

Judith AMES, Landau

## **Muster- und Strukturverständnis von Studierenden im lehramtsbezogenen Masterstudiengang (Lehramt für die Primarstufe)**

„Ein wesentlicher Teil der mathematischen Aktivität [konzentriert sich] darauf, neue Muster in der Welt zu finden, sie zu analysieren, Axiome zu ihrer Beschreibung und Untersuchung zu formulieren, Muster, die bereits gefunden wurden, in anderen Gebieten wiederzuentdecken und mathematische Theorien und Ergebnisse auf Erscheinungen in der Alltagswelt anzuwenden.“ Mit diesen Worten beschreibt Devlin (1998, S. 60) die Bedeutung von Mustern und Strukturen für die Mathematik. Schon im Grundschulunterricht können beispielsweise Rechengesetze als die grundlegenden Strukturen der Rechenoperationen mithilfe geometrischer Muster dargestellt und begründet werden und bei der Bearbeitung von Sachaufgaben genutzt werden (vgl. Wittmann/Müller 2009).

Beim Erkennen und Nutzen solcher Muster und Strukturen sollten Lehramtsstudierende ihre künftigen Schülerinnen und Schüler unterstützen können. Inwieweit Studierende dies leisten können, soll im Rahmen einer Lehrveranstaltung für Studierende im Masterstudiengang Grundschulbildung an der Universität in Landau untersucht werden. Die Studierenden führen dort ein so genanntes Mathematikjournal, in dem sie ihr Vorgehen beim Bearbeiten verschiedener Problem- bzw. Fragestellungen beschreiben. Die Einträge sollen zur Klärung des vorhandenen Muster- und Strukturverständnisses der Studierenden beitragen, und die Ergebnisse sollen mit Blick auf die Lehramtsausbildung diskutiert werden.

### **1. Vorbemerkung**

Die Begriffe „Muster“ und „Strukturen“ sollen hier zunächst nicht getrennt voneinander betrachtet werden. „Muster und Strukturen“ soll im Folgenden als begriffliches Ganzes im Sinne der gleichnamigen Leitidee in den Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich verwendet werden. Dort ist der Bereich „Muster und Strukturen“ allen Inhaltsbereichen übergeordnet und in diesen integriert (vgl. Wittmann & Müller 2009). „Muster und Strukturen“ in der Grundschulmathematik sind beispielsweise strukturierte Zahldarstellungen oder arithmetische und geometrische Muster oder funktionale Beziehungen (vgl. KMK 2005, 10f.).

## **2. Fragestellungen und die Lehrveranstaltung *Kompetenzerwerb beim Entdecken von Mustern und Strukturen***

Die Beobachtung von Studierenden beim Bearbeiten von Aufgabenstellungen aus dem Bereich „Muster und Strukturen“ zeigt, dass das Erkennen der mathematischen Struktur den Studierenden nicht immer leicht fällt. Mitunter bleiben sie in eher oberflächlichen, beispielsweise visuell wahrnehmbaren Strukturen verhaftet, und das Erkennen oder Nutzen abstrakterer mathematischer Strukturen gelingt nicht.

Folgende Fragen sollen im Rahmen der Untersuchung geklärt werden:

- Welche mathematischen Muster und Strukturen erkennen Studierende?
- Das Erkennen welcher Muster und Strukturen bereitet Schwierigkeiten?
- Welches Wissen über Muster und Strukturen nutzen sie bei der Bearbeitung mathematischer Aufgabenstellungen?
- Wie entsteht Vertrauen in das eigene mathematische Denken?

Ich gehe davon aus, dass sich das Muster- und Strukturverständnis der Studierenden nur durch die eigene Beschäftigung mit entsprechenden Problemstellungen entwickeln kann. Und Vertrauen in das eigene mathematische Denken scheint eine wesentliche Voraussetzung dafür zu sein, dass sich Studierende selbsttätig mit einer mathematischen Problemstellung auseinandersetzen. Aus hochschuldidaktischer Perspektive sollte dieser Aspekt daher Beachtung finden.

Die Lehrveranstaltung *Kompetenzerwerb beim Entdecken von Mustern und Strukturen* ist ein Modul des Masterstudiengangs Grundschulbildung am Campus Landau der Universität Koblenz-Landau. Im Mittelpunkt der Lehrveranstaltung steht das eigenständige Bearbeiten von verschiedenen Arbeitsaufträgen durch die Studierenden. Die Aufgabenstellungen intendieren beispielsweise das Erkennen von arithmetischen Zahlbeziehungen oder das Erkennen von Strukturen innerhalb figurierter Zahlen oder das Übertragen bekannter Strukturen innerhalb des Dezimalsystems auf ein anderes Stellenwertsystem. Die Bearbeitung der Aufgabenstellungen erfolgt in einem so genannten Mathematikjournal. Hierbei wird das Dialogische Lernmodell von Peter Gallin und Urs Ruf (vgl. Gallin & Ruf 1998) in Teilen aufgegriffen. Studierende erhalten die Gelegenheit, ihr singuläres Wissen zu zeigen. In Form einer schriftlichen Rückmeldung zu den Einträgen in die Mathematikjournale durch die Lehrperson können erkannte Muster und Strukturen noch einmal bewusst gemacht werden, noch ungelöste Probleme

thematisiert werden und fruchtbare Irrwege und interessante Fragestellungen, die sich während des Bearbeitungsprozesses ergaben, positiv hervorgehoben werden.

### **3. Methodisches Vorgehen**

Die Untersuchung fand im Rahmen der Lehrveranstaltung *Kompetenzerwerb beim Entdecken von Mustern und Strukturen* im Wintersemester 2010/2011 statt. An der Lehrveranstaltung nahmen 71 Studierende teil. Zusätzlich zu den Einträgen in die Mathematikjournale, die Aufschluss über das Muster- und Strukturverständnis der Studierenden liefern sollen, wurden mittels Fragebogen ausbildungsbiografische Daten der Studierenden erhoben. Dazu gehörten Informationen zum bisherigen Studienverlauf, der Motivation für das Studium und eine Selbsteinschätzung der Mathematikkenntnisse. Auf einer fünfstufigen Skala sollten die Studierenden ihre Mathematikkenntnisse im Vergleich mit ihren Kommilitoninnen und Kommilitonen einschätzen. Außerdem werden die Ergebnisse des durchgeführten Berliner Intelligenzstruktur-Tests (BIS-4), die Beurteilung der Schwierigkeit der einzelnen Arbeitsaufträge und die Einschätzung des eigenen Lerngewinns durch die Studierenden in die Auswertung einbezogen.

### **4. Vorläufige Befunde zum Lernerfolg aus der Sicht der Studierenden**

Die Beurteilung der Schwierigkeit der einzelnen Arbeitsaufträge und die Einschätzung sowie Beschreibung des eigenen Lerngewinns durch die Studierenden lassen folgende erste Schlüsse zu:

Aus Sicht der Studierenden ist die Bearbeitung der Aufträge dann mit Lernerfolg verbunden, wenn...

- ... sie das Gefühl haben, dabei ähnliche Lernerfahrungen wie ihre späteren Schülerinnen und Schüler zu machen.
- ... sie verschiedene Repräsentationsformen zur Lösungsunterstützung einsetzen können.
- ... sie sich selbst als kompetent erleben.
- ... sie sich als Gruppe kompetent erleben.

Aus Sicht der Studierenden ist die Bearbeitung von Aufträgen nicht mit Lernerfolg verbunden, wenn ...

- ... sich ihnen der Sinn der Bearbeitung nicht erschließt.
- ... die Aufträge „nicht GS-relevant“ erscheinen.
- ... sie "keinen Hang zu solchen kniffligen Lösungen“ haben.

Explizit benannte, konkret beschriebene erkannte Muster- und Strukturen werden von den Studierenden an dieser Stelle nicht angeführt.

## **5. Ausblick**

Die Einträge in die Mathematikjournale lassen jeweils sehr unterschiedliche Einsichten in die Bearbeitungsprozesse der Studierenden zu. In den Mathematikjournalen verschiedener Studierender kommen sehr unterschiedliche Aspekte zur Geltung. So nutzten beispielsweise einige Studierende ihre Mathematikjournale, um Emotionen, beispielsweise den Grad ihrer Zufriedenheit mit der eigenen Bearbeitung eines Auftrages, auszudrücken. Andere versuchten möglichst viele Erkenntnisse durch Visualisierungen zu stützen. Deutliche Unterschiede sind auch bezogen auf die Ergebnisse des Berliner Intelligenzstruktur-Tests sowie die mathematische Vorbildung der Studierenden zu erkennen.

Im weiteren Verlauf der Untersuchung sollen Kriterien zur Analyse der Einträge in die Mathematikjournale erarbeitet und Zusammenhänge der Ergebnisse, die durch die einzelnen Untersuchungsinstrumente gewonnen wurden, untersucht werden. Es sollen mögliche Zusammenhänge der von den Studierenden erkannten Mustern und Strukturen mit den Ergebnissen des eingesetzten Berliner Intelligenzstruktur-Tests (BIS-4) untersucht werden. Insbesondere soll ein möglicher Zusammenhang des Fähigkeitskonstrukts „Einfallsreichtum“ mit einer möglichen Vielfalt an Lösungswegen oder –versuchen erkundet werden. Ob die Art der Einträge in die Mathematikjournale mit der Selbsteinschätzung der Mathematikkenntnisse durch die Studierenden zusammenhängt, wird ebenfalls untersucht.

## **Literatur**

- Devlin, K. (1998): *Muster der Mathematik*. Heidelberg: Spektrum.
- Gallin, P. und Ruf, U. (1998): *Dialogisches Lernen in Sprache und Mathematik*, Band 1 und 2. Kallmeyer, Seelze.
- KMK (2005): *Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich (Jahrgangsstufe 4)*. München: Luchterhand.
- Wittmann, E. C. & Müller, G. N. (2009): *Muster und Strukturen als fachliches Grundkonzept*. In G. Walther et al (Hg.): *Bildungsstandards für die Grundschule: Mathematik konkret*. Berlin: Cornelsen Scriptor, S. 42-65.