

Joost KLEP, Justus Liebig Universität Gießen

## **D2M: Didaktik der Didaktik der Mathematik: Niederländische Ideen**

Um die mathematikdidaktischen Kompetenzen der künftigen GrundschullehrerInnen zu fördern, brauchen HochschullehrerInnen eine geeignete Hochschuldidaktik: Didaktik der Didaktik der Mathematik, oder kurz: D<sup>2</sup>M.

Die heutige Praxis der Lehrerbildung beabsichtigt einerseits, dass die Studierenden professionelle Grundlagen gewinnen, d.h. die Grundschulmathematik auf einem lehrergeeigneten Niveau verstehen, ihre mathematischen Kompetenzen weiterentwickeln und einen Überblick über die Didaktik der Grundschulmathematik und deren besondere Inhalte gewinnen. Andererseits strebt diese Didaktik idealiter an, dass die künftigen LehrerInnen eine Praxistheorie (theory in action) entwickeln, indem sie das Mathematiklernen der Kinder kennenlernen, immer wieder beobachten, begutachten und fördern.

Tatsächlich wird die gegenwärtige Praxistheorie von GrundschullehrerInnen eher von Erinnerungen an den eigenen Unterricht („nostalgisches Curriculum“) und von eigenen Erfahrungen im Praktikum und Referendariat bestimmt. Diese Beobachtung kann für HochschuldidaktikerInnen ein Anlass für Reflexion sein: Wie kann man Studierende so ausbilden, dass die künftigen LehrerInnen eine optimale Praxistheorie entwickeln? Oder: Was sind Bausteine für ein D<sup>2</sup>M?

### **1. Didaktik: das Fördern von mathematischer Aktivität?**

„Knowing a piece of mathematics too well may be a serious impediment to teaching it decently as long as the teacher is unconscious about the learning process that produced his excellence“, meinte Freudenthal (1981) in seinem Vortrag ‚Major Problems of Mathematics Education‘ am ICME 1980.

Diese Bemerkung führt zur Frage, was genau das Hindernis sein könnte. Es gibt in der Sekundarstufemathematik erfolgreiche Studenten, die offensichtlich nicht offen für die Frage sind, was für Kinder schwierig sein kann. Ist rein (deduktives) mathematisches Verständnis an sich didaktisch kontraproduktiv?

Freudenthal (1982) sagte dazu: ‚Mathematik ist keine Menge von Wissen. Mathematik ist eine Tätigkeit, eine Verhaltensweise, eine Geistesverfassung. Immer gilt: Der Schüler erwirbt Mathematik als Geistesverfassung nur über Vertrauen auf seine eigenen Erfahrungen und seinen eigenen Ver-

stand. ... Eine Geisteshaltung lernt man aber nicht, indem einer einem schnell erzählt, wie er sich zu benehmen hat. Man lernt sie im Tätigsein, indem man Probleme löst, allein oder in seiner Gruppe – Probleme, in denen Mathematik steckt’.

Diese Bemerkung von Freudenthal lässt Zweifel aufkommen, ob die Beteiligung von L1-StudentInnen an rein fachmathematischen Vorlesungen geeignet ist, und weitere Fragen, wie: Welche Mathematik / mathematische Aktivität sollten StudentInnen entwickeln und erlernen, um die mathematischen Aktivitäten und das Mathematiklernen von Kindern zu fördern ?

## **2 Welche Vorstellungen von Mathematik, Mathematiklehren und -lernen und Mathematikdidaktik sind hilfreich für LehrerInnen?**

Goffree und Dolk (1995) meinen, dass die Mathematik, die Grundschul-LehrerInnen brauchen, eine Mathematik ist mit Elementen wie zum Beispiel: Kompetenzen (inhaltlich und allgemein, wie in den Deutschen Bildungsstandards), persönliche Rechenfertigkeit, Interesse und Freude an Mathematik, Kenntnis deduktiver Mathematik und mathematischer Strukturen, Anwendungs- (und Phänomenologische) Orientierung, und Wissen wie Kinder Mathematik lernen. In ihrem Buch beschreiben Goffree und Dolk, welche Interpretationen und welche Kombination dieser Komponenten ihnen vor Augen schweben.

In der niederländischen Lehrerbildung versteht man Didaktik oft als ‚die Wissenschaft des Intervenierens in Lernprozesse‘ auf unterschiedlichen Unterrichtsebenen. Didaktisch handeln ist im Sinne von Enwerfen und Gestalten von Unterricht auf Schul- und Klassenebene, auf der Ebene der Behandlung spezifischer Inhalte, Sachthemen, Unterrichtsstunden und auf der Ebene eines individuellen Kindes zu verstehen. Wichtige Kompetenzen sind nach Goffree und Dolk (1995) u.a.: das Verwenden von Schulbüchern und Tests; das diagnostische Unterrichten inklusive spezifischer Fördermaßnahmen; Kenntnis von Curricula; das Gestalten von mathematischer Kommunikation und das Fördern des Selbstvertrauens von Kindern (vgl. Beschreibung der Lehrerrolle in KMK 2004, Seite 3).

Der Lehrer-Didaktiker in der niederländischen Grundschule entwirft und strukturiert seine Unterrichtsangebote, gemeint als Interventionen in die Lernprozesse der Kinder, einerseits mit dem Blick auf das Lernen / den Lernweg der (individuellen) Kinder und andererseits mit Blick auf den Lehrplan. LehrerInnen sollten Schulbücher, Materialien usw. immer ‚konstruktiv‘ analysieren und nach dem Lernstand der Kinder umgestalten.

Die Frage ‚Welche Vorstellungen von Mathematik, Mathematiklehren und -lernen und Mathematikdidaktik hilfreich für LehrerInnen sind‘ wird also

im Buch von Goffree und Dolk (1995) für die niederländische Situation im Jahr 1995 beantwortet. Die Frage lautet: wie kann eine deutsche Antwort aussehen?

### **3 D2M: Gezielt auf Praxistheorie?**

Im Denken von niederländischen MathematikdidaktikerInnen ist eine Tendenz dahingehend zu beobachten, dass das Lernen von Mathematikdidaktik analog wie das Lernen von Mathematik zu verstehen ist. Mathematikdidaktik sollte man im Rahmen von mathematikdidaktischem Tätigsein lernen. Genau wie Mathematik wird auch Mathematikdidaktik als menschliche Aktivität verstanden. Prinzipien wie, ‚Guided reinvention‘, ‚Verwendung richtunggebender Paradigmen mathematischer Aktivität und mathematikdidaktischer Aktivität‘, ‚Lehren durch das Fördern einer studentischen ‚Theory in Action‘ können auch in der Lehrerbildung zum Tragen kommen.

‚Theory in Action‘ sieht man als eine durch Reflektion wachsende Kompetenz, die sowohl aus eigenen Erfahrungen (praktisch) wie aus systematisch reflektiertem und kommuniziertem Verstehen entsteht. Reflektieren und Kommunizieren beziehen sich auf Kommilitonen, Dozenten, Praktikumsbegleiter und Literatur und werden in einem Lerntagebuch beschrieben. Wil Oonk (2009) spricht in diesem Sinn von ‚Theory-Enriched practical knowledge‘. Diese Theorie kann entstehen, indem Studenten u.a. eine Liste von wichtigen Stichworten (Oonk, 2009) angeboten wird, die mit Hilfe der Hochschuldozenten systematisch beim Reflektieren verwendet wird. Die Stichworte bekommen immer mehr Bedeutung und werden auf der persönlichen Ebene der StudentInnen immer mehr durch gemeinsames Reflektieren von Studenten und Dozenten im Kontext von praxisnahen Situationen vernetzt (vgl. §2.3 Didaktisch-methodische Ansätze der Bildungswissenschaften in der Lehrerbildung, KMK 2004, Seiten 5 und 6).

Ein ‚Theory-Enriched practical knowledge‘ ist keine rein didaktische Theorie, weil rein didaktische Theorie in der täglichen Arbeit des Lehrers immer praktische Umsetzung braucht. Gerade in dieser Umsetzung steckt ein Problem: die kontextrelevante Vernetzung und Bewertung von theoretischen Elementen ist eher eine Sache der Erfahrung als der Theorie (vgl. Unterschied zwischen die Aristotelischen Phronesis und Episteme).

### **4 Gestaltung eines Curriculums und einer Lernumgebung**

Aus der Perspektive eines Hochschulcurriculums kann man sich überlegen, ob die oben genannte Analogie zwischen der D<sup>2</sup>M und der Mathematikdi-

daktik stimmt und ob das zu den mathematikdidaktischen Kompetenzen führt wie der KMK und GDM meinen (KMK 2004 und Ziegler et al. 2008).

Ein Curriculum sollte nicht nur eine Beschreibung von Lehrinhalten sondern auch eine Beschreibung von möglichen Lernwegen (Hypothetical learning trajectories, vgl. Gravemeijer 2004) und geeigneten didaktischen Entscheidungen sein, um das Lernen der StudentInnen gezielt zu fördern.

Studenten lernen anhand von schriftlich oder multimedial (vgl. zum Beispiel das KIRA-Projekt) angebotenen Paradigmen mathematischer Aktivität von Kindern und mathematikdidaktischer Aktivität von LehrerInnen. Der Hochschullehrer macht implizite und entstehende (emergent) Kenntnis der StudentInnen explizit und bereichert diese, indem er didaktische Entscheidungen bewusst macht, die Studenten reflektieren lässt und Befunde fachdidaktisch versprachlicht.

Ob so ein Curriculum, das nicht zu gründlichem Lernen auf Vorrat führt, aber auf ein praxisorientiertes, vernetztes und wissenschaftlich gestütztes fachdidaktisches Teil-Repertoire als Grundlage für weiteres Lernen in der dritte Phase der Lehrerbildung gezielt ist, wirklich zu besserer Professionalität von GrundschullehrerInnen führt, kann erst durch ‚Educational design research‘ (van den Akker et al, 2006) festgestellt werden. Vielleicht bietet Oonk (2009) einen Ansatz?

## Literatur

- Akker, J. van den, Gravemeijer, K., McKenney, S. & Nieveen, N. (2006). *Educational design research*. Oxon, Routledge.
- Freudenthal, H. (1981). Major Problems of Mathematics Education. *Educational Studies in Mathematics, Vol. 12, No. 2* (May, 1981), 133-150
- Freudenthal, H. (1982). Mathematik – eine Geisteshaltung. *Die Grundschule, 4*, 140-142.
- Goffree, F. & Dolk, M. (Eds) (1995). *Proeve van een nationaal programma rekenen-wiskunde & didaktiek op de PABO*. Enschede, SLO.
- Gravemeijer, K. (2004). Local instruction theories as means of support for teachers in reform mathematics education. *Mathematical thinking and learning, 6*(2), (Special issue: *Hypothetical learning trajectories*), 105-128
- KIRA-projekt: <http://www.kira.uni-dortmund.de/>
- Kultusministerkonferenz (2004). *Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften*. Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland
- Oonk, W. (2009). *Theory-enriched practical knowledge in mathematics teacher education*. Leiden, ICLON.
- Ziegler, G.M., Weigand, H.G., a Campo, A. (2008). *Standards für die Lehrerbildung im Fach Mathematik. Empfehlungen von DMV, GDM, MNU*. <http://madipedia.de/index.php/Stellungnahmen#2008>