=12 \Rightarrow 4 \mid 12 \Rightarrow$  Quersummenregel

Abb. 3: Studierendenantwort 1 (Nachtest)

... ist korrekt, denn: 743930 ist auch durch 2 teilbar und 4 ist ein Vielfaches von 2.

Abb. 4: Studierendenantwort 2 (Nachtest)

Abbildungen 3 und 4 zeigen exemplarisch für eine Reihe fehlerhafter Antworten die Nachtest-Lösungen zweier Studierender. Sie verdeutlichen, dass die Anwendung

eines in Vorlesung und Übung umfangreich behandelten und – im Hinblick auf die Beweisidee – geübten Themas eine große Hürde darstellt. Aufbauend hierauf muss überlegt werden, welche Konsequenzen für die Darbietung des Stoffs und für den Übungsbetrieb zu ziehen sind, ob die Thematisierung unmittelbarer Anwendungen der allgemein besprochenen (und bewiesenen) Regeln stattfinden sollte (oder gerade nicht?), und wie den – sich bereits in diesen zwei Beispielantworten andeutenden – Fehlkonzepten zu begegnen ist.

Im Bereich der allgemeinen Befragung deuten sich interessante Zusammenhänge zwischen verschiedenen Konstrukten an, die zukünftig genauer untersucht werden sollen. Dass Interesse und Leistung nicht bzw. nur gering miteinander korrelieren, deckt sich mit Ergebnissen anderer Forschungen. Starke positive Zusammenhänge zwischen Leistung, mathematischem Selbstkonzept und der Lernstrategie „Elaborieren“, und negative Korrelationen zwischen Leistung, Interesse an Mathematik, der Vorliebe für das

Memorieren und einer eher hohen Ängstlichkeit sind einerseits nicht völlig überraschend. Andererseits legen sie nahe, dass a) Lernende anhand solcher Merkmale genauer unterschieden und beschrieben werden sollten und dass b) verschiedene Bedürfnisse der Lernenden in Bezug auf ihre unterschiedlichen Einstellungen im Rahmen der Innovationen nicht außer Acht gelassen werden dürfen.

### **3. Folgerungen, Fazit, Ausblick**

Im KLIMAGS-Projekt wurde ein umfangreiches Testinstrumentarium für das Fachwissen und zu Einstellungen von Grundschullehramtsstudierenden entwickelt. Die ersten quantitativen Ergebnisse belegen den Forschungs- und Entwicklungsbedarf in Bezug auf die universitären Lehrveranstaltungen. Doch neben der Bedeutung „guter Hochschullehre“ wird auch deutlich, dass ein Problemfeld die sehr schwachen Vorleistungen der Studienanfänger sind, und dass Persönlichkeitsmerkmale der Studierenden erheblichen Einfluss auf die Leistungen haben. Somit sollten Innovationen nicht nur auf stoffdidaktische Überlegungen oder die Qualität von Lehr- und Übungsbetrieb abzielen, sondern auch auf die individuellen Strategien, Einstellungen, Ansichten und Haltungen.

### **Literatur**

- Blum, W. et al (2006). Bildungsstandards Mathematik: konkret. Sekundarstufe I: Aufgabenbeispiele, Unterrichts Anregungen, Fortbildungsideen. Berlin: Cornelsen Scriptor.
- DMV, GDM & MNU (2008). Standards für die Lehrerbildung im Fach Mathematik. Mitteilungen der DMV, 16, (149-159).
- Niss, M. (2003). Mathematical Competencies and the Learning of Mathematics: The Danish KOM Project. In A. Gagatsis & S. Papastravridis: 3rd Mediterranean Conference on Mathematical Education. Athen: The Hellenic Mathematical Society, (115-124).
- Pekrun, R., Julien, S., Zirngibl, A. , Blum, W. u. a. (2003). PALMA Skalenhandbuch Erhebungswelle II: Juli 2003. Universitäten München, Regensburg und Kassel (unveröffentlichter Projektantrag)
- PISA-Konsortium Deutschland (Hrsg.). (2006). PISA 2003. Dokumentation der Erhebungsinstrumente. Münster: Waxmann.
- Rheinberg, F. & Wendland, M. (2000). Potsdamer-Motivations-Inventar für das Fach Mathematik. Universität Potsdam, Institut für Psychologie.
- Schöne, C., Dickhäuser, O., Spinath, B. & Stiensmeier-Pelster, J. (2002). SESSKO – Skalen zur Erfassung des Schulischen Selbstkonzepts. Göttingen: Hogrefe.