

Claudia BÖTTINGER, Essen

Konzeption von Fach- und Didaktikveranstaltungen Arithmetik

Das didaktische Grundlagenstudium Mathematik in NRW

In NRW müssen Studierende mit dem Ziel Lehramt Grund-, Haupt- oder Realschule (GHR), die nicht Mathematik als Studienfach gewählt haben, Mathematik im geringeren Umfang als sogen. „Didaktisches Grundlagenstudium (DGM)“ belegen. Sie müssen sich darauf einstellen, dass sie in ihrem späteren Berufsleben, Mathematik unterrichten müssen, und zwar auch an den weiterführenden Schulen wegen des großen Fachlehrermangels in Mathematik.

Gerade der Studiengang GHR zeichnet sich durch einen hohen Anteil von Studierenden aus, „[...] deren Auseinandersetzung mit Mathematik über viele Jahre hinweg von Abneigung und Misserfolg geprägt war (Bender, Rinkens, Schipper, Selter, 2009). Dies lässt sich durch empirische Studien belegen. So zeigt Eilerts (2008, S. 91), dass sie im Vergleich zu anderen Studierenden des Fachs Mathematik das geringste Interesse an diesem Studienfach haben. Auf die bedeutsamen Unterschiede im mathematischen Fachwissen zwischen den Studierenden der unterschiedlichen Lehrämter GHR bzw. Gym/Ge) gehen ausführlich auch Blömeke et al. (2008 z. B. S. 91) ein. Man kann begründet annehmen, dass diese Ergebnisse sich speziell für das DGM noch verschärfen. Im Hinblick auf die Lehrveranstaltungen im DGM kann man davon ausgehen, dass einer großer Teil dieser Studierenden

- ein negatives Selbstkonzept in Mathematik hat
- einem Bild von Mathematik hat, das geprägt ist von (unverstandenen) Regeln und Verfahren
- unselbstständig ist, wenn es darum geht zu entscheiden, ob eine mathematische Aussage schlüssig bewiesen ist oder nicht.

Zusätzlich verschärfen sich in der Ausbildung die Schwierigkeiten, die auch in den Veranstaltungen BA oder Diplom Mathematik auftreten (Schichl, Steinbauer, 2009):

Der Wissensstand der AbiturientInnen stellt sich [...] sehr unterschiedlich dar. Insbesondere klafft bei der Mehrheit der StudienanfängerInnen eine deutliche Lücke zwischen dem tatsächlich aus der Schule mitgebrachten Wissen und dem [...] vorausgesetzten und unkommentiert verwendeten „Schulstoff“

Die Tatsache, dass die wahre Entwicklung mathematischer Inhalte von konkreten Beispielen abgehoben, innerhalb abstrakter Strukturen und in allgemeinen Aussagen erfolgt, die dann auch noch bewiesen werden, führt häufig zu einem „Abstraktionsschock“ unter den Studierenden.

Dies führt dazu, dass gerade im DGM sorgfältig Konzepte (inhaltlich und organisatorisch) überlegt werden müssen, um die Grundeinstellungen aufzudecken,

zu reflektieren und weiterzuentwickeln und um gleichzeitig trotz des geringen Studienanteils eine professionelle Ausbildung zu gewährleisten.

Hierbei sollten einerseits fachwissenschaftliche Konzepte, Methoden und Kenntnisse in den fachdidaktischen Veranstaltungen aufgegriffen und auf die spezifischen schulischen Belange bezogen werden. [...] Zum anderen sollten die fachwissenschaftlichen Veranstaltungen so organisiert werden, dass sie die zugehörigen fachdidaktischen Konzepte zur Gestaltung von Lehr-/Lernprozessen widerspiegeln. (Bender, Rinkens, Schipper, Selter, 2009) Diese Forderung klingt selbstverständlich, muss aber für das DGM noch ernster genommen werden. Im Folgenden sollen daher inhaltliche und organisatorische Akzentuierungen für das DGM („Arithmetik“ und „Didaktik der Arithmetik“) vorgestellt werden.

Inhaltliche Akzentuierungen im Hinblick auf das DGM

Theoretische Grundlage aller Veranstaltungen ist einerseits die Sichtweise auf Mathematik und damit verbunden die Sichtweise auf das Lehren und Lernen von Mathematik. Entscheidend ist die Ausweitung der Sichtweise von „Mathematik als Produkt“ hin zur „Mathematik als Tätigkeit“ (Freudenthal, 1973). *Die Lernenden werden mehr als Akteure ihres Lernprozesses, weniger als Objekte der Belehrung betrachtet. Entsprechend hat sich die Aufgabe der Lehrenden von der Wissensvermittlung zur Anregung und Organisation von Lernprozessen verschoben. Bei den Inhalten zählen mehr die Entwicklungsprozesse, die zu Verständnis führen, weniger die fertigen Wissensstrukturen. Was die Zielsetzungen anbelangt, wird ein sinnerfüllter Unterricht gefordert und die Produktion von Lösungswegen genießt Vorrang vor der Reproduktion von Rezepten,* (Müller, Steinbring, Wittmann, 2004). Diese Sichtweise soll einerseits in der Fachveranstaltung selbst erlebt werden und andererseits in der zugehörigen Fachveranstaltung reflektiert werden.

In Anlehnung an „Arithmetik als Prozess“ (Müller, Steinbring Wittmann, 2004) kommt darüber hinaus der Idee der „Schulmathematik vom höheren Standpunkt“ (Müller, Steinbring, Wittmann, 2002) eine zentrale Rolle zu – auch um schulische Defizite aufzuarbeiten. Um allen Studierenden einen neuen Zugang zur Mathematik zu ermöglichen und gleichzeitig ein gutes Angebot an mathematischen Aktivitäten bereitzustellen, sind produktive Aufgaben mit unterschiedlichen Lösungen und mit Lösungswegen in unterschiedlicher mathematischer Tiefe unerlässlich. Dem oben erwähnten „Abstraktionsschock“ wird durch den intensiven Einsatz von Veranschaulichungen entgegengewirkt. Diese werden nicht im Sinne eines Hilfsmittels für die „schwachen Studenten“ gesehen, sondern als epistemologisches Werkzeug, mit dessen Hilfe abstrakte mathematische Beziehungen erkundet und begründet werden können. Dabei ist das Beweisen und Begründen ein wesentlicher Bestandteil, auf den keinesfalls verzichtet wird. Diese Beweise erfolgen nicht formal mithilfe von Variablen, sondern entweder durch Deutungen von strukturierten Darstellungen oder beispielgebunden. Dem Unterschied zwischen einem beispielgebundenen Beweis und einer Über-

prüfung einer Aussage durch die Angabe eines Beispiels dabei wird große Bedeutung zugemessen.

In Didaktik der Arithmetik erfolgt die theoretische Grundlegung und bewusste Reflexion der verschiedenen Sichtweisen auf Mathematik im Hinblick auf den selbst erlebten Unterricht, auf die Veranstaltung Arithmetik und auf die Vorstellungen vom Unterrichten. Gerade weil viele Studierende negative Vorerfahrungen mitbringen, werden diese aufgegriffen und mit anderen Modellen kontrastiert. Diese Kontrastierung setzt sich in allen Themenbereichen fort – ganz ausdrücklich dürfen Einordnungen und Bewertungen nur auf der Basis theoretischer Grundlagen vorgenommen werden, um Begründungen auf der Basis des selbst erlebten Mathematikunterrichts deutlich zurückzudrängen.

Organisatorische Änderungen

Organisatorische Änderungen betreffen vor allem den Ablauf der Übungen (alle Veranstaltungen sind als Vorlesung mit angegliederter Übung organisiert) und damit verbunden die Konzeption der Übungsblätter. Die Übungsblätter bestehen aus 2 Aufgaben, bei denen entweder nur der Vorlesungsstoff mit eigenen Worten wiederholt werden muss oder ein mathematisches Verfahren, wie der euklidische Algorithmus, durchgeführt werden muss. Diese Aufgaben werden korrigiert, sodass die Studierenden eine Rückmeldung erhalten, ob sie den Inhalt richtig wiedergeben, aber nicht weiter besprochen. Zwei Aufgaben orientieren sich an den Zielen der Veranstaltung und werden sowohl korrigiert als auch – in unterschiedlicher Form – besprochen. Diese Reduktion der Besprechungen führt zu einem deutlichen Zeitgewinn in den Übungen.

Die Gestaltung der Übungen erfolgt mit dem Ziel, die mathematische Urteilsfähigkeit zu steigern. Dass die Studierenden ihre Bearbeitungen vorstellen, sollte sich von selbst verstehen. Diese Vorstellung erfolgt ganz bewusst vor der Korrektur, damit sie sich nicht auf das Urteil von „kompetenten“ Korrekturkräften berufen können. Das wichtigste Element sind **Feedbackgruppen**, die zu den vorgestellten Präsentationen inhaltliche Rückmeldung geben müssen unter Nutzung von Feedbackregeln. Welche Argumente haben mich überzeugt? Diese müssen benannt und wiederholt werden. An welcher Stelle bin ich mir unsicher? An welcher Stelle ist ein Argument für mich nicht überzeugend oder wo habe ich Nachfragen? Rückmeldungen, die nicht angemessen auf die Inhalte der Präsentation eingehen, werden zurückgewiesen. Diese Art der Rückmeldung **müssen** alle Studierenden in Kleingruppen mehrmals pro Semester geben – natürlich mit dem Ziel, dass im Laufe mehrerer Veranstaltungen diese Art bedeutungslos wird, weil die Studierenden selbstständig nachfragen und Urteile abgeben. Offene Fragen und weitere Ergebnisse werden gesammelt und zunächst in Kleingruppen bearbeitet, bevor die Übungsgruppenleiter sie kommentieren.

Durch den Zeitgewinn besteht die Möglichkeit zusätzliche Arbeitsaufträge unter Nutzung aktivierender Methoden, wie sie aus der Hochschuldidaktik bekannt sind, zu bearbeiten.

Ein Bonuspunktesystem z. B. für hohe Punktzahl auf den Übungsblättern sorgt darüber hinaus deutlich erkennbar zu größerer Motivation bei der Bearbeitung der Übungsblätter und zu deutlich höheren Bestehensquoten bei der Abschlussklausur.

Ausblick: Tutorenschulung

In Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Hochschul- und Qualitätsentwicklung wird es im „Tandem“ eine Tutoren- (=Übungsgruppenleiter-)schulung geben, ähnlich wie z. B. in Dortmund (Siburg, Hellermann, 2009). Die zugrunde liegende Theorie bleibt (s. o.), sie wird angewendet auf die besonderen Bedürfnisse der Fach- und Didaktikveranstaltungen im Bereich Mathematik (Böttinger, Ladwig, 2010), wobei die Erfahrungen aus der Arbeit im DGM eingehen und auch auf andere Veranstaltungen übertragen werden sollen.

Ausblick: Evaluation

In der Arbeitsgruppe Steinbring wurde ein Fragebogen entwickelt, der an den Zielen des Studiums orientiert (vgl. Grundlagen) ist und als Vor- und Nach“test“ sowohl bei den Fachstudierenden im Studiengang GHR als auch im DGM zum Einsatz kam. Da es um Sichtweisen auf Mathematik und Mathematiklernen geht, wurde ein spezielles Fragebogendesign weiterentwickelt, das aus den Naturwissenschaften bekannt ist, ein sogen. „Two-tiers-test“. Zu einer fachlichen Frage muss auch eine Begründung gewählt werden – auf diese Weise werden die Beziehungen zwischen der fachlichen Antwort und der damit für die Studierenden verbundenen Sichtweisen erfasst.

Literatur

- Bender, Rinkens, Schipper, Selter, (2009) *Empfehlungen für die universitäre Grundschullehrerausbildung im Lernbereich Mathematische Grundbildung in Nordrhein-Westfalen*.
- Blömeke, S., Kaiser, G. Lehmann, R. (Hrsg.) (2008). *Professionelle Kompetenz angehender Lehrerinnen und Lehrer*, Münster: Waxmann
- Böttinger, C., Ladwig, A. (erscheint 2010). Hochschuldidaktik meets Mathematik, In: *Hochschuldidaktik für die Lehrpraxis*, N. Auferkorte-Michaelis, A. Ladwig, I. Stahr (Hrsg.)
- Eilerts, K. (2008). *Kompetenzorientierung in der Mathematik-Lehrerausbildung*, Paderborner Beiträge zur Unterrichtsforschung und Lehrerbildung, Berlin: Lit Verlag
- Freudenthal (1973). *Mathematik als pädagogische Aufgabe*, Band 1, Stuttgart: Klett
- Müller, N., Steinbring, H. Wittmann, E. Ch. (2002). *Jenseits von PISA, Bildungsreform als Unterrichtsreform*, Seelze, Friedrich Verlag
- Müller, N., Steinbring, H., Wittmann, E. Ch. (2004). *Arithmetik als Prozess*. Seelze: Kallmeyer
- Schichl, H., Steinbauer, R. (2009) *Einführung in das mathematische Arbeiten*, Dordrecht: Springer
- Siburg K. F., Hellermann, K. (2009). *Mathematik lehren lernen – Hochschuldidaktische Schulungen für mathematische Übungsgruppenleiter*, DMV-Nachrichten 17, 174-176