

# Die Situation der Lehrerfortbildung im Fach Mathematik aus Sicht der Lehrkräfte.

Ergebnisse einer Befragung von Mathematiklehrern.

Prof. Dr. Reinhold S. Jäger, Zentrum für empirische pädagogische Forschung  
Dr. Rainer Bodensohn, Zentrum für Lehrerbildung  
an der Universität Koblenz-Landau, Campus Landau

## Vorwort

Seit fast hundert Jahren, in denen der Mathematikunterricht wissenschaftlich untersucht wird, sind die Defizite bekannt: in Deutschland existiert noch immer eine Kluft zwischen der Hochschulmathematik, die ein Lehramtsstudierender erfährt und der Schulmathematik, die er später unterrichten soll. Der Transfer der an der Hochschule erfahrenen Mathematik in die Schulmathematik ergibt sich nicht von selbst. Der Studierende wird dazu kaum angeleitet und in der Regel kann er diesen nicht selbst leisten.

Eine enge Verzahnung der fachwissenschaftlichen mit der fachdidaktischen *Ausbildung* wird zwar seit längerer Zeit gefordert, doch die Realität sieht anders aus. Da hier noch ein langer Weg zurückgelegt werden muss, ist es umso mehr von Bedeutung, die Lehrer auf dem Weg zu einer wissenschaftsgeleiteten und praxisorientierten *Lehrerfortbildung* zu unterstützen. Dies muss in Zusammenarbeit mit den Akteuren in der Schule geleistet werden, damit sich der Unterricht kurzfristig neu formiert.

Aus diesem Grunde hat die Deutsche Telekom Stiftung das Zentrum für empirische pädagogische Forschung (zefp) in Kooperation mit dem Zentrum für Lehrerbildung (ZLB) an der Universität Koblenz-Landau beauftragt, in einer Befragung der Mathematiklehrkräfte die derzeitige Fortbildungssituation sowie die Erwartungen und Bedürfnisse der Lehrerinnen und Lehrer näher zu untersuchen. Mit dieser Studie wollen wir Erkenntnisse für unsere Stiftungsarbeit gewinnen und auch anderen Interessierten eine sachliche Diskussionsgrundlage schaffen.

Ich wünsche Ihnen viel Freude und Erkenntnisgewinn bei der Lektüre!



Dr. Ekkehard Winter

Geschäftsführer Deutsche Telekom Stiftung

## ***Inhaltsverzeichnis***

0	Zusammenfassung.....	3
1	Vorbemerkungen.....	5
2.	Funktion einer Befragung im Kontext von Fortbildungen .....	7
3.	Befragung zur Fortbildungssituation der Lehrkräfte im Fach Mathematik 8	
4.	Implementation und Bedingungen der Befragung .....	10
5.	Beschreibung der Stichprobe .....	10
6.	Teilnahme an Fortbildung .....	16
6.1	Interesse an Fortbildungen.....	21
6.2	Bedeutung der Lehrerfortbildung in der Zukunft auf der Grundlage verschiedener Themenbereiche.....	23
6.2.1	Bedeutung von bestimmten Themenbereichen für die bisherige Fortbildung .....	23
6.2.2	Einstellungen zu und Erfahrungen mit Fortbildungen.....	37
6.2.3	Erwartungen an Inhalte und die Gestaltung künftiger Fortbildungen...	44
6.2.4	Erwartungen an Bedingungen der Fortbildung.....	48
6.2.5	Erwartungen an die Referentinnen und Referenten der Fortbildung ...	50
7.	Empfehlungen .....	53
7.1	Inhalte und Rahmenbedingungen der Fortbildungen in Mathematik ...	53
7.2	Implementation der Fortbildung.....	55
7.3	Qualifikation der Referenten und Referentinnen .....	56
7.4	Durchführung der Fortbildung .....	57
7.5	Evaluation der Fortbildung .....	57
7.6	Nachbereitung der Fortbildung.....	58
7.7	Implikationen für weitere Forschung .....	58
8.	Literatur .....	59

## 0 Zusammenfassung

Die vorgelegte Untersuchung hat zum Ziel, auf der Basis einer online-Befragung von Lehrkräften Bedingungen, Hintergründe und Erwartungen hinsichtlich der Fortbildungen im Bereich der Mathematiklehrkräfte in Deutschland zu erkunden und entsprechende Schlussfolgerungen für künftige Fortbildungen abzuleiten.

Da bislang keine derartige Untersuchung durchgeführt wurde, hat diese eher den Charakter einer Nachfrage- bzw. Erkundungsstudie. Dennoch führte sie zu einigen wichtigen Erkenntnissen, die eingangs kurz dargestellt werden:

1. An der Befragung haben 1.715 Lehrkräfte aus der ganzen Bundesrepublik teilgenommen. Die Stichprobe gilt nicht als repräsentativ. Die Daten dienen deshalb eher der Auflistung von Sachbereichen und Nachfragen, die für spätere Maßnahmen innerhalb des Projekts der Deutsche Telekom Stiftung „*Mathematik anders machen*“ Verwendung finden.
2. Ein Teilresultat der Studie besteht auch in der Feststellung, dass das Unterrichten von Mathematik nicht an ein entsprechendes Studium gebunden ist; dies gilt auch für das Gymnasium. Dort geben noch 5,9% der befragten Mathematiklehrer an, kein Mathematikstudium absolviert zu haben.
3. Geht man von den Teilnehmern der Befragung aus, so haben von diesen ca. 78% von Anfang 2005 bis zum Befragungszeitpunkt an einer Fortbildung teilgenommen. Die *Nicht*teilnahme an Fortbildungen ist dabei bei den Gymnasiallehrkräften mit insgesamt 42% am größten.
4. 54% der Befragten hat 2005 und 2006 an bis zu 2 *allgemeinen* Fortbildungen, 63% an bis zu 2 Fortbildungen *in Mathematik* teilgenommen; davon waren 68% eintägige Veranstaltungen, 20% mehrtägige und 12% Fortbildungen am Wochenende.
5. Je etwa zur Hälfte besuchten die Lehrkräfte allein bzw. mit solchen der gleichen Schule Fortbildungen.
6. Am häufigsten standen für die zurückliegende Zeit *allgemeine Themen, wie Bildungsstandards und ihre Umsetzung*, im Vordergrund. Hinsichtlich der Mathematik selbst wurden *Themen der Algebra und Geometrie* am meisten nachgefragt.
7. Hinsichtlich künftiger Fortbildungen plädieren die meisten der Befragten für eine zeitliche Begrenzung der Fortbildung auf eine Zeitspanne zwischen 6 und 8 Stunden, die am ehesten ganztags durchgeführt werden soll (Zustimmung 72%).
8. Eine finanzielle Eigenbeteiligung für Fortbildungen wird von den meisten Befragten abgelehnt (30%), bis zu 50 € würden aber immerhin noch 29% der Befragten beisteuern.
9. Bei der Einschätzung der Bedeutung allgemeiner Themenbereiche für die Mathematik werden eher konventionelle Themen als bedeutsam erachtet, das sind *Grundbildung und Standards* sowie *Entdecken, Forschen und Experimentieren*. Hierbei ergeben sich leichte Unterschiede auf der Basis der Ausbildung der Befragten.

10. Hinsichtlich der mathematikspezifischen Themen wird allgemein der *Geometrie* eine besondere Bedeutung zugemessen. Auch hier stehen Schularten bezogene Spezifika im Vordergrund.
11. Zu den interessantesten Themenbereichen hinsichtlich der gebiets- und fächerübergreifenden Themen gehören *die Anwendung der Mathematik, das Problemlösen und die fächerübergreifende Mathematik*.
12. Bei der Einschätzung der fachdidaktischen Themen stehen *das Sichern von Grundaufgaben, das Fördern flexiblen Rechnens, Textaufgabentypen und ihre Einbettung in den Unterricht sowie Schularten- und Schulstufen gemäße Aufgaben* im Vordergrund.
13. Auch Themen, die über den Schulhorizont hinausgehen, werden besondere Bedeutungen zugemessen. Hierzu gehören: *Entwicklung der Problemlösekompetenz, motivationale und emotionale Aspekte des Mathematiklernens, Diagnostizieren von Mathematikleistungen* etc.
14. Bei der Frage nach potentiellen Buchungen von fachdidaktischen Themen aus der Jetztsicht der Teilnehmenden an der Befragung werden insbesondere solche gewählt, die mit Erleichterungen für die Lehrkraft zusammenhängen: *Sichern von Grundaufgaben, Fördern flexiblen Denkens* etc. Hierbei besteht kein Unterschied zwischen der Einschätzung der Bedeutung und einer potentiellen Buchung der Veranstaltung.
15. Die gleiche Frage nach der Buchung wurde auch bei allgemeinen Themen gestellt: Hier wurden lediglich zwei Bereiche gewählt: *Problemlösekompetenz entwickeln* sowie *Differenzierung im Unterricht*.
16. Der letzte Bereich der Befragung betrifft Bedingungen, welche die Fortbildungen selbst angehen. Hier stellte sich heraus, dass Fortbildungen beurteilt werden *auf der Basis des eigenen Fortbildungsbedarfs, der Kommunikation bzw. des Austauschs nach Fortbildungen im Fachbereich, der resultierenden Transferprobleme, dem fachlichen Austausch, initiiert durch vorangegangene Fortbildungen, sowie schulbedingte Transferprobleme nach Fortbildungen*.
17. Hinsichtlich der Inhalte und der Gestaltung werden Erwartungen formuliert, welche sich in folgenden Kurzcharakteristika zusammenfassen lassen: *wissenschaftliche Fundierung der Fortbildung, Nachhaltigkeit der Fortbildung, Unterrichtsorientierung, Unterstützung durch Motivation des Dozenten und Materialien sowie computerunterstütztes Angebot*.
18. Die Bedingungen von Fortbildungen können insbesondere durch folgende Faktoren beschrieben werden: *Motivation zu eigener Fortbildung, Eigenmotivation bei der Fortbildung durch andere, Teilnehmerorientierung und Qualitätsmerkmale der Fortbildung*.
19. Bei der Einschätzung der Erwartungen an die Referenten *stehen professionelle Vorbereitung und Durchführung* sowie die *fachliche Qualifikation* im Vordergrund.

Diese Ergebnisse werden mit Blick auf die künftige Implementation, Gestaltung und Evaluation von Fortbildungen im nachfolgenden Bericht erörtert.

# 1 Vorbemerkungen

Dieser Bericht hat zum Ziel, eine Bestandsaufnahme der Fortbildung im Fach Mathematik bei derzeitigen Lehrkräften in allen Bundesländern der Bundesrepublik Deutschland zu leisten. Dabei gelten die vorgefundenen Bedingungen als besorgniserregend:

- Goddar (2005) stellte unter der Überschrift „Einmal Lehrer, immer Lehrer“ fest, dass Lehrkräfte durchaus auch ohne eine einzige Fortbildung auskommen und trotzdem durch das Berufsleben kommen.
- Dem gegenüber steht beispielsweise das Hessische Lehrerbildungsgesetz (Fassung vom 29.11.2004), das in § 66 vorschreibt

(1) Lehrkräfte sind verpflichtet, ihre berufsbezogene Grundqualifikation zu erhalten und weiterzuentwickeln. Über die Wahl der hierfür geeigneten Fortbildungsangebote entscheiden die Lehrkräfte in eigener Verantwortung.

(2) Die Lehrkräfte dokumentieren die von ihnen wahrgenommene Fortbildung und Qualifizierung sowie auf Wunsch weitere die Berufslaufbahn fördernde Kompetenzen in einem Qualifizierungsportfolio, das sie auf Anforderung der Schulleitung vorlegen. Die Auswertung der Qualifizierungsportfolios ist Bestandteil von Mitarbeitergesprächen. Die Teilnahme an akkreditierter Fortbildung wird im Qualifizierungsportfolio durch eine Bescheinigung des Trägers über Inhalte, Zeitumfang und Erfolg der Fortbildung nachgewiesen.

Das Rheinland-Pfälzische Schulgesetz in der Fassung vom 16.12.2005 führt dagegen zu dieser Thematik aus:

Die Lehrkräfte und die Fachkräfte halten durch Fortbildung den Kontakt mit dem Entwicklungsstand der Wissenschaft und der für die Unterrichtstätigkeit wesentlichen Fachpraxis aufrecht.

Vielfach wurde darüber räsoniert, welche Konsequenzen aus PISA zu ziehen sind. Die Universität Bielefeld<sup>1</sup> veröffentlicht hierzu folgende Stellungnahme, die mit Blick auf die Lehrkräfte formuliert ist:

„Darüber hinaus hat PISA gezeigt, dass die LehrerInnen in Deutschland nicht ausreichend ausgebildet wurden, um den wirklichen Kenntnisstand ihrer Schüler zu diagnostizieren. In einer Zusatzstudie innerhalb der nationalen Erweiterung von PISA konnte nachgewiesen werden, dass die Lehrer an den Hauptschulen die Lesekompetenz ihrer Schüler gravierend überschätzen.

Die offenbar geringe Kenntnis der Lehrer über den Wissensstand ihrer Schüler widerspricht dabei in gewisser Weise der häufig gehörten Klage von LehrerInnen, wie schwierig es sei, mit den unterschiedlich leistungsstarken Schülern einer Klasse zurechtzukommen.

Die geringe Diagnosekompetenz deutet zum einen darauf hin, dass den Lehrern gar nicht bewusst ist, wie unterschiedlich ihre Schüler sind. Zum anderen haben wir in Deutschland aufgrund des gegliederten Schulsystems im internationalen Vergleich relativ homogene Klassen. Man kann daraus die Schlussfolgerung ziehen, dass in der Lehrerausbildung die Fähigkeit besser trainiert werden muss, mit den in Deutschland relativ mäßig vorhandenen Leistungsunterschieden didaktisch besser umgehen zu können.“

Sowohl der *Bund Deutscher Unternehmer* (BDU) als auch der *Bund der Deutschen Industrie* BDI<sup>2</sup> sehen in Ihrer Stellungnahme – neben vielen anderen Gesichtspunkten folgende Position im Vordergrund:

---

<sup>1</sup> <http://www.uni-bielefeld.de/Universitaet/Einrichtungen/Zentrale%20Institute/IWT/FWG/PISA/Lehrer.html> (6.12.2006)

<sup>2</sup> <http://www.einblick.dgb.de/archiv/0502/tx050201.htm> (6.12.2006)

„Die KMK muss die Entwicklung bundesweiter Standards für die **Lehreraus- und -weiterbildung** mit Nachdruck weiter vorantreiben. Die Diagnosefähigkeit der Lehrkräfte, ihr didaktisch-methodisches Know-how und ihre Kenntnis der Arbeitswelt sind dringend zu verbessern und in eine systematische Weiterbildung zu integrieren.“

Mit diesem allgemeinen Hintergrund und den empirisch belegten Ergebnissen der TIMSS, PISA- und MARKUS-Studie (Helmke & Jäger, 2002) ist die Ausgangssituation deutlich beschrieben: Das Abschneiden deutscher Schüler in internationalen Vergleichsstudien, insbesondere in Mathematik, war vergleichsweise bescheiden. Deshalb wurde in mehreren Projekten, welche TIMSS und PISA nachfolgten, umfangreiches Material erarbeitet, das insbesondere für die Nutzung im Unterricht hilfreich sein soll:

Als eine der Reaktionen auf die den Ergebnissen der PISA zeitlich vorgeordneten Studie TIMSS für die Bundesrepublik Deutschland wurde unter anderem das BLK-Programm SINUS (Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts) aufgelegt, dem das Projekt SINUS-Transfer folgte. Das Programm SINUS wird wie folgt skizziert<sup>3</sup>:

„Gefördert wird die wissenschaftlich begleitete Entwicklung von Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts *auf der Ebene der Schule*, d.h. durch die in den Schulen tätigen Lehrerinnen und Lehrer. Leitprinzip ist die professionelle Kooperation von Lehrkräften in der Fachgruppe an der Schule, in regionalen Schulnetzen auch überregional mittels eines zentralen Servers. Diese basisorientierte Konzeption greift die Erkenntnis der Implementationsforschung auf, dass sich Veränderungen auf Schulebene nur dann durchsetzen und Bestand haben, wenn sie von den Lehrenden erfolgreich in ihre eigenen stabilen Handlungsroutinen integriert werden können.

Das Programm ist auf eine Laufzeit von fünf Jahren angelegt. Innerhalb des Förderzeitraums soll erreicht werden, dass

- sich Routinen zur Qualitätssicherung und -entwicklung an den Schulen fest etablieren,
- der mathematisch-naturwissenschaftliche Unterricht didaktisch verbessert wird,
- Schülerinnen und Schüler in ihrer Kompetenz- und Interessenentwicklung gefördert werden.“

Das Nachfolgeprojekt *SINUS-Transfer* ist wie folgt beschrieben<sup>4</sup>:

„Nach dem erfolgreichen Abschluss des BLK-Modellversuchsprogramms SINUS hat sich zu Beginn des Schuljahres 2003/04 das Disseminationsprogramm **SINUS-Transfer** angeschlossen, das in zwei Wellen (jeweils über zwei Jahre) neue Schulnetze an die SINUS-Arbeit herangeführt. An der ersten Welle nehmen 13 Länder und ca. 700 Schulen teil. Die darauf folgende zweite Welle soll bereits mehrere Tausend Schulen erreichen. Intention von SINUS-Transfer ist eine flächendeckende Verbreitung des SINUS-Ansatzes.“

Dieses Programm wurde seit dem Schuljahr 2004/2005 durch das Programm *SINUS-Transfer Grundschule* ergänzt.

---

<sup>3</sup> [http://www.ipn.uni-kiel.de/projekte/blk\\_prog/blk\\_inf2.htm](http://www.ipn.uni-kiel.de/projekte/blk_prog/blk_inf2.htm) (7.12.06)

<sup>4</sup> <http://www.kmk.org/schul/nawi.pdf> (s. 5; 7.12.06)

Auch direkt aus der Wissenschaft heraus entstand eine Initiative: So zielt das von der DFG geförderte Projekt BIQUA<sup>5</sup> darauf ab, Bedingungsfaktoren an Schulen und im Unterricht zu identifizieren, welche die Qualität von Bildungsprozessen und -ergebnissen nachhaltig beeinflussen. Und die von der DFG innerhalb von BIQUA geförderte Studie COACTIV<sup>6</sup> visiert das Ziel an, mehr über das Professionswissen von Mathematiklehrkräften und ihr Erleben des beruflichen Alltags, den Mathematikunterricht in Deutschland und die Entwicklung mathematischer Kompetenz zu lernen.

Auch wenn im Kontext dieser und vieler weiterer Bemühungen viel Geld, Arbeit und Energie investiert wurde, so ist doch festzuhalten, dass die jeweiligen Programme nicht den Ausgangspunkt in den Bedürfnissen der Lehrkräfte nahmen und auch nicht auf den Erfahrungen aus der Fortbildung aufgebaut haben. Deshalb erscheint es sinnvoll und zugleich notwendig, eine neue Initiative auch im Sinne einer guten Implementation durch eine empirische Befundlage zu starten.

## **2. Funktion einer Befragung im Kontext von Fortbildungen**

Lehrkräfte haben eine grundsätzliche Pflicht zur Fortbildung. Diese Pflicht ist aus der beamtenrechtlich fundierten Fortbildungspflicht abgeleitet (Dietze, 2001, S. 620); sie gilt in ähnlicher Weise für angestellte Lehrkräfte. Dieser Sachverhalt gilt unabhängig von den Aussagen in den Gesetzen, in denen Vorschriften auf der Ebene einzelner Bundesländer zur Fortbildung in verpflichtender oder nicht-verpflichtender Form von Lehrkräften gemacht werden.

Berufliche *Fortbildung* – so das Bundesinstitut für berufliche Bildung BIBB<sup>7</sup> fest - soll dazu dienen, berufliche Qualifikationen zu erhalten, zu erweitern und der technischen Entwicklung anzupassen (s. a. Anpassungsfortbildung) oder beruflich aufzusteigen.

Von der Fortbildung wird die *Weiterbildung* unterschieden: Sie wird – so das BIBB<sup>8</sup> – „...als vierte Säule des Bildungssystems (neben Schulen, Betrieben, Hochschulen) bezeichnet. Sie stellt die Fortsetzung oder die Wiederaufnahme organisierten Lernens nach Abschluss einer ersten Bildungsphase und zwischenzeitlicher Berufstätigkeit dar. Es wird zwischen beruflicher und allgemeiner Weiterbildung unterschieden“.

Fort- und Weiterbildung wird bei der Zielgruppe Lehrkräfte in mehreren Institutionen geleistet. Zu nennen sind hierbei insbesondere:

- die Landesinstitute, welche die Fort- und Weiterbildung in den einzelnen Bundesländern im Auftrag der betreffenden Bildungsministerien wahrnehmen;
- die konfessionell gebundenen Institute in den Bundesländern, welche das staatliche Fortbildungsangebot ergänzen und erweitern;
- die schulinternen Fortbildungen, die entweder durch Experten von außerhalb oder Experten aus der Schule umgesetzt werden;
- die wissenschaftliche Weiterbildung, die von Experten der Hochschulen und Universitäten realisiert werden;
- fachbezogene Fortbildungen im Rahmen von Kongressen und Veranstaltungen von Fachverbänden, Gewerkschaften, Kirchen etc.

---

<sup>5</sup> <http://www.ipn.uni-kiel.de/projekte/biqua/zielsetzung.html> (7.12.06)

<sup>6</sup> <http://www.mpib-berlin.mpg.de/coactiv/index.htm> (7.12.06)

<sup>7</sup> <http://www.bibb.de/de/15832.htm> (6.12.06)

<sup>8</sup> s. Fußnote <sup>7</sup>

Bei diesen Beispielen ist nicht die *Fortbildung on demand* genannt, weil diese für die Lehrerbildung bislang eine geringe Rolle spielen (s. Ernst-Fabian, 2005). Der Begriff *on demand* ist insbesondere in der Absatzwirtschaft angesiedelt und bedeutet dort, dass ein Produkt auf Anforderung oder Nachfrage hergestellt wird. Im Kontext der Fortbildung wird dieser Begriff in einer etwas anderen Bedeutung verwendet: Es existiert ein modular aufgebautes Fortbildungskonzept, das von Nutzern entweder online oder offline nach den individual-spezifischen Voraussetzungen einzelner Personen oder Mitgliedern einer Gruppe abgerufen werden kann.

Aufgabe der Fort- und Weiterbildungsinstitute in den Bundesländern, die entweder akkreditiert sein müssen (wie beispielsweise in Hessen) oder per se durch die Aufsichtsfunktion der betreffenden Bildungsministerien befähigt sind, besteht darin, eine flächendeckende Fortbildungen anzubieten. Durch die Tatsache der unterschiedlichen bildungspolitischen Orientierungen zwischen den Bundesländern resultiert daraus aber keine Möglichkeit, eine flächendeckende Fortbildung bundesweit anzubieten. In aller Regel wird bei diesen Fortbildungen wenig hinterfragt, welches die Motivationen der Lehrkräfte sind, an Fortbildungen teilzunehmen, welche Erfolge sie bislang aus ihren Fortbildungen mitnehmen konnten und welche Erträge der Fortbildungen sich in der Schule umsetzen ließen.

Seit Anfang 2007 fügt die Deutsche Telekom Stiftung ihrem bisherigen Engagement für einen anderen und besseren Mathematikunterricht mit „Mathematik Anders Machen,“ einen weiteren Baustein hinzu<sup>9</sup>:

„Mit „Mathematik Anders Machen“ unterstützen wir Mathematiklehrerinnen und -lehrer aller Schulformen bei der Konzeption ihrer Unterrichtsinhalte. In sehr praxisnahen Fortbildungen erfahren sie, wie sich Themenfelder der Mathematik anschaulich vermitteln lassen. Dazu machen wir erfolgreiche, regional bestehende Fortbildungen über die Internet-Plattform [www.mathematik-anders-machen.de](http://www.mathematik-anders-machen.de) bundesweit bekannt und realisieren zusätzlich neue Konzepte. Das Projekt führt die Stiftung in Zusammenarbeit mit der Deutschen Mathematiker-Vereinigung (DMV) durch.

Besonderes Kennzeichen der Fortbildungen von „Mathematik Anders Machen“ ist: Die Referenten bilden ein Tandem aus Wissenschaftlern und Lehrern. So ist schon bei der Kursvorbereitung sicher gestellt, dass Theorie (Hochschule) und Praxis (Schule) eng miteinander verknüpft sind. Das ist dringend erforderlich, denn vielen Lehramtsanwärtern und auch Lehrern fehlt der unmittelbare Zusammenhang zwischen Schul- und Hochschulmathematik. Das im Studium erworbene Wissen ist im Unterricht kaum oder gar nicht anwendbar. Die Folge: Mathematiklehrer vergessen ihr Studium schnell und greifen auf die aus der eigenen Schulzeit bekannten Inhalte und Lehrmethoden zurück. Mit „Mathematik Anders Machen“ wollen wir dazu beitragen, diese Kluft zwischen Theorie und Praxis wirksam zu schließen.“

Unter dieser Prämisse ist eine systematische Befragung notwendig geworden, welche die „überregionalen“ Voraussetzungen und Bedingungen der Lehrerfortbildung in Mathematik unter die Lupe nimmt und gleichzeitig dabei die individuellen Erfahrungen und Bedürfnisse dokumentiert.

### **3. Befragung zur Fortbildungssituation der Lehrkräfte im Fach Mathematik**

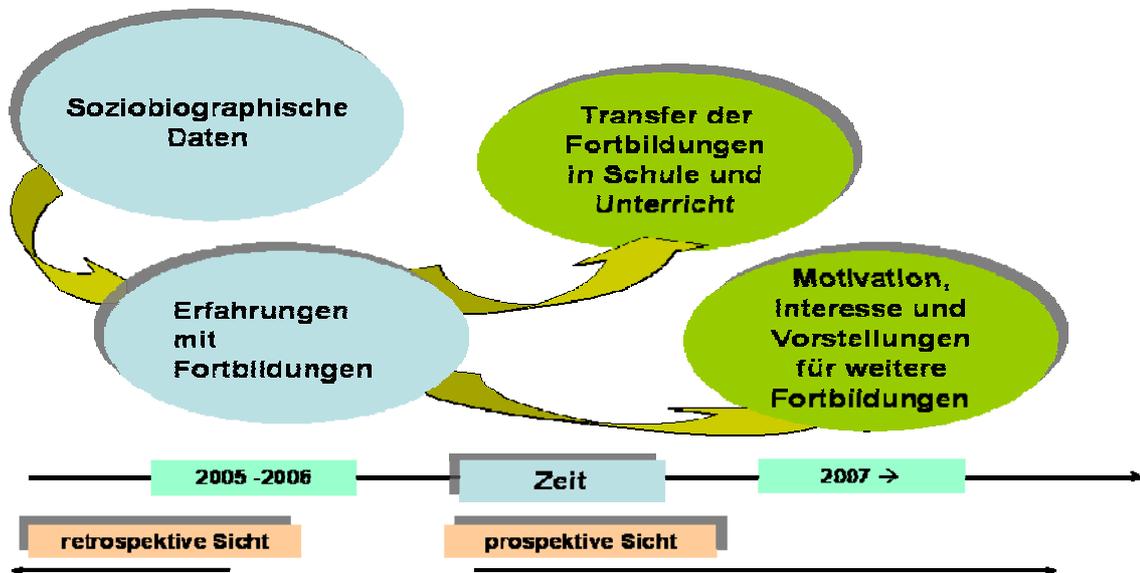
Geht man unter den vorgenannten Voraussetzungen eine Befragung von Lehrkräften an, so muss man sich darüber im Klaren sein, dass diese einerseits an den Bedin-

---

<sup>9</sup> <http://www.telekom-stiftung.de/4-hochschule/2-mathematik-anders-machen/start.php> (6.12.2006)

gungen anzusetzen hat, welche derzeit im Bereich der Fortbildung angesiedelt sind und andererseits die durch Fortbildungen generierten Erfahrungen erfasst. Darüber hinaus müssen die Antizipationen hinsichtlich weiterer Fortbildungen angegangen werden.

Aus diesen allgemeinen Überlegungen entstand ein Modell, das die Haupteinflussfaktoren der Lehrerfortbildung anspricht (s. Abbildung 1) und damit für eine Operationalisierung innerhalb einer Befragung zweckdienlich ist.



**Abbildung 1: Einflussfaktoren der Lehrerfortbildung**

Damit sich die dargestellten Faktoren für die Aufgabenstellung *Vorerhebung* konkretisieren lassen, wurde im nachfolgend dargestellten Fragebogenentwurf das Modell in verschiedenen Fragebogenmodulen abgebildet und in fachliche und überfachliche Elemente ausdifferenziert. Hieraus entstanden im Einzelnen verschiedene inhaltliche Bereiche; diese wurden unter Mithilfe von Experten aus der Mathematik unterschiedlicher Bildungsgänge entwickelt.

**Tabelle 1: Bereiche des Fragebogens**

Bereich	Beispiele für Inhalte
Soziodemographische Daten	Alter, Geschlecht, Ausbildung, Tätigkeit,
Fortbildungen 2005	Menge, Mathematik, allgemeine Inhalte, fachspezifische Themen, eigene Initiativen in der Fortbildung
Bedeutung von Themenbereichen für die Fortbildung	allgemeine Themenbereiche, gebiets- und fächerübergreifende Themen, über den Schulhorizont hinausgehende Themen, fachdidaktische und pädagogische Themen, allgemeine Themen
Entscheidung für Themenbereiche	fachdidaktische und allgemeine Themen
Einstellungen zu und Erfahrungen mit Fortbildungen	Fortbildungsbedarf, Unterstützung an der Schule, Transfer und Nachhaltigkeit
Erwartungen an künftige Fortbildungen	Inhalte und Gestaltung, Bedingungen der Fortbildungen, finanzielle Beteiligung, Referenten der Fortbildungen

Der Fragebogen enthält insgesamt 272 Variablen. Er wurde zunächst als WORD-Version und dann als Online-Version erstellt. Die Online-Version wurde vor der Freigabe getestet und von Lehrkräften überprüft.

#### **4. Implementation und Bedingungen der Befragung**

Die Befragung selbst wurde über alle verfügbaren Lehrerverbände bekannt gemacht; hierzu erhielten diese ein gemeinsames Anschreiben des Geschäftsführers der Deutschen Telekomstiftung sowie des geschäftsführenden Leiters des Zentrums für empirische pädagogische Forschung (zefp) der Universität Koblenz-Landau, Campus Landau. Als Servicestelle stand das Zentrum für Lehrerbildung in Landau zur Verfügung.

Darüber hinaus wurden alle großen Tageszeitungen über die Befragung via Informationsdienst Wissenschaft (idw)<sup>10</sup> informiert. Bildungsportale, Journalisten, Bildungsministerien, Landesbildungsserver sowie alle Schulen in Rheinland-Pfalz wurden zusammen mit und über das Zentrum für Lehrerbildung in Landau auf die Befragung aufmerksam gemacht.

Die Befragung wurde am 3.11.2006 in das Netz gestellt und am 3.12.2006 (0.00 Uhr) aus dem Netz genommen. Als Adresse diente folgende URL:

**<http://www.fortbildung.zepf.uni-landau.de>**

Durch die Tatsache der Realisierung einer online-Befragung war der Zugang unabhängig von Raum und Zeit möglich. Dieses Faktum wurde auch aktiv genutzt: Es gibt keine Uhrzeit zwischen 0.00 Uhr und 24.00, zu der kein Besucher im Netz war und den Fragebogen angeht. Am häufigsten sind die Antwortenden um 11.00 Uhr den Fragebogen angegangen (8,74% der Besucher der URL, N= 3.319). Real beantwortet haben den Fragenbogen dagegen am häufigsten die Besucher um 16.00 Uhr; das entspricht einem Anteil von 9,98% aller Personen, die den *Fragebogen beendet* haben (N = 1.223).

Das arithmetische Mittel der Bearbeitungszeit (=  $M_a$ ) für den Fragebogen beträgt 22 min. Der Median (=  $M_e$ ; er entspricht demjenigen Wert oberhalb und unterhalb 50% aller Werte liegen) der Bearbeitungszeit ist  $M_a = 20$  Minuten. Pro Tag der Freischaltung des Fragebogens haben im Durchschnitt ca. 40 Personen den Fragebogen bis zu Ende durchgearbeitet.

#### **5. Beschreibung der Stichprobe<sup>11</sup>**

In diesem Abschnitt wird die Stichprobe anhand einiger wichtiger Parameter beschrieben. Diese erlauben einen Einblick in die Voraussetzungen und Bedingungen der teilnehmenden Personen an der Befragung.

---

<sup>10</sup><http://idw-online.de/pages/de/news183360> (7.12.06)

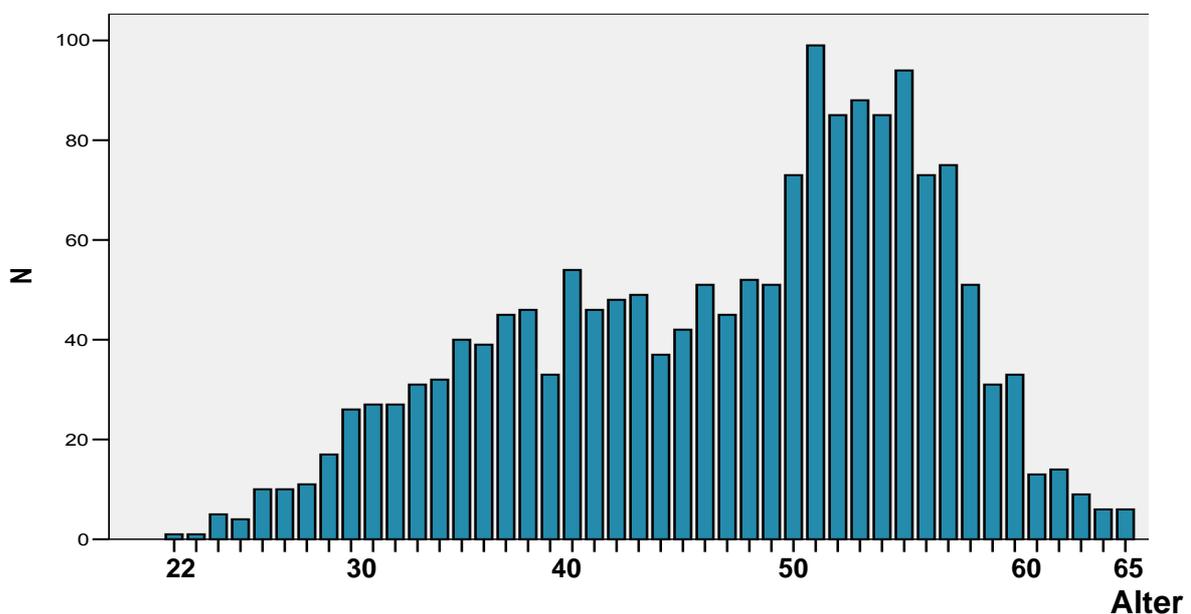
<sup>11</sup> Die Auswertung der Daten wurde mit dem Programm STATISTICA, Version 7.1, und SPSS, Version 14.0, vorgenommen

Altersangaben liegen von N = 1.715 Personen vor. Das arithmetische Mittel des Alters beträgt  $M_a = 46,94$  und der Median  $M_e = 49,0$ , bei einer Standardabweichung  $s = 9,12$ .

Diese Angaben zum Alter basieren auf einer größeren Anzahl an Personen, als wenn bestimmte Kontrollvariablen herangezogen werden. Eine solche Kontrollvariable ist unter anderem die Angabe darüber, ob und in welchem Ausmaß die jeweiligen Befragten bereit sind, für Lehrerfortbildungen aus der eigenen Tasche einen Beitrag zu leisten. Unter dieser Bedingung haben noch 1.157 Personen geantwortet. Die Altersverteilung ist dann bei dieser Gruppe durch folgende Parameter beschrieben: Das arithmetische Mittel des Alters beträgt  $M_a = 47,41$  und der Median  $M_e = 50$ , bei einer Standardabweichung  $s = 8,79$ , Minimum 25 Jahre, Maximum 65 Jahre.

Die statistische Überprüfung zwischen beiden Teilergebnissen ( $M_a = 46,94$  und  $M_a = 47,41$  unter der Berücksichtigung der beiden Standardabweichungen) erbringt das Ergebnis, dass keine signifikanten Veränderungen zwischen den Gruppen resultieren ( $t: p > 0,05$ ). Insoweit kann die Beschreibung der Gesamtstichprobe als gute Basis auch für diejenige Gruppe Verwendung finden, die den Fragebogen zu Ende beantwortet hat.

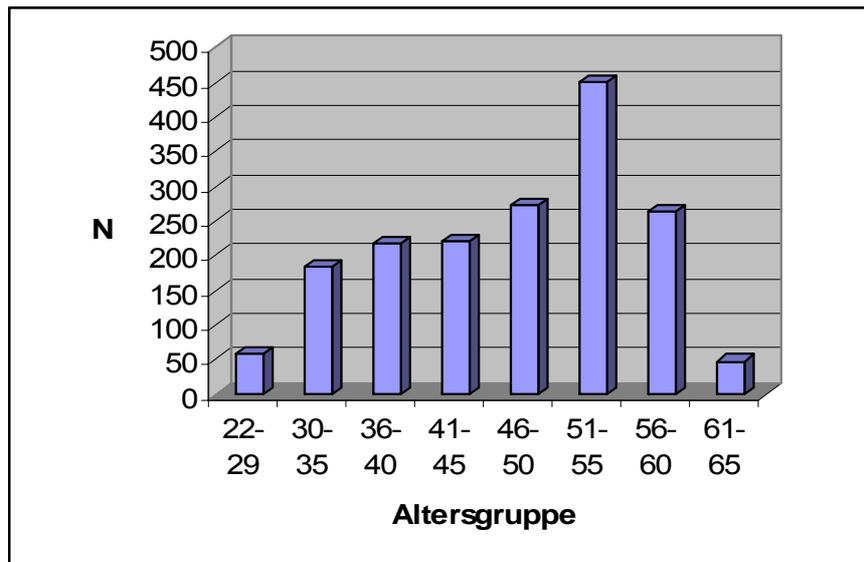
Die Altersverteilung der Befragten auf der Basis aller Personen findet sich in der nachfolgenden Abbildung 2. Es variiert zwischen 22 und 65 Jahren.



**Abbildung 2: Altersverteilung der Befragten**

Bei einer Gruppierung des Alters nach Altersgruppen in Fünjahresstufen ergibt sich die nachfolgende Verteilung (s. Abbildung 3). Sie deutet an, was im Allgemeinen bekannt ist<sup>12</sup>: Die Kollegien sind im Durchschnitt eher mit älteren Kollegen besetzt, was sich auch bei den Teilnehmern dieser Befragung niederschlägt.

<sup>12</sup> <http://www.diw.de/deutsch/produkte/publikationen/wochenberichte/docs/01-27-1.html> (7.12.06)

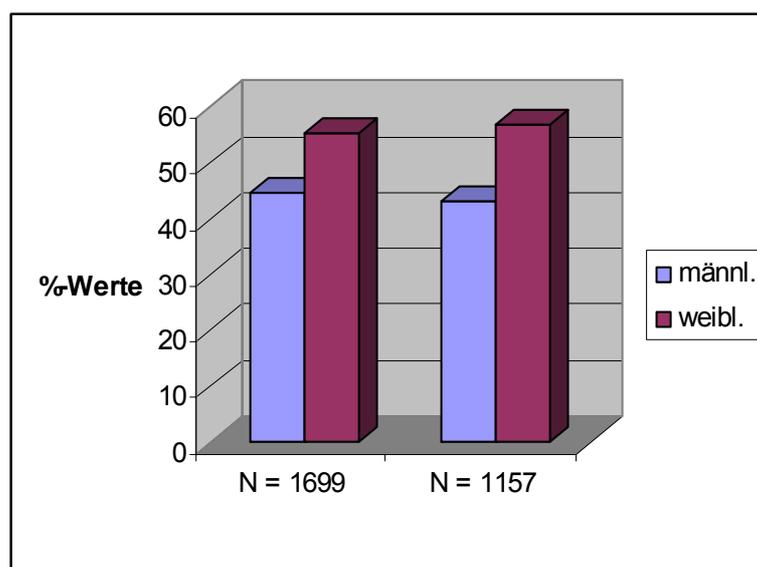


**Abbildung 3: Verteilung der Stichprobe nach Altersgruppen**

Entsprechend breit ist auch die Berufserfahrung der Befragten: Von Neueinstellungen bis hin zu 45 Berufsjahren erstrecken sich die Angaben, bei einem arithmetischen Mittel  $M_a = 20,38$ , einem Median  $M_e = 22,0$  und einer Standardabweichung von 10,52 Jahren.

Befragt nach der Anzahl von Schulen, an denen sie im Laufe ihrer Berufserfahrung tätig waren, geben die Antwortenden  $M_a = 3,2$  und  $M_e = 3,0$  an, bei einer Standardabweichung von 1,63.

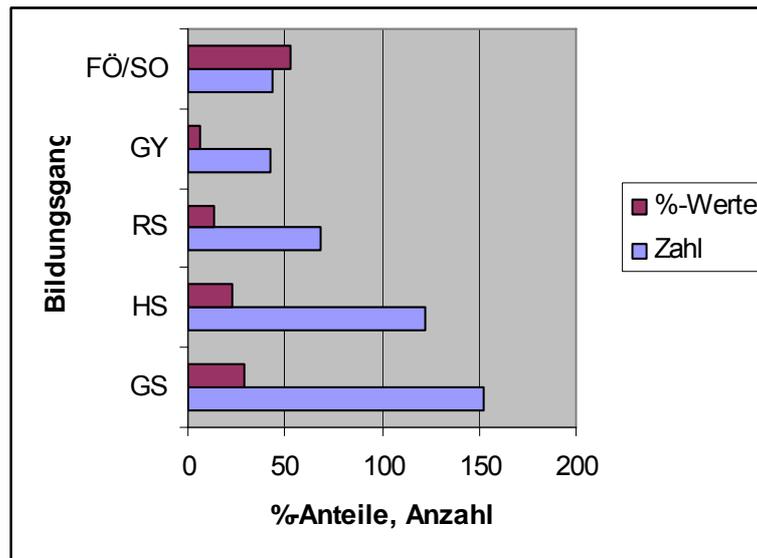
Hinsichtlich des Geschlechts der Befragten ergibt sich ein Überhang der Lehrerinnen wie die nachfolgende Graphik zeigt; dieser Überhang ist in beiden Gruppen (s. obige Definition) in gleicher Weise gegeben (s. Abbildung 4).



**Abbildung 4: Geschlechterverteilung der Befragten**

Auch hinsichtlich der in Abbildung 4 graphisch veranschaulichten Daten ergeben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Geschlechterverteilungen der beiden Referenzgruppen ( $\chi^2$ :  $p > 0,05$ ).

Interessant ist ein weiteres Datum aus der Befragung. Die Frage „Haben Sie Mathematik für das Lehramt studiert?“ wird von 81,6% der Befragten bejaht und von 18,4% verneint. Abbildung 5 gibt zunächst die Anzahl von Personen pro Bildungsgang wieder, welche zwar als Mathematiklehrkraft tätig sind, keineswegs aber innerhalb des Lehramtsstudiums Mathematik studiert haben.



**Abbildung 5: Anzahl von Lehrkräften ohne Mathematikstudium innerhalb des Lehramtsstudiums**

Dieser Anteil von Personen ist beträchtlich: Er ist am höchsten in der Förderschule/Sonderschule (52,4%), gefolgt von Grundschule (28,8%), Hauptschule (22,9%) und Realschule (13,8%). Das Gymnasium hat mit 5,9% die geringste Quote.

Der Wert für das Gymnasium muss allerdings nicht beunruhigen, weil beispielsweise auch eine Physiklehrkraft die notwendigen Voraussetzungen mitbringt, um Mathematik fachwissenschaftlich unterrichten zu können.

Woher kommen die Befragungsteilnehmer, welchem Bundesland gehören sie an?

Die Aufteilung der Befragten nach Bundesland ist der nachfolgenden Tabelle 2 zu entnehmen. Trotz der sehr einheitlichen Vorgehensweise bei der Akquise ist es nicht gelungen, die Beteiligungen in den Bundesländern proportional zu den Beschäftigten im Land vergleichbar zu erreichen. Allerdings war es auch nicht das Ziel, eine repräsentative Stichprobe zu gewinnen; vielmehr sollte die Chance erfasst werden, eine Art von Inventarisierung (s. Jäger & Petermann, 1998) zu ermöglichen. Von einer Inventarisierung spricht man dann, wenn es gelingt, die Begleitumstände für ein fragliches Verhalten zu skizzieren. Hier geht es um das Fortbildungsverhalten der Befragten.

**Tabelle 2: Zugehörigkeit der Antwortenden nach Bundesland**

Bundesland	%
Baden-Württemberg	4,3
Bayern	6,4
Berlin	15,3
Brandenburg	0,4
Bremen	0,1
Hamburg	0,9
Hessen	0,6
Mecklenburg-Vorpommern	1,8
Niedersachsen	24,2
Nordrhein-Westfalen	16,3
Rheinland-Pfalz	13,6
Saarland	0,5
Sachsen	5,8
Sachsen-Anhalt	1,3
Schleswig-Holstein	0,3
Thüringen	8,5

Welche Ausbildungen haben die betreffenden Personen? Die nachfolgende Tabelle 3 beschreibt die Stichprobe aller Befragten und der Teilstichprobe derer, die den Bogen bis zum Ende bearbeitet haben anhand der entsprechenden Daten.

**Tabelle 3: Verteilung der Stichprobe nach Ausbildung**

Ausbildung	N = 2272		N = 1659	
	N	%	N	%
Grundschule	527	23,2%	368	22,2
Hauptschule	531	23,4%	376	22,7
Realschule	493	21,7%	349	21,0
Gymnasium	713	31,4%	506	30,5
Förderschule/ Sonderschule	84	3,5%	60	3,6
Diplom Mathematik	154	5,9%	112	6,8
anderer Abschluss	107	4,1%	65	3,9

Wiederum muss die Frage gestellt werden, ob sich beide Stichproben bezüglich des Ausbildungsabschlusses voneinander unterscheiden. Auch bezüglich der Ausbildung kann festgehalten werden, dass sich die beiden genannten Teilstichproben nicht voneinander unterscheiden ( $\chi^2$ :  $p > 0,05$ ).

Mit Bezugnahme auf die vorher angegebenen Parameter kann demnach zu Recht behauptet werden, dass sich die Gesamtstichprobe aller Befragten und die Teilstichprobe derjenigen, welche den Bogen zu Ende bearbeitet haben, nur marginal unterscheiden. Der Teilstichprobe kommt damit das Prädikat *spezifisch repräsentativ* für die gesamte Anzahl der an der Befragung Teilnehmenden zu (s. Gollwitzer & Jäger, 2007).

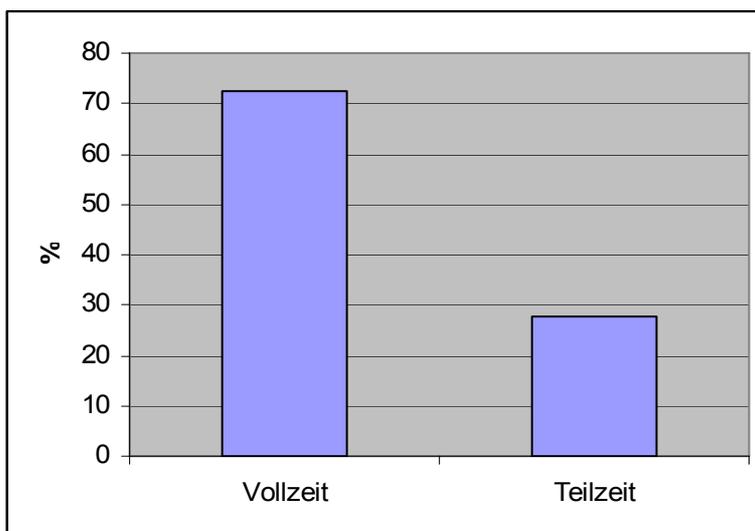
Wie verteilen sich die befragten Personen hinsichtlich ihrer jetzigen Tätigkeit auf die verschiedenen Bildungsgänge? Die entsprechende Frage ist im Fragebogen so angelegt, dass eine Mehrfachbeantwortung möglich ist, weil grundsätzlich eine Möglichkeit der Beschäftigung in unterschiedlichen Bereichen des gleichen Bildungsgangs oder unterschiedlicher Bildungsgänge denkbar ist. Die entsprechenden Daten sind aus Tabelle 4 zu entnehmen.

**Tabelle 4: Derzeitige Tätigkeit im Bildungsgang**

Tätigkeit in	%
Grundschule	17,8
Hauptschule	26,4
Hauptschule Orientierungsstufe	1,2
Hauptschule Sek. 1	5,8
Förderschule/Sonderschule	3,1
Realschule	10,8
Realschule Orientierungsstufe	2,6
Realschule Sek. 1	6,9
Gymnasium	16,0
Gymnasium Orientierungsstufe	6,1
Gymnasium Sek. 1	14,2
Gymnasium Sek. 2	16,1
Gesamtschule	1,5

Von besonderer Bedeutung ist hierbei in Tabelle 4, dass sich die Antwortenden auf alle Schulerniveaus und Schularten verteilen.

Wie teilen sich die Befragten auf Vollzeit- und Teilzeitstellen auf? Die entsprechenden Informationen sind in Abbildung 6 wiedergegeben. Vollzeitstellen haben demnach ca. 72% der Befragten und Teilzeitstellen ca. 28%.



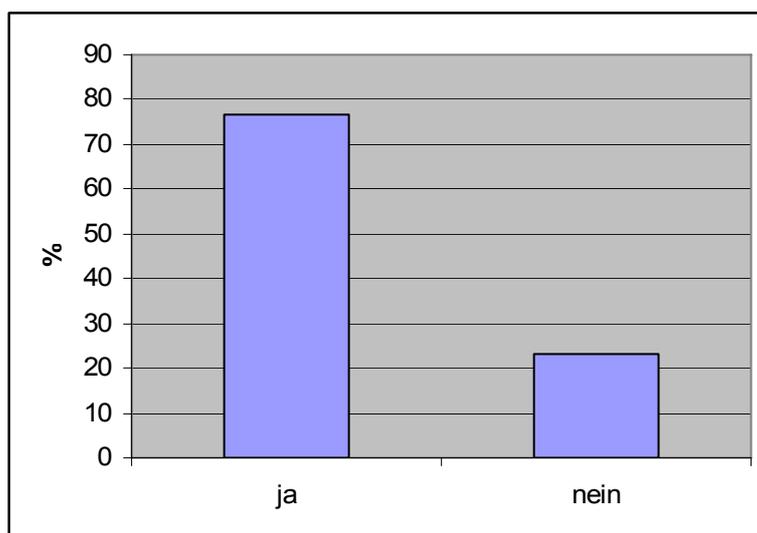
**Abbildung 6: Vollzeit- und Teilzeitstellen der Befragten**

Lehrkräfte, welche als Teilzeitkraft unterrichten, haben Verträge, die eine Beschäftigungszeit zwischen 4 und 20 Std. einbeziehen; der Median  $M_e$  beträgt 19 Std., bei einer Standardabweichung von 4,7 Std.

## 6. Teilnahme an Fortbildung

Die Fortbildung der Lehrkräfte steht im Focus dieser Untersuchung. Dabei sind – neben der Tatsache, überhaupt Fortbildungsveranstaltungen teilgenommen zu haben – auch Erkenntnisse wichtig zur Anzahl der Fortbildungsveranstaltungen allgemein und in Mathematik im Besonderen, der Besuch von ein-, mehrtätigen und Wochenendveranstaltungen, aber auch das Faktum, bereits Fortbildungsveranstaltungen durchgeführt zu haben sowie die Bereitschaft, sich an den Kosten von Fortbildungen selbst zu beteiligen.

Zunächst zur Frage, ob die Befragten in einem definierten Zeitraum (Anfang 2005 bis zum Befragungszeitraum) an einer Fortbildung teilgenommen haben. Hierüber informiert Abbildung 7.



**Abbildung 7: Teilnahme an Fortbildungen**

Demnach haben 76,8% der Befragten an einer Fortbildung im vorgegebenen Zeitraum partizipiert, 23,2% dagegen nicht.

Nun ist aber auch von Interesse, eine Verbindung zwischen der Nicht-Fortbildung einerseits und der derzeitigen Tätigkeit in Bildungsgängen herzustellen. Da bei dieser Frage eine Mehrfachbeantwortung möglich ist, werden alle Nichtteilnahmen gezählt und auf die Bildungsgänge umgerechnet. Daran gemessen (s. Tabelle 5) stellen die Gymnasiallehrkräfte diejenige Gruppe dar, welche unter den Nicht-Fortgebildeten den höchsten Anteil stellen, gefolgt von der Realschule, der Grundschule und der Hauptschule. Am häufigsten geben Lehrkräfte mit Tätigkeitsbereich Förderschule/Sonderschule an, sich im genannten Zeitbereich fortgebildet zu haben. Diese Daten können auch als Indiz für eine Fortbildungskultur in der jeweiligen Gruppe gesehen werden.

**Tabelle 5: Teilnahme und Nicht-Teilnahme an Fortbildungen in Abhängigkeit von derzeitiger Tätigkeit im Bildungsgang**

Tätigkeit in Bildungsgang	Nicht-Teilnahme in %	Teilnahme in %
Grundschule	17,25	82,75
Hauptschule	16,73	83,27
Realschule	18,16	81,84
Gymnasium	41,64	48,36
Förderschule/ Sonderschule	6,22	93,78

In welcher Größenordnung bewegt sich die *Anzahl der besuchten Fortbildungen*? Hierüber informiert Tabelle 6. Daraus geht hervor, dass immerhin 54% aller Befragten in diesem und dem letzten Kalenderjahr zwischen einer und zwei Fortbildungen absolviert haben.

**Tabelle 6: Anzahl der Fortbildungen (allgemein)**

Anzahl der Fortbildungen	%
1	27,9
2	26,1
3	15,2
4	9,2
5	6,0
6	4,5
> 6	11,1

Bei der Betrachtung der Anzahl von Fortbildungen ausschließlich im Fach Mathematik fällt auf, dass die Anzahl für dieses Fach entsprechend geringer ist. Die betreffenden Werte sind aus Tabelle 7 zu entnehmen: 63,1% haben eine oder zwei Fortbildungen in Mathematik im vorgegebenen Zeitraum besucht.

**Tabelle 7: Anzahl der Fortbildungen in Mathematik**

Anzahl der Fortbildungen in Mathematik	%
1	36,6
2	26,5
3	14,0
4	7,3
5	4,3
> 5	11,3

Hinsichtlich der Fortbildungen ergeben sich unterschiedliche Gestaltungsmodi. Es war deshalb auch wichtig in Erfahrung zu bringen, in welchem Prozentsatz die Ant-

wortenden an ein- oder mehrtägigen Veranstaltungen bzw. an Wochenenden mit Fortbildungen in Mathematik partizipiert haben.

**Tabelle 8: Modus der Fortbildungen**

Fortbildungen in Mathematik	%
Eintägig	68
Mehrtägig	20
Wochenende	12

Nun mag es auch einen Unterschied dahingehend geben, ob man als einzelne Lehrkraft oder mit mehreren Lehrkräften der gleichen Schule eine Fortbildungsveranstaltung besucht. Ein solches Datum gibt auch einen Hinweis zur Fortbildungskultur in der jeweiligen Schule. Deshalb wurden die Teilnehmer entsprechend befragt. Das Resultat ist Tabelle 9 zu entnehmen. Der Besuch von Fortbildungen in Mathematik erfolgt ca. hälftig allein bzw. mit Kolleginnen und Kollegen der gleichen Schule.

**Tabelle 9: Fortbildungen allein besucht**

Fortbildungen in Mathematik	%
allein besucht	50,8
mit Kollegen	49,3

Nicht nur die Darstellung der Teilnahme an Fortbildungen, sondern auch das Faktum, bereits eigene Fortbildungen durchgeführt zu haben, ist von Interesse. Die entsprechenden Ergebnisse der Befragung werden in Tabelle 10 dargestellt. Hieraus geht hervor, dass doch aus der Gruppe von Befragten ein Anteil von 14,5% bereits externe und 27,5% schulinterne Fortbildungen in Mathematik durchgeführt haben. Bei dieser Frage muss allerdings beachtet werden, dass keine zeitliche Limitierung erfolgt und dass insofern lediglich die Tatsache, insgesamt im Laufe der Jahre Fortbildungen durchgeführt zu haben, im Vordergrund stand.

**Tabelle 10: Eigene Fortbildungen**

Eigene Fortbildungen in Mathematik	%
schulintern	27,5
schulextern	14,5

Neben den oben genannten Aspekten ist auch von Interesse, welche allgemeinen Themenbereiche im definierten, zurückliegenden Zeitraum Gegenstand der Fortbildungen waren, die die Befragten besucht haben. Einen Überblick gibt Tabelle 11.

**Tabelle 11: Allgemeine Themengebiete zurückliegender Fortbildung**

Themen	% aller Nennungen	% aller Fälle
Hintergrundliteratur	0,37	1,94
Hausaufgabengestaltung	0,57	2,96
didaktische Zeitschriften (Praxis der Mathematik)	0,64	3,37
Standards der Lehrerbildung	0,84	4,39
Interaktionen im Unterricht - Unterrichtsanalyse	0,96	5,00
Anwendungsorientierung und Berufsbildung	1,00	5,20
Angebote im Internet	1,41	7,35
Gestaltung von Klassenarbeiten	1,54	8,06
Grundbildung und Standards	1,95	10,20
Ansätze zur Präsentation von Unterrichtsmate	2,21	11,53
Entdecken, Forschen und Experimentieren	2,21	11,53
Themen und Projektorientierung im Unterricht	2,48	12,96
Ergebnisse der Bildungsforschung	2,69	14,08
eLearning und eTeaching - Lernen und Lehren	2,73	14,29
Lernen in Projekten	2,93	15,31
Lernsoftware	3,04	15,92
Verzahnung verschiedener Unterrichtsfächer	3,12	16,33
Ansätze aus der Fachdidaktik	3,28	17,14
neue Felder der Mathematik	3,36	17,55
Guter Unterricht	4,04	21,12
Motivierung von Schülerinnen und Schülern	4,37	22,86
<b>Beispiele guter Praxis von anderen Kollegen</b>	<b>5,43</b>	<b>28,37</b>
<b>Unterrichtssoftware</b>	<b>5,68</b>	<b>29,69</b>
<b>Fördern von Schülerinnen und Schülern</b>	<b>6,09</b>	<b>31,84</b>
<b>Schulbücher und -materialien</b>	<b>7,83</b>	<b>40,92</b>
<b>didaktische Ansätze</b>	<b>8,22</b>	<b>42,96</b>
<b>methodische Ansätze</b>	<b>10,28</b>	<b>53,78</b>
<b>Bildungsstandards und ihre Umsetzung</b>	<b>10,75</b>	<b>56,22</b>

In Tabelle 11 sind die von den Befragten gegebenen Antworten auf der Basis der Tatsache, dass Mehrfachantworten möglich waren, so angeordnet, dass auf der Grundlage prozentualer Angaben, bezugnehmend auf alle Antworten und alle Antwortenden (Fälle), die besuchten Fortbildungsveranstaltungen in eine Rangreihe gebracht wurden.

Geht man hierbei von einer Mindestnennung von 5% - bezogen auf alle Nennungen aus, so zeigt sich, dass insbesondere mehr praxisrelevante Gegenstände im Vordergrund der bisherigen Nachfrage nach Fortbildung standen:

- Wie kann ich didaktisch und methodisch Mathematikunterricht umsetzen?
- Welche Materialien und Bücher sind hilfreich?
- An welchen Beispielen guter Praxis kann ich mich orientieren? Welche Software ist geeignet?
- Wie können Schülerinnen und Schüler gefördert werden?
- Wie sind Bildungsstandards zu verstehen und was kann ich zur Ihrer Umsetzung beitragen?

So betrachtet kann dieses Wahlverhalten bei den allgemeinen Themen in der Fortbildung als konservativ bezeichnet werden

Über diese allgemeinen Themen aus den Fortbildungsveranstaltungen in Mathematik hinaus wurden auch fachspezifische Themen nachgefragt. Tabelle 12 gibt – bezogen auf alle befragten Personen - einen Überblick über die Wertigkeit dieser Themen aus der Sicht der vergangenen Fortbildungen. Wiederum wird – orientiert an den Antworten und Fällen – eine prozentuale Zuordnung geleistet (s.o.). Hieraus entsteht eine Rangreihe die deutlich macht, dass Geometrie häufiger nachgefragt wurde als Algebra, dieser wiederum häufiger als Stochastik und so weiter. Sofern die Nachfrage den Prozentwert von 5% bei allen Befragten übersteigt, wurde der Wert fett gedruckt.

**Tabelle 12: Fortbildungen in Mathematik zu fachspezifischen Themen**

Bereiche	% von Antworten	% der Fälle
Diskrete Mathematik	1,94	3,85
Lineare Algebra	<b>6,52</b>	12,96
Analysis	<b>14,01</b>	27,85
Stochastik	<b>16,56</b>	32,92
Algebra	<b>28,81</b>	57,27
Geometrie	<b>32,16</b>	63,92

Dieses dargestellte allgemeine Ergebnis auf der Grundlage *aller Befragten* gilt es zu hinterfragen. Gibt es auch Unterschiede zwischen den Bildungsgängen für welche die Lehrkräfte ausgebildet wurden? Die entsprechenden Informationen sind aus Tabelle 13 zu entnehmen.

**Tabelle 13: Fortbildungen in Mathematik zu fachspezifischen Themen, getrennt nach Bildungsgang**

Themenbereich	GS	HS	RS	GY	Fö/So
	% Antw.				
Algebra	<b>42,05</b>	<b>34,73</b>	<b>65,88</b>	<b>46,95</b>	<b>76,19</b>
Geometrie	<b>42,05</b>	<b>39,69</b>	<b>67,06</b>	<b>55,91</b>	<b>66,67</b>
Stochastik	<b>12,37</b>	<b>17,18</b>	<b>38,82</b>	<b>41,94</b>	4,76
Lineare Algebra	1,06	4,20	<b>12,94</b>	<b>19,35</b>	4,76
Analysis	1,77	3,44	<b>13,53</b>	<b>47,31</b>	0,00
Diskrete Mathematik	0,71	0,76	1,76	<b>5,73</b>	0,00

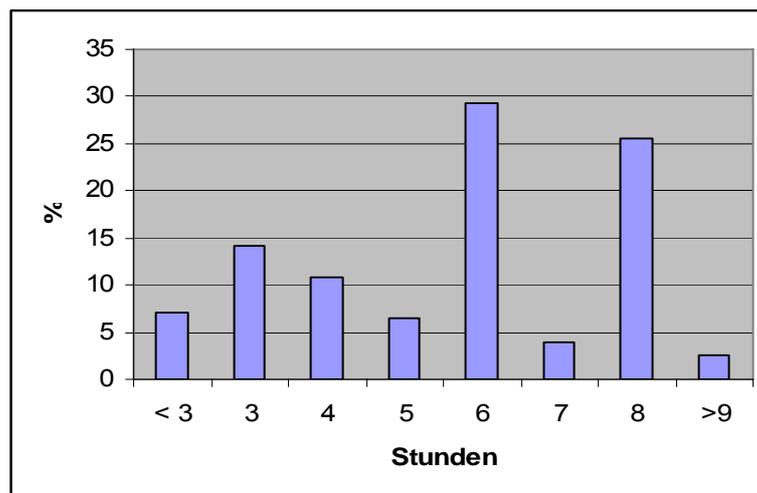
Was ist aus Tabelle 13 zu schließen? Unabhängig von den Bildungsgängen für welche die Personen ausgebildet wurden, haben die Bereiche Algebra und Geometrie die größte Nachfrage auf sich gezogen. Die Stochastik hat ihre besondere Bedeutung für die Lehrkräfte aus GS, HS, RS und GY, nicht aber für die Fö/So. Besondere Bedeutung haben Lineare Algebra und Analysis für die RS und das GY. Diskrete Mathematik ist zudem noch für Personen mit einer Ausbildung für den Bildungsgang GY bedeutsam.

Auf der Basis der vorliegenden Befragung ist eine Zuordnung der Themenbereiche aus Tabelle 11 und Tabelle 13 nicht sinnvoll herbeizuführen. Es kann aber sehr wohl aus sachlogischen Gründen angenommen werden, dass eine Kombination der Themen aus den Top-5% der Tabelle 11 und Tabelle 12 zu einer vergleichsweise hohen Akzeptanz bei Lehrkräften führen würde.

## 6.1 Interesse an Fortbildungen

Die Realität bisheriger Fortbildungen stellt eine Seite der Medaille dar. Die andere Seite betrifft das künftige Interesse und Bedingungen, die das Interesse fördern. Zu diesen Bedingungen gehört die Dauer der Fortbildung ebenso wie die zeitliche Fixierung auf den Tag, Fortbildungen in sequentieller Form sowie die Bereitschaft die Fortbildungen auch aus eigener Tasche zu bezahlen. Alle genannten Aspekte werden auf der Basis der vorliegenden Daten nacheinander dargestellt.

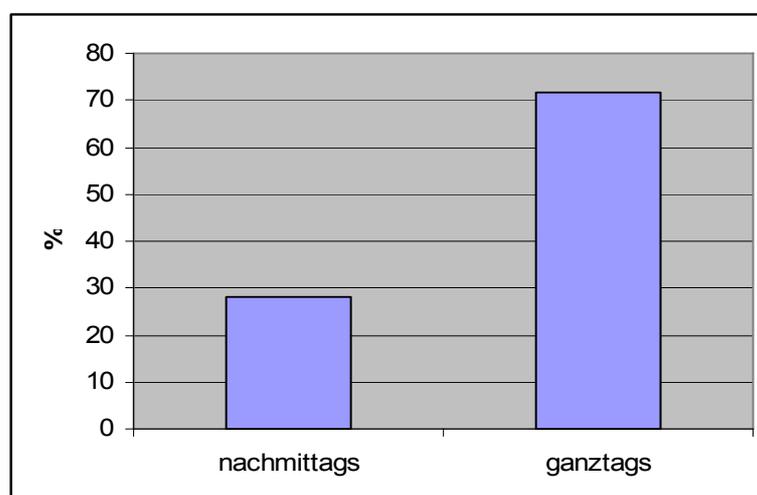
Was sagen die Befragten zur *Länge der Fortbildungen*. Darüber informiert Abbildung 8.



**Abbildung 8: Dauer der Fortbildung**

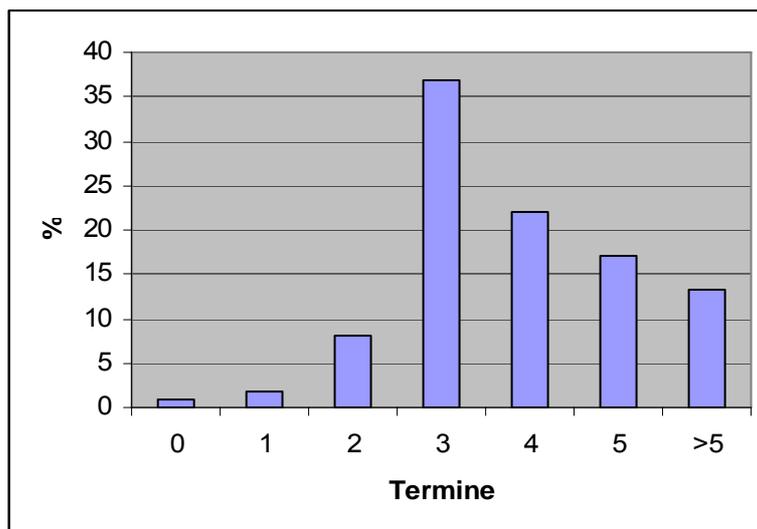
Demnach plädiert die Mehrheit der Befragten für eine zeitliche Begrenzung zwischen 6 (= 29,3%) und 8 Stunden (= 25,6%).

Wann aber – so muss man fragen – soll die Fortbildung durchgeführt werden? Wie viele Personen plädieren für den Vormittag, wie viele für den ganzen Tag? Abbildung 9 gibt die Information wieder, dass die Mehrheit für eine ganztägige Fortbildung plädiert; nur 28,3% der Befragten votieren für eine Fortbildung am Vormittag mit dem hierbei noch verschärften Problem der Überschneidung zum laufenden Unterricht.



**Abbildung 9: Zeitliche Lokalisation der Fortbildung**

Fortbildungen sind nicht ausschließlich auf einen Tag zu konzentrieren, es ist vielmehr auch an ein Fortbildungskonzept zu denken, bei dem eine zeitliche Erstreckung über verschiedene Tage hinweg realisiert wird. Deshalb interessiert auch die Meinung der Befragten zu einer Sequenzierung der Fortbildung. Aus Abbildung 10 geht hervor, dass lediglich ein sehr geringer Anteil der Personen sich nicht für eine Sequenzierung ausspricht (= 0,99%); die meisten der Befragten (= 36,9%) votieren für drei hintereinander geschaltete Termine, für 4 Termine votieren noch 22% und für 5 Termine 17% der Befragten.



**Abbildung 10: Lehrerfortbildung: Anzahl der Termine**

Daraus folgen zweierlei Aspekte:

- Offensichtlich stößt das Prinzip der Sequenzierung auf Interesse und
- offensichtlich votiert die Mehrheit der Befragten für eine Fortbildungssequenz über einen bestimmten Zeitraum.

Ein besonders sensibles Thema ist die finanzielle Eigenbeteiligung von Lehrkräften an den Fortbildungen. Gegen die finanzielle Eigenbeteiligung spricht die bisherige Tradition in der Lehrerfortbildung. Es überrascht daher nicht, dass mehr als 30% der Befragten keine Bereitschaft zeigen, eine finanzielle Aufwendung zu entrichten. Die größte Gruppe unter den Zahlungswilligen (29,3%) würde einen Beitrag bis zu 50 € entrichten. Die detaillierten Werte sind aus Tabelle 14 zu entnehmen.

**Tabelle 14: Finanzielle Eigenbeteiligung bei Fortbildungen**

Finanzieller Beitrag	%
bis 20 EUR	25,3
bis zu 50 EUR	29,3
bis zu 100 EUR	11,0
bis zu 150 EUR	2,9
mehr als 150 EUR	1,4
keine Bereitschaft, irgendeine Aufwendung zu bezahlen	30,1

## 6.2 Bedeutung der Lehrerfortbildung in der Zukunft auf der Grundlage verschiedener Themenbereiche

In Tabelle 1 wurde eine Übersicht über die Bereiche des Fragebogens vermittelt, auf deren Basis die für die Befragung notwendigen Informationen gewonnen wurden. Entsprechend dieser Gliederung werden nachfolgend die wichtigsten Ergebnisse für den zweiten Teil der Befragung dargestellt. Hierbei geht es ausschließlich um Orientierungen, welche in der Zukunft liegen.

### 6.2.1 Bedeutung von bestimmten Themenbereichen für die bisherige Fortbildung

Bastian & Combe<sup>13</sup> formulieren in Ihrem Beitrag für die Zeitschrift Pädagogik drei Thesen, welche aus Ihrer Sicht für eine Professionalisierung im Bereich der Unterrichtsentwicklung unabdingbar sind. Sie schreiben

1. Dass eine professionelle Entwicklung des Unterrichts im Zentrum der Schulentwicklungsarbeit stehen sollte – diese Erkenntnis hat sich im Schulentwicklungsdiskurs inzwischen durchgesetzt.
2. Wenn Unterrichtsentwicklung ein miteinander abgestimmtes Lernen, Nachdenken und Experimentieren im Kollegium werden soll, dann gilt inzwischen als Standard, dass ein solcher Prozess professionell gestaltet werden sollte.
3. Als dritte Erfahrung von Unterrichtsentwicklung im Rahmen von Schulentwicklung gilt, dass die dafür erforderlichen pädagogischen und organisatorischen Fähigkeiten nicht vorausgesetzt werden, sondern Gegenstand systematischer Fortbildung sein müssen.

Insbesondere die dritte These bezieht sich auf den Gegenstandsbereich der Befragung und zusammen mit der zweiten These werden indirekt Elemente angesprochen, welche nachfolgend in Abbildung 11 hinsichtlich der Bedeutung von allgemeinen Themen der Fortbildung in Mathematik aus der Sicht der Befragten dargestellt sind. Abbildung 11 beleuchtet zunächst die Bedeutung dieser allgemeinen Themenbereiche, danach wird in Abbildung 12 auf Unterschiede auf der Basis der Ausbildung für einen Bildungsgang eingegangen.

Hierbei muss davon ausgegangen werden, dass zwischen dem *state of the art*, wie er beispielsweise durch den Forschungsstand im Bereich der Didaktik, Psychologie und Pädagogik dargestellt wird, und der *subjektiv empfundenen Bedeutsamkeit von Bereichen* eine erhebliche Kluft besteht. So konnte im Rahmen der Ganztagschule festgestellt werden (Konsortium der Universität Koblenz-Landau, 2005), dass Lehrkräfte beispielsweise über neuere Trends in der Unterrichtsentwicklung eher nur in marginalem Umfang informiert sind. Dieser Gesichtspunkt ist auf fehlende und zugleich notwendige Fortbildungen mit Blick auf Unterrichtsentwicklungen zurückzuführen. Eine weitere Begründung ist auch darin zu sehen, dass neuere Entwicklungen nicht zur Kenntnis genommen werden.

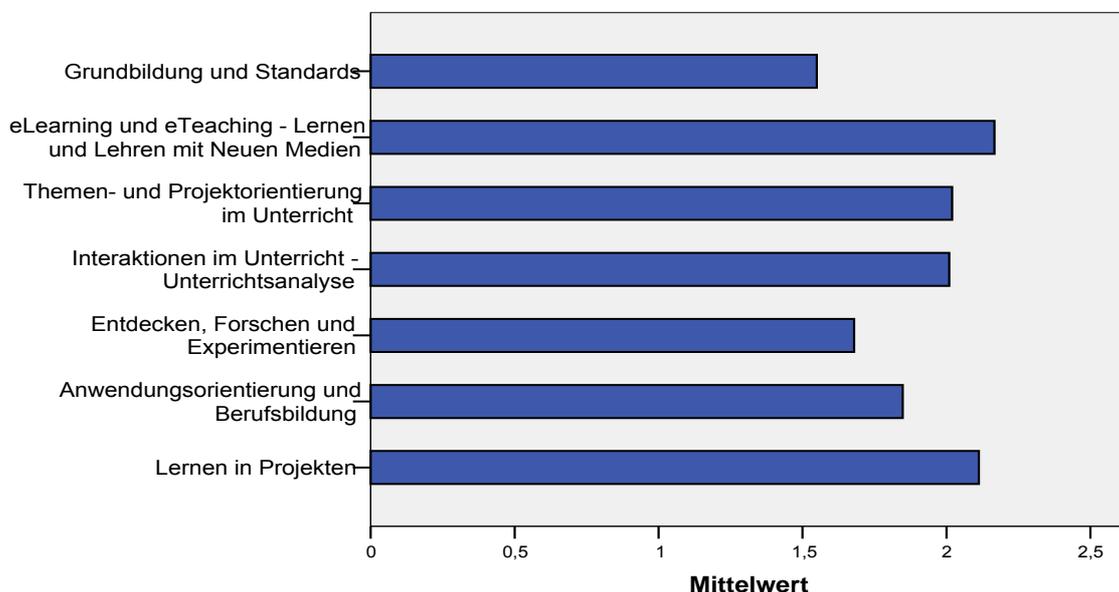
Mit diesem Ausgangspunkt steht nunmehr die Frage an, ob aus dem Repertoire der durch den Fragebogen angebotenen Themenbereiche eine Breite von notwendigen Fortbildungen abgeleitet werden kann.

---

<sup>13</sup> [http://www.beltz.de/paedagogik/heft200203/n\\_02\\_02.html](http://www.beltz.de/paedagogik/heft200203/n_02_02.html)

Vorausgeschickt werden muss, dass die Befragten ihre Angaben zu dem genannten Repertoire auf einer vierstufigen Skala vorgenommen haben (sehr wichtig = 1;... unwichtig = 4). Hieraus kann die Bedeutung des jeweiligen Themas abgeleitet werden. Geht man davon aus, dass nur solche Angaben als bedeutsam gelten, welche mindestens als wichtig (= 2) eingeschätzt werden, so reduziert sich die Menge der relevanten Themenbereiche.

Als Indiz für die Bedeutung wird dann von einem arithmetischen Mittel ( $M_a$ )  $\leq 2$  ausgegangen. Die entsprechenden Daten werden in Abbildung 11 dargestellt.



**Abbildung 11: Bedeutung allgemeiner Themenbereiche**

Die Analyse der Bedeutung der Themenbereiche in Abbildung 11 macht deutlich, dass bei Berücksichtigung des oben genannten Kriteriums von den sieben genannten Aspekten nur drei in der subjektiven Bedeutung auf Akzeptanz stoßen. Dass dabei der Bereich *Grundbildung und Standards* eine bedeutsame Rolle spielt, scheint nicht verwunderlich, weil in der Diskussion nach PISA jener Gesichtspunkt sehr deutlich auch in die bildungspolitische Diskussion gerückt ist (vgl. Arbinger, Jäger, Jäger-Flor, Lissmann & Mengelkamp, 2006) und durch die Standards der KMK (2003, 2004) verdinglicht wurde.

Wiederum durch PISA wurde ein Unterrichtsprinzip in den Focus gestellt, welches als *Entdecken, Forschen und Experimentieren* beschrieben ist. Dieses Faktum findet seine Abbildung in der oben genannten subjektiven Einschätzung der Befragten. Ob dabei die eingeschätzte Notwendigkeit oder das Interesse am Thema auf der Grundlage der bisherigen öffentlichen Diskussion im Vordergrund steht, kann hier nicht entschieden werden.

Die Zielorientierung gehört mittlerweile zu den Grundlagenprinzipien eines guten Managements (vgl. Braun, 2000). Mit diesem Ausgangspunkt kann und muss dieser Gesichtspunkt auch Gegenstand der Schulentwicklung sein. Hierbei sind unter dem Blickwinkel des Lernens mit der *Anwendungsorientierung und Berufsbildung* zwei Gesichtspunkte genannt, welche eine Konkretisierung im schulischen Kontext darstellen und als Motivationsfaktoren für die Lernenden angesehen werden (vgl. Arbiner, Jäger, Jäger-Flor, 2006).

Dass weiteren Bereichen keine so große Bedeutung beigemessen wird, mag zum einen an fehlenden Kenntnissen liegen oder auch kennzeichnen, dass es ein Defizit hinsichtlich der Kenntnisse der Verbindung zur Mathematik gibt.

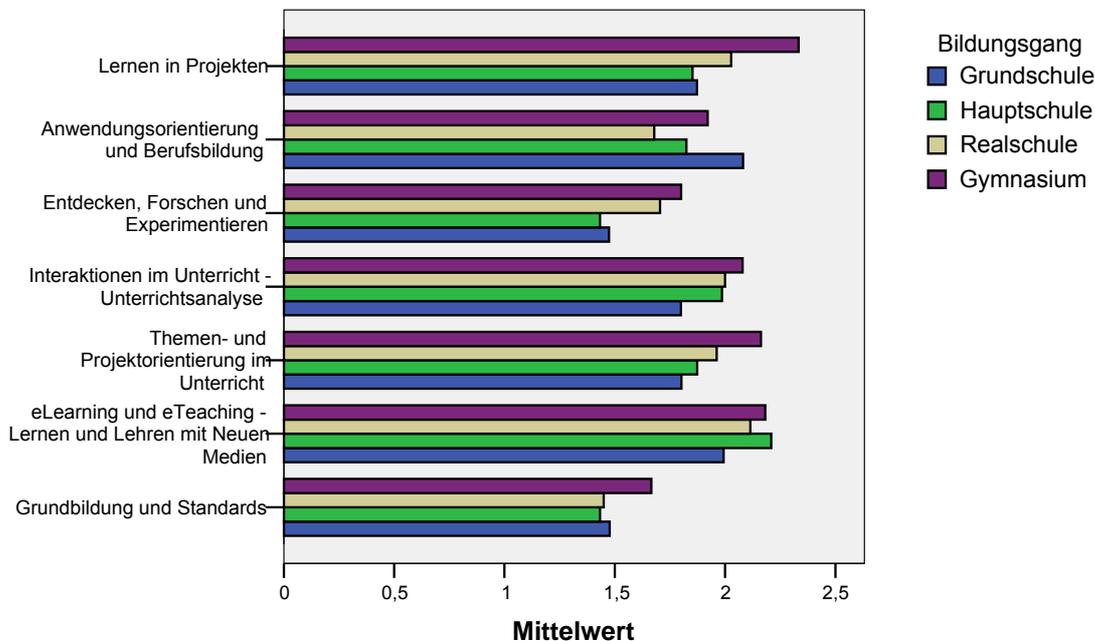
Eine allgemeine Ausführung dieser Art kann nur zu einer Groborientierung führen. Wichtig ist auch der Frage nachzugehen, ob die eingeschätzte Bedeutung der Themenreihe abhängig ist vom Studienabschluss im Lehramt der befragten Personen. Hierüber gibt nachfolgend Abbildung 12 Auskunft.

Zunächst ist aus Abbildung 12 festzuhalten, dass die Einschätzungen nahezu aller vorgegebenen Inhaltsbereiche (bis auf *Abwendungsorientierung und Berufsbildung*) der allgemeinen Themen bei der Gruppe der Personen mit Gymnasialausbildung schlechter ausfällt, als bei den Personen mit anderen Abschlüssen. Die Unterschiede zu den Personen mit Realschullehrerabschluss sind dabei statistisch gesehen nicht signifikant, aber auffällig.

Diese Tatsache der geringeren Bedeutung von allgemeinen didaktischen Prinzipien ist nicht neu (vgl. Helmke & Jäger, 2002). Dieses Faktum spricht aber dafür, die Ausbildung im Sinne von Lehrerstandards zu verändern und zugleich auf der Ebene von Fortbildungen nachzuholen, was offensichtlich nicht bereits durch die Ausbildung in der ersten und zweiten Phase der Lehrerausbildung vermittelt wurde.

Die Reihung der Bedeutung über die Personengruppen auf der Basis ihres Lehramtsstudiums entspricht – bis auf die eine genannte Ausnahme – der vorherigen Annahme und dem Forschungsstand (s. Helmke & Jäger, 2002). Der Abstand der Einschätzungen zwischen den Lehrkräften aus dem Gymnasium und insbesondere denen aus der Grundschule und der Hauptschule ist dabei beträchtlich.

Geht man von diesem empirischem Faktum aus, so muss festgehalten werden, dass insbesondere die Lehrkräfte in der Realschule, mehr noch die Lehrkräfte im Gymnasium, Fortbildungen benötigen, die über einen Minimalkonsens hinsichtlich des Wünschenswerten hinausgehen, da dort offensichtlich bereits auf der Bedeutungsebene verschiedener Themenbereich entsprechende Defizite erkennbar sind.



**Abbildung 12: Bedeutung allgemeiner Themenbereiche unter Berücksichtigung der Ausbildung der Befragten**

An anderer Stelle wurde bereits auf die *gebietsspezifischen Themen* eingegangen. Dort (vgl. Abschnitt 5) allerdings unter der Perspektive zurückliegender Fortbildung. Nunmehr steht die Frage an, wie bedeutungsvoll die Lehrkräfte die genannten Themenbereiche für Fortbildungen ansehen.

Geht man vom gleichen Kriterium zur Beurteilung der Angaben ( $M_a \leq 2$ ) aus, so stellt sich das Ergebnis der Befragung (s. Abbildung 13) wie folgt dar:

- Als bedeutungsvoll wird lediglich ein Bereich, nämlich Geometrie, angesehen.
- Wenig Bedeutung kommt den übrigen genannten Bereichen zu.

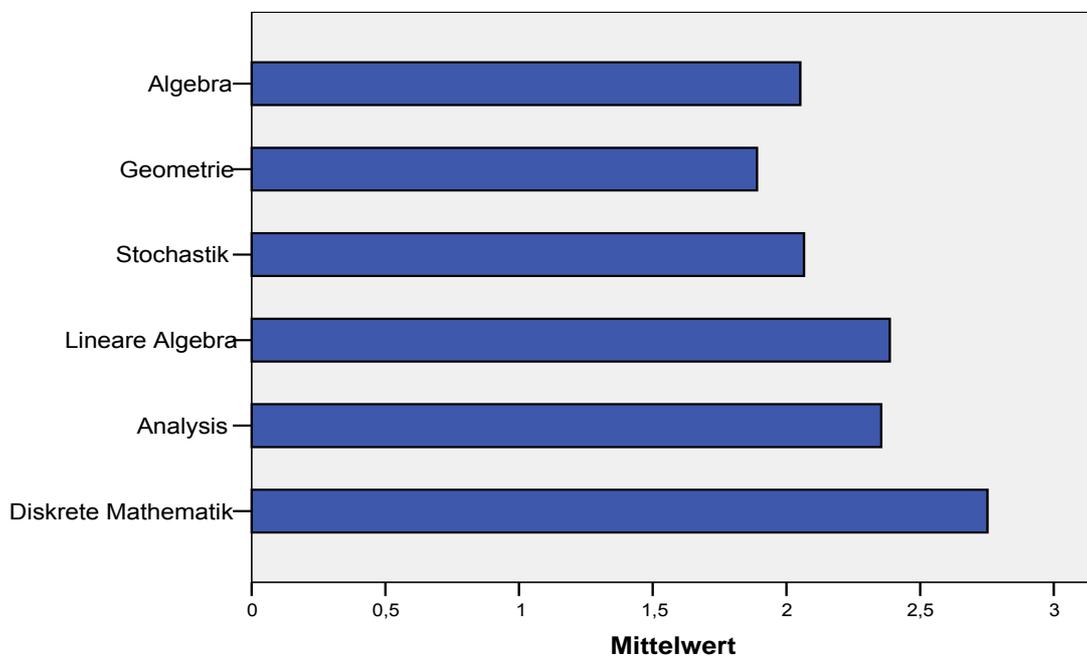
Dieses Ergebnis überrascht, gehört doch die Stochastik genauso wie die anderen hinterfragten Themen zu den Inhaltsbereichen der Curricula in den Bundesländern.

Das Resultat kann nicht unabhängig von der Ausrichtung der Befragten auf der Basis ihrer Ausbildung im Lehramt gesehen werden. Die differenzierten Daten sind in Abbildung 14 dargestellt.

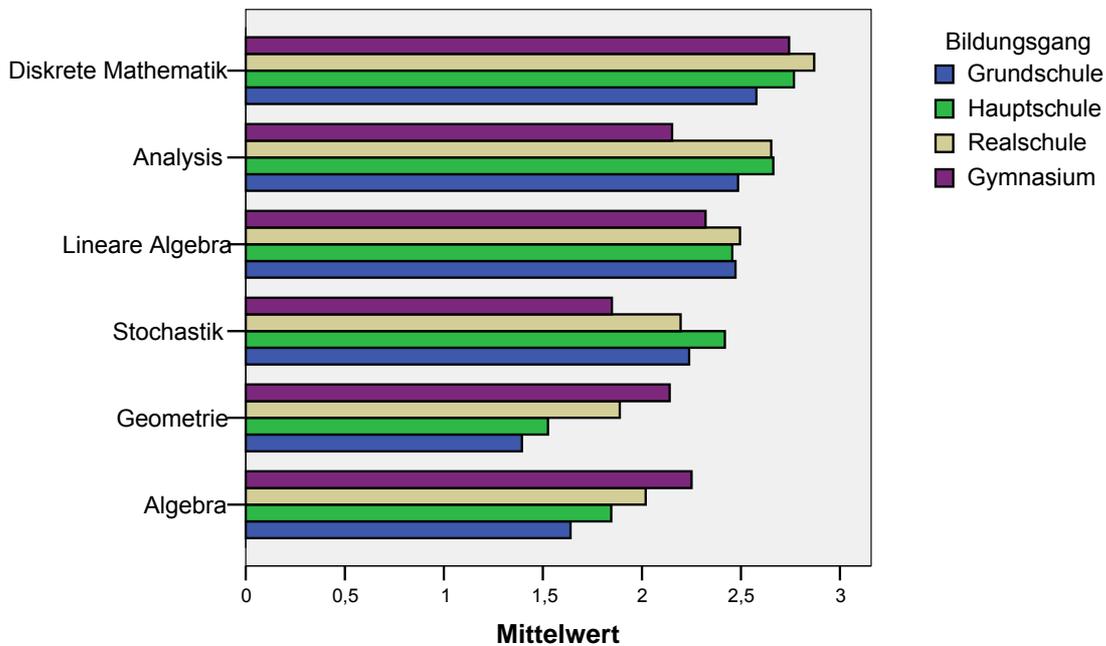
Wiederum überrascht, dass trotz der Differenzierung der Auswertung nach dem Bildungsgang der Ausbildung die Bedeutsamkeit der gebietsspezifischen Themen bei alleiniger Berücksichtigung der Lehrkräfte mit Gymnasialausbildung nicht essentiell zunimmt: Sie sehen für sich – im Gegensatz zu den allgemeinen Ergebnissen aus

Abbildung 13 – nur den Bereich Stochastik als bedeutungsvoll an. Diese Einschätzung mag auf dem Hintergrund der fachwissenschaftlich-mathematischen Ausbildung nachvollziehbar sein, gehören doch die anderen genannten Bereiche zum normalen Repertoire der mathematischen Ausbildung an Universitäten. Insoweit kann aus fachwissenschaftlicher Sicht durchaus rekonstruiert werden, dass hier kein Bedarf existiert.

Da aber vermutet werden kann, dass allgemeine didaktische, lernpsychologische, motivationale und instruktionspsychologische Beiträge den fachwissenschaftlichen Teil solcher Fortbildungen ergänzen und damit die Kompetenz von Lehrkräften erweitern, ist an dieser Stelle die Einschätzung der Bedeutung mathematik-spezifischer Themen durch die Lehrkräfte mit Gymnasialausbildung nicht ganz nachvollziehbar.



**Abbildung 13: Bedeutung von mathematik-spezifischen Themen**



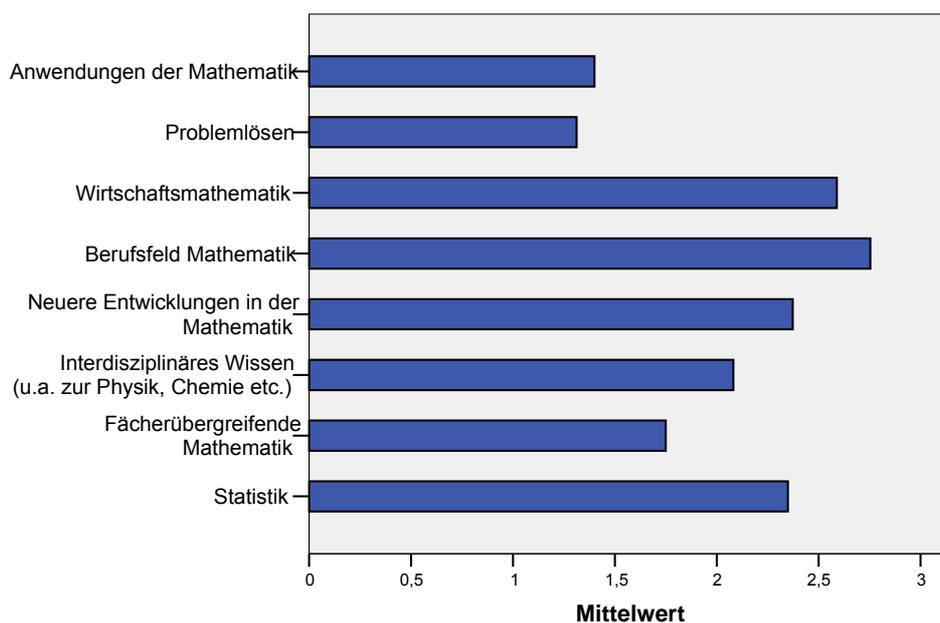
**Abbildung 14: Bedeutung von mathematik-spezifischen Themen unter Berücksichtigung der Ausbildung**

Algebra und Geometrie spielen als Bereiche bei allen anderen Lehrkräften mit Ausbildung für andere Bildungsgänge ebenso eine bedeutsame Rolle.

In der Folge von TIMSS und PISA wurden zunehmend auch gebiets- und fächerübergreifende Themen in den Vordergrund der Diskussion gerückt. Die Befragung folgte damit einem Vorgehen, wie es international angezeigt ist, aber noch nicht im Rahmen der Fortbildungen hinterfragt wurde.

Die entsprechenden Ergebnisse sind in Abbildung 15 für die Gesamtgruppe dargestellt. Hieraus geht hervor, dass auf der Basis des oben genannten Kriteriums im Wesentlichen drei Bereiche eine Bedeutung haben:

- Anwendung der Mathematik
- Problemlösen
- Fächerübergreifende Mathematik



**Abbildung 15: Bedeutung von gebiets- und fächerübergreifenden Themen der Mathematik**

Inwieweit in diesem Kontext den gebiets- und fächerübergreifenden Themen aus der Sicht der Ausbildung für die verschiedenen Bildungsgänge eine je unterschiedliche Bedeutung zugemessen wird, geht aus Abbildung 16 hervor.

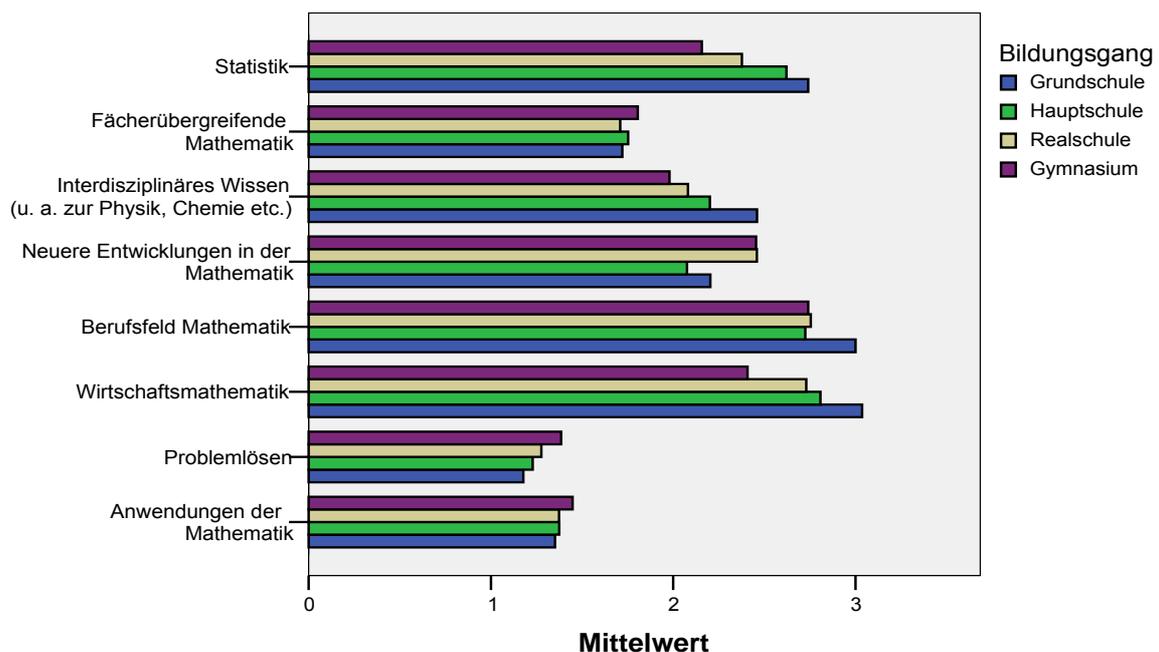
Wiederum werden die drei genannten Gebiete, die bereits innerhalb der Gesamtstichprobe als bedeutungsvoll eingeschätzt wurden, als relevant eingestuft. Darüber hinaus wird den folgenden zwei Bereichen aus der Sicht von Lehrkräften mit bestimmter Ausbildung eine zusätzliche Bedeutung beigemessen:

- Neuere Entwicklungen in der Mathematik (→ HS)
- Interdisziplinäres Wissen (u.a. zur Physik, Chemie, Wirtschaftswissenschaften, Deutsch, Kunst, Biologie, Sozialwissenschaften) (→ GY).

Es überrascht nicht, dass die Statistik für Lehrkräfte mit einer Ausbildung GS eine geringe Relevanz hat, weil hier die Curricula in den Ländern und die Standards für den Primarbereich (KMK, 2004) keine große Bedeutung für den Schulalltag erkennen lassen. Gleichwohl muss aber die Frage gestellt werden, wie der Primarbereich den Übergang zu weiterführenden Schulen zum Vorteil der Schülerinnen und Schüler bewerkstelligen will, wenn die Überschneidungsmenge in der eingeschätzten Relevanz so gering ist. Denn das Denken in dieser fachlichen Hinsicht ist in den weiterführenden Schulen gefordert. Dazu tritt noch die Anforderung, dass Lehrkräfte der Grundschulen über statistische Grundkenntnisse verfügen sollten, um Leistungen im Unterricht angemessen beurteilen und Schülerinnen/Schülern und Eltern kommunizieren zu können, stellen Grundschullehrkräfte doch sensible Bildungsempfehlungen aus, die besonderen Gütekriterien entsprechen müssen.

Das Berufsfeld Mathematik hat seine besondere Bedeutung für das Gymnasium. Weniger bedeutsam erscheint es für andere Bildungsgänge. Doch darf man nicht verkennen, dass traditionelle kaufmännische und auch neuere Ausbildungsberufe, wie beispielsweise die/der Fachangestellte für Markt- und Sozialforschung<sup>14</sup>, im Kontext der Bearbeitung von Daten in die Berufe einzuordnen ist, welche ohne Mathematik im Berufsfeld nicht denkbar sind. Selbst handwerkliche Berufe haben inzwischen in der Ausbildung einen hohen Anteil der Fachmathematik. Da zugleich *Berufe und Berufswahlunterricht* nicht eine alleinige Aufgabe der weiterführenden Schulen ist, dokumentiert die Relevanz dieses Bereiches für alle Bildungsgänge.

Ähnlich argumentieren kann man auch für die anderen eingeschätzten Bereiche, deren Relevanz ebenso niedrig eingeschätzt wurde.



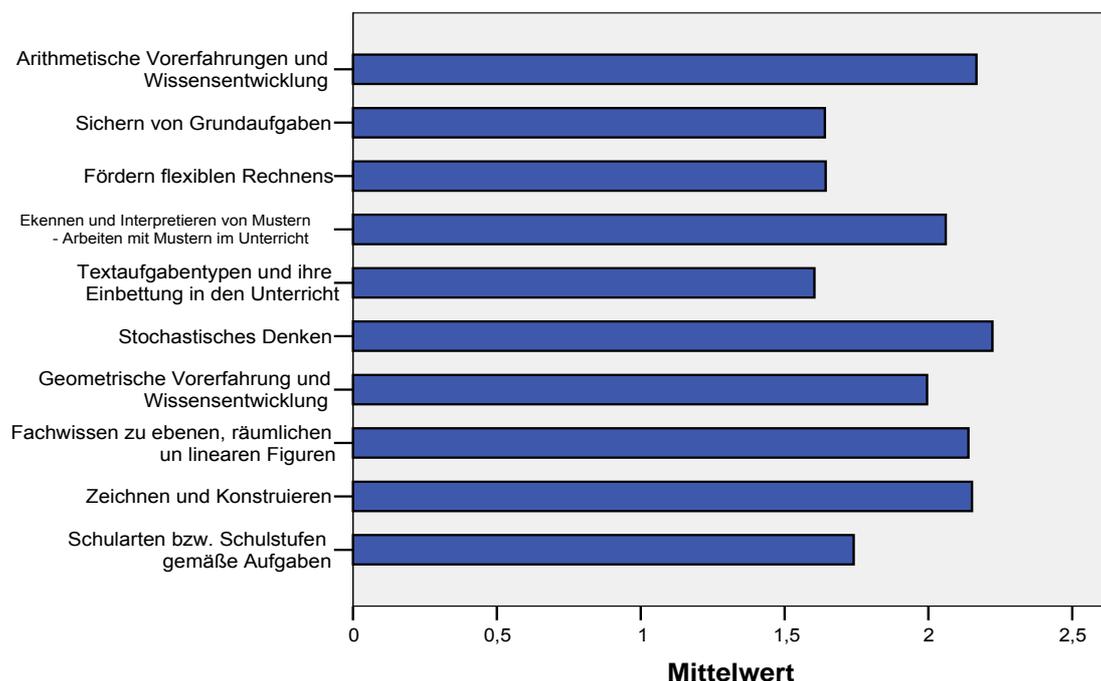
**Abbildung 16: Bedeutung von gebiets- und fächerübergreifenden Themen der Mathematik unter Berücksichtigung der Ausbildung**

Eine Vermittlung von Mathematik ist ohne über eine den „Tellerrand“ überwindende Sicht langfristig nicht denkbar. Es war daher sehr zielführend, diesen Gesichtspunkt in einem gesonderten Bereich der Befragung anzugehen und einer Bewertung zuzuführen.

<sup>14</sup> [http://www.arbeitsagentur.de/nn\\_239134/RD-N/Bad-Oldesloe/A01-Allgemein-Info/Presse/2006/2006-77-Neuer-Ausbildungsberuf-FA-fuer-Markt-und-Sozialforschung.html](http://www.arbeitsagentur.de/nn_239134/RD-N/Bad-Oldesloe/A01-Allgemein-Info/Presse/2006/2006-77-Neuer-Ausbildungsberuf-FA-fuer-Markt-und-Sozialforschung.html) (20.12.2006); Bundesgesetzblatt 2006, Nr. 17, 828-836)

Wiederum wird bei der Auswertung auf das gleiche Relevanzkriterium wie bislang zurückgegriffen. Dieser Rückgriff führt zu Daten, die in Abbildung 17 dargestellt werden. Hieraus geht hervor, dass folgenden Bereichen eine besondere Bedeutung beigemessen wird:

- Sichern von Grundaufgaben
- Fördern flexiblen Rechnens
- Textaufgabentypen und ihre Einbettung in den Unterricht
- Schularten- bzw. Schulstufen gemäße Aufgaben



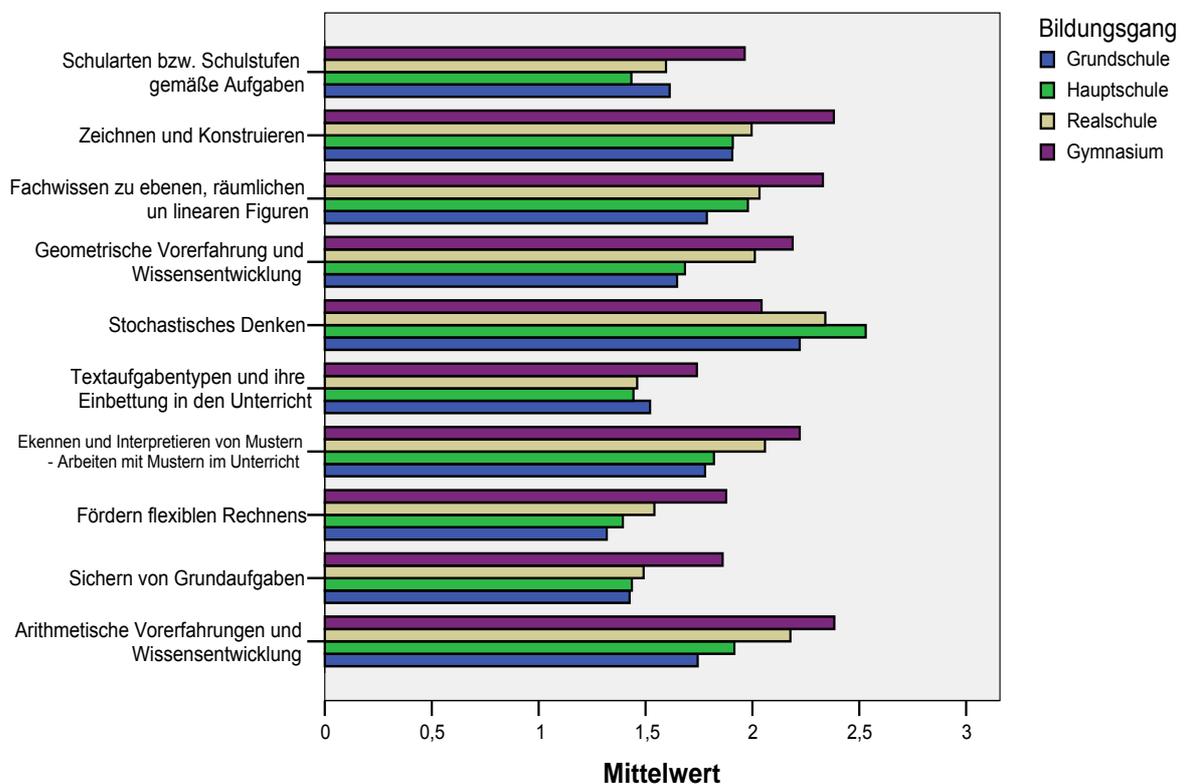
**Abbildung 17: Bedeutung von Themen der Mathematik, die über den Schulhorizont hinausgehen: fachdidaktische Themen**

Mit der vorgenannten Liste von bedeutsamen Bereichen werden insbesondere Sachverhalte angesprochen, welche das praktische Handling im Unterricht und für die Hausaufgaben betreffen. Erleichterungen in dieser Hinsicht sind leicht zu akzeptieren, wenn diese Gegenstand einer Fortbildung sind. Insoweit ist es einsichtig, dass insbesondere Bereichen eine größere Relevanz beigemessen wird, wenn diese für die tagtägliche Arbeit mit Schülerinnen und Schülern hilfreich sind.

Der schlechteste quantitative Wert aus der Befragung resultiert für den Bereich *Stochastisches Denken*. Dieses Denken betrifft sowohl die Unsicherheit als auch die Variabilität von Daten sowie deren Verwendung für zu treffende Entscheidungen. Angesichts der Zunahme an Globalisierung und der damit einhergehenden Unsicherheiten für Individuen und Gesellschaften, müsste diesem Gesichtspunkt bei der Fortbildung eine vergleichsweise große Bedeutung zukommen. Da ist aber nicht der Fall. Dieses Faktum lässt sich auch so interpretieren, dass entweder keine Vorstellung darüber existiert, in welcher Weise stochastisches Denken zunehmend den Alltag bestimmt

oder dass noch nicht gesehen wird, wie dieser Bereich zunehmend in den Unterricht an allgemeinbildenden Schulen Eingang finden muss.

Wie sieht das Ergebnis aus, wenn die Einschätzung der Bedeutsamkeit gemäß Abbildung 17 mit dem Hintergrund der Ausbildung für den jeweiligen Bildungsgang erfolgt? Die entsprechenden Ergebnisse sind in Abbildung 18 graphisch veranschaulicht.



**Abbildung 18: Bedeutung von Themen der Mathematik, die über den Schulhorizont hinausgehen, unter Berücksichtigung der Ausbildung: fachdidaktische Themen**

Zieht man die Ergebnisse aus Abbildung 18 heran, so lassen sich für alle Bildungsgänge die zu Abbildung 17 genannten Bereiche bestätigen:

- Sichern von Grundaufgaben
- Fördern flexiblen Rechnens
- Textaufgabentypen und ihre Einbettung in den Unterricht
- Schularten- bzw. Schulstufen gemäß Aufgaben

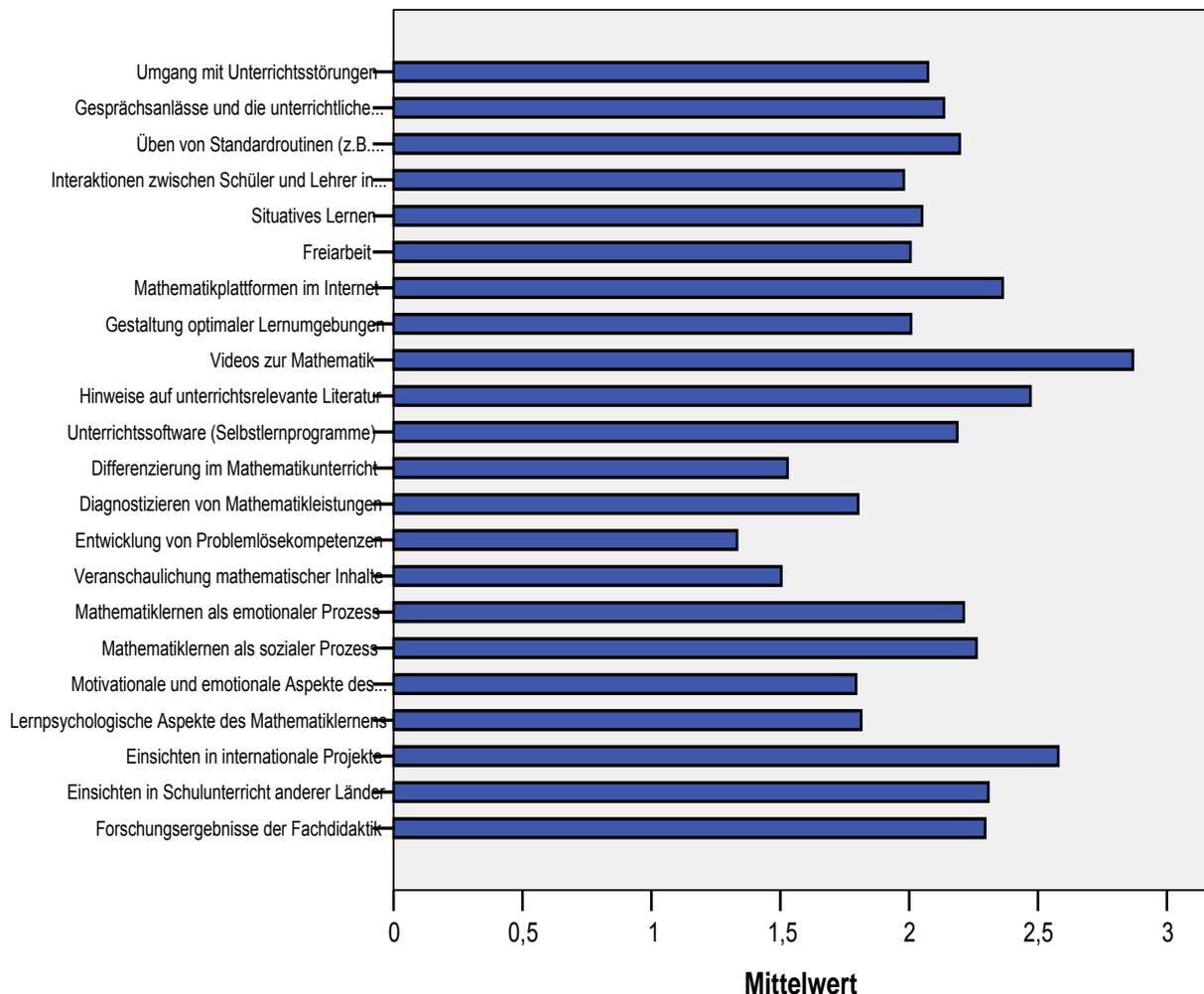
Es kommen für einzelne Bildungsgänge folgende Bereiche hinzu:

- Zeichnen und Konstruieren (→ RS, HS, GS)
- Fachwissen zu ebenen, räumlichen und linearen Figuren (→HS, GS)
- Geometrische Vorerfahrung und Wissensentwicklung (→ HS, GS)
- Erkennen und Interpretieren von Mustern (→ HS, GS)
- Arithmetische Vorerfahrung und Wissensentwicklung (→ HS, GS)

Mehr als in den Bildungsgängen GY und RS wird damit offensichtlich in den genannten Themenbereichen für die Antwortenden mit dem Abschluss in den Bildungsgänge GS und HS ein notwendiger Beitrag zur Förderung erkannt. Wenn das Wissen eines Menschen dafür entscheidend ist, wie viel weiteres Wissen erworben werden kann (s. Arbinger, Jäger & Jäger-Flor, 2006), dann muss geradezu das Vorwissen zu den förderungswürdigen Gegenständen der Fortbildung gehören. Ähnliches trifft auch auf weitere Themenbereiche zu, welche aus Abbildung 18 als relevant zu entnehmen sind.

Über diese in Abbildung 17 hinausgehenden Themen wurde eine zweite Liste vorgegeben, in der ähnliche Themen eingeschätzt werden sollten. Sie ist aus Abbildung 19 zu entnehmen; die Ergebnisse sind wiederum graphisch dargestellt. Hier ist zu entnehmen, dass folgenden Themen eine besondere Bedeutung zugeordnet wird:

- Lernpsychologische Aspekte des Mathematiklernens
- Motivationale und emotionale Aspekte des Mathematiklernens
- Veranschaulichung mathematischer Inhalte
- Entwicklung der Problemlösekompetenzen
- Diagnostizieren von Mathematikleistungen
- Differenzierung im Mathematikunterricht
- Videos zur Mathematik
- Interaktionen zwischen Schülern und Lehrern in Standardsituationen



**Abbildung 19: Bedeutung von Themen der Mathematik, die über den Schulhorizont hinausgehen: allgemeine Themen**

Wiederum kann davon ausgegangen werden, dass die als relevant eingeschätzten Themen die praktische Tätigkeit der Lehrenden unterstützen. Das situative oder situierte Lernen ist dabei zugleich eine moderne Position in der Lernpsychologie (vgl. Lompscher, 2006), ebenso wie die motivationalen und emotionalen Aspekte des Mathematiklernens (vgl. Arbinger, Jäger & Jäger-Flor, 2006).

Gibt es nun - mit Blick auf die genannten Bereiche - entsprechende Unterschiede zwischen Lehrkräften mit unterschiedlicher Ausbildung im Lehramt? Orientiert an den Vorgaben von Abbildung 19 werden in Tabelle 15 die Inhalte in der Bedeutung für Lehrkräfte mit unterschiedlichem Ausbildungshintergrund dargestellt. Dabei sind diejenigen Werte, welche einen Mittelwert von 2 nicht überschreiten, als bedeutsam anzusehen. Sie sind im Text fett gedruckt.

**Tabelle 15: Bedeutung von Themen der Mathematik, die über den Schulhorizont hinausgehen: allgemeine Themen**

Inhalte	M <sub>a</sub> (GS)	M <sub>a</sub> (HS)	M <sub>a</sub> (RS)	M <sub>a</sub> (GY)
Forschungsergebnisse der Fachdidaktik	2,16	2,21	2,38	2,32
Einsichten in Schulunterricht anderer Länder	2,33	2,31	2,32	2,31
Einsichten in internationale Projekte	2,55	2,50	2,60	2,63
<b>Lernpsychologische Aspekte des Mathematiklernens</b>	<b>1,71</b>	<b>1,69</b>	<b>1,82</b>	<b>1,91</b>
<b>Motivationale und emotionale Aspekte des Mathematiklernens</b>	<b>1,74</b>	<b>1,65</b>	<b>1,80</b>	<b>1,88</b>
Mathematiklernen als sozialer Prozess	2,07	2,14	2,24	2,39
Mathematiklernen als emotionaler Prozess	2,11	2,07	2,25	2,30
<b>Veranschaulichung mathematischer Inhalte</b>	<b>1,49</b>	<b>1,41</b>	<b>1,48</b>	<b>1,57</b>
<b>Entwicklung von Problemlösekompetenzen</b>	<b>1,34</b>	<b>1,23</b>	<b>1,33</b>	<b>1,36</b>
<b>Diagnostizieren von Mathematikleistungen</b>	<b>1,41</b>	<b>1,59</b>	<b>1,80</b>	<b>1,99</b>
<b>Differenzierung im Mathematikunterricht</b>	<b>1,19</b>	<b>1,33</b>	<b>1,49</b>	<b>1,72</b>
Unterrichtssoftware (Selbstlernprogramme)	2,02	2,05	2,14	2,31
Hinweise auf unterrichtsrelevante Literatur	2,42	2,37	2,51	2,54
Videos zur Mathematik	2,92	2,89	2,82	2,90
<b>Gestaltung optimaler Lernumgebungen</b>	<b>1,75</b>	<b>1,82</b>	<b>1,98</b>	<b>2,18</b>
Mathematikplattformen im Internet	2,43	2,36	2,38	2,36
<b>Freiarbeit</b>	<b>1,66</b>	<b>1,90</b>	<b>1,95</b>	<b>2,19</b>
<b>Situatives Lernen</b>	<b>1,70</b>	<b>1,87</b>	<b>2,00</b>	<b>2,28</b>
<b>Interaktionen zwischen Schüler und Lehrer in Standardsituationen (z.B. Beweisen)</b>	<b>1,79</b>	<b>1,86</b>	<b>1,98</b>	<b>2,07</b>
Üben von Standardroutinen (z.B. Hausaufgabenbesprechung)	2,14	2,00	2,00	2,38
<b>Gesprächsanlässe und die unterrichtliche Aufarbeitung (z.B. "Minus mal Minus = Plus")</b>	<b>1,98</b>	<b>1,94</b>	<b>1,97</b>	<b>2,34</b>
<b>Umgang mit Unterrichtsstörungen</b>	<b>1,93</b>	<b>1,99</b>	<b>1,85</b>	<b>2,27</b>

Im Wesentlichen ist aus Tabelle 15 zu erkennen, dass in der Einschätzung der allgemeinen Themen eher eine Konvergenz zwischen Personen mit Ausbildung in GS, HS und RS gegeben ist; dagegen divergieren die Einschätzungen unter Bezugnahme auf den Ausbildungsgang GY.

Es wäre ein Ausdruck vordergründiger Diskussion, wenn die genannten Bereiche, bei denen ein Abschluss mit dem Ziel *Gymnasium* im Vordergrund steht, nur den Problemschulen zugeordnet würden. Vielmehr soll an dieser Stelle die These gewagt werden, dass Lehrkräfte des Gymnasiums verschiedene Chancen, die mit allgemeinen Themen einhergehen, entweder nicht kennen, ihre Relevanz daher nicht sehen können oder auch negieren, dass entsprechende Aufgaben Gegenstand innerhalb des Unterrichts am Gymnasium sein müssten. Gestützt würde die These durch den geringen Anteil fachdidaktischer Orientierungen in der Fortbildung im Bildungsgang Gymnasium.

Die Relevanz von Themen einzuschätzen stellt eine Seite einer Medaille dar. Die andere Seite ist dadurch vorgegeben, dass Lehrkräfte direkt danach gefragt werden, welchen Themenbereich sie auswählen würden, wenn sie die Möglichkeit für die Buchung von Fortbildungen hätten. Damit wird eine Art von Simulation künftigen Fortbildungsverhaltens erzielt. Die entsprechenden Daten hierzu sind in Abbildung 16 dargestellt. Dort finden sich die Informationen über die Prozentangaben von potentiellen Buchungen, bezogen auf die jeweils angegebene Referenzgruppe.

**Tabelle 16: Buchungen von fachdidaktischen Themen**

Fachdidaktische Themen	Alle	GS	HS	RS	GY
	% Antw.	% Antw.	% Antw.	% Antw.	% Antw.
Arithmetische Vorerfahrungen und Wissensentwicklung	4,22	6,57	5,42	4,14	3,89
<b>Sichern von Grundaufgaben</b>	<b>12,65</b>	<b>13,48</b>	<b>14,77</b>	<b>14,98</b>	<b>13,83</b>
Fördern flexiblen Rechnens	<b>13,78</b>	<b>17,55</b>	<b>16,89</b>	<b>15,24</b>	<b>13,45</b>
Erkennen und Interpretieren von Mustern – Arbeiten mit Mustern im Unterricht	6,38	7,76	6,56	6,08	7,40
<b>Textaufgabentypen und ihre Einbettung in den Unterricht</b>	<b>15,39</b>	<b>15,46</b>	<b>17,17</b>	<b>18,56</b>	<b>18,42</b>
Stochastisches Denken	6,73	3,74	4,45	6,46	<b>12,80</b>
Geometrische Vorerfahrungen und Wissensentwicklung	5,50	9,51	7,99	5,20	4,16
Fachwissen zu ebenen, räumlichen und linearen Figuren	3,11	3,57	2,91	4,39	3,03
Zeichnen und Konstruieren	3,95	5,44	4,73	5,33	3,13
<b>Schularten- bzw. Schulstufen gemäße Aufgaben</b>	<b>11,70</b>	<b>12,00</b>	<b>14,09</b>	<b>14,48</b>	<b>13,02</b>

In Abbildung 16 sind die potenziellen Buchungen auf der Basis der Gesamtgruppe und der Teilgruppen wiedergegeben, die auf der Basis der Ausbildung der Lehrkräfte für die Bildungsgänge zustande gekommen sind. Setzt man eine Prozentzahl von 10 der Antwortenden als Minimum an – das sind immerhin bei der Gruppe mit Ausbildung für das GY 68 Personen – dann gelangt man unisono zu einem einstimmigen Bild über die verschiedenen Teilgruppen: Lehrkräfte aller Teilgruppen würden Themenbereiche auswählen, die ihnen (vermutlich) insbesondere für ihre tagtägliche Arbeit eine Hilfestellung erbringen und ihnen damit das Leben mit den Schülerinnen und Schülern erleichtern würden. Eine Ausnahme stellt lediglich der Bereich *stochastisches Denken* bei der Gruppe GY dar. Vermutlich handelt es sich aber auch hier um einen Bereich, der den Schülerinnen und Schülern schwer fällt.

Diese Buchungsstrategie kann unter dem Blickwinkel der obigen Ergebnisse als eine eher konservative bezeichnet werden, weil sie die bildungspolitisch formulierten Anforderungen weniger ins Kalkül zieht und damit den Nutzen für die Gesellschaft nicht maximiert. Unter der vorab genannten Prämisse, dass ein Mehr an Wissen Voraussetzung dafür ist, dass weiteres Wissen auf der individuellen Ebene erworben werden kann, ist diese konservative Haltung falsch und mit Blick auf die gestellten Defizite im Deutschen Bildungswesen geradezu contraindiziert.

Was mit Blick auf die fachdidaktischen Themen gelten mag, muss noch lange keine Bedeutung für allgemeine Themenbereiche besitzen; diese sind in Tabelle 17 dargestellt.

Legt man wiederum das vorher verwendete Kriterium *10% der Teilnehmenden aus jedem Bildungsgang* an, so sondiert sich das Bild der Buchungen sehr rasch.

**Tabelle 17: Buchungen von allgemeinen Themen**

Allgemeine Themen	Alle	GS	HS	RS	GY
	% Antw.	% Antw.	% Antw.	% Antw.	% Antw.
Forschungsergebnisse der Fachdidaktik	2,39	2,09	2,10	1,86	3,05
Einsichten in Schulunterricht anderer Länder	4,59	4,18	4,38	4,88	5,29
Internationale Projekte	1,58	1,50	1,40	1,32	1,92
Lernpsychologische Aspekte des Mathematiklehrens	7,17	6,76	7,09	6,98	7,60
Motivationale und emotionale Aspekte des Mathematiklernens	5,44	5,75	5,51	5,00	5,45
Mathematiklernen als sozialer Prozess	3,74	3,87	3,72	3,41	3,59
Mathematiklernen als emotionaler Prozess	3,67	3,59	3,40	3,41	3,53
Veranschaulichung mathematischer Inhalte	7,84	7,60	8,00	7,87	7,51
<b>Problemlösekompetenzen entwickeln</b>	<b>11,50</b>	<b>10,91</b>	<b>11,12</b>	<b>11,36</b>	<b>12,35</b>
Diagnostizieren von Mathematikleistungen	6,95	8,16	7,44	6,63	6,06
<b>Differenzierung im Mathematikunterricht</b>	<b>10,22</b>	<b>10,77</b>	<b>10,80</b>	<b>10,31</b>	<b>10,01</b>
Unterrichtssoftware (Selbstlernprogramme)	4,11	3,66	4,28	4,81	4,04
Hinweise auf unterrichtsrelevante Literatur	0,85	0,84	0,84	0,66	0,96
Videos zur Mathematik	1,55	1,19	1,26	1,67	1,92
Gestaltung optimaler Lernumgebungen	4,19	5,37	4,59	3,60	3,43
Plattformen im Internet	2,13	1,36	1,86	2,17	3,02
Freiarbeit	5,82	6,73	5,96	6,16	4,75
Situatives Lernen	2,91	3,35	3,26	3,18	2,28
Interaktionen zwischen Schülern und Lehrern in Stan-	2,91	2,79	2,56	2,87	3,14
Üben von Standardroutinen (z.B. Hausaufgabenbe-	2,90	2,44	2,84	3,26	3,08
Gesprächsanlässe und die unterrichtliche Aufarbeitung	2,54	2,65	2,88	2,95	2,28
Umgehen mit Unterrichtsstörungen	5,03	4,46	4,70	5,66	4,72

Am Ende bleiben nach der Sondierung lediglich zwei Bereiche übrig, welche in relevanter Weise gebucht würden:

- Problemlösekompetenzen entwickeln
- Differenzierung im Mathematikunterricht

Dieses Ergebnis scheint im Widerspruch zu den Ergebnissen aus Tabelle 16 zu stehen. Bei näherem Hinsehen sind jedoch die dort dargestellten fachdidaktischen Präferenzen in den Präferenzen allgemeiner Themen enthalten.

## 6.2.2 Einstellungen zu und Erfahrungen mit Fortbildungen

In Abbildung 1 wurde ein Modell dargestellt, das die wesentlichen Komponenten einer Befragung im Rahmen der Fortbildungen von Lehrkräften enthält. Diese wurden anschließend in Tabelle 1 spezifiziert. Dort wurde der Bereich *Einstellungen zu und Erfahrungen mit Fortbildungen* genannt. Dieser Bereich wurde in einem ersten Teil

mit insgesamt 26 Fragen abgedeckt. Hierzu interessieren im Wesentlichen folgende Fragen:

- Lassen sich die Fragen in sinnvolle Teilgruppen aufteilen?
- Sind diese Teilgruppen im psychometrischen Sinne als Skalen brauchbar?
- Wie eng korrespondieren die verschiedenen Skalen miteinander?
- In welchem Ausmaß unterscheiden sich verschiedene Personengruppen in den Mittelwerten dieser Skalen?

Eine Antwort auf diese Fragen liefert auch Hinweise für die spätere Evaluation des Programms „*Mathematik Anders Machen*“<sup>15</sup> der Deutschen Telekom Stiftung. Im positiven Falle ließen sich nämlich entsprechende Fragen aus dieser Befragung zur Fortbildungssituation zur Bewertung des Programms der Deutschen Telekom Stiftung verwenden.

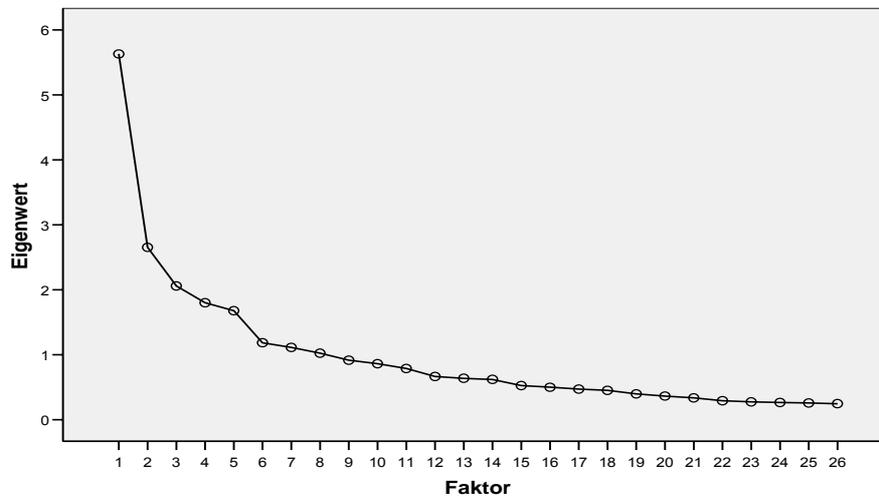
Die vorab gestellten Fragen zu diesem Bereich dienen auch als Orientierung für alle weiteren Teilabschnitte des Berichts. Die genannten Fragen werden nacheinander beantwortet.

Die erste Frage betrifft die Struktur dieses Teils des Fragebogens. Sie kann mit Hilfe der Faktorenanalyse beantwortet werden. Ausgangspunkt ist hierbei die Korrelationsmatrix zwischen allen Fragen dieses Teils des Fragebogens. Um zu entscheiden, wie viele Faktoren mit Hilfe der Hauptkomponentenanalyse extrahiert werden können, wurde zunächst ein Scree-Test durchgeführt (s. Abbildung 20). Hierbei ist zu erkennen, dass der Eigenwertverlauf nach dem 6. extrahierten Faktor absinkt. Mit dem 6. Faktor wird nicht ein Eigenwert von  $>1$  erzielt. Dies ist ein Hinweis dafür, lediglich sechs Faktoren zu extrahieren.

Auf der Basis dieser 6 Faktoren werden 57,7% der gesamten Varianz aller Antworten dieses Bereiches erklärt (s. Tabelle 18). Die Aufteilung der Varianzen auf die verschiedenen Skalen nach Varimaxrotation ist aus Tabelle 19 zu entnehmen. Sie demonstriert, dass der Anteil der Varianz durch den varianzschwächsten Faktor immer noch  $>6\%$  beträgt.

---

<sup>15</sup> <http://www.telekom-stiftung.de/4-hochschule/2-mathematik-anders-machen/start.php> (21.12.2006)



**Abbildung 20: Scree-Plot der Variablen zum Bereich *Einstellungen zu - und Erfahrungen mit Fortbildungen***

**Tabelle 18: Erklärte Varianz aus der Faktorenanalyse der Variablen *Einstellungen zu - und Erfahrungen mit Fortbildungen***

Faktor	Summen von quadrierten Faktorladungen für Extraktion			Rotierte Summe der quadrierten Ladungen		
	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %
1	5,631	21,656	21,656	3,472	13,353	13,353
2	2,653	10,203	31,860	3,285	12,635	25,988
3	2,059	7,919	39,779	2,413	9,281	35,269
4	1,800	6,922	46,701	2,061	7,928	43,197
5	1,676	6,448	53,149	2,055	7,902	51,100
6	1,184	4,555	57,704	1,717	6,604	57,704

Wie sind die Fragen auf die sechs Faktoren aufgeteilt? Tabelle 19 enthält die einzelnen Fragen sowie die Faktorenladungen derjenigen Items, welche substantiell den betreffenden Faktor markieren. Die nicht substantiellen Ladungen ( $r < .30$ ) wurden aus der Matrix gelöscht.

**Tabelle 19: Faktorenladungen nach Varimaxrotation**

Frage	Faktor					
	1	2	3	4	5	6
Im Fachbereich der eigenen Schule werden allgemeine Grundsätze des fachlichen Unterrichtens vereinbart	,783					
Im Fachbereich der eigenen Schule findet die Absprache über Wahrnehmung von Terminen und Themen statt	,747					
Materialien aus Fortbildungen werden im Fachbereich der eigenen Schule verteilt	,738					
Im Fachbereich der eigenen Schule werden Grundsätze und Kriterien der Schülerbewertung in Mathematik vereinbart	,732					

Inhalte der Fortbildungsveranstaltungen werden den Fachkolleginnen / Fachkollegen der eigenen Schule berichtet	<b>,715</b>
Der fachliche Austausch mit Kolleginnen und Kollegen der eigenen Schule auf der Grundlage schulinterner Fortbildung ist fruchtbar	<b>,465</b>
Die Schulleitung unterstützt mit praktischen Maßnahmen, dass das in der Fortbildung Vermittelte in den Alltag der Schule eingebracht wird	<b>,792</b>
Die Schulleitung ist daran interessiert, das in der Fortbildung Vermittelte in den Alltag der Schule einzubringen	<b>,758</b>
Die Schulleitung honoriert durch verschiedene Maßnahmen die Teilnahme an Fortbildungen	<b>,717</b>
Meine Schulleitung unterstützt mich in meinem Bemühen, an einer Lehrerfortbildung teilzunehmen	<b>,711</b>
Die Schulleitung kontrolliert, ob sich nach Fortbildungen Veränderungen im Unterricht ergeben	<b>,669</b>
Meine Schulbehörde / die Bezirksregierung unterstützt mich in meinem Bemühen, an einer Lehrerfortbildung teilzunehmen	<b>,582</b>
Ich sehe für mich selbst einen grundsätzlichen Bedarf an Fortbildungsmaßnahmen	<b>,787</b>
Ich sehe auch für meine Kollegen und Kolleginnen an meiner Schule einen grundsätzlichen Bedarf an Fortbildungsmaßnahmen	<b>,759</b>
Der fachliche Austausch mit Kolleginnen und Kollegen anderer Schulen auf Fortbildungen ist ertragreich	<b>,507</b>
Im Austausch mit anderen Kolleginnen und Kollegen auf einer Lehrerfortbildung werden mir meine Defizite und Bedürfnisse bewusst	<b>,494</b>
Es ist wichtig, mit anderen Lehrkräften in der Umsetzung der Fortbildungsergebnisse zu kooperieren	<b>,455</b>
Eine erfolgreiche Fortbildung geht auf die individuellen Bedürfnisse der Teilnehmer ein	<b>,448</b>
Die auf einer Fortbildung erhaltenen Anregungen haben sich für mich im Nachhinein als nicht praktikabel erwiesen	<b>,786</b>
Eine Umsetzung des in der Fortbildung Gelernten fällt schwer, weil der Inhalt der Fortbildungen nicht ausreichend praxisbezogen war	<b>,778</b>
Ich habe erlebt, dass ich neue Ideen und Anregungen nach kurzer Zeit doch wieder aufgeben und mich auf das Bewährte zurückziehe	<b>,776</b>
Die Kontakte zu Kolleginnen und Kollegen aus früheren Fortbildungsveranstaltungen führten zu einem fachlichen Austausch	<b>,843</b>
Die Kontakte zu Referentinnen und Referenten der Fortbildung aus früheren Fortbildungsveranstaltungen führten zu einem fachlichen Austausch	<b>,829</b>
Eine Umsetzung des in der Fortbildung Erfahrenen fällt schwer, weil meine Fachkolleginnen und -kollegen sich auf neue Inhalte nur zögerlich einstellen	<b>,796</b>
Eine Umsetzung des in der Fortbildung Gelernten fällt schwer, weil die Schule sich auf neue Inhalte nur langsam einstellt	<b>,760</b>
Ich lege Wert darauf, die Veranstaltungen mit Vertretern anderer Schularten zusammen zu besuchen	<b>,390</b>

Wie sind die genannten Faktoren zu beschreiben? Die Faktoren folgen dem Prinzip der Einfachheit, weil nur diejenigen Variablen auf den Faktoren substantiell laden,

welche den betreffenden Inhalt des Faktors deutlich markieren. Die Faktoren wurden wie folgt benannt (s. Tabelle 20):

**Tabelle 20: Beschreibung der Faktoren des Fragebogenteils *Einstellungen zu und Erfahrungen mit Fortbildungen***

Faktor	Beschreibung
1	Kommunikation/Austausch nach Fortbildung im Fachbereich
2	Unterstützung der Fortbildung durch Schulleitung
3	Eigener Fortbildungsbedarf
4	Persönliche Transferprobleme nach Fortbildung
5	Fachlicher Austausch, initiiert durch frühere Fortbildungen
6	Transferprobleme nach Fortbildung, bedingt durch Schule

Die Faktorenstruktur erlaubt lediglich eine Aussage über eine Ordnungsstruktur derjenigen Fragen, die den Bereich *Einstellungen zu und Erfahrungen mit Fortbildungen* ausmachen. Damit ist noch keine Aussage über die Qualität des jeweiligen Faktors im skalentechnischen Sinne getroffen. In der Psychometrie hat sich eingebürgert, die Skalen auf der Grundlage von Gütekriterien zu beschreiben (s. Kubinger & Jäger, 2004). Zu diesen Gütekriterien zählt die Reliabilität. Sie ist ein Maß für die Zuverlässigkeit der betreffenden Skala. Hierbei ist es üblich, als Maß für die interne Konsistenz den Parameter Cronbach's  $\alpha$  zu bestimmen. Nach Jäger & Petermann (1998), Kubinger (2004) sowie Schermelleh-Engel, Kelava & Moosbrugger (2006) hat sich dieses Maß bewährt und es sollte – wie Jäger & Petermann (1998) formulieren – mindestens einen Wert  $\alpha \geq .70$  einnehmen. Gerade daraus resultiert die Frage nach der psychometrischen Belastbarkeit der Skalen. Sofern aus den Faktoren Skalen resultierten, welche zu einem  $\alpha < .70$  führten, wurden Items ausgesondert. Auf diese Weise entfielen für die weitere Auswertung insgesamt 5 Fragen (Items). Tabelle 21 enthält die notwendigen Informationen zur psychometrischen Qualität der einzelnen Skalen auf der Basis von Cronbach's  $\alpha$ .

**Tabelle 21: Interitemkonsistenzen der Skalen zum Bereich *Einstellungen zu und Erfahrungen mit Fortbildungen***

Faktor	Beschreibung der Skalen	Items	$\alpha$
1	Kommunikation/Austausch nach Fortbildung im Fachbereich	6	.83
2	Unterstützung der Fortbildung durch Schulleitung	6	.83
3	Eigener Fortbildungsbedarf	2	.80
4	Persönliche Transferprobleme nach Fortbildung	3	.73
5	Fachlicher Austausch, initiiert durch frühere Fortbildungen	2	.82
6	Transferprobleme nach Fortbildung, bedingt durch Schule	2	.79

Ausgehend von Tabelle 21 lässt sich die psychometrische Qualität der Skalen als ausreichend bis gut qualifizieren. Demnach sind die Skalen auch dazu geeignet, für Vergleiche zwischen verschiedenen Teilgruppen herangezogen zu werden.

Zunächst interessiert aber, in welchem Ausmaß diese Skalen miteinander korrelieren. Die Korrelation ist ein Maß für den Zusammenhang zwischen den quantitativen Werten der einzelnen Skalen. Die entsprechenden Informationen sind aus Tabelle 22 zu entnehmen. Daraus geht hervor, dass die Kommunikation/der Austausch nach der Fortbildung umso besser funktioniert, je mehr die Schulleitung Unterstützung zur Fortbildung (Skala 2) zukommen lässt. In diesem Fall werden die eigenen (Skala 4)

sowie schulbedingten Transferschwierigkeiten (Skala 6) nach der Fortbildung als geringer eingestuft. Und zusätzlich gilt: Je besser die Kommunikation/der Austausch nach der Fortbildung im Fachbereich funktioniert, desto eher existiert auch ein Austausch zwischen den Teilnehmern früherer Fortbildungen.

**Tabelle 22: Interkorrelationen der Skalen zum Bereich *Einstellungen zu und Erfahrungen mit Fortbildungen***

Skala	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Kommunikation/Austausch nach Fortbildung im Fachbereich (1)	,461(**)	-,017	-,100(**)	,207(**)	- ,271(**)
Unterstützung der Fortbildung durch Schulleitung (2)		,037	-,142(**)	,225(**)	- ,254(**)
Eigener Fortbildungsbedarf (3)			-,014	,076(*)	,125(**)
Persönliche Transferschwierigkeiten nach Fortbildung (4)				-,146(**)	,273(**)
Fachlicher Austausch, initiiert durch frühere Fortbildung (5)					,024
Transferprobleme nach Fortbildung, bedingt durch Schule (6)					

Anmerkungen:

\*\* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

\* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

Demnach gilt offensichtlich die allgemeine Einschätzung, wie sie auch aus Schulleistungsstudien (Vgl. Helmke & Jäger, 2001) bekannt sind: Eine allgemeine gute Führung durch die Schulleitung gilt als Katalysator für das Kollegium. Dies zählt sich hierbei auch für die Fortbildung aus.

Da aber der eigene Fortbildungsbedarf unabhängig von der Unterstützung durch die Schulleitung ist, muss dieser Gesichtspunkt als wesentlicher motivationaler Aspekt für die Fortbildung künftig gezielter angegangen werden.

Um diesen und weiteren Fragen zu Unterschieden zwischen verschiedenen Gruppen nachzugehen, wurde zunächst eine Varianzanalyse gerechnet. Sie dient dazu herauszufinden, ob sich Unterschiede in den Mittelwerten der betreffenden Skalen zwischen verschiedenen Gruppen als substantiell herausstellen. Die nachfolgend dargestellte Tabelle 23 berichtet die Ergebnisse der Suche nach Mittelwertsunterschieden auf der Basis der gruppenbildenden Variablen *Geschlecht*. Die Frage, die hier ansteht ist wie folgt formuliert: Ergeben sich Unterschiede in den Skalen auf der Grundlage des Geschlechts?

**Tabelle 23: Varianzanalyse auf der Grundlage der Skalen: Gruppenmerkmal *Geschlecht* zum Bereich *Einstellungen zu und Erfahrungen mit Fortbildungen***

Skala	QS	df	MQ	F	p
Kommunikation/Austausch nach Fortbildung im Fachbereich	10,204	1	10,204	21,596	,000
Unterstützung der Fortbildung durch Schulleitung	,046	1	,046	,098	,754
Eigener Fortbildungsbedarf	4,249	1	4,249	10,686	,001
Persönliche Transferprobleme nach Fortbildung	11,506	1	11,506	27,550	,000
Fachlicher Austausch, initiiert durch frühere Fortbildungen	,203	1	,203	,251	,617
Transferprobleme nach Fortbildung, bedingt durch Schule	8,677	1	8,677	13,050	,000

Bei vier der Skalen ergeben sich solche Unterschiede zwischen den Geschlechtern. Diese Unterschiede sind in Tabelle 24 herausgearbeitet. Sie sind wie folgt zu interpretieren: Wegen der Inversion der Skalen gilt hierbei, dass niedrige Werte eine höhere Bedeutung signalisieren. Demnach erfahren die Lehrkräfte unabhängig vom Geschlecht in gleicher Weise Unterstützung durch die Schulleitung. Der eigenen Fortbildung sowie der Kommunikation und dem Austausch nach einer Fortbildung wird aber seitens der weiblichen Lehrkräfte eine höhere Bedeutung beigemessen: Dagegen schätzen die männlichen Lehrkräfte den Ertrag durch frühere Fortbildungen höher ein, sehen aber auch gleichzeitig mehr Transferprobleme nach der Fortbildung.

**Tabelle 24: Unterschiede in den Skalen zum Bereich *Einstellungen zu und Erfahrungen mit Fortbildungen***

Skala	Bedeutung höher
Kommunikation/Austausch nach Fortbildung im Fachbereich	<b>W</b>
Unterstützung der Fortbildung durch Schulleitung	
Eigener Fortbildungsbedarf	<b>W</b>
Persönliche Transferprobleme nach Fortbildung	
Fachlicher Austausch, initiiert durch frühere Fortbildungen	<b>M</b>
Transferprobleme nach Fortbildung, bedingt durch Schule	<b>M</b>

Anmerkung: W = weiblich; M = männlich

Von Interesse sind natürlich auch mögliche Unterschiede zwischen den Skalen auf der Basis des Alters bzw. des Dienstalters der Teilnehmenden. Teilt man die Befragten auf der Basis des Altersmedians bzw. des Medians des Dienstalters ( $M_e$ ) in zwei Gruppen ein, so stellt sich ein Ergebnis als bedeutsam heraus: Die Jüngeren (Alters- und Dienstjüngeren) schätzen den eigenen Fortbildungsbedarf höher ein als Ältere.

Darüber hinaus berichtet die Gruppe der Dienstalterjüngeren über

- eine größere Kommunikation/ einen größeren Austausch nach Fortbildung im Fachbereich sowie
- eine größere Unterstützung der Fortbildung durch Schulleitung.

Gruppiert man die Befragten nach dem Bildungsgang auf der Basis ihrer Ausbildung, so zeigen sich Unterschiede zwischen den Bildungsgängen in Tabelle 25:

**Tabelle 25: Varianzanalyse auf der Grundlage der Skalen: Gruppenmerkmal *Ausbildung* für den jeweiligen Bildungsgang**

Skala	QS	df	MQ	F	p
Kommunikation/Austausch nach Fortbildung im Fachbereich	2,681	1	2,681	5,593	<b>,018</b>
Unterstützung der Fortbildung durch Schulleitung	2,059	1	2,059	4,365	<b>,037</b>
Eigener Fortbildungsbedarf	7,727	1	7,727	19,664	<b>,000</b>

Diese Unterschiede gehen zu Lasten der Real- und Gymnasialschullehrkräfte, d.h. diese schätzen die Bedeutung der in den Skalen zum Ausdruck kommenden Inhalte jeweils schlechter ein.

Diese dargestellten Sachverhalte deuten auf Folgendes hin:

- Das Erkennen des eigenen Fortbildungsbedarfs ist eine wesentliche Voraussetzung für die Einschätzung der eigenen Einstellungen und den Erfahrungen mit Fortbildung.
- Dabei kommt der Schulleitung eine Schlüsselrolle zu. Diese betrifft nicht nur das Ermuntern und Honorieren der Teilnahme an Fortbildungen, sondern auch der Kommunikation und des Austauschs nach Fortbildungen im eigenen Fachbereich.
- Es deutet sich ein *Circulus virtiosus* an: Wer einen Profit aus Fortbildungen zu verzeichnen hat, wird eher auch eine Rückmeldung über die Fortbildung im Fachbereich geben und wird dementsprechend auch weniger Transferprobleme haben.

### 6.2.3 Erwartungen an Inhalte und die Gestaltung künftiger Fortbildungen

In Abschnitt 6.2.1 wurde der Frage nachgegangen, welche Bedeutung bestimmte Inhaltsbereiche für die bisherige Fortbildung hatten. Dabei stand der Zeitraum 2005 bis zur Befragung zur Disposition.

Was aber kann und soll künftig inhaltlich im Vordergrund stehen? Diese inhaltlichen Aspekte wurden in der Befragung mit insgesamt 39 Einzelbereichen hinsichtlich ihrer Wichtigkeit erfragt. Wiederum wurde eine vierstufige Skala zur Einschätzung verwendet (1 = sehr wichtig, ..., 4 = unwichtig).

In Tabelle 26 werden unabhängig von der Ausbildung für einen bestimmten Bildungsgang die entsprechenden arithmetischen Mittelwerte  $M_a$  (für Werte  $\leq 2,0$ ) mit den Standardabweichungen ( $s$ ) der Einschätzungen für alle Befragten angegeben:

**Tabelle 26: Erwartungen an Inhalte und Gestaltung (top 14)**

Inhalt	$M_a$	$s$
Mitnahme von Beispielen guter Praxis	1,44	,540
Förderung von Schülerinnen und Schülern	1,48	,594
Mitnahme von Materialien	1,56	,644
Beispiele guter Praxis von anderen Kolleginnen und Kollegen kennen lernen	1,60	,587
Motivierung von Schülerinnen und Schülern	1,64	,687
Hohe Motivation der Fortbildner	1,64	,692
Erfolg im Unterricht	1,71	,690
Was ist guter Unterricht?	1,85	,775
Neue methodische Ansätze	1,85	,638
Bildungsstandards und ihre Umsetzung	1,90	,781
Gelegenheit zum Austausch von Erfahrungen	1,91	,670
Chance zur Reflexion des eigenen Unterrichts	1,95	,680
Aktivwerden der Teilnehmer	1,96	,787
Gute Mischung aus Lernen und Entspannung	1,98	,784

Von den insgesamt 39 vorgegeben Inhaltsbereichen erwiesen sich nur die angegebenen 14 aufgrund des vorgenannten Kriteriums als bedeutsam. Alle anderen er-

reichten einen Mittelwert  $M_a > 2,0$ ; d. h. diese anderen Bereiche wurden als weniger wichtig angesehen.

Zu diesen als weniger wichtig eingeschätzten Bereichen zählen die in Tabelle 27 angegebenen. Eine Inspektion der Inhalte deutet an, dass im Vergleich von Tabelle 26 mit Tabelle 27 in der Liste der Top 14 Bereiche als *wichtig* benannt werden, deren *Bedeutung für den Schulalltag* selbst evident sind, während zu den worst 10 solche Bereiche zählen, die bereits durch Fortbildungen abgedeckt erscheinen (vgl. Tabelle 11) oder deren Vorteil für den Schulalltag und den Unterricht nicht unmittelbar einsehbar erscheinen.

**Tabelle 27: Erwartungen an Inhalte und Gestaltung (worst 10)**

Inhalt	$M_a$	s
Hausaufgabengestaltung	2,34	,834
Austauschmöglichkeiten der Teilnehmer nach der Veranstaltung, z.B. durch E-Mails etc.	2,39	,799
Neue Felder der Mathematik	2,41	,801
Standards der Lehrerbildung	2,47	,839
Ergebnisse der Bildungsforschung	2,50	,793
Nachhaltige Kontakte zu anderen Teilnehmern	2,52	,767
Fachwissenschaftliche Hilfestellung	2,63	,775
Didaktische Zeitschriften	2,70	,755
Nachhaltiger Kontakt zu den Referenten	2,76	,725
Hintergrundliteratur	2,78	,716

Beide genannten Ergebnisse sind auf alle Befragten bezogen. Wie aber sehen die Erwartungshaltungen aus, wenn diese nach abgeschlossenem Bildungsgang differenziert werden?

Zunächst wird die Liste derjenigen Inhaltsbereiche aufgelistet, welche dem oben genannten Kriterium bei der Gruppe der Personen mit einer Ausbildung für den Grundschulbereich entsprechen (s. Tabelle 28). Dabei fällt auf, dass die Liste länger als die vorherige ist und zugleich eine breite Palette von Inhalten anspricht.

**Tabelle 28: Erwartungen an Inhalte und Gestaltung (Grundschule)**

Inhalt	$M_a$	s
Förderung von Schülerinnen und Schülern	<b>1,28</b>	,516
Mitnahme von Beispielen guter Praxis	<b>1,36</b>	,527
Mitnahme von Materialien	<b>1,56</b>	,702
Beispiele guter Praxis von anderen Kolleginnen und Kollegen kennen lernen	<b>1,59</b>	,629
Hohe Motivation der Fortbildner	<b>1,64</b>	,682
Erfolg im Unterricht	<b>1,65</b>	,681
Motivierung von Schülerinnen und Schülern	<b>1,70</b>	,689
Neue methodische Ansätze	<b>1,70</b>	,577
Was ist guter Unterricht?	<b>1,76</b>	,729
Bildungsstandards und ihre Umsetzung	<b>1,77</b>	,690
Verzahnung verschiedener Unterrichtsfächer	<b>1,88</b>	,726
Chance zur Reflexion des eigenen Unterrichts	<b>1,93</b>	,706
Gute Mischung aus Lernen und Entspannung	<b>1,94</b>	,770
Gelegenheit zum Austausch von Erfahrungen	<b>1,96</b>	,709

Maßgeschneidertes Angebot an die Teilnehmer	<b>1,96</b>	,717
Kennen lernen neuer Kontexte	<b>1,98</b>	,692

In Absetzung zu den Ergebnissen auf der Basis der Gruppe der Personen, welche als Lehrkräfte in Grundschulen Mathematik unterrichten, wird in Tabelle 29 die betreffende Liste auf der Basis des bisherigen Kriteriums und für Lehrkräfte mit einer Ausbildung für Hauptschulen dargestellt. Es folgen sodann die entsprechenden Listen für die Lehrkräfte mit einer Ausbildung für die Realschule (Tabelle 30) und für das Gymnasium (Tabelle 30).

**Tabelle 29: Erwartungen an Inhalte und Gestaltung (Hauptschule)**

Inhalt	M <sub>a</sub>	s
Förderung von Schülerinnen und Schülern	<b>1,31</b>	,475
Mitnahme von Beispielen guter Praxis	<b>1,44</b>	,519
Motivierung von Schülerinnen und Schülern	<b>1,53</b>	,665
Hohe Motivation der Fortbildner	<b>1,54</b>	,596
Erfolg im Unterricht	<b>1,57</b>	,647
Mitnahme von Materialien	<b>1,61</b>	,680
Beispiele guter Praxis von anderen Kolleginnen und Kollegen kennen lernen	<b>1,65</b>	,573
Aktivwerden der Teilnehmer	<b>1,70</b>	,710
Neue methodische Ansätze	<b>1,71</b>	,547
Bildungsstandards und ihre Umsetzung	<b>1,75</b>	,702
Was ist guter Unterricht?	<b>1,82</b>	,762
Gute Mischung aus Lernen und Entspannung	<b>1,85</b>	,738
Chance zur Reflexion des eigenen Unterrichts	<b>1,89</b>	,638
Angebot von Folgeveranstaltungen zur Vertiefung	<b>1,90</b>	,628
Gelegenheit zum Austausch von Erfahrungen	<b>1,92</b>	,675
Verzahnung verschiedener Unterrichtsfächer	<b>1,94</b>	,634

**Tabelle 30: Erwartungen an Inhalte und Gestaltung (Realschule)**

Inhalt	M <sub>a</sub>	s
Mitnahme von Beispielen guter Praxis	<b>1,40</b>	,507
Förderung von Schülerinnen und Schülern	<b>1,44</b>	,596
Mitnahme von Materialien	<b>1,53</b>	,586
Motivierung von Schülerinnen und Schülern	<b>1,55</b>	,687
Beispiele guter Praxis von anderen Kolleginnen und Kollegen kennen lernen	<b>1,59</b>	,578
Erfolg im Unterricht	<b>1,63</b>	,651
Hohe Motivation der Fortbildner	<b>1,65</b>	,687
Bildungsstandards und ihre Umsetzung	<b>1,72</b>	,726
Was ist guter Unterricht?	<b>1,76</b>	,754
Neue methodische Ansätze	<b>1,83</b>	,632
Chance zur Reflexion des eigenen Unterrichts	<b>1,87</b>	,641
Gelegenheit zum Austausch von Erfahrungen	<b>1,89</b>	,658
Gute Mischung aus Lernen und Entspannung	<b>1,89</b>	,727
Aktivwerden der Teilnehmer	<b>1,92</b>	,727
Verzahnung verschiedener Unterrichtsfächer	<b>1,95</b>	,682
Angebot von Folgeveranstaltungen zur Vertiefung	<b>1,98</b>	,622

**Tabelle 31: Erwartungen an Inhalte und Gestaltung (Gymnasium)**

Inhalt	M <sub>a</sub>	s
Mitnahme von Beispielen guter Praxis	1,47	,562
Mitnahme von Materialien	1,55	,642
Beispiele guter Praxis von anderen Kolleginnen und Kollegen kennen lernen	1,59	,583
Förderung von Schülerinnen und Schülern	1,60	,613
Hohe Motivation der Fortbildner	1,65	,720
Motivierung von Schülerinnen und Schülern	1,69	,692
Erfolg im Unterricht	1,81	,710
Gelegenheit zum Austausch von Erfahrungen	1,90	,675
Was ist guter Unterricht?	1,94	,800
Neue methodische Ansätze	1,94	,667
Chance zur Reflexion des eigenen Unterrichts	1,98	,692

Es fällt auf, dass die Liste für die Gymnasiallehrkräfte am kürzesten ist.

Analysiert man die 30 Fragen auf der Grundlage einer Faktorenanalyse, so resultieren nach den bereits genannten Gütekriterien maximal fünf Faktoren, welche Inhalte und Bedingungen künftiger Fortbildungen beschreiben. Sie werden als Skalen bezeichnet, weil sie zugleich eine psychometrische Qualität erreichen, die eine solche Bezeichnung zulässt (s. Tabelle 32).

**Tabelle 32: Skalen zur Beschreibung von Inhalt und Gestaltung zukünftiger Fortbildungen**

Faktor	Beschreibung der Skalen	Items	$\alpha$
1	Wissenschaftliche Fundierung der Fortbildung	9	.85
2	Nachhaltigkeit der Fortbildung	8	.78
3	Unterrichtsorientierung der Fortbildung	7	.77
4	Unterstützung durch Motivation des Dozenten, Mitnahme von Beispielen, Material sowie schülerorientierter Förderung	7	.74
5	Computerunterstütztes Angebot	3	.79

Analog den vorherigen Ausführungen soll in diesem Kontext der Frage nachgegangen werden, in welchem Ausmaß die fünf verschiedenen Skalen zusammenhängen. Diese Frage wird anhand von Interkorrelationen angegangen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 33 dargestellt.

**Tabelle 33: Interkorrelationen der Skalen zur Beschreibung von Inhalt und Gestaltung zukünftiger Fortbildung**

Skala	(2)	(3)	(4)	(5)
Wissenschaftliche Fundierung der Fortbildung (1)	,445(**)	,448(**)	,368(**)	,256(**)
Nachhaltigkeit der Fortbildung (2)		,413(**)	,459(**)	,271(**)
Unterrichtsorientierung der Fortbildung (3)			,494(**)	,288(**)
Unterstützung durch Motivation des Dozenten, Mitnahme von Beispielen, Material sowie schülerorientierter Förderung (4)				,332(**)
Computergestütztes Angebot (5)				

Anmerkung: \*\* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

Aus Tabelle 33 ist zu entnehmen, dass die Skalen eher in einem mittleren Ausmaß miteinander korrelieren. Das bedeutet, dass es offensichtlich gelungen ist, Beschrei-

bildungsdimensionen zu finden, welche einerseits durchaus unterschiedliche Aspekte von Fortbildungen beschreiben, andererseits aber auch gleichzeitig zwischen den Befragten mit unterschiedlicher Ausbildung differenzieren (s. Tabelle 34).

Damit wird statistisch nachvollzogen, was sich ausgehend von der Tabelle 28 bis zur Tabelle 31 angedeutet hat. Entsprechend den dortigen Befunden sind die Unterschiede zwischen den Lehrkräften mit der Ausbildung im Bildungsbereich Grundschule und Hauptschule einerseits und Realschule und Gymnasium andererseits am größten und bis auf die Skala *Computer unterstütztes Angebot* immer signifikant unterschiedlich. Diese Unterschiede beziehen sich darauf, dass die mit den Skalen verbundenen Merkmale seitens der Grundschul- und Hauptschullehrkräfte deutlicher als wichtig bis sehr wichtig markiert werden als von den anderen Lehrkräften.

**Tabelle 34: Varianzanalyse auf der Grundlage der Skalen: Gruppenmerkmal Ausbildung für Bildungsgang**

Skala	QS	df	MQ	F	p
Wissenschaftliche Fundierung der Fortbildung	10,305	3	3,435	13,696	,000
Nachhaltigkeit der Fortbildung	1,960	3	,653	2,885	,035
Unterrichtsorientierung der Fortbildung	11,698	3	3,899	14,914	,000
Unterstützung durch Motivation des Dozenten, Mitnahme von Beispielen, Material sowie schülerorientierter Förderung	2,669	3	,890	5,632	,001
Computerunterstütztes Angebot	1,007	3	,336	,730	,534

## 6.2.4 Erwartungen an Bedingungen der Fortbildung

Innerhalb des Fragebogens wurde ein bestimmter inhaltlicher Bereich erfasst, der sich mit den Bedingungen der Fortbildung selbst erfasst. Die insgesamt 11 Fragen sind mit Blick auf die Gesamtgruppe der Befragten hinsichtlich der Fragen und der erzielten Mittelwerte (M) und Standardabweichungen (s) in Tabelle 35 dargestellt. Hierbei wird deutlich, dass allenfalls zwei Fragen relevant sind – zieht man das gleiche Kriterium wie bislang hinzu.

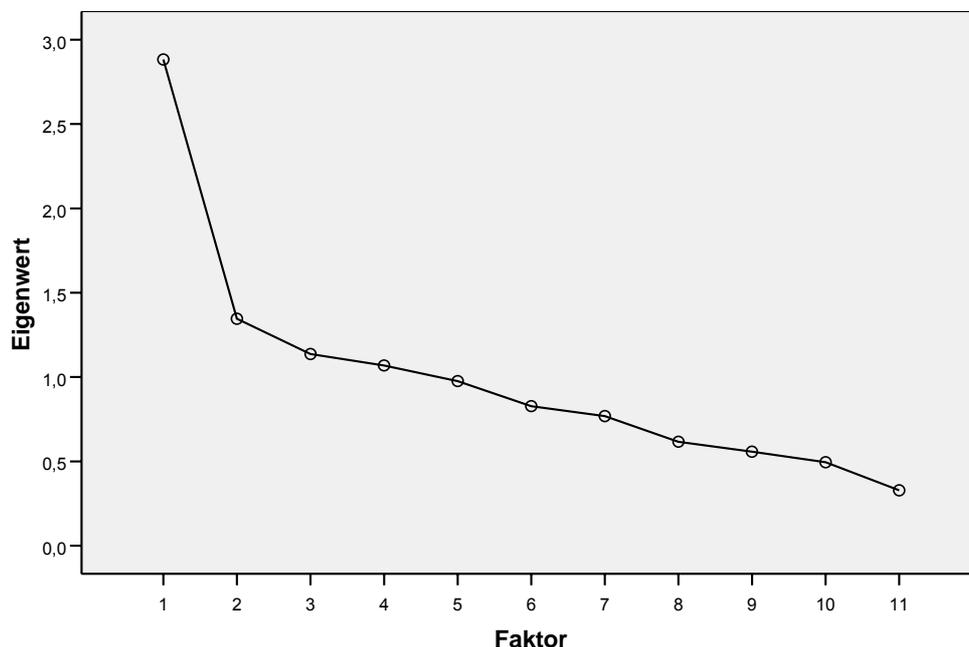
**Tabelle 35: Erwartungen an *Bedingungen* der Fortbildung**

Inhalt	M <sub>a</sub>	s
<b>Selbst über die Teilnahme an Fortbildungen entscheiden - nach Absprache mit der Schulleitung</b>	<b>1,53</b>	<b>,603</b>
<b>Mich selbst mit meinen eigenen Belangen in die Fortbildung einbringen</b>	<b>2,00</b>	<b>,693</b>
Ausrichten der Zusammensetzung der Fortzubildenden an deren Vorkenntnissen	2,21	,758
Ich bin daran interessiert, über videographierte Unterrichtsausschnitte in Erfahrung zu bringen, wie Beispiele guter Praxis umgesetzt werden	2,28	,919
Umgebungsbedingungen (Seminarräume, Essen etc.) der Fortbildungen	2,32	,854
Ich bin an einer Evaluation der Fortbildungsmaßnahme interessiert	2,35	,842
Beratung in der Auswahl geeigneter Fortbildungsthemen	2,41	,812
Freiräume bei Fortbildungen für selbstbestimmte und spontane Themensetzungen	2,62	,836
Beschränkung der Fortbildung auf ein einziges Thema	2,74	,812
Zukünftig selbst Fortbildungsveranstaltungen im Bereich Mathematik innerhalb meiner Schule durchführen	2,76	,880
Zukünftig selbst Fortbildungsveranstaltungen im Bereich Mathematik außerhalb meiner Schule durchführen	3,17	,865

Eine differenzierte Analyse der Fragen unter dem Blickwinkel der Ausbildung für einen Bildungsgang erbrachte keine essenziellen Veränderungen in den Werten; deshalb wird an dieser Stelle auf eine ausführliche Darstellung verzichtet.

Global besehen muss dieses Ergebnis so bewertet werden, dass die Befragten den inneren wie äußeren Bedingungen der Fortbildung keine sehr hohe Bedeutung zu-messen. Wenn allgemein bekannt ist, dass die Lernumgebung (s. Niegemann, 2006) für das Lernen eine große Relevanz besitzt, dann sollte sich dies auch in den Bedin-gungen der Lehrerfortbildung niederschlagen. Oder wenn ebenso allgemein akzep-tiert ist, dass über das Lernen an Modellen auch das eigene Unterrichtsverhalten ge-schärft werden kann, dann muss dies auch eine Orientierung in der Lehrerfortbildung sein, um dann mit Hilfe von videographiertem Material zu arbeiten. Hier entsteht al-lerdings auf der Basis der resultierenden Daten der Eindruck, als wenn solch allge-mein bekannte Sachverhalte entweder allgemein nicht bekannt seien oder dass trotz der Bekanntheit bisheriges Verhalten perpetuiert werde.

Die in Tabelle 35 dargestellten Werte zu den *Bedingungen von Fortbildungen* wurden auf der Basis der Bewertung durch die Befragten einer Faktorenanalyse (Hauptkom-ponentenanalyse und Varimaxrotation) unterzogen. Der Eigenwertverlauf auf der Ba-sis des Scree-Plots (s. Abbildung 21) deutet an, dass lediglich vier Faktoren extra-ziert werden können.



**Abbildung 21: Scree-Plot der Variablen zum Bereich *Bedingungen der Fortbildungen***

Die entsprechenden Faktoren wurden ebenso wie in den vorangegangenen Ab-schnitten einer psychometrischen Bewertung unterzogen; das Ergebnis findet sich in Tabelle 36:

**Tabelle 36: Skalen zur Beschreibung der Bedingungen von Fortbildungen**

Faktor	Beschreibung der Skalen	Items	$\alpha$
1	Motivation zu eigener Fortbildung	2	.79
2	Qualitätsmerkmale der Fortbildung	4	.57
3	Teilnehmerorientierung der Fortbildung	3	.44
4	Eigenmotivation bei der Fortbildung durch Andere	2	.52

Tabelle 36 lässt erkennen, dass die psychometrische Qualität der Skalen 2 bis 4 nicht ausreicht, um entsprechende differenzierte Ergebnisse darzustellen. Auf der Basis von Skala 1 und unter Berücksichtigung der Ausbildung im Bildungsgang zeigt sich auch kein Unterschied zwischen den Gruppen (s. Tabelle 37).

**Tabelle 37: Varianzanalyse auf der Grundlage der Skalen zur Erfassung von Bedingungen der Fortbildung**

	QS	df	MQ	F	p
Motivation zu eigener Fortbildung	2,043	3	,681	1,072	,360

### 6.2.5 Erwartungen an die Referentinnen und Referenten der Fortbildung

Ein wesentlicher Grund im Erfolg oder Misserfolg von Fortbildungen muss auch in den Bedingungen gesucht werden, welche die Referentinnen und Referenten einbringen. Das betrifft zum einen deren Qualifikation, deren didaktisches und rhetorisches Geschick, aber auch deren Hilfestellung für den Transfer des in der Fortbildung Gelernten in den Unterricht. Es lag daher nahe, diese Aspekte in einem gesonderten Teil innerhalb des Fragebogens zu erfassen. Hierzu wurden insgesamt 15 Fragen gestellt, welche die Teilnehmer auf einer vierstufigen Likert-Skala (1 = sehr wichtig, ..., 4 = unwichtig) beurteilen sollten.

Das Ergebnis der Beurteilung wird in Tabelle 38 dargestellt, die Ergebnisse sind nach Wichtigkeit geordnet und nach dem vorgenannten Kriterium  $M_a \leq 2,0$  hervorgehoben.

**Tabelle 38: Erwartungen an die Referentinnen und Referenten der Fortbildungen**

Inhalte	$M_a$	s
<b>Einbringen von praktischen Beispielen</b>	<b>1,26</b>	<b>,457</b>
<b>Sicherheit der Referentinnen und Referenten in der Praxis und Erfahrungsreichtum</b>	<b>1,32</b>	<b>,482</b>
<b>Professionelle Vorbereitung</b>	<b>1,33</b>	<b>,503</b>
<b>Weitergabe von Handreichungen / Arbeitsmaterialien</b>	<b>1,41</b>	<b>,550</b>
<b>Fachdidaktische und pädagogische Qualifikation der Referentinnen und Referenten</b>	<b>1,42</b>	<b>,583</b>
<b>Motivation und Begeisterungsfähigkeit</b>	<b>1,48</b>	<b>,604</b>
<b>Vorinformation über die Inhalte der Fortbildung</b>	<b>1,62</b>	<b>,587</b>
<b>Fachwissenschaftliche Qualifikation der Referentinnen und Referenten</b>	<b>1,62</b>	<b>,704</b>
<b>Entsprechendes Zeitmanagement bei der Durchführung der Fortbildung</b>	<b>1,77</b>	<b>,635</b>
Vorbereitung des Transfers des Stoffes in die eigene Schule bereits in der Fortbildung	2,13	,800
Begleitung durch die Referentinnen und Referenten bei Veränderungsprozessen, die durch Fortbildungen angestoßen werden	2,77	,776

Nachbetreuung durch die Referenten	2,82	,729
Kontaktaufnahme der Referentinnen und Referenten vor der Fortbildung	2,95	,780
Vorinformation über die Teilnehmer der Fortbildung	3,01	,811
Persönliche Betreuung nach Fortbildungen	3,09	,700

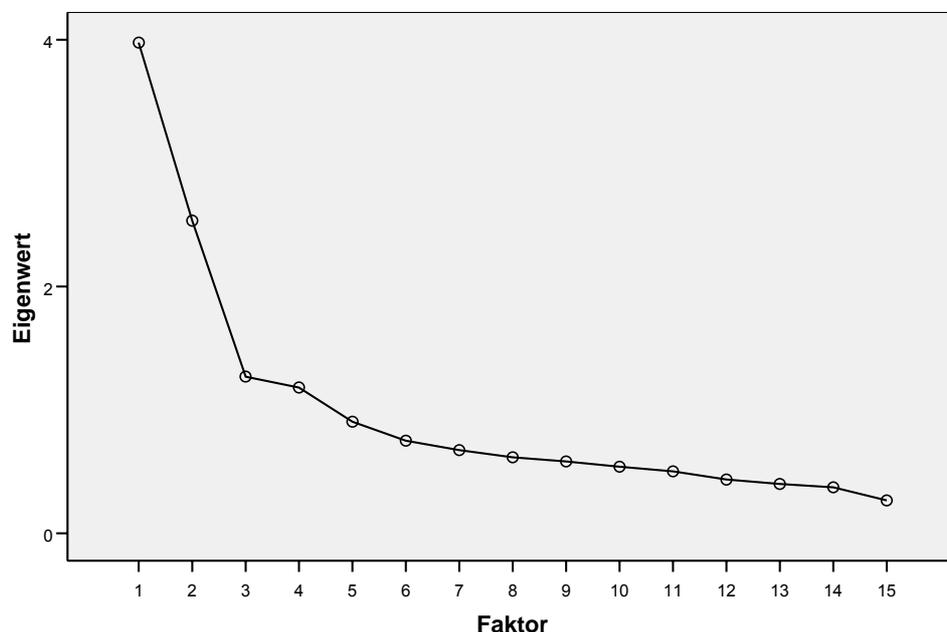
Aus Tabelle 38 ist zu entnehmen, dass die Befragten die Bedeutsamkeit bei einer Reihe von Fragen vergleichsweise hoch einschätzen. Eine geringe Relevanz  $M_a > 2,0$  wird der Vorinformation und der Betreuung durch die Referenten beigemessen.

Eine Faktorenanalyse (Hauptkomponentenanalyse mit Varimaxrotation) führte zu insgesamt vier Faktoren (s. Abbildung 22). Diese erklären 59,7% der Gesamtvarianz.

Die psychometrische Beurteilung der Qualität der aus den Faktoren resultierenden Skalen ist in Tabelle 39 dargestellt. Hieraus geht hervor, dass drei der Skalen auch zu Vergleichen zwischen Personengruppen herangezogen werden können.

Auf der Basis dieser Fakten kann auch der Frage nachgegangen werden, ob die Skalen vergleichsweise unabhängig voneinander sind. Die entsprechenden Interkorrelationen sind in

Tabelle 40 dargestellt. Die Analyse zeigt, dass die Skalen vergleichsweise unabhängig voneinander sind: Daraus geht hervor, dass auf der Basis der höchsten Korrelation maximal 13% gemeinsame Varianz besteht, was für eine relative Unabhängigkeit der Skalen untereinander spricht.



**Abbildung 22: Scree-Plot: Erwartungen an Referentinnen und Referenten der Fortbildungen**

**Tabelle 39: Skalen zur Beschreibung der Erwartungen an die Referentinnen und Referenten**

Faktor	Beschreibung der Skalen	Items	$\alpha$
1	Betreuung durch Referentinnen und Referenten	5	.80

2	Professionelle Vorbereitung und Durchführung	5	.75
3	Fachliche Qualifikation der Referentinnen und Referenten	2	.73
4	Vorinformation und Zeitmanagement	3	.52

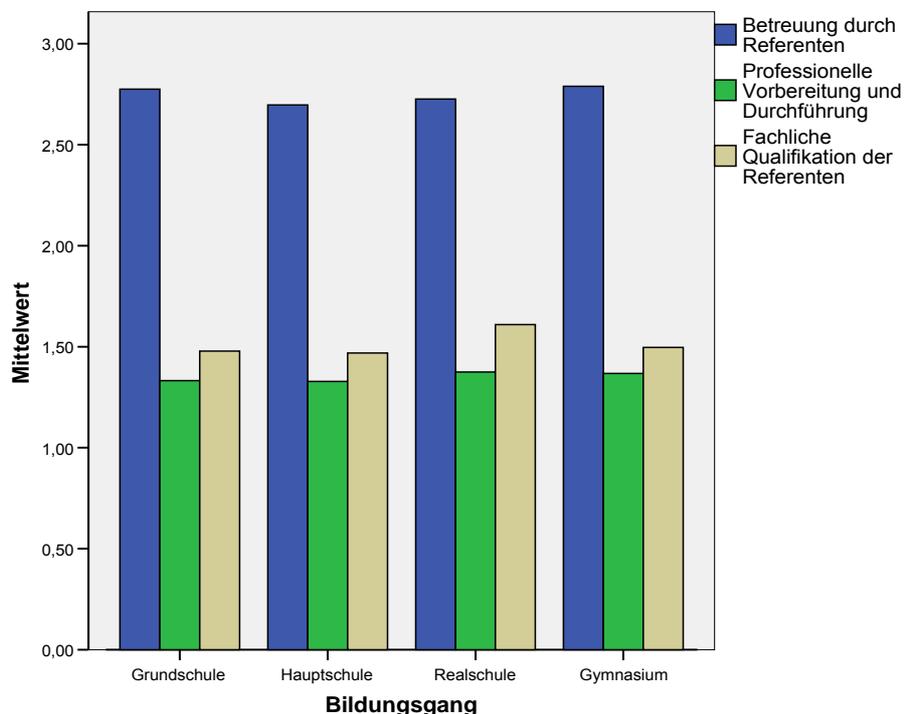
**Tabelle 40: Interkorrelationen der Skalen zur Erfassung der Erwartungen an die Referentinnen und Referenten**

	(1)	(2)	(3)
Betreuung durch Referenten (1)		,212(**)	,099(**)
Professionelle Vorbereitung und Durchführung (2)			,351(**)
Fachliche Qualifikation der Referenten (3)			

Anmerkungen:

\*\* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

Nunmehr stellt sich die Frage, ob die Befragten auf der Basis der *Ausbildung zu einem bestimmten Bildungsgang* in den drei ausgewählten Skalen zu einer unterschiedlichen Bewertung kommen. Das Ergebnis wird in Abbildung 23 dargestellt. Demnach wird von allen dargestellten Gruppen *Bildungsgängen* eine ähnliche Präferenz gewählt: Der Betreuung durch die Referentinnen und Referenten wird am wenigstens Bedeutung beigemessen (je höher der Wert, desto geringer die Bedeutung). Professionelle Vorbereitung und Durchführung sowie die fachliche Qualifikation haben eine ähnlich hohe Bedeutung, werden aber in ihrem Niveau essentiell höher eingeschätzt. Die Unterschiede zwischen den Gruppen sind marginal und statistisch nicht bedeutsam.



**Abbildung 23: Mittelwerte der Skalen aus Tabelle 39 in Abhängigkeit vom Bildungsgang**

## 7. Empfehlungen

Diese Untersuchung erbrachte reichhaltige Beschreibungen der Situation der Fortbildung und wichtige Erkenntnisse zum Themenkomplex *Fortbildungen im Fach Mathematik*, die so vorher nicht bekannt waren. Auch wenn keine repräsentative Stichprobe gewonnen werden konnte und ebenso keine flächendeckende Untersuchung zustande kam, so lassen sich diese Daten doch im Sinne einer Inventarisierung (s. Jäger & Petermann, 1998) verwenden: Sie tragen dazu bei, den Bereich der Fortbildung im Fach Mathematik auszuloten und Sachverhalte aufzulisten, die für die weitere Zukunft bzw. Entwicklung der Fortbildung im Bereich der Mathematik, aber auch für andere Fächer von Bedeutung sind.

Im Wesentlichen sollen die weiteren Aussagen als Empfehlungen verstanden werden. Sie lassen sich an den nachfolgenden Ordnungsgesichtspunkten ausrichten, die in den Zwischenüberschriften zum Ausdruck kommen:

### 7.1 Inhalte und Rahmenbedingungen der Fortbildungen in Mathematik

Geht man von der Zustandsbeschreibung der Nachfrage nach Fortbildungen in Mathematik aus (s. 6.1) so kann auf der Basis der Datenlage im Allgemeinen von einer grundsätzlichen Fortbildungsbereitschaft bei den Lehrkräften ausgegangen werden. Hierbei gibt es allerdings durchaus gravierende Unterschiede zwischen den Gruppen verschiedener Bildungsgänge, für welche die Zielgruppe ausgebildet ist. Schulartenspezifische Fortbildungen sind inhaltlich ebenso gefragt, wie auch Schularten übergreifende. Bedenklich erscheint die vergleichsweise geringere Nachfrage nach Fortbildung bei den Mathematik-Gymnasiallehrkräften. Diese Situation mag mit einem strukturellen Sachverhalt der Ausbildung zusammenhängen, der in der Ausbildung zu suchen ist, aber auch mit dem Selbstverständnis der Gymnasiallehrkräfte, die sich eher als Fachwissenschaftler verstehen. Darauf zu hoffen, dass die veränderte Ausbildung an den Universitäten zu einer Wandlung führt, ist nicht zufrieden stellend, vielmehr muss bei dieser Zielgruppe vermutlich mehr damit geworben werden, welche Themenbereiche zum state of the art gehören und welche Vorteile daraus für Lehrkräfte einerseits und Schüler andererseits gewonnen werden.

Ein besonderer Gegenstand künftiger Fortbildungen muss sich auch mit den Übergängen im Bildungssystem beschäftigen, zum einen, weil hiervon alle Schüler betroffen sind, zum anderen aber auch, weil die Lehrkräfte wechseln und der damit einhergehende Bruch abgefedert werden muss. Der Bruch kann an zwei Paradigmen festgemacht werden:

- *Grundschulparadigma für die Mathematik*: Es kann als das Sichern der Grundaufgaben sowie gegenständliches und anschauliches Operieren verstanden werden.
- *Sekundarschulparadigma für die Mathematik*: Hier steht das Zurücktreten der Anschauungsbereiche zu Gunsten der in Formeln und Operationen zum Ausdruck kommenden Regelmäßigkeiten im Vordergrund.

Dieser von den Schülerinnen und Schülern zum Teil drastisch erlebte Bruch kann gemindert werden, wenn gemeinsame Fortbildungen von Lehrkräften in diesen Schnittstellenbereichen zustande kommen. Da diese Untersuchung zugleich überschneidende Thematiken erkundet hat, kann in künftigen Fortbildungen auf diesen Gemeinsamkeiten aufgebaut werden.

In diesem Kontext steht auch die Frage nach der Fortbildungskultur an. Sie betrifft sowohl die institutionellen – die im Rahmen von gesetzlichen Grundlagen vorgeschriebene Verpflichtung zur Fortbildung – als auch die individuellen – nämlich die Bereitschaft, im Rahmen lebenslangen Lernens an der Entwicklung des Faches, der Didaktik und Betriebskultur – Kontexte dieser Kultur an Fortbildungen zu partizipieren. Eine solche Partizipation hat auch zur Folge, dass die Zielgruppe davon profitiert.

Trotz der Ablehnung von rund 30% der Befragten, überhaupt einen finanziellen Beitrag für Fortbildungen zu leisten, ist doch die Zustimmung des größeren Teils der Befragten zu einer finanziellen Beteiligung als positiver Impuls für eine Etablierung aktueller und bedarfsgerechter Angebote zu verzeichnen.

Auch die Einschätzung des idealen zeitlichen Rahmens von Fortbildungsveranstaltungen stimmt hoffnungsfroh, wird darin doch deutlich, dass Fortbildungen nicht einmalige Akte sein sollen, sondern erst über eine *längere Erstreckung und Verarbeitungsgelegenheit* zu einer Nachhaltigkeit führen, die ihren positiven Niederschlag im Unterricht in den Schulen findet. Hiermit wird ein essentieller Beitrag der Vernetzung von aktiver Personal- und Organisationsentwicklung geleistet.

Ernüchternd ist dagegen das Bild hinsichtlich der Themenbereiche, die in der bisherigen Fortbildung wahrgenommen wurden und aus der Sicht der Befragten wahrgenommen werden. Hier ist auf der Basis der Datenlage einerseits ein konservatives Wahlverhalten feststellbar. Andererseits werden Schularten spezifische Themenschwerpunkte geäußert. Es ist verständlich, dass insbesondere das nachgefragt wird, was der individuellen Lehrkraft hilft oder wo auf der Grundlage der allgemeinen bildungspolitischen Situation eine Nachfrage entsteht. Aber das Konservierende im Wahlverhalten führt auch dazu, dass das gewählt wird, was opportun erscheint. Es führt aber weniger zur Wahl derjenigen Bereiche, für die ein individueller Bedarf – bezogen auf die Lehrkraft und das Schülerklientel – existiert.

In dieser Hinsicht ist nicht auch erkennbar, dass Schulleiter ihre Lehrkräfte gezielt zu Fortbildungen unter dem Blickwinkel von *Personal- und Organisationsentwicklung* schicken. Moderne Schulentwicklung benötigt aber gezielte Impulse in dieser Hinsicht. Würde der Aspekt der Organisationsentwicklung im Vordergrund stehen, dann würde eine Fortbildung gegebenenfalls nicht nur von einer Person einer Schule bestückt werden; dann wäre auch der Austausch nach einer Fortbildung innerhalb eines Fachbereichs geregelt und zugleich Pflicht. Dass hier die aggregierten Daten etwas Anderes belegen, spricht für die Notwendigkeit der Umstellung der Fortbildung von einem mehr oder minder zufälligen Angebot in Richtung auf eine Fortbildung *on demand*.

Das Ernstnehmen der Vorgesetzeneigenschaft durch die Schulleitungen – welches durch die Datenlage nicht gestützt wird - muss in Zukunft dazu führen, dass eine systematische Fortbildungsplanung zustande kommt. Diese Planung und zugleich Ermunterung zu Fortbildungen bezieht sich auf das gesamte Kollegium wie auf die einzelne Lehrkraft gleichermaßen. Dass diese Notwendigkeit zur Planung und Ermunterung noch nicht in großem Umfang umgesetzt worden ist, dafür sprechen die Daten dieser Untersuchung.

Offensichtlich hat über die verschiedenen Bildungsgänge hinweg eine Vielzahl von Lehrkräften keine differenzierte mathematische Ausbildung. Es muss angenommen werden, dass hier eine Qualifizierung in der Zweiten Phase oder Dritten Phase der Lehrerausbildung *on the job* erfolgte bzw. erfolgt. Da zugleich aber wegen der eher geringen fachlichen Kommunikation eine Kontrolle fehlt, muss darüber hinaus ange-

nommen werden, dass die Auswahl von Fortbildungsinhalten im Bereich der Mathematik eher über individuelle Motive gesteuert wird.

Zu diesen Inhalten der Fortbildungen gehören nicht nur Gegenstände aus dem Bereich der engeren Mathematik, sondern auch fachdidaktische und pädagogische ebenso wie fächerübergreifende Themen. Dass hier in der angegebenen inhaltlichen Breite ein besonderer Bedarf existiert, macht diese Untersuchung deutlich.

An dieser Stelle allerdings muss die Frage gestellt werden dürfen, wie denn eine Lehrkraft erkennen kann, welches Thema aus welchem Grund interessant ist. Ein Beispiel soll dieses Problem von der entgegengesetzten Seite veranschaulichen: Im Angebot einer Fortbildungen für den Bereich der Mathematik ist Folgendes zu entnehmen:

#### **Anschaulicher und lebendiger Mathematikunterricht<sup>16</sup>**

An konkreten Unterrichtsbeispielen werden neben "alten Inhalten mit neuen Methoden" auch aktuelle methodische Schwerpunkte aufgegriffen, die besonders im Hinblick auf den neuen Lehrplan der Sek. I eine Rolle spielen. In Workshops können sich die Teilnehmer und Teilnehmerinnen mit den vorgestellten Werkzeugen vertraut machen. Der diesjährige Schwerpunkt wird das Modellieren sein.

*Teilnehmer:* Sek. II - Lehrkräfte und Fachlehrer und -lehrerinnen, die darauf vorbereiten  
*Schulart(en):* GY (BBS, DOS, IGS, KGS, RS)

Zwar wird in dem gewählten Beispiel durchaus ein interessantes Thema für die Fortbildung angeboten, doch bleibt die Zielsetzung der Veranstaltung hinsichtlich Inhalt, Methodik und Zielgruppe eher unbestimmt. So stellen sich folgende Fragen:

- Was sind alte Inhalte, was neue?
- Was sind neue Methoden?
- Was sind neue methodische Schwerpunkte?
- Welche Werkzeuge sind Gegenstand?
- Worin besteht der Mehrwert für die Lehrkraft, für die Schülerinnen und Schüler?

Dieses Beispiel steht nur für eine Vielzahl von Fortbildungen im Bereich der Lehrerbildung. Ähnliche Fragen resultieren gleichfalls bei Ankündigungen anderer Fortbildungsthematiken und anderer Anbieter.

## **7.2 Implementation der Fortbildung**

Fortbildung kann nur erfolgreich implementiert werden, wenn die Themen interessant und zielgruppenspezifisch angeboten werden. Dabei ist der Zielgruppenbezug nicht ausschließlich auf den Bildungsgang bezogen, sondern er kann auch in der Tatsache verankert sein, dass beispielsweise nur *Lehrerinnen* angesprochen werden sollen. Andere Gruppenorientierungen sind realisierbar, beispielsweise *Schulübergänge Grundschule – Orientierungsstufe – Sekundarstufe 1 – Sekundarstufe 2 oder Sekundarstufe – Berufsschule* (vgl. 7.1).

Zur Implementation gehören aber nicht nur die inhaltliche Ausschreibung (s. Abschnitt 7.1), der Zeitbezug (Anzahl der Stunden, Folgeveranstaltungen etc.) und die Personen und deren Qualifikation, welche die Fortbildungen faktisch umsetzen, sondern auch der Anmeldemodus, die zu erhebenden Beiträge, Vorbereitung, Nachbereitung, Kontaktpflege sowie die Beschreibung der Lernumgebung.

<sup>16</sup> [https://tis.bildung-rp.de/tis-online/\(4.1.2007\)](https://tis.bildung-rp.de/tis-online/(4.1.2007))

Der letztgenannte Sachverhalt (Lernumgebung) erscheint dabei unverzichtbar, muss doch gegenüber allen Nachfragenden klar werden, dass Fortbildung auch in dem Spannungsverhältnis von Anspannung und Entspannung besteht. Die Attraktivität des Veranstaltungsorts hat hierbei eine besondere Bedeutung.

### 7.3 Qualifikation der Referenten und Referentinnen

Nicht die Tatsache eines Titels von Personen allein überzeugt, sondern die mit den Personen verbundene Qualifikation. Sie ist auch eine Empfehlung. Und für den Fall eines Tandems, wie dies innerhalb des Projekts der Deutsche Telekom Stiftung „*Mathematik Anders Machen*“ angestrebt wird, können dann sogar heterogene Voraussetzungen der Dozenten zum Vorteil der Fortzubildenden genutzt werden.

Da heute Evaluationen von Fortbildungen üblich sind, ist es auch von Vorteil, solche bereits durchgeführte Evaluationen als Qualitätsmerkmal mit Blick auf die Dozentinnen und Dozenten zu nutzen. Weil eine solche Tradition im Bereich der Lehrerfortbildung eher nicht existiert, sollte im Programm „*Mathematik Anders Machen*“ der Deutsche Telekom Stiftung der Start für einen Paradigmenwechsel gegeben werden. Auf der Basis der hier vorgenommenen Inventarisierung sollten in Anlehnung an Gollwitzer & Jäger (2007) bei zukünftigen Evaluationen von Fortbildungen folgende Kriterien eine Rolle spielen:

**Tabelle 41: Kriterien zur Evaluation von Fortbildungen**

Kriterium	Erläuterungen
<b>Bedarf</b>	Gibt es einen Bedarf für eine spezifische Fortbildung?
<b>Qualität des Interventionskonzepts</b>	Wie ist die Fortbildung konzipiert? Was ist das „Wirkmodell“? Basieren die expliziten und impliziten Annahmen, die der Fortbildung zugrunde liegen, auf plausiblen und empirisch bestätigten Theorien?
<b>State of the art</b>	Orientiert sich die Konzeption, die Implementation und die Evaluation der Fortbildung an allgemeinen Standards („Regeln der Kunst“)?
<b>Qualität der Einführung und Implementation</b>	Sind die Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Umsetzung der Fortbildung gegeben? Sind alle Beteiligten in ausreichendem Umfang informiert? Wird die Maßnahme so umgesetzt wie vorgesehen?
<b>Akzeptanz</b>	Wird die Fortbildung von den Teilnehmern angenommen? Wie zufrieden sind sie?
<b>Wirksamkeit (Effektivität)</b>	Hat die Fortbildung die erwarteten Wirkungen? Gibt es unerwartete Neben- oder Folgewirkungen? Ist die Wirkung der Fortbildung A besser als die der Fortbildung B? Sind die Wirkungen der Fortbildung auch noch langfristig messbar?
<b>Kosten-Nutzen-Bilanz (Effizienz)</b>	Steht die Wirksamkeit der Fortbildung in einem angemessenen Verhältnis zu ihren Kosten? Wie hoch sind die tatsächlichen Kosten der Fortbildung? Wie hoch ist ihr betriebs- oder volkswirtschaftlicher Nutzen? Ist die Kosten-Nutzen-Bilanz von Fortbildung A besser als von Fortbildung B?
<b>Nachhaltigkeit</b>	Ist die Konzeption, aber auch die Evaluation der Wirksamkeit der Fortbildung auf Nachhaltigkeit ausgelegt?
<b>Transfererfolg</b>	Können die Teilnehmer der Fortbildung den vermittelten Gegenstand auch im

Verantwortliche für die Fortbildung haben zu prüfen, ob Thema, Konzept und Qualifikation eines Angebots bereits im Vorhinein ausreichen. Diese Prüfung entspricht einer a priori Zertifizierung, welche durch eine a posteriori Zertifizierung – erlangt durch die Evaluation – zu ergänzen ist.

## 7.4 Durchführung der Fortbildung

Jede Fortbildung bedarf einer Vorplanung. Diese betrifft auch die Frage danach, wer an der Fortbildung teilnimmt. Das *Wer* kennzeichnet auch die Qualifikation, die Kompetenz und das Wissen der angemeldeten Teilnehmer. Werden die Teilnehmer ernst genommen – wie dies die moderne Andragogik fordert (vgl. Knowls; Holton, & Swanson, 2006) – so entsteht daraus auch ein Vorteil für die Tätigkeit der Dozenten und der Teilnehmer.

Die Durchführung einer Fortbildung erfordert ein geregeltes Maß an Zeitmanagement. An diesem Zeitmanagement wird sich eine Dozentin/ein Dozent orientieren müssen. Zeitmanagement beinhaltet einen perfekten Wechsel von Anspannung und Entspannung (s. o.) ebenso, wie von Instruktionen und Einzel- oder Gruppenarbeit sowie verschiedenen Formen des Lernens. Je mehr die Planung eingehalten wird, desto eher wird die Evaluation im Sinne der Akzeptanz positiv ausfallen.

Eine professionelle Planung einer Fortbildung bezieht auch den Eventualfall von Unvorhergesehenem (z.B. Verschiebung in der Zeit wegen intensiver Diskussionen in Teilen) mit ein; auch daran bemisst sich der Erfolg einer Fortbildung.

Während der Fortbildung müssen die Teilnehmer der Fortbildung zu jeder Zeit wissen, an welcher Stelle des Plans die Fortbildung angelangt ist. Hierzu gehört neben einem handout mit dem Überblick auch gegebenenfalls eine entsprechende Orientierung in optischen Präsentationen.

Material, das mitgenommen werden kann, wird zwar vielfach als Erfolg aus der Teilnehmersicht ansehen, jedoch ist dieses nicht per se geeignet. Damit Nachhaltigkeit der Fortbildung (vgl. Tabelle 41) erzielt werden kann, muss dieses Material gut mit dem Inhalt der Fortbildung abgestimmt sein.

## 7.5 Evaluation der Fortbildung

In Tabelle 41 wurde bereits auf eine Reihe von Evaluationskriterien hingewiesen. Fortbildungen und deren immenser materieller und logistischer Aufwand sind langfristig ohne eine solche Evaluationskultur nicht mehr zu akzeptieren, bemisst sich doch der Wert der Fortbildung geradezu aus dem Erreichen der Fortbildungsziele.

Dabei ist die Fortbildung bereits jetzt folgenden Gruppen verpflichtet:

- der *Gesellschaft*, welche die Arbeitsplätze im Kulturbereich zur Verfügung stellt;
- den *Veranstaltern*: Sie haben ein Anrecht darauf zu erfahren, wie erfolgreich die Fortbildung war;
- den *Fortbildnern*: Solange die Dozenten keine Rückmeldung über die Fortbildung erhalten, bleibt ihre Aktivität unbestimmt und durchaus notwendige Lernprozesse für sie können nicht eingeleitet werden;
- den *Teilnehmern*: Sie haben ein Anrecht auf eine erfolgreiche und fachlich gute sowie nachhaltig wirkende Fortbildung. Eine Bewertung der Fortbildung durch

die Teilnehmer ist dabei ein unverzichtbarer Bestandteil der Durchführung einer Fortbildung;

- den *Schülerinnen und Schülern*: Sie sollen mittelbar von der Fortbildung profitieren, indem die Unterrichtsplanung und der betreffende Unterricht optimiert werden. Insoweit trägt Fortbildung auch zur Unterrichtsentwicklung bei.
- dem *Kollegium/dem Fachbereich*: Unter dem Blickwinkel der Personal- und Organisationsentwicklung trägt eine Fortbildung zu jenen notwendigen Veränderungen im Bildungswesen bei, wenn sie sich an den bestehenden individuellen, organisationalen und kollektiven Bedürfnissen orientiert. Rückmeldungen über die Fortbildungen, indem die Inhalte, Fragen, Konsequenzen und Vorschläge den nicht teilnehmenden Personen an der Fortbildung aus dem Kollegium/dem Fachbereich vermittelt werden, tragen darüber hinaus zur Personal- und Organisationsentwicklung bei. Sie sind Teil jener bereits angesprochenen Fortbildungskultur (vgl. 7.1).

## 7.6 Nachbereitung der Fortbildung

Eine Fortbildung darf nicht bereits dadurch beendet sein, dass die Veranstaltung zu einem zeitlichen Ende gekommen ist. Erst danach wird es ja interessant zu wissen, was und in welchem Ausmaß der Teilnehmer an Transfer erbringen konnten (vgl. Tabelle 41). Deshalb kann und wird Fortbildung in vielen Fällen erst der Beginn einer ganzen Serie von Fortbildungen mit dem gleichen Personenkreis sein. Und die Rückmeldungen über einen zeitlich anhaltenden Kontakt zwischen Dozent und Teilnehmer oder der Teilnehmer untereinander werden Anlass zu neuen Bewertungen und zur selbstreflexiven Entwicklung der Fortbildungen selbst sein.

## 7.7 Implikationen für weitere Forschung

Diese Untersuchung hatte zum Ziel, eine Inventarisierung zu erreichen. Hieraus wurden Erkenntnisse gewonnen, die in Empfehlungen eingemündet sind. Zwar stand hierbei die Mathematik im Vordergrund, doch lässt leicht ersehen, dass eine Reihe von Erkenntnissen, ohne weitere Mühe auch auf andere Fächer übertragen werden können.

Darüber hinaus ist aber zu erkennen, dass weitere und differenziertere Erkenntnisse erst dann sinnvoll zu erbringen sind, wenn *repräsentative Untersuchungen dieser Art* sowohl auf der Ebene der Bundesrepublik Deutschland als auch auf Länderebene durchgeführt werden. Da in der jetzigen Situation erhebliche Unterschiede hinsichtlich des Grades an Verpflichtung zur Weiterbildung, der Zertifizierung der Weiterbildung und anderer Bedingungen zwischen den Bundesländern existieren, kommt einem solchen Vorhaben eine erhebliche Bedeutung zu.

Gerade durch einen Ländervergleich bei zugleich unterschiedlichen Ausgangsbedingungen hinsichtlich der Verpflichtung zur Fortbildung wären Erkenntnisse zu generieren, die deutlich machen, in welche Richtung die Fortbildungskultur weiterentwickelt werden muss, um den künftigen gesellschaftlichen und institutionellen Anforderungen der Mathematik in den Schulen im Besonderen und der Schule im Allgemeinen zu entsprechen.

## 8. Literatur

- Arbinger, R.; Jäger, R.S., Jäger-Flor, D.; Lissmann, U. & Mengelkamp, C. (2006). Bildung in Deutschland: Ein Jahr Bildungsbarometer. Landau: Verlag Empirische Pädagogik.
- Arbinger, R.; Jäger, R.S. & Jäger-Flor, D.(2006). Lernen lernen – ein Lehr- und Arbeitsbuch. Landau: Verlag Empirische Pädagogik.
- Baptist, Peter (o. J.) Reflexionen über Lehrerfortbildung (<http://did.mat.uni-bay-reuth.de/personen/baptist/dmv/dmv.html>); 12.9.06)
- Baumert, J; Klieme, E.; Neubrand, M. ; Prenzel, M.; Schiefele, U.; Schneider, W.; Stanat, P.; Tillmann, K.-J. & Weiß, M. (Hrsg.). (2001). PISA 2000: Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich. Opladen: Leske + Budrich.
- Braun, O. L. (Hrsg.). (2000): Zielvereinbarung im Kontext strategischer Organisationsentwicklung. Landau: Verlag Empirische Pädagogik.
- Bruder, R.; Ströbele, M.; Komorek, E.. & Collet, C. (2006). Projektbericht zur vertieften Evaluation der Lehrerfortbildungsprojektes SINUS-Transfer in Hessen vom Mai 2004 bis Juli 2005 (Projekt EVAHESI). Darmstadt: TU Darmstadt, Fachbereich Mathematik, Arbeitsgruppe Fachdidaktik.
- Dietze, L. (2001). Bildungsrecht. In: Roth, L. (Hg.). Pädagogik. Handbuch für Studium und Praxis (610-625), 2. Aufl. München: Oldenbourg.
- Ernst-Fabian, A. (2005). Professionalisierung des beruflichen Lernens durch universitäre Lehrerbildung? Eine Untersuchung am Fallbeispiel „FESTUM – Fernstudium Medien“. Dissertation (unveröffentl.). Hagen: Fernuniversität Hagen, Fachbereich Kultur- und Sozialwissenschaften.
- Goddard, J., (2005) Einmal Lehrer, immer Lehrer. Viele Pädagogen kommen ohne eine einzige Fortbildung durch Berufsleben. Süddeutsche Zeitung, Nr. 146, 28.06., S. 17.
- Gollwitzer, M. & Jäger, R.S. (2007). Workbook Evaluation. Weinheim: BeltzPVU.
- Helmke, A. & Jäger, R. S. (Hrsg.). (2002): Das Projekt MARKUS: Mathematik-Gesamterhebung Rheinland-Pfalz: Kompetenzen, Unterrichtsmerkmale, Schulkontext. Landau: Verlag Empirische Pädagogik.
- Jäger, R.S. & Petermann, F. (Hrsg.) (1998). Psychologische Diagnostik – ein Lehrbuch. 4. Aufl.. Weinheim: BeltzPVU.
- KMK (Hrsg.) (2003): *Bildungsstandards im Fach Mathematik für mittleren Abschluss*. Neuwied: Luchterhand.
- KMK (Hrsg.) (2004): *Bildungsstandards im Fach Mathematik für Primarbereich*. Neuwied: Luchterhand.
- Knowls, M.S.; Holton, E.F. & Swanson, R.A. (dtsh. Hrg. Jäger, R.) (2006): Lebenslanges Lernen. Andragogik und Erwachsenenbildung. München. Elsevier.
- Konsortium der Universität Koblenz-Landau, Campus Landau (2005) (Hrsg.). Neue Lehr- und Lernformen und Förderung. Gestaltung der Lernkultur. Abschlussbe-

richt des Projekts INGA (Wissenschaftliche Begleitung der Ganztagschule in Angebotsform des Landes Rheinland-Pfalz. Landau: Zentrum für empirische pädagogische Forschung (zefp) der Universität.

Niegemann, H. (2006). Lehr-Lern-Forschung. In Rost, D.H. (Hg.). Handwörterbuch Pädagogische Psychologie (S. 386- 392), 3. Aufl. Weinheim: Beltz PVU.

Kubinger, K. D. (2004). Gütekriterien. In K. D. Kubinger & R. S. Jäger (Hrsg.), *Schlüsselbegriffe der Psychologischen Diagnostik*. Weinheim: Beltz.

Lompscher, J. (2006). Lehrstrategien. In Rost, D.H. (Hg.). Handwörterbuch Pädagogische Psychologie (S. 392- 400), 3. Aufl. Weinheim: BeltzPVU.

PISA-Konsortium. Deutschland (Hrsg.) (2006). PISA 2003 Untersuchungen zur Kompetenzentwicklung im Verlauf eines Schuljahres Münster: Waxmann.

Schermelleh-Engel, K., Kelava, A. & Moosbrugger, H. (2006). Gütekriterien. In F. Petermann & M. Eid (Hrsg.), *Handbuch der Psychologischen Diagnostik* (S. 420-433). Göttingen: Hogrefe.

