

Judith AMES, Landau

Mathematisches Verstehen – untersucht bei Studierenden im lehramtsbezogenen Masterstudiengang (Lehramt für die Primarstufe)

Im Rahmen einer Lehrveranstaltung für Studierende im Masterstudiengang Grundschulbildung am Campus Landau der Universität Koblenz-Landau soll mathematisches Verstehen von Studierenden untersucht werden. Der Begriff *Verstehen* wird dabei im Sinne von Fähigkeiten oder Fertigkeiten zu kognitiven Leistungen, die sich auf vielfältige Weise manifestieren können, verwendet (vgl. Scholz 2011). Es sollen die Fähigkeiten oder Fertigkeiten untersucht werden, die zum Ausdruck kommen, wenn Studierende in einem so genannten Mathematikjournal Arbeitsaufträge schriftlich bearbeiten.

1. Anlass der Untersuchung

Studierende für das Lehramt Grundschule sollen im Verlauf ihres Studiums lernen,

- welche mathematischen Vorerfahrungen Grundschul Kinder beim Eintritt in die Grundschule mitbringen,
- wie diese aufgegriffen und weiterentwickelt werden können und schließlich,
- welche mathematischen Kompetenzen Grundschul Kinder bis zum Ende ihrer Grundschulzeit erwerben sollen.

Doch wie verstehen Studierende selbst Mathematik? Was ist Mathematik für sie? Welche Rolle spielt die eigene Beschäftigung mit mathematischen Problemstellungen für ihr Verstehen, ihr Vertrauen in ihr eigenes mathematisches Denken und für ihren Gebrauch einer mathematischen Sprache?

2. Fragestellungen

Die Untersuchung findet im Rahmen der Lehrveranstaltung „Kompetenz-erwerb beim Entdecken von Mustern und Strukturen“ im Wintersemester 2010/2011 an der Universität in Landau statt. In dieser Lehrveranstaltung steht das selbstständige Entdecken von Mustern und Strukturen durch die Studierenden im Mittelpunkt. Es werden verschiedene Muster und Strukturen mathematischer Konstrukte thematisiert, beispielsweise Strukturen in Zahlssystemen, Punktmuster oder andere geometrische Muster.

Die Untersuchung ist von folgenden Fragen geleitet:

- Welche mathematischen Muster und Strukturen erkennen Studierende? Welches Wissen über Muster und Strukturen nutzen sie bei der Bearbeitung mathematischer Aufgabenstellungen?
- Welche (mathematische) Sprache nutzen Studierende? Ändert sich ihr Sprachgebrauch im Verlauf der Lehrveranstaltung? Und falls ja, in welcher Weise?
- Wie entsteht Vertrauen in das eigene mathematische Denken?

3. Theoretischer Hintergrund und Untersuchungsmethode

Als ein Instrument zur Dokumentation von Verstehensprozessen nutzen Peter Gallin und Urs Ruf in ihrem Dialogischen Lernmodell das „Reisetagebuch“ oder „Lernjournal“ (vgl. Gallin & Ruf 1998). Dieser Ansatz wird für die Lehrveranstaltung „Kompetenzerwerb beim Entdecken von Mustern und Strukturen“ aufgegriffen. Die Studierenden führen ein so genanntes Mathematikjournal, also ein Heft, das zur Sichtbarmachung ihrer Herangehensweisen bei der Bearbeitung mathematischer Aufgabenstellungen dienen soll. Die Einträge in das Mathematikjournal geben den Studierenden Gelegenheit, ihr bereits vorhandenes Wissen zu zeigen, und können ihre Selbsttätigkeit fördern.

Das Modell des mathematischen Kosmos von Rainer Kaenders und Ladislav Kvasz (vgl. Kaenders & Kvasz 2011) diente mir als weitere Anregung, über Verstehensprozesse nachzudenken. Der mathematische Kosmos eines Individuums wird in diesem Modell in die drei Dimensionen Inhalte, Werkzeugkompetenz und Denkaktivitäten zerlegt.

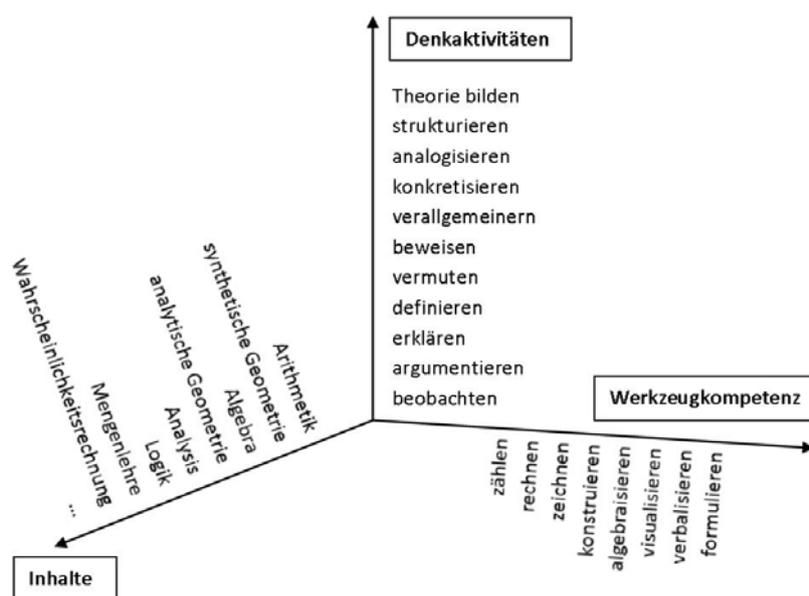


Abbildung 1: Der mathematische Kosmos eines Individuums (Kaenders & Kvasz 2011)

Stellt man sich dieses Modell als Koordinatensystem in einem dreidimensionalen Raum vor, so stellt sich die Frage, ob sich das Vorgehen der Studierenden bei der Bearbeitung von Arbeitsaufträgen durch Wege in einem solchen oder ähnlichen Raum beschreiben lässt. Gibt es erkennbare Muster? Kann ein solches Modell so modifiziert werden, dass es als Modell zur Analyse der Einträge in die Mathematikjournale genutzt werden kann?

4. Die Lehrveranstaltung *Kompetenzerwerb beim Entdecken von Mustern und Strukturen*

An der Lehrveranstaltung nehmen sowohl Studierende, die im Bachelorstudiengang das Fach Mathematik studiert haben, als auch Studierende, die zuvor nur die Pflichtmathematikveranstaltungen im Rahmen des Faches Grundschulbildung besucht haben, teil. Im Wintersemester 2010/2011 nahmen insgesamt 71 Studierende an der Veranstaltung teil. Im Mittelpunkt der Lehrveranstaltung steht die Bearbeitung von Arbeitsaufträgen im Mathematikjournal. Dabei sollen die Studierenden ihre Problemlöseprozesse für sich und andere nachvollziehbar schriftlich darstellen und zu ihrem Vorgehen Stellung nehmen. Es gibt dabei keine mathematisch formalen Vorgaben für die Erstellung der Einträge. Die meisten Arbeitsaufträge sind offen gestaltet, und die Studierenden wurden aufgefordert, sie so weit zu bearbeiten, wie sie es können. Sie sollten beispielsweise untersuchen, welche natürlichen Zahlen sich als Treppenzahlen darstellen lassen und welche nicht, oder sie sollten die Muster und Strukturen beschreiben, die sie in verschiedenen Türmen aus Bauklötzen erkennen können. Die Studierenden erhalten nach jeder Lehrveranstaltung, wenn sie es möchten, ein schriftliches Feedback zu ihren Einträgen.

5. Konkretisierung des methodischen Vorgehens

Zu Beginn der Veranstaltung wurden mittels eines Fragebogens biografische Daten der Studierenden erhoben, insbesondere Informationen zum bisherigen Studienverlauf, der Motivation für das Studium und den Mathematikkenntnissen. Außerdem nahmen die Studierenden an einem Intelligenzstrukturtest (BIS 4) teil. Am Ende der Lehrveranstaltung beurteilten sie die ihnen gestellten Arbeitsaufträge während der gesamten Veranstaltung noch einmal danach, wie leicht oder schwer sie einen Zugang zur Bearbeitung gefunden haben. Die Studierenden konnten zwischen der Teilnahme an einer schriftlichen Klausur und dem Erstellen eines Portfolios als Prüfungsleistung auswählen. Die Analyse der Einträge in die Mathematikjournale über das gesamte Semester hinweg soll zur Beantwortung der oben formulierten Fragestellungen beitragen. Die von den Studierenden erstellten Unterlagen wurden, um die Anonymität zu wahren und gleichzei-

tig eine Zuordnung der Unterlagen zueinander zu gewährleisten, mit einem Anonymisierungsschlüssel gekennzeichnet.

6. Diskussion und Ausblick

Im weiteren Verlauf der Untersuchung werden nun die Fragebögen und Tests ausgewertet und Kriterien zur Analyse der Einträge der Studierenden in die Mathematikjournale erarbeitet.

Was sich schon jetzt, ohne dass die Auswertung abgeschlossen ist, sehr deutlich zeigt:

Die Einträge in die Mathematikjournale und die Reflexionen dazu in den von Studierenden erstellten Portfolios zeigen deutlich, dass auch bei Studierenden „kleine“ Erkenntnisse von den Lehrenden wahrgenommen und wertgeschätzt werden sollten. Durch Bestätigung oder Wertschätzung von erbrachten Leistungen kann das Vertrauen in das eigene mathematische Denken und die Zuversicht, einen Arbeitsauftrag bewältigen zu können, gestärkt werden. Insbesondere gilt das für diejenigen Studierenden, die ihre Mathematikkenntnisse im Vergleich zu ihren Kommilitoninnen und Kommilitonen eher schlecht einschätzen. Das Gleiche gilt auch für gegenseitige Hilfe und Bestätigung durch Kommilitoninnen und Kommilitonen.

Eine Studentin reflektierte die Bearbeitung eines Arbeitsauftrags folgendermaßen:

„Mithilfe dieser Erklärungen und in Zusammenarbeit mit meinen Kommilitonen fiel es mir nicht besonders schwer, die folgenden Aufgaben zu berechnen. Hierbei ist zu bemerken, dass ich zunächst alleine versucht habe, auf den richtigen Lösungsweg zu kommen, mir aber zwischendurch Bestätigung oder Hilfe bei meinen Banknachbarn eingeholt habe. Dass ich fast selbstständig in der Lage war, diese für mich fremden mathematischen Symbole zu entschlüsseln, habe ich bereits als erstes Erfolgserlebnis angesehen.“

Literatur

- Gallin, P. und Ruf, U. (1998): Dialogisches Lernen in Sprache und Mathematik, Band 1 und 2. Kallmeyer, Seelze.
- Kaenders, R. & Kvasz, L. (2011): Mathematisches Bewusstsein. In M. Helmerich & al. (Hrsg.): Mathematik verstehen: Philosophische und didaktische Perspektiven. Vieweg + Teubner Verlag, 71 - 85.
- Scholz, O. (2011): Verstehen verstehen. In M. Helmerich & al. (Hrsg.): Mathematik verstehen: Philosophische und didaktische Perspektiven. Vieweg + Teubner Verlag, 3 - 13.