

Christoph Ableitinger, Harald Kittinger, Roland Steinbauer

Empirische Befunde zur Konzeption von Fachvorlesungen für Lehramtsstudierende

Dienstadresse der Autoren:

Fakultät für Mathematik
Universität Wien
Oskar Morgenstern Platz 1
1090 Wien
Österreich

Korrespondierender Autor:

Christoph Ableitinger
christoph.ableitinger@univie.ac.at
0043 650 770 35 30

Konzeption von Fachvorlesungen für Lehramtsstudierende

Zusammenfassung: Die meist kritisch gemeinte Frage „Wozu brauche ich das später in meinem Beruf?“ wird im Zusammenhang mit der fachlichen Ausbildung der Lehramtsstudierenden (der Sekundarstufen) immer wieder gestellt. Alle an der Lehrer/innenausbildung Beteiligten und Interessierten kennen und haben vielleicht auch Antworten auf diese Frage. Das im Artikel präsentierte Forschungsprojekt arbeitet in diesem Zusammenhang Kriterien heraus, die für die Dozent/innen der Fachvorlesungen für Lehramtsstudierende bei der Vorlesungsplanung und –durchführung leitend sind. Dazu wurden leitfadengestützte Interviews mit Fachmathematiker/innen geführt, die mit Hilfe der qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet wurden. Es zeigt sich ein breites Spektrum an Aspekten, die für die Konzeption der Lehramtsvorlesungen von Bedeutung sind. Das betrifft insbesondere die Auswahl der Vorlesungsinhalte und die Möglichkeiten, Brücken zwischen der Schul- und der Hochschulmathematik zu schlagen. Die vorgestellte Studie versteht sich dabei als deskriptive Bestandsaufnahme der fachlichen Ausbildung der Lehramtsstudierenden an der Universität Wien, die die eingangs gestellte Frage und ihr Umfeld sachlich und systematisch aus der Sicht von Fachmathematiker/innen beleuchtet.

Abstract: The question ‘Do we really need this in our professional practice?’ is raised by teacher trainees mostly in a critical attitude towards their mathematical subject training. Everybody involved in teacher education probably knows this question and has found her/his own way of responding to it. In this article we present a study in which we have investigated criteria applied by lecturers in designing mathematics courses in the teacher training programme. We have conducted guided interviews with mathematics lecturers at the University of Vienna and have assessed their answers in a qualitative content analysis. We have found a broad spectrum of criteria taken into account by the lectures, in particular, in the selection of mathematical content and in bridging the gap between high-school mathematics and university mathematics. The present study hence is a descriptive survey documenting the practice of planning subject matter courses in the mathematical education of teachers at University of Vienna that addresses the above question and its context in a factual and systematic way.

Schlüsselwörter: Fachliche Ausbildung, Lehramtsstudium, Vorlesungskonzeption, Kriterien

Keywords: teacher education, mathematical subject matter courses, course design

MESC Codes: B10, B40, B50, D40

1 Rahmenbedingungen und theoretische Grundlagen

1.1 Motivationslage

Es ist eine vieldiskutierte Frage, wie viel und welche Art von (Fach-)Mathematik in einem Lehramtsstudium stecken sollte (siehe zB Hölzl 2013, Dieter 2012, Hefendehl-Hebeker 2013, Leufer und Prediger 2007). Je nach befragter Personengruppe wird man darauf unterschiedliche Antworten erhalten: Während die Studierenden (und auch bereits im Dienst stehende Absolvent/innen) häufig die fehlende Nähe der fachlichen Ausbildung zur Berufspraxis und die zu starke Theorielastigkeit beklagen (vgl. etwa Dieter 2012, Pieper-Seier 2002, Koch 2006, Cooney und Wiegel 2003), beschwerten sich die Dozent/innen und Übungsgruppenleiter/innen über fehlende Fachkenntnisse aus der Schule und mangelnde Bereitschaft der Lehramtsstudierenden, sich auf neue Wissensinhalte einzulassen und die Mathematik als Wissenschaft kennenzulernen (vgl. Hefendehl-Hebeker und Schuster 2007). Wir wollen diese Differenz in den Sichtweisen und Haltungen insofern beleuchten, als wir in der vorliegenden Studie Dozent/innen der Mathematikfachvorlesungen für das Lehramt der Sekundarstufen danach befragen, ob und inwiefern sie die Inhalte und Methoden der Vorlesungen spezifisch für Lehramtsstudierende auswählen und wie sie diese Auswahl begründen.

Konkreter Ausgangspunkt dieses Forschungsinteresses war ein Bewerbungsverfahren für zwei halbe Senior Lecturer Stellen an der Fakultät für Mathematik der Universität Wien im Sommer 2016, die speziell für die Abhaltung fachmathematischer Lehre im Lehramtsstudium ausgeschrieben waren. Bei den im Zuge des Auswahlverfahrens abgehaltenen Bewerbungsvorträgen wurden die Kandidat/innen u.a. explizit gefragt, wie sie auf die Studierendenfrage „Wozu brauche ich das?“ in einer Fachveranstaltung reagieren würden. Die unterschiedlichen Aspekte in den Antworten haben unser Interesse daran geweckt, diese Frage systematisch zu untersuchen und dabei

auch Personen zu befragen, die bereits viel Erfahrung in der fachlichen Ausbildung von zukünftigen Lehrkräften gesammelt haben.

Die Frage nach einer spezifischen Ausgestaltung der fachlichen Ausbildungsinhalte war auch im Rahmen der curricularen Veränderungen der letzten Jahre (Umstellung der Lehramtsstudiengänge auf die Bologna-Struktur) ein brennendes Thema an vielen Universitäten, so auch an der Universität Wien. Die Überarbeitung der Lehrpläne hat dabei die Chance geboten, über Anforderungen und Erfordernisse eines Lehramtsstudiums zu reflektieren und Weichen für die Zukunft dieser Ausbildung zu stellen. An der Neugestaltung des Curriculums für das Unterrichtsfach Mathematik waren sowohl Fachmathematiker/innen als auch Fachdidaktiker/innen beteiligt. Einige der wesentlichen Rahmenbedingungen dieses neuen Curriculums, das seit dem Studienjahr 2014/15 in Kraft ist, findet man in Abschnitt 1.4 (vgl. Universität Wien 2016).

1.2 Fachwissen als Basis für guten Unterricht

Der Frage, welchen Einfluss das Fachwissen einer Lehrkraft auf die Leistungen ihrer Schüler/innen hat, geht die mathematikdidaktische Forschung nun bereits seit etwa 40 Jahren nach. Einen interessanten frühen Befund lieferte die Studie von Begle (1979), in der die Anzahl der besuchten Mathematikurse der Lehrkraft der Leistungsfähigkeit ihrer Schüler/innen gegenübergestellt wurde. Er konnte zeigen, dass der Besuch fortgeschrittener Mathematikurse (akademisches Forschungswissen) nur in 10% der Fälle positive, umgekehrt in 8% der Fälle sogar negative Effekte auf den Lernerfolg der Schüler/innen hatte. Insbesondere die negativen Effekte lassen sich schlecht dadurch erklären, dass die besuchten Kurse keine Relevanz für das Unterrichten von Schulmathematik haben. Das würde dafür sprechen, dass sich hier *kein* Effekt zeigt. Als mögliche Erklärung wird hingegen die Komprimiertheit genannt, mit der mathematische Inhalte in Vorlesungen präsentiert werden. Eine der Hauptaufgaben von Lehrkräften steht dem entgegen: das Entpacken von Inhalten, das Explizitmachen von zugrundeliegenden Ideen und gewünschten Vorstellungen (vgl. Ball und Bass 2000). Eine andere Erklärung für einen negativen Effekt könnte sein, dass durch den hohen Anspruch solcher Fortgeschrittenenkurse der Selbstwert der Studierenden geschwächt wird. Weiters wird genannt, dass in traditionellen Vorlesungen mehr Erfahrung mit konventionellen Unterrichtsmethoden gemacht wird, die in eine Richtung prägt, die nicht gerade zur Effektivität ihres eigenen Unterrichts beiträgt (Ball 1988).

Auf der anderen Seite zeigen viele Studien, dass fundiertes und flexibel einsetzbares mathematisches Wissen positive Effekte auf die Unterrichtsqualität hat (Eisenhart et al. 1993, NCTAF 1996). Dabei geht es vor allem um das sogenannte „Pedagogical Content Knowledge (PCK)“, das sich als spezifisches Lehrer/innenwissen versteht, indem es fachliche Inhalte mit Aspekten des Lehrens und Lernens von Mathematik verbindet (Shulman 1986, 1987). Diese damals neue Begrifflichkeit hat stärker die Frage nach der Natur und der Rolle des Lehrer/innenwissens ins Zentrum der Diskussionen gerückt. Mathematisches Wissen der Lehrkraft hat per se weder positive noch negative Effekte auf den Lernerfolg der Schüler/innen. Die Frage ist also weniger, wie viel Mathematik ein/e Lehrer/in beherrscht, sondern vielmehr, inwiefern das erworbene Wissen für spezifische Tätigkeiten im Schulunterricht, also für didaktisches Handeln wirksam werden kann (Bass und Ball 2004, Prediger 2013). Die Arbeitsgruppe rund um Deborah Ball und Hyman Bass hat sich dieser Frage in einem Bottom-Up-verfahren genähert. Es wurde eine sogenannte „Job-Analyse“ durchgeführt, die einen Katalog zentraler Handlungsanforderungen an Lehrkräfte zu Tage gebracht hat (vgl. Ball und Bass 2004, ergänzt durch Prediger 2013): Anforderungen an Schülerinnen und Schüler (aus Schulbüchern, Tafelbildern oder Tests) selbst bewältigen und auf verschiedenen Niveaus bearbeiten können; Lernziele setzen und ausschärfen; Zugänge (in Schulbüchern, Tafelbildern o. Ä.) analysieren und bewerten; Aufgaben und Lernanlässe auswählen, verändern oder konstruieren; Tests entwickeln und re-skalieren; geeignete Darstellungen und Exaktheitsstufen auswählen und nutzen sowie zwischen ihnen vermitteln; Äußerungen von Lernenden analysieren, bewerten und darauf lernförderlich reagieren; Fehler von Lernenden analysieren und darauf lernförderlich reagieren; fachlich substantielle, produktive Diskussionen moderieren; zwischen verschiedenen Sprachebenen (Alltagssprache, Fachsprache, Symbolsprache) flexibel hin- und herwechseln und vermitteln für Lernende; Lernstände, Lernprozesse und Lernerfolge erfassen. Für eine Verfeinerung der „Job-Analyse“ mittels des Begriffs der epistemologischen Bewusstheit siehe Prediger und Hefendehl-Hebeker (2016).

In Deutschland hat sich die Gruppe um Baumert im Rahmen der COACTIV-Studie mit der Frage auseinandergesetzt, inwieweit Fachwissen, d.h. profundes mathematisches Verständnis des zu unterrichtenden Schulstoffs, Auswirkungen auf den Lernerfolg der Schüler/innen hat (Baumert und Kunter 2006a). Die Studie zeigt zunächst, dass sich die Wissensbereiche „Mathematisches Fachwissen“ (in obigem Sinn) und „Fachdidaktisches Wissen“ empirisch voneinander unterscheiden lassen, wobei das so verstandene Fachwissen als Bedingung für fachdidaktisches Wissen gesehen werden kann. Ein Hauptergebnis der Studie ist, dass sich „das fachdidaktische Wissen von Lehrkräften und – vermittelt über das fachdidaktische Wissen – auch das Fachwissen als wichtige Prädiktoren für eine kognitiv herausfordernde und gleichzeitig konstruktive Unterstützung gewährende Unterrichtsführung“ herausstellt (Baumert und Kunter 2006a). Zudem zeigt sich, dass diese beiden Wissensbereiche – über Einflüsse auf die Unterrichtsgestaltung – substanzielle Effekte auf die Fachleistungen der Schüler/innen haben (vgl. Baumert et al. 2006b). Professionelles Fachwissen der Lehrkraft (im Sinne einer souveränen Beherrschung des Schulstoffs inkl. der Fähigkeit zur Bewältigung aller mathematischen Herausforderungen bei der Vorbereitung und Durchführung des Unterrichts) scheint in diesem Licht eine notwendige aber nicht hinreichende Bedingung für qualitativ hochwertigen Unterricht und für Lernzuwächse bei den Schüler/innen zu sein (vgl. Baumert et al. 2006a).

1.3 Fachlehrveranstaltungen im Lehramt - Aktuelle Gestaltungsansätze

Im Einklang mit den oben skizzierten Ergebnissen und Befunden finden sich in der einschlägigen Diskussion verschiedene aktuelle Vorschläge zur spezifischen Gestaltung (fachlicher) Lehrveranstaltungen im Lehramtsstudium und sogar ganzer Lehramtsstudiengänge. Im deutschsprachigen Raum wird dieses Thema oft im Kontext der Kleinschen „Doppelten Diskontinuität“ verhandelt, siehe etwa den von Ableitinger et al. herausgegebenen Sammelband (2013).

Wesentlicher Aspekt all dieser Beiträge ist es, sogenannte Brückenschläge zwischen der Hochschulmathematik bzw. der Mathematik als Wissenschaft und der Schulmathematik herzustellen. Dem wiederum liegt der schon über Jahrzehnte virulente Befund zugrunde, dass viele Studierende im Lehramt nicht selbständig dazu in der Lage sind, entsprechende Verbindungen herzustellen und den fachmathematischen Teil ihrer Ausbildung gänzlich getrennt von der Schulmathematik erleben und ihm für ihre spätere Berufstätigkeit wenig Relevanz zuschreiben (für aktuelle empirische Befunde siehe etwa Becher und Biehler 2015 sowie Etzelsdorfer 2010). Paradigmatisch und feiner formulieren Blum und Henn (2003), dass im Lehramtsstudium „Verbindungen zwischen dem fachinhaltlichen Wissen, dem pädagogischen Kontextwissen und dem schulpraktischen Handlungswissen“ proaktiv hergestellt werden müssen (siehe auch Leufer und Prediger 2007).

Im Folgenden beschreiben wir kurz einige dieser aktuellen Vorschläge und stellen so einen Hintergrund her, vor dem eine Einordnung der in der vorliegenden Studie erhobenen Praxis stattfinden kann. Insbesondere beleuchten wir dabei die Fragestellung, wie viel Einfluss diese lokal durchgeführten Initiativen auf den Alltag der Lehramtsausbildung an einer typischen Universität ausüben. Dabei beschränken wir uns im Wesentlichen auf Aspekte, die sich auf den Lehrveranstaltungstyp beziehen, der Gegenstand unserer Untersuchung war: *Fachvorlesungen* im Lehramtsstudium.

Das sicherlich umfangreichste einschlägige Projekt der letzten Jahre war „Mathematik Neu Denken“ das von 2005 bis 2007 an den Universitäten Gießen und Siegen durchgeführt wurde, siehe (Beutelspacher et al. 2011). Dabei wurde das Eingangsjahr für ein vollständig vom Fachstudium getrenntes Lehramtsstudium konzipiert und von Grund auf an den spezifischen beruflichen Anforderungen zukünftiger Lehrer/innen ausgerichtet. Um die Verbindung zwischen Fach- und Berufsfeldbezug auch in den Fachvorlesungen deutlich werden zu lassen, wurde in der „Analytischen Geometrie und Linearen Algebra“ verstärkt auf die Kraft der Anschauung und damit auf das Primat der Geometrie gesetzt. In der „Analysis“ wurden historisch-genetische und philosophische Sichtweisen durchgängig mit einbezogen und die Vorlesung eng an eine elementarmathematisch orientierte „Schulmathematik vom höheren Standpunkt“ gekoppelt. Explizites Ziel des inhaltlich auf die Bedürfnisse zukünftiger Lehrtätigkeit angepassten Lehrveranstaltungsverbundes war es, einem „gültigen, prozessorientierten Bild“ von Mathematik entsprechendes Gewicht zu verleihen. Im Gegensatz zu den umfangreichen theoretischen Materialien wurden aber leider keine umfassenden Unterrichtsmaterialien öffentlich gemacht.

Aus einem ebenfalls für die gymnasiale Lehramtsausbildung konzipierten Lehrveranstaltungsverbund an der TU München sind die Analysisbücher von Deiser hervorgegangen (Dieser 2013 und 2015). Sie stellen einen

„klassischen“ aber „behutsamen“ Analysiskurs dar, der am 4-Ziele-Programm der Münchner School of Education orientiert ist: Sprache (Sichere Beherrschung der modernen mathematischen Sprache auf verschiedenen Kommunikationsebenen), Wissen (Genauer Kenntnis der für die Schule relevanten wissenschaftlichen Inhalte), Selbständigkeit (Fähigkeit, sich klassische Themen oder aktuelle Entwicklungen der Mathematik selbständig anzueignen) und Einblick (Verständnis von Mathematik als Wissenschaft).

Aufgrund oft vorhandener enger institutioneller Vorgaben und schmalere Ressourcen wurden auch etliche Ansätze entwickelt, die sich mit den „Bordmitteln“ eines durchschnittlichen Mathematikinstituts stemmen lassen. Diese haben oft ergänzenden Charakter zu bestehenden Fachvorlesungen, die nicht lehramtsspezifisch gestaltet sind und teilweise gemeinsam für Studierende mehrerer (Fach-)Curricula angeboten werden. Meist beziehen sich diese Projekte zwar auf den Übungsbetrieb, sie scheinen uns hier aber aufgrund ihrer Ausrichtung und ihrer theoretischen Fundierung relevant.

Bauer und Partheil (2009) stellen das Konzept von sogenannten Schnittstellenmodulen vor, das an der Universität Marburg im Curriculum verankert wurde. Im Rahmen des Übungsbetriebs zu einer nicht lehramtsspezifisch gestalteten Fachvorlesung werden fachwissenschaftliche und fachdidaktische Inhalte gleichzeitig verhandelt. Entsprechend gestaltete Übungsaufgaben ersetzen 50% der üblichen für Fachstudierende vorgesehenen Aufgaben. Eine entsprechende Sammlung von Aufgaben findet sich im Arbeitsbuch von Bauer (2012), das an ausgesuchten Kerninhalten der Analysis Brückenschläge zwischen Schul- und Hochschulmathematik in Form von Aufgaben mit Lösungsvorschlägen exemplarisch darstellt.

Ähnliches verfolgte das Projekt „Mathematik besser verstehen“ der Universität Duisburg-Essen (Ableitinger et al. 2010), in dem Lehramtsstudierende im ersten Studienjahr bei der Bewältigung der fachlichen Anforderungen durch Begleitmaßnahmen gezielt unterstützt wurden, allerdings ohne in die Studienstruktur einzugreifen (für exemplarische Übungsaufgaben, die ebenfalls Schul- und Hochschulmathematik verbinden, siehe Ableitinger et al. 2013).

In einem weiteren Ansatz schlagen Leufer und Prediger (2007) ebenfalls aus pragmatischen Gründen vor, derartige Brückenschläge direkt in den fachinhaltlichen Lehrveranstaltungen und hier wiederum in den Übungen zu setzen. In einem Projekt an der Universität Bremen wurden 20 Prozent der Aufgaben in den eine „gemischte“ Analysisvorlesung begleitenden Übungen für Lehramtsstudierende als „Lehreraufgaben“ mit konkretem Schulbezug gestellt. Diesen Ansatz verfeinert Prediger (2013), in dem sie den Schulbezug mit einer Erweiterung der „Job-Analyse“ von Ball und Bass (2004) theoretisch konkretisiert und die entsprechenden Übungsaufgaben zu sogenannten Unterrichtsmomenten ausbaut. Diese Aufgaben setzen an authentischen und möglichst typischen Unterrichtssituationen an und werden mit einer der didaktischen Handlungsanforderungen aus der „Job-Analyse“ (siehe Abschnitt 1.2) verknüpft, wobei die Studierenden explizit aufgefordert werden, „das didaktische Handeln durch mathematische Erwägungen zu fundieren“ (Prediger 2013).

1.4 Besonderheiten im Studium des Unterrichtsfaches Mathematik an der Universität Wien

Das Lehramtsstudium Mathematik wird seit dem Studienjahr 2016/17 durch den Verbund Nord-Ost angeboten, in dem die Universität Wien mit den pädagogischen Hochschulen der Umgebung kooperiert (PH Wien, PH Niederösterreich, KPH Wien/Krems). Das Curriculum leistet eine gemeinsame und damit einheitliche Ausbildung aller Lehrer/innen für die Sekundarstufen. Während die fachdidaktischen und schulpraktischen Lehrveranstaltungen von Mitarbeiter/innen aller beteiligten Institutionen abgehalten werden, wird die fachmathematische Lehre hauptsächlich von Fachmathematiker/innen der Universität Wien abgedeckt (Ausnahmen bilden vereinzelt Übungsgruppen zu fachmathematischen Vorlesungen).

Außerdem ist im Curriculum des Lehramtsstudiums vorgesehen, dass alle fachmathematischen Vorlesungen und Übungen getrennt von den Lehrveranstaltungen für Fachstudierende angeboten werden. Auch wenn es gegen diese Trennung (berechtigte) Argumente gibt, eröffnet sie den Dozent/innen der Lehramtsfachveranstaltungen die Möglichkeit, diese eigens für Lehramtsstudierende und die mit dem Berufsbild des Lehrers verbundenen Ausbildungserfordernisse zuzuschneiden. Gerade um diese spezifischen Gestaltungsspielräume von Lehramtsfachvorlesungen geht es in der vorliegenden Studie.

Es sind im Curriculum für das Unterrichtsfach Mathematik zu einigen der zentralen Fachvorlesungen (Geometrie und lineare Algebra, Analysis, Stochastik) auch so genannte Schulmathematikvorlesungen vorgesehen, die sich auf die entsprechende Fachvorlesung beziehen soll/kann, wobei hier der Fokus auf schulrelevanten Aspekten liegt. Diese Vorlesungen werden üblicherweise von Fachdidaktiker/innen gehalten. Das Curriculum beschreibt diese Schulmathematik-Veranstaltungen wie folgt (hier am Beispiel Analysis): „Die Studierenden erkennen die Relevanz der fachmathematischen Konzepte für den Schulunterricht und können diese dort angemessen verwenden. Sie kennen verschiedene Möglichkeiten für Zugänge zu grundlegenden Themen des Analysis-Schulunterrichts (und ihrer Anwendungen) und können diese bewerten. Die Studierenden können in diesem Gebiet fachdidaktische Konzepte anwenden und Computer in angemessener Weise einsetzen, sie kennen typische Fehlvorstellungen und passende Interventionsmöglichkeiten.“ (Universität Wien 2016). Die zu einer Fachvorlesung gehörige Schulmathematikvorlesung findet dabei immer im Folgesemester statt, sodass eine inhaltliche Verzahnung der beiden Vorlesungen naheliegt (Götz 2013, Götz und Süß-Stepancik 2017). Die Fachvorlesung könnte Inhalte so aufbereiten, dass daran in der Schulmathematikvorlesung direkt angeknüpft werden kann. Die Schulmathematikvorlesung könnte Inhalte und Konzepte aus der Fachvorlesung nutzen, um Fragen der Schulmathematik von einem höheren Standpunkt aus zu betrachten. In diesem Sinne scheint das Curriculum einigen der Reflexionen in Abschnitt 1.3 zu folgen. Von dieser Möglichkeit der Verzahnung wird von den beteiligten Dozent/innen in unterschiedlichem Umfang und auf unterschiedliche Art Gebrauch gemacht (vgl. Götz 2013).

2 Forschungsfrage(n)

Angesichts der oben dargestellten Überlegungen stellt sich die Frage, ob und wie Fachvorlesungen im Lehramtsstudium in der Praxis tatsächlich lehramtsspezifisch gestaltet werden. Götz und Süß-Stepancik (2016, 2017) haben in einer Interviewstudie mit Vortragenden an Universitäten in Wien, Graz und Linz die tatsächlich in der Praxis auftretenden Charakteristika dieser Lehrveranstaltungen untersucht und im Hinblick auf ihren Unterschied zu Lehrveranstaltungen für Studierende der Fachmathematik einerseits und zu schulmathematischen Lehrveranstaltungen andererseits analysiert. Die Auswertung von vier Interviews mit Fachmathematiker/innen nach der Grounded Theory (Glaser und Strauß 2010) ergab vor allem methodische Unterschiede im Abstraktionsniveau, der beweistechnischen Vollständigkeit und der Betonung der Semantik mathematischer Begriffe zu Lasten mathematischer Techniken. Weiters konnten übergeordnete Ziele dieser Lehrveranstaltungen herausgearbeitet werden, wie etwa die Vermittlung eines fundierten Bildes der Mathematik als Wissenschaft und der Funktionsweise von Beweisen als „Sprache der Mathematik“.

Vor diesem Hintergrund und dem Fehlen weiterer empirischer Daten befasst sich die vorliegende Interviewstudie mit einer umfassenden Analyse der lehramtsspezifischen Gestaltung von Vorlesungen im fachmathematischen Teil des Curriculums zum Studium für das Unterrichtsfach Mathematik an der Universität Wien. Ziel dabei war es, einen breiten Querschnitt über die Details einer allfälligen lehramtsspezifischen Gestaltung dieser Vorlesungen zu erlangen. Unser besonderes Interesse lag darin, zu erfahren, wie sich eine lehramtsspezifische Gestaltung vor allem im Hinblick auf die Auswahl sowohl von fachlichen Inhalten als auch von Unterrichtsmethoden auswirkt. Darüber hinaus sollten die Einstellungen der Vortragenden zur titelgebenden Frage erhoben und ihr konkreter Umgang damit beleuchtet werden. Konkret fokussiert die gegenständliche Studie daher auf folgende Forschungsfragen:

- (1) Werden Fachvorlesungen für Lehramtsstudierende tatsächlich lehramtsspezifisch konzipiert?
- (2) Welche Kriterien bestimmen die Konzeption von Fachvorlesungen für Lehramtsstudierende und zwar im Hinblick auf die Auswahl von Inhalten bzw. Methoden?

3 Methode

Es wurden im Wintersemester 2016/17 insgesamt sieben strukturierte Interviews mit Dozent/innen der Fachvorlesungen für das Lehramt durchgeführt. Die Interviews wurden anschließend vollständig transkribiert und die Transkripte mit Hilfe der qualitativen Inhaltsanalyse untersucht. Im Folgenden wird diese Methode begründet, genauer beschrieben und es wird der Interviewleitfaden vorgestellt.

3.1 Auswahl und Begründung der Methode

Wie in Abschnitt 2 erläutert wurde, beschäftigt sich die vorliegende Studie um die Erfassung von Kriterien, nach denen Dozent/innen der fachmathematischen Vorlesungen für Studierende des Unterrichtsfaches Mathematik die Inhalte bzw. auch (Unterrichts-)Methoden auswählen. Nachdem man einen solchen Kriterienkatalog in der Literatur bislang nicht findet und die Interviewpartner/innen möglichst unbeeinflusst bleiben sollten, war ein qualitatives Vorgehen in Form von Interviews naheliegend. Die Interviews waren insofern strukturiert, als versucht werden musste, inhaltliche und (unterrichts-)methodische Aspekte der Vorlesungsplanung möglichst auseinanderzuhalten. Ferner sollte versucht werden, die meist emotional aufgeladene Studierendenfrage „Wozu brauche ich das eigentlich?“ erst am Ende des jeweiligen Interviews explizit zu thematisieren, um die Sachlichkeit des Gesagten zu gewährleisten und nicht ins anekdotische Erzählen abzugleiten. Das ist insofern hervorzuheben, weil diese Frage ja der Ausgangspunkt für das hier beschriebene Forschungsprojekt war.

Die Durchführung von Interviews mit anschließender Auswertung mit der Methode der qualitativen Inhaltsanalyse eignet sich insbesondere in Situationen, in denen die Interviewpartner als Experten mit spezifischem Wissen aufgefasst werden können. Dieses Wissen soll aus den Antworten in den Interviews rekonstruiert werden, was durch das regelgeleitete Vorgehen in der qualitativen Inhaltsanalyse geleistet werden kann. Außerdem ist diese Methode offen für nicht erwartete Sichtweisen und Aspekte den untersuchten Gegenstand betreffend (Gläser und Laudel 2010).

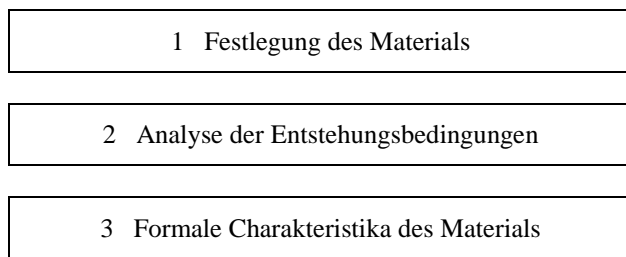
3.2 Qualitative Inhaltsanalyse

Die qualitative Inhaltsanalyse ist ein Verfahren zur systematischen Analyse verhältnismäßig großer Textmengen. Sie ist aus der quantitativen Inhaltsanalyse zur Analyse von Kommunikation heraus entstanden (vgl. Schramm et al. 1997) und von Philip Mayring adaptiert und weiterentwickelt worden (Mayring 2010). Ziel dieser Methode ist es, das Datenmaterial regelgeleitet und nachvollziehbar zu analysieren und auf eine Fragestellung hin auszuwerten und zu interpretieren (vgl. Ramsenthaler 2013). Im Zuge dieser Auswertung sollen Kategorien (im Sinne einer Sortierung von Aussagen des Textes hinsichtlich bestimmter Aspekte) entstehen, die den Text in eine überschaubare aber repräsentative Form bringen. Das entstehende Kategoriensystem mit Kategorien, Unterkategorien, Kategoriendefinitionen und Ankerbeispielen stellt den Inhalt des Datenmaterials (im vorliegenden Fall also die Interviewtranskripte) in einer übersichtlichen und strukturierten Form dar (vgl. Mayring 2002). Der Originaltext wird auf diese Weise komprimiert und redundanzfrei, bleibt in den zentralen Aspekten aber umfassend.

Die Durchführung der qualitativen Inhaltsanalyse folgt einem vorgegebenen Ablaufmodell mit klaren Regeln, um die Ergebnisse intersubjektiv nachvollziehbar zu machen. Außerdem ermöglicht es, dass mehrere Forscher gleichzeitig Kategorien aus dem Datenmaterial heraus entwickeln können, die in einem weiteren Schritt natürlich zusammengeführt werden müssen (Kohlbacher 2006). Das Datenmaterial wird bei dieser Methode vollständig analysiert, indem es in Analyseeinheiten zerlegt wird, die nacheinander abgearbeitet werden. Auf diese Weise wird vermieden, dass einzelne Aspekte und ihre Bedeutungsstrukturen bei der Analyse verloren gehen (Mayring 2010).

Es ist im Ablaufmodell der qualitativen Inhaltsanalyse vorgesehen, dass Kategorien im Laufe der Auswertung wiederholt überarbeitet, dass zwei oder mehr Kategorien zu einer vereinigt werden oder eine Kategorie in zwei oder mehr Subkategorien geteilt wird. Die Kategorien werden direkt aus dem Text gewonnen, was sich auch an den Kategoriennamen widerspiegeln soll. Sie sollen nach Möglichkeit Formulierungen des Textes enthalten.

Abb. 1 zeigt das Ablaufmodell der qualitativen Inhaltsanalyse, in dem alle Arbeitsschritte festgelegt sind. Wir werden im Folgenden diese Arbeitsschritte für die vorliegende Studie konkretisieren.



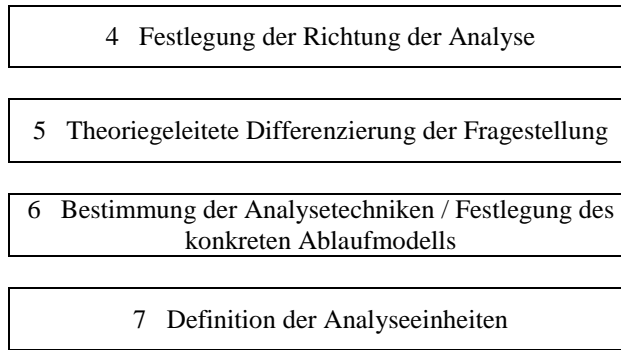


Abb. 1 Ablaufmodell der qualitativen Inhaltsanalyse (nach Mayring 2010)

1. Festlegung des Materials: Es wurden die vollständigen Transkripte der durchgeführten sieben Interviews als Datenmaterial herangezogen. Erst bei der konkreten Analyse wurden einige wenige Textzeilen entfernt, die erstens keiner Kategorie zugeordnet werden konnten und zweitens auch nicht geeignet waren, selbst eine neue Kategorie zu öffnen (meist handelte es sich um Aussagen abseits der eigentlichen Fragestellung der Studie). Insgesamt haben die Interviews etwa vier Stunden gedauert, was zu ca. 69 Transkriptseiten (A4, Schriftgröße 11) geführt hat.
2. Analyse der Entstehungsbedingungen: Das Datenmaterial wurde im Rahmen von Einzelinterviews gewonnen, die als Vieraugengespräch geführt und vollständig audioaufgezeichnet wurden. Die Interviewpartner/innen wurden gezielt durch das Projektteam angefragt, für die Auswahl siehe Abschnitt 4, Absatz 2. Die Teilnahme an den Interviews erfolgte selbstverständlich freiwillig. Die Transkription des Audiomaterials erfolgte nach den in Abschnitt 4, Absatz 2 dargestellten Transkriptionsregeln.
3. Formale Charakteristika des Materials: Die Audioaufzeichnungen der Interviews wurden nach den in Abschnitt 4, Absatz 4 beschriebenen Regeln transkribiert. Es wurde anschließend ausschließlich mit diesen Transkripten weitergearbeitet, die bei der Analyse sowohl in gedruckter (auch zum Zerschneiden in einzelne Analyseeinheiten, siehe Abschnitt 5) als auch in elektronischer Form vorlagen.
4. Festlegung der Richtung der Analyse: In den Interviews geben die Dozent/innen Auskunft über ihre Überlegungen, Intentionen, Einstellungen und Ziele bei der Konzeption von Fachvorlesungen für das Lehramt. Die Analyse soll Aussagen über die daraus ableitbaren Kriterien zur Gestaltung und insbesondere zur Inhaltsauswahl für diese Vorlesungen machen. Das bedeutet, dass sich die Kategorien erst aus der Datenanalyse ergeben und nicht umgekehrt die Daten mit Hilfe eines schon bestehenden Kategoriensystems analysiert werden.
5. Theoriegeleitete Differenzierung der Fragestellung: Durch die Analyse soll die Frage beantwortet werden, inwieweit Fachvorlesungen für das Lehramt tatsächlich lehramtsspezifisch gestaltet werden und worin konkret sich dies äußert. Es soll herausgearbeitet werden, welche berufsspezifischen Erfordernisse die Dozent/innen bei den Studierenden erwarten bzw. wahrnehmen und wie sie durch ihre Lehrveranstaltungs-konzeptionen darauf reagieren. Dabei interessiert natürlich auch die von den Dozent/innen intendierte Wirkung ihrer Vorlesungen auf die berufsspezifischen Kompetenzen der Studierenden. Zusätzlich gibt die Studie Aufschluss darüber, welche Einstellungen und Grundhaltungen die Dozent/innen dem Lehramtsstudium, dem zugehörigen Curriculum und den Studierenden gegenüber haben bzw. zeigen.
6. Bestimmung der Analysetechniken/Festlegung des konkreten Ablaufmodells: Die Analyse folgt einer schrittweisen, induktiven Kategorienbildung aus dem Material heraus (bottom-up). Die Kategorien werden dabei laufend überarbeitet, passende Ankerbeispiele werden parallel dazu gesammelt, gegebenenfalls verworfen und durch geeignetere ersetzt. Passt eine Aussage in keine der bestehenden Kategorien, wird eine neue Kategorie eröffnet. Dabei rechtfertigt schon *eine* Aussage das Eröffnen einer neuen Kategorie, sofern diese Aussage einen qualitativ neuen Aspekt beinhaltet. Die gewonnenen Kategorien werden zur besseren Übersicht in wenige Oberkategorien zusammengefasst.

7. Definition der Analyseeinheiten: Die Auswertungseinheit sind die einzelnen Interviewtranskripte. Als Analyseeinheit wird ein Satz festgelegt. Sollten sich in einem Satz zwei unterschiedliche Aspekte finden, kann dieser Satz auch in zwei Einheiten zerlegt werden. Umgekehrt können auch zwei Sätze zusammengefasst werden, wenn dies im Rahmen der Auswertung sinnvoll erscheint.

3.3 Leitfaden

Der Leitfaden (siehe Abbildung 2) ist in sechs Bereiche gegliedert. Zunächst geht es um die Klärung der Frage, welche Fachvorlesungen für das Lehramt (also wirklich getrennt von den Fachstudierenden) die jeweilige Dozentin bzw. der Dozent schon gehalten hat bzw. in naher Zukunft halten wird. Das waren bei den sieben beteiligten Dozent/innen folgende Vorlesungsgebiete (die tatsächlichen Vorlesungsbezeichnungen variieren leicht je nach Studienplan): Einführung in die Mathematik, reelle Analysis in einer Veränderlichen, reelle Analysis in mehreren Veränderlichen, komplexe Analysis in einer Veränderlichen, Differentialgleichungen, lineare Algebra, Algebra, Angewandte Mathematik, Stochastik, Geometrie. Die meisten der Interviewpartner/innen haben dabei schon mehrere der genannten Vorlesungen abgehalten. Im neuen, und derzeit gültigen Curriculum für das Unterrichtsfach Mathematik an Sekundarstufen finden sich manche der genannten Vorlesungen zwar nicht mehr (in dieser Form), in der Analyse der Interviews wurden Aussagen zu diesen Vorlesungen aber trotzdem berücksichtigt, weil es in der Studie um das Ableiten *allgemeiner* Kriterien für die Konzeption von Fachvorlesungen geht.

Im zweiten Teil des Interviews sollten Inhalte der jeweiligen Vorlesungen genannt werden, die die Interviewpartner/innen zentral für Lehramtsstudierende halten. Zur Unterstützung wurde den Dozent/innen der derzeit gültige Lehrplan für den gymnasialen Mathematikunterricht beigelegt. Dies sollte auch sicherzustellen, dass in den Interviews über Unterrichtsrelevantes gesprochen wird. Im Anschluss an die Antworten auf diese konkrete Frage sollten die Dozent/innen allgemeine Kriterien angeben, nach denen sie die Inhalte für Lehramtsfachvorlesungen auswählen. Der Einstieg über konkrete Inhalte sollte verhindern, dass in diesem zweiten Teil nur Allgemeinplätze genannt werden, die im Detail wenig aussagekräftig sind. Die Praxis der Interviews hat die Sinnhaftigkeit dieser Vorgehensweise bestätigt.

Der dritte Teil des Interviews beschäftigte sich mit der Frage, ob die Vorlesungen auch (unterrichts-)methodische Besonderheiten im Vergleich zu Vorlesungen für Fachstudierende aufweisen. Wie später zu sehen sein wird, waren die Antworten der Dozent/innen in diesem Bereich wenig ergiebig.

Im vierten Teil wurde den Interviewpartner/innen noch die Möglichkeit gegeben, weitere lehramtsspezifische Aspekte (neben den inhaltlichen und methodischen) der Vorlesungskonzeption zu nennen. Hier wurde außerdem nochmal die Gelegenheit geboten, die Besonderheiten von Fachvorlesungen für das Lehramt gegen jene von Fachvorlesungen für Fachstudierende abzugrenzen. Auch hier wurden die Dozent/innen um möglichst konkrete Beispiele zur Illustration gebeten.

Der fünfte Teil zielt auf die in Abschnitt 1 beschriebene Besonderheit des Lehramtscurriculums an der Universität Wien ab, nämlich die Möglichkeit der inhaltlichen Verschränkung bestimmter Fachvorlesungen mit entsprechenden Schulmathematikvorlesungen des jeweiligen Folgesemesters (siehe Abschnitt 1.4). Im Interview sollte nun erhoben werden, wie eine Verzahnung von Fach- und Schulmathematikvorlesung aus der Sicht der Fachmathematiker/innen konkret aussehen könnte, welche Synergien sich daraus ergeben, ob diese Ideen in der tatsächlichen Lehre praktiziert werden bzw. woran eine Umsetzung scheitert.

Erst im sechsten und letzten Teil sollte die Ausgangsfrage des vorliegenden Projekts „Wozu brauche ich das als Lehramtskandidat/in?“ explizit thematisiert werden. Hier war zunächst von Interesse, in welchen Situationen und von welchen Studierenden diese Frage im Normalfall gestellt wird. Anschließend sollten die Interviewpartner/innen auch ihre Sicht auf diese Frage und ihren konkreten Umgang mit ihr beschreiben.

Klarerweise wurden die Dozent/innen nicht dazu verpflichtet, die einzelnen Interviewpunkte strikt in der angegebenen Reihenfolge zu beantworten. In einigen wenigen Fällen haben einzelne Fragen ihren Platz getauscht, im Großen und Ganzen sind die Interviews aber tatsächlich entlang des Leitfadens geführt worden. Zwischen- und Nachfragen wurden dann gestellt, wenn Präzisierungen, Konkretisierungen oder Ergänzungen aus Sicht des Interviewers nötig waren.

Interviewleitfaden „Fachliche Ausbildung von Lehramtskandidat/innen“

- 1) **Welche Fachvorlesung/en** für das Lehramt haben Sie schon gehalten?
- 2) Nennen Sie bitte möglichst konkrete Beispiele für **Inhalte** aus diesen Vorlesungen, die Sie für zentral für LA-Kandidat/innen halten! (Nach Möglichkeit beantworten Sie diesen Punkt bitte in Bezug auf die untenstehenden Inhalte aus dem AHS-Lehrplan!)
- 3) Weisen Ihre Fachvorlesungen für das Lehramt (im Vergleich zu Vorlesungen für Fachstudierende) **methodische** Besonderheiten auf? Wenn ja, welche?
- 4) Gibt es neben inhaltlichen und methodischen Aspekten noch **weitere Aspekte**, die Sie bei der Planung von Fachvorlesungen für das Lehramt in besonderer Weise berücksichtigen? Inwiefern versuchen Sie, die Fachvorlesungen für das Lehramt tatsächlich **lehramtsspezifisch** zu gestalten? Nennen Sie bitte möglichst konkrete Beispiele!
- 5) Inwiefern berücksichtigen Sie eine **Verzahnung** Ihrer Fachvorlesung/en **mit** der/den entsprechenden **Schulmathematik-Vorlesung/en** (falls eine solche im Curriculum vorgesehen ist)?
- 6) Ist Ihnen im Rahmen dieser Vorlesungen die **Frage „Wozu brauche ich das als LA-Kandidat/in?“** schon gestellt worden?
 - i) Wenn ja, in welchen Situationen passiert das üblicherweise?
 - ii) Wenn ja, wie schätzen Sie die Studierenden ein, die diese Frage stellen?
 - iii) Wie gehen Sie mit dieser Frage um? Was antworten Sie? (Bzw. **was würden Sie antworten?**)

Abb. 2 Leitfaden des strukturierten Interviews

4 Rahmenbedingungen der Studie

In diesem Abschnitt beschreiben wir konkret die Entstehungsbedingungen unseres Analysematerials.

1. Auswahl der Interviewpartner/innen: Zunächst wurde aus allen Dozent/innen der Fakultät für Mathematik der Universität Wien jener Personenkreis ermittelt, der eine tragende Rolle in der fachlichen Ausbildung von Lehramtsstudierenden spielt. Dabei spannt sich der Bogen involvierter Personen von Dozent/innen, die seit vielen Jahren Fachvorlesungen für das Lehramt abhalten also als „Veteranen“ der Lehramtsausbildung zu bezeichnen sind, bis hin zu jüngeren Kollegen/innen, die ihre erste derartige Lehrveranstaltung planen, deren Stelle an der Universität aber einen speziellen Fokus auf die fachliche Ausbildung der Lehramtsstudierenden vorsieht. In einem zweiten Schritt wurde vom Autorenteam aus dieser Gruppe eine Liste von sieben Wunschinterviewpartnern ausgewählt, was ca. die Hälfte des gesamten Personenkreises umfasst. Die Auswahl erfolgte nach dem Gesichtspunkt, eine möglichst große Bandbreite an unterschiedlichen Sichtweisen, Einstellungen und Ideen zu Fachvorlesungen für das Lehramt einzuschließen und so eine möglichst breite und repräsentative Stichprobe zusammenzustellen, die die vermutete Diversität möglichst getreu abbildet.

2. Durchführung der Interviews: Insgesamt wurden sieben Dozent/innen zu einem Leitfadenterview eingeladen, wobei alle sieben der Einladung gefolgt sind. Die Interviews wurden im Laufe des Wintersemesters 2016/17 vom Erstautor durchgeführt. Den Interviewpartner/innen wurde im Vorfeld der Leitfragebogen (siehe Abschnitt 3.3) übermittelt mit dem Ersuchen sich entsprechend auf das Interview vorzubereiten. Um insbesondere die inhaltlichen Kriterien der Vorlesungsgestaltung abzufragen zu können, wurde den Kollegen/innen zusätzlich eine Auflistung der AHS-Lehrplaninhalte übermittelt.

3. Darstellung der Interviewsituation: Die Interviews fanden im jeweiligen Büro der interviewten Person als Vieraugengespräch statt. Die Interviews wurden mittels Laptop und entsprechender Software vollständig audioaufgezeichnet, die Gestik wurde dabei nicht erfasst. Die einzelnen Interviews dauerten zwischen 25 und 50 Minuten.

4. Transkriptionsregeln: Die Transkripte wurden vom Zweitautor erstellt und folgen im Wesentlichen dem vereinfachten Transkriptionssystem nach Dresing und Pehl (2011). Insbesondere wurde wörtlich transkribiert (nicht lautsprachlich oder zusammenfassend) und auch wiederholte Wörter und abgebrochene Wörter sowie Sätze wurden notiert. Dialekt wurde ins Schriftdeutsch übertragen, sofern es sich nicht um aussagekräftige Dialektausdrücke mit besonderem lokalem Kolorit handelt. Sprache und Interpunktion wurden leicht geglättet, deutliche längere Pausen wurden durch Auslassungspunkte (...) markiert, es erfolgte aber keine Pausenlängenbestimmung. Deutliche Lautäußerungen, etwa Lachen wurden in Klammern festgehalten. Mathematische Symbolik wurde fachgerecht übertragen und notiert bzw. wenn nötig mit Anmerkungen versehen, um den Kontext klar darzustellen. Alle

Angaben, die einen Rückschluss auf die befragten Personen erlauben, wurden selbstverständlich anonymisiert. Die Fragen des Interviewers wurden nummeriert (1,2, usw.) und die Antworten der Interviewpartner/innen in Sinneinheiten unterteilt, die mit (1a, 1b, usw. bzw. 2a, 2b, usw.) nummeriert wurden. Alle fünf Minuten Interviewzeit wurden Zeitmarker gesetzt. Der Gesamtumfang der Transkripte beträgt ca. 69 A4-Seiten in Schriftgröße 11.

5 Beschreibung der konkreten Analysearbeit

Die Analyse des Datenmaterials wurde in gemeinsamen Arbeitssitzungen vom gesamten Autorenteam vorgenommen. Die Zusammensetzung des Dreierteams aus einem Fachdidaktiker (der auch die Interviews geführt hatte), einem in der Lehramtsausbildung erfahrenen Fachmathematiker und einem Diplomanden des (auslaufenden) Lehramtsdiplomstudiums wurde gewählt, um die Analyse vor einem weitgefächerten Erfahrungshintergrund vornehmen zu können und eine ausgewogene Gesamtbewertung herbeizuführen.

Die Zerlegung der Transkripte in Analyseeinheiten, die Kategorienerstellung und Auswahl der Ankerbeispiele erfolgte in vorbereiteten Arbeitssitzungen nach eingehenden Diskussionen in konsensualer Form. Die so festgelegten Analyseeinheiten wurden mit der Schere als Schnipsel aus den Ausdrucken der Interviewtranskripte ausgeschnitten. Diese Analyseeinheiten umfassen jeweils einen oder wenige zusammenhängende Sätze oder auch nur Satzteile oder -fragmente. Die Kategorienbildung erfolgte zunächst durch Gruppieren der Schnipsel, wobei diese physische Vorgehensweise einfache Umsortierungen sowie Trennungen und Vereinigungen von Kategorien erlaubte, was auch tatsächlich mehrmals stattfand.

Für die Eröffnung einer Kategorie war dabei nicht die Anzahl der Schnipsel ausschlaggebend, sondern das Auftreten eines neuen zuvor in keiner anderen Kategorie repräsentierten Aspekts. Um eine Überbewertung eines einzelnen Interviews bezüglich der Kategorienerstellung zu vermeiden, wurde jeweils nur ein Teil eines Interviewtranskripts bearbeitet, und die Analyse mit einem Ausschnitt aus einem anderen Interview fortgesetzt. Es wurde also niemals ein ganzes Interview am Stück bearbeitet, aber im Verlauf der Auswertung wurden alle Interviews vollständig analysiert.

Die Auswahl der Ankerbeispiele sowie die Kategoriennamen waren über die ganze Auswertungsarbeit hinweg im Fluss und wurden mehrmals verändert und überarbeitet. Die Kategoriendefinitionen wurden nach Beendigung der Auswertung erstellt. Insgesamt nahm die gesamte Auswertung ca. 30 Team-Arbeitsstunden in Anspruch.

6 Ergebnisse

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der Interviewstudie präsentiert, vor allem das am Ende der Analyse stehende Kategoriensystem. Zuerst werden die insgesamt zwanzig Kategorienamen (Kurzform) – eingeteilt in vier Oberkategorien – präsentiert, im Anschluss daran sind die ausführlichen Kategorienamen, die Kategoriendefinitionen und repräsentative Ankerbeispiele aufgelistet. Dabei finden sich in vielen Kategorien sowohl positive Formulierungen (d.h. solche, die verdeutlichen, dass das entsprechende Kriterium für die/den Dozent/in leitend in der Gestaltung der Vorlesung war) als auch negative Formulierungen (entsprechend).

6.1 Die Kategorien im Überblick

Es hat sich im Laufe der Analyse gezeigt, dass die in den einzelnen Kategorien abgebildeten Kriterien zur Gestaltung von Fachvorlesungen für das Lehramt zu vier Bereichen (Oberkategorien) gebündelt werden können: innermathematische Kriterien, schulbezogene Kriterien, Haltungen und Rahmenbedingungen. Die Kategorie „Vorbereitung auf vorwissenschaftliche Arbeiten, Lehrplanänderungen, Wahlpflichtfach und berufsbildende höhere Schulen“ lässt sich nicht eindeutig einer der Oberkategorien zuordnen, sondern ist zwischen den innermathematischen und den schulbezogenen Kriterien angesiedelt. Abb. 3 zeigt diese Einteilung.

innermathematische Kriterien	Anwendbarkeit	Haltungen	Begeisterung erzeugen
	historische Aspekte		persönliche Sichtweisen
	Ringen um Begriffe		Tradition
	Wesen der Mathematik		„nicht so billig“
	Hintergrundwissen		Leistungsfähigkeit
	Semantik		gesellschaftliche Relevanz
	Abstraktion		Fähigkeit, sich Neues anzueignen
	„Bibel“		Beschränkungen durch Rahmenbedingungen
	Vorbereitung auf VWA, LP, WPF, BHS		
	1. Diskontinuität		
schulbezogene Kriterien	2. Diskontinuität	Rahmenbedingungen	Beschränkungen durch Rahmenbedingungen
	Anschluss(fähigkeit) an Schulmathematik-VO		

Abb. 3 Kategorienamen (Kurzform), sortiert nach den Bereichen: innermathematische Kriterien, schulbezogene Kriterien, Haltungen und Rahmenbedingungen

6.2 Innermathematische Kriterien

In diese Oberkategorie fallen alle Kriterien, bei denen fachmathematische Überlegungen im Vordergrund stehen. Hier werden also Aspekte angesprochen, die keinen direkten inhaltlichen Bezug zum Schulstoff bzw. zum Schulunterricht aufweisen.

6.2.1 Anwendbarkeit

Definition: Aussagen, die den Nutzen der LVA-Inhalte im Kontext von Anwendungen (z.B. Technologie, Naturwissenschaften, Statistik, innermathematisch) im Hinblick darauf herausstreichen, dass Lehrkräfte über solche Anwendungen Bescheid wissen sollen.

Ankerbeispiele:

„Ja, also ich versuch schon primär, wenn ich's weiß, was mit einer echten Anwendungssituation zu argumentieren, da gibt's zum Glück eh auch sehr viel.“

„Mit rein mathematischen Strukturen hab ich eh wenig argumentieren müssen, glaub ich. Ich bring sehr oft noch auch theoretische Physik rein. Gruppen zB hab ich erwähnt, einerseits Kristallographie, andererseits Elementarteilchenphysik und auch wenn man nicht weiß, warum dort Gruppen eine Rolle spielen, man hat das einmal von jemandem gehört, dem man vertraut – hoff ich (lacht).“

„Ja, weil bei der angewandten Mathematik geht's mir teilweise auch darum, dass man zeigt, wo wird das jetzt wirklich angewandt, also da ist... Da mach ich in der Vorlesung zB das JPEG-Verfahren. Das wird man in der Schule natürlich nicht machen, aber damit sie sehen, wo's angewandt wird, dass da auch mehrere Dinge vorkommen.“

„Ja, also Alltagsbeispiele gab's da eigentlich nicht.“

6.2.2 Historische Aspekte

Definition: Aussagen, die historische Aspekte als ein wichtiges Element in der Lehrveranstaltungsgestaltung sehen. Dabei sollen mathematische Persönlichkeiten, lehrreiche Irrtümer und/oder wichtige Phasen mathematischer Begriffsentwicklung im Zentrum stehen.

Ankerbeispiele:

„Die andere Komponente - wenn's geht - bau ich eher die historischen Wege und auch Irrtümer ein in die Vorlesung, um zu zeigen, dass es nicht straight-forward war und halt jetzt eigentlich genau andersrum entstanden ist.“

„Zum Beispiel, wenn ich ihnen was gezeigt habe, wo der berühmte Cauchy Anfang des 19. Jahrhunderts sich geirrt hat und etwas Falsches publiziert hat und das diskutiert hab und dann anhand von dem den Begriff der Stetigkeit genau illustriert hab.“

6.2.3 Ringen um Begriffe

Definition: Aussagen, die die Relevanz eines umfassenden Verständnisses mathematischer Begriffsbildungen sowie Herausforderungen beim individuellen Erwerbs dieses Verständnisses thematisieren.

Ankerbeispiele:

„Bei den Lehramtsstudierenden geht's mir ja drum, dass ich sag, die sollen ja später nicht selber Wissenschaft mathematisch betreiben, sie sollen eher wissen, was sind die Schwierigkeiten im Ringen um die Begriffe.“

„Weil es ist halt so, dass man viele Begriffe, wenn man's das erste Mal hört, gar nicht so tief versteht, aber dass man's erst versteht, wenn man's in einer anderen Vorlesung braucht, oder wenn man die Verallgemeinerung kennen lernt.“

„Aber was ich halt auch gerne versuche zu vermitteln, ist sozusagen, dass man die Grenzen der ... gewisser Begriffe auslotet.“

6.2.4 Das Wesen der Mathematik kennenlernen

Definition: Aussagen, die darauf abzielen, dass Lehramtsstudierende das Fach Mathematik als Wissenschaft mit charakteristischen Arbeits-, Sprech- und Denkweisen kennenlernen sollen.

Ankerbeispiele:

„Aber ich achte wirklich drauf, dass die sozusagen mathematisch in ganzen Sätzen sprechen, ja?“

„Die (Anm.: Lehramtsstudierenden) sollen in ihrem Fach mit etwas, was wesentlich über das Schulische hinausgeht, konfrontiert werden. Weniger jetzt von den Inhalten her, als von den Denkweisen, von dem, was halt das Fach ausmacht.“

„Und diese Trennung von ‚was ist meine Struktur‘ und plötzlich ‚das passt ja auch auf was Anderes‘, das ist etwas, was die Mathematik ausmacht. Also das ist etwas, was unsere Wissenschaft so - wie soll ich sagen - adaptierbar macht, über die Jahrtausende getragen hat und das ist etwas, was man eigentlich relativ oft vermitteln muss als großen Hintergrundgedanken.“

„Das ist ein abgeschlossenes Gebäude, wo alles vollständig bewiesen ist, also das ist sozusagen einmal grundlegend.“

6.2.5 Hintergrundwissen (als Wert an sich)

Definition: Aussagen darüber, ob Lehramtskandidat/innen über den Schulstoff hinausgehendes, tieferes Verständnis erlangen sollen, das insbesondere über den Habitus implizit wirksam wird.

Ankerbeispiele:

„Ich glaube wirklich und davon bin ich zutiefst überzeugt, ein Lehrer sollte für das, was er in der Schule unterrichtet, ein tieferes, theoretisches Verständnis haben.“

„Und das, wo ich ... Ich mein', ich seh' unsere Aufgabe hier schon in gewisser Weise sicherzustellen, dass die Leute auch dazu fähig sind, fachlich fundierte Lehre durchzuführen und das können sie nicht, wenn sie nur den Schulkanon runter beten können - das geht nicht.“

„Also, wichtigster Grund einmal ist, dass man über den Dingen steht und dass man weiß, es gibt auch andere Sichtweisen.“

6.2.6 Semantik

Definition: Aussagen darüber, ob Wert darauf gelegt wird, die Ideen bzw. die Bedeutung von Begriffsbildungen und Konzepten zu vermitteln.

Ankerbeispiele:

„Das hab ich eh nicht exakt gemacht, aber ich wollte sozusagen eine Idee vermitteln.“

„Wenn's Beweisvarianten gibt, eher die klassischen Beweise zu nehmen, die etwas mehr von der Idee herzeigen und weniger deduktiv im Gesamtaufbau zu sein.“

„Andererseits halt ich's für gefährlich, wenn man Lehramtskandidaten dann nur mit so anschaulichen Beschreibungen von manchen Sachverhalten ... alleine lässt, die, wenn man sie zu wörtlich nimmt, einfach einen falschen Eindruck vermitteln und den Begriff nicht wirklich ...“

6.2.7 Abstraktion

Definition: Aussagen über die Wahl der Abstraktionsebene, auf der Inhalte präsentiert werden, und über die Verwendung konkreter Darstellungen.

Ankerbeispiele:

„Also das heißt, es ist sehr sinnvoll, dass es Vorlesungen gibt, wo man sich nicht darauf konzentrieren muss, möglichst den allgemeinsten Satz mit seinem schönsten, elegantesten Beweis möglichst rasch zu präsentieren, sondern wo du Vorlesungen hast, wo du sagst: ‚Es geht mir eigentlich nicht darum, dass ich was ganz was Allgemeines mach', es geht mir darum, dass ich anhand von etwas, wo's vielleicht ein bisschen übersichtlicher ist, klar mach', wie man sauber, logisch, einwandfrei argumentiert, wie man Mathematik macht‘, halt ein bisschen so im Sandkasten, aber halt trotzdem richtig.“

„Was ich gemacht hab, ist, ich hab manche Sachen ... halt was weiß ich, ich hab das im Zweidimensionalen gemacht und halt g'sagt, das kann man verallgemeinern, weil ...“

„Es ist vielleicht gut, wenn er (Anm: Student) weiß, dass das im Allgemeineren gilt, es also die allgemeinere Version gibt, wenn er mehrdimensionale Analysis lernt und dass er da irgendwie den Begriff kompakte Teilmenge des \mathbb{R}^k oder so hört. Aber ich brauch das einem Lehrer nicht erzählen, dass das auch gilt in einem topologischen Raum für stetige Funktionen auf einer kompakten Menge oder kompaktem Raum, das brauch ich ihm nicht erzählen.“

„Nur um der Allgemeinheit Willen kann man das nicht einfach vom Himmel fallen lassen, na klar.“

6.2.8 „Bibel“ (die Vorlesung als Nachschlagewerk)

Definition: Aussagen zur Relevanz einer normativen Mitschrift als Produkt einer Vorlesung zur späteren Verwendung.

Ankerbeispiele:

„Also mein Idealbild ist, dass die irgendwie eine Mitschrift haben [...] wo sie einen theoretischen Unterbau haben für das, was sie dort (Anm.: in der Schule) erzählen, wo die so ausschaut, dass man vielleicht auch später mal nachschauen kann.“

„Erstens sollten die [...] auf der Tafel eine vollständige und korrekte Lösung haben.“

6.3 Schulbezogene Kriterien

In diese Oberkategorie gehören alle Kriterien, die konkret den Schulunterricht bzw. schulmathematische Inhalte im Blick haben. Darin sind beide Wirkrichtungen inkludiert: Inwiefern können Bezüge zur Schulmathematik helfen, die Hochschulmathematik zu verstehen und inwiefern kann die hochschulmathematische Perspektive helfen, die Schulmathematik zu verstehen oder angemessen zu unterrichten (vgl. Bauer 2012).

6.3.1 Vorbereitung auf das Betreuen vorwissenschaftlicher Arbeiten (VWA), auf Lehrplanänderungen, auf das Unterrichten eines Wahlpflichtfachs (WPF) bzw. auf die Angewandte Mathematik in berufsbildenden höheren Schulen (BHS).

Bemerkungen:

- Diese Kategorie gehört eigentlich sowohl zu den innermathematischen als auch zu den schulbezogenen Kriterien (siehe Tab. 1). Es geht hier um die fachmathematische Vorbereitung auf spezielle Erfordernisse im Berufsleben mancher Lehrkräfte.
- Gemäß der österreichischen Prüfungsordnung muss jede/r Absolvent/in einer allgemeinbildenden höheren Schule (AHS, Gymnasium) im Rahmen der Reifeprüfung (Matura) eine sogenannte vorwissenschaftliche Arbeit (VWA) verfassen. Diese kann prinzipiell in jedem Unterrichtsfach bzw. auch interdisziplinär geschrieben werden. Die bisherige Erfahrung zeigt, dass einige wenige Schüler/innen ihre Arbeit über ein mathematisches oder mathematiknahes Thema schreiben.
- Jede/r Oberstufenschüler/in an einer AHS wählt (zumindest) ein Unterrichtsfach als Wahlpflichtfach, das in den beiden letzten Jahren vor der Matura vertieft (2 Unterrichtsstunden pro Woche) unterrichtet wird. Auch hier zeigt die Erfahrung, dass ein Mathematik-Wahlpflichtfach nur selten überhaupt zustande kommt (dazu sind mindestens 5 Anmeldungen pro Jahrgang nötig).
- Die österreichische Lehramtsausbildung für die Sekundarstufe berechtigt auch zum Unterricht an sogenannten BHS (berufsbildende höhere Schulen, Abschluss mit Matura). Die Lehrpläne dieser Schulformen hängen in großem Ausmaß davon ab, welche Berufsausbildung mit dem Schulbesuch verbunden ist (zB Kindergartenpädagogik, Hauswirtschaftslehre, höhere technische Lehranstalten (HTL), Handelsakademien, etc.)

Definition: Aussagen darüber, ob Lehramtsstudierende fachlich auf etwaige Lehrplanänderungen, Betreuung von vorwissenschaftlichen Arbeiten, das Halten des Wahlpflichtfachs Mathematik und auf Lehrplaninhalte des Fachs Angewandte Mathematik an BHS vorbereitet werden sollen.

Ankerbeispiele:

„Naja, es könnte insofern eine Rolle spielen ... man kann da etwa im Wahlpflichtfach oder so etwas durchaus ja weitergehen, dass man da Möglichkeiten hat zum Weitergehen und in dem Sinn spielt's auch da eine Rolle.“

„Dann natürlich immer wieder ... im AHS-Stoff sind zB keine Differentialgleichungen oder ganz wenig. Wenn man aber in einer HTL oder so unterrichtet, ist das Stoff, also insofern Differentialgleichungen ist wichtig, je nachdem, welchen Schultyp man hat.“

„Es können sich Lehrpläne ändern, da sollte man auch ein bisschen darüber stehen.“

„Und der dritte Punkt, den ich ... Also das, was ich den Leuten immer sag und woran irgendwie kein Mensch denkt anscheinend: Vielleicht müssen die ja eines Tages eine vorwissenschaftliche Arbeit betreuen. Und wenn ich dann in dem Moment grad den Schulstoff grad noch kann und den Rest ‚ja das brauch ich eh nicht, nie wieder‘ schon wieder vergessen hab, wie mach ich denn dann das?“

6.3.2 1. Diskontinuität – Anknüpfungspunkte von Schulmathematik

Definition: Aussagen zur Wahl von Vorlesungsinhalten in Bezug auf das aus der Schule verfügbare Wissen sowie Sprech- und Denkweisen der Studierenden am Beginn der jeweiligen Vorlesung.

Ankerbeispiele:

„Ich such' halt Wege, so dass dieses Gebäude sozusagen möglichst nah' an dem steht, was man halt so in der Schule üblicherweise macht.“

„Weil ich seh's so, dass die fachmathematische Vorlesung ... soll sozusagen auf einem Universitätsniveau das Mathematische abdecken, aber mit möglichst – wenn's immer sich gut ergibt – Bezug zu dem, was man aus der Schule kennt oder zumindest schon mal ... was wieder aufgreifen.“

„Und der andere wirklich wichtige Inhalt betrifft die StEOP (Anm.: die im Curriculum verankerte Studieneingangs- und Orientierungsphase, siehe Universität Wien 2016), aber das ist wahrscheinlich eh allen sehr bewusst. Da gibt's natürlich ganz große Hürden und die Hürden sind jetzt nicht die mathematischen Inhalte, sondern die Hürden sind die Sprechweise und die Denkweise.“

„Damit werd' ma uns in der Analysis ... also, wenn ich Analysis halten würde, da werd' ma nicht viel Zeit damit verbringen, das sollten's eigentlich können.“

6.3.3 2. Diskontinuität – Nutzbarkeit von Fach- für Schulmathematik

Definition: Aussagen darüber, ob und wie Inhalte aus fachmathematischen Vorlesungen im späteren Berufsalltag als Lehrkraft konkret nutzbar bzw. wirksam gemacht werden können.

Ankerbeispiele:

„Also normalerweise wird er sowas sowieso nicht unterrichten, trotzdem, wenn ich etwas tiefer versteh', dann hilft mir das auch selber beim Unterrichten und wenn's nur ist, dass es mir Sicherheit gibt und ich mir gewisse Zusammenhänge sehr schnell überlegen kann, wie viele linear unabhängige Lösungen wird's geben zum Beispiel von homogenen Gleichungssystemen.“

„Das sind ja Dinge, die dazu da sind, dass sie fähig sind, als Lehrer zu erkennen, woher die Konzepte, die sie jetzt vermitteln, kommen, ihnen (Anm.: den Schüler/innen) Erklärungshilfen zu liefern und später halt zu wissen, warum das, was sie erzählen, da wahr sein soll [...]. Also es hat überhaupt keinen Sinn, Fachwissen abzulagern, das nicht abgerufen wird.“

„Hab versucht zu betonen, wie die Leut' mit der Theorie der Ringe jetzt von Haus aus besser wissen können, warum sich das dann ausgeht beim Beispiele erstellen.“

„Ja, wobei ... Sag' ma so, wenn da irgendwas vorkommt, wo ich dann das Gefühl hätte, darauf bereitet meine Vorlesung, wie ich sie mir vorstelle, eigentlich überhaupt nicht vor, dann würde ich mich schon bemühen, das einzubauen.“

„Ich hab ... vor 15 Jahren hab' ich Schulbücher ang'schaut, aber seither hab ich nirgends mehr rein g'schaut.“

6.3.4 Anschluss(fähigkeit) an Schulmathematik-Vorlesung

Definition: Aussagen und Reflexionen zur Bedeutung einer inhaltlichen Verzahnung thematisch zugeordneter Fach- und Schulmathematik-Vorlesungen (siehe Abschnitt 1.4).

Ankerbeispiele:

„Und das ist wahrscheinlich schon g'scheit, dass man die Studenten da nicht an irgendein Analysis-Standard-Lehrbuch verweist, sondern dass man sie auf die Vorlesung bezieht, die sie im vorherigen Semester g'hört haben, die meisten. Das ist schon g'scheit.“

„Die Möglichkeit ist eine gute Möglichkeit. Ich mein', im Idealfall würde ich irgendwann hingehen, sagen: ‚Ich mach' das, willst du ... was machst'n du dazu später?‘, oder so.“

„Also, ich mein, es ist halt so: Ich muss sagen, zu viel reinreden würd ich mir halt auch nicht lassen wollen, also wenn zB einer sagt: ‚Aber führ' unbedingt das so und so ein‘, und ich halt' das für eine schlechte Art, den Begriff einzuführen, das würde mir wahrscheinlich weniger gefallen, hab ich aber noch nie erlebt.“

6.4 Haltungen

In diesem Abschnitt werden Kriterien aufgelistet, die auf Dispositionen der Dozent/innen – die Lehramtsausbildung betreffend – zurückzuführen sind. Hier bestimmen persönliche, emotional gefärbte, pragmatische bzw. gesellschaftliche Aspekte die Vorlesungskonzeption.

6.4.1 Begeisterung erzeugen durch inner-/außermathematische Kontexte

Definition: Aussagen, die das Wecken von Interesse, Begeisterung und Inspiration bei den Studierenden als Kriterium für die Stoffauswahl nennen.

Ankerbeispiele:

„[...] wahrscheinlich auch merkbar ist, wie dann sozusagen ich entflamme dafür, weil da bin ich auch begeistert und das soll ruhig rüberkommen.“

„Aber für die Mathematiker (Anm.: Fachstudierenden) schadet das auch nicht, dass man denen nochmal sagt, das ist dann Struktur, so passen die zusammen und wunderschöne Anwendungen zeigen, sodass die wirklich nochmal sich überzeugen, dass die das Richtige machen, weil das so faszinierend alles ist.“

„Also da hab ich sozusagen mir gedacht, naja, mach ich das, weil das spannend ist.“

6.4.2 Auswahl aufgrund persönlicher Sichtweisen

Definition: Aussagen, die den persönlichen mathematischen Geschmack des/der LVA -Leiter/in als leitende Instanz der Stoffauswahl sehen.

Ankerbeispiele:

„Da (Anm.: bei der Stoffauswahl) bin eigentlich nur ich selber leitend (lacht).“

„Ich mach ganz bewusst auch nicht – was in manchen Schulbüchern ist – die hypergeometrische Verteilung, die halt' ich für nicht wichtig und sollte auch im Schulstoff nicht vorkommen (lacht).“

„Dass ich sag', dass ... ich nehm irgendwas, das ich für wichtig halte, ich nehm das jetzt ganz raus, bloß weil's im Lehrplan grad nicht vorkommt, ja das ist der Lehrplan *jetzt*. In 10 Jahren, oder in 20 Jahren ...“

6.4.3 Tradition/Orientierung an bestehenden Skripten

Definition: Aussagen über die Orientierung an Vorlesungstraditionen und bestehenden Vorlesungsmaterialien.

Ankerbeispiele:

„Weil ich ein bissi geseh'n hab, wie die Fachausbildung dahinvegetiert. Im Sinne von, dass man immer wieder dasselbe bekommt und dann gibt's Feedback von Studierenden, die sagen, das ist nicht großartig, aber in Wirklichkeit wird nicht viel geändert, weil die Leute das seit 15 Jahren so machen und die nächsten 15 Jahre genau so weitermachen werden.“

„Mein Kriterium war sehr einfach. Ich darf kurz meinen Zugang zu diesem Thema hernehmen. Ich hab' mir die zwei existierenden Skripten genommen, ich hab mich für eines von den beiden entschieden und hab' beschlossen, es nicht selber zu schreiben.“

„Und ich hab' mir gedacht, da nehm' ich mir lieber etwas, wo jemand viel Zeit hinein investiert hat und viele Gedanken.“

6.4.4 Nicht so billig

Definition: Aussagen darüber, dass die Inhalte ein bestimmtes, einem Universitätsstudium angemessenes Anspruchsniveau erreichen sollen.

Ankerbeispiele:

„Die sind auf einer Universität, die streben einen akademischen Grad an und da kann man sie auch mit akademischen Fragen konfrontieren und daran Freude wecken.“

„Das sind die 4 Jahre in ihrem Leben, wo sie intellektuell gefordert werden können. [...] Und intellektuell gefordert zu sein und komplette Berechenbarkeit, das geht nicht beides.“

6.4.5 Zugetraute Leistungsfähigkeit

Definition: Aussagen über die Einschätzung der mathematischen Leistungsfähigkeit von Lehramtsstudierenden (im Vergleich zu Fachstudierenden) im Hinblick auf die Stoffauswahl.

Ankerbeispiele:

„[...] der Prozentsatz der wirklich sehr Begabten bei den Lehrern sicher positiv ist, aber kleiner, ja?“

„[...] und sag den Studierenden konkret, ich trau' ihnen das schon zu, die abstraktere Variante mit den schwierigeren Beweisen auch zu machen.“

„Meine erste Reaktion ist, wir nehmen uns mehr Zeit und machen ein bisschen langsamer, weil die Leute vielleicht nicht so ... vielleicht ein bisschen mehr Motivation brauchen.“

6.4.6 Gesellschaftliche Relevanz

Definition: Aussagen, die die Multiplikatorwirkung von Lehrer/innen und die damit verbundene gesellschaftliche und politische Dimension betonen.

Ankerbeispiele:

„Es war mir schon früher immer ein Anliegen, weil ich sozusagen es immer so gesehen hab, die Lehrer und Lehrerinnen sind ja auch diejenigen, die sozusagen den Einfluss also die Mathematik der Bevölkerung näherbringen und eventuell auch interessierte Schüler und Schülerinnen an die Universität bringen können.“

„Ich weiß nicht, ob [...] überhaupt hier an der Uni die Professoren es verstehen, dass was wir jetzt ausbilden, ist die Zukunft des Landes wirklich. Dass wenn die jetzt schlecht da [...] da später in der Schule den Beruf nicht richtig gut ausführen, dann wird's dem ganzen Land schlecht gehen.“

„Und natürlich braucht's nur eine Hand voll Experten, die das dann wirklich in Forschung und Entwicklung umsetzen, aber es braucht auch eine mündige Öffentlichkeit, die versteht, wie das zumindest in groben Zügen funktioniert, um dann auch politische Entscheidungen treffen zu können.“

6.4.7 Fähigkeit, sich später Neues anzueignen

Definition: Aussagen, die auf die Fähigkeit der Studierenden fokussieren, sich später Neues anzueignen.

Ankerbeispiele:

„[...] also dass man dadurch in gewissem Sinn die Fähigkeiten hat, sich jetzt in dieser Richtung schneller weiterzuentwickeln, wenn man das schon kann, als...“

„Nur ich muss halt sagen ... wenn ich gewisse grundlegende Dinge verstanden habe, dann kann ich andere Sachen leichter dazulernen.“

„Also das halt' ich prinzipiell bei den Vorlesungen für das Wichtigste, dass die Leute lernen, sich Wissen anzueignen.“

6.5 Rahmenbedingungen

6.5.1 Beschränkungen durch Rahmenbedingungen

Definition: Aussagen über Einschränkungen bei der Vorlesungskonzeption aufgrund knapp bemessener Zeit, hoher Teilnehmer/innenzahlen oder curriculärer Vorgaben.

Ankerbeispiele:

„Der braucht natürlich Zeit und da muss man aufpassen, muss man halt schauen, ob man die Zeit wirklich hat.“

„Also das geht sich irgendwie nicht aus, da fehlen auch die Fundamente dafür [...] und auf der anderen Seite, wenn du versuchst, an Flächenkonzepte jenseits von der Intuition und dem Riemann-Integral heranzutreten, da tun sich unsere Bachelor-Studenten (Anm.: Fachstudierende) im 3. Semester sehr schwer und da haben's aber vorher so viel Ausbildung gehabt, wie die Lehramtskandidaten in ihrer ganzen Zeit.“

„Aber das ist halt in einem Format, wo du 160 Leute locker drinsitzen hast, bissi ... das ist eher so ... diese Dinge sollten eher in den Übungen passieren.“

„Also was ich normalerweise mach', ist, ich halt' mich an den Studienplan [...] Da steht oft ... ich mach die Sachen doch gern relativ gründlich. Da steht dann oft aus meiner Sicht ein bissl viel drinnen.“

6.6 Weitere Ergebnisse

Der Interviewleitfaden (siehe Abschnitt 3.3) enthält eine Frage nach den (unterrichts-) methodischen Besonderheiten der gehaltenen Fachvorlesungen für das Lehramt. Auffällig ist, dass es hierzu kaum Äußerungen in den Interviews gab. Einzig eine Person machte Aussagen über die Vorbildwirkung des eigenen Vortrags für die spätere Berufspraxis der Lehramtsstudierenden: „Wenn wir selber so unterrichten, dass die wirklich sagen ‚aha, so will ich das auch machen‘.“ oder „Eventuell denen das ein bisschen sagen, dass man denen zeigt, wie man das machen könnte und sie sollen dann einfach sich an sowas orientieren und später dann versuchen, das zu imitieren, oder selbst was auszuprobieren.“. Allerdings geht die interviewte Person hier nicht auf spezifische Unterschiede zwischen der fachlichen Lehre an einer Universität und dem Mathematikunterricht an Schulen an, die die Wahl der gewählten Unterrichtsmethode beeinflussen können und werden. Eventuell kann das Fehlen weiterer Antworten auf die Frage damit begründet werden, dass für die Dozent/innen schon alleine der Veranstaltungstyp „Vorlesung“ zwingend einen Frontalvortrag bedingt und daher über Alternativen (wie z. B. kurze Diskussionsphasen, Murmelrunden, kleine Präsenzübungen, Einsatz von GeoGebra-Applets, Videovignetten, Flipped-classroom-Phasen, etc.) nicht nachgedacht wird.

Es gibt im Rahmen der Interviews immer wieder Aussagen dazu, dass gewisse Inhalte bzw. Aspekte der Vorlesungen explizit nicht lehramtsspezifisch gestaltet werden (sollen). Begründet wird das etwa damit, dass die gelehrte Mathematik ja „dieselbe“ sei und die Ziele der Vorlesungen für Fachstudierende und Lehramtsstudierende „ähnlich“ seien. Die Sichtweise, dass Mathematik als Wissenschaft kennengelernt werden soll, ist hier dominierend. An manchen Stellen wird über eine zunächst für die Lehramtsstudierenden spezifische Konzeption gesprochen, die auf Rückfrage des Interviewers dann aber auch für Vorlesungen für Fachstudierende als relevant beurteilt wurde („das würde denen auch gut tun“).

Es hat sich außerdem gezeigt, dass die Gründe bzw. die Kriterien für die Wahl bestimmter Inhalte den Studierenden gegenüber nur in Einzelfällen transparent gemacht werden: „[Ich habe das] auch in mir selber gar nicht so explizit reflektiert, das ist eigentlich erst durch die Anfrage des Interviews gekommen, dass ich darüber nachgedacht hab.“

An dieser Wortmeldung erkennt man auch, dass die Studie Anstöße geben konnte, Anforderungen in der Lehramtsausbildung zu sichten und Möglichkeiten der Erfüllung dieser Anforderungen zu diskutieren.

Ein interessantes Detail ist, dass die Dozent/innen sich mehrmals darüber beklagen, dass die Studierenden zu wenig direktes Feedback zum Nutzen der Vorlesungen geben: „Weil ich kann davon ausgehen, da sitzen möglicherweise ein Rudel Leute verteilt über den Hörsaal, die sich das jetzt denken, aber mir das nie ins Gesicht sagen würden, ja? Die es vielleicht dann zueinander sagen, sozusagen am Weg zur Straßenbahn sagen: ‚Also bitte, was der heute wieder erzählt hat, was hat denn das noch mit Schule zu tun?‘“ Ein Dozent beklagte, dass man nur von 2 bis 3 von insgesamt 200 Studierenden einer Vorlesung Feedback bekomme. Ein anderer meinte dazu, dass sich die Zeiten geändert hätten und sich heutige Studierende viel mehr gefallen ließen und deswegen nichts rückmeldeten, auch nicht bei anonymen Umfragen. Läuft in einer Lehramtsvorlesung etwas gut, dann merken Dozent/innen das häufig nur indirekt, wenn Studierende die entsprechenden Vorlesungsinhalte bei Abschlussprüfungen als Stoffgebiet wählen.

6.7 Diskussion der Frage „Wozu brauche ich das?“

Die Frage „Wozu brauche ich das in meinem späteren Beruf?“ war wie oben geschildert der Ausgangspunkt des vorliegenden Artikels. Im Interviewleitfaden wurde diese eventuell emotional aufgeladene Frage ans Ende gestellt. Es haben sich dabei unterschiedliche Sichtweisen auf diese Frage gezeigt.

Einige Dozent/innen berichten, dass diese Frage sowohl von Lehramtsstudierenden als auch von Fachmathematikstudierenden gestellt wird, andere haben sie bislang nur von Lehramtsstudierenden gehört. Auch die Beweggründe, diese Frage zu stellen, scheinen sich zu unterscheiden: Während manche Studierende tatsächlich an Anwendungen oder am Nutzen eines mathematischen Inhalts für die spätere Berufspraxis interessiert seien, beantworteten andere die Frage für sich selbst: „Das brauche ich später eh nie wieder“. Man merke manchmal auch am Tonfall der Studierenden, wie die Frage gemeint ist. Dementsprechend wurde diese Frage von den Dozent/innen unterschiedlich aufgenommen. Während *ein* Dozent sie als Kritik versteht und vermutet, dass die Studierenden diese Frage aus Respekt zurückzuhalten (er nennt hier auch die Angst davor, es sich mit dem Dozenten zu „verscherzen“), begrüßen sie andere, denn „woher sollen sie (Anm.: die Studierenden) denn wissen“, wozu man die Inhalte braucht.

Auch auf die Frage, um welche Studierenden es sich handelt, gibt es unterschiedliche Antworten. Zum einen werden interessierte Studierende genannt, die darüber „reflektieren, was sie tun, warum sie das tun, wohin das führen soll“. Zum anderen stellten auch „nicht so interessierte“ Studierende diese Frage, manchmal auch als „trotzige Gegenreaktion“ auf einen eben präsentierten Vorlesungsinhalt. Ein interessantes Detail ist, dass sich sogar einer der interviewten Dozenten die Frage stellt, wozu Lehramtsstudierende manche Inhalte aus der Algebra-Vorlesung bräuchten.

Die Frage nach dem „Wozu“ wird den Dozent/innen während oder nach Vorlesungseinheiten, während den zugehörigen Übungen oder auch nach (hauptsächlich nicht bestandenen) Prüfungen gestellt.

Einige der interviewten Dozent/innen vermuten, dass vor allem der Frust darüber, dass die Studierenden mit bestimmten Inhalten nicht zurechtkommen, negative Prüfungsleistungen bzw. das Fehlen eines unmittelbar sichtbaren Nutzens der gelehrten Inhalte zu einer kritischen Haltung der Studierenden und damit zum Stellen der (dann negativ konnotierten) Frage führt. Eine der interviewten Personen nennt es in diesem Zusammenhang explizit ein Versagen der Lehrenden, die offenbar einen bestimmten Inhalt nicht gut motiviert hätten.

Als Reaktion auf die Frage „Wozu brauche ich das?“ wird mehrmals (explizit oder implizit) die „Einwandvorwegnahme“ genannt, d. h. man versuche, die Frage zu beantworten, bevor sie überhaupt gestellt wird. Einer der interviewten Dozenten fordert von seinen Studierenden Vertrauen ein, dass die Inhalte der Vorlesungen ihren Nutzen später entfalten werden. Er könne aus zeitlichen Gründen nicht an jeder Stelle ausführen, worin dieser Nutzen genau bestehen wird, wohl aber entsprechende Andeutungen machen. Ein anderer Interviewpartner hingegen formulierte etwas salopp: „Wenn man’s nicht weiß oder nicht kann, dann wird man’s sicher nie verwenden“.

7 Interpretation und Bewertung der Ergebnisse

Insgesamt trat in den Interviews eine breite Palette von Aspekten und Facetten zur spezifischen Gestaltung der Fachvorlesungen und auch generell der Fachlehre im Lehramtsstudium zu Tage. Dabei zeigen sich aber große individuelle Unterschiede zwischen den einzelnen Interviewpartner/innen. Während manche Dozent/innen eine Vielzahl von Aspekten ansprechen, berücksichtigen andere nur ganz wenige. Das Herausarbeiten von Dozent/innentypen wäre eine in einem eventuellen Folgeprojekt interessante zu untersuchende Problemstellung.

Insgesamt spielen individuelle Überlegungen, Überzeugungen und Haltungen eine große Rolle in der Konzeption der jeweiligen Lehrveranstaltungen. Diese beruhen wiederum grundlegend auf Erfahrungen aus der eigenen Lehrpraxis sowie der eigenen Lernbiographie. Insbesondere zeigt sich ein gewisser Habitus, der sich aus dem Selbstverständnis der Dozent/innen als Wissenschaftler/innen speist. Die themenrelevante hochschuldidaktische Literatur wird hingegen kaum wahrgenommen. Eine mögliche Ursache dafür könnte neben der generell mangelnden Kommunikation zwischen Fachmathematiker/innen und Fachdidaktiker/innen auch darin liegen, dass im deutschsprachigen Diskurs lange der unterdefinierte Begriff „Schulmathematik“ dominiert hat, während die expliziten mathematischen Tätigkeiten, die in der „Job-Analyse“ (siehe Abschnitt 1.2) identifiziert wurden (und unserer Ansicht nach Fachmathematiker/innen wesentlich stärker ansprechen) weniger bekannt zu sein scheinen. Auch die in den letzten Jahren gerade im deutschsprachigen Raum durchgeführten Projekte und dabei erstellten Materialien (siehe Abschnitt 1.3) werden nicht thematisiert und spielen keine Rolle in der Vorlesungskonzeption. Diese erscheint stärker von der lokalen und institutsspezifischen Tradition geprägt, in der eine lehramtsspezifische Gestaltung von Fachvorlesungen erst in jüngster Zeit überhaupt zum Thema wurde. Insofern ist auch deren Reflexion ein neues Thema, das erst jetzt Raum zu greifen beginnt, wobei sich die vorliegende Studie hier explizit als Denkanstoß versteht. Einige Aussagen der Dozent/innen zeigen, dass bereits deren Teilnahme an der Studie einen vertieften Reflexionsprozess ausgelöst hat.

Sehr wohl wird von den Dozent/innen die Problematik der doppelten Diskontinuität wahrgenommen (wobei diese allerdings nicht so benannt wird) und ein gewisser Handlungsbedarf konstatiert. Die Überlegungen dazu erscheinen wiederum stark individuell gefärbt und wenig systematisch. Oft treten sie im Kontext von Argumenten für und wider die Abhaltung von eigenen Fachvorlesungen für Lehramtsstudierende auf, wobei von den meisten Dozent/innen die durch die Trennung entstehenden Gestaltungsspielräume für Lehramtsspezifität in diesen Vorlesungen wahrgenommen und begrüßt werden. Auffällig ist in diesem Zusammenhang, dass das Lehramtsspezifische in der Vorlesungskonzeption meist im konkreten Gegensatz zu einschlägig kanonisierten Vorlesungen für Fachstudierende gedacht wird und sich nur wenig am konkreten unterrichtlichen Handeln der zukünftigen Lehrer/innen orientiert. Diesbezüglich scheint bei den Dozent/innen eine nur vage und vorwiegend an den eigenen schulischen Erfahrungen orientierte Vorstellung verbreitet zu sein. Die Vorlesungsplanung findet also hauptsächlich im Kontext der Hochschullehre statt und die zentrale Frage, welche mathematischen Fähigkeiten eine Lehrkraft benötigt, um den konkreten mathematischen Tätigkeiten in seiner beruflichen Praxis nachgehen zu können wird nicht bedarfsgerecht berücksichtigt. Auch hier fehlen Bezüge zur einschlägigen Fachliteratur, etwa zur „Job-Analyse“ von Ball und Bass, siehe Abschnitt 1.2.

8 Was die Studie nicht leisten kann – Anknüpfungspunkte für die weitere Forschung

Die vorliegende Studie versteht sich als Bestandsaufnahme der derzeitigen Praxis der fachmathematischen Ausbildung für Lehramtsstudierende an der Universität Wien. Sie versucht, Kriterien herauszuarbeiten, die für die Dozent/innen bezüglich der Konzeption der entsprechenden Vorlesungen leitend sind. Es geht also um die Erfassung der grundlegenden Haltungen, persönlichen Einstellungen und zugrundeliegenden Ideen, mit denen die Dozent/innen eine fachmathematische Vorlesung für Lehramtsstudierende planen und entwerfen. Das heißt umgekehrt aber auch, dass hiermit keine Aussage über die tatsächliche Umsetzung dieser Ideen und Vorhaben gemacht werden kann. Die Aussagen der Dozent/innen wurden beispielsweise nicht mit den tatsächlichen Inhalten der Vorlesungen (z. B. durch Analyse der Vorlesungsskripten oder durch Beobachtung einzelner Vorlesungseinheiten) abgeglichen. Es steht außer Frage, dass sich hier ein weites Betätigungsfeld für die hochschuldidaktische Forschung auftut.

Becher und Biehler (2015) beschäftigen sich in diesem Zusammenhang mit der Frage, nach welchen Kriterien Lehramtsstudierende (Sekundarstufe, Mathematik) ihre fachliche Ausbildung beurteilen. Die Studierenden wurden gebeten, einen Aufsatz zu einigen vorgegebenen Leitfragen zu verfassen. Es hat sich dabei gezeigt, dass Studierende

die Nutzenfrage sehr vielfältig und differenziert beantworten konnten, allerdings machten sie kaum Aussagen zur Funktion des Fachwissens aus fachdidaktischer Sicht, d. h. für die spätere eigene Berufspraxis. Für die Analyse der Aufsätze wurden dabei u. a. die Kategorien aus der Job-Analyse von Ball und Bass (siehe oben bzw. Ball und Bass 2004) verwendet. Hier zeigt sich also, dass der Nutzen der fachmathematischen Ausbildung für die Berufspraxis an der Schule (auch unter der Voraussetzung, dass fachmathematische Inhalte sinnvoll gewählt wurden und Potenzial zur Überwindung der zweiten Diskontinuität haben) von den Dozent/innen explizit gemacht werden muss.

Aus dem vorliegenden Datenmaterial heraus können keine quantitativen Aussagen gemacht werden. Die sieben durchgeführten Interviews haben für die Lehramtsausbildung an der Fakultät für Mathematik der Universität Wien sicher repräsentativen Charakter, die genannten Kriterien sind in diesem Sinne also umfassend. Für eine Generalisierung über den Standort Wien hinaus oder eine Charakterisierung unterschiedlicher Dozent/innentypen ist das vorliegende Datenmaterial und die gewählte Untersuchungsmethode allerdings nicht geeignet. Hier wäre wohl ein quantitatives Vorgehen (aufbauend auf den hier qualitativ gefundenen Ergebnissen) angebracht.

Ein Aspekt, der in der Studie von Götz und Süß Stepancik (2017) genannt wurde, konnte im Datenmaterial der vorliegenden Studie nicht direkt gefunden werden, nämlich, dass die „Betonung der Bedeutung mathematischer Begriffe und der ihnen zugrundeliegenden Ideen, der Konzepte und Sätze [...] auf Kosten mathematischer Techniken“ gehe. Indirekt äußert sich allerdings einer der Dozenten zu diesem Aspekt, indem er sagt: „Bei den Fachmathematikstudierenden geht's darum, da bin ich verpflichtet, die brauchen sehr schnell kraftvolle, moderne Methoden, um dann weiter zu gehen in dem formalen Spiel [...]“.

Als nächsten Schritt unserer Arbeit sehen wir einen Abgleich der Inhalte und Ziele *derzeitiger* fachmathematischer Lehrveranstaltungen mit den in der Job-Analyse (Ball und Bass 2004) genannten Anforderungen an Lehrkräfte. Ein normativer Vorschlag, welche der üblicherweise in *derzeitigen* Fachvorlesungen unterrepräsentierten berufsspezifischen Anforderungen in *zukünftigen* Fachvorlesungen, in den zugehörigen Übungen bzw. in den entsprechenden Schulmathematikveranstaltungen (resp. Didaktikveranstaltungen) behandelt werden sollen, kann ein konstruktiver Weg sein, die Diskussion über Erfordernisse in der fachlichen Ausbildung der zukünftigen Lehrer/innen voranzutreiben.

Literatur

Ableitinger, Ch., Hefendehl-Hebeker, L., Herrmann, A. (2010). Mathematik besser verstehen. In: Beiträge zum Mathematikunterricht 93–94.

Ableitinger, Ch., Kramer, J., Prediger S. (2013, Hrsg.). Zur doppelten Diskontinuität in der Gymnasiallehrerbildung – Ansätze zu Verknüpfungen der fachinhaltlichen Ausbildung mit schulischen Vorerfahrungen und Erfordernissen. Wiesbaden: Springer Spektrum.

Ableitinger, Ch., Hefendehl-Hebeker, L., Herrmann, A. (2013). Aufgaben zur Vernetzung von Schul- und Hochschulmathematik. In: H. Allmendinger et al. (Hrsg.): Mathematik verständlich unterrichten – Perspektiven für Unterricht und Lehrerbildung (217–233). Wiesbaden: Springer Spektrum.

Ball, D. (1988). Knowledge and reasoning in mathematical pedagogy: Examining what prospective teachers bring to teacher education. Unpublished doctoral dissertation. East Lansing: Michigan State University.

Ball, D.L., Bass, H. (2000). Interweaving content and pedagogy in teaching and learning to teach: Knowing and using mathematics. In J. Boaler (Hrsg.), Multiple perspectives on the teaching and learning of mathematics (S. 83–104). Westport, CT: Ablex.

Ball, D.L., Bass, H. (2004). A practice-based theory of mathematical knowledge for teaching: The case of mathematical reasoning. In W. Jianpan et al. (Hrsg.), Trends and challenges in mathematics education (S. 107–123). Shanghai: East China Normal University Press.

Bauer, T., Partheil, U. (2009). Schnittstellenmodule in der Lehramtsausbildung im Fach Mathematik. Mathematische Semesterberichte, 56(1), 85–103.

- Bauer, T. (2012). *Analysis – Arbeitsbuch. Bezüge zwischen Schul- und Hochschulmathematik, sichtbar gemacht in Aufgaben mit kommentierten Lösungen*. Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Baumert, J., Kunter, M. (2006a). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 469–520.
- Baumert, J., Kunter, M., Brunner, M., Krauss, S., Blum, W., Neubrand, M. (2006b). Mathematikunterricht aus Sicht der PISA-Schülerinnen und -Schüler und ihrer Lehrkräfte. In Prenzel et al. (Hrsg.), *PISA 2003. Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland – Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs* (S. 314–354). Münster: Waxmann.
- Becher, S., Biehler, R. (2015). Welche Kriterien legen Lehramtsstudierende (Gym) bei der Bewertung fachmathematischer Veranstaltungen zu Grunde?. In F. Caluori et al. (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2015* (S. 116–119). Münster: WTM-Verlag.
- Begle, E.G. (1979). *Critical variables in mathematics education: Findings from a survey of the empirical literature*. Washington, DC: Mathematical Association of America and National Council of Teachers of Mathematics.
- Beutelspacher, A., Danckwerts, R., Nickel, G., Spies, S., Wickel, G. (2012). *Mathematik Neu Denken. Impulse für die Gymnasiallehrerbildung an Universitäten*. Wiesbaden: Vieweg Teubner.
- Blum, W., Henn, H.-W. (2003). Zur Rolle der Fachdidaktik in der universitären Fachlehrerausbildung. *MNU. Der Mathematische und Naturwissenschaftliche Unterricht*, 56(2), 68–76.
- Cooney, Th. J., Wiegel, H. G. (2003). Examining the Mathematics in Mathematics Teacher Education. In: Bishop, A. J. et al. (Hrsg.), *Second International Handbook of Mathematics Education* S. 795–828. Dordrecht: Kluwer.
- Deiser, O. (2013). *Analysis 1. Mathematik für das Lehramt*. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Deiser, O. (2015). *Analysis 2. Mathematik für das Lehramt*. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Dieter, M. (2012). *Studienabbruch und Studienfachwechsel in der Mathematik: Quantitative Bezifferung und empirische Untersuchung von Bedingungsfaktoren*. Dissertation, Universität Duisburg-Essen.
- Eisenhart, M., Borko, H., Underhill, R.G., Brown, C.A., Jones, D., Agard, P.C. (1993). Conceptual knowledge falls through the cracks: Complexities of learning to teach mathematics for understanding. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24(1), 8–40.
- Dresing T., Pehl, T. (2011). *Praxisbuch Transkription. Regelsysteme, Software und praktische Anleitungen für qualitative ForscherInnen*. Marburg: Eigenverlag.
- Etzlstorfer, S. (2010) ¿Qué significa eso? Vergleich der Fachdidaktiken in Mathematik und Romanistik an der Universität Wien. Diplomarbeit an der Universität Wien.
- Glaser, B., Strauss, A. (2010). *Grounded Theory. Strategien qualitativer Forschung*. Bern: Huber.
- Gläser, J; Laudel, G. (2010). *Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse*. 4. Auflage. Wiesbaden: Springer VS.
- Götz, S. (2013). Ein Versuch zur Analysis-Ausbildung von Lehramtsstudierenden an der Universität Wien. In G. Greefrath et al. (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2013, Band 1* (S. 364–367). Münster: WTM-Verlag.
- Götz, S., Süß-Stepancik, E. (2016). Was soll LehrerInnenausbildung im Fach Mathematik leisten? Einsichten in das Wesen fach- und schulmathematischer Lehrveranstaltungen. *Beiträge zum Mathematikunterricht, Band 1* (S. 325–328). Münster: WTM.

- Götz, S., Süß-Stepancik, E. (2017). School Mathematics and Mathematical Training: Two Hotspots in the Curriculum Development for Teacher Education. R&E-Source, Special Issue #6: 13th International Congress on Mathematical Education (ICME-13).
- Hefendehl-Hebeker, L. (2013). Doppelte Diskontinuität oder die Chance der Brückenschläge. In C. Ableitinger et al. (Hrsg.), Zur doppelten Diskontinuität in der Gymnasiallehrerbildung. Ansätze zu Verknüpfungen der fachinhaltlichen Ausbildung mit schulischen Vorerfahrungen und Erfordernissen (S. 1–16). Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Hefendehl-Hebeker, L., Schuster, A. (2007). Probleme und Perspektiven der Lehramtsausbildung im Fach Mathematik. Ergebnisse eines Symposiums der Deutsche Telekom Stiftung auf der Jahrestagung der DMV im September 2006 in Bonn. Bonn: Deutsche Telekom Stiftung.
- Hölzl, R. (2013). Mathematisches Fachwissen für angehende Lehrpersonen der Sekundarstufe I – in welchem Umfang erwerben, auf welche Art? In H. Allmendinger et al. (Hrsg.), Mathematik verständlich unterrichten. Perspektiven für Unterricht und Lehrerbildung (S. 189–200). Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Koch, S. (2006). Persönliche Verantwortung für den Studienerfolg. Dimensionen und Korrelate. In: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie 20, 243–250.
- Kohlbacher, F. (2006). The use of qualitative content analysis in case study research. In: Forum Qualitative Sozialforschung 7, No. 1, Artikel 21.
- Leufer, N., Prediger, S. (2007). „Vielleicht brauchen wir das ja doch in der Schule“. Sinnstiftung und Brückenschläge in der Analysis als Bausteine zur Weiterentwicklung der fachinhaltlichen gymnasialen Lehrerbildung. In A. Büchter et al. (Hrsg.), Realitätsnaher Mathematikunterricht vom Fach aus und für die Praxis. Festschrift für Hans Wolfgang Henn zum 60. Geburtstag (S. 265–276). Franzbecker, Hildesheim.
- Mayring, P. (2002). Einführung in die qualitative Sozialforschung: eine Anleitung zum qualitativen Denken. Weinheim: Beltz.
- Mayring, P. (2010). Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken. 11., aktualisierte und überarbeitete Auflage. Weinheim: Beltz.
- National Commission on Teaching & America's Future (1996). What matters most: Teaching for America's future. New York: The National Commission on Teaching & America's Future.
- Pieper-Seier, I. (2002). Lehramtsstudierende und ihr Verhältnis zur Mathematik. In W. Peschek (Hrsg.), Beiträge zum Mathematikunterricht. Vorträge auf der 36. Tagung für Didaktik der Mathematik 2002 in Klagenfurt (S. 395–398). Hildesheim: Franzbecker.
- Prediger, S. (2013). Unterrichtsmomente als explizite Lernanlässe in fachinhaltlichen Veranstaltungen. Ein Ansatz zur Stärkung der mathematischen Fundierung unterrichtlichen Handelns. In C. Ableitinger et al. (Hrsg.), Zur doppelten Diskontinuität in der Gymnasiallehrerbildung (S. 151–168). Wiesbaden: Springer.
- Prediger, S., Hefendehl-Hebeker, L. (2016). Zur Bedeutung epistemologischer Bewusstheit für didaktisches Handeln von Lehrkräften. Journal für Mathematik-Didaktik, 37(1), 239-262.
- Ramsenthaler, C. (2013). Was ist „Qualitative Inhaltsanalyse?“ In M. Schnell et al. (Hrsg.), Der Patient am Lebensende, Palliative Care und Forschung (S. 23–42). Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Schramm, W. (1997). The beginnings of communication study in America. Thousand Oaks: Sage publications.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. Educational Researcher, 15(2), 4–14.
- Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. Harvard Educational Review, 57(1), 1–22.

Universität Wien (2016). Mitteilungsblatt. Studienjahr 2015/16, 41. Stück. Curricula.
http://www.univie.ac.at/mtbl02/2015_2016/2015_2016_246.pdf Gesehen 4. Oktober 2017