

Maike HAGENA, Kassel

## **„Wenn 1 m<sup>2</sup> plötzlich 100 cm<sup>2</sup> sind“ – Studierende beim Umrechnen von Flächeninhaltsangaben**

Das Umrechnen von Größenangaben ist ein Element nationaler sowie internationaler Curricula und ist dem Inhaltsbereich Größen und Messen zu zuordnen. Verschiedene Studien weisen auf Schwierigkeiten von Schülerinnen und Schülern beim Umrechnen von Größenangaben hin, weshalb im Rahmen einer empirischen Studie untersucht wurde, welche Defizite Lehramtsstudierende insbesondere beim Umrechnen von Flächeninhaltsangaben aufzeigen.

### **1. Umrechnen von Größenangaben**

Im Laufe der Grundschulzeit erwerben Schülerinnen und Schüler Fertigkeiten im Umgang mit Größen. Zu diesen Fertigkeiten zählt auch das Umrechnen von Größenangaben, welches auf Einsicht in die einem Größenbereich zugrunde liegenden Relationen zwischen einzelnen Größeneinheiten beruht. Bedeutung kommt dieser Fertigkeit dabei insbesondere deshalb zu, da diese als ein Indikator für das Besitzen von Größenvorstellungen, einem zentralen Element kompetenzorientierten Mathematikunterrichts (Franke & Ruwisch, 2010), anzusehen ist. Ebenso hat sich das Umrechnen in der Vergangenheit als notwendige Voraussetzung für das erfolgreiche Bearbeiten komplexerer Aufgaben wie etwa von Modellierungsaufgaben bewiesen (Hagena, 2013). Es wird erwartet, dass Schülerinnen und Schüler Ende der 4. Jahrgangsstufe das Umrechnen von Größeneinheiten einfacher Größenbereiche, wie etwa das Umrechnen von Zentimeter in Meter, sicher beherrschen, und dass diese Fertigkeit spätestens zu Beginn der Sekundarstufe I auf abgeleitete Größenbereiche wie Flächeninhalt und Volumen übertragen werden kann. Dies gelingt Schülerinnen und Schülern jedoch aus verschiedenen Gründen häufig nicht. Zum einen, da Schülerinnen und Schüler die spezifische Struktur, die dem Größenbereich Flächeninhalt unterliegt, nur schwer erfassen können (Outhred, 2013), zum anderen, da Lernende bereits beim Umrechnen von Größenangaben einfacher Größenbereiche, wie etwa beim Umrechnen von Längenangaben, scheitern (Kees Buijs, 2012). Als mögliche Erklärung für diese Lernschwierigkeiten wird oftmals angeführt, dass Lehrende nicht mit Lernschwierigkeiten in diesem spezifischen Teilbereich rechnen würden (Wilson & Osborne, 1992). Einen weiteren Erklärungsansatz sollen empirische Ergebnisse der im Folgenden dargelegten Studie anbieten, die zeigen werden, dass selbst angehende Lehrkräfte Defizite beim Umrechnen von Größenangaben aufweisen.

In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (S. 467–470).  
Münster: WTM-Verlag

## 2. Forschungsfragen

Im Rahmen einer empirischen Studie werden die Defizite angehender Lehrkräfte beim Umrechnen von Flächeninhaltsangaben untersucht. In diesem Zusammenhang wurde innerhalb einer ersten Erhebung folgenden Forschungsfragen nachgegangen:

FF Ia. Können Lehramtsstudierende Flächeninhaltsangaben umrechnen?

FF Ib. Welche Schwierigkeiten treten hierbei auf?

Anschließend wurde im Rahmen einer zweiten Erhebung eine Interventionsstudie zur Förderung der Umrechnungsfertigkeiten von Studierenden konzipiert, die folgende Forschungsfrage zu beantworten versucht:

FF IIa. Können Lehramtsstudierende nach einer kurzen Intervention Flächeninhaltsangaben erfolgreicher umrechnen als vor der Intervention?

## 3. Erhebung I

Zur Beantwortung der Forschungsfragen, die der ersten Erhebung zu Grunde liegen, wurden Größenvorstellungen von 83 Studierenden des Lehramts an Grundschulen sowie von 45 Studierenden des Lehramts an Haupt- und Realschulen im Rahmen einer Mathematikfachvorlesung bezüglich der Größenbereiche Länge und Flächeninhalt erhoben. Die Studierenden erhielten dabei neben Testitems, die das Umrechnen von Größenangaben verlangten, ebenso Testitems, die Wissen über Stützpunktvorstellungen als auch die Fertigkeit des Schätzens überprüften. Für die Bearbeitung dieser Items stand den Studierenden die Nutzung eines Taschenrechners frei.

Die Auswertungen der Testitems zum Umrechnen von Größenangaben (10 Items (5 Items zum Umrechnen von Längenangaben, 5 Items zum Umrechnen von Flächeninhaltsangaben),  $\alpha = .84$ ) ergaben, dass in beiden Studiengängen lediglich etwas mehr als die Hälfte der Studierenden in der Lage waren, alle fünf Items zum Umrechnen von Längenangaben erfolgreich zu bearbeiten. Eine Auswertung der fünf Items zum Umrechnen von Flächeninhaltsangaben, bezugnehmend auf FF Ia., offenbarte noch weitaus größere Defizite – insbesondere bei den Studierenden des Grundschullehramts: Lediglich 9 von 83 Grundschullehramtsstudierenden konnten alle fünf Items richtig lösen (siehe auch Tabelle 1).

<i>Anzahl richtig gelöster Items (Flächeninhalt)</i>	<i>Lehramt Grundschule (gesamt 83)</i>	<i>Lehramt Haupt- und Realschule (gesamt 45)</i>
0	40	4
1	14	5
2	4	5
3	10	1
4	6	8
5	9	22

Tabelle 1: Anzahl richtig gelöster Items beim Umrechnen von Flächeninhaltsangaben

Gleichzeitig konnte festgestellt werden, dass Studierende des Haupt- und Realschullehramts signifikant besser bei der Bearbeitung der Items zum Umrechnen von Flächeninhaltsangaben abschneiden, als Studierende des Grundschullehramts ( $t(126)=-6.3$ ;  $p<.000$ ;  $d=1.17$ ). Mögliche Erklärungsansätze für das Abschneiden der Grundschullehramtsstudierenden lassen sich nicht, wie vielleicht zunächst zu vermuten, durch die allgemeine mathematische Begabung dieser erklären. So zeigten sich keine signifikanten Korrelationen zwischen der Durchschnittsnote der Studierenden aus den vorangegangenen Mathematikfachvorlesungen und dem Abschneiden der Studierenden beim Test zum Umrechnen von Flächeninhaltsangaben. Allerdings konnte, bezugnehmend auf FF Ib., im Rahmen der Suche nach möglichen Ursachen für Schwierigkeiten beim Umrechnen festgestellt werden: Studierende des Grundschullehramts entscheiden sich im Gegensatz zu den Studierenden des Haupt- und Realschullehramts fälschlicherweise und kontinuierlich für diejenigen Umrechnungsfaktoren, die aus dem Größenbereich Länge bekannt sind.

#### **4. Erhebung II**

Im Rahmen einer zweiten Erhebung wurden 106 Studierende des Grundschullehramts in zwei nach Leistung parallelisierte Gruppen eingeteilt. Während die Studierenden der Kontrollgruppe eine einstündige Intervention zum Thema Bruchrechnung erhielten, nahmen die Studierenden der Versuchsgruppe an einer einstündigen Intervention teil, in welcher die dem Größenbereich Flächeninhalt zugehörigen Umrechnungsfaktoren an geeigneten Materialien erarbeitet wurden. Ein unmittelbar nach der Intervention durchgeführter Posttest sowie ein drei Monate später erfolgter Follow-Up-Test wurden eingesetzt, um untersuchen zu können, ob sich die Umrechnungsfertigkeiten der Studierenden bezüglich des Größenbereichs Flächen-

inhalt durch eine kurze Intervention fördern lassen (siehe FF IIa.). Es hat sich gezeigt, die Studierenden der Versuchsgruppe schneiden beim Umrechnen der Flächeninhaltsangaben signifikant besser ab als die Studierenden der Kontrollgruppe ( $t(104)=-4.1$ ;  $p<.000$ ;  $d=0.8$ ). Dennoch konnten lediglich 16 von 55 Studierenden der Versuchsgruppe alle Items, die das Umrechnen von Flächeninhaltsangaben verlangten, richtig lösen.

## 5. Diskussion und Ausblick

Insgesamt zeigen die Studierenden beider Erhebungen keine befriedigenden Ergebnisse beim Umrechnen. Obwohl die Ergebnisse der Interventionsstudie positiv stimmen, muss aufgrund der Tatsache, dass einige Studierende nach wie vor Schwierigkeiten beim Umrechnen von Flächeninhaltsangaben zeigen, die Frage aufgeworfen werden, ob es nicht noch einen effektiveren Ansatz gibt, um die Umrechnungsfertigkeiten der Studierenden bezüglich des Größenbereichs Flächeninhalt zu fördern. Ein möglicher Ansatz könnte sein, Lernende dazu anzuleiten, beim Umrechnen das eigene Wissen über Stützpunktvorstellungen hinzuziehen.

Zum jetzigen Zeitpunkt lässt sich festhalten, dass das Umrechnen von Größenangaben selbst für Studierende nicht trivial zu sein scheint und, dass die Größenvorstellungen von Lernenden vermutlich bereits in der Schule anders gefördert werden müssen. Ein möglicher Ansatz könnte hierbei der Aufbau sowie das Einbeziehen eines umfangreichen Repertoires an Stützpunktvorstellungen sein.

## Literatur

- Buijs, K. (2012). Gaps between the informal and formal knowledge of 13-14 years old pre-vocational students – and how to bridge them. Online verfügbar unter: <http://www.icme12.org/upload/UpFile2/TSG/0844.pdf>.
- Franke, M. & Ruwisch, S. (2010). *Didaktik des Sachrechnens in der Grundschule. Mathematik Primar- und Sekundarstufe*. Heidelberg, Berlin: Spektrum Verlag.
- Outhred, L. et al. (2003). Count me into measurement. A program for the early elementary school. In D. Clements & G. Bright (Hrsg.), *Learning and teaching measurement (Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics)* (S.81-100). Reston, VA: NCTM.
- Hagena, M. (2013). „Das Backsteinhaus ist ungefähr 3,875 m hoch.“ Zum Einfluss der Größenvorstellungen auf die Modellierungskompetenz von Studierenden. In G. Greefrath et al. (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2013*. Münster: WTM Verlag.
- Wilson, P.A. & Osborne, A. (1992). Foundational ideas in teaching about measure. In T.R. Post (Hrsg.), *Teaching mathematics in grades K-8. Research based methods* (S.89-121). Needham Heights, Massachusetts: Allyn & Bacon.