

Rainer DANCKWERTS, Siegen

Mathematiklehrerbildung Neu Denken: Ein Projekt der Deutschen Telekom Stiftung

1. Die Situation

Lehramtsstudierende für die Sekundarstufe II haben im Vergleich zu Diplomstudierenden in nur geringem Umfang eine "belastbare, affektiv unterstützte Beziehung zur Mathematik". Sie erleben, so die Studie Pieper-Seier 2002, ihr Studium deutlich weniger als Chance für vielseitige Lernerfahrungen und empfinden den Studienaufbau und die Lehrenden als viel weniger hilfreich. Kurz: Im gymnasialen Lehramtsstudiengang für das Fach Mathematik mangelt es vielfach an sinn- und identitätsstiftenden Erfahrungen.

Diese Sinnkrise hat vor allem inhaltliche und methodische Ursachen: Durch den klassischen axiomatisch-deduktiven Aufbau der Fachveranstaltungen an der Universität wird den Studierenden die Wissenschaft Mathematik in der Regel als fertiges, in sich geschlossenes System vermittelt. Eine genetische Perspektive des Lernens von Mathematik wird dadurch erschwert. Zudem wird unzureichend thematisiert, wie die Inhalte der Hochschulmathematik mit der später zu unterrichtenden Schulmathematik in Verbindung gebracht werden können. Hinzu kommt: Die Methoden der Vermittlung an der Universität sind einseitig fixiert auf die reine Instruktion durch die klassische Vorlesung, und die „Übungen“ folgen in der Regel noch immer dem selben Instruktionsmuster, nicht selten sind sie reduziert auf ritualisiertes Vorrechnen von ‚perfekten‘ Musterlösungen.

Die so akzentuierte, traditionelle Fachausbildung ist eher produkt- und weniger prozessorientiert, und sie setzt eher auf die Instruktion durch die Lehrenden als auf die aktive Konstruktion des Wissens durch die Lernenden. In der Balance von *Produkt* und *Prozess* sowie von *Instruktion* und *Konstruktion* liegt der Schlüssel für eine Verbesserung der fachbezogenen Lehrerausbildung. Darüber hinaus wird seit langem beklagt, dass die ohnehin nicht gerade üppig verankerte fachdidaktische Ausbildungskomponente oft isoliert neben den fachwissenschaftlichen Anteilen steht.

Fazit: Die Defizite der gymnasialen Lehrerbildung im Fach Mathematik sind alt, gut beschrieben und unverändert aktuell.

2. Neuorientierung

Pointiert sind dies die *Desiderate* einer verbesserten universitären Lehrerausbildung im Fach Mathematik (vgl. Beutelspacher/Danckwerts 2005):

Inhaltlich

1. Zur prozessorientierten Auffassung der Mathematik als wissenschaftliche Disziplin kann die **historisch-genetische Sicht** in besonderem Maße beitragen. Daher muss die Geschichte der Mathematik (ideengeschichtlich orientiert und curricular integriert) ihren festen Platz in den Fachstudien haben.

2. Zu einem gültigen prozessorientierten Bild von Mathematik gehört zwingend die Wechselwirkung zwischen der deduktiv organisierten Mathematik und ihren außermathematischen Anwendungen. Die **Anwendungen im Sinne modellbildender Aktivitäten** müssen die inhaltliche Auseinandersetzung mit den kanonischen Wissensbeständen der Mathematik durchdringen.
3. Ein fachlich souveräner Umgang mit den Themen des Mathematikunterrichts bahnt sich nicht von selbst an. Hierzu bedarf es eigener elementarmathematischer Lehrveranstaltungen, die die **Schulmathematik vom höheren** (aber nicht primär strukturmathematischen) **Standpunkt** behandeln und sich insbesondere der Analyse ihres Sinns und ihrer Bedeutung widmen.
4. Die Erstbegegnung mit der **fachdidaktischen Ausbildungskomponente** ist früh zu integrieren und muss eine Brückenfunktion erfüllen: Sie gibt den hier beschriebenen fachwissenschaftlichen Anteilen eine fachdidaktische Dimension und ist anschlussfähig für das künftige didaktische Handlungsrepertoire des Fachlehrers.

Methodisch

Guter Mathematikunterricht bedarf der fruchtbaren **Balance zwischen Instruktion** (der Schüler durch den Lehrer) **und Konstruktion** (durch den Schüler selbst). Angehende Mathematiklehrerinnen und -lehrer müssen diese Balance selbst erfahren; sie müssen in ihrem eigenen Lernprozess erleben, wie mathematische Wissensbildung geschieht. Daher gilt es, insbesondere die klassischen Übungen zu den Vorlesungen zu restrukturieren: Sie müssen der identitätsstiftende Ort für die Thematisierung von fachlichen *Lernprozessen* sein und der Ausbildung **heuristischer Fähigkeiten** genügend Raum geben.

Das Ziel der Ausbildung liegt im Aufbau eines kognitiven und motivationalen Fundaments, das dem berechtigten Anspruch von Lehramtsstudierenden nach fachbezogener Professionalität Rechnung trägt.

3. Das Projekt der Deutschen Telekom Stiftung

Das Pilotprojekt (Laufzeit 2 Jahre) stützt sich auf die skizzierte Neuorientierung und macht zunächst einen konsequenten pragmatischen Versuch der Implementation des ersten Studienjahres (Beginn WS 2005/06) an der Universität Gießen mit dem Lernbereich Lineare Algebra (Leitung: A. Beutelspacher) und an der Universität Siegen mit dem Lernbereich Analysis (Leitung: R. Danckwerts). Inhaltliches Ziel des Siegener Teilprojekts im ersten Studienjahr ist die enge Verzahnung der vier Bereiche "Schulanalysis", "kanonische Hochschulanalysis", "Geschichte der Analysis" und "Didaktik der Analysis".

Das Siegener Teilprojekt (WS 2005/06, 1. Semester)

Neuorientierung des Lernbereichs **Analysis** für Studienanfänger
mit den beiden Veranstaltungen



Die "Schulanalysis vom höheren Standpunkt" nimmt die zentralen Themen vertrauter Schulanalysis auf und reflektiert sie so („höherer Standpunkt“), dass die gewonnenen Einsichten anschlussfähig sind für die fachwissenschaftlich-systematische Vertiefung in der „Analysis I“ ebenso wie für die „Didaktik der Analysis“ im 2. Semester.

Überdies integriert die „Analysis I“ durchgängig die ideengeschichtliche Sicht der Analysis.

Im „Forum“ wird der inhaltliche Brückenschlag zwischen beiden Veranstaltungen explizit mit den Studierenden thematisiert.

Zentral ist die eigenaktive Auseinandersetzung der Studierenden in allen Veranstaltungsteilen, insbesondere in neu gestalteten Übungen, die über Arbeitsblätter, neue Aufgabenformate und individuelle Betreuungsangebote strukturiert sind.

Erste Ergebnisse

Das Konzept wird mit überwiegend sehr anerkennender Zustimmung angenommen. Hierzu einige Zitate aus der Veranstaltungsevaluation (anonym) zur „Schulanalysis vom höheren Standpunkt“ in der Rubrik „Was mir gefallen hat“:

„Das tiefe Verständnis, welches uns vermittelt wurde: Problemstellungen wurden gemeinsam erarbeitet und gelöst und es wurde immer versucht, tatsächlich an das Vorwissen und die Vorerfahrungen der Studenten anzuknüpfen und die behandelten Inhalte mit dem späteren Beruf in Bezug zu setzen.“

„Ich fand es gut und vor allem hat es mir auch sehr viel geholfen, dass die Inhalte immer irgendwie vernetzt und in einen größeren Zusammenhang eingebunden waren: zu Sachen, die wir in der Schule drangenommen hatten, zu anderen Teilgebieten der Mathematik, zu historischen Entwicklungen, zu schon behandelten Themen...ich glaube, dass das vor allem auch für später ungemein wichtig ist und einem im Beruf weiterhilft.“

„Von der bloßen Anwendung zum Verstehen!! Das tiefe Verständnis des Stoffs und nicht nur das Kennen des Stoffes!!“

„Mein Schulwissen wurde mit einbezogen, „aufgearbeitet“ und vertieft und dabei habe ich scheinbar Bekanntes aus einem neuen Blickwinkel kennen gelernt: parallele Deutungsmodelle also für ein und dasselbe Problem.“

Zum Abschluss des Semesters gibt es vom 17. bis 19.3.2006 eine erste Begegnung der Siegener Studierenden mit ihren Kommilitonen des Gießener Teilprojekts. Im Rahmen dieser auswärtigen Tagung werden Studierende beider Standorte in Sektionsvorträgen den anderen berichten, was sie gelernt haben.

Literatur

A. Beutelspacher; R. Danckwerts (2005): Neuorientierung der universitären Lehrerausbildung im Fach Mathematik für das gymnasiale Lehramt. Programmatische Vorstudie für die Deutsche Telekom Stiftung

I. Pieper-Seier (2002): Lehramtsstudierende und ihr Verhältnis zur Mathematik. In: Beiträge zum Mathematikunterricht, Hildesheim 2002, S.395 - 398