

Einstellungen von Lehramtsstudierenden im Fach Mathematik

Erfahrungen und Perspektiven

von

Martin Winter, Vechta

Zusammenfassung: Verschiedene Studien zeigen, dass Lehramtsstudierende feste Vorstellungen über Mathematik und Mathematikunterricht haben, die nur schwer zu verändern sind. Dies aber ist eine besondere Aufgabe der Lehrerbildung, wenn zukunftsorientierte Perspektiven im Mathematikunterricht realisiert werden sollen. Eigene Untersuchungen und Erfahrungen mit Studierenden für Lehrämter an Grund-, Haupt und Realschulen zeigen Ansätze zur Entwicklung, insbesondere an welche Erwartungen von Studierenden angeknüpft werden kann.

Summary: Different studies show rigid beliefs of teacher students concerning mathematics and teaching mathematics. These beliefs can hardly be changed. However this is a special task of teacher's education, if perspectives of mathematics instruction for the future are to be developed. Studies and experiences of my own with teacher students for primary and first secondary schools show steps to a development, particularly from which expectations of students can be started.

1 Zur Problematik

Es besteht Konsens darüber, dass unterschiedliche Vorstellungen über Mathematik den Lernprozess ebenso wie die Leistungen beeinflussen können. Dies gilt besonders für den Einfluss, den Vorstellungen von Lehrern auf ihren Unterricht und damit auf den Lernprozess von Schülern haben. Die subjektiven Vorstellungen von Lehramtsstudenten des Faches Mathematik sind daher bereits während ihrer Ausbildung im Hinblick auf ihre spätere Berufstätigkeit zu berücksichtigen. Langjährige Erfahrungen zeigen immer wieder, dass die Einstellungen der Lehramtsstudierenden vorwiegend durch die „mathematische Sozialisation“ der zurück liegenden Schulzeit geprägt sind. Charakteristische Züge von verbreiteten Schülervorstellungen (vgl. WINTER, 1998) finden ihren Niederschlag in den Einstellungen von Lehramtsstudierenden, teils als verfestigte Vorstellungen von Mathematik und Mathematikunterricht gemäß den eigenen Erfahrungen, teils aber auch als diffuse „Vision“ eines Unterrichts, der „irgendwie anders“ sein soll, verbunden aber mit einem in der Regel engen Bild von Mathematik.

Eigene Studien zu Einstellungen von Studierenden waren und sind verbunden mit der Suche nach Möglichkeiten zur Veränderung, die auf die Perspektive einer sich entwickelnden Unterrichtskultur ausgerichtet ist. Welche Bedeutung diesem Problem zukommt, geht nicht zuletzt auch aus der Studie TÖRNERs zu Beliefs als epistemologischen Grundüberzeugungen bei Lehrerinnen und Lehrern hervor (TÖRNER, 2002). TÖRNER betont in diesem Zusammenhang neben dem funktionalen Charakter von Beliefs auch deren didaktische Dimensionen. U.a. wirken sie stabilisierend oder aber als Trägheitskraft bremsend auf Gestaltung oder Entwicklung von Lernprozessen, als Impulsgeber andererseits jedoch auch fördernd.

2 Zurückliegende eigene Studien zu Einstellungen von Lehramtsstudierenden

2.1 „Am liebsten habe ich nur gerechnet ...“

Im Rahmen einer Veranstaltung für Anfangssemester der Lehramtsstudiengänge für Grund-, Haupt- und Realschulen im Fach Mathematik wurden von Studierenden Einschätzungen zu Aussagen erhoben, die neben einzelnen formal-inhaltlichen Aspekten Einstellungen zu Mathematik und -unterricht betrafen¹. Gaben die Antworten zu den inhaltlichen Fragen einige Hinweise auf Defizite, so waren die Ergebnisse bezüglich der Einstellungen besonders aufschlussreich. In der Bilanz zeigte sich eine positive Haltung gegenüber dem Fach, jedoch mit einem verengten Bild von Mathematik, was sich u.a. in einer ablehnenden Haltung gegenüber der Geometrie durch einen beträchtlichen Anteil der Studierenden ausdrückte. Es zeigte sich eine deutliche Tendenz, Mathematikunterricht als an Verfahren orientiert aufzufassen, auch wenn die Aussagen „Zum Fach Mathematik gehört hauptsächlich das Eintrainieren von Rechenverfahren“, „Man muss Kinder von Anfang an an einheitliche Rechenverfahren gewöhnen“ und „In Mathe ist ein Ergebnis immer eindeutig – richtig oder falsch“ in dieser Einseitigkeit von der Mehrheit der Teilnehmer nicht akzeptiert wurden. Hier deutet sich ein Lernzuwachs in höheren Semestern an. Dort ist die Ablehnung dieser Positionen deutlicher².

Deutlich ist die Rolle des Lehrers als „Erklärer“ hervorgehoben, „Verstehensorientierung“ drückt sich nicht in verändertem Umgang mit den Gegenständen aus. Insbesondere in der Einstellung zum Gebrauch des Taschenrechners als Hilfsmittel zeigen sich bei den Studierenden massive Gegensätze zu anderen Aussagen, die optimistisch als Orientierung an aktiv-entdeckendem Lernen gedeutet werden könnten. Rigide Haltungen schränken den Gebrauch des Taschenrechners eng auf anwendungsbezogene Verfahren ein. In der Argumentation tritt vor allem der As-

¹ Die Studie ist ausführlich dargestellt in: Winter, 2000a.

² An der Veranstaltung nahmen wegen der Prüfungsrelevanz der Inhalte auch Studierende höherer Semester in Vorbereitung auf das Examen teil.

pekt „Kopfrechnen kontra Taschenrechner“ hervor, Taschenrechner-Einsatz als Gefahr für das Mathematiklernen überhaupt, bis hin zur Forderung nach einem Verbot des Taschenrechner-Einsatzes in der Grundschule, ja weiter bis zur Klasse 6. Ein Beitrag gipfelt in der Antwort zur Frage nach dem Taschenrechner-Einsatz:

„Eigentlich ja, aber dennoch wird der Taschenrechner schon früh benutzt. *Bei mir war es in der 9. Klasse.*“³

2.2 Einstellungen bewusst machen: Ein Schritt zur Professionalisierung

Auf dem Hintergrund der oben dargestellten Studie wurden in einer Einführung in die Didaktik der Mathematik Einstellungen der Studierenden erhoben und in die Thematik der Veranstaltung einbezogen⁴. Zielsetzung war dabei, dass sich Studierende ihre individuellen Einstellungen bewusst machen sollten, um Anknüpfungspunkte für Veränderungen zu bekommen. Wie wichtig dies ist, wird schon in einem Bericht von TÖRNER (1999) deutlich, in dem er beschreibt, mit welchen Vorstellungen Studierende sich mit dem Thema Analysis auseinandergesetzt und welche Vorstellungen sie im Laufe ihres Studiums dabei entwickelt haben. Auch wenn die Aussagen aus jener Studie wegen der sehr kleinen Population nicht repräsentativ sein können, lassen sie doch in ihrer Qualität den Schluss auf die Bedeutung von Voreinstellungen und den Prozess der Entwicklung von Einstellungen während des Studiums zu. Auch BENDER et al. (1999) haben darauf hingewiesen, wie Einstellungen von Studierenden von einem reduzierten und z.T. negativen Bild von Mathematik geprägt sind, was in der Folge zu einer eher oberflächlichen Vermittlung des Faches führen kann.

Im Rahmen der Veranstaltung wurden die Fragen zu Einstellungen in Form von individuell zu bearbeitenden Übungsaufgaben gestellt, um die Bedeutung der Reflexion für die Mitarbeit in der Veranstaltung zu betonen. Neben solchen Aufgaben zur Reflexion gab es darüber hinaus jeweils inhaltliche Aufgaben zur Veranstaltung. Zur Bearbeitung dieser Aufgaben wurde die Methode des „Lerntagebuchs“ (vgl. GALLIN/RUF, 1993) eingeführt, die danach die meisten Teilnehmer einsetzten.

Die Ergebnisse spiegeln im Wesentlichen Erfahrungen voraufgegangener Studien wider. „Mathematik“ bedeutet vor allem den Umgang mit Zahlen und Rechnen, was auch persönlich für am wichtigsten gehalten wird. Die „Logik des Systems“ und der Anwendungsbezug spielen ebenfalls eine Rolle, Geometrie aber wird kaum genannt, obwohl sie bei einer späteren Nachfrage als „wichtig“ eingestuft wird, zugleich mit dem Verweis auf Defizite in der eigenen Lerngeschichte. Als wichtigste Fähigkeit von Lehrern wird „Erklären Können“ angesehen. Immerhin will man sich in der künftigen Mathematiklehrerrolle um Motivation, Verständnisorientierung und Methodenvielfalt bemühen (Gewichtung in dieser Reihenfolge).

³ Hervorhebung von mir.

⁴ Die Studie ist dargestellt in: Winter, 2000b, 2001.

Diese verbreitete und nachdrücklich vertretene Position relativiert Aussagen, die eine optimistische Einstellung über die Fähigkeit von Schülern zur selbstständigen Erarbeitung mathematischer Gegenstände signalisieren. Diese Aussagen werden in der Regel denn auch von der Benennung einschränkender Vorbedingungen begleitet, bis hin zur Warnung, dass durch selbstständiges „Vorlernen“ der Unterricht belastet werden könne.

Während die „Verfahrensorientierung“ durchaus dominiert, wird die Benutzung des Taschenrechners eher mit Distanz betrachtet, es stechen Aussagen hervor, nach denen der Taschenrechner nicht zu früh, erst nach Beherrschung der schriftlichen Verfahren und nur zur Zeitersparnis bei komplizierten Aufgaben eingesetzt werden soll. Kopfrechnen gilt als wichtig, eher als eigenständiger Inhalt mit der Bedeutung eines Gehirn- oder Gedächtnistrainings denn als nützlich im Rahmen eines systematischen Zusammenhangs mit mathematischen Tätigkeiten, wie etwa für Überschlagsrechnen. Insgesamt wird der Kanon der selbst erlebten Inhalte nicht in Frage gestellt. Lediglich der Wunsch nach mehr Anwendungsorientierung, mit der der Unterricht verbessert werden sollte, lässt eine kritische Frage nach der Berechtigung von Inhalten erahnen.

Ein besonderer Aspekt dieser Studie lag in der Reflexion der Antworten durch die Studierenden selbst. In den Formulierungen kommen Nachdenklichkeit über die eigene Position und eine selbstkritische Sicht zum Ausdruck, wie der Rückblick einer Studentin auf ihre Antworten auf die Frage nach ihrer Vorstellung von Mathematik und der Einschätzung nach dem für sie Wichtigsten an Mathematik zeigt:

„Ich muss zugeben, dass ich mir diese Frage noch nie gestellt habe. Ich dachte, ich wusste, was Mathematik ist, es ist jedoch schwer, es in Worte bzw. Sätze zu formulieren. – Nach dem Auftrag habe ich mich gefragt, warum ich keine Geometrie erwähnt habe.“

In einer abschließenden Rückschau wurde insbesondere die Methode, ein „Lerntagebuch“ zur Bearbeitung der Aufgaben, auch der Aufgaben zu den Einstellungen, als hilfreich hervorgehoben, charakteristisch ist die Rückmeldung:

„Ich habe so über eigene Erinnerungen und Erfahrungen reflektiert.“

Der folgende Beitrag drückt dies noch differenzierter aus:

„Da ich mich mehr mit den Aufgaben beschäftigt habe, wurde mir beim Schreiben dieses Lerntagebuchs vieles auch deutlicher. Auch durch die Ausformulierung meiner „Probleme“ auf der Seite Kommentierungen/Rückblick wurden diese auch manchmal gelöst, d.h. ich habe mir meine (Verständnis-)Fragen z.T. selbst beantwortet. Ich habe mich auch schon öfter gefragt, ob dieses auch so wäre, wenn ich kein Tagebuch geführt hätte (ich glaube nicht) ...“

Es zeigt sich, dass Studierende beginnen, ihre Einstellungen zu überdenken und neue Vorstellungen über Inhalte und Unterricht zu entwickeln. Aussagen werden im Laufe der Veranstaltung zunehmend differenzierter und zeigen, dass auch die Wahrnehmungen der Studierenden differenzierter werden. Es wird explizit auf

Einzelaspekte hingewiesen, mit denen Studierende jeweils aufzeigen, wie sie sich bewusst von einer vorher geäußerten Einstellung absetzen. Dies lässt erkennen, wie bei den Studierenden die Fähigkeit zunimmt, die Perspektive in der Betrachtung eines Sachverhalts zu wechseln oder gar einen vorher bezogenen Standpunkt bewusst zu korrigieren oder zu ändern. Es wurde im Rahmen der Veranstaltung zunehmend spürbar, wie Deutungen oder Planungsentscheidungen, die zunächst an festen Voreinstellungen oder gar Vorurteilen orientiert waren, abgelöst wurden von distanzierteren, objektivierbaren Argumentations- und Handlungsabläufen. Dieses sind Kennzeichen professionellen Lehrerhandelns. Derartiges Verhalten zeigen natürlich nicht alle. So finden sich explizit Aussagen, die erkennen lassen, dass die Betreffenden „resistent“ gegen Einflüsse, Lernprozesse oder Impulse im Rahmen einer Veranstaltung erscheinen, wenn Hinweise plakativ zurückgewiesen, einzelne Dinge schlicht für „unwichtig“ erklärt werden oder konkrete Beispielsituationen aus dem Unterricht zwar als interessant, aber eher unglaubwürdig eingeschätzt werden, wenn z.B. behauptet wird:

„Diese kommen im Alltag kaum vor“.

3 Eine besondere Klientel: Studierende zum „Erstreckenunterricht“

Nach den Kombinationsmöglichkeiten der Studienfächer für das Lehramt für die Primarstufe ist es in Niedersachsen möglich, das 1. Staatsexamen ohne das Fach Mathematik zu erwerben. Eine Veranstaltung mit 2 Semesterwochenstunden während des Studiums ist daher für viele angehende Grundschullehrer die einzige Begegnung mit Mathematik während des Studiums. Dennoch werden nahezu alle Absolventen mit dieser fachlichen Voraussetzung später in der Grundschule „fachfremd“ Mathematik unterrichten.

In drei Veranstaltungen⁵ wurden in einem kurzen Fragebogen Einstellungen von den Teilnehmern erhoben. In der Auswertung wurde dabei kein Unterschied zwischen Antworten von Studierenden früherer oder höherer Semester gemacht, wohl aber zwischen Studierenden mit Mathematik im Kurz- oder Langfach gegenüber „fachfremden“ Teilnehmern der Veranstaltung. Zwischen den Angaben der Studierenden aus den drei Veranstaltungen gab es in den Anteilen der Einschätzungen keine gravierenden Unterschiede.

3.1 Zusammenfassung einzelner Ergebnisse

Eine erste Frage bezog sich auf die individuellen Erfahrungen mit Mathematikunterricht (s. Abb. 1). Das Gesamtergebnis verteilt sich um den Wert „wechselhaft“, mit deutlicher Verschiebung zum Negativen. Dieses kennzeichnet im Mittel eine indifferent erscheinende Position mit negativer Tendenz gegenüber dem Mathema-

⁵ Im WS 01/02 mit 53, im SS 02 mit 81 und im WS 02/03 mit 68 Studierenden.

tikunterricht. Es ist nicht überraschend, dass Studierende mit dem gewählten Unterrichtsfach Mathematik, insbesondere mit dem Studiengang des „Langfachs“ (N = 26) auf positivere Erfahrungen mit dem Mathematikunterricht zurück blicken. Sie hätten das Fach andernfalls wohl nicht gewählt. Aber bereits Studierende, die sich mit dem „Kurzfach“ Mathematik begnügen (N = 40), haben größtenteils zumindest einen „wechselhaften“ Eindruck. Ihre Studienwahl erscheint nicht auf einer Neigung zum Fach zu beruhen, sondern auf der Pflichtbindung der Prüfungsordnung, wenn nicht gar auf der Vorstellung, dass trotz negativer Eindrücke späteren Mathematikunterrichts, d.h. nach der Grundschule, die Anforderungen an einen Mathematikunterricht in der Grundschule als eher gering eingeschätzt werden, da die Studierenden sich anscheinend außer den vier Spezies keine anderen Inhalte in der Grundschule vorstellen können. Unter den „Fachfremden“ (N = 136) schließlich hat der größere Anteil überwiegend negative Erfahrungen mit Mathematikunterricht, und dies mit der wahrscheinlichen Perspektive, das Fach in der Primarstufe künftig fachfremd unterrichten zu müssen.

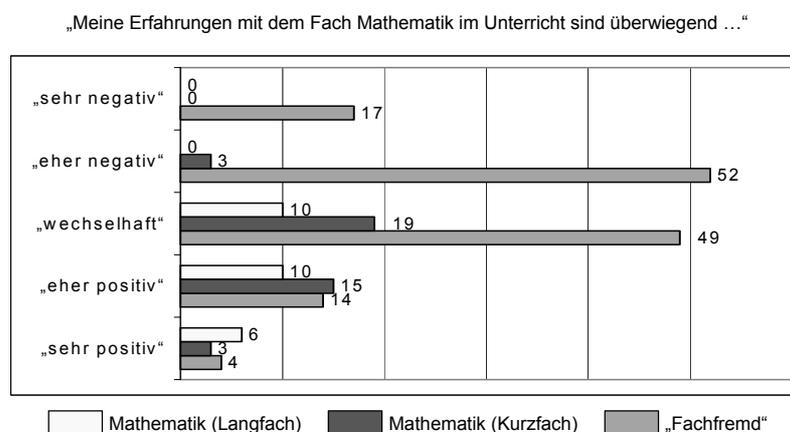


Abbildung 1

Nach der Frage zu eigenen Erfahrungen mit dem Mathematikunterricht folgten für die Studierenden Aufforderungen, Aussagen abzugeben

- zu eigenen Vorstellungen von den Lernzielen des Mathematikunterrichts in der Primarstufe (Abb. 2),
- zu daraus resultierenden Forderungen an die eigenen Kompetenzen (Abb. 3) und
- zu den damit verbundenen Erwartungen an die bevorstehende Veranstaltung (Abb. 4).

Die folgenden Übersichten (Abb. 2 – Abb. 4) geben Häufigkeiten für ausgewählte Antwortkategorien wieder. Da mehrere Nennungen möglich waren⁶, summieren sich Anteile zu mehr als 100%.

Nach den vorher erwähnten Studien ist die Betonung des Rechnens erwartet, im Ausmaß jedoch überwältigend (Abb. 2). Die noch mit einem merklichen Anteil genannte Kategorie „Kopfrechnen und sicheres Rechnen ohne Hilfsmittel“ verstärkt diesen Eindruck. Demgegenüber bleibt die Kategorie „logisches Denken/Verständnis von Zusammenhängen“ in der Gewichtung zurück. Aspekte der Geometrie werden von den Studierenden nur in einem vergleichsweise niedrigen Umfang wahrgenommen, was wieder vorherige Erfahrungen bestätigt.

„Nach meiner Vorstellung müssen SchülerInnen im Mathematikunterricht vor allem lernen ...“

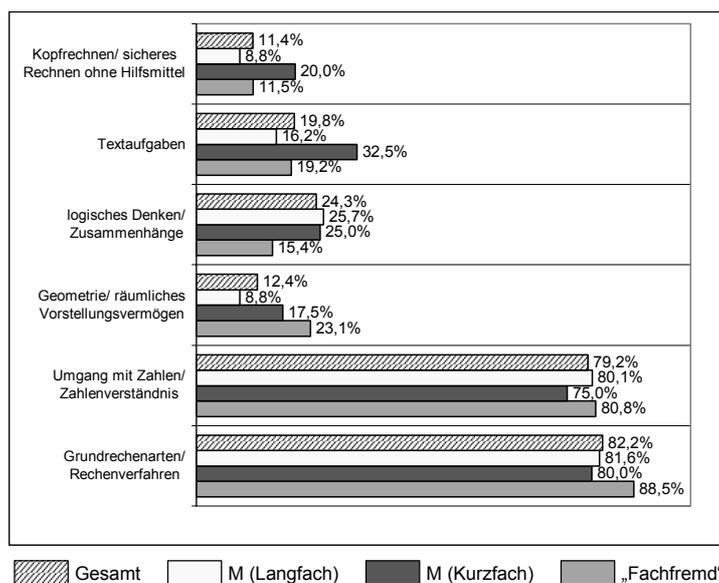


Abbildung 2

Mit einem vergleichbaren Impuls (s. Abb. 3) wurde die Frage nach den notwendigen eigenen Fähigkeiten für die Rolle als Unterrichtender in den ersten Klassen der Primarstufe gestellt. An der Spitze liegen „grundlegende Kenntnisse“ sowie „verschiedene Hilfsmittel, Methoden, Verfahren“. Es wird dabei nicht deutlich, was die Studierenden mit grundlegenden Kenntnissen meinen. Wo präzisere Hinweise ge-

⁶ normalerweise wurden 3 Antworten gegeben.

geben werden, wird zumeist die sichere Beherrschung der Grundrechenarten betont⁷.

Auch das Stichwort „Verfahren“ unterstreicht die Grundrechenarten als wesentliche Kenntnisse. Es kann jedoch auch der Erwerb von unterrichtsmethodischem Handwerkzeug gemeint sein. Die Nennung des vagen Begriffs Didaktik der Mathematik deutet überdies darauf hin, dass andere Aspekte als fachmathematische Inhalte in der Ausbildung als vorrangig angesehen werden. Mit im Vordergrund, wenngleich nicht mit gleichem Anteil, steht die Kategorie „verständliches/anschauliches Erklären“ als wichtige Fähigkeit der Unterrichtenden.

„Um Mathe in der 1. und 2. Klasse zu unterrichten, muss ich selber Folgendes können bzw. lernen ...“

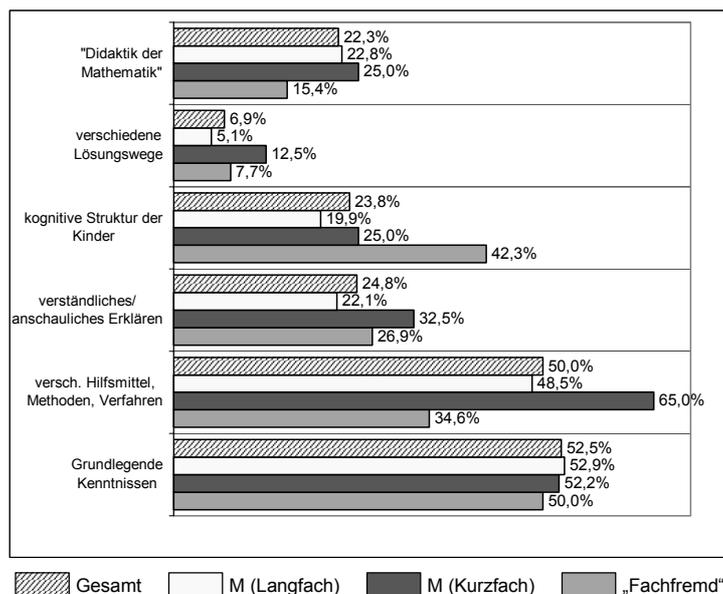


Abbildung 3

Die resultierenden Erwartungen für die aktuelle Veranstaltung erhellen weiter die verbreiteten Vorstellungen vom Mathematikunterricht der Primarstufe (s. Abb. 4). Die Erwartung, etwas über „Wege der Stoffvermittlung“ bzw. über „verschiedene Hilfsmittel“ für den Mathematikunterricht zu erfahren, steht im Vordergrund. Es werden zwar auch „grundlegende Kenntnisse“ benannt, aber seltener als in der vo-

⁷ Eine Formulierung z.B. lautet: „alles Wesentliche, also die Grundrechnung, gut beherrschen ...“

rigen Fragestellung. Studierende scheinen zu glauben, über die erforderlichen Grundkenntnisse, gemeint sind wohl die Grundrechenarten, in hinreichendem Maße zu verfügen. Spürbar wird eine deutlich pädagogisch-didaktische Perspektive. Vor allem die „Fachfremden“ sind es, die in größerem Ausmaß Kategorien zu Lernbedingungen und didaktischen Zusammenhängen nennen. Auf diese Erwartungen wird das Lehrangebot eingehen müssen und insbesondere müssen kommunikative Kompetenzen gestärkt werden, ohne dass die Vorstellung von der „Erklärerrolle“ der Unterrichtenden dabei verfestigt wird.

„Deshalb erwarte ich von dieser Veranstaltung zum Erstunterricht Mathematik Folgendes:“

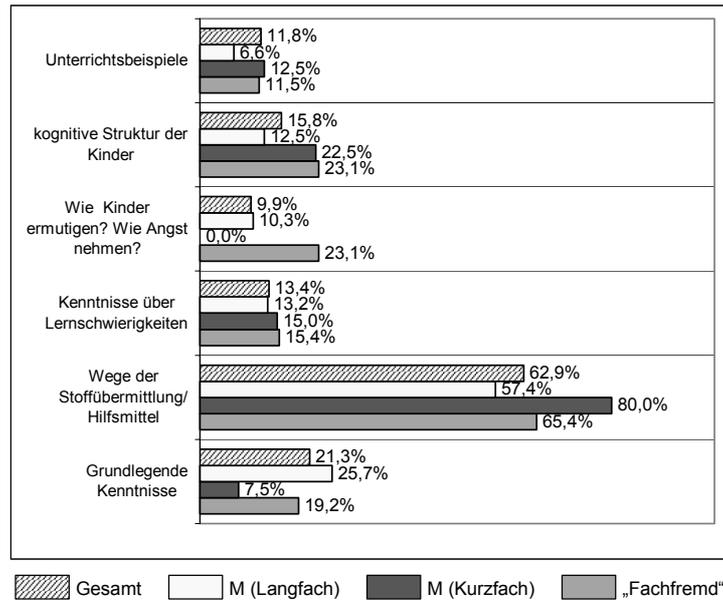


Abbildung 4

3.2 Einordnung der Ergebnisse in vergleichbare Studien

Im Hinblick auf die spätere Tätigkeit in der Schule fällt bei den „Fachfremden“ als positiver Aspekt die pädagogisch-didaktische Orientierung auf, die bei diesen Studierenden deutlicher ausgeprägt erscheint als bei den Fachstudenten selbst. Negativ sind jedoch der offenkundig fehlende Horizont und die mangelnde Erfahrung im flexiblen Umgang mit mathematischen Gegenständen. Es dürfte eine wichtige Aufgabe sein, gerade diesen Aspiranten Mut zur Offenheit im Umgang mit ma-

thematischen Gegenständen zu vermitteln, damit sie ggf. auch selbstständig Lücken in ihren fachspezifischen Voraussetzungen aufarbeiten können.

Andere Studien können eine qualitative Einordnung der Ergebnisse stützen:

PEHKONEN und MERENLUOTO (2002) referieren defizitäre Mathematikkenntnisse bei Lehrerstudenten für die Primarstufe in Finnland. Während den Studierenden nach Auskunft der Autoren mechanische Aufgabenlösungen überwiegend gelingen, gibt es Schwächen bei problemorientierten Aufgabenstellungen. PEHKONEN und MERENLUOTO diagnostizieren ein überwiegend „rechenzentrisches Mathematikbild“, was dem Eindruck aus der oben dargestellten Studie entspricht (WINTER, 2000). Der Bericht von STREHL (2000) lässt vermuten, dass die Ergebnisse eines vergleichbaren Tests bei Studierenden in den Veranstaltungen zum Erststufenunterricht vergleichbar sein würden. Die Einschätzung des Mathematikbildes als „rechenzentrisch“ jedenfalls stimmt auffallend mit den vorliegenden Erfahrungen überein.

BESCHERER (2002) weist bei der Untersuchung von Selbsteinschätzungen bei Studienanfängern auf deren Befürchtung hin, mathematischen Problemen nicht gewachsen zu sein. Während Mathematik zwar durchaus als wichtig eingeschätzt und nicht selten auch als „beliebtes“ Fach angesehen wird, ist subjektive Unsicherheit über die individuell verfügbaren Kompetenzen verbreitet. Im Blick darauf, was Mathematikunterricht mehr vermitteln sollte, treten vor allem anwendungs- und verfahrensorientierte Aspekte (wie z.B. PC-Nutzung) in den Vordergrund, auch wenn viele der von BESCHERER vorgelegten Aspekte von Mathematik von jeweils etwa der Hälfte der Befragten als wünschenswert genannt werden. Es scheint so, dass die Grundzüge der dargestellten Aspekte eines Bildes von Mathematik bei Studienanfängern unterschiedlichster Fachrichtungen verbreitet sind. Nicht überraschend: Es ist die Erfahrung aus der „mathematischen Sozialisation“ in der Schule, die überwiegend das Bild von Mathematik prägt.

PIEPER-SEIER (2002) berichtet unter anderem davon, dass für Lehramtsstudierende des Faches Mathematik das Fach stärker im Vordergrund steht als die Pädagogik, der eine untergeordnete Rolle zugeordnet wird. Diese Einstellung unterscheidet sich damit vor allem von den Lehramtsstudierenden der oben beschriebenen Gruppe, die überwiegend aus „fachfremden“ Studierenden bestand. Hier wurde wohl mit dem Blick auf die Perspektive des Unterrichts in der Grundschule die Bedeutung des Faches Mathematik eher hinter pädagogische und lernpsychologische Aspekte zurückgestellt. Hinsichtlich der Einstellungen zum Fach kommt PIEPER-SEIER jedoch zu dem Schluss:

„Insgesamt legen diese Befunde die Annahme nahe, dass die Lehramtsstudierenden keine belastbare, affektiv unterstützte positive Beziehung zur Mathematik haben bzw. entwickeln. Statt auf Begeisterung für Mathematik deuten sie eher auf eine innere Abkehr vom Fach hin.“ (PIEPER-SEIER, 2002, S. 396–397)

Die Bedeutung des Faches ergibt sich also anscheinend eher durch die Anforderungen des Studienganges, nicht aber durch fachliche Auseinandersetzung, die einen vertieften Zugang ermöglicht hat. Zwar ist hier mit einer anderen Ausprägung eines Bildes von Mathematik zu rechnen als bei den von mir beschriebenen Probanden, es scheint aber im Hinblick auf die Perspektive der Vermittlung von Mathematik an Lernende ebenfalls sehr problematisch zu sein.

Zu ähnlichen Ergebnissen kommt auch schon TÖRNER (1999), wenn er zum Beitrag der Hochschulausbildung im Fach Analysis resümiert:

„Es hat den Anschein, daß der Beitrag für die spätere Professionalisierung marginal sein könnte.“ Und wenig später: „Daher ist es nicht verwunderlich, daß die geäußerten beliefs nur selten als ausgewogen und tragfähig für eine fruchtbare Auseinandersetzung gesehen werden können“. (TÖRNER, 1999, S. 546).

Zusammengefasst lässt sich sagen, dass auch ohne eine repräsentative Absicherung die Ergebnisse der Befragung qualitative Aussagekraft für die Beschreibung der Ausgangssituation bei den beschriebenen Lehramtsstudierenden besitzen. Sie bieten hinreichend Anlass, sich um die Ausbildung dieser Studierenden im Hinblick auf das jeweils angestrebte Lehramt Gedanken zu machen.

3.3 Auswirkungen auf den Mathematikunterricht

Blickt man zunächst kurz auf die Perspektive der Ausbildung für das gymnasiale Lehramt, so sticht hervor, dass sich die Lehramtsstudierenden in der gemeinsamen Ausbildung mit Studierenden mit dem Ziel des Diploms eher durch das Fach Mathematik „durchkämpfen“ müssen; die Untersuchungen weisen auch auf ein schwach ausgeprägtes Selbstvertrauen hinsichtlich der eigenen Leistungsfähigkeit im Fach hin⁸. Dies führt im Hinblick auf die spätere Profession nicht zu einem positiv einzuschätzenden Mathematikbild. Entweder wird im späteren Schulalltag die Erfahrung der eigenen Schulsituation weitgehend reproduziert, oder aber es bleibt der Bruch zwischen den mittlerweile erworbenen Vorstellungen von Mathematik und den Bedürfnissen der Lernenden in der Schule. PIEPER-SEIER (2002) empfiehlt denn auch ein grundsätzliches Überdenken des Lehramtsstudiums. Aber nicht nur für das gymnasiale Lehramtsstudium im Fach Mathematik besteht diese Gefahr: Das Fachstudium Mathematik schafft keine wesentlich „besseren“ Vorstellungen und Einstellungen, wenn die „neuen“ Erfahrungen mit Mathematik in der Art des „Durcharbeitens“ von theoretischen Inhalten und des Erarbeitens von Verfahren bisherige Prägungen nur perseverieren oder durch neue Brüche in der Zugänglichkeit oder Abstraktheit die Distanz – ausgerechnet bei positiv dem Fach gegenüber eingestellten Studierenden – erst erzeugen oder verschärfen.

⁸ Pieper-Seier (2003) erklärt u.a. aus geringerem fachbezogenen Selbstvertrauen die geringere „Promotionsneigung“ von Lehramtsstudierenden und von Frauen im Studiengang Mathematik.

Bei „fachfremden“ Lehramtsstudierenden ist das Problem anders gelagert. Ohne weitere Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten – während des Studiums oder vor dem Einsatz als fachfremd Mathematik Unterrichtende - ist kaum eine Einstellungsänderung oder eine Veränderung des Mathematikbildes zu erwarten. Zwar zeigen die dargestellten Befragungen eine verbreitete Bereitschaft, für den Unterricht pädagogisch-didaktische Kategorien in den Vordergrund zu rücken, es ist jedoch nicht abzusehen, dass diese Einstellung zu einer veränderten Sicht der Akteure auf die Mathematik und damit auf ihre Darstellung des Faches gegenüber den Lernenden führt.

Einmal lässt dies befürchten, dass Studierende des Lehramts, die in ihrer Ausbildung ihre Vorstellungen von Mathematik nicht aufbrechen, und die ihren Horizont des Faches nicht erweitern, in ihrem späteren Lehrerdasein überwiegend Überträger eines diffusen, kaum ausgewogenen Bildes von Mathematik sein werden. Zum anderen führt eine ungebrochene Orientierung an Rechenverfahren zu überwiegend standardisierten Arbeits- und Übungsformen, bei denen den Kindern die Chancen fehlen, ihre Vielfalt an kreativen Ideen an mathematischen Gegenständen zu erproben. Eine sinnstiftende Verflechtung der Inhalte mit der Lebenswirklichkeit steht ebenfalls in Frage.

In einem so erlebten Unterricht werden auch Fehler für die Schüler kaum zu einem konstruktiven Anknüpfungspunkt für die Erschließung neuer Inhalte und Zusammenhänge, sondern eher zu Belegen für die eigene Unzulänglichkeit. Im schlimmsten Fall bleiben sie unverstanden und nur begründet in der Autorität der Lehrperson als Verkörperung der unzugänglichen Geheimnisse des Faches. Ein schwacher Trost bleibt es, wenn sich Kinder über Erfolgserlebnisse durch viele richtige Aufgaben freuen können – wenn sie diese auch ohne Anstrengung und besonderes Nachdenken erzielen können.

Zunächst defizitäre Mathematikkenntnisse der Unterrichtenden wirken sich nur dann besonders negativ aus, wenn die Unterrichtenden aus bleibender Abwehr gegenüber der Mathematik keine Offenheit zeigen, sich mit den Gegenständen selbst sowie den Fragen und Impulsen der Kinder auseinander zu setzen, nicht kollegial Probleme des Fachunterrichts erörtern können und keine Gelegenheit zur fachspezifischen Weiterbildung haben.

4 Eine Studie unter Erstsemestern: Motivation bei der Fächerwahl

4.1 Anlage und Ziel der Studie

Zusammen mit einer Befragung in den Fächern Sport und Sachunterricht wurden zu Beginn des WS 2002/2003 Studierende der Einführungsveranstaltung für das Studienfach Mathematik auf ihre Studienwahl hin befragt, und zwar Studierende für das Lehramt an Grund-, Haupt- und Realschulen (in Niedersachsen); das Studi-

um betrifft also den Mathematikunterricht bis zur 10. Klasse. An der Befragung waren insgesamt 111 Studierende des Faches Mathematik beteiligt.

Bei dieser Studie war es das Ziel, einen Überblick über Motivation, Interessen und Erwartungen zu gewinnen, um diese in der Ausbildung aufgreifen und entwickeln zu können. Es ist beabsichtigt, damit Anknüpfungspunkte für die Verbesserung der Ausbildung der Lehramtsstudierenden in ihren gewählten Fächern zu finden.

In der Befragung bekamen die Studierenden drei Impulse zur freien Bearbeitung:

- Wie ist ihre bisherige „Mathematikkarriere“ verlaufen?
- Warum haben Sie sich für ein Studium des Faches Mathematik entschieden?
- Was erwarten Sie von Ihrem Studium im Fach Mathematik? Erstellen Sie eine Collage/Mind-Map für Ihre Antwort.

Zur Bearbeitung stand jeweils eine ganze Seite zur Verfügung. Die Impulse waren bewusst offen gestellt, um nicht durch vorgegebene Kategorien bereits Schwerpunkte bei den Antworten zu erzeugen. In den anderen Fächern waren die Impulse analog formuliert.

4.2 Ergebnisse

Wie zu erwarten war, waren die Bearbeitungen unterschiedlich ausführlich. Während in Einzelfällen nur wenige Stichworte notiert wurden, gab es in anderen Fällen umfangreiche Darstellungen der individuellen Lernbiografie und der Begründung der Fächerwahl.

4.2.1 Aussagen zur individuellen mathematischen Sozialisation

Die meisten Studierenden beschreiben ihren Weg durch die Schulstufen mit Hinweisen auf ihre jeweilige Leistungsstärke und ihre unterschiedliche Motivation. Dabei betont der überwiegende Teil der Studierenden seine positive Einstellung zum Fach selbst und erklärt die unterschiedliche Motivation für das Fach Mathematik eher aus den Erfahrungen mit den jeweiligen Lehrern. Deutlich bleibt in der Regel – wenn erwähnt – der Unterschied zwischen den Erfahrungen mit dem Mathematikunterricht der Grundschule und der weiterführenden Schule. Ebenso stellt für manche noch einmal der Übergang in die gymnasiale Oberstufe einen Bruch dar, insbesondere wenn es sich um Übergänge von der Realschule zum Gymnasium handelte. Dabei wurde die Sekundarstufe II nicht immer als schwieriger empfunden; es gibt auch Fälle, in denen der Oberstufenunterricht als „lasch“ gegenüber zuvor „anspruchsvollem“ Unterricht angesehen wurde. Dies wird erneut eher den Lehrpersonen als dem Fach selbst zugeschrieben. Hier macht sich allerdings auch bemerkbar, dass ein beträchtlicher Teil der Studierenden (32 von 111) ausdrücklich darauf verweist, Mathematik in der Oberstufe nur als Grundkurs besucht zu haben.

4.2.2 Aussagen zu individuellen Beliefs

Die Beschreibung der individuellen Lernbiografien ebenso wie die Begründungen der Fächerwahl enthalten Hinweise auf Vorstellungen von Mathematik und Präferenzen für Inhalte oder Aspekte von Mathematik. Auffällig ist dabei, dass im Vergleich zu anderen Angaben der Bereich der Geometrie nur in zwei von 111 Fällen überhaupt erwähnt wird, einmal davon in negativem Zusammenhang. Hier werden erneut frühere eigene Studien bestätigt (vgl. WINTER, 2000a, 2001), in denen sich herausstellte, dass der Bereich der Geometrie kaum zu einem prägenden Bild von Mathematik zählt. Dieses Ergebnis erhält man anscheinend nur bei offenen Impulsen, nicht aber, wenn man direkt nach der Bedeutung von Geometrie fragt; in diesen Fällen wird die Wichtigkeit von Geometrie durchaus hoch eingeschätzt (vgl. WINTER, 2001; BESCHERER, 2002).

Zusammen mit den Hinweisen auf entsprechende Aspekte der Mathematik liegt der Schluss nahe, dass die meisten Studierenden mit Mathematik vor allem Algorithmen, Formelbearbeitungen und algorithmisierten Lösungsverfahren für Aufgaben verbinden. Diese Vorstellung scheint nicht nur aus den Erwartungen an den künftigen Unterricht vor allem der Grundschule zu resultieren, sondern auch den eigenen Unterrichtserfahrungen aus weiterführenden Schulen zu entsprechen. Dieses Ergebnis stimmt mit früheren Studien völlig überein. Gerade die explizite, charakteristische Aussage einer Studentin, dass das Rechnen und Umgehen mit Termen in der Schule überhaupt keine Schwierigkeiten gemacht habe, weist auf diesen Aspekt der Mathematik und des Mathematikunterrichts hin, der die Vorstellungen der Lehramtsstudierenden in besonderer Weise prägt.

Ein weiterer Aspekt, der die Vorstellungen der Lehramtsstudenten stark beeinflusst, ist die Hervorhebung der festen Regeln sowie der Eindeutigkeit von Verfahren und Lösungen in der Mathematik, was einigen Studierenden ausdrücklich gut gefällt. In der Konsequenz wird betont, dass in der Mathematik Diskussionen überflüssig seien, bis hin zu der Überzeugung, dass in Mathematik „keine kreative Ader“ erforderlich sei. Als Hintergrund für die Wahl des Studienfaches Mathematik ist diese Vorstellung in einem negativen Sinn bemerkenswert. Positiv bleibt an der Vorstellung der „logischen Struktur“ mathematischer Argumentationen und Zusammenhänge in den Aussagen mancher Studierender nur die Konsequenz vermeintlich gerechterer Beurteilungspraxis im Mathematikunterricht im Blick. Ansätze dieser Einstellungen konnte ich seinerzeit schon in Schülerbeiträgen finden (WINTER, 1998).

4.2.3 Aussagen zur Lehrerrolle

Viele Studierende legen erkennbar Wert auf die Beherrschung fachlicher Kenntnisse als Voraussetzung für guten Unterricht. Die Vorstellungen darüber, was darunter zu verstehen ist, scheinen jedoch deutlich auseinander zu gehen. Während einige Aussagen darauf hindeuten, dass ein sicheres Fundament an Hintergrundwissen

gemeint ist, verbunden mit einem tieferen Verständnis der Mathematik und dem Überblick über die Vernetzung von Inhalten und Gebieten, so dass der Lehrer in der Lage ist, flexibel auf unterrichtliche Anforderungen durch alternative Lösungsvorschläge seitens der Schüler einzugehen, scheinen andere sich damit zufrieden zu geben, wenn ihre Schulkenntnisse aus der gewählten Schulstufe so weit aufgefrischt werden, dass sie mit hinreichender Sicherheit die in der Schule anfallenden Aufgaben bearbeiten können. Eine Studentin vereint nahezu alle diese Aspekte in der Zusammenfassung ihrer Erwartungen:

„– alt Bekanntes wieder aufzufrischen

- mehr Wissen zu einzelnen Bereichen zu bekommen → Vernetzung von Wissen/Verknüpfung von Zusammenhängen
- Kennenlernen von verschiedenen Lösungsansätzen → Stoffvermittlung auf unterschiedliche Weise → individuelles Arbeiten mit unterschiedlichen Schülern/Wissensständen
- Hinterher möchte ich mit Aufgaben jonglieren können und das Gefühl haben, vieles aus dem ff bewältigen zu können.
- Den bis jetzt noch vorhandenen Spaß an der Mathematik nicht zu verlieren!“

Ansatzweise bestätigen sich Erfahrungen früherer Studien, in denen Studierende deutliche Abneigung gegenüber offeneren Aufgabenstellungen (etwa aus dem Bereich des „Produktiven Übens“) zeigten, weil sie sich selber dabei unsicher fühlten. Andererseits lassen Aussagen zur Motivation für das Fach und den Unterricht auch Neugier auf veränderte Lern- und Arbeitsformen erkennen.

Unabhängig von der Einschätzung der Bedeutung fachspezifischer Kenntnisse aber zeigen die Vorstellungen auch dieser Studierenden durchgehend, dass sie den Lehrer vor allem als „erklärenden Experten“ sehen. Dieser verfügt über methodische Mittel und Tricks, den Schülern den Stoff nahe zu bringen, möglichst ohne dabei Ängste zu erzeugen. In den Beiträgen ist die bekannte Tatsache zu erkennen, dass viele Studierende sich an selbst erlebten Lehrpersonen orientieren, sei es, dass sie sie zum Vorbild nehmen, sei es, dass sie es wegen der schlechten Erfahrungen mit ihnen anders, ja besser machen wollen. Dies gipfelt in der geäußerten Erwartung:

„... bessere Lehrerin als Frau B. werden.“

4.2.4 Gründe für die Wahl des Studienfaches Mathematik

Von der Anzahl der einschlägigen Aussagen her stehen zwei Arten von Begründungen für die Wahl des Faches im Vordergrund. Ein eher vage formuliertes Argument ist am häufigsten, nämlich dass das Fach Freude oder Spaß bereite (48 Nennungen) oder dass es interessant sei. Dabei beziehen sich die kaum differenzierten Aussagen meist auf eine Neigung zum Fach im Allgemeinen, manchmal in gesteigerter Form, wenn die von der Mathematik ausgehende Faszination gepriesen wird. Selten werden Teilbereiche (wie Spaß an Algebra) oder mathematische Tätigkeiten (Aufgaben lösen) erwähnt oder es werden in einzelnen Aussagen pau-

schal Vergleiche zu anderen Fächern gezogen, Freude am Verstehen oder am eigenen Unterrichten (Nachhilfe, Erklären) genannt.

Ein zweites Argument liegt in der derzeitigen Studienordnung für den Schwerpunkt Primarstufe begründet: Studierende, die in Niedersachsen das Lehramt an der Grundschule anstreben, müssen eines der Fächer Deutsch oder Mathematik wählen. Daher ist der Grund für eine Anzahl von Studierenden die Vermeidung des Faches Deutsch, wie 54 Studierende explizit angeben. Es klingt wie die Wahl des „weniger schlimmen“ Faches. Dies bedeutet umgekehrt, dass wohl eine große Anzahl der Studierenden mit dem Fach Deutsch⁹ ihr Fach wählt, um das Fach Mathematik zu vermeiden. Die Ergebnisse der im Abschnitt 3 dargestellten Studie erhalten unter diesem Aspekt besonderes Gewicht, müssen doch gerade auch diese Studierenden später in der Grundschule sehr häufig trotz mangelnder Studien in Mathematik das Fach unterrichten.

Durch den Impuls, der sich unmittelbar auf die Begründung des gewählten Studienfaches richtete, wurde nicht abgefragt, warum sich die Studierenden überhaupt für die Perspektive des Lehramtes entschieden haben. Dennoch wird diese Begründung immerhin noch von einer beträchtlichen Anzahl in den Vordergrund gerückt, so nennen 18 Studierende den Spaß am Unterrichten oder Erklären, 16 den Wunsch, Schülern Spaß und mathematische Kenntnisse vermitteln zu wollen, mit als Grund für ihre Studienwahl. Bezüge zum Fach selbst ergänzen oder bilden eigene Gründe für die Fächerwahl in einer Reihe von Aussagen, wie Mathematik als Lieblingsfach (10 Nennungen), der Schulerfolg in Mathematik (15), der Alltagsbezug von Mathematik (11), die Eindeutigkeit von Lösungen (12), die Logik der Zusammenhänge (18). Die Berufsaussichten, insbesondere die Einstellungschancen, spielen unter den Begründungen nur eine geringe Rolle (6).

4.2.5 Erwartungen an das Studium

Ihre Erwartungen an das Studium haben die Studierenden als Antwort auf den Impuls „Was erwarten Sie von Ihrem Studium in dem Fach Mathematik? Erstellen Sie eine Collage/Mind-Map für Ihre Antwort!“ artikuliert. Nur vier Studierende haben dazu gar keine Bearbeitung abgegeben, eine ganze Reihe beschränkt sich allerdings auf stichwortartige Bemerkungen, ohne die Seite in der angeregten Form zu gestalten.

Der Hinweis auf eigene Defizite bezüglich Mathematik ist durchaus zu erkennen, wengleich er sich nicht auf die Vorstellung bezieht, den Schulstoff nicht zu beherrschen. Forderungen nach der Beschränkung auf Grundschulmathematik, nach verständlichen Vorlesungen und nach der Bereitschaft zur Beantwortung von Fragen durch die Dozenten machen jedoch deutlich, dass dem Mathematikstudium

⁹ ... und dies sind weit mehr als in Mathematik: Es gab zu dem Zeitpunkt in Vechta etwa 120 Studienanfänger in Mathematik im Vergleich zu etwa 350 in Deutsch.

gegenüber distanzierte Vorbehalte, wenn nicht gar Ängstlichkeit empfunden werden, begründet teils durch Unsicherheit davor, was inhaltlich zu erwarten ist, oder aus beunruhigenden Warnungen älterer Studierender. Gerade Unsicherheiten werden in gestalteten Antworten durch Fragezeichen ausgedrückt von denen man hofft, dass sie sich durch das Studium in Ausrufungszeichen als Ausdruck der Sicherheit verwandeln.

Immerhin wird deutlich zum Ausdruck gebracht, dass vom Studium insbesondere mathematische Fachkenntnisse erwartet werden. So signalisieren 39 Studierende Fachkenntnisse und darüber hinaus 59 Studierende Lehrverfahren oder andere didaktische Aspekte *und* Fachkenntnisse als Erwartung, während lediglich 6 Studierende weder den einen noch den anderen Aspekt erkennen lassen. Dieses Ergebnis unterscheidet sich damit deutlich von den Erfahrungen in der zuvor dargestellten Studie. Dies lässt zwar zunächst erwarten, dass die Studierenden eine hohe Motivation für die Auseinandersetzung sowohl mit mathematischen Gegenständen als auch mit fachdidaktischen Fragestellungen mitbringen. Es ist jedoch einschränkend zu bemerken, dass es keine deutlichen Signale gibt, die Bereitschaft zu Reflexion oder die Offenheit für persönliche Veränderungen erkennen lassen. Man gewinnt eher den Eindruck, dass feste Vorstellungen von Mathematik und Einstellungen zum Mathematikunterricht zumindest verbreitet sind und die Erwartung eher in einer Art „Konsumhaltung“ liegt, die davon ausgeht, dass die für den Schulunterricht erforderlichen Inhalte und Methoden im Studium zum „Abholen“ bereit gestellt werden.

4.2.6 Collagen/Mind-Maps zum Ausdruck von Erwartungen

In den kreativ gestalteten Antworten kommen Erwartungen in besonders subtiler Weise zum Ausdruck. Exemplarisch seien einige vorgestellt und interpretiert. Sie sind so ausgewählt, dass sie weitgehend die Schwerpunkte enthalten, die von den Studierenden in ihren Erwartungen an das Studium betont werden.

Die Darstellung in Abb. 5 bringt die Erwartungen an das Studium in einer Form zum Ausdruck, in der zugleich Befürchtungen hinsichtlich der Anforderungen des Studiums erkennbar werden. In der „Gedankenwolke“ der Studentin drücken Studierende in den Bänken als Wunsch an den Dozenten die Erwartung nach langsamem und deutlichem Sprechen aus. In der Folge setzen die Studierenden auf die Bereitschaft des Dozenten, auch für Fragen offen zu sein und sich auch außerhalb der Vorlesung noch Zeit für die Studierenden zu nehmen. Daraus resultiert die Erwartung, Mathematik zu verstehen und Freude an der Mathematik zu haben. Im Kopf hat die Studentin dann „gute Erläuterungen und Erklärungen“. Neben den explizit dargestellten Erwartungen kommt in der Darstellung auch eine klare Rollenverteilung zum Ausdruck: Der Dozent ist der Wissensvermittler im Studium, von ihm werden verständlicherweise eine gute Veranstaltung und Zugänglichkeit erwartet. Die Studenten nehmen das Wissen (eher passiv) auf. Immerhin ist die Be-

reitschaft zur aktiven Nachfrage erkennbar. Die Rollenverteilung aber scheint sich fortzusetzen: Über die guten Erklärungen verfügt schließlich die Lehrerin.

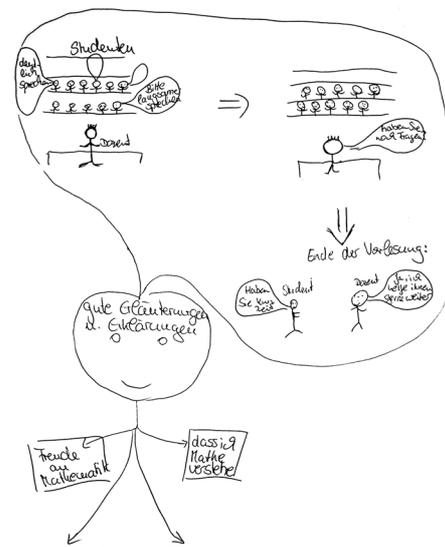


Abbildung 5

In Abb. 6 wird vor allem die Erwartung dargestellt, dass im Fach Mathematik Wissenslücken geschlossen werden sollen. Das Gehirn enthält noch freien Speicherplatz. Wichtig erscheint die Bemerkung, dass Formeln und Sätze nicht nur erlernt werden sollen, sondern dass es auch darum geht, diese zu benutzen. Über den Aspekt hinaus, die Formeln an Beispielen einzuüben, kann hiermit ein Hinweis auf weitergehende Anwendungen mathematischer Gegenstände angesprochen sein. Ansonsten ist im Hinblick auf die spätere Lehrerrolle nur die Erwartung erkennbar, dass man das nötige Fachwissen erwerben will.

Abb. 7 bringt die Vorstellung davon zum Ausdruck, welche Rolle die Studentin am Ende ihres Studiums als Lehrerin einnimmt. Den Arm voller Zahlen, den Gegenständen der Mathematik, tritt sie strahlend den Kindern entgegen. Überzeugt von der Wichtigkeit des Faches betont sie selbstbewusst die eigene Kompetenz und verspricht die Erklärung der Inhalte in einer verständlichen Form, die den Kindern gefallen wird. Neben der deutlich positiven emotionalen Einstellung gegenüber den Kindern, die in dieser Darstellung zum Ausdruck kommt, fällt auf, dass auch hier die Lehrerin diejenige ist, die über den Vorrat an Wissen verfügt, aus dem den Kindern „zugeteilt“ wird.



Abbildung 6

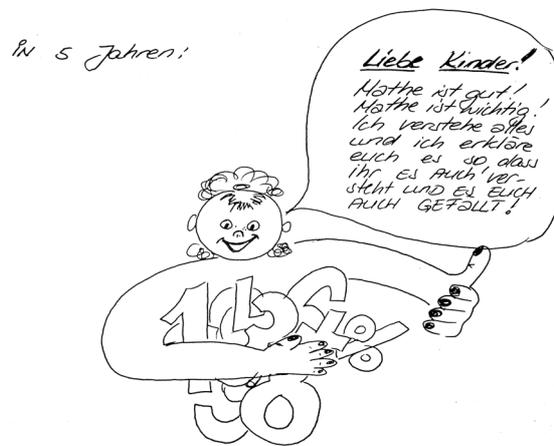


Abbildung 7

Die außerordentlich strenge Darstellung in Abb. 8 gibt zunächst die Zeitachse wieder, an der der Zeitraum vom 1. Semester über den Termin der Zwischenprüfung bis zum voraussichtlichen Zeitpunkt des Berufseintritts skizziert ist. Darunter wird der Wunsch abgebildet, vom „Haus des 1. Semesters“ aus eine Straße zu überqueren, auf deren gegenüberliegender Seite das „Haus der Grundschullehrerin“ steht. Der Übergang führt über einen Zebrastrreifen, der mit „Mathe“ gekennzeichnet ist, ein anscheinend gefährvoller Übergang, der durch zwei herannahende Fahrzeuge mit der Kennzeichnung „Zwischenprüfung“ bzw. „Examen“ bedroht wird. Im

schon oft erwähnte Rolle des Lehrers als „Erklärer“ durchscheinen, so stimmt die Charakterisierung der Erwartungen vor allem als Entwicklung der eigenen Person (zu einem kraftvollen Baum) hoffnungsvoll: Hier schlägt sich auch die Bereitschaft zur Aufnahme neuer Impulse nieder.

4.3 Folgerungen

Es wird ein weiteres Mal bestätigt, dass die Vorstellungen von Mathematik und Mathematikunterricht bei Studienanfängern für das Lehramt weitgehend sehr fest ausgeprägt sind, entstanden überwiegend durch die mathematische Sozialisation in der Schule. Auch wenn dabei Studierende eine positive Einstellung zum Fach Mathematik zeigen, bleibt ihr Bild von Mathematik doch überwiegend eher eng und einseitig. Es scheint schwierig, diese festen Vorstellungen im Studium „aufzubrechen“ oder durch Aspekte zu erweitern, um zum Beispiel ein facettenreicheres Bild von Mathematik zu erzeugen. Ebenso erscheint es als besondere Aufgabe, die Vorstellungen von der Lehrerrolle zu verändern. Diese muss sich verändern von der verbreiteten Vorstellung des „alles erklärenden Experten“ zu einem versierten Organisator der Rahmenbedingungen des Lernprozesses, dem Berater bei Schwierigkeiten und Moderator des Austauschs von Argumenten unter den Lernenden.

Es ist zu vermuten, dass die Entscheidung für das Fach Mathematik grundlegend andere Gründe hat als die Entscheidung für die Fächer Sport oder Sachunterricht. Es lassen sich hier keine abschließenden Vergleiche ziehen, aber es scheint so, als ob die Entscheidung für Sport überwiegend auf außerschulischen Impulsen beruht. Insbesondere wird auf individuellen Erfahrungen mit Aktivitäten in verschiedenen sportlichen Disziplinen verwiesen, in der Regel sind die Studierenden aktive Mitglieder eines Sportvereins. Bei der Entscheidung für das Fach Sachunterricht in der Grundschule scheint es diffuse Begründungen zu geben. Eine zusammenfassende Beschreibung liegt nicht vor. Jedoch gibt es Hinweise darauf, dass von einem Teil der Studienanfänger die Notwendigkeit und Bedeutung naturwissenschaftlicher sowie gesellschaftswissenschaftlicher Kenntnisse als Voraussetzung für die unterrichtlichen Aufgaben unterschätzt werden. Es erscheint die Vorstellung verbreitet, dass das bisher erworbene Wissen ausreicht, um in der Grundschule mit den Kindern Sachprobleme aus Natur, Technik und Gesellschaft bearbeiten zu können. Dies stimmt mit der wahrnehmbaren Fehleinschätzung von Mathematik-Studierenden überein, dass mathematisches Hintergrundwissen für den Unterrichtenden in der Grundschule nur geringe Bedeutung hat.

5 Konsequenzen für die Lehrerausbildung und Perspektiven für weitere Studien

Forderungen an die mathematische Fachausbildung sind nicht neu. Ob die Zielsetzungen eher für den Rahmen der fachdidaktischen Mathematikausbildung formuliert sind, wie bei SPIEGEL (1995, 1996), oder stärker geprägt sind von der Forde-

rung nach inhaltlichen Schwerpunkten eines mathematischen Fachstudiums wie bei BENDER et al. (1999) oder HARTMANN et al. (2000), so besteht bei allen Unterschieden im Einzelnen doch ein weitgehender Konsens in der Forderung nach subjektiver Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten. Dabei geht es nicht unbedingt um curriculare Breite, wohl aber um die Intensität in der Auseinandersetzung mit mathematischen Strategien und Denkweisen, insbesondere um den eigenständigen Umgang mit den Gegenständen. Gefordert ist stets eine hinreichende Vielfalt durch Betonung von Aspekten, die über die Anwendung und Variation arithmetischer Verfahren deutlich hinausgehen.

Die Forderungen an die Lehrerbildung konzentrieren sich auf die professionelle Ausbildung von Mathematiklehrerinnen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass bei der Vorbereitung auf ein Lehramt für die Primarstufe sich nicht alle Studierenden des Faches Mathematik auf das gleiche Ausbildungsvolumen stützen. Dennoch scheint mir eine auf die Professionalität des Lehramtes ausgerichtete Perspektive des Fachstudiums Mathematik die Chance zu bieten, an der Veränderung von Einstellungen in der Ausbildung zu arbeiten. Voraussetzung ist allerdings, dass auch in fachspezifischen Veranstaltungen die Chance und Herausforderung genutzt wird, dass Studierende die Inhalte unter Reflexion der Schwierigkeiten ihres eigenen Lernprozesses, ggf. auch unter Rückschau auf die eigene „mathematische Sozialisation“, erarbeiten können. Darüber hinaus bedarf es der Reflexion der Fachinhalte im Hinblick auf die Vernetzung mit anderen Inhalten sowie im Hinblick auf ihre Relevanz für Anwendungsbezüge (im weitesten Sinne).

Wie das Resümee von PIEPER-SEIER (2002) für gymnasiale Lehramtsstudierende im Fach Mathematik unterstreicht, ist es selbst im Fachstudium eine wichtige Aufgabe, Schwellenängste und Distanz gegenüber dem Fach abzubauen. Erst dann können Studierende anknüpfend an ihre individuellen Erfahrungen ihren Horizont des Faches erweitern und ein aspekt- und facettenreicheres Bild von Mathematik entfalten (vgl. dazu auch WINTER, 2001). Im Kern geht es dabei um die Sensibilisierung für unterschiedliche inhaltliche Perspektiven und die Wahrnehmung von Lernprozessen. Bei SELTER (1995) wird dies unter der Forderung nach der Entwicklung von „Bewusstheit“ in der Ausbildung von Lehramtsstudierenden aufgegriffen. Eine wesentliche Erfahrung für Lehramtsstudierende sollte in der Auseinandersetzung mit unterrichtsnahen Beispielen bestehen. Dabei geht es nicht um vorgefertigte Musterbeispiele, sondern möglichst um unmittelbare Praxiserfahrungen aus Hospitationen oder eigenen Unterrichtsversuchen. STEINBRING (2002) beschreibt dazu Anregungen für das Fachstudium.

Einzelne Rückmeldungen weisen darauf hin, dass Studierende, insbesondere auch fachfremde, neue Zugänge zu mathematischen Inhalten entdecken (können), die ihnen von der Schule her nicht vertraut sind. Hier ist ein Ansatzpunkt, von dem aus auch die Änderung von Einstellungen und von verzerrten Vorstellungen von Mathematik ermöglicht werden kann. Das Aufbrechen solcher Vorstellungen ist aber

auch bei Fachstudierenden nötig, wenn sie Ihre Entscheidung für das Fach Mathematik mit Bemerkungen begründen wie:

„– Ich habe das Fach Mathematik gewählt, weil es keine Kreativität erfordert.“

„– Es ist keine geschwollene Sprache erforderlich/es gibt nur einen Lösungsweg.“

Außer im Lehramtsstudium ist jede Möglichkeit in Fort- und Weiterbildung in der Schule dafür zu nutzen, Vorstellungen weiter zu entwickeln. Am vielversprechendsten erscheinen unterrichtsbegleitende Modelle der schulinternen Lehrerfortbildung, die auch geeignet sind für fachspezifische Fortbildung. Gerade der Erfahrungsaustausch unter Kollegen kann unterschiedliche Sichtweisen von Mathematik verdeutlichen und zur Erweiterung des subjektiven Horizonts beitragen. Erforderlich sind Maßnahmen zur längerfristigen Veränderung von Einstellungen; zu Recht verlangt ROSS (2003):

„Dazu müssen Mechanismen der Reflexion von Vorstellungen fest in diesen Projekten integriert werden, damit die LehrerInnen die methodisch-didaktischen Handlungsempfehlungen in dem intendierten Sinne wahrnehmen ...“ (ebd. S. 536).

Sinnvollerweise gehört die Erfahrung der Reflexion von Vorstellungen bereits in die Phase der Ausbildung im Lehramtsstudium, und es muss auch demnächst im Rahmen veränderter Lehrerbildung innerhalb eines konsekutiven Bachelor-Master-Studiengangs eine Rolle spielen. Man wird Sorge tragen müssen, dass nicht ein von fachinhaltlichen Schwerpunkten getragener „Bachelor“ rigide Vorstellungen noch verfestigt, ehe eine auf die Profession des Lehramts ausgerichtete Masterphase die Perspektive der Vorstellungen von Mathematik und Mathematikunterricht verstärkt in den Blick nehmen kann. Gerade im Rahmen der Entwicklung dieser Studiengänge¹⁰ werden Studien erforderlich sein, die den Einfluss der veränderten Studienstruktur auf die Entwicklung von Beliefs zu Mathematik und Mathematikunterricht untersuchen.

Literatur

- Bender, Peter; Beyer, Dieter; Brück-Bininger, Ute; Kowallek, Rainer; Schmidt, Siegbert; Sorger, Peter; Wielpütz, Hans; Wittmann, Erich Ch. (1999): Überlegungen zur fachmathematischen Ausbildung der angehenden Grundschullehrerinnen und -lehrer. In: JMD 20, 4, S. 301-310
- Bescherer, Christine (2002): Mathematik am Studienbeginn: Selbsteinschätzungen von Studienanfängerinnen und -anfängern. In: Beiträge zum Mathematikunterricht 2002, Franzbecker, Hildesheim Berlin, S. 111–114
- Grigutsch, S.; Raatz, U.; Törner, G. (1998): Einstellungen gegenüber Mathematik bei Mathematiklehrern. In: JMD, 19, 1, S. 429–432

¹⁰ An der Hochschule Vechta hat mit Beginn des WS 03/04 die Bachelorausbildung auch für Studierende mit der Perspektive des Lehramts begonnen.

- Gallin, Peter; Ruf, Urs (1993): Sprache und Mathematik in der Schule. Ein Bericht aus der Praxis. In: JMD 14, 1, S. 3–33
- Hartmann, Jens; Heidenreich, Rolf; Heinze, Aiso; Pieper-Seier, Irene; Reiss, Kristina; Sprockhoff, Wolfgang; Steinberg, Günter; Schmale, Wiand (2000): Wieviel Mathematik brauchen Grundschullehrerinnen und -lehrer? In: JMD 21, 2, S. 163–165
- Pehkonen, Erkki; Merenluoto, Kaarina (2002): Über das Verstehen von Lehramtsstudenten in der Elementarmathematik. In: Beiträge zum Mathematikunterricht 2002, Franzbecker, Hildesheim Berlin, S. 391–394
- Pieper-Seier, Irene (2002): Lehramtsstudierende und ihr Verhältnis zur Mathematik. In: Beiträge zum Mathematikunterricht 2002, Franzbecker, Hildesheim Berlin, S. 395–398
- Pieper-Seier, Irene (2003): Einstellungen von Mathematik-Studierenden zu Forschung und Promotion – Ergebnis einer empirischen Studie. In: Beiträge zum Mathematikunterricht 2003, Franzbecker, Hildesheim Berlin, S. 505–508
- Ross, Natalie (2003): Lehrerkonzeptionen von Mathematik und Lehr-Lern-Formen – Ergebnisse einer empirisch-qualitativen Untersuchung. In: Beiträge zum Mathematikunterricht 2003, Franzbecker, Hildesheim Berlin, S. 533–536
- Selter, Christoph (1995): Entwicklung von Bewusstheit – eine zentrale Aufgabe der Grundschullehrerbildung. In: JMD 16, 1/2, S. 115–144
- Spiegel, Hartmut (1995): Elemente meiner Konzeption einer fachdidaktischen Kursveranstaltung für zukünftige Grundschullehrerinnen. In: Biehler, R.; Heymann, H. W.; Winkelmann, B. (Hrsg.): Mathematik allgemeinbildend unterrichten: Impulse für Lehrerbildung und Schule. Aulis, Köln, S. 199–211
- Spiegel, Hartmut (1996): Mathematik im Studium des Lehramts Primarstufe: Eine Informationsbroschüre für Studienanfänger. In: JMD 17, 2, S. 151–160
- Steinbring, Heinz (2002): Zur Professionalisierung des Mathematiklehrerwissens – Lehrerinnen reflektieren gemeinsam Feedbacks zur eigenen Unterrichtstätigkeit. In: Beiträge zum Mathematikunterricht 2002, Franzbecker, Hildesheim Berlin, S. 479–482
- Strehl, Reinhard (2000): Qualifikationsdefizite bei Studienanfängern im Lehramtsstudien-gang für die Grundschule. In: Beiträge zum Mathematikunterricht 2000, Franzbecker, Hildesheim Berlin, S. 647–650
- Törner, Günter (1999): Analyse von narrativen Elementen und der Zusammenhang mit Vorstellungen vom Analysisunterricht. In: Beiträge zum Mathematikunterricht 1999, Franzbecker, Hildesheim Berlin, S. 543–456
- Törner, Günter (2002): Epistemologische Grundüberzeugungen – verborgene Variablen beim Lehren und Lernen von Mathematik. In: Der Mathematikunterricht, 48, 4/5, S. 103–128
- Winter, Martin (1998): Mathe aus Schülersicht: Kein Horrorfach, aber ...? In: Mathematische Unterrichtspraxis, 19, 4, S. 4–14
- Winter, Martin (2000a): Am liebsten habe ich nur gerechnet ... – Reflexionen zu Einstellungen von Lehramtsstudenten zur Mathematik und zum Mathematikunterricht. In: Vehtaer fachdidaktische Forschungen und Berichte, Heft 2, S. 35–57

- Winter, Martin (2000b): Vorstellungen von Mathe und Matheunterricht reflektieren, Perspektiven artikulieren – Schritte zur Professionalisierung. In: Beiträge zum Mathematikunterricht 2000. Franzbecker, Hildesheim Berlin, S. 710–713
- Winter, Martin (2001): Einstellungen von Lehramtsstudierenden auf dem Weg zur Professionalisierung. In: Winter, M. (Hrsg.): Mathematikunterricht im Rahmen von Einstellungen und Erwartungen. Vechtaer fachdidaktische Forschungen und Berichte, Heft 5, S. 13–43
- Winter, Martin (2003): Wenn das Bild erst einmal in den Köpfen ist ... – Wo lässt sich der Teufelskreis eines sich reproduzierenden Zerrbildes von Mathematik durchbrechen? Oldenburger VorDrucke 479, S. 20–39
- Zimmermann, Bernd (2002): Vorstellungen über Mathematik und Mathematikunterricht von Lehrerinnen und Lehrern verschiedener Schularten. In: Der Mathematikunterricht, 48, 4/5, S. 7–25

Anschrift des Verfassers

Prof. Dr. Martin Winter
Hochschule Vechta, IfD, Mathematik
Postfach 1553
D-49364 Vechta
martin.winter@uni-vechta.de