

Henning KÖRNER, Oldenburg

## **„Wir fühlten uns richtig wie Forscher“ – Geht das im Lehramtsstudium?**

*„Es ist eine fundamentale Aufgabe für den Lehrer, das intellektuelle Leben, in das er die Schüler einführen will oder soll, erst einmal selbst zu leben.“* (Kirsch, 1980, S.237) Wenn man dieses Diktum annimmt, dann muss es Konsequenzen sowohl auf der prozessbezogenen Ebene als auch der inhaltlichen Ebene des Fachstudiums haben, da es einen konstitutiven Unterschied zwischen universitärer Mathematik und Schulmathematik gibt: Lehre in der Fachwissenschaft erfolgt instruktiv, in der Schule konstruktiv; Mathematik im Studium erfolgt deduktiv, in der Schule induktiv; Exaktheit und Formalisierung sind im Studium von Anfang an da, in der Schule muss dies schrittweise mit Motivationen erfahrbar werden. Es ist dieser Hintergrund, den Wagenschein mit der „entpädagogisierenden“ Wirkung des Fachstudiums meint.

*„Leider gleicht die Lehrerausbildung heute immer noch zu sehr dem Meister, der seinen Gesellen im Ausstellungsraum ausbilden möchte, weil dieser in der Pinselkunst noch nicht weit genug ist, um in die Werkstatt eingelassen zu werden.“* (Büchter/Leuders 2005, S.16)

In diesem schönen Bild kurz und prägnant formuliert: Das Seminar, das hier vorgestellt wird, zeigt Werkstattarbeit.

So sollen in dem Seminar Erfahrungen im eigenständigen Erschließen und Vermitteln mathematischer Inhalte gemacht werden. Zentral ist also nicht Stoffvermittlung, sondern Stofferschließung in einer Art und Weise, wie sie die klassische Fachausbildung für Lehrkräfte oft wenig ermöglicht, wie sie aber für erfolgreiches Unterrichten wichtige fachbezogene Disposition ist.

Wenn man wünscht, dass Schülerinnen und Schüler verstehens-, problem- und sinnerfüllt Mathematik lernen (vgl. das Zitat von Kirsch oben), dann müssen Lehramtsstudierende in analoger Weise auch Explorationen und „Forschungen“ auf elementarem Niveau und natürlich darüber hinaus durchführen, d.h. Mathematik heuristisch und problemorientiert erleben und betreiben, statt dass sie fast durchweg allein fertige Theorieprodukte aufnehmen. Ziel ist also, mehr selbsttätig kleine Stücke Mathematik entwickeln, mehr Arbeit in der Werkstatt statt Wandeln durch Ausstellungen. Methodisch zentral im Seminar ist, dass es in den Sitzungen weniger um Vorträge geht als vielmehr um Erarbeitungen mit der Gruppe. Plakativ formuliert folgt das Anforderungsprofil des Seminars mehr „Konstruktion“ statt „Instruktion“.

Die Inhalte folgen weniger einem fachsystematischen Aufbau als einer mehr phänomenorientierten Erweiterung schulisch relevanten Wissens. Damit sollen sinnstiftende rote Fäden und stoffliche Verbindungen zwischen Schulmathematik und Hochschulmathematik geschaffen werden. Die Inhalte bleiben meist elementar, weil der Umgang mit Heterogenität (studentische Beiträge in den Sitzungen etc.) konstitutives Element ist und spezifische Anforderungen und Schwierigkeiten darstellt.

Die doppelte Diskontinuität beim Übergang von der Schule zur Universität und wieder zurück zur Schule ist hinreichend beschrieben und im Erleben der Studierenden durchaus aktuell festzustellen. Um hier ein wenig kompensierend tätig zu werden, sind die Inhalte so ausgewählt, dass sie ihren Ausgangspunkt meist in der Schulmathematik haben, diese aber begrifflich und inhaltlich weiten. Von der Seite des bisherigen Fachstudiums aus wird entsprechend versucht, Bezüge dorthin sichtbar und erlebbar zu machen.

Schule	Seminar
(1) • Funktionenkanon	• Untersuchung von Kurven in Parameterdarstellung, wobei $x(t)$ und $y(t)$ ganzrationale oder trigonometrische Funktionen sind.
(2) • Geometrische Konstruktionen von Dreiecken und Ortslinien • Wo liegen Punkte, die ...	• Wo liegen Punkte, die ... (Kegelschnitte als Ortslinien, Lemniskate, Apollonische Kreise, Weitung auf Raum)
(3) • Satz des Thales • Transversale im Dreieck • Satzgruppe des Pythagoras • Sinussatz, Kosinussatz • Kongruenzabbildungen • Ähnlichkeitsabbildung	• Sätze am Kreis • Ortskurven bei Variation der Dreiecke und Transversalen • Transversale im Viereck • Satz von Ceva etc. • Eulergerade, Feuerbachkreis • Parkettierungen, Maßwerke • Affine Abbildungen • Inversion am Kreis
(4) • Differentialrechnung • Integralrechnung	• Krümmungsmaß • Hüllkurven • Splines, Bézierkurven

Das fachliche Niveau wird bewusst nicht allzu hoch gewählt, weil es in der Gestaltung der Sitzungen und in der Ausarbeitung nicht allein um die korrekte Darstellung der Inhalte geht, sondern auch um die Arbeit mit den Studierenden in den Sitzungen, wo flexibles fachbezogenes Reagieren auf un-

terschiedliche Beiträge und Erarbeitungen der Studierenden konstitutiv gefordert ist und in der Ausarbeitung reflektiert werden soll. Offene Fragen, nicht nur erfolgreiche Herleitungen und Begründungen, sowie Darlegung von Fehlern und ‚Sackgassen‘ in Erarbeitungsprozessen sind durchweg intentional gewünscht. Gemeinsame Klammer der Themen ist die Benutzung eines DGS mit integriertem CAS (GeoGebra). Zentrales didaktisches Moment liegt dementsprechend in zunächst phänomenorientierten Explorationen mit heuristischen Schwerpunkten und Hypothesenbildungen. In einem zweiten Schritt sollen dann ausgewählte Vermutungen auch algebraisch verifiziert bzw. falsifiziert werden.

Das Anforderungsprofil für die Sitzungen und Ausarbeitungen folgt weitgehend notwendigen fachbezogenen Kompetenzen von Lehrkräften. Neben fachlichem Überblick, bei dem inhaltsbezogene Vernetzungen wichtiger sind als formale Stringenz, ist es Diagnosefähigkeit von und Umgang mit heterogenen fachbezogenen Beiträgen, die wesentliches Qualitätskriterium eines Fachunterrichts sind, der sowohl fachbezogene Vorstellungen und Dispositionen wahrnimmt als auch kognitiv anregend für möglichst viele Schülerinnen und Schüler wirkt. Wenn Studierende Fachstudium fast ausschließlich als Rezipieren von Inhalten, oft allein nur als „Stoffbewältigungskompetenz“ wahrnehmen, dann bleibt es naturwüchsig, ob sie als Lehrkräfte später eine diskursivere Beziehung zum Fachlichen aufbauen können. Hier versucht die Seminargestaltung aus dem Blick und der Erfahrung des ‚Abnehmers‘ (Fachleiter) gegenzusteuern und andere Erfahrungen zu ermöglichen.

Aus Umfangsgründen können hier konkrete Beiträge der Studierenden nicht dargestellt und analysiert werden. Dies erfolgt voraussichtlich im Tagungsband der Fachtagung der Kommission Lehrerbildung „Bedarfsgerechte fachmathematische Lehramtsausbildung - Zielsetzungen und Konzepte unter heterogenen Voraussetzungen“ (in Vorbereitung).

Mögliche Konsequenzen für das Fachstudium:

1. Die Studierenden nehmen die Art und Weise der Arbeit in dem Seminar durchweg als ungewöhnlich bezüglich ihres bisherigen Fachstudiums wahr. Selber ein kleines Stück Mathematik erschließen oder entwickeln, mathematische Aufgaben in den Sitzungen als Teilnehmende zu bearbeiten und als Referenten zu diskutieren, werden vom Großteil positiv aufgenommen, allerdings auch als fachlich schwer erlebt (das Zitat im Titel stammt von einer Gruppe Studierender). Ein mehr fachwissenschaftlich orientierter Blick mag die fehlende fachliche Tiefe beklagen, ein auf Erkenntnisgewinnung ausgerichteter prozessbezogener Blick freut sich über das für die Studierenden oft seltene Erlebnis eigenen Gelingens und Findens mathematischer Sachverhalte. Mehr kognitionsbezogen gesprochen ist der konstruktionsorientierte

Ansatz in der Seminargestaltung positiv erlebter Kontrapunkt zum ansonsten durchgängig instruktiv gestalteten Fachstudium (natürlich findet in Übungen „Konstruktion“ statt, die Stoffvermittlung in Vorlesungen bleibt aber rein instruktiv, die Arbeit in den Übungen reproduzierend). Die Arbeitsform des Seminars kann auch als Aufnahme des in Schule Erlebten in neuem Kontext (Fachstudium) und Vorbereitung für Tätigkeit in folgendem Kontext (Referendariat) gesehen werden und damit einen Beitrag zur Abschwächung der Diskontinuitäten leisten. Da die Inhalte so gut wie gar nicht Vorlesungsinhalte voraussetzen, kann das Seminar im Bachelor-Studium verankert sein.

2. Die Inhalte sind als fachliches Hintergrundwissen zum Schulstoff schulrelevant. Es sind aber Inhalte, die im fachwissenschaftlichen Gefüge zu verschiedenen Teildisziplinen gehören und entsprechend disparat auftreten bzw. überhaupt nicht zum Pflichtkanon und zum Wissenstand angehender Lehrkräfte gehören. Es sollte Lehrveranstaltungen geben, die dieses schulbezogene Gefüge aufnehmen und weiterführen. Beispiele für solche Inhalte sind: Krümmung, Kegelschnitte, Kurven in Parameterdarstellung, Näherungsverfahren, Splines, Bézierkurven.

3. Aus 1. und 2. kann folgende konzeptionelle Modifikation eines Teils des Fachstudiums als produktiv für Lehramtsstudierende konstruiert werden. Invers zum klassischen Aufbau des Fachstudiums, wo in Vorlesungen zunächst weitgehend instruktiv Inhalte vermittelt werden, die dann in anschließenden Seminaren fachlich vertieft werden, kann es sinnvoll sein, Inhalte zunächst in Seminaren wie oben beschrieben zunächst im konstruktivistischen Sinne von Studierenden erarbeiten zu lassen, um nicht zuletzt auch eine inhaltlich-motivationale Anbindung zu schaffen. Darauf aufgesattelt kann dann eine fachwissenschaftlich weiterführende Vorlesung zu den Themen des Seminars fachliche Tiefe und Vernetzungen erzeugen, plakativ formuliert: Erst Konstruktion, dann Instruktion. Diese Vorlesung sollte dann aber nicht dem fachimmanenten Curriculum folgen, sondern dem in 2. beschriebenen inhaltlichen Beziehungsgefüge zur Schulmathematik. Es ist zu beachten, dass die Verringerung der fachwissenschaftlichen Anteile im Lehramtsstudium eine fachwissenschaftliche Enkulturation im klassischen Sinne schon von der Anlage nicht (mehr) zulässt und insofern sowieso zu klären ist, welche Art von Fachwissen in welcher Aneignungs- und Vermittlungsform adäquat für den fachbezogenen Anteil im Studium ist.

## **Literatur**

- Büchter, A./Leuders, T. (2005): Mathematikaufgaben selbst entwickeln, Berlin: Scriptor.
- Kirsch, A. (1980): Zur Mathematik-Ausbildung der zukünftigen Lehrer – im Hinblick auf die Praxis des Geometrieunterrichts, Journal für Mathematik-Didaktik 1, 229-256.