

Christoph ABLEITINGER, Wien

## **Übungsaufgaben zur Überwindung der zweiten Diskontinuität in der gymnasialen Lehrerbildung**

Während die erste Diskontinuität in der gymnasialen Lehrerbildung – also der Übergang von der Schule an die Universität – in den letzten Jahren bereits große Beachtung in der fachdidaktischen Forschung und Entwicklung gefunden hat, wurde der zweiten Diskontinuität bislang weit weniger Aufmerksamkeit geschenkt (vgl. etwa den Sammelband zur doppelten Diskontinuität: Ableitinger, Kramer und Prediger 2013, bzw. Biehler 2014, Luk 2005).

Gemeint ist mit der zweiten Diskontinuität die Schwierigkeit vieler Absolventinnen und Absolventen, ihre an der Universität erlangte fachliche, aber auch fachdidaktische Ausbildung für ihre bevorstehende Berufstätigkeit nutzbar zu machen. Dass der dafür nötige Transfer in aller Regel nicht von alleine passiert, sondern bestenfalls durch gezielte Intervention, zeigen die Erfahrungen in der Lehrerausbildung, aber auch zahlreiche Gespräche mit Junglehrkräften, die sich durch das Studium oft nur unzureichend auf die Erfordernisse im Schulalltag vorbereitet fühlen.

Im vorliegenden Beitrag soll eine Möglichkeit aufgezeigt werden, wie Übungsaufgaben dazu genutzt werden können, eine Brücke zu schlagen zwischen den Inhalten der fachlichen und fachdidaktischen Lehre einerseits und den Erfordernissen im Schulunterricht andererseits.

### **1. Veranstaltungen zur Schulmathematik an der Universität Wien**

Im seit dem Wintersemester 2014/15 gültigen Bachelorcurriculum für das Unterrichtsfach Mathematik an der Universität Wien findet sich ein durchgängiges Prinzip, das eine stärkere Verzahnung der fachinhaltlichen Ausbildung mit der fachdidaktischen Reflexion dieser Inhalte vorsieht. Das Konzept ist so angelegt, dass im auf eine Fachveranstaltung folgenden Semester eine sogenannte „Schulmathematik“-Veranstaltung (bestehend aus einer zweistündigen Vorlesung und einer einstündigen Übung) zum entsprechenden Thema zu absolvieren ist, die auf die Fachveranstaltung möglichst engen Bezug nehmen soll. So findet man beispielsweise im zweiten Studiensemester die Fachveranstaltung „Geometrie und Lineare Algebra für das Lehramt“, im dritten Semester dann die (den ECTS-Punkten nach sowohl der Didaktik als auch dem Fach zugeordneten) Veranstaltung „Schulmathematik Geometrie und Vektorrechnung“. Analog gibt es ein entsprechendes Tandem auch für die Analysis und die Stochastik (Studienplan 2014). Im noch fertig zu entwickelnden Master-Curriculum wird es al-

ler Voraussicht nach auch ein Tandem zur Angewandten Mathematik geben. Was sollen diese Schulmathematik-Vorlesungen (nach Ansicht des Autors) leisten?

- Sie sollen Bezüge herstellen zwischen den hochschulmathematischen Inhalten und jenen in der Schulmathematik.
- Diese Bezüge sollen in zweierlei Richtungen genutzt werden: Die hochschulmathematische Perspektive soll dazu beitragen, Inhalte der Schulmathematik tiefer zu verstehen (Schulmathematik von einem höheren Standpunkt), und die Schulmathematik soll dafür herangezogen werden, anschauliche Grundlagen für Begriffe, Strukturen und Verfahren der Hochschulmathematik zu liefern.
- Es sollen in den Vorlesungen allgemeine mathematikdidaktische Konzepte vorgestellt und auf einzelne Teilgebiete der Schulmathematik herunter gebrochen werden, im Sinne von: Welche Ausprägung haben diese Konzepte für das Teilgebiet konkret?
- Sie sollen den Erwerb von Diagnose- und Förderkompetenzen (Erkennen typischer Schüler-Fehlvorstellungen zu Inhalten einzelner Teilgebiete inkl. passender Interventionen) ermöglichen.
- Es sollen Methoden zur Unterrichtsplanung und -gestaltung und deren Umsetzung präsentiert werden.

## **2. Rolle und Chance der Übungen**

Die Übungen zu den Schulmathematikvorlesungen bieten im Hinblick auf die Überwindung der zweiten Diskontinuität nun eine große Chance. Übungsaufgaben sind – das kennt man auch von den Übungsaufgaben zu Fachveranstaltungen – meist ein geeignetes Mittel zur kognitiven Aktivierung der Studierenden. Sie müssen sich intensiv mit den Aufgabenstellungen auseinandersetzen, insbesondere dann, wenn es darum geht, Transfer- oder Reflexionsleistungen zu erbringen.

Als Lehrveranstaltungsleiter einer Schulmathematik-Veranstaltung kann man unterschiedliche Zielrichtungen mit den an die Studierenden gestellten Aufgaben verfolgen. Im Anschluss sei eine Klassifizierung von Aufgabentypen versucht, die die dabei gegebene Bandbreite deutlich machen soll:

- Aufgaben zur Illustration mathematikdidaktischer Theorien, Konzepte und Werkzeuge
- Aufgaben zur Nutzung des Computers im Unterricht (inkl. Reflexion über Chancen und Risiken)

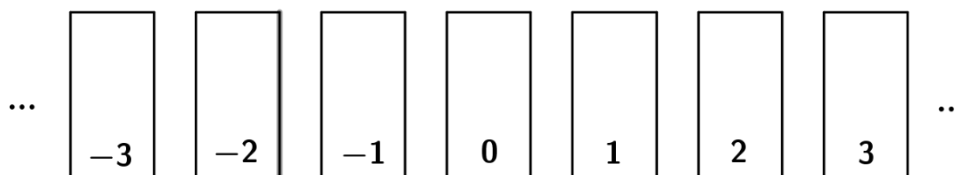
- Aufgaben, die den Blick vom hochschulmathematischen Standpunkt aus auf die Schulmathematik lenken
- Aufgaben, die eine didaktische Analyse von Schulbuchinhalten anregen
- Aufgaben, die Vermittlungskompetenzen schulen
- Diagnoseaufgaben (evtl. inkl. Entwicklung geeigneter Fördermaßnahmen)
- Aufgaben zur Erstellung von Prüfungsaufgaben
- Aufgaben zur Erstellung von Arbeitsaufträgen/Lernumgebungen

### 3. Zwei Beispielaufgaben zur Illustration

Aufgabe 1 (soll den Blick vom hochschulmathematischen Standpunkt aus auf die Schulmathematik lenken): Vergleichen Sie die folgenden Beweise für die Produkt- bzw. Quotientenregel aus zwei unterschiedlichen Schulbüchern! Notieren Sie alle Unterschiede zwischen den jeweiligen Beweisen! Entscheiden Sie jeweils, ob die Unterschiede prinzipieller Natur sind oder nur die Notation betreffen! Welche Beweise würden Sie für den Schulunterricht auswählen? Begründen Sie Ihre Wahl!

Auf die im Anschluss an die Aufgabenstellung abgedruckten Schulbuchbeweise wird hier aus Platzgründen verzichtet. Es geht in dieser Aufgabe zunächst darum, einen analytischen, fachlichen Blick auf schulmathematische Inhalte zu werfen. Des Weiteren soll die Aufgabe aber auch verdeutlichen, dass Aussagen auf unterschiedliche Arten bewiesen werden können und für den Schulunterricht eine (didaktisch begründete) Auswahl zu treffen ist. Schließlich dient die Aufgabe auch dazu, über Schulbuchinhalte zu reflektieren, also eine Haltung bei den Studierenden hervorzurufen, die auch später als Basis für die Unterrichtsvorbereitung unverzichtbar ist.

Aufgabe 2 (zur Erstellung von Arbeitsaufträgen/Lernumgebungen für die Lernenden, Idee aus Böer 2008): Auf dem Klassenboden werden große Papierbögen ausgelegt, auf denen die Zahlen von z. B. die Zahlen z.B. -10 bis +10 abgebildet sind (siehe Abbildung).



Auf diese Zahlen dürfen die Schülerinnen und Schüler nun treten – vorwärts, rückwärts, in kleinen und in großen Schritten! Entwickeln Sie ausgehend von dieser Idee einen Arbeitsauftrag für Schülerinnen und Schüler

zur Einführung der negativen Zahlen im Unterricht! Überlegen Sie dazu zuerst, welche der in der Vorlesung genannten Grundvorstellungen und Rechenregeln die Lernenden entwickeln sollen und entwerfen Sie danach ein entsprechendes Arbeitsblatt!

In dieser Aufgabe soll es darum gehen, auszuloten, wie weit ein vorgegebener Kontext „trägt“, bzw. ab wann er aufgesetzt und übertrieben wirkt. Die Studierenden sollen sich außerdem darüber Gedanken machen, wie man Arbeitsaufträge schülergerecht formulieren und wie man ein solches raum- und zeitintensives Experiment im Unterricht organisieren kann. Das Nutzen eines roten Fadens für eine gesamte Unterrichtssequenz kann zudem ein nützliches Leitbild auch für andere Themen des Mathematikunterrichts werden.

#### **4. Befragung unter den Studierenden**

Im Anschluss an eine im Wintersemester 2014/15 abgehaltene Schulmathematikveranstaltung wurden 51 Studierende um ihre Einschätzung gebeten, welchen Beitrag die Übungsaufgaben zur Überwindung der zweiten Diskontinuität leisten können. Ein interessantes Ergebnis ist, dass die angehenden Lehrkräfte vor allem die Aufgaben zum Erwerb von Vermittlungskompetenz als besonders wichtig für eine Schulmathematikübung (2,6 auf einer Skala von 0 bis 3), jene, die die Schulmathematik von einem höheren Standpunkt aus beleuchten aber vergleichsweise weniger wichtig (1,8) einschätzen. Auch bei der Frage nach der Bedeutsamkeit der einzelnen Aufgabentypen für die spätere Tätigkeit als Lehrkraft verzeichneten jene zur Schulung der Vermittlungskompetenz den höchsten Wert (2,7), allerdings dicht gefolgt von Aufgaben zur Erstellung von Prüfungsaufgaben (2,5) und Aufgaben zur Erstellung von Arbeitsaufträgen (2,4).

#### **Literatur**

- Ableitinger, Ch., Kramer, J. & Prediger, S. (2013). Zur doppelten Diskontinuität in der gymnasialen Lehrerbildung. Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Biehler, R. (2014). Transitions in Learning Mathematics as a Challenge for People and Institutions. In S. Rezat, M. Hattermann & A. Peter-Koop (Hrsg.), Transformation - A Fundamental Idea of Mathematics Education (S. 127-134). Dordrecht: Springer.
- Böer, H. (2008). Mathelive 7. Mathematik für die Sekundarstufe I. Stuttgart: Klett.
- Luk, H. S. (2005). The Gap between Secondary School and University Mathematics. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 36(2-3), S. 161-174.
- Studienplan (2014). [http://www.univie.ac.at/mtbl02/2006\\_2007/2006\\_2007\\_159.pdf](http://www.univie.ac.at/mtbl02/2006_2007/2006_2007_159.pdf)  
Universität Wien, gesehen am: 04.02.2015.