

Selbstbericht 2015

Qualifizieren. Forschen. Netzwerke bilden.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	3
1.1	Ausgangslage	3
1.2	Ziele.....	4
1.3	Tätigkeitsfelder	6
1.4	Struktur, Organisation und Personal	7
2	Entwicklung und Durchführung von Fortbildungen	14
2.1	Zielgruppenübergreifende Entwicklungsprinzipien	14
2.2	Zielgruppenspezifische Konzepte	19
2.3	Qualitätssicherungsprozess	23
2.4	Durchgeführte Fortbildungskurse: Überblick und Evaluationsergebnisse	26
2.5	Durchgeführte Fortbildungskurse: Beispiele	32
3	Forschung zu Fortbildungen	47
3.1	Forschungsprinzipien	47
3.2	Forschungsprojekte: Überblick	49
3.3	Forschungsprojekte: Beispiele	52
3.4	Forschungskoordination und Publikationsstrategie	56
4	Positionierung und Vernetzung in der Fortbildungslandschaft	60
4.1	Vernetzung und Bündelung	60
4.2	Interne und externe Kommunikation	66
5	Mittel- und langfristige Strategie	70
5.1	Entwicklungsperspektiven bei Fortbildungen.....	70
5.2	Entwicklungsperspektiven in der Forschung	72
5.3	Entwicklungsperspektiven bezüglich Vernetzung und Kommunikation.....	73
5.4	Institutionelle Weiterentwicklung	75
6	Literaturverzeichnis	76
7	Verzeichnis der Abkürzungen.....	82

Versionierung des Dokuments

Basiert auf: Finale Fassung vom 27. März 2015, 11:00 Uhr, Digitale Version

Bearbeitung für Webseite: 23. Juli 2015

1 Einleitung

Das Deutsche Zentrum für Lehrerbildung Mathematik (DZLM) ist ein Kooperationsprojekt von sieben Hochschulen und bietet Fort- und Weiterbildungen im Fach Mathematik entlang der Bildungskette an. Das DZLM greift dabei die Ausgangslage im Bereich der Fort- und Weiterbildung in Deutschland auf (vgl. [Abschnitt 1.1](#)), definiert vor diesem Hintergrund seine Ziele für die forschungsbasierte Entwicklung und Durchführung von Fortbildungen (vgl. [Abschnitt 1.2](#)) und ist entsprechend in verschiedenen Tätigkeitsfeldern aktiv (vgl. [Abschnitt 1.3](#)). Das DZLM greift dabei auf eine Organisationsstruktur zurück, die den komplexen Bedingungen in der Fortbildungslandschaft Rechnung trägt (vgl. [Abschnitt 1.4](#)).

1.1 Ausgangslage

Die Fortbildung von Lehrpersonen im Fach Mathematik ist in den Bundesländern sehr unterschiedlich organisiert. In der Regel sind Multiplikatorinnen und Multiplikatoren für die Fortbildung und Unterstützung von Lehrpersonen verantwortlich, diese werden jedoch unter verschiedenen Bezeichnungen geführt und verfolgen unterschiedliche Schwerpunktsetzungen: (Fach)beraterinnen und -berater, Fach(bereichs)leiterinnen und -leiter, Fortbildnerinnen und Fortbildner, Mentorinnen und Mentoren sowie Moderatorinnen und Moderatoren. Multiplikatorinnen und Multiplikatoren werden im Allgemeinen für ihre Tätigkeit nicht spezifisch ausgebildet und absolvieren diese zusätzlich zu anderen Aufgaben. Es existieren kaum umfassende Programme, die eine fachspezifische Qualifizierung adressieren und den besonderen Anforderungen der Tätigkeit als Fortbildnerin und Fortbildner Rechnung tragen.

Zum anderen kann festgehalten werden, dass der Mathematikunterricht in Deutschland unter einem erheblichen Fachlehrermangel leidet. Insbesondere an den Grund- und Sekundarschulen unterrichten zunehmend mehr Lehrerinnen und Lehrer fachfremd, wie den IQB-Ländervergleichsstudien von 2011 und 2012 ([Richter et al. 2012, 2013](#)) entnommen werden kann. Auch Sonderpädagoginnen und -pädagogen, die im Zuge der Inklusion in den Regelschulen unterrichten, fehlt oft eine fachliche und fachdidaktische Ausbildung. Darüber hinaus kommt eine steigende Zahl an Quer- bzw. Seiteneinsteigerinnen und -einsteigern in den Schuldienst ([Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2012](#)), insbesondere für das Fach Mathematik. Auch für die Qualifizierung elementarpädagogischer Fachpersonen im Kindergartenbereich gibt es bisher kaum mathematikspezifische Angebote ([Bartl, 2010; Baumeister & Grieser, 2011; eigene Recherche](#)).

Letztlich wird das Fortbildungsangebot für Lehrpersonen im Fach Mathematik durch „klassische“ Fortbildungen dominiert, die meist als halb- oder ganztägige Einmal-Veranstaltungen stattfinden und schulübergreifend angeboten werden. Mehrteilige Fortbildungen, welche die Gelegenheit bieten neue Impulse in der Praxis zu erproben, eine Begleitung und Unterstützung der Lehrpersonen umfassen oder weitergehende Aspekte der Unterrichtsentwicklung adressieren, sind auf dem Fortbildungsmarkt eher selten zu finden ([Terhart 2000, 2003](#)). Neben Fortbildungen steht Lehrpersonen auch eine große Anzahl von Foren und Informationsnetzen zur Verfügung. Die Fülle des Angebotes erschwert es jedoch, geeignete Informationen und Materialien für den Unterricht zu finden und seriöse von weniger hilfreichen Informationen zu unterscheiden.

Vor diesem Hintergrund hatte die Deutsche Telekom Stiftung die Expertengruppe „Mathematik entlang der Bildungskette“ berufen, welche die Empfehlung aussprach, ein nationales Zentrum für

Lehrerbildung im Fach Mathematik einzurichten (Tenorth et al., 2010). Die Deutsche Telekom Stiftung folgte dieser Empfehlung mit einer Ausschreibung (vgl. Anhang 8.1) für die Einrichtung und den Betrieb eines solchen Zentrums an einer deutschen Hochschule, um die Kompetenzen der Mathematikdidaktik in Deutschland zu bündeln und für die Weiterbildung von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren verfügbar zu machen, denen in den Fortbildungssystemen der Länder eine entscheidende Rolle zukommt.

Im Zuge des wettbewerblichen Verfahrens entschied eine internationale Expertenkommission unter der Leitung von Prof. Dr. Jürgen Baumert über die eingegangenen Anträge. Das Konzept des Konsortiums mit der Humboldt-Universität zu Berlin als Sprecher-Universität erhielt den Zuschlag, sodass im Oktober 2011 das Deutsche Zentrum für Lehrerbildung Mathematik (DZLM) gegründet wurde. Auf Empfehlung der Gutachterinnen und Gutachter wurde die Technische Universität Dortmund bereits bei der Gründung mit in das Konsortium aufgenommen und im April 2012 darüber hinaus die Pädagogische Hochschule Freiburg. Von der Gründung bis zum Januar 2014 gehörte die Deutsche Universität für Weiterbildung dem DZLM an, deren Status dann in beiderseitigem Einvernehmen von einem Konsortialpartner zu einem Kooperationspartner geändert wurde. Somit gehören dem Konsortium aktuell neben der Humboldt-Universität zu Berlin die Freie Universität Berlin, die Pädagogische Hochschule Freiburg sowie die Universitäten in Bochum, Dortmund, Duisburg-Essen und Paderborn an.

Diese Ausgangslage hat sich in den vergangenen drei Jahren seit der Gründung des DZLM nur geringfügig geändert. Durch verschiedene Initiativen aus jüngerer Zeit wie beispielsweise die Qualitätsoffensive Lehrerbildung von Bund und Ländern, die Fortbildungsinitiative auf dem Weg zur inklusiven Schule in Nordrhein-Westfalen, die Arbeitsgruppe MINT-Lehrerbildung des Nationalen MINT-Forums oder neue Lehrbildungsgesetze in einzelnen Bundesländern, welche für den Primarbereich Mathematikinhalt verpflichtend für alle Studierenden vorschreiben, könnten sich langfristig positive Veränderungen ergeben. Gleichzeitig entstehen durch die vermehrte Einstellung von Quer- und Seiteneinsteigern neue Herausforderungen für die Qualifizierung von Lehrpersonen.

1.2 Ziele

Das DZLM hat sich zum übergeordneten Ziel gesetzt, umfassende Fortbildungs- und Unterstützungsprogramme für Mathematikmultiplikatorinnen und -multiplikatoren, Mathematiklehrpersonen, insbesondere für solche, die Mathematik fachfremd unterrichten, sowie elementarpädagogisches Fachpersonal forschungsbasiert zu entwickeln, durchzuführen, zu evaluieren und hinsichtlich spezifischer Fragestellungen zu beforschen. Dabei sollen sich die Aktivitäten des DZLM in ein umfassendes kohärentes Konzept der Förderung mathematischer Lernprozesse einordnen, das vom vorschulischen Bereich bis zur Sekundarstufe II reicht. Dazu werden Fortbildungs- und Informationsmaterialien für alle Zielgruppen bereitgestellt, die über eine webbasierte Plattform zugänglich gemacht werden. Diese übergeordneten Ziele entsprechen den Gründungszielen des DZLM (vgl. Anhang 8.2). Bei spezifischen Zielen für einzelne Zielgruppen haben sich im Vergleich zur Gründungsphase Verschiebungen bezüglich der Priorisierung ergeben. Das ursprüngliche Ziel, bestehende Forschungserkenntnisse bei der Entwicklung von Fortbildungen konsequent zu berücksichtigen, ist dahingehend erweitert worden, dass Projekte zur Beforschung der Professionalisierung der genannten Zielgruppen in einem stärkeren Maße durchgeführt werden. Beide Aspekte werden nachstehend erläutert und konkretisiert:

- Bei den Multiplikatorinnen und Multiplikatoren wurde die Einrichtung eines bundesweiten Masterstudiengangs zu Gunsten von bundeslandspezifischen Fortbildungen zurückgestellt, die nach der Bedarfslage in den einzelnen Bundesländern gemeinsam mit Ministerien und Landesinstituten geplant und umgesetzt wurden. Diese Fortbildungen wurden unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen der Ministerien oder Landesinstitute zeitlich und inhaltlich so umfangreich wie möglich realisiert. Auf Basis der nunmehr entwickelten Konzepte, vielfältigen praktischen Erfahrungen und entstandenden Kooperationen wurde die Planung eines bundesweiten Masterstudiengangs für Multiplikatorinnen und Multiplikatoren Anfang 2014 aufgenommen (vgl. [Kapitel 2](#)).
- Die Adressierung der fachfremd unterrichtenden Lehrpersonen wurde um ca. ein Jahr zu Gunsten der Entwicklung von Multiplikatorenprogrammen zurückgestellt. Auch hier wurde bedarfsorientiert vorgegangen und die Rahmenbedingungen in den Bundesländern wurden beachtet. Wiederum gelang es zeitlich und inhaltlich umfangreiche Fortbildungskurse zu realisieren (vgl. [Kapitel 2](#)).
- Eine Qualitätsprüfung der Fortbildungskurse für Lehrpersonen aus dem Vorgängerprojekt „Mathematik Anders Machen“ führte frühzeitig zu einer Ausweitung der Kursformate von eintägigen Impulskursen zu mehrere (mindestens zwei) Präsenzphasen umfassenden Kursen mit dazwischen liegenden Distanzphasen (vgl. [Kapitel 2](#)).
- Die Programme für elementarpädagogische Fachpersonen wurden aufgrund der gutachterlichen Hinweise zunächst zurückgestellt und erst Mitte 2013 in Angriff genommen (vgl. [Kapitel 2](#)).
- Die kontinuierliche Evaluation der Fortbildungsprogramme wurde flankiert durch systematische Etablierung der mathematikbezogenen Fortbildungsforschung (vgl. [Kapitel 3](#)). Dadurch fließen Evaluations- und Forschungsergebnisse im Sinne des Design-Based Research-Ansatzes noch umfassender in die Weiterentwicklung der Fortbildungsangebote ein als ursprünglich geplant.

Bei seinen Aktivitäten zielt das DZLM darauf ab, bundesweit tätig zu sein und mit zahlreichen Partnern in den Bundesländern zu kooperieren (vgl. [Kapitel 4](#)). Die Netzwerkbildung ist dabei nicht auf die nationale Ebene beschränkt, sondern umfasst auch das Etablieren internationaler Kooperationen zu Themen wie fachfremd erteiltem Unterricht oder der Fort- und Weiterbildung von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren. Ziel der Netzwerkbildung ist es auch, bundeslandübergreifende Kooperationen zu institutionalisieren und alle DZLM-Angebote auf einer Informations- und Kommunikationsplattform zentral anzubieten. Darüberhinaus werden den bestehenden Fortbildungssystemen der Bundesländer umfassende Erkenntnisse zur Gestaltung von Fortbildungen für Lehrpersonen sowie Multiplikatorinnen und Multiplikatoren zur Verfügung gestellt. Diese wirken wiederum auf das Qualitätsbewusstsein dieser Fortbildungssysteme ein. Das DZLM etabliert somit Qualitätsmaßstäbe und entwickelt diese forschungsbasiert beständig weiter, transferiert die Ergebnisse in die Fortbildungspraxis und macht diese auch einem internationalen Publikum sichtbar.

1.3 Tätigkeitsfelder

Die Tätigkeitsfelder des DZLM leiten sich aus den vorgenannten Zielen ab.

Um eine Breitenwirkung zu erreichen, konzentriert das DZLM seine Aktivitäten insbesondere auf die Zielgruppe der Multiplikatorinnen und Multiplikatoren, weil diese andere Lehrpersonen fortbilden, ausbilden und beraten und somit Unterrichtsentwicklung anstoßen und begleiten (vgl. [Anhang 8.5](#)). Die Multiplikatorinnen und Multiplikatoren erhalten Unterstützung dabei, wirksame und nachhaltige Fortbildungskonzepte zu gestalten und durchzuführen. Das DZLM entwickelt für diese Zielgruppe sowohl landesspezifische als auch länderübergreifende Angebote und etabliert entsprechende Qualitätsstandards. Darüber hinaus wird ein länderübergreifendes Curriculum entwickelt, das u. a. auch Grundlage für den o. g. Masterstudiengang für Multiplikatorinnen und Multiplikatoren ist.

Die DZLM-Professionalisierungsangebote richten sich exemplarisch auch direkt an Mathematiklehrpersonen, indem beispielsweise Fortbildungen für spezielle Zielgruppen wie fachfremd unterrichtende Mathematiklehrpersonen und elementarpädagogische Fachpersonen angeboten werden (vgl. [Abschnitt 1.4](#)). Für diese beiden speziellen Zielgruppen wird somit ein Bedarf gedeckt, der auf dem bisherigen Fortbildungsmarkt kaum adressiert wird. Darüber hinaus werden für alle Lehrpersonen Fortbildungen zu spezifischen Themen angeboten, welche als Beispiele für „Good Practice“ oder als „Entwicklungswerkstätten“ für innovative Fortbildungsthemen bzw. -formate zu verstehen sind (vgl. [Anhang 8.5](#)). Zum einen werden damit neue Themen für Lehrerfortbildungen forschungsbasiert entwickelt und erprobt und auf dieser Basis zu Multiplikatorenfortbildungen weiterentwickelt. Zum anderen ist mit dem Angebot von „Good Practice“-Beispielen in enger Zusammenarbeit mit erfahrenen Fortbildnerinnen und Fortbildnern die Absicht verbunden, Impulse für die Fortbildungspraxis der Bundesländer zu geben, um beispielsweise die Fortbildungen langfristig in mehrtägige oder mehrphasige Fortbildungen zu überführen.

In [Abbildung 1.1](#) werden die Schwerpunkte der Fortbildungsangebote des DZLM im Verhältnis zum Regelbetrieb dargestellt, welcher die Angebote der Ministerien, Bezirksregierungen, Landesinstitute, Schulämter und freier Träger umfasst.

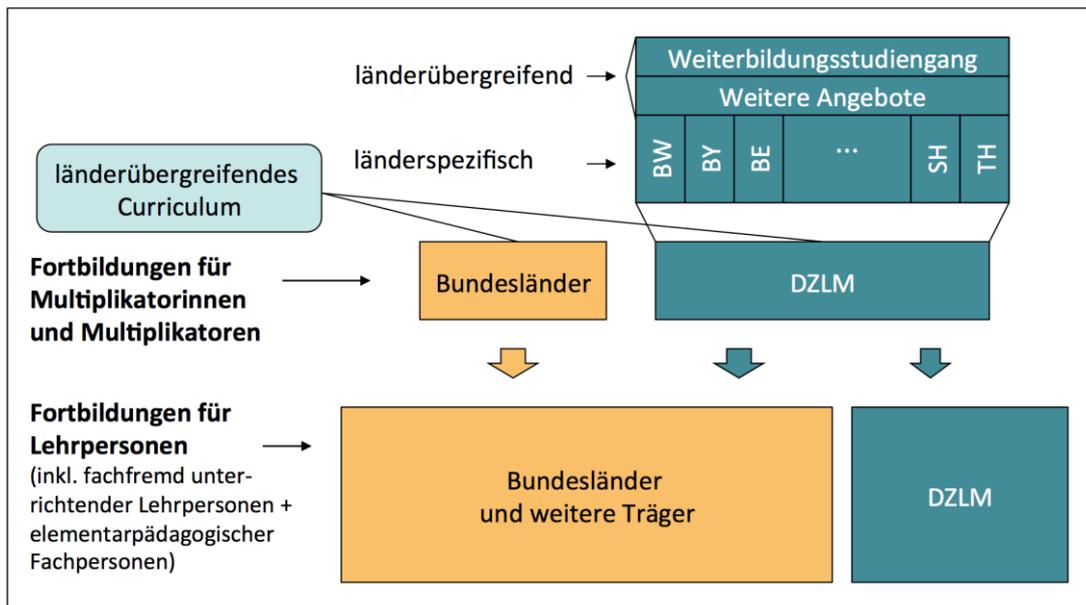


Abb. 1.1: Fortbildungsangebote der Bundesländer und des DZLM für Multiplikatorinnen und Multiplikatoren sowie Lehrpersonen (Proportionen der Rechtecke symbolisieren den Schwerpunkt des DZLM bei den Fortbildungen für Multiplikatorinnen und Multiplikatoren, geben aber nicht die tatsächlichen quantitativen Verhältnisse wieder)

Eine weiteres zentrales Tätigkeitsfeld des DZLM ist die Forschung zu Fortbildungen. Das DZLM berücksichtigt nicht nur Forschungserkenntnisse bei der Entwicklung und Durchführung von Fortbildungsangeboten, sondern nutzt den einmaligen Zugang zum Feld zur Anregung und Durchführung innovativer Fortbildungsforschung, deren Erkenntnisse dann in die Weiterentwicklung von Fortbildungsangeboten im Sinne von Design-Based Research fließen.

Verbunden werden die Tätigkeitsfelder durch den „Theoretischen Rahmen“ des DZLM, der grundlegend für die Konzeption von Fortbildungen ist und in welchem die Arbeit des DZLM theorie- und evidenzbasiert fundiert wird (vgl. [Abschnitt 2.1](#)). Über ein Kompetenzmodell und Gestaltungsprinzipien effektiver Fortbildungen wird die theoretische Basis gelegt, auf welcher alle Fortbildungsmaßnahmen aufbauen. Die Aktivitäten des DZLM unterliegen entsprechend einem strengen Qualitätssicherungsprozess mit systematischer Evaluation entlang transparenter Kriterien (vgl. [Abschnitt 2.3](#)).

1.4 Struktur, Organisation und Personal

Um die in [Abschnitt 1.2](#) genannten Zielsetzungen zu erreichen, arbeitet das DZLM nicht isoliert von der bestehenden Fortbildungslandschaft, sondern wirkt auf vielfältige Weise in diese hinein. Die Fortbildungslandschaft besteht aus Akteurinnen und Akteuren der Schulpraxis, der Bildungsadministration und der Forschung, die als Eckpunkte eines Spannungsdreiecks gesehen werden können, dessen zentrale Personen Multiplikatorinnen und Multiplikatoren sind (vgl. [Abbildung 1.2](#)).

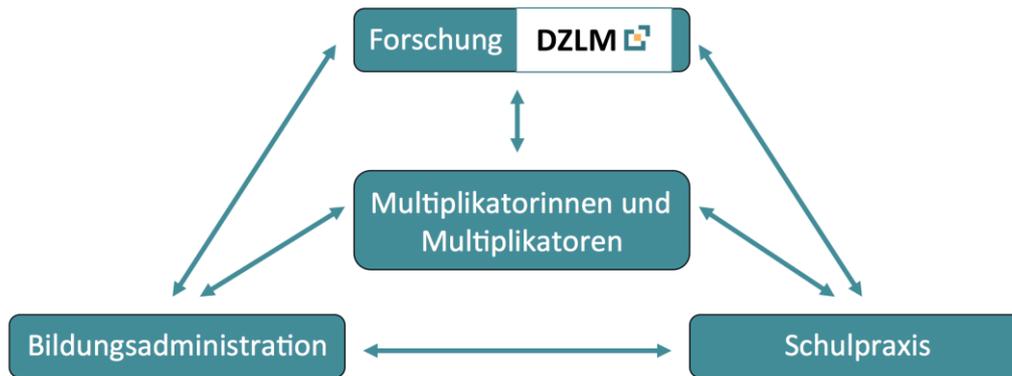


Abb. 1.2: Multiplikatorinnen und Multiplikatoren sind zentrale Personen im Spannungsdreieck von Forschung, Bildungsadministration und Schulpraxis

Das DZLM vernetzt die Akteurinnen und Akteure der Forschung mit den Akteurinnen und Akteuren der Bildungsadministration und Schulpraxis und gibt darüber hinaus Impulse für eine verstärkte Zusammenarbeit von Schulpraktikerinnen und -praktikern sowie den Bildungsadministrationen, auch bundeslandübergreifend. Als Grundlage dafür bündelt das DZLM die Expertise der Mathematikdidaktik in Deutschland und verknüpft diese mit der Bildungsforschung, sodass Forschungserkenntnisse gemeinsam genutzt und in die Fortbildungspraxis überführt werden können. Die Vernetzung des DZLM bezieht die Akteurinnen und Akteure der ersten und zweiten Phase, somit der universitären und schulpraktischen Ausbildung von Mathematiklehrpersonen, ein (in [Kapitel 4](#) wird auf die Ausgestaltung dieser Netzwerke detaillierter eingegangen).

Um die oben benannten Ziele verfolgen sowie die dort beschriebene Wirkung entfalten zu können, greift das DZLM auf eine Organisationsstruktur zurück, die den komplexen Bedingungen in der Fortbildungslandschaft Rechnung trägt. In diesem Abschnitt wird dargestellt, wie die Arbeitsweise des DZLM organisiert ist.

Trägerinstitutionen und vertragliche Grundlage

Das DZLM bündelt die Expertise zahlreicher Projektpartner in Forschung und Lehre: aus der Mathematik, der Didaktik der Mathematik und der Bildungsforschung. Dem DZLM gehören mittlerweile neben der Sprecher-Universität sechs weitere Hochschulen als Trägerinstitutionen an (vgl. [Abschnitt 1.1](#)). Für die als Gründungsmitglied bisher am DZLM beteiligte Deutsche Universität für Weiterbildung hat sich der Status zum 01.02.2014 zu dem eines Kooperationspartners des DZLM geändert.

Die derzeitige vertragliche Grundlage des DZLM ist der Bewilligungsbescheid der Deutsche Telekom Stiftung vom 08.11.2011 für den Förderzeitraum vom 01.10.2011 bis zum 30.09.2016. Formal wurden die Mittel der Humboldt-Universität zu Berlin als Sprecher-Universität bewilligt und diese hat für die weitere Mittelzuweisung mit den weiteren sechs Trägerinstitutionen Weiterleitungsverträge abgeschlossen.

Zur weiteren Festigung des Konsortiums, insbesondere auch im Hinblick auf eine angestrebte Versteigerung des DZLM, hat der DZLM-Vorstand in Abstimmung mit der Deutsche Telekom Stiftung und dem Wissenschaftlichen Beirat des DZLM einen Kooperationsvertrag auf den Weg gebracht. Der Kooperationsvertrag befindet sich im Abstimmungsprozess mit den Trägerinstitutionen (zur institutionellen Weiterentwicklung vgl. auch [Abschnitt 5.4](#)).

Organisationsstruktur

Die Organisationsstruktur des DZLM wird im Organigramm in [Abbildung 1.3](#) dargestellt und in den folgenden Unterabschnitten erläutert. Listen der verschiedenen Gruppen von Akteurinnen und Akteuren finden sich im [Anhang 8.3](#).

(Erweiterter) Vorstand, Direktor und Geschäftsstelle

Jede der Trägerinstitutionen ist durch einen Repräsentanten im Vorstand vertreten. Zusätzlich gehört der Leiter Programme der Deutsche Telekom Stiftung, Dr. Gerd Hanekamp, dem Vorstand an. Der Vorstand wird geleitet durch den Direktor des DZLM, Prof. Dr. Jürg Kramer von der Humboldt-Universität zu Berlin. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter werden durch Herrn Marc Bosse im Vorstand vertreten, dessen Stellvertreterin Dr. Karina Höveler ist.

Der erweiterte Vorstand besteht aus dem Vorstand, den Leiterinnen und Leitern der Abteilungen (vgl. nächster Unterabschnitt), der Stelleninhaberin der „Design-Based Research“-Professur an der Humboldt-Universität zu Berlin, Prof. Dr. Bettina Rösken-Winter, dem Stelleninhaber der „Mathematik für das Lehramt“-Professur an der Freien Universität Berlin, Prof. Dr. Christian Haase, dem Geschäftsführer, Dr. Thomas Lange, und dem Projektleiter der Deutsche Telekom Stiftung, Dietmar Schnelle.

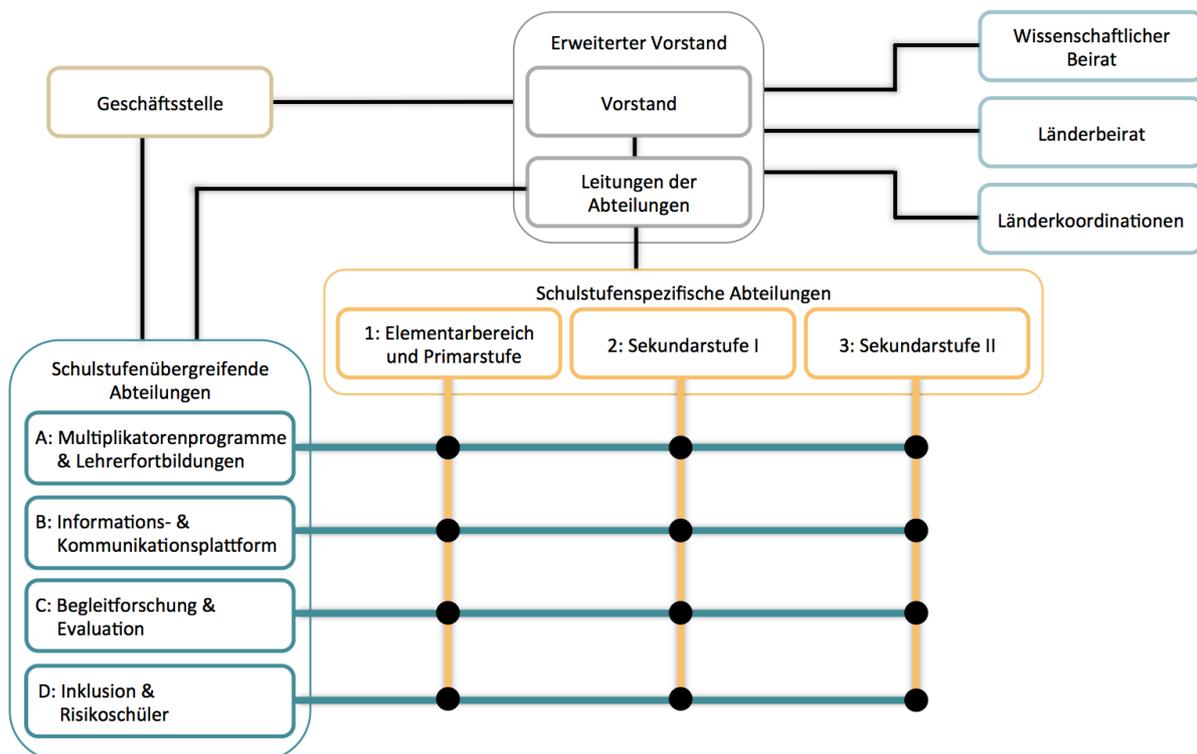


Abb. 1.3: Organigramm des DZLM

Die Geschäftsstelle des DZLM ist an der Professional School of Education (PSE) der Humboldt-Universität zu Berlin angesiedelt. Sie besteht aus dem Geschäftsführer, dem gemeinsamen Sekretariat mit der Professur für Design-Based Research, der Leitung der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit und einer halben Stelle für Aufgaben des Projektmanagements. Die Geschäftsstelle arbeitet eng mit dem

Direktor und dem Vorstand zusammen und unterstützt die Leiterinnen und Leiter aller Abteilungen bei ihrer Arbeit.

Für die Vorbereitung strategischer Entscheidungen des DZLM wurde eine interne Strategiegruppe bestehend aus Prof. Dr. Jürg Kramer, Prof. Dr. Bärbel Barzel, Dietmar Schnelle, Prof. Dr. Christoph Selter, Prof. Dr. Günter Törner und Dr. Thomas Lange gebildet.

Abteilungen und weitere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler

Das DZLM gliedert sich in vier übergreifende Abteilungen (Abteilungen A–D) für Multiplikatorenprogramme und Lehrerfortbildungen, Informations- und Kommunikationsplattform, Begleitforschung und Evaluation sowie das Themengebiet „Inklusion und Risikoschüler“ und drei schulstufenspezifische Fachabteilungen (Abteilungen 1–3). Der Elementarbereich wurde vorerst mit dem Primarbereich zusammengelegt. Die Abteilung für das Themengebiet „Inklusion und Risikoschüler“ ist ebenfalls eine Fachabteilung, aber schulstufenübergreifend angelegt.

Die schulstufenspezifischen Fachabteilungen zusammen mit der schulstufenübergreifenden Abteilung D sind verantwortlich für die inhaltliche Entwicklung und das Design der verschiedenen Fortbildungsprogramme. Sie stehen in Kontakt mit den schulstufenübergreifenden Grundsatzabteilungen: Abteilung A ist verantwortlich für die Organisation aller (Multiplikatoren-)Fortbildungsprogramme des DZLM, Abteilung B für die Informations- und Kommunikationsinfrastruktur und Abteilung C für die Organisation und Durchführung der internen und die Vorbereitung der externen Evaluation sowie die Begleitforschung und Forschungscoordination. Mitglieder der Abteilungen sind neben den Abteilungsleitungen und den wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sogenannte weitere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, welche die Abteilungen beraten und unterstützen. Die Akteurinnen und Akteure der sieben Abteilungen sind in [Anhang 8.3](#) gelistet.

Beiräte und Länderkoordination

Der Vorstand wird von einem Länderbeirat bei den Anforderungen und zum Bedarf an Multiplikatoren- und Lehrerfortbildungen und einem wissenschaftlichen Beirat bei strategischen Entscheidungen beraten.

Die Mitglieder des Länderbeirats wurden von den Ländern und der Kultusministerkonferenz benannt. Die Zusammensetzung des Länderbeirats ist heterogen, d. h. einige Mitglieder sind Personen aus Ministerien oder Landesinstituten (aus verschiedenen Abteilungen und verschiedenen Hierarchiestufen), andere sind von den Ministerien beauftragte Hochschullehrerinnen oder Hochschullehrer.

Neben dem Länderbeirat wurden Länderkoordinatorinnen und -koordinatoren vom DZLM berufen, die als Ansprechpersonen und Akteurinnen/Akteure des DZLM in den einzelnen Bundesländern fungieren. Die Mitglieder des Länderbeirats vertreten die Interessen der Kultusministerien, die Länderkoordinationen die universitäre Sichtweise des DZLM. Für jede Länderkoordinatorin und jeden Länderkoordinatoren gibt es eine Stellvertreterin oder einen Stellvertreter aus der jeweils komplementären Schulstufe, da auch die Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner in den Ministerien und Landesinstituten oftmals für die Primarstufe und die Sekundarstufen verschieden sind. Außerdem sind die Länderkoordinationen oft besser entweder in der Primarstufe oder in den Sekundarstufen vernetzt. Teilweise entwickeln die Länderkoordinationen auch Fortbildungsmaßnahmen, führen diese durch oder wirken an diesen mit (vgl. [Abschnitt 2.2](#)).

Der Wissenschaftliche Beirat ist derzeit mit acht Personen besetzt, die hoch angesehene Expertinnen und Experten im Bereich der Mathematikdidaktik (Primar- und Sekundarstufe), aber auch der empirischen Bildungsforschung und der Fachmathematik sind. Die internationale Perspektive ist durch zwei Personen vertreten. Hinzu kommt ein Leiter eines Landesinstituts als Experte der Fortbildungspraxis und der Vizepräsident für Forschung der Humboldt-Universität zu Berlin als Vertreter der Sprecher-Universität.

Die Mitglieder der Beiräte und die Länderkoordinationen sind in [Anhang 8.3](#) aufgeführt.

Zusammenarbeit und Kommunikation innerhalb des DZLM

Der erweiterte Vorstand trifft sich regelmäßig im zweimonatigen Rhythmus, in der Regel in Berlin, um über Aktivitäten zu berichten und strategische Entscheidungen zu treffen. Für Anträge zu Fortbildungsmaßnahmen wurde ein Antrags- und Begutachtungsverfahren entwickelt, um fundierte Entscheidungen in den Vorstandssitzungen treffen zu können (vgl. auch [Abschnitt 2.3](#) zur Qualitätssicherung). Zweimal im Jahr wird die Vorstandssitzung zu Retreats von Freitag- bis Samstagmittag ausgedehnt, bei denen dann auch konzeptionelle Arbeit in Kleingruppen erfolgt. Seit dem ersten Mitarbeitertreffen am 05.09.2014 sind die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit einem Vertreter im Vorstand vertreten. Zukünftig wird es drei Mitarbeitertreffen pro Jahr geben, zum einen für den Austausch unter den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, zum anderen für interne Fortbildungen und Methodenworkshops. Eines der Mitarbeitertreffen ist verbunden mit der Pre-Conference im Rahmen der DZLM-Jahrestagung zum Austausch über Dissertations- und Forschungsprojekte. Zur Förderung des Austauschs über Forschungsprojekte auf Mitarbeitererebene wurde neben der jährlichen Pre-Conference der regelmäßig stattfindende ForschungsMEETwoch eingeführt, der in [Abschnitt 3.4](#) näher beschrieben wird.

Um die beiden Kernbereiche des DZLM, die Entwicklung der Fortbildungen und die Fortbildungsforschung, zentrumsweit zu koordinieren und übergreifende Konzepte zu entwickeln, wurden mit finanzieller Unterstützung der Deutsche Telekom Stiftung jeweils eine Postdoktorandenstelle zur Entwicklungs- und zur Forschungscoordination eingerichtet. Die beiden Stelleninhaberinnen oder -inhaber werden auch selbst Forschungsprojekte in ihren Bereichen durchführen.

Darüber hinaus hält jede Abteilung des DZLM Abteilungstreffen gemeinsam mit den weiteren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der Abteilung, welche wichtige Expertise und Anregungen in das DZLM einbringen, ab. Für schulstufenübergreifende Themen wie „fachfremd unterrichtende Lehrpersonen“, „Professionelle Lerngemeinschaften (PLGen)“ oder auch die Gestaltung der DZLM-Webseite wurden abteilungsübergreifende Arbeitsgruppen gebildet, die ebenfalls Arbeitstreffen abhalten. Die AG „Webseite“ führt beispielsweise alle zwei Wochen halb- bis einstündige Videokonferenzen durch. Für die zentrumsweite Bereitstellung von zentralen Informationen und Dokumenten wird die interne Webseite (vgl. [Abschnitt 4.2](#)) genutzt.

Mit dem Länderbeirat und dem Wissenschaftlichen Beirat finden jährlich Sitzungen statt (bisher jeweils drei Sitzungen). Für den bundesweiten Austausch mit den Länderkoordinationen finden ebenfalls jährliche Treffen im Rahmen der Länderbeiratssitzung statt.

Der Wissenschaftliche Beirat beurteilt die Arbeit des DZLM jeweils für den Zeitraum eines Jahres und spricht Empfehlungen für die weitere strategische Ausrichtung des DZLM aus. Beispielsweise wurde durch den Beirat angeregt, die Beforschung der Professionalisierungsaktivitäten des DZLM zu ver-

stärken oder den zunächst zurückgestellten Elementarbereich mit dem Fortbildungsangebot zu adressieren; beide Empfehlungen wurden aufgegriffen und umgesetzt.

Die Zusammenarbeit und Kommunikation innerhalb des DZLM, aber auch mit den weiteren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie Vertreterinnen und Vertretern der Fortbildungslandschaft werden in [Kapitel 4](#) ausführlich dargestellt.

Personalsituation

In der ursprünglichen Bewilligung der Deutsche Telekom Stiftung wurden Mittel für die folgenden Mitarbeiterstellen für den Zeitraum vom 01.10.2011 bis zum 30.09.2016 bereitgestellt:

- Geschäftsführer, volle Stelle,
- Sekretariat, ½ Stelle,
- Wissenschaftliche Mitarbeiter, neun volle Stellen.

Durch Umwidmung von Mitteln und mit Restmitteln sowie Zusatzmitteln, welche die Deutsche Telekom Stiftung Anfang 2013 für die Teilfinanzierung eines Fachinformatikers bewilligt hat, werden folgende zusätzliche Stellen finanziert:

- Online-Redakteurin, ¼ Stelle, FU Berlin (bewilligt ab 01.01.2013),
- Fachinformatiker, volle Stelle, FU Berlin (bewilligt ab 01.01.2013),
- Wissenschaftlicher Mitarbeiter, ½ Stelle, PH Freiburg, Abteilung 2 (bewilligt ab 01.01.2014),
- Wissenschaftlicher Mitarbeiter, volle Stelle, HU Berlin, Elementarbereich (Übergangsfinanzierung vom 01.01.2014 bis zum 31.05.2014, danach Finanzierung aus ECMath).

Für die strukturelle Weiterentwicklung des DZLM hat die Deutsche Telekom Stiftung weitere Personalmittel für folgende vier Stellen ab dem 01.07.2014 bis zum Ende der ersten Förderperiode am 30.09.2016 bewilligt:

- Postdoktorandenstelle für die Forschungscoordination (besetzt seit 01.09.2014),
- Postdoktorandenstelle für die Entwicklungskoordination (derzeit noch nicht besetzt),
- Leitung der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit (besetzt seit 01.02.2015),
- Halbe Mitarbeiterstelle für das Projektmanagement (besetzt).

Nach dem Wechsel von Prof. Dr. Bettina Rösken-Winter von der Ruhr-Universität Bochum an die Humboldt-Universität zu Berlin zum 01.02.2014 wurde ihre Professur in Bochum am 01.10.2014 mit Prof. Dr. Katrin Rolka wieder besetzt, ebenso die dazugehörige DZLM-Mitarbeiterstelle. Die Nachfolge von Dirk Gröbe auf der Fachinformatikerstelle ist zum 01.12.2014 mit Matthias Sotta besetzt worden. Die Professur „Mathematik für das Lehramt“ an der Freien Universität Berlin hat Prof. Dr. Christian Haase von der Goethe-Universität Frankfurt am Main zum 01.10.2014 angetreten.

Dadurch, dass statt eines zentralen Masterstudiengangs zunächst viele zentral koordinierte Qualifizierungsmaßnahmen in den einzelnen Bundesländern für Multiplikatorinnen und Multiplikatoren angeboten wurden und werden, ist der organisatorische Aufwand höher als geplant. Dieser Mehraufwand wird teilweise durch studentische Hilfskräfte aufgefangen. Mindestens acht Hilfskräfte, verteilt auf mehrere DZLM-Standorte, unterstützen derzeit die Organisation und Durchführung von Fortbildungskursen.

Eine Übersicht über alle vom DZLM und von weiteren Mittelgebern finanzierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des DZLM findet sich in [Anhang 8.4](#).

Für die Gleichstellung der Geschlechter wurden keine Maßnahmen ergriffen, welche über diejenigen der einzelnen Hochschulstandorte des DZLM hinausgehen. Im Vorstand des DZLM sind acht Frauen und zehn Männer vertreten, bei den wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sind es zehn Frauen und elf Männer. Für die Vereinbarkeit von Familie und Beruf wird ebenfalls auf die Instrumente der einzelnen Hochschulstandorte zurückgegriffen. Die sechs Universitäten sind alle zertifiziert mit dem „audit familiengerechte hochschule“. Die Pädagogische Hochschule Freiburg wurde mit dem Prädikat „Total E-Quality“ honoriert und ist Mitglied im Freiburger Netzwerk Familienbewusste Unternehmen.

2 Entwicklung und Durchführung von Fortbildungen

Das DZLM versteht sich hinsichtlich der Entwicklung und Durchführung von Fortbildungen als lernende Organisation und zielt darauf ab, für den Bereich der Fort- und Weiterbildung Qualitätsmaßstäbe zu setzen und zu etablieren. Die Entwicklung und Durchführung von Fortbildungen orientiert sich an zielgruppenübergreifenden Entwicklungsprinzipien ([Abschnitt 2.1](#)), die im Wesentlichen an einem Design-Based Research-Zyklus orientiert sind. Für spezifische Zielgruppen werden die allgemeinen Entwicklungsprinzipien in zielgruppenspezifische Konzepte überführt ([Abschnitt 2.2](#)). Der Qualitätssicherungsprozess des DZLM gewährleistet, dass die Entwicklungsprinzipien und Konzepte mit entsprechender Güte umgesetzt werden ([Abschnitt 2.3](#)). Einen Überblick darüber, welche Fortbildungskurse entwickelt und durchgeführt wurden und die Ergebnisse der Evaluation für die Zielgruppen der Multiplikatorinnen und Multiplikatoren sowie Lehrpersonen liefert [Abschnitt 2.4](#). Abschließend werden elf Beispiele detaillierter dargestellt und anhand zweier Fortbildungen wird auch erläutert, wie die Evaluationsergebnisse in das Re-Design der Kurse einfließen ([Abschnitt 2.5](#)).

2.1 Zielgruppenübergreifende Entwicklungsprinzipien

Die Entwicklungsprinzipien der DZLM-Professionalisierungsangebote sind auf einer übergeordneten Ebene an einem Design-Based Research-Ansatz ausgerichtet ([Prediger & Link, 2012](#); [Tulodziecki, Grafe & Herzig, 2013](#); [Van den Akker, Gravemeijer, McKenney & Nieveen, 2006](#)). Die DZLM-Fortbildungen werden forschungsbasiert entwickelt, ihre Durchführung wird von Evaluationen und ggf. von gezielten Forschungsprojekten begleitet und auf der Basis der Ergebnisse werden die Angebote modifiziert und weiterentwickelt (vgl. [Abbildung 2.1](#)).

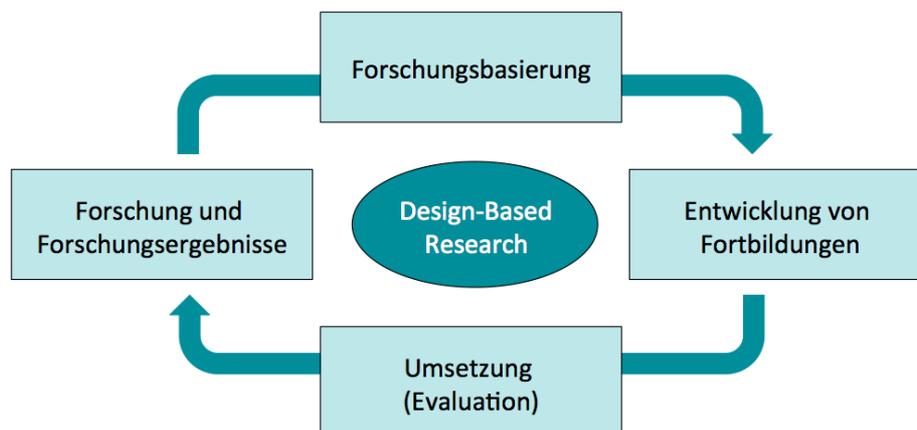


Abb. 2.1: Entwicklungszyklus von Fortbildungen im DZLM als lernender Organisation

Der in [Abbildung 2.1](#) angeführte Entwicklungszyklus kennzeichnet nicht nur das Design und Re-Design der einzelnen Angebote, sondern auch das gesamte Wirken und die Ausrichtung des DZLM.

Forschungsbasierung

Ausgangspunkt für die Entwicklung der Fortbildungsangebote ist der theoretische Rahmen des DZLM, in dem die aktuellen Erkenntnisse der relevanten nationalen und internationalen Fortbildungsforschung festgehalten sind (vgl. [Anhang 8.5](#)) und welcher das theoretische Fundament der DZLM-Arbeit bildet.

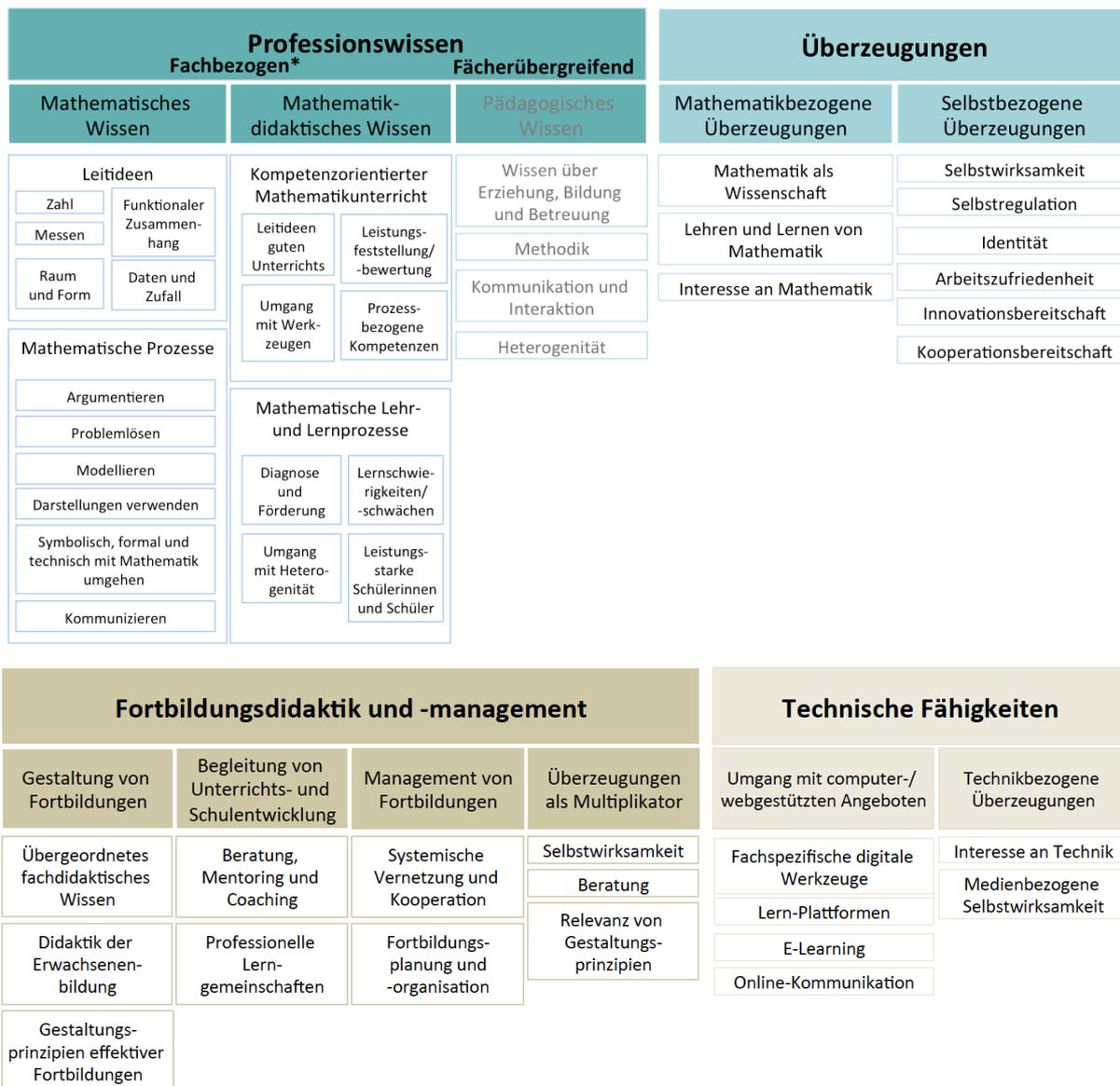


Abb. 2.2: Kompetenzrahmen des DZLM als Teil des theoretischen Rahmens (*exemplarisch konkretisiert für die Sekundarstufe I)

Der theoretische Rahmen besteht im Wesentlichen aus zwei Säulen: Für die inhaltliche Ausrichtung der DZLM-Fortbildungen werden in einem Kompetenzrahmen (vgl. [Abbildung 2.2](#)) Facetten definiert. Für die methodische Konzeption der DZLM-Fortbildungen sind sechs Gestaltungsprinzipien richtungsweisend (vgl. [Abbildung 2.3](#)), welche als Qualitätsfaktoren für effektive Fortbildungen gelten. Die zentralen Facetten des Kompetenzrahmens sind das fachbezogene Professionswissen, die mathematik- und die selbstbezogenen Überzeugungen und – angesichts des zu gewissen Anteilen online-gestützten DZLM-Fortbildungsangebots – technische Fertigkeiten. Für Multiplikatorinnen und

Multiplikatoren sind zudem Wissensaspekte der Fortbildungsdidaktik und des Fortbildungsmanagements sowie die darauf bezogenen Überzeugungen von wesentlicher Bedeutung.

Die sechs DZLM-Gestaltungsprinzipien umfassen die Kompetenzorientierung (Kompetenzen der fortgebildeten Lehrpersonen), Teilnehmerorientierung, Kooperationsanregung, Fallbezug, Lehr-Lern-Vielfalt und Reflexionsförderung (vgl. [Abbildung 2.3](#)).

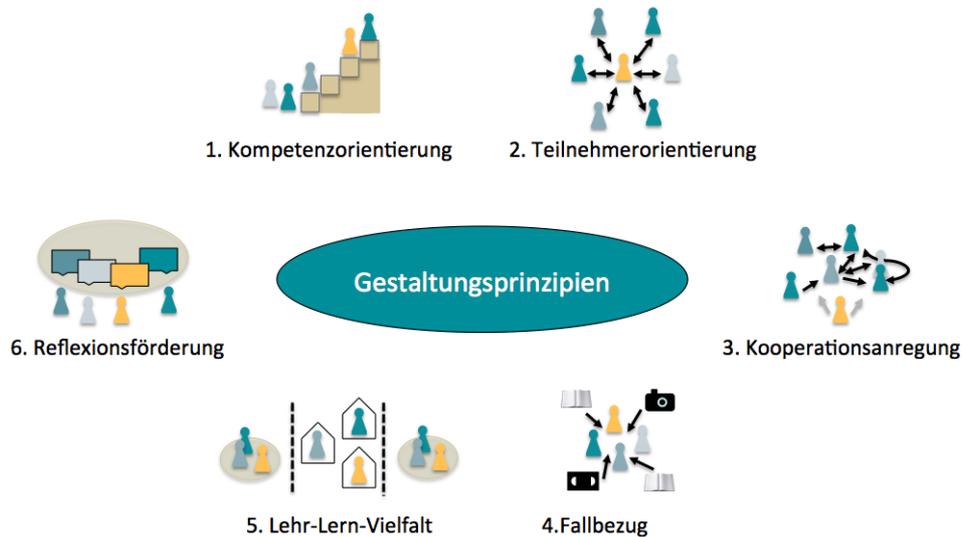


Abb. 2.3: Gestaltungsprinzipien des DZLM als Teil des theoretischen Rahmens

Bereits bei der Beantragung von Fortbildungsprojekten beim DZLM-Vorstand sowie bei den weiteren Schritten der Entwicklung wird immer Bezug auf das theoretische Fundament genommen. Durch die Antragstellenden ist darzulegen, welche Kompetenzfacetten in den Fortbildungen adressiert und wie die Gestaltungsprinzipien umgesetzt werden. Die Durchführung der Veranstaltungen wird durch Datenerhebungen begleitet, welche wertvolle Hinweise zur Weiterentwicklung der Maßnahmen liefern und auch anderen Entwicklerinnen und Entwicklern zugänglich gemacht werden (vgl. [Abschnitt 2.4](#) sowie das Beispiel eines Fragebogens in [Anhang 8.6](#)).

Zusätzlich zur Standard-Evaluation werden die Fortbildungen im Rahmen von Forschungsprojekten zu spezifischen Aspekten vertiefend untersucht und so wird der Entwicklungszyklus mit umfassender Begleitforschung verzahnt (vgl. [Kapitel 3](#)). Letztlich fließen die Forschungsergebnisse auch in den theoretischen Rahmen ein, sodass dieser forschungsbasiert modifiziert, optimiert und auch immer an den aktuellen Forschungsstand der Professionalisierungsforschung angepasst wird. Dass das DZLM eine lernende Organisation ist, wird besonders sichtbar, wenn eine Wiederholung eines bereits durchgeführten Kurses beantragt wird. Hierbei müssen Erkenntnisse zu Verbesserungspotenzialen, welche den vorangegangenen Kurs betreffen, aufgezeigt und Lösungen dargelegt werden.

Themenkatalog und Kursformate

Alle Fortbildungsinhalte sind thematisch in Themenkategorien im Themenkatalog verortet (vgl. [Anhang 8.5](#)), welcher sich aus dem Kompetenzrahmen des DZLM ableitet.

Die Themenkategorien (TK) für alle Schulstufen sind:

- TK 1: Inhaltsbereiche des Mathematikunterrichts (unter fachdidaktischer Perspektive)
- TK 2: Kompetenzorientierter Mathematikunterricht
- TK 3: Mathematische Lehr- und Lernprozesse
- TK 4: Fortbildungsdidaktik und -management (für Multiplikatorinnen und Multiplikatoren)

Die Themenkataloge sind spezifiziert für die jeweiligen Schulstufen, beispielhaft ist in [Abbildung 2.4](#) der Themenkatalog der Sekundarstufe I angeführt.

DZLM-Themenkatalog der Sekundarstufe I			
Themenkategorie 1: Inhaltsbereiche des Mathematikunterrichts			
Zahl und Messen	Raum und Form	Funktionaler Zusammenhang	Daten und Zufall
Themenkategorie 2: Kompetenzorientierter Mathematikunterricht			
Leitideen guten Unterrichts	Umgang mit Werkzeugen	Leistungsfeststellung und -bewertung	Prozessbezogene Kompetenzen
Themenkategorie 3: Mathematische Lehr- und Lernprozesse			
Diagnose und Förderung	Umgang mit Heterogenität	Lernschwierigkeiten und Lernschwächen	Leistungsstarke Schülerinnen und Schüler
Themenkategorie 4: Fortbildungsdidaktik und -management			
Didaktik der Erwachsenen- und Fortbildung	Seminarorganisation und Fortbildungsplanung	Lerngemeinschaften, Beratung und Coaching	Methoden der Fortbildungsdidaktik

Abb. 2.4: DZLM-Themenkatalog der Sekundarstufe I

Die Formate der Fortbildungskurse unterscheiden sich hinsichtlich ihrer zeitlichen Dauer und der Art der Zusammensetzung unterschiedlicher Kursteile. Über eine Kombination von Präsenz- und Arbeitsphasen wird dabei erreicht, dass die Kurse sich in die berufliche Praxis der Lehrpersonen integrieren lassen und die zusätzliche Arbeitsbelastung möglichst gering gehalten wird. Das DZLM unterscheidet nach dem zeitlichen Umfang und der Anzahl der Präsenzphasen folgende Kursformate:

- Impulskurs (auch Workshops auf Fortbildungstagen): halber oder ganzer Präsenztag
- Standardkurs: zwei halbe oder ganze Präsenztage mit dazwischen liegender Distanzphase
- Intensivkurs: drei bis fünf Präsenztage mit dazwischen liegenden Distanzphasen
- Intensivkurs Plus: mehr als fünf Präsenztage mit dazwischen liegenden Distanzphasen

Die Kursformate sind im entsprechenden Konzeptpapier im [Anhang 8.5](#) näher ausgeführt.

Die Mehrteiligkeit und der Wechsel von Präsenz- und Distanzphasen sind eine wichtige Voraussetzung für die Wirksamkeit einer Fortbildung. In der Regel wird ein Thema in der Abfolge

- Präsenz 1: Impuls,
- Distanz 1: vertiefte Auseinandersetzung und
- Präsenz 2: Reflexion

behandelt (Sandwichmodell, vgl. [Abbildung 2.5](#)).

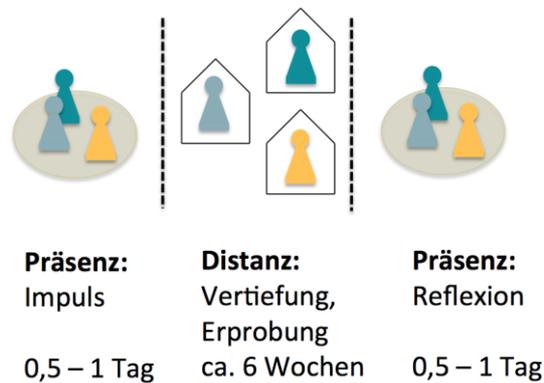


Abb. 2.5: Sandwichmodell aus zwei Präsenzphasen und einer dazwischen liegenden Distanzphase

Diese Abfolge von zwei Präsenzveranstaltungen und einer dazwischen liegenden Distanzphase stellt den Mindeststandard für DZLM-Fortbildungskurse dar. Ausgenommen davon sind lediglich Online-Kurse, Lehrertage und Impulskurse. Bei Intensivkursen bzw. Intensivkursen Plus werden mehrere solcher Einheiten hintereinander durchgeführt und miteinander verschränkt. Die Präsenzphasen können dabei auch länger sein, und beispielsweise zwei oder zweieinhalb Tage umfassen, sowie die Distanzphasen kürzer, beispielsweise zwei Wochen.

Der theoretische Rahmen, der Themenkatalog und die Kursformate sind die übergreifenden Grundlagen und Strukturierungselemente für die Entwicklung von Fortbildungen für alle Zielgruppen (vgl. [Abbildung 2.6](#)).

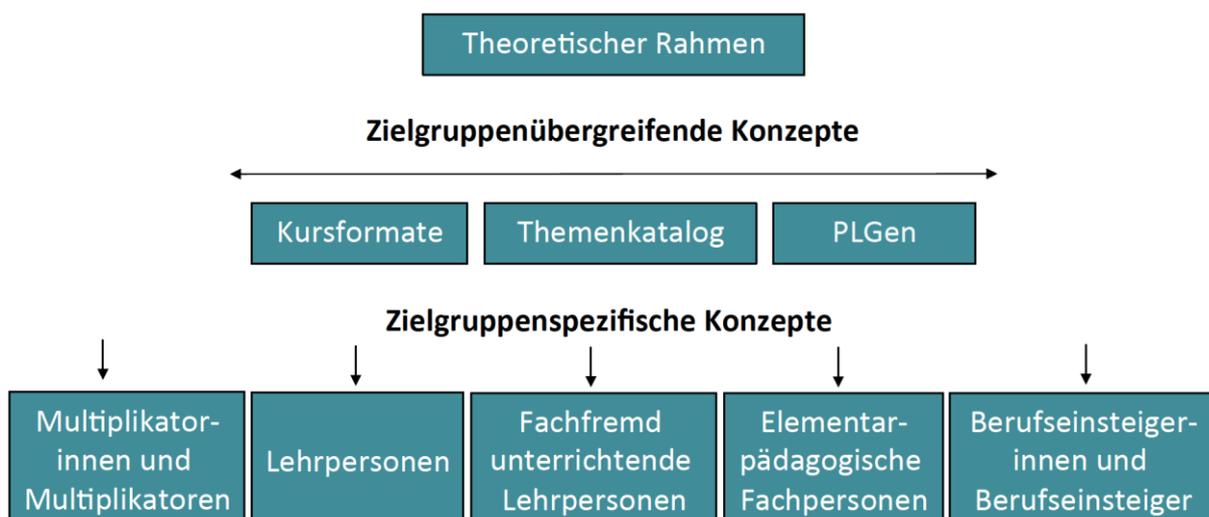


Abb. 2.6: Zielgruppenübergreifende und zielgruppenspezifische Konzepte zur Ausgestaltung des theoretischen Rahmens (PLGen: Professionelle Lerngemeinschaften)

Ein weiteres zielgruppenübergreifendes Konzept verfolgt das DZLM mit PLGen, welche als eine bedeutsame Form der *kollegialen fachbezogenen Unterrichtsentwicklung* erachtet werden, die vor Ort unmittelbar an der unterrichtlichen Praxis der Lehrpersonen ansetzt. Mit PLGen setzt das DZLM auf die kontinuierliche Professionalisierung der Lehrpersonen sowie der Multiplikatorinnen und Multiplikatoren (Gräsel, Fussangel & Parchmann, 2006; Lieberman & Mace, 2010; Ostermeier, Prenzel & Duit, 2010; Vescio, Ross & Adams, 2008). Insbesondere werden im PLG-Konzept zur fachbezogenen kollegialen Unterrichtsentwicklung des DZLM unterschiedliche Ausrichtungen zusammengeführt, sodass die Arbeitsbausteine von eher theoriebasierten bis zu praxisorientierten Ansätzen reichen und schulintern oder schulübergreifend realisiert werden. Die thematischen Aktivitäten orientieren sich an den aus dem theoretischen Rahmen abgeleiteten Themenkategorien TK1 bis TK4, dabei können inhaltliche Schwerpunktsetzungen themenübergreifend gestaltet werden. Allen Ansätzen gemein ist, dass die kumulative Lernentwicklung der Schülerinnen und Schüler fokussiert wird.

Die zielgruppenübergreifende Konzeptpapiere sind im [Anhang 8.5](#) beigefügt sind. Darüber hinaus werden im DZLM zielgruppenspezifische Konzepte erarbeitet, deren Charakteristika im Folgenden beschrieben werden und ebenfalls als Konzeptpapiere in [Anhang 8.5](#) enthalten sind.

2.2 Zielgruppenspezifische Konzepte

Im Fokus der Entwicklung stehen Fortbildungen für Multiplikatorinnen und Multiplikatoren. Für diese Zielgruppe wurde eine Vielzahl von Fortbildungskursen für verschiedene Bundesländer mit variierenden Formaten und Inhalten entwickelt. Im DZLM wird die Entwicklung einer spezifischen Fortbildung in einem bestimmten Bundesland über verschiedene Wege initiiert.

Zum einen stehen am Anfang des Entwicklungsprozesses Gespräche und Absprachen zwischen Abteilung A und einem Ministerium bzw. Landesinstitut, bei denen der Bedarf eines Bundeslandes artikuliert wird und das DZLM entsprechend vorstellt, welche Bausteine bereits für diesen Bedarf verfügbar sind bzw. welche Expertise vorhanden ist, um eine entsprechende Fortbildung zu entwickeln. Bei diesen Gesprächen werden die Rahmenbedingungen, wie beispielsweise spezifische Zielgruppen, Themen und Inhalte, Umfang, terminlicher Rahmen, Finanzen, etc. abgesteckt. Zum anderen stoßen aber auch Initiativen den Entwicklungsprozess an, bei denen Ideen für Fortbildungen aus dem DZLM heraus entstehen.

Federführend sind hierbei die dem DZLM verbundenen weiteren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die in den Ländern wirken oder als Länderkoordinatorinnen oder Länderkoordinatoren diese Rolle innehaben. Die so entstehenden Fortbildungsinitiativen werden dann wiederum gemeinsam mit Ministerien bzw. Landesinstituten verfolgt oder auch von diesen unabhängig angeboten, um den Bedarf bei den Lehrpersonen zu decken. Über die Finanzierung und die Entwicklung eines Fortbildungskurses entscheidet dann der DZLM-Vorstand. Der Antrags- und Qualitätssicherungsprozess ist im folgenden [Abschnitt 2.3](#) beschrieben.

Entwickelt und durchgeführt werden die Fortbildungskurse entweder von einer oder mehreren (Fach-)Abteilungen des DZLM, teilweise mit Unterstützung der weiteren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Abteilung oder externer Partner wie beispielsweise den Länderkoordinatorinnen oder Länderkoordinatoren, ggf. in Kooperation mit einer DZLM-Abteilung. Die Referentinnen und Referenten entstammen somit dem DZLM-Netzwerk, das neben Vorstandsmitgliedern, weiteren und assoziierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie Länderkoordinatorinnen und Länderkoordinatoren (vgl. [Anhang 8.3](#)) mittlerweile weitere Partner in Landesinstituten oder Kompetenz-

teams ebenso umfasst wie vom DZLM ausgebildete Multiplikatorinnen und Multiplikatoren. Die Entwicklung erfolgt zielgruppenspezifisch. Auf Basis des theoretischen Rahmens werden spezifische Konzepte entwickelt, die nach einer Erprobungsphase in entsprechenden Konzeptpapieren festgehalten werden (vgl. [Abbildung 2.6](#)). Die zielgruppenspezifischen Konzeptpapiere sind im [Anhang 8.5](#) beigefügt.

Zentrale Entwicklungsaspekte für die Zielgruppen Multiplikatorinnen und Multiplikatoren, Lehrpersonen, fachfremd unterrichtende Lehrpersonen, sowie elementarpädagogische Fachpersonen werden im Folgenden skizziert und sind in den entsprechenden Konzeptpapieren näher ausgeführt.

Entwicklung von Fortbildungen für Multiplikatorinnen und Multiplikatoren

Fortbildungskurse für Multiplikatorinnen und Multiplikatoren adressieren in der Regel zwei Ebenen: die Unterrichtsebene und die Fortbildungsebene. Zunächst wird die Expertise, welche die Multiplikatorinnen und Multiplikatoren in Form mathematischer und mathematikdidaktischer Kompetenzen einbringen, nochmals gebündelt und vertieft. Anschließend werden die Themen als Fortbildungsinhalte thematisiert und Fortbildungsaufgaben bzw. Fortbildungsbausteine von den Teilnehmenden entwickelt und gemeinsam reflektiert. Die Herausforderung bei der Entwicklung von Fortbildungskursen für diese Zielgruppe ist es, den Perspektivwechsel von der Unterrichts- auf die Fortbildungsebene zu vollziehen. Welches Gewicht die Unterrichtsebene und die Fortbildungsebene erhalten, hängt vom Vorwissen der Teilnehmenden zu der jeweiligen Thematik ab. Bei Themen wie beispielsweise der Stochastik steht häufig die eigene fachliche Qualifizierung stärker im Mittelpunkt, d.h. die Multiplikatorinnen und Multiplikatoren müssen zunächst selbst die fachliche Sicherheit gewinnen, um diese Inhalte im Unterricht sicher vermitteln zu können. Erst auf dieser Basis kann das vorhandene Wissen für das eigene Kollegium verfügbar gemacht werden oder in das eigene Fortbildungsrepertoire einfließen. Sofern die Multiplikatorinnen und Multiplikatoren die Inhalte im Wesentlichen sicher beherrschen, werden ihnen über die Fortbildungen neue theoretische Rahmungen angeboten, welche helfen und unterstützen, die eigenen Fortbildungen zu diesem Thema weiter zu entwickeln, dabei neue fachdidaktische Forschungsergebnisse aufzugreifen und gemeinsam mit anderen Moderatorinnen und Moderatoren eigenständig an der Entwicklung von Unterrichts- und Fortbildungsmaterialien zu arbeiten.

Alle DZLM-Multiplikatorenkurse sind zudem darauf ausgerichtet, die Kompetenzen in der Fortbildungsdidaktik und im Fortbildungsmanagement zu fördern (vgl. [Abbildung 2.2](#)). Daher ist im Themenkatalog für alle Schulstufen die Themenkategorie 4 „Fortbildungsdidaktik und -management“ enthalten. Ein wichtiges Thema in dieser Themenkategorie sind die DZLM-Gestaltungsprinzipien (vgl. [Abbildung 2.3](#)). Referentinnen und Referenten, die Multiplikatorinnen und Multiplikatoren darin ausbilden, Fortbildungen für Mathematiklehrpersonen zu konzipieren und durchzuführen, setzen die DZLM-Gestaltungsprinzipien nicht nur in den DZLM-Multiplikatorenfortbildungen um, sondern befähigen die Teilnehmenden dazu, ihre eigenen Fortbildungen entsprechend anzulegen.

Im Idealfall erfolgt im Rahmen einer Multiplikatorenfortbildung eine konkrete Planung, Gestaltung, Durchführung und Reflexion von Fortbildungen durch die Teilnehmenden. Multiplikatorenkurse sind im DZLM in der Regel im Intensivkurs- oder Intensivkurs Plus-Format angelegt, um genügend Zeit zur Verfügung zu stellen, sowohl die fachliche und fachdidaktische Vertiefung der Kompetenzen als auch die Gestaltung von Fortbildungen zu adressieren. Auch nach Beendigung des Kurses wird in einzelnen Zusatztreffen nochmals Bezug auf die Gestaltung der eigenen Fortbildungen genommen. Diese langfristigen Fortbildungen werden auch computer- und internetbasiert durchgeführt, sodass die

Multiplikatorinnen und Multiplikatoren ihre technischen Kenntnisse und Fähigkeiten entsprechend erweitern und insbesondere Multi-Media nutzen, um gemeinsam mit ihren Kolleginnen und Kollegen standortübergreifend an spezifischen Fragestellungen arbeiten zu können.

Der im Antrag an die Deutsche Telekom Stiftung ausgewiesene bundesweite Masterstudiengang für Multiplikatorinnen und Multiplikatoren wird derzeit gemeinsam mit dem Institut für Schulentwicklung und Qualitätssicherung Schleswig-Holstein (IQSH) und dem Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN) geplant (vgl. auch [Abschnitt 4.1](#)). Dabei sind die Erfahrungen und die gewachsene vertrauensvolle Zusammenarbeit mit den Ministerien bei der Planung und Konzipierung der einzelnen Multiplikatorenfortbildungen in den verschiedenen Bundesländern eine wichtige und notwendige Grundlage. Ohne diese Basis hätte die Realisierung eines bundesländerübergreifenden Studiengangs im föderalen Bildungs- und Fortbildungssystem nur geringe Chancen. Wie das DZLM sich mit den Ministerien und Trägern von Fortbildungen in den Bundesländern abstimmt sowie weitere Expertise und Unterstützung aus den Hochschulen vor Ort organisiert, um forschungsbasierte und zugleich bedarfsgerechte Multiplikatorenfortbildungen zu realisieren, wird in [Kapitel 4](#) detailliert beschrieben.

Das zielgruppenspezifische Konzept für Multiplikatorenfortbildungen findet sich in [Anhang 8.5](#).

Entwicklung von Fortbildungen für alle Lehrpersonen

Bei Fortbildungen für alle Lehrpersonen etabliert das DZLM Kurse, die mindestens dem Standardkursformat entsprechen (vgl. [Abschnitt 2.1](#)), um dem bisher üblichen Angebot an eintägigen Veranstaltungen gegen zu steuern, denen allgemein wenig Wirksamkeit zugesprochen wird. Impulskurse oder Fortbildungstage erhöhen die Sichtbarkeit des DZLM und können durch ihre Qualität das Interesse an umfangreicheren DZLM-Fortbildungen wecken. Für Lehrpersonen wurden auch Kurse entwickelt, die dem Intensivkursformat entsprechen. Bei diesen Intensivkursen wurde insbesondere das Gestaltungsprinzip der Kooperationsanregung dahingehend umgesetzt, dass Tandems von Lehrpersonen einer Schule als Teilnehmende gewonnen wurden. Diese Tandems arbeiten in der Praxisphase gemeinsam und tauschen sich hinsichtlich der Umsetzung der Fortbildungsinhalte im eigenen Schulkontext intensiv aus. Ein weiteres Ziel des Tandemkonzepts ist die Dissemination der Fortbildungsinhalte in das jeweilige Kollegium. Entsprechend wird im Intensivkurs auch das PLG-Konzept erarbeitet, und die Tandems erhalten darin Unterstützung, PLGen an der eigenen Schule zu initiieren.

Fortbildungen für Lehrpersonen nehmen innerhalb des DZLM keine zentrale Rolle ein. Durch die Entwicklung, Durchführung und Evaluation sowie die punktuelle systematische Beforschung dieser Fortbildungen werden jedoch Erfahrungen gewonnen und Fortbildungsmodelle entwickelt, die den Qualitätskriterien des DZLM entsprechen und wiederum den Kern der Multiplikatorenqualifikation bilden. Das DZLM versteht seine Arbeit zudem nicht allein als weitere Qualifizierung von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren, welche bereits formal diese Funktion innehaben, sondern will auch über die Gewinnung von Personen, die eine Multiplikatorenfunktion übernehmen können, in die Breite wirken. Auch können Multiplikatorinnen und Multiplikatoren in Zusammenarbeit mit Personen des DZLM an ihre Arbeit in speziellen Formaten herangeführt werden, etwa durch die Einbindung in Fachtagungen. Auf diese Weise wird durch die Durchführung von Lehrerfortbildungen das Feld der Multiplikatorenfortbildung sukzessive personell und inhaltlich erschlossen.

Das Angebot für Lehrpersonen wird ergänzt durch tutoriell begleitete Online-Kurse, welche in Kooperation mit der DZLM-Länderkoordination in Hessen angeboten werden. Dieses innovative Kursformat ist über die Informations- und Kommunikationsplattform des DZLM abrufbar.

Das zielgruppenspezifische Konzept von Fortbildungen für alle Lehrpersonen findet sich in [Anhang 8.5](#).

Entwicklung von Fortbildungen für fachfremd unterrichtende Lehrpersonen

Bei den Fortbildungen für fachfremd unterrichtende Lehrpersonen betritt das DZLM Neuland, da hierzu wenig Erfahrungen im Fortbildungsbereich vorhanden sind und auch kaum Forschungsergebnisse vorliegen, die Auskunft darüber geben, welche Kompetenzen besonders angesprochen und gefördert werden müssen. Daher konzentriert sich das DZLM zunächst auf die Entwicklung und Durchführung von Fortbildungen für fachfremd unterrichtende Lehrpersonen und nutzt dieses „Entwicklungswerkstatt“ als Basis für die Konzeption von Fortbildungen für Multiplikatorinnen und Multiplikatoren. In der Sekundarstufe I begleitet das DZLM Multiplikatorinnen und Multiplikatoren bei der gemeinsamen Modulentwicklung für fachfremd unterrichtende Lehrpersonen. In einem weiteren Ansatz wird die Fortbildung fachfremd unterrichtender Lehrpersonen *gleichzeitig* mit einer Fortbildung von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren verknüpft. Insgesamt zielt das DZLM darauf ab, die gewonnenen Erkenntnisse zur Fortbildung fachfremd unterrichtender Lehrpersonen zu synchronisieren und in ein Fortbildungskonzept für Multiplikatorinnen und Multiplikatoren zu überführen.

In den Fortbildungskursen für Lehrpersonen der Primarstufe gibt es immer einen nicht zu vernachlässigenden Anteil fachfremd unterrichtender Lehrpersonen, sodass dies bei der Teilnehmerorientierung der Kurse immer berücksichtigt werden muss. Dennoch wurden und werden auch spezifische Fortbildungen für fachfremd unterrichtende Lehrpersonen in der Primarstufe entwickelt. Auch Sonderpädagoginnen und Sonderpädagogen sind oft nicht für das Fach Mathematik ausgebildet, unterrichten aber dennoch Mathematik. Ein erster Fortbildungskurs für diese Zielgruppe wird im Herbst 2015 beginnen.

Bei den in den Fortbildungen zu adressierenden Kompetenzfacetten spielen fachliche Aspekte unter mathematikdidaktischer Perspektive für diese Zielgruppe eine besondere Rolle. Entscheidend ist es, an die Vorerfahrungen der Teilnehmenden anzuknüpfen und Mathematik praktisch erfahrbar zu machen. Die Fortbildungskurse für diese spezielle Zielgruppe sind im DZLM im Intensivkurs- oder Intensivkurs Plus-Format angelegt, um genügend Zeit zur Verfügung zu stellen, eine fachliche und fachdidaktische Vertiefung zu erreichen.

Die DZLM-Gestaltungsprinzipien werden auch in den Fortbildungen für fachfremd unterrichtende Lehrpersonen umgesetzt, erfahren jedoch eine spezifische Ausprägung, die für diese Zielgruppe bedeutsam ist. Fachfremd unterrichtende Lehrpersonen verfügen in der Regel nicht über den gleichen Überblick über das Fach Mathematik wie ausgebildete Mathematiklehrpersonen. Deswegen werden die Fortbildungen möglichst nah an dem eigenen Unterricht ausgerichtet und das Prinzip der Teilnehmerorientierung in besonderer Weise realisiert. Die Fortbildungsinhalte werden entlang der mathematischen Leitideen organisiert und auf höchstens zwei Klassenstufen begrenzt. Dies ermöglicht zum einen, die Leitmedien des Unterrichts (Schulbücher, Kopiervorlagen, Internetquellen) für einen Einsatz im eigenen Unterricht zu reflektieren (Reflexionsanregung), zum anderen auch Unterricht zu planen, durchzuführen und authentische Unterrichtssituationen zu reflektieren (Fallbezug und Reflexionsanregung).

Eine ausführliche Darstellung des Arbeitsfeldes, der Rahmenbedingungen, der konzeptionellen Leitideen sowie der spezifischen Ausprägung der Gestaltungsprinzipien für Fortbildungen für fachfremd

unterrichtende Mathematiklehrpersonen findet sich in [Anhang 8.5](#). In [Abschnitt 3.5](#) werden exemplarisch entsprechende Fortbildungen und in [Abschnitt 3.2](#) Forschungsprojekte dazu vorgestellt.

Entwicklung von Fortbildungen für elementarpädagogische Fachpersonen

Bei der Bewilligung des DZLM wurde auf Anraten der Gutachterkommission die im Projektantrag vorgesehene Entwicklung von Fortbildungsangeboten für den Elementarbereich zunächst zurückgestellt. Im September 2012 gab der Wissenschaftliche Beirat des DZLM die Empfehlung, das Wirken des DZLM auf den Elementarbereich auszudehnen. Daraufhin konnte das DZLM eine entsprechende Mitarbeiterstelle im Rahmen der Beantragung eines Einstein-Zentrums für Mathematik in Berlin (ECMath) ab Juni 2014 gewinnen. Im Juni 2013 wurde die durch die Humboldt-Universität zu Berlin und das DZLM zwischenfinanzierte Mitarbeiterstelle besetzt und die Entwicklung von Fortbildungskursen für elementarpädagogische Fachpersonen wurde begonnen.

Auch bei der Entwicklung von Fortbildungen für elementarpädagogische Fachpersonen im mathematischen Bereich betritt das DZLM Neuland und kann kaum auf vorhandene Konzeptionen zurückgreifen.

Ein erstes Konzept zur inhaltlichen und organisatorischen Gestaltung von Fortbildungskursen für den Elementarbereich ist erstellt worden (vgl. [Anhang 8.5](#)). Ein wichtiges konzeptionelles Element ist dabei die direkte Umsetzung und Erprobung der Inhalte im pädagogischen Alltag der Kursteilnehmerinnen und -teilnehmer. Es wurde ein Intensivkursformat gewählt, da die Teilnehmenden in der Regel nur über elementare schulische Mathematikkenntnisse verfügen (vgl. auch die Projektbeschreibung im [Anhang 8.5](#)). Aus den ersten Kursen werden kompetente Teilnehmende rekrutiert, die zu Multiplikatorinnen oder Multiplikatoren weitergebildet werden. Dafür wird das Fortbildungskonzept zu Multiplikatorenkursen weiterentwickelt werden. In [Abschnitt 3.3](#) wird das begleitende Forschungsprojekt zur Wirksamkeit des Fortbildungskonzepts vorgestellt.

2.3 Qualitätssicherungsprozess

Im Zentrum des Qualitätssicherungsprozesses steht ein Peer-Review-Verfahren, dessen Kriterien sich am theoretischen Rahmen (vgl. [Anhang 8.5](#)) orientieren. Der Qualitätssicherungskreislauf umfasst folgende zentrale Elemente:

1. Bereitstellung des theoretischen Rahmens sowie weiterer Konzeptpapiere zu verschiedenen Zielgruppen für die Entwicklerinnen und Entwickler von Fortbildungen,
2. schriftliche Antragstellung für den Fortbildungskurs und Prüfung durch die entsprechende Fachabteilung des DZLM und den Vorstand,
3. Befragung der Teilnehmenden an der Fortbildung,
4. schriftliche Reflexion der Fortbildnerinnen und Fortbildner zum durchgeführten Kurs sowie
5. besondere Berücksichtigung des Verbesserungspotenzials bei der Beantragung eines Wiederholungskurses.

Im Folgenden werden die einzelnen Schritte des Qualitätssicherungsprozesses näher erläutert.

Normative Grundlage und Hilfsmittel

Der theoretische Rahmen ist die normative Grundlage der DZLM-Fortbildungen, welcher die Fortbildungsentwicklung leitet und die Fortbildnerinnen und Fortbildner anleitet, die Ziele und Gestaltung

bei der Planung und Entwicklung ihrer Fortbildung zu reflektieren. Hinzu kommen weitere Konzeptpapiere und Handbücher, welche die Entwicklung von Fortbildungen für spezifische Zielgruppen unterstützen und eine Normierung in wesentlichen Kernaspekten über alle DZLM-Fortbildungen hinweg fördern.

Antrag und Begutachtung

Inwieweit bei der Planung eines Fortbildungskurses klare Ziele gesetzt werden, welche Kompetenzen der Teilnehmenden gefördert und in welcher Weise die Gestaltungsprinzipien umgesetzt werden, wird in einem schriftlichen Antrag an den DZLM-Vorstand dargelegt. Damit werden bereits im Antrag transparent Bewertungskriterien geschildert und es wird ein Abgleich zwischen der Planung der Fortbildung sowie den normativen Vorgaben verlangt. Ein bis zwei Mitglieder des DZLM-Vorstands prüfen mit der eigenen Erfahrung als Fortbildnerin und Fortbildner den Antrag und fertigen ein schriftliches, vorstrukturiertes Gutachten an. Auf Grundlage dieses Gutachtens entscheidet der Vorstand über die Bewilligung des Antrags und fordert ggf. Anpassungen ein.

Evaluation und Wiederholung eines Kurses

Das Evaluationskonzept wird im nächsten Unterabschnitt detailliert erläutert, sodass in diesem Abschnitt nur die wichtigsten Eckpunkte genannt werden. Die Standard-Evaluation erfolgt durch Teilnehmerbefragungen, die auch an die jeweilige Fortbildung angepasst werden können, sowie durch Rückmeldung an die Referentinnen und Referenten mit der Bitte um Stellungnahme mittels eines Reflexionsbogens. Im Reflexionsbogen wird die Einordnung der Ergebnisse aus der Teilnehmerbefragung seitens der Referentinnen und Referenten vorgenommen und diese Rückmeldung stellt für den Vorstand einen zusätzlichen Erkenntnisgewinn zur Qualität der Fortbildung dar.

Bei geplanter Wiederholung eines Fortbildungskurses schließt sich der Kreislauf des Qualitätssicherungsprozesses (vgl. [Abbildung 2.1](#)). Dann müssen bei der Neubeantragung auf der Basis der Evaluationsergebnisse Verbesserungsvorschläge dargelegt werden, welche von den für das Gutachten Verantwortlichen und dem Vorstand bewertet werden. Sofern eine zusätzliche Begleitforschung stattfand, fließen auch diese Ergebnisse in eine weitere Verbesserung des Kurses ein.

Internes Evaluationskonzept

Das DZLM hat für kürzere und längere Fortbildungsformate verschiedene Erhebungsinstrumente entwickelt, welche mit für die Teilnehmenden vertretbarem Aufwand Aufschluss über Prozess und Ergebnisse der Fortbildung geben. Diese Standard-Evaluation, die nachstehend noch näher erläutert wird, ergänzt die intensive Begleitforschung zu den DZLM-Fortbildungen (vgl. [Kapitel 3](#)). Wird also eine Fortbildung durch eine Abteilung, abteilungsübergreifend durch mehrere Personen oder durch die Einbindung interner sowie externer Partner intensiv beforscht, prüft Abteilung C des DZLM, inwieweit eine ergänzende Evaluation sinnvoll und vertretbar ist. Ist zu dem Fortbildungskurs keine begleitende Forschung vorgesehen, wird den verantwortlichen Personen die Standard-Evaluation vorgestellt und ggf. diese gemeinsam an die Besonderheiten der Fortbildung angepasst.

In kürzeren Fortbildungen (Workshops, Lehrrtage, Impuls- und Standardkurse wie in [Abschnitt 2.1](#)) werden seit dem Schuljahr 2013/14 vornehmlich sogenannte „Zielscheiben“ für die Standard-Evaluation eingesetzt. Hiermit wird auf aggregierter Ebene überprüft, inwieweit die Kurse aus Teilnehmersicht den Gestaltungsprinzipien des DZLM entsprechen und inwieweit die Ziele der Referentinnen und Referenten erreicht werden. Die Zielscheiben werden am Ende jeder Veranstaltung

aufgehängt und von den Teilnehmenden ausgefüllt. Die daraus resultierenden Ergebnisse werden zentral gesammelt und aggregiert ausgewertet (vgl. [Anhang 8.6](#)).

Die Teilnehmenden an längeren Fortbildungen werden im Rahmen der Standard-Evaluation direkt nach jedem Modul schriftlich befragt. Die Fragebögen werden während der entsprechenden Präsenzveranstaltung ausgeteilt und umfassen im Wesentlichen drei Dimensionen (Skalen) der Fortbildungsevaluation (vgl. [Anhang 8.6](#)). Über subjektive Selbsteinschätzungen der Teilnehmenden wird die Qualität der Kurse wie folgt erfasst:

- Allgemeine Note
- Umsetzung der DZLM-Gestaltungsprinzipien
- Eigene Entwicklung in fortbildungsspezifischen Kompetenzfacetten

Zu Beginn des Fragebogens werden die Teilnehmenden um eine allgemeine Bewertung der Fortbildung anhand von Schulnoten (1–5) gebeten. Die Befragten erhalten somit die Gelegenheit, die Veranstaltung unabhängig von den DZLM eigenen Kriterien zu bewerten.

Die zweite Dimension umfasst Items, die eine Operationalisierung der Gestaltungsprinzipien darstellen. Um die Belastung der Teilnehmenden zu minimieren und dennoch valide Daten zu erzielen, wurde nicht für jedes Prinzip eine eigene Subskala gebildet, sondern es wurden maximal zwei bis drei Items pro Gestaltungsprinzip formuliert. Die Items sind Aussagen zur Gestaltung der Veranstaltung wie beispielsweise „Die Kursinhalte wurden an unterrichtsnahen Beispielen veranschaulicht“, die auf einer sechsstufigen Likert-Skala bewertet werden. Die Items dieser Skala wurden im Laufe des Kalenderjahres 2014 wiederholt angepasst und sollen für das Schuljahr 2014/15 in einer revidierten Fassung zum Einsatz kommen. Für die aktuelle Auswertung besteht der Index „Gestaltungsprinzipien“ aus zwölf Einzelitems mit einer Trennschärfe von ,43 bis ,82 und hat insgesamt eine hohe Reliabilität von ,93. Die Trennschärfe beschreibt dabei, inwieweit die einzelnen Items mit der Gesamtskala korrelieren. Die Reliabilität gemessen an Cronbachs-Alpha gibt die durchschnittliche Korrelation der Items an und gilt als Maßzahl für die interne Konsistenz der Skala.

Als dritte Dimension wird die subjektive Kompetenzentwicklung mit Hilfe eines retrospektiven Pre-Post-Test-Verfahrens erhoben. Die Teilnehmenden werden nach der Fortbildung bzw. nach dem Modul befragt, wie sie ihre Kompetenzen vor und nach der Fortbildung einschätzen. Die Entwicklung der Kompetenz wird aus der Differenz dieser beiden Antworten gebildet. Retrospektive Pretests eignen sich nach Coulter (2012, S. 11) besser für die Erfassung von Lernfortschritten als konventionelle Pretests, weil sich der Bewertungsmaßstab zwischen beiden Messzeitpunkten nicht verschiebt. Zudem ermöglicht die getrennte Erfassung des jeweiligen Kompetenzniveaus vor und nach der Fortbildung im Gegensatz zur Abfrage der subjektiven Entwicklung nach Lam (2003) realistischere Einschätzungen.

In den Befragungen werden in Anlehnung an den Kompetenzrahmen (vgl. [Abschnitt 2.1](#) sowie [Anhang 8.5](#)) für jedes Modul spezifische Kompetenzziele formuliert. Eine Beispielformulierung aus Themenkategorie 4 wäre „Ich kann Beratungsgespräche mit Lehrpersonen und Schulleitungen strategisch vorbereiten und souverän durchführen“. War eine spezifische Zielformulierung nicht möglich, wurde in einem Item allgemein nach dem jeweiligen Kompetenzniveau im Themengebiet der Fortbildung gefragt.

Insgesamt wurden 48 Zwischen- oder Abschlussbefragungen durchgeführt, 19 davon nach Fortbildungen für Multiplikatorinnen und Multiplikatoren und 29 nach Fortbildungen für Lehrpersonen. Der

gesamte Rücklauf von 1007 ausgefüllten Fragebögen teilt sich auf 429 Multiplikatorinnen und Multiplikatoren sowie 578 Lehrpersonen auf (vgl. [Tabelle 2.1](#)).

Tabelle 2.1: Anzahl Befragungen und ausgefüllte Fragebögen

	Anzahl Befragungen	Anzahl ausgefüllte Fragebögen
Multiplikatorinnen und Multiplikatoren	19	429
Lehrpersonen	29	578
Gesamt	48	1.007

2.4 Durchgeführte Fortbildungskurse: Überblick und Evaluationsergebnisse

Überblick

In den nächsten Unterabschnitten wird ein Überblick über die in den Schuljahren 2012/13 und 2013/14 durchgeführten DZLM-Fortbildungsaktivitäten und ihre Evaluationsergebnisse für die verschiedenen Zielgruppen gegeben. Im Schuljahr 2011/12 wurden nur einige wenige „Quickstart“-Aktivitäten durchgeführt, da das DZLM zwar im Oktober 2011 gegründet wurde, aber die meisten wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erst im Frühjahr 2012 eingestellt werden konnten. Zudem mussten zunächst Strukturen und Konzepte im DZLM erarbeitet sowie Kontakte zu Ministerien aufgebaut werden. Eine Liste aller hier nur im Überblick zusammengefassten Fortbildungsaktivitäten findet sich in [Anhang 8.7](#).

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer an den Veranstaltungen wurden auf unterschiedliche Weise rekrutiert. Einerseits haben sich Interessierte zu Veranstaltungen oder Kursen auf eigene Initiative und auf der Grundlage eines Informationsangebots des DZLM angemeldet, andererseits wurden sie durch Ministerien, Landesinstitute, Kompetenzteams oder Schulämter benannt. Aufgrund der großen Heterogenität der Strukturen selbst innerhalb eines Bundeslandes werden verschiedene Formen der Teilnehmerrekrutierung realisiert wie beispielsweise die Ausschreibung von Kursen oder die Bewerbung von Kursen über die landesweiten Verteiler, bei denen das DZLM sich im Sinne der Teilnehmerinnen und Teilnehmer an den jeweils vorhandenen Rahmenbedingungen orientiert. Unabhängig von der Heterogenität des Rekrutierungsprozesses ist es in der Regel gelungen, die für DZLM-Maßnahmen vorgesehenen Kapazitäten jeweils vollständig auszuschöpfen.

In den Veranstaltungen erhielten die Teilnehmenden jeweils spezifische Materialien für die eigene Unterrichts- bzw. Fortbildungspraxis. Bereit gestellt wurden diese über die DZLM Moodle-Plattform, die PIKAS-Webseite, USB-Sticks oder Handouts. Diese Ressourcen umfassen direkt einsetzbare Fortbildungs-, Unterrichts- und Informationsmaterialien, die von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern für eigene Zwecke modifiziert werden können, und deren Einsatz gemäß des sogenannten Sandwich-Prinzips (vgl. [Abschnitt 3.1](#)) dann auch in der folgenden Präsenzsitzung gemeinsam reflektiert wird.

Fortbildungskurse für Multiplikatorinnen und Multiplikatoren

Nachdem im Schuljahr 2012/13 die ersten von insgesamt neun Fortbildungen für Multiplikatorinnen und Multiplikatoren in fünf Bundesländern stattfanden, konnte diese Zahl im Schuljahr 2013/14 auf 29 Fortbildungen in dreizehn von sechzehn Bundesländern deutlich erhöht werden. In [Abbildung 2.7](#) ist diese Entwicklung bundesweit dargestellt. In Hessen und Sachsen waren Multiplikatorenkurse geplant, jedoch mussten diese aus organisatorischen Gründen in das Schuljahr 2014/15 verschoben werden (in der Grafik sind diese Länder entsprechend heller eingefärbt). Alle Kurse waren Intensivkurse oder sogar Intensivkurse Plus. Dabei wurden für drei der Kurse die Teilnehmerinnen und Teilnehmer bundesweit geworben. In den ersten fünf Beispielen in [Abschnitt 3.5](#) werden exemplarisch Multiplikatorenfortbildungen für die Primar- und Sekundarstufe in verschiedenen Bundesländern vorgestellt.

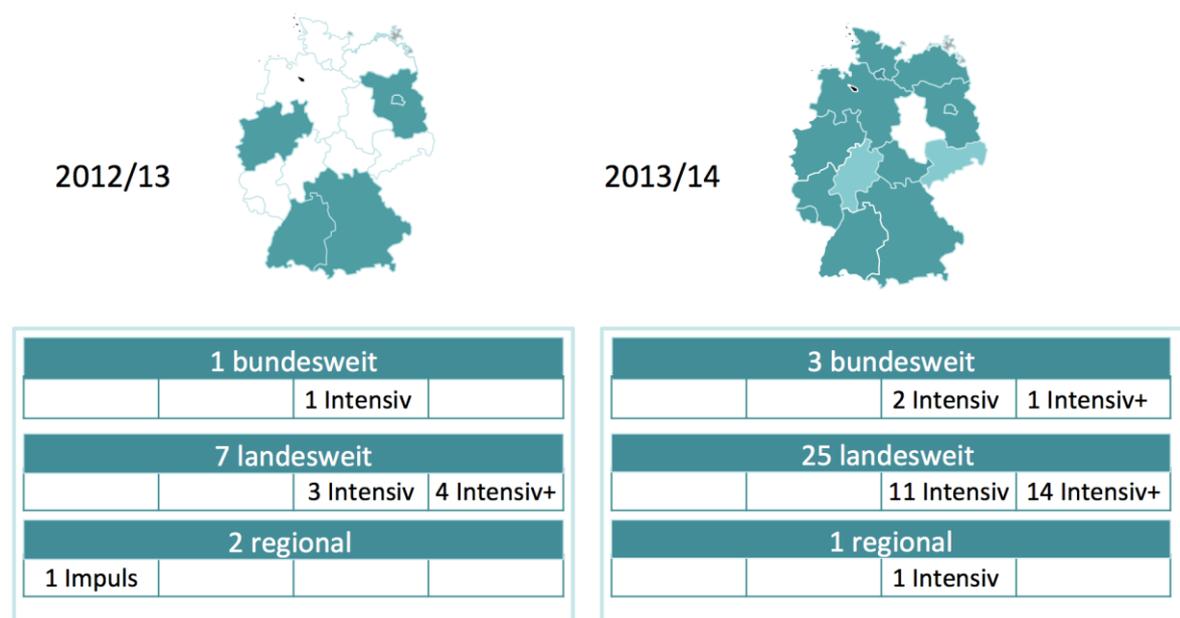


Abb. 2.7: DZLM-Fortbildungskurse für Multiplikatorinnen und Multiplikatoren in den Schuljahren 2012/13 und 2013/14, aufgeschlüsselt nach DZLM-Kursformaten und Reichweite

Fortbildungskurse für alle Lehrpersonen

Für alle Lehrpersonen wurden Fortbildungskurse als Abrufangebote und zu vorgegebenen Terminen realisiert. Das Ziel des DZLM war es, die im Vorläuferprogramm „Mathematik Anders Machen“ fast ausschließlich als Halb- oder Eintagesfortbildungen realisierten Impulskurse mindestens als Standardkurse anzubieten, was gelungen ist. Im Schuljahr 2011/12 wurde lediglich ein Impulskurs als Quickstart realisiert. Im Schuljahr 2012/13 wurden dann siebzehn Impulskurse mit 374 Teilnehmenden und fünf Standardkurse mit 84 Teilnehmenden durchgeführt. Im Schuljahr 2013/14 konnte die Anzahl der Impulskurse auf sechs reduziert werden (mit 217 Teilnehmenden) und die Zahl der Standardkurse auf sechzehn erhöht werden (mit 191 Teilnehmenden). Weitere sieben Standardkurse sind im Schuljahr 2013/14 gestartet, die zweiten Präsenzphasen werden aber erst im Schuljahr 2014/15 beendet werden. Die Zahl der Teilnehmenden an den Online-Kursen der TU Darmstadt hat sich über die drei Schuljahre von elf über 59 bis hin zu 96 Teilnehmenden entwickelt.

Ein Teil der Kurse wurde aus dem kooperierenden KOSIMA-Projekt beigesteuert, das vom DZLM auch bei der bundesweiten Fortbildung seiner Multiplikatorinnen und Multiplikatoren unterstützt wird und das in Beispiel 08 in [Abschnitt 2.5](#) ausführlicher vorgestellt wird. Außerdem konnten sieben

Intensivkurse durchgeführt werden, von denen sechs zum Fortbildungsprogramm „Stochastik kompakt“ in Nordrhein-Westfalen gehören, das in Beispiel 09 in [Abschnitt 2.5](#) skizziert wird. Weitere Intensivkurse für Lehrpersonen wurden zu Inhaltsbereichen des Mathematikunterrichts in der Primarstufe in Berlin durchgeführt (Beispiel 07 in [Abschnitt 2.5](#)). Auch wenn die Zielgruppe Lehrpersonen sind, werden diese Kurse in Berlin zu den Multiplikatorenkursen gezählt, da die Lehrpersonen in Tandems teilnehmen, welche in ihre Schulen wirken und auch Fortbildungsanteile verwendet werden, um die Teilnehmenden in der Initiierung und Begleitung von PLGen zu schulen.

Fortbildungstage für Lehrpersonen sowie Multiplikatorinnen und Multiplikatoren

Im Schuljahr 2011/12 wurden als Quickstart-Aktivitäten ein PIKAS/DZLM-Fortbildungstag mit 580 Teilnehmenden und eine Impulstagung mit 200 Teilnehmenden als Informationsveranstaltung mit Workshops für die ersten Multiplikatorenkurse in Nordrhein-Westfalen für die Primar- und Sekundarstufe durchgeführt. Im Schuljahr 2012/13 wurden 25 Fortbildungstage vom DZLM durchgeführt oder unterstützt, an denen insgesamt 3.225 Lehrpersonen teilgenommen haben, im Schuljahr 2013/14 waren es ebenfalls 31 Fortbildungstage mit 4.390. Teilnehmenden. Fortbildungstage mit vielen Teilnehmenden sind der jährlich stattfindende PIKAS/DZLM-Fortbildungstag und die „Mathe für alle“-Tagungen der TU Dortmund und der PH Freiburg. Bei den Fortbildungstagen für besondere Zielgruppen ist zum einen die erste DZLM-Bundestagung für Fachleitungen, Lehrerausbildende und Multiplikatorinnen sowie Multiplikatoren aller Schulformen der Sekundarstufe I zu nennen, die im Februar 2014 in Kooperation mit KOSIMA stattfand; aufgrund der großen Nachfrage sind im November 2015 die zweite DZLM-Bundestagung für die Sekundarstufe I und die erste Bundestagung für die Primarstufe in Kooperation mit PIKAS geplant. Zum anderen wurden in Zusammenarbeit mit der MNU und „Teachers Teaching with Technology“ (T³-Deutschland) bereits acht sogenannte Junglehrerinnen- und Junglehrer-Tagungen organisiert, um Lehrpersonen in der Berufseinstiegsphase zu adressieren; an diesen nehmen teils bis zu 500 Lehrpersonen teil. Weitere Junglehrerinnen- und Junglehrer-Tagungen sind im laufenden Schuljahr 2014/15 geplant. Im Februar 2013 fand ein Fortbildungstag „Heterogenität mit Blick auf Inklusion – Fachdidaktische Perspektiven zum Mathematikunterricht“ mit Vortrags- und Workshopangeboten für Lehrpersonen der Grund- und Förderschule sowie für Multiplikatorinnen und Multiplikatoren statt. Ziel dabei ist es, Regellehrpersonen sowie Sonderpädagoginnen und Sonderpädagogen besser zu vernetzen. Ein vergleichbarer Fortbildungstag hat im Februar 2015 in Berlin stattgefunden.

Fortbildungskurse für fachfremd unterrichtende Mathematiklehrpersonen

Bei den Aktivitäten für fachfremd unterrichtende Mathematiklehrpersonen muss unterschieden werden, ob Multiplikatorinnen und Multiplikatoren fortgebildet werden, die dann fachfremd unterrichtende Mathematiklehrpersonen fortbilden, oder ob das DZLM direkt fachfremd Unterrichtende fortbildet. Direkt fachfremd Unterrichtende der Klassenstufen 5/6 werden im ProFFunt-Kurs im Saarland adressiert. Dieser Kurs wird im Jahr 2015 durch das Landesinstitut mittels Multiplikatorinnen und Multiplikatoren wiederholt, die am ersten Kurs teilgenommen haben. Außerdem erfolgt im Jahr 2015 eine Ausweitung auf die Klassenstufe 7/8. Ein umfangreicher Intensivkurs Plus für die Sekundarstufe I hat im September 2014 im Regierungsbezirk Ostwestfalen-Lippe begonnen. Für fachfremd Unterrichtende der Primarstufe starteten im Oktober 2014 zwei Kurse in Nordrhein-Westfalen (Mathe kompakt), die im Jahr 2015 wiederholt werden und dann auch in andere Bundesländer transferiert werden sollen. ProFFunt und Mathe kompakt werden als Beispiele 10 und 11 in [Abschnitt 2.5](#) detaillierter vorgestellt. Multiplikatorinnen und Multiplikatoren für fachfremd Unterrichtende werden in Bayern für die Sekundarstufe I und in Baden-Württemberg für die Primarstufe

fortgebildet. Der erste Kurs für fachfremd unterrichtende Sonderpädagoginnen und Sonderpädagogen ist für das Schuljahr 2015/16 geplant.

Fortbildungskurse für elementarpädagogische Fachpersonen

Im September 2014 wurde mit der Durchführung von zwei parallelen Kursen in Berlin begonnen (vgl. Beispiel 06 in [Abschnitt 2.5](#)). Eine Ausweitung nach Thüringen mit einem Kurs ab April 2015 und eine Wiederholung in Berlin ab September 2015 sind geplant.

Initiierung und Begleitung von PLGen

Zum einen wurden PLG-Begleiterinnen und -Begleiter ausgebildet und somit Multiplikatorinnen und Multiplikatoren für PLGen, zum anderen direkt PLGen initiiert und begleitet. Die Ausbildung von PLG-Begleiterinnen und Begleitern erfolgte entweder im Rahmen von Multiplikatorenkursen, beispielsweise in Nordrhein-Westfalen, als eigenständiger Kurs wie in Hamburg (vgl. Beispiel 02 in [Abschnitt 2.5](#)) oder als PLG von PLG-Begleiterinnen und Begleitern wie in Thüringen für das CAS-Abitur. Eine direkte Initiierung und Begleitung von PLGen erfolgte für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen und Hamburg.

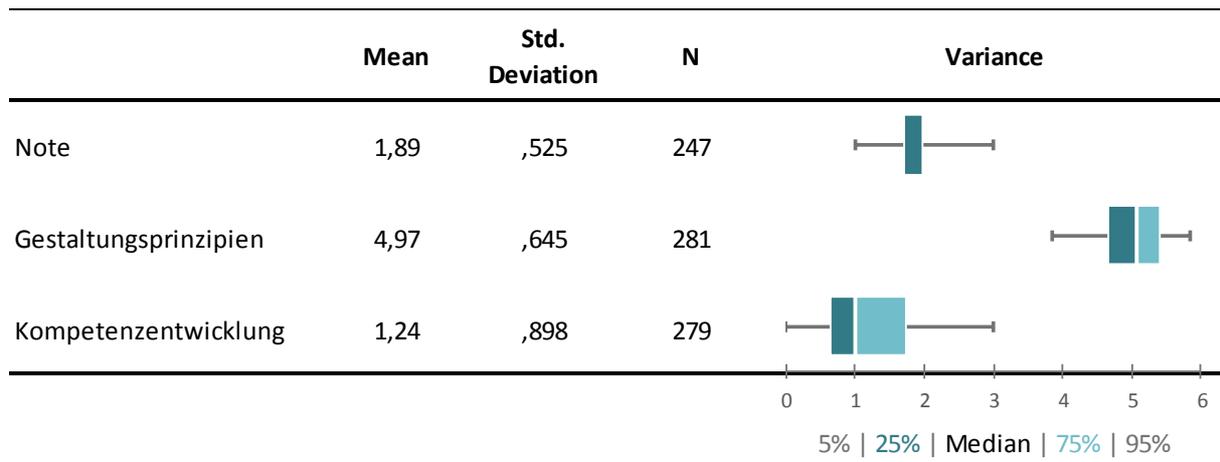
Evaluationsergebnisse

Die nachfolgend vorgestellten Evaluationsergebnisse beziehen sich nur auf die Zielgruppen der Multiplikatorinnen und Multiplikatoren sowie Lehrpersonen. Bezüglich der fachfremd unterrichtenden Lehrpersonen und der elementarpädagogischen Fachpersonen liegen für den Berichtszeitraum noch keine differenzierten Evaluationsergebnisse vor. Die entsprechenden Fortbildungen begannen zu großen Teilen im Herbst 2014 oder dauerten zumindest in der zweiten Jahreshälfte 2014 noch an. Erste Forschungsbefunde zu den fachfremd unterrichtenden Lehrpersonen wurden auf der GDM-Jahrestagung 2015 mit zwei Beiträgen vorgestellt und werden aktuell für den entsprechenden Tagungsband aufgearbeitet.

Die Teilnehmenden bewerten die Multiplikatorenfortbildungen im Schnitt mit einer durchschnittlichen Schulnote von 1,9. Insgesamt nutzen die Befragten fast die gesamte Spannweite der Bewertungsskala. Die Gestaltungsprinzipien werden als größtenteils erfüllt bewertet, wobei wiederum einzelne Teilnehmende auch kritische Rückmeldungen gegeben haben. In den Kompetenzen erachten sich die Teilnehmenden nach der Fortbildung durchschnittlich mehr als einen Skalenpunkt besser als vor der Fortbildung. In wenigen Einzelfällen werden Rückschritte berichtet, was auf eine Verunsicherung der Teilnehmenden schließen lässt. Einen Überblick über die Evaluationsergebnisse gibt [Tabelle 2.2](#).

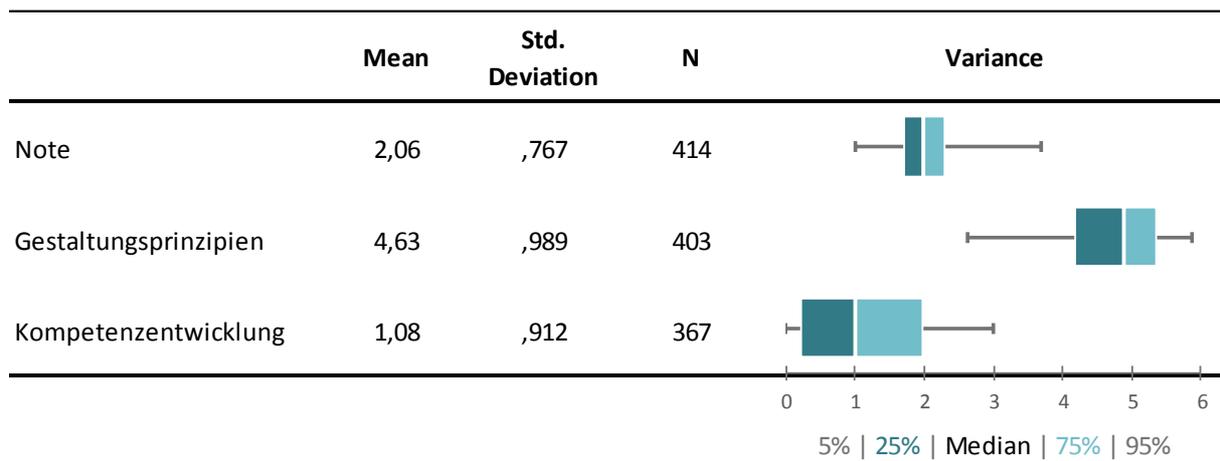
Auch die Lehrpersonen haben durchschnittlich einen ähnlich positiven Eindruck von den Fortbildungen wie die Multiplikatorinnen und Multiplikatoren. Nach eigenen Kriterien geben Sie den Fortbildungen durchschnittlich die Schulnote 2,1 (vgl. [Tabelle 2.3](#)). Einzelne Teilnehmende äußern mit der Vergabe der Note 4,0 auch ihre Unzufriedenheit. Die Bewertung der Gestaltungsprinzipien liegt mit einem Skalenmittelwert von 4,6 deutlich oberhalb der neutralen Bewertung (3,5 = Skalenmittelwert); die Bandbreite von 1 bis 6 zeigt hier die unterschiedlichen Einschätzungen der Befragten. Im Zuge der Fortbildung konnten die Lehrpersonen zudem durchschnittlich von einer Kompetenzentwicklung von einem Skalenpunkt berichten. Auch hier zeigen die Unterschiede sowohl das Potenzial als auch die Probleme von Fortbildungen auf, wobei Letzteres vermutlich auf Verunsicherung zurückzuführen ist.

Tabelle 2.2: Multiplikatorenfortbildungen – Rückmeldung der Teilnehmenden



Multiplikatorenfortbildungen: Allgemeine Schulnote, Skala von 1 = sehr gut bis 5 = mangelhaft mit Tendenznoten (z. B. 1,3); Gestaltungsprinzipien Index, Item-Skala von 1 = trifft nicht zu bis 6 = trifft zu; Kompetenzentwicklung als Differenz von „nachher“ und „vorher“, Skala von 1 = kaum kompetent bis 6 = sehr kompetent.

Tabelle 2.3: Lehrpersonenfortbildung – Rückmeldung der Teilnehmenden



Lehrpersonenbefragungen: Allgemeine Schulnote, Skala von 1 = sehr gut bis 5 = mangelhaft mit Tendenznoten (z. B. 1,3); Gestaltungsprinzipien Index, Item-Skala von 1 = trifft nicht zu bis 6 = trifft zu; Kompetenzentwicklung als Differenz von „nachher“ und „vorher“, Skala von 1 = kaum kompetent bis 6 = sehr kompetent.

Inwieweit die vom DZLM fortgebildeten Multiplikatorinnen und Multiplikatoren bzw. Lehrpersonen das Erlernete in ihrer eigenen Fortbildungs- bzw. Unterrichtspraxis umsetzen, kann zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht umfassend berichtet werden. Zu vermuten ist allerdings, dass die Umsetzung gut gelingt, wenn sie in funktionierende Strukturen von Fortbildungssystemen bzw. Schulen eingebettet ist, die sich als lernende Systeme verstehen. Valide Daten über den Grad der Umsetzung zu erhalten, ist eine aufwändige und anspruchsvolle Herausforderung. Erste Ergebnisse, wie die Teilnehmenden den Grad der Umsetzung einschätzen, werden in der ersten Jahreshälfte 2015 bezogen, sobald die Nacherfassungen für einzelne Kurse vorliegen.

Die Beantwortung der Fragestellung inwieweit die Teilnehmenden das DZLM auch über den Zeitpunkt der jeweiligen Maßnahme hinaus als Unterstützung wahrnehmen, wird auch im Rahmen einer umfassenden Nacherfassung geklärt. Erste Ergebnisse dazu werden ebenfalls in der ersten Jahres-

hälfte 2015 erwartet. Auch hier lassen erste Erfahrungen und Rückmeldungen den Schluss zu, dass dieses eher der Fall ist, wenn für die tägliche Arbeit der Multiplikatorinnen und Multiplikatoren bzw. der Lehrpersonen auf gut funktionierende Strukturen zurückgegriffen werden kann.

Fazit: Insgesamt zeigt sich sowohl inhaltlich als auch methodisch ein tendenziell positives Bild. Die guten Schulnoten zeigen, dass die Teilnehmenden auch nach eigenen Maßstäben in weiten Teilen zufrieden mit den DZLM-Fortbildungen sind. Das DZLM erfüllt in der Mehrzahl der Fortbildungen die eigenen Ansprüche der Umsetzung, und auch das Ziel der Kompetenzentwicklung wird überwiegend erreicht. In Fällen mit nicht uneingeschränkt positiver Rückmeldung wurden die Referentinnen und Referenten entsprechend informiert und die Weiterentwicklung des Angebots wurde veranlasst.

2.5 Durchgeführte Fortbildungskurse: Beispiele

Nachdem ein Überblick über alle Fortbildungsaktivitäten des DZLM gegeben wurde, werden nun einige Fortbildungskurse beispielhaft geschildert, die einen repräsentativen Querschnitt durch die Fortbildungsaktivitäten des DZLM für verschiedene Zielgruppen, für verschiedene Schulstufen und in verschiedenen Bundesländern darstellen (vgl. [Tabelle 2.4](#)). Bei den Beispielen 01 (Qualifizierungsmaßnahme für Grundschulmoderatorinnen und -moderatoren) und 09 (Stochastik kompakt) wird exemplarisch detaillierter aufgezeigt werden, wie Evaluationsergebnisse zur Weiterentwicklung des Kursangebots herangezogen wurden.

Tabelle 2.4: Überblick über die im Folgenden näher beschriebenen Fortbildungskurse

Multiplikatorinnen und Multiplikatoren			
Nr.	Schulstufe	Fortbildung	Bundesland
01	Primarstufe	Qualifizierungsmaßnahme für Grundschulmoderatorinnen und -moderatoren	NW
02	Sekundarstufe I	Ausbildung von PLG-Begleiterinnen und -Begleitern in Hamburg	HH
03	Sekundarstufe I	<i>math.expert.bw</i> – Qualifizierung von Fachberaterinnen und Fachberatern Realschule Baden-Württemberg	BW+BB
04	Sekundarstufe II	LEMAMOP – Lerngelegenheiten für Mathematisches Argumentieren, Modellieren und Problemlösen	NI
05	Sekundarstufe I	HeMaS – Mit Heterogenität im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I konstruktiv umgehen	RP
Lehrpersonen und elementarpädagogische Fachpersonen			
Nr.	Schulstufe	Fortbildung	Bundesland
06	Elementarbereich	EmMa – Erzieherinnen und Erzieher machen Mathematik	BE
07	Primarstufe	Inhaltsbereiche des Mathematikunterrichts	BE
08	Sekundarstufe I	KOSIMA – Kontexte für sinnstiftendes Mathematiklernen	D
09	Sekundarstufe II	Stochastik kompakt	NW
Fachfremd unterrichtende Lehrpersonen			
Nr.	Schulstufe	Fortbildung	Bundesland
10	Primarstufe	Mathe kompakt – Ein Kurs für fachfremd unterrichtende Mathematiklehrpersonen	NW
11	Sekundarstufe I	ProFFunt 5/6 – Professionalisierung fachfremd Unterrichtender in Klassenstufe 5/6	SL

Neben der Ausgangslage, den Inhalten, der Forschungsbasierung, dem Umfang, der Wirkung, der Weiterentwicklung und dem Transferpotenzial der Fortbildungen wird vor allem auf die innovativen Alleinstellungsmerkmale der Kurse in der Fortbildungslandschaft fokussiert.

Beispiel 01: Qualifizierungsmaßnahme für Grundschulmoderatorinnen und Grundschulmoderatoren

Verantwortlich, Bundesland, Partner und Schulstufe. Christoph Selter, Petra Scherer, Günter Törner; Nordrhein-Westfalen; Ministerium; Primarstufe.

Ausgangslage. Für die fachdidaktische Qualifizierung von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren besteht in den Bereichen „Kompetenzorientierter Mathematikunterricht“ (Themenkategorie 1) sowie „Umgang mit Heterogenität“ (Themenfeld der Themenkategorie 3) zentraler Fortbildungsbedarf. Das mit Elementen der Fortbildungsdidaktik (Themenkategorie 4) kombinierte Angebot wird durch andere Anbieter nicht abgedeckt.

Inhalte und Forschungsbasierung. Die Teilnehmenden dieser Fortbildungsmaßnahme vertiefen ihre fachdidaktischen Kompetenzen und setzen diese im Unterricht und in der Moderatorentätigkeit um. Für die gewählten Inhaltsbereiche wurde auf Grundlagen und Befunde eigener Forschungsprojekte zurückgegriffen. Zum übergeordneten Thema „Kompetenzorientierter Mathematikunterricht“ (vgl. Projekt PIKAS, pikas.dzlm.de; Selter & Bosen, 2012) wurden dazu u. a. die Kursthemen „Förderung prozessbezogener Kompetenzen“, „Ergiebige Lernangebote“, „Individuelles und Gemeinsames Lernen“, „Individuelle Denkwege und Verbindliche Kompetenzerwartungen“ sowie „Übergang Vorschule – Grundschule“ und „Grundschule – Sekundarstufe I“ umgesetzt. Im Bereich „Umgang mit Heterogenität“ (vgl. z. B. Krauthausen & Scherer, 2014) wurden die folgenden Kursthemen behandelt: „Rahmenbedingungen und rechtliche Bestimmungen zu Heterogenität, Differenzierung und individueller Förderung“, „Klassische Konzepte innerer Differenzierung und individueller Förderung sowie das Konzept der Natürlichen Differenzierung“ sowie „Differenzierung und Jahrgangsmischung/Inklusion“. Für das Thema „Etablierung Professioneller Lerngemeinschaften“ konnte u. a. ein Praxisleitfaden (Scherer et al., 2008) genutzt werden.

Alleinstellungsmerkmale. Die vom DZLM angebotene Fortbildung richtet sich an Mitglieder der Kompetenzteams Nordrhein-Westfalen, welche Fortbildungen für die Primarstufe im Fach Mathematik anbieten, und Mathematiklehrpersonen, die neu zu Moderatorinnen und Moderatoren ausgebildet werden. Das Angebot zeichnet sich durch die Kombination von Themenkategorien zu zentralen Inhalten sowie durch die Struktur als Intensivkurs Plus aus. Zudem wird die Maßnahme zertifiziert und die Teilnehmenden erbringen hierfür mehrere Leistungsnachweise. Ein zentraler Aspekt ist die Etablierung von PLGen, einerseits als Veranstaltungsinhalt (Themenkategorie 4), andererseits auch als Veranstaltungsform bei der Behandlung der Themenkategorien 2 und 3.

Umfang. Die Fortbildung läuft über ein Jahr und beinhaltet zwölf ganztägige Präsenztermine. Dazwischen liegen jeweils mehrwöchige Praxisphasen mit Erprobungen und kollegialen Reflexionen, Aktivitäten zum Selbststudium sowie Online-Termine. Insgesamt umfasst die Maßnahme ca. 250 Stunden.

Wirkung, Weiterentwicklung und Transfer. In den Schuljahren 2012/13 und 2013/14 wurde die Maßnahme zweimal durchgeführt (achtzehn bzw. dreizehn Teilnehmende). Die Teilnehmenden beurteilten die Maßnahme insgesamt gut bis sehr gut und hoben u. a. die große Bedeutung der ausgewählten Themen, den Theorie-Praxis-Bezug und die Themenvernetzung hervor. Für die Teilnehmenden dieser beiden Maßnahmen bestehen weiterhin DZLM-Qualifizierungsangebote.

Für das Schuljahr 2015/16 ist eine Wiederholung der Maßnahme in Nordrhein-Westfalen geplant. Zudem wird eine adaptierte Form der Maßnahme im Schuljahr 2014/15 in Rheinland-Pfalz durchgeführt.

Neben kleineren inhaltlichen Optimierungen, Ergänzungen bzw. geänderten Schwerpunktsetzungen wurden in der Qualifizierungsmaßnahme für Grundschulmoderatorinnen und -moderatoren Ablauf

und Arbeitsumfang für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer noch einmal geprüft: So war ein Wunsch der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine stärkere Vernetzung innerhalb der einzelnen Kategorien. Daher wurde im Wiederholungskurs der Ablauf geändert, so dass Themenkategorie 1 und 2 nicht mehr alternierend, sondern nacheinander durchgeführt wurden, gerahmt von Themenkategorie 3.

Ein weiterer Punkt betraf den Umfang und den zeitlichen Rahmen der zu erbringenden Hausaufgaben und Leistungsnachweise für die zertifizierte Maßnahme. Der Arbeitsumfang wurde, auch auf Grund anderer Arbeitsbelastungen, von mehreren Teilnehmerinnen und Teilnehmern als zu hoch eingeschätzt. Für die Wiederholung der Maßnahme konnten diese Anforderungen einerseits durch den veränderten zeitlichen Ablauf besser gesteuert werden. Andererseits wurden einzelne Arbeitsaufträge bezüglich des Umfangs reduziert und eine höhere Zieltransparenz hinsichtlich der Anforderungen geschaffen.

Beispiel 02: Ausbildung von PLG-Begleiterinnen und -Begleitern in Hamburg

Verantwortlich, Bundesland, Partner und Schulstufe. Bettina Rösken-Winter; Hamburg; Landesinstitut und Ministerium; Sekundarstufe I.

Ausgangslage. Durch die Einführung neuer Bildungspläne im Zuge der Bildungsstandards sind die Hamburger Schulen dazu angehalten, ihre schulinternen Curricula anzupassen. Insbesondere die neu entstandenen Stadtteilschulen stehen vor der Herausforderung, die kompetenzbasierten, inhaltlichen Vorgaben für eine besonders heterogene Schülerschaft umzusetzen und dabei den Leitlinien der Individualisierung und Differenzierung im Mathematikunterricht Rechnung zu tragen. Die Ergebnisse der landesweiten Vergleichsuntersuchungen im Rahmen von KERMIT weisen entsprechend für einzelne Schulen dringenden Bedarf für die Verbesserung der Unterrichtsqualität auf.

Inhalte und Forschungsbasierung. Mit PLGen setzt das DZLM in besonderer Weise auf die kontinuierliche Professionalisierung der Lehrpersonen sowie Multiplikatorinnen und Multiplikatoren (Gräsel, Fussangel & Parchmann, 2006; Ostermeier, Prenzel & Duit, 2010). Eine bedeutende Rolle spielen dabei durch das DZLM ausgebildete PLG-Begleiterinnen und -Begleiter, welche im Rahmen von Fortbildungen oder Projekten PLGen an Schulen initiieren und unterstützen (vgl. Konzeptpapier in Anhang 8.5). Im Hamburger Projekt wurden im Schuljahr 2013/14 22 PLG-Begleiterinnen und -Begleiter ausgebildet, um die Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts durch das jeweilige Fachkollegium an den Schulen zu organisieren. Im Verlauf des Projektes wurde eine Arbeitsplatzbeschreibung für PLG-Begleiterinnen und -Begleiter entwickelt und das Tätigkeitsfeld dahingehend präzisiert, dass als Arbeitsschwerpunkte *PLGen anbahnen, initiieren, beraten und etablieren* identifiziert wurden. Seit Beginn des Schuljahres 2014/15 werden in achtzehn Schulen PLGen begleitet (an sechs Schulen durch eine „externe“, an zwölf Schulen durch eine „interne“ Begleitung). Bei der Auswahl der sechs Schulen mit „externer“ Begleitung wurden jene Schulen berücksichtigt, deren Schülerinnen und Schüler zu über einem Drittel bei den Abschlussarbeiten Mathematik zum ersten allgemeinbildenden oder mittleren Schulabschluss keine ausreichenden Leistungen erbrachten. Die zwölf „intern“ begleiteten Schulen sind diejenigen der PLG-Begleiterinnen und -Begleiter.

Alleinstellungsmerkmale. Über PLG-Begleitungen werden in Hamburg flächendeckend Schulentwicklungsansätze angestoßen. Dabei schließt das Projekt an das Hamburger SINUS-Folgeprojekt an und bindet die dort tätigen Koordinatorinnen und Koordinatoren ein. Das PLG-Projekt wird in Kooperation mit der Behörde für Schule und Berufsbildung (BSB) und dem Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung (LI) in Hamburg durchgeführt und durch einen Lenkungskreis gesteuert. Die Ausbil-

derung der PLG-Begleiterinnen und -Begleiter unterstützt das DZLM durch Konzepte und Materialien und greift dabei auf Erfahrungen aus dem Projekt PIKAS zurück. Die entwickelte Ausbildung zur PLG-Begleiterin und zum PLG-Begleiter wird im Rahmen der Praxiserprobung durch die erfahrenen Koordinatorinnen und Koordinatoren weiter entwickelt, über Design-Based Research beforscht und das Konzept abschließend anderen Bundesländern zur Verfügung gestellt.

Umfang. Die Ausbildung zur PLG-Begleiterin und zum PLG-Begleiter umfasste sechs Ausbildungstermine zu je drei bis vier Zeitstunden plus Praxiserprobungsphasen.

Wirkung, Weiterentwicklung und Transfer. Die professionelle Kompetenzentwicklung der PLG-Begleiterinnen und -Begleiter wird über qualitative und quantitative Methoden und die Arbeitsergebnisse der PLGen erfasst. Neben der Kompetenzentwicklung fokussiert die Forschung im Rahmen der PLG-Begleitung auf Konstrukte wie Selbstwirksamkeitserwartung und Beratungskompetenz. Das DZLM kooperiert hierbei mit Prof. Dr. Detlev Leutner (Universität Duisburg-Essen). Für das Schuljahr 2016/17 ist eine neue Ausbildungskohorte geplant und bereits mit der Senatsverwaltung vereinbart, hierbei werden die ausgebildeten PLG-Begleiterinnen und -Begleiter aktiv einbezogen.

Beispiel 03: *math.expert.bw* – Qualifizierung von Fachberaterinnen und Fachberatern Realschule Baden-Württemberg und Brandenburg

Verantwortlich, Bundesland, Partner und Schulstufe. Timo Leuders; Baden-Württemberg und Brandenburg; Ministerium und Landesakademie; Sekundarstufe I.

Ausgangslage und Umfang. Die kontinuierliche Qualifizierung von Fachberaterinnen und Fachberatern in Baden-Württemberg ist bereits seit vielen Jahren im staatlichen System etabliert. In Kooperation mit dem Kultusministerium wurde diese von zwei auf drei Termine pro Jahr (à 2,5 Tagen) erweitert und es wurden zentrale Themen für eine kontinuierliche Qualifizierung über (vorerst) drei Jahre vereinbart. Die Durchführung obliegt dem IMBF der PH Freiburg in Absprache mit erfahrenen Lehrpersonen, die vom Kultusministerium bestellt werden. In Kooperation mit dem Kultusministerium in Brandenburg wurde eine Gruppe von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren aus Brandenburg integriert. Eine weitere Maßnahme für Fachberaterinnen und Fachberater im Bereich Grundschule ist in analoger Weise durchgeführt worden.

Inhalte und Forschungsbasierung. Als Themenfokus der Qualifizierung wurden für 2013 und 2014 mit je einem Jahr Laufzeit und je drei mal 2,5 Tagen die beiden Bereiche „Diagnose im Mathematikunterricht“ und „Differenzieren im Mathematikunterricht“ ausgewählt. Beide Themen werden in der Regel aus der Perspektive der allgemeinen Didaktik und der allgemeinen Schul- und Unterrichtsentwicklung bearbeitet (z. B. Bönsch, 2004). Im Sinne der Wirksamkeit sind allerdings fachbezogene Konkretisierungen bedeutsam. Im Modul „Diagnose“ (drei Termine) wurden fachbezogene Methoden der Diagnose (diagnostische Aufgaben, diagnostische Interviews) behandelt (Hußmann, Leuders & Prediger, 2007) und an zentralen Inhaltsbereichen konkretisiert (Brüche, Algebra, Funktionen). Im Modul „Differenzieren“ (drei Termine) wurden wieder allgemeindidaktische Konzepte des Differenzierens fachspezifisch konkretisiert (Strukturen – Methoden – Aufgaben, vgl. Leuders & Prediger, 2012). Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer hatten jeweils in einer ersten Distanzphase die Gelegenheit, eigene Unterrichtserfahrungen zu sammeln, in der zweiten Distanzphase sollten sie als Fortbildnerinnen und Fortbildner agieren und ihre Erfahrungen zurückmelden. Fortbildungselemente zur Förderung von Moderatorenkompetenzen wurden regelmäßig ebenfalls integriert.

Alleinstellungsmerkmale. Die entwickelte und in Baden-Württemberg durchgeführte Multiplikatorenfortbildung *math.expert.bw* hat eine enge Zusammenarbeit zwischen staatlicher Fortbildung und Angeboten der Hochschulen, wie sie bislang allenfalls punktuell zustande kam, etabliert und eine enge Verschränkung von Praxis und Forschung hergestellt. Dabei hat sich herausgestellt, dass die Angebote der Hochschule und die Bedarfe der Kultusbehörden in den genannten Bereichen gut zusammenpassen und dass Fortbildung, die von Fachdidaktikerinnen und -didaktikern gestaltet wird, sich nicht auf die rein fachliche Ebene beschränkt, sondern alle Ebenen (fachliches Lernen, Unterrichtsorganisation und Organisationsentwicklung) einbezieht.

Die Fortbildungen des IMBF wurden zudem mit Fortbildungsforschung verbunden (in Zusammenhang mit den beiden Promotionskollegs „Pädagogische Professionalität in Mathematik und Naturwissenschaften“ (ProMatNat) und „Professionalisierung für Frauen in Forschung und Lehre“ (ProFiL), die beide die Lehrerbildung fokussieren). So wurde die Entwicklung diagnostischer Kompetenzen der Teilnehmenden begleitend untersucht (Busch, Barzel & Leuders, 2015; Ostermann, Leuders & Nückles, 2013/in Begutachtung; Schultis, Holzäpfel & Leuders, 2014).

Wirkung, Weiterentwicklung und Transfer. Die Akzeptanz und Wirkung auf Fachberaterebene konnte in Evaluationen und in der Begleitforschung belegt werden. Die Umsetzung der Fortbildungsinhalte in der Fachberatertätigkeit an Schulen ist noch unbefriedigend. Die Ursachen (mangelnde Berufserfahrungen, keine Zeitressourcen der Fachberaterinnen und Fachberater, zu geringe Abfrage der Fortbildungsangebote) werden mit den Kultusbehörden zurzeit diskutiert. Die Fortbildungsschwerpunkte 2015 werden sich stärker auf die Implementation aktueller bildungspolitischer Maßnahmen fokussieren (neue Bildungspläne, Lernstandserhebungen Klasse 5).

Beispiel 04: LEMAMOP – Lerngelegenheiten für Mathematisches Argumentieren, Modellieren und Problemlösen

Verantwortlich, Bundesland, Partner und Schulstufe. Regina Bruder (Länderkoordinatorin Hessen); Niedersachsen; Ministerium; Sekundarstufe II.

Ausgangslage. Die grundlegende Idee von LEMAMOP ist die Förderung des schrittweisen Erwerbs intelligenten Wissens der Schülerinnen und Schüler für einen langfristigen, nachhaltigen Aufbau der zentralen Kompetenzen mathematischen Argumentierens, Modellierens und Problemlösens bei gleichzeitiger Sicherung soliden mathematischen Grundwissens. Derzeit gelingt es noch nicht die Breite der Schülerschaft so auszubilden, dass damit die notwendigen Grundlagen für erfolgreiches Weiterlernen gelegt und auch MINT-Interessen geweckt und gefördert werden. Als ein den fachinhaltlich ausgerichteten Unterricht erweiternder Lösungsansatz wurde für das Projekt LEMAMOP das Explizieren von Lernstrategien innerhalb kompakter Kompetenztrainings gewählt. Hierzu sollen einerseits entsprechende Unterrichtsmaterialien entwickelt und andererseits die Projektteilnehmenden zu Multiplikatorinnen und Multiplikatoren qualifiziert werden.

Inhalte und Forschungsbasierung. Während der Arbeitstagen findet eine fortlaufende Qualifizierung der beteiligten Fachlehrpersonen zu Multiplikatorinnen und Multiplikatoren durch eine Kombination aus Input und Erarbeitung von materialbasierten Unterstützungssystemen statt. Die teilnehmenden Lehrpersonen entwickeln und vertiefen ihre Kompetenzen durch die gemeinsame Unterrichtsentwicklung. Die Personalentwicklung steht insofern im Fokus, als durch die Aus- und Fortbildung der Projektteilnehmenden zu Multiplikatorinnen und Multiplikatoren die personellen Voraus-

setzungen für die Fortbildung der Fachgruppen Mathematik und ein entsprechender Qualitätsstandard gesichert werden.

Alleinstellungsmerkmale. LEMAMOP unterscheidet sich damit von eher top-down angelegten Fortbildungen, bei denen Multiplikatorinnen und Multiplikatoren das ihnen vermittelte Wissen und die bei ihnen geförderten Kompetenzen ihrerseits an Lehrpersonen weitergeben bzw. bei diesen Kompetenzen fördern. LEMAMOP ist vielmehr ein symbiotischer Ansatz, bei dem Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, Fachberaterinnen und Fachberater sowie Fachleiterinnen und Fachleiter aus Studienseminaren gemeinsam mit den Lehrpersonen Unterrichtskonzepte und Materialien entwickeln. Damit wird versucht, wesentliche Gelingensbedingungen für Fortbildungen wie die Herstellung einer Einstellungsakzeptanz gepaart mit entsprechender Verhaltensakzeptanz zu realisieren.

Umfang. Das Projekt erstreckt sich über eine Dauer von dreieinhalb Jahren. Es nehmen insgesamt fünfzehn Schulen teil, weiterhin gibt es vierzehn assoziierte Schulen. Die Projektschulen stellen jeweils zwei Fachlehrpersonen, die zu Multiplikatorinnen und Multiplikatoren ausgebildet werden. Es finden jährlich jeweils vier 2,5-tägige Arbeitstreffen statt.

Wirkung, Weiterentwicklung und Transfer. LEMAMOP ist eingebunden in das niedersächsische Fortbildungsnetzwerk Mathematik und Technik (MUT) für das Fach Mathematik an Gymnasien und Gesamtschulen. Die Ergebnisse von LEMAMOP werden in das Netzwerk MUT eingespeist und stehen den Schulen dann durch die Angebotsfortbildungen der Multiplikatorinnen und Multiplikatoren zur Verfügung. Es zeichnet sich ab, dass durch das Projekt LEMAMOP landesweit agierende junge Multiplikatorinnen und Multiplikatoren gewonnen werden können. Das Netzwerk MUT wird somit durch den Modellversuch LEMAMOP sowohl personell als auch inhaltlich unterstützt.

Beispiel 05: HeMaS – Mit Heterogenität im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I konstruktiv umgehen

Verantwortlich, Bundesland, Partner und Schulstufe. Jürgen Roth, Stefan Siller, Peter Ullrich (Universität Koblenz-Landau, externer Partner); Rheinland-Pfalz; Ministerium und Landesinstitut; Sekundarstufe I.

Ausgangslage. Eine Herausforderung für Lehrpersonen im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I ist der Umgang mit individuellen Unterschieden von Schülerinnen und Schülern. Diese zeigen sich in der Lernmotivation, in der Einstellung und in den Vorstellungen zur Mathematik, in den Lernvoraussetzungen, in den Zugängen und/oder Vorerfahrungen. Die Universität Koblenz-Landau hat in Kooperation mit der TU Darmstadt, dem rheinland-pfälzischen Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Weiterbildung und Kultur und dem Pädagogischen Landesinstitut von Rheinland-Pfalz eine auf anderthalb Jahre ausgelegte Fortbildungsreihe mit Praxisphasen, den sogenannten Praxiserprobungen, an drei Standorten (Landau, Koblenz, Mainz) konzipiert und durchgeführt.

Inhalte und Forschungsbasierung. HeMaS (vgl. hemas.dzlm.de) setzt als Qualifizierungsmaßnahme zur Gewinnung weiterer, künftig regional agierender Multiplikatorinnen und Multiplikatoren zum Thema „Umgang mit Heterogenität“ auf eine differenzierende Kompetenzentwicklung. Dabei werden Aspekte der Kompetenzerfahrung, des Kompetenzaufbaus und der Sicherung in und mithilfe von Wissensspeichern untereinander vernetzt, um individualisiertes Lernen auf möglichst hohem Niveau bei allen Schülerinnen und Schülern zu erreichen. Im HeMaS-Modell zur Binnendifferenzierung für die Sekundarstufe I wird deutlich, dass dabei insbesondere die ablaufenden Lern- und Arbeitsprozesse im Mittelpunkt des Geschehens stehen. Im Rahmen der Fortbildung entwickeln bzw. adaptieren die Teilnehmenden auf der Grundlage mathematikdidaktisch fundierter und auf gesicherter For-

schungsbasis beruhender Inputs Unterrichtsbausteine und erproben sowie reflektieren diese in den „Praxiserprobungen“ mit ihren Klassen. Dabei werden sie von erfahrenen Fachberaterinnen und Fachberatern sowie Beraterinnen und Beratern für Unterrichtsentwicklung (BfU) angeleitet und unterstützt.

Alleinstellungsmerkmale. Das Projekt HeMaS zielt auf einen langfristigen Kompetenzaufbau über anderthalb Jahre und erreicht mit diesem Konzept eine (fast) flächendeckende Versorgung von Rheinland-Pfalz. In den Fortbildungen werden Mathematiklehrpersonen aller aktiven Institutionen in Rheinland-Pfalz zusammengeführt. Sowohl während der Präsenzphasen als auch in Distanzphasen erfolgt eine intensive Betreuung durch Fachberaterinnen und Fachberater sowie Beraterinnen und Berater für Unterrichtsentwicklung (BfUs). Die Fortbildung wird unterstützt durch Material- und Austauschplattformen mit Videokonferenzsystem sowie die Einbindung von externen Expertinnen und Experten in den Fortbildungen.

Umfang. Die landesweite Fortbildungsmaßnahme erstreckt sich über anderthalb Jahre. Nach einer zweitägigen Auftaktveranstaltung folgen fünf Module zu jeweils anderthalb Tagen (jeweils an den drei Standorten Koblenz, Landau und Mainz) sowie eine zweitägige Abschlussveranstaltung. Zwischen den Präsenzphasen erfolgen betreute Praxiserprobungen.

Wirkung, Weiterentwicklung und Transfer. Die Akzeptanz und Wirkung auf Seiten der Lehrerinnen und Lehrer wird durch laufende Evaluationen erhoben. Die Umsetzung der Fortbildungsinhalte erfolgt in den Praxiserprobungen zwischen den Präsenzveranstaltungen, der Transfer über die Fachkonferenzen im Sinne von PLGen.

Beispiel 06: EmMa – Erzieherinnen und Erzieher machen Mathematik

Verantwortlich, Bundesland, Partner und Schulstufe. Julia Bruns, Lars Eichen, Marianne Grassmann; Berlin; kein Partner; Elementarbereich.

Ausgangslage. Durch die Einführung der Bildungs- und Orientierungspläne in den Bundesländern sind Ansprüche im mathematischen Bildungsbereich an alle pädagogischen Fachpersonen im Elementarbereich gestellt worden (beispielsweise Dreier & Preissing, 2004). Allerdings geben die Bildungs- und Orientierungspläne keine Hinweise zur Umsetzung einer entsprechenden mathematischen Förderung. Fachdidaktische Konzepte für diese Altersstufe stehen noch in den Anfängen (Fthenakis et al., 2008).

Inhalte und Forschungsbasierung. Das Fortbildungsprogramm „EmMa – Erzieherinnen und Erzieher machen Mathematik“ ermöglicht elementarpädagogischen Fachpersonen eine nachhaltige Weiterentwicklung ihrer fachdidaktischen Kompetenzen. Das DZLM hat sich für einen kompetenzorientierten Ansatz entschieden, da sich diese Fortbildungsform bereits in anderen Studien als wirksam bis auf die Ebene der Kompetenzentwicklung der Kinder erwiesen hat (Gasteiger, 2010). Auf der Basis aktueller Forschungsergebnisse wird zunächst die Bedeutung von Mathematik im Elementarbereich thematisiert (beispielsweise Dornheim, 2008; Krajewski & Schneider, 2006). Es werden zu den verschiedenen Facetten der Mathematik Grunderfahrungen gesammelt und Fördermöglichkeiten erprobt. Zusätzlich werden Varianten zur Planung und Gestaltung von mathematischen Spiel- und Lernumgebungen entwickelt (Meyer & Walter-Laager, 2012) und Konzepte früher mathematischer Förderung kritisch reflektiert. In einem weiteren Schritt steht das Aufgreifen mathematischer Situationen des Alltags im Fokus (Schuler, 2013).

Alleinstellungsmerkmale. Die vom DZLM angebotene Fortbildung zur Unterstützung mathematischer Bildungsprozesse im Elementarbereich zeichnet sich durch ihr Innovationspotenzial beispielsweise in der Struktur als Intensivkurs aus (Umfang vgl. unten). Die Fortbildung befasst sich mit allen Inhaltsbereichen der Mathematik aus der Perspektive des Elementarbereichs, aber auch im Hinblick auf die Linienführung mathematischer Bildung. Das DZLM-Angebot füllt damit die Lücke, die aufgrund der neuen Anforderungen an die Kindertagesstätten und des Ausbildungsstands der pädagogischen Fachpersonen entstanden ist. Zusätzlich schafft die Fortbildung durch den mehrfachen Wechsel von Präsenz- und Distanzphasen eine intensive Verzahnung von Theorie und Praxis. Auf diese Weise bilden die auf beiden Seiten (DZLM und pädagogische Fachpersonen) gemachten Erfahrungen die Basis für die Ausarbeitung einer theoretischen mathematikdidaktischen Konzeption im Elementarbereich.

Für das Fortbildungskonzept „EmMa – Erzieherinnen und Erzieher machen Mathematik“ wird eine begleitende Wirkungsforschung durchgeführt. In einem Pre-Post-Design mit Kontrollgruppe wird die Entwicklung des mathematikbezogenen Wissens, der Einstellungen und der bereichsspezifischen Handlungskompetenzen der pädagogischen Fachpersonen untersucht. Letzteres wird mithilfe eines eigens entwickelten Video-Vignetten-Tests umgesetzt. In einer Follow-Up-Untersuchung soll auch die Nachhaltigkeit der Effekte erfasst werden. Auf der Grundlage dieser Ergebnisse wird die Maßnahme überarbeitet und für die Gewinnung und Fortbildung von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren aufbereitet. Diese soll ebenfalls mit Hilfe eines Pre-Post-Designs evaluiert werden.

Umfang. Die Fortbildung läuft über ein Jahr und beinhaltet sechs ganztägige Präsenztermine. Dazwischen liegt jeweils eine mehrwöchige Praxisphase. Insgesamt umfasst die Maßnahme ca. 100 Stunden.

Wirkung, Weiterentwicklung und Transfer. Im September 2014 starteten zwei Kurse in Berlin, die mit jeweils 26 Teilnehmenden ausgebucht sind. Die ersten Rückmeldungen bezüglich der Gestaltung und thematischen Aufbereitung der Veranstaltungen sind sehr positiv. Die Evaluation erfolgt durch die oben beschriebene Wirkungsforschung. Im Jahr 2015 wird die Maßnahme auf das Bundesland Thüringen ausgeweitet. Die Abteilung 1 kooperiert dazu mit der Universität Erfurt.

Beispiel 07: Primarstufe – Inhaltsbereiche des Mathematikunterrichts

Verantwortlich, Bundesland, Partner und Schulstufe. Elke Binner, Marianne Grassmann; Berlin; Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Wissenschaft; Primarstufe.

Ausgangslage. Nationale und internationale Vergleichsstudien zeigen, dass die mathematischen Kompetenzen von Kindern ganz entscheidend abhängig sind von den mathematischen Kompetenzen der Lehrpersonen (beispielsweise Blömeke et al., 2010). Bundesweit ist eine heterogene Lehrerschaft im Mathematikunterricht der Grundschule tätig. Insbesondere in Berlin wird dieses Fach in extrem hohem Anteil fachfremd unterrichtet (Stanat et al., 2012).

Inhalte und Forschungsbasierung. Aus den in der Abteilung 1 entwickelten Fortbildungsmodulen zur Themenkategorie 2 wurden Kurskonzepte zu den einzelnen Inhaltsbereichen der Mathematik entwickelt. Die Leitideen bilden die inhaltliche Orientierung an den Bildungsstandards. Die Teilnehmenden sind gefordert, sich zunächst selbst aktiv mit mathematischen Inhalten auseinanderzusetzen. Die fachlichen Inhalte werden anschließend aus didaktischer Perspektive betrachtet und deren Relevanz für den Grundschulunterricht reflektiert. Die behandelten Inhalte sind Grundlage für die Auswahl und Entwicklung von Unterrichtsbeispielen, die erprobt und im Team reflektiert werden sollen. Die Kon-

zeptentwicklung folgt damit dem Grundverständnis, die Professionalisierung der Lehrpersonen zu unterstützen, die Qualität des Unterrichts zu verbessern und die Lernprozesse und Lernergebnisse der Schülerinnen und Schüler zu fördern (Desimone, 2009; Hübner et al., 2010).

Alleinstellungsmerkmale. Die Implementation der Bildungsstandards nahm vorrangig fachdidaktische Aspekte des Mathematikunterrichts in den Blick. Die konzipierten Kurse sind Intensivkurse zu den Inhaltsbereichen der Mathematik mit fachdidaktischer Perspektive für eine sechsjährige Grundschule. Sie verzahnen insbesondere in den Präsenzzeiten fachliches Lernen entsprechend der Linienführung mathematischer Bildung eng mit fachdidaktischer Qualifizierung. Anschließende Praxisphasen sind gleich gewichtete Qualifizierungseinheiten. In diesen sind die Teilnehmenden gefordert, sich vertiefend mit fachlichen und fachdidaktischen Aufträgen bzw. Literatur auseinanderzusetzen, Unterrichtsbeispiele zum thematischen Schwerpunkt zu entwickeln, zu erproben und zu reflektieren. Mit diesem Konzept, das die inhaltliche Linienführung der Mathematik in den Mittelpunkt stellt, wird das typische Planungshandeln der Lehrpersonen in den Blick genommen. Zielgruppen der Kurse sind Lehrpersonentandems. Die Kurse realisieren das gemeinsame Lernen von Lehrpersonen in der Spannbreite möglicher Abschlüsse und qualifizieren auch fachfremd Unterrichtende. Die Gestaltung der Kurse orientiert sich an der Arbeit von PLGen. In diesem Zusammenhang wird das Arbeiten im Tandem und im Fachkollegium an der Schule fokussiert und reflektiert. Der Austausch zwischen den Lehrpersonen wird unterstützt, Anregungen für die Arbeit als PLG werden gegeben und somit Impulse für die Unterrichtsentwicklung an den einzelnen Schulen gesetzt. Das Kurskonzept wurde für eine sechsjährige Grundschule entwickelt. Damit gibt es Anknüpfungspunkte für Kurse zur Gestaltung des Übergangs von einer vierjährigen Grundschule in die Eingangsphase 5/6 der Sekundarstufe I in anderen Bundesländern.

Umfang. Die Kurse werden als Intensivkurse über ein Schulhalbjahr mit jeweils vier Präsenztagen und drei Praxisphasen realisiert. Ausnahme ist der Kurs „Zahlen und Rechenoperationen“, der auf Grund der Spezifik einer sechsjährigen Grundschule in Berlin im Umfang für zwei Schulhalbjahre konzipiert wurde.

Wirkung, Weiterentwicklung und Transfer. Seit September 2014 sind alle Kurskonzepte in der Erprobung bzw. Wiederholung. Konzepte und Materialien unterliegen einem ständigen Weiterentwicklungsprozess. Die Begleitforschung zeigt einen Zuwachs an Wissen und Können der Teilnehmenden und auch an Vertrauen, die Inhalte im Unterricht umzusetzen und an andere Lehrpersonen weiterzugeben. Es gibt Überlegungen die Wirksamkeit dieser Kurse noch unter anderen Blickwinkeln, zum Beispiel in Anlehnung an das DFG-Forschungsprojekt Co2Ca zu betrachten. Mit Partnerinnen und Partnern in Mecklenburg-Vorpommern gibt es bei der Gestaltung des Stochastikkurses einen regen Austausch über Inhalte sowie den Einsatz und die Entwicklung von Evaluationsinstrumenten. Das Kurskonzept und die Materialien des Kurses „Sachrechnen: Größen und Messen“ werden auf der Basis dieser Kooperation auch in diesem Bundesland zum Einsatz kommen.

Beispiel 08: KOSIMA – Kontexte für sinnstiftendes Mathematiklernen

Verantwortlich, Bundesland, Partner und Schulstufe. Bärbel Barzel, Stephan Hußmann, Timo Leuders, Susanne Prediger; bundesweit; KOSIMA-Projekt, TU Dortmund, PH Freiburg; Sekundarstufe I.

Ausgangslage. Der Aufbau eines bundesweiten Fortbildungsnetzwerks steht im Fokus des Vorhabens. Hierzu wurden mittlerweile mehr als 30 Multiplikatorinnen und Multiplikatoren aus Baden-

Württemberg und Nordrhein-Westfalen und teils auch aus Hessen und Bayern qualifiziert, die in den genannten Regionen Fortbildungen an Schulen vor Ort anbieten. Die Themen der Fortbildungen sind bundeslandunabhängig und damit flächendeckend realisierbar.

Inhalte und Forschungsbasierung. Die Qualifizierung von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren für das KOSIMA-Netzwerk zeichnet sich durch eine Reihe mehrtägiger Fortbildungseinheiten aus. Neben der fachlichen Erarbeitung werden in den zweieinhalb Tagen pro Halbjahr insbesondere auch relevante fortbildungsdidaktische Elemente erarbeitet. So verbinden sich Aspekte der allgemeinen Didaktik mit denen der allgemeinen Schul- und Unterrichtsentwicklung (z. B. Bönsch, 2004). Zudem werden die Multiplikatorinnen und Multiplikatoren an der (Weiter-)Entwicklung der Module beteiligt und bringen so ihre Erfahrung aus der Arbeit mit Lehrpersonen mit ein. Zentral ist hierbei die Vernetzung mit der Forschung, da die Inhalte der fachdidaktischen Entwicklungsforschung entstammen (Barzel, Hußmann, Leuders & Prediger, 2012; Leuders, 2009; Leuders & Prediger, 2012; Prediger, Leuders, Barzel & Hußmann, 2013). Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer stehen in engem Dialog mit Praktikern und so verzahnen sich eine sowohl wissenschaftlich fundierte als auch praxisorientierte Fortbildungskonzeption, die zugleich auch in Teilen wissenschaftlich begleitet wird (vgl. Schultis, Holzäpfel & Leuders, 2014).

Alleinstellungsmerkmale. Die durch das DZLM unterstützten Fortbildungen sind bundesweit ausgerichtet und werden mehrstufig angelegt. Es werden prozessbezogene Inhalte fokussiert, die über verschiedene fachliche Inhalte hinweg reichen. Hierzu zählen u. a. die Themen „Produktives Üben“ (Leuders, 2009), „Differenzieren“ (Leuders & Prediger, 2012), „Systematisieren und Sichern“ (Barzel, Hußmann, Leuders & Prediger, 2012) sowie „Erkunden“ (Prediger, Leuders, Barzel & Hußmann, 2013). Während die Entwicklung der Inhalte forschungsbasiert an den Hochschulen erfolgte, werden die einzelnen Fortbildungsmodule im Dialog mit Multiplikatorinnen und Multiplikatoren und Lehrerinnen und Lehrern nach den Prinzipien guter Lehrerfortbildungen entwickelt (Lipowsky, 2004; Lipowsky, 2010; Lipowsky & Rzejak, 2012). Lehrpersonen, die an diesen Fortbildungen teilgenommen haben, melden die Relevanz dieser Themen zurück; zudem kann beobachtet werden, dass sich Lehrpersonen aller Schulformen und über sämtliche Klassenstufen hinweg angesprochen fühlen. Eine Begleitforschung zur Wirksamkeit der Lehrerfortbildung zum „Produktiven Üben“ wurde durchgeführt und erste Ergebnisse dazu liegen bereits vor (Schultis, 2014). Da in den Fortbildungsworkshops eine Adaption der Inhalte auf die eigene Klasse vorgenommen wird, erfordert dies von den Multiplikatorinnen und Multiplikatoren eine hohe Flexibilität und Spontaneität – auch dies wird in den Fortbildungen u. a. in Form von Rollenspielen eingeübt.

Umfang. Die Fortbildungen umfassen in der Regel zwei Tage und finden ein- bis zweimal pro Jahr statt. Die Konzeption für die Lehrpersonen sieht ein Format von zwei Halbtagen und einer zwei- bis vierwöchigen Distanzphase der Erprobung vor.

Wirkung, Weiterentwicklung und Transfer. Wenngleich die durchgeführten Fortbildungen mit sehr positiven Evaluationsergebnissen bewertet werden, bedarf es noch einiger Anstrengungen in der Rekrutierung neuer Fortbildungsanfragen. Sowohl eine Unterstützung durch die Netzwerkkoordination ist hier weiterhin erforderlich als auch eine inhaltliche und personelle Ausweitung des Netzwerks.

Beispiel 09: Stochastik kompakt

Verantwortlich, Bundesland, Partner und Schulstufe. Rolf Biehler, Janina Oesterhaus, Ruben Loest, Michael Casper; Ministerium für Schule und Weiterbildung in Düsseldorf, Bezirksregierungen; Nordrhein-Westfalen; Sekundarstufe II.

Ausgangslage. Die neuen Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife haben zu Anpassungen der Lehrpläne für die gymnasiale Oberstufe geführt, die erheblichen Fortbildungsbedarf erzeugen. In Nordrhein-Westfalen wurde in Folge dessen die Stochastik in Unterricht und Abiturprüfung verbindlich vorgeschrieben. Darüber hinaus wurde der graphische Taschenrechner (GTR) verbindlich für Unterricht und Prüfungen vorgeschrieben. Die „Kompakt“-Kurse zur Stochastik und zum GTR-Einsatz wurden in Absprache mit dem Ministerium für Schule und Weiterbildung in Düsseldorf ins Leben gerufen. Exemplarisch wird der Kurs „Stochastik kompakt“ beschrieben.

Inhalte und Forschungsbasierung. Ziel der Fortbildung ist es, die Lehrpersonen darin zu unterstützen, Stochastik und Statistik kompetenz- und verstehensorientiert zu unterrichten. Hierzu wird ihnen im Rahmen der Fortbildung an konkreten Unterrichtsbeispielen und methodisch vielfältig aufgezeigt, wie nachweislich Verständnis fördernde Elemente wie Experimente, digitale Simulationen mit geeigneten Werkzeugen, reale Daten und Modellbildung an Problemstellungen aus authentischen Anwendungskontexten sinnstiftend in den Unterricht integriert werden können. Die Fortbildung basiert inhaltlich auf dem Stand der Stochastikdidaktik (Biehler & Eichler, 2015; Biehler, Eichler, Löding & Stender, 2015), der Literatur zum Einsatz digitaler Werkzeuge in der Stochastik (Biehler, Ben-Zvi, Bakker & Makar, 2013) und Ergebnissen von Design-Based Research-Studien zum Einsatz von Simulationen im Stochastikunterricht der gymnasialen Oberstufe (Meyfarth, 2008; Prömmel, 2013). Zugrunde liegt ein Kompetenzmodell für Stochastiklehrpersonen (Wassong & Biehler, 2010).

Alleinstellungsmerkmale. Die Fortbildungsreihe umfasst vier ganztägige Präsenzveranstaltungen, in denen der erforderliche Unterrichtsstoff zur Stochastik und Statistik in der gymnasialen Oberstufe gemeinsam fachlich und methodisch-didaktisch aufgearbeitet und reflektiert wird. Um die Teilnahme an der Fortbildung landesweit einer möglichst großen Teilmenge der Lehrpersonen für die gymnasiale Oberstufe zu ermöglichen, werden alle vier Präsenztage an drei verschiedenen Standorten – Bochum, Düsseldorf und Paderborn – angeboten. Anmeldungen von Schulteams sind mit dem Ziel einer anschließenden Dissemination der Fortbildungsinhalte in die Fachkollegien der teilnehmenden Lehrpersonen sowie zur Förderung eines kooperativen Arbeitsklimas innerhalb der Fortbildung explizit angelegt. Nach zwei Durchläufen in den Schuljahren 2012/13 und 2013/14 findet die Fortbildungsreihe nach Modifikationen im Schuljahr 2014/15 erstmals als offizielle Lehrerfortbildung in Kooperation mit dem Schulministerium und den fünf Bezirksregierungen statt. Auf 90 Plätze haben sich 190 Lehrpersonen beworben. Das viertägige Format mit den dazwischen liegenden Distanzphasen hat sich als nachhaltig wirkende Maßnahme bewährt. Die vierfache ganztägige Freistellung, die von den Schulen akzeptiert und gewährt wird, schafft Rahmenbedingungen, die es den Lehrpersonen erlauben, sich intensiv über einen längeren Zeitraum auf das doppelt neue Thema „Stochastik mit GTR“ einzulassen, zu dem wenig Unterrichtserfahrung und Vorwissen aus dem universitären Studium vorliegen. Die für die Fortbildungen entwickelten Materialien basieren auf dem Kompetenzmodell des DZLM (vgl. Abschnitt 3.1) und enthalten einerseits konkrete Aufgaben, Wissensspeicher und interaktive Arbeitsblätter sowie Anleitungen zur Nutzung verschiedener gängiger GTR-Modelle zur unmittelbaren Verwendung im Unterricht (Biehler & Niemann, 2014). Dazu wird auf verschiedenen Ebenen fachliches und fachdidaktisches Vertiefungswissen angeboten, zu fachlichen und wissen-

schaftstheoretischen Hintergründen, authentischen Anwendungen in der statistischen Praxis, Fehlvorstellungen und fehlerhaften Anwendungen von Lernenden und statistischen Praktikern. Damit werden exemplarisch neue Wege bei der Materialentwicklung für die Lehrerfortbildung gegangen. Im Anschluss an die viertägige Fortbildung werden zusätzliche Module zur Etablierung von PLGen angeboten. Im Durchgang 2014/15 wird ein Zusatzmodul für diejenigen Lehrpersonen angeboten, die auf der Basis der entwickelten Fortbildungsmaterialien selber Lehrerfortbildungen durchführen wollen.

Umfang. Die Fortbildung umfasst vier Tage verteilt über einen Zeitraum von drei Monaten, ferner nicht-obligatorische Zusatzmodule zur Einrichtung von PLGen und für die Moderatorinnen und Moderatoren.

Wirkung, Weiterentwicklung und Transfer. Insgesamt haben in Nordrhein-Westfalen drei Durchgänge mit kontinuierlicher Verbesserung von Konzept und Materialien auf der Basis von spezifischen Begleitforschungen und Evaluationen (Oesterhaus & Biehler, 2014) stattgefunden. Folgende Veränderungen wurden vorgenommen: Die Befragungen haben eine hohe Heterogenität der Teilnehmenden in drei Dimensionen gezeigt: fachliche Kenntnisse in Stochastik, Unterrichtserfahrung in Stochastik und spezifische Kenntnisse für den Umgang mit digitalen Medien im Stochastikunterricht. Dieser Heterogenität wurde durch Entwicklung selbstdifferenzierender Aufgaben und der Entwicklung von Zusatzmaterial zur fachlichen Vertiefung Rechnung getragen. Für den Umgang mit digitalen Medien, insbesondere den in Nordrhein-Westfalen nun vorgeschriebenen GTR, wurden kleinschrittige Handlungsanleitungen für diejenigen Teilnehmenden mit geringen Vorkenntnissen erstellt. Der curriculare Bezug wurde dadurch verstärkt, dass die Vorschläge zunächst zeitlich und inhaltlich auf die neuen Beispielcurricula in Nordrhein-Westfalen bezogen und als Schülerarbeitsmaterial vorgestellt wurden. Die fachliche reflektierende Vertiefung wird nun als zweite Phase angeschlossen, da dies der Motivationslage der Teilnehmenden besser entsprach (aus sachlichen Gründen war zunächst ein „fachliches Update“ sinnvoller erschienen, auf dessen Basis eine schülergemäße Elementarisierung begründet werden kann). Eine weitere methodische Änderung betrifft den Einbau von Phasen mit Aufträgen zur Entwicklung und Anpassung von Unterrichtsbausteinen an die Lehrpersonen (Arbeitsblätter und Aufgaben) in der Fortbildung selbst, da dies der Expertise der Lehrpersonen entgegenkommt.

Die große Resonanz auf die Fortbildung (100% Überbuchung) und die Rückmeldungen an die Verantwortlichen in den Bezirksregierungen haben dazu geführt, dass das Konzept jetzt zunächst als Multiplikatorenfortbildung in zwei Bezirksregierungen durchgeführt werden soll, so dass im Anschluss daran eine noch wesentlich breitere Fortbildung unter Einbeziehung der neuen Multiplikatorinnen und Multiplikatoren stattfinden kann.

Ferner ist in Vorbereitung, im Schuljahr 2015/16 in Thüringen Stochastik kompakt als kombinierte Lehrpersonen- und Multiplikatorenfortbildung durchzuführen, um auch in Thüringen eine breite Lehrpersonenfortbildung zu dieser Thematik zu etablieren.

Beispiel 10: Mathe kompakt – Ein Kurs für fachfremd unterrichtende Mathematiklehrpersonen

Verantwortlich, Bundesland, Partner und Schulstufe. Christoph Selter, Luise Eichholz; Nordrhein-Westfalen; Schulämter Köln und Oberbergischer Kreis; Primarstufe.

Ausgangslage. Nach den Ergebnissen des IQB-Ländervergleichs unterrichten in der Grundschule in Nordrhein-Westfalen 27,3% der befragten Lehrpersonen fachfremd Mathematik, in anderen Bundesländern ist dieser Anteil z. T. noch höher (Richter et al., 2011). Neben dieser Erhebung haben auch andere Studien (Michigan group, MT 21/TEDS-M, COACTIV) in den vergangenen Jahren Hinweise darauf gegeben, dass die fachspezifische Ausbildung von Lehrpersonen einen Einfluss auf die Schülerleistungen hat.

Inhalte und Forschungsbasierung. Der geplante Fortbildungskurs soll fachfremd unterrichtenden Mathematiklehrpersonen in der Grundschule die grundlegenden Ideen der Mathematikdidaktik an ausgewählten inhaltlichen Beispielen vermitteln. Dabei wird in den Präsenzphasen der mathematikdidaktische Hintergrund der Beispiele eingeführt, und es werden konkrete Umsetzungsbeispiele für den eigenen Unterricht erarbeitet, die dann in Online-Seminaren reflektiert werden. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der Auseinandersetzung mit den prozessbezogenen Kompetenzen im Rahmen der verschiedenen Inhaltsbereiche. Den fachfremd unterrichtenden Mathematiklehrpersonen soll die Möglichkeit gegeben werden, tragfähige Einstellungen über Mathematik und über Mathematikunterricht zu entwickeln und sich ein Bild der aktuellen Entwicklungen in der Mathematikdidaktik zu machen.

Alleinstellungsmerkmale. Die vom DZLM angebotene Fortbildung für fachfremd unterrichtende Mathematiklehrpersonen in der Primarstufe zeichnet sich durch ihr Innovationspotenzial sowie ihre Struktur als Intensivkurs Plus aus. Die Fortbildung schafft durch den mehrfachen Wechsel von Präsenz- und Distanzphasen eine intensive Verzahnung von Theorie und Praxis, die durch den Einbezug von Online-Seminaren noch verstärkt wird. Hier werden die Möglichkeiten des Mediums genutzt, um räumlich und zeitlich flexibel sowohl weiteren Input zu geben als auch die Reflexion der Praxiserfahrungen zu intensivieren. Die Erfahrungen aus den Online-Seminaren können Hinweise für die zukünftige Gestaltung von Fortbildungsangeboten des DZLM geben.

Der Kurs „Mathe kompakt“ wird durch Wirkungsforschung begleitet. In einem Pre-Post-Design wird die Entwicklung der Einstellungen und der selbstberichteten Umsetzung von Mathematikunterricht der fachfremd unterrichtenden Lehrpersonen durch Fragebögen und leitfadengestützte Interviews untersucht. Außerdem werden Produkt- und Prozessqualität der einzelnen Module des Kurses durch Fragebögen erhoben. In einer Follow-Up-Untersuchung soll auch die Nachhaltigkeit der Effekte erfasst werden. Auf der Grundlage dieser Ergebnisse wird die Maßnahme überarbeitet und dann erneut durchgeführt.

Umfang. Die Fortbildung läuft über ein Schuljahr und beinhaltet fünf ganztägige Präsenztermine und acht Online-Termine. Dazwischen liegt jeweils eine mehrwöchige Praxisphase. Insgesamt umfasst die Maßnahme ca. 100 Stunden.

Wirkung, Weiterentwicklung und Transfer. Im Oktober 2014 starteten zwei Kurse in Köln und im Rheinisch-Bergischen Kreis, die mit jeweils 20 Teilnehmenden ausgebucht sind. Die ersten mündlichen Rückmeldungen der Teilnehmenden sind sehr positiv. Die Evaluation erfolgt durch die oben beschriebene Wirkungsforschung. Im Jahr 2015 soll der Kurs erneut durchgeführt werden und nachfolgend auch anderen Bundesländern zur Verfügung gestellt werden.

Beispiel 11: ProFFunt 5/6 – Professionalisierung fachfremd Unterrichtender in Klassenstufe 5/6

Verantwortlich, Bundesland, Partner und Schulstufe. Anselm Lambert, Matthias Römer; Saarland; Landesinstitut für Pädagogik und Medien (LPM) des Saarlandes; Sekundarstufe I.

Ausgangslage. In den Klassenstufen 5 und 6 gibt es u. a. durch das Klassenlehrerprinzip einen hohen Anteil von fachfremd unterrichtenden Lehrpersonen in der Sekundarstufe I. Es gab in der Vergangenheit immer wieder vereinzelte Nachmittagsveranstaltungen für fachfremd unterrichtende Lehrpersonen, aber kein übergreifendes nachhaltiges Gesamtkonzept. Bedarf besteht vor allem in der fachlichen und fachdidaktischen Qualifizierung der Lehrpersonen, wie u. a. im landesweit flächendeckenden Projekt KOSINUS (www.saarland.de/114409.htm) festgestellt werden konnte, an dem auch viele fachfremd unterrichtende Lehrpersonen teilnahmen. Darüber hinaus legt COACTIV ein beredtes Zeugnis über die Notwendigkeit ab (vgl. [Kunter et al., 2011](#)).

Inhalte und Forschungsbasierung. In ProFFunt 5/6 werden elementarmathematische und mathematikdidaktische Inhalte entlang der Leitideen (Messen, Zahl, Raum und Form, Funktionaler Zusammenhang, Daten und Zufall) der Bildungsstandards der KMK vorgestellt und diskutiert. Die Elementarmathematik konzentriert sich dabei auf Arithmetik, Geometrie und Stochastik soweit sie für Klassenstufe 5/6 relevant ist. Aus der mathematikdidaktischen Literatur finden sich Beispiele, die eine gewisse Bandbreite mathematikdidaktischer Sichtweisen demonstrieren und sich darüber hinaus durch einen leicht herzustellenden Bezug zu alltäglichem Mathematikunterricht der Klassenstufe 5/6 auszeichnen, u. a.: Kognitive Präferenzen ([Schwank, 1998](#)), Zugänge zur Mathematik ([Lambert, 2003](#)), Repräsentationsmodi: Enaktiv – ikonisch – symbolisch ([Lambert, 2011](#)), Arten des Wissensumgangs ([Sjuts, 2001](#)), Grundvorstellungen von Brüchen ([Hischer, 2012](#)), Variablenaspekte ([Malle, 1993](#)) sowie Stochastik und Intuition ([Borovnic, 1992](#)). Die methodische Struktur folgt dem Grundprinzip des *Reflective Practitioner* ([Schoen, 1987](#)), nach der die Vermittlung von Wissen durch Reflexion in der Praxis begleitet werden muss. Die Nähe zum Unterrichtsalltag der Lehrpersonen, die Verteilung über den Zeitraum eines Jahres sowie die Anleitung zur Kooperation durch die Schultandems und zur Reflexion über Hausaufgaben und Portfolioerstellung sichern die nachhaltige Wirkung der Fortbildung (vgl. u. a. [Lipowsky, 2010](#); [Halbheer & Reusser, 2009](#)).

Alleinstellungsmerkmale. Das Projekt ProFFunt dient sowohl der Fortbildung fachfremd unterrichtender Lehrpersonen, als auch gleichzeitig einer Fortbildung von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren. Bei jedem Termin ist daher auch jeweils mindestens eine erfahrene Fortbildnerin oder ein erfahrener Fortbildner (aus dem Projekt KOSINUS) anwesend. So kann nach der Pilotierung das Projekt auch in der Breite im Land fortgesetzt werden. Die Fortbildung der Teilnehmenden – jeweils mindestens zwei aus einer Schule, um Austausch auch im Alltag, u. a. in kollegialen Hospitationen, zu ermöglichen – besteht an einem eintägigen und vier 1,5-tägigen Terminen aus Teilmodulen mit Impulsvorträgen zu ausgewählten mathematikdidaktischen und elementarmathematischen Grundlagen und jeweils darauf aufbauenden Workshops. Abgeschlossen wird sie an einem halbtägigen Termin. In den Workshops arbeiten die Teilnehmenden an Arbeitsaufträgen zur Vertiefung der Fortbildungsinhalte und zur Vorbereitung von konkreten Beispielen für den Unterricht und erhalten am Ende jeweils eine konkrete Hausaufgabe. Während der Workshopphasen findet parallel dazu auch ein expliziter Austausch auf einer Meta-Ebene mit den anwesenden Multiplikatorinnen und Multiplikatoren statt.

Die Fortbildung ist mit der Praxis dadurch eng verzahnt, dass jeweils am ersten Tag der mittleren Termine Erfahrungen beim Unterrichtseinsatz der am Termin zuvor erarbeiteten Aufgaben bzw. Unterrichtssequenzen konkret diskutiert und reflektiert werden; dazu senden die Teilnehmenden Aufgabenbearbeitungen von Lernenden aus ihrem eigenen Unterricht ein, aus denen dann Arbeitsmaterial für die Reflexionsphase erstellt wird. Zwischen den Fortbildungen stehen die Fortbildnerinnen und Fortbildner für Fragen und Austausch zur Verfügung. Neben den Materialien aus den Fortbildungsterminen finden sich auf der Web-Plattform auch zahlreiche weiterführende Materialien, u. a. einschlägige Artikel aus mathematikdidaktischen Fachzeitschriften. Für die erfolgreiche aktive Teilnahme wird durch das Fortbildungsinstitut ein Zertifikat verliehen.

Umfang. ProFFunt ist als DZLM-Intensivkurs Plus formatiert. Die Termine der Fortbildung sind über ein Jahr verteilt. Der zeitliche Aufwand beträgt für die Teilnehmenden jeweils 200 Stunden, wovon etwa ein Drittel auf die Präsenzveranstaltungen entfällt.

Wirkung, Weiterentwicklung und Transfer. Die Fokussierung zunächst auf Klassenstufe 5/6 hat sich bewährt. Die Evaluationen durch die Teilnehmenden sind überaus positiv. Einige der Teilnehmenden haben großes Interesse bekundet, an der geplanten Fortsetzung ProFFunt 7/8 – mit einer noch etwas in Richtung Elementarmathematik verschobenen Gewichtung – teilzunehmen. Die Materialien von ProFFunt 5/6 wurden jeweils nach der Durchführung eines Teilmoduls überarbeitet und stehen zur weiteren Verwendung auch in anderen Bundesländern zur Verfügung. Im Saarland wird es eine neue Runde ProFFunt 5/6 durch bei der Pilotierung anwesende Multiplikatorinnen und Multiplikatoren geben.

3 Forschung zu Fortbildungen

Neben der Entwicklung und Durchführung von Fortbildungen ist die Fortbildungsforschung ein weiterer Schwerpunkt des DZLM. Dabei versteht das DZLM unter Forschung jene Aktivitäten, die über die Standard-Evaluation im Sinne der Qualitätssicherung hinausgehen (vgl. [Abschnitt 2.3](#)). Nachstehend wird erläutert, wie die Fortbildungsforschung entlang der Wirkungskette im DZLM angelegt ist und inwiefern über Design-Based Research Fortbildungen forschungsgeleitet entwickelt und evidenzbasiert überprüft werden ([Abschnitt 3.1](#)). Vor diesem Hintergrund wird anschließend ein Überblick über die DZLM-Forschungsprojekte gegeben ([Abschnitt 3.2](#)) und es wird anhand zweier Beispiele zur Wirkungsforschung konkretisiert, wie Entwicklung und Forschung ineinandergreifen ([Abschnitt 3.3](#)). Im [Abschnitt 3.4](#) wird dann aufgezeigt, wie die Forschung im DZLM koordiniert und einem breiten Fachpublikum (national und international) zugänglich gemacht wird.

3.1 Forschungsprinzipien

Die DZLM-Forschung dient einerseits der Qualitätssicherung im Rahmen der Evaluation der DZLM-Angebote und andererseits der Gewinnung allgemeiner und übertragbarer Erkenntnisse zu Voraussetzungen, zur Gestaltung und zur Wirkung von Fortbildungen. Beide Aspekte der Forschung im DZLM sind darauf ausgerichtet, das Professionalisierungsangebot des DZLM kontinuierlich zu verbessern und zur Weiterentwicklung von Fortbildungsangeboten anderer Träger beizutragen.

Zwei Paradigmen leiten dabei die Fortbildungsforschung des DZLM: Die Forschung zu Professionalisierungsangeboten verortet sich einerseits entlang der Wirkungskette, die von Fortbildungen für Multiplikatorinnen und Multiplikatoren bis zur Verbesserung der Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler reicht. Sie orientiert sich andererseits an einem iterativen Entwicklungs- und Forschungskreislauf im Sinne von Design-Based Research. Beide Paradigmen sind im theoretischen Rahmen des DZLM (vgl. [Anhang 8.5](#)) verankert und ergänzen die inhaltlichen und methodischen Grundlegungen für die Gestaltung effektiver Fortbildungen, welche mit den Kompetenzfacetten und den sechs Gestaltungsprinzipien gegeben sind.

Forschung entlang der Wirkungskette und Design-Based Research

Maßnahmen der Professionalisierung von Lehrpersonen entfalten ihre Wirkung entlang einer Wirkungskette, welche von der prinzipiengeleiteten Qualifizierung von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren, über die Qualifizierung von Lehrpersonen in Fortbildungen und PLGen bis zum Kompetenzzuwachs auf der Ebene der Schülerinnen und Schüler reicht.

Das DZLM zeichnet sich dadurch aus, dass es auf allen Ebenen der Lehrerfortbildung tätig ist, wobei aufgrund der Struktur und Ausstattung des Zentrums die operativen Schwerpunkte auf der Ebene der Qualifizierung von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren in übergreifenden Programmen liegen. Darüber hinaus werden Professionalisierungsangebote für besondere Gruppen wie fachfremd unterrichtende Lehrpersonen forschungsgeleitet entwickelt und durchgeführt. Ein weiterer Schwerpunkt liegt darauf, die Wirkung von Professionalisierung in der Breite zu untersuchen, beispielsweise durch die Nacherfassung der Multiplikatorinnen und Multiplikatoren hinsichtlich der Durchführung eigener Fortbildungen, aber auch der Initiierung und Unterstützung von PLGen.

Kennzeichnend für den Bereich der Lehrerfortbildungsforschung ist es, dass zum einen die Produkte im Sinne von Fortbildungsangeboten und zum anderen die Wirkung von Angeboten Gegenstand der

Analysen sind. Eine Verknüpfung beider Forschungsrichtungen ergibt sich über Design-Based Research als methodologischem Ansatz der Entwicklungsforschung. Vor dem Hintergrund des theoretischen Rahmens werden für verschiedene Zielgruppen qualitativ hochwertige Professionalisierungsangebote entwickelt, durchgeführt und auf der Basis von Forschungsergebnissen vor einem weiteren Einsatz modifiziert (vgl. [Abbildung 2.1](#)). Alle Angebote sind somit letztlich als Ergebnis des Zusammenspiels wissenschaftlicher Forschung und Entwicklung zu sehen.

In vielen Bereichen der Fortbildungsforschung betritt das DZLM dabei im deutschen Fortbildungssystem Neuland, beispielsweise bei der Entwicklung von Fortbildungen für fachfremd unterrichtende Lehrpersonen oder bei der Ausbildung von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren als Begleiterinnen und Begleiter von PLGen. Im Bereich der Angebote für fachfremd unterrichtende Lehrpersonen werden beispielsweise auf der Basis der Ergebnisse umfassender Bedingungsforschung Bausteine für eine Qualifizierung entwickelt, erprobt und hinsichtlich verschiedener Facetten der Wirksamkeitsprüfung unterzogen. Letztlich können so unterschiedliche Projekte auch in verschiedenen Bundesländern über Design-Based Research verknüpft und Forschungsergebnisse projektübergreifend erzielt und genutzt werden.

Die Forschungsschwerpunkte, die exemplarisch und fokussiert realisiert werden, sollen zu vertieftem Forschungswissen über die Wirksamkeit von Fortbildungsmodellen mit besonderem Augenmerk auf das Fach Mathematik führen. Alle Forschungsprojekte verorten sich in der Wirkungskette und können einer der drei folgenden Forschungslinien zugeordnet werden.

Bedingungsforschung. Hier steht die wissenschaftliche Erfassung der Bedingungen und Ausgangssituationen für umfassende Fortbildungsmaßnahmen über System-, Struktur-, Material- oder Instrumentenanalysen im Vordergrund. Dazu gehören auch Untersuchungen zu Fortbildungsbedarfen, theoretische Analysen von Fortbildungssystemen und die übergreifende Entwicklung von Instrumenten zur Kompetenzmessung oder zur Erfassung von Überzeugungen.

Entwicklungsforschung (Design-Based Research). Hier steht die prinzipien- und theoriegeleitete Entwicklung, Durchführung, Evaluation und Revision konkreter Fortbildungsbausteine im Zentrum der Forschung. Kennzeichnend sind fokussierte Entwicklungsinteressen, die unter Einbindung der Akteurinnen und Akteure der Praxis verfolgt und im Rahmen zyklischen Arbeitens forschungsgeleitet und evidenzbasiert optimiert werden. Zum Einsatz kommen dabei sowohl qualitative als auch quantitative Forschungsmethoden (Mixed-Methods), und neben der Optimierung des Fortbildungsdesigns steht die (lokale) Theoriegenerierung im Mittelpunkt der Forschungsarbeiten.

Wirkungsforschung. Hier geht es um die Erforschung der Wirksamkeit von Fortbildungsmaßnahmen entlang der Wirkungskette oder zu Ausschnitten der Wirkungskette. Kennzeichnend sind dabei übergreifende Forschungsfragen zu Prinzipien der Wirksamkeit und Nachhaltigkeit, eine längsschnittliche Forschungsanlage, aber auch (quasi-) experimentelle Designs oder die Wirkungsmessung über Kompetenztests.

In [Abbildung 3.1](#) wird die Wirkungskette illustriert und es werden beispielhaft mögliche Forschungsprojekte zu den drei Forschungslinien aufgezeigt und entlang der Wirkungskette verortet.

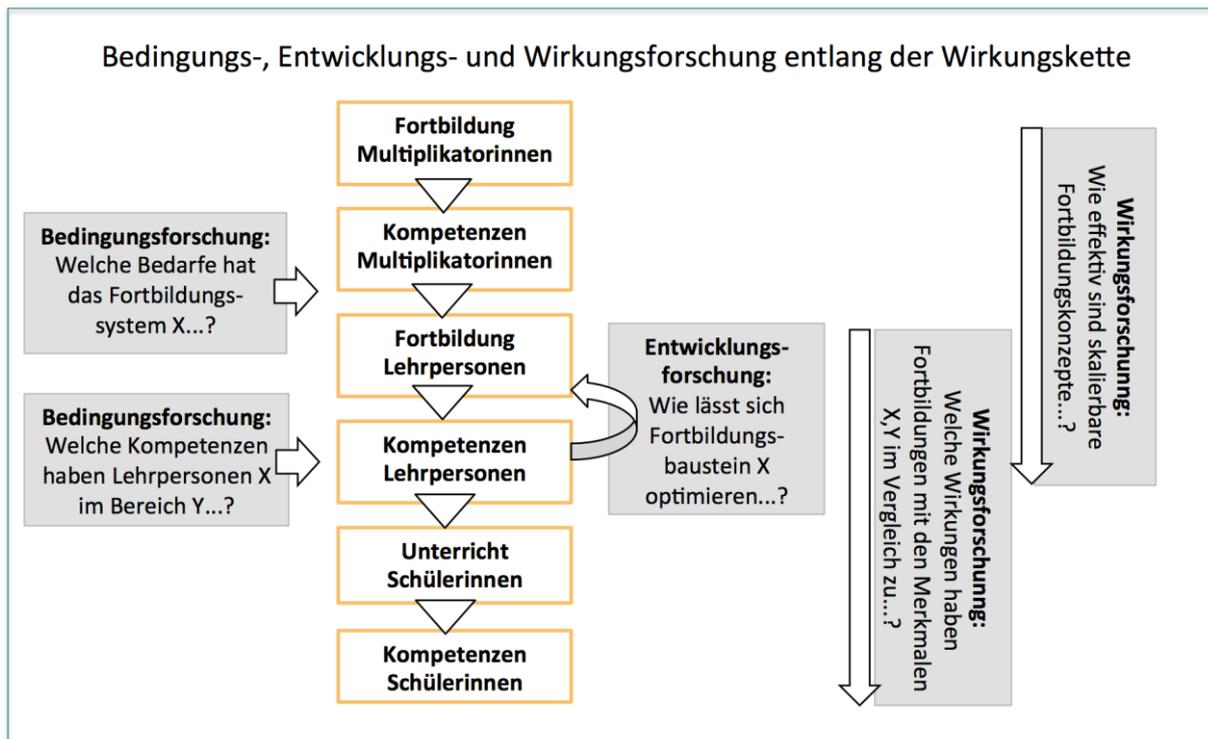


Abb. 3.1: Illustration beispielhafter Forschungsprojekte entlang der Wirkungskette

Ausgangspunkt für die Entwicklung von Fortbildungsangeboten und die begleitende Forschung ist der theoretische Rahmen des DZLM (vgl. [Abschnitt 2.1](#) sowie [Anhang 8.5](#)). Die Datenerhebungen zu den Veranstaltungen, die im Rahmen der Qualitätssicherung durchgeführt werden, orientieren sich an den Kompetenzfacetten und Gestaltungsprinzipien und adressieren die verschiedenen Ebenen der Wirkungskette (vgl. [Abschnitt 2.1](#) sowie [Anhang 8.5](#)). Aufbereitete Daten werden anschließend für die Weiterentwicklung der Maßnahmen genutzt und übergreifend auch anderen Entwicklerinnen und Entwicklern von Fortbildungen zur Verfügung gestellt. Durch die Evaluation im Sinne der Qualitätssicherung werden alle Referentinnen und Referenten von Fortbildungen zur Reflexion ihrer Kurse angeregt, insbesondere um Verbesserungspotenziale zu identifizieren und bei der Neuauflage von Kursen entsprechende Änderungen vornehmen zu können.

Neben der Standard-Evaluation zur Qualitätssicherung führen die Mitglieder des DZLM, aber auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler außerhalb des DZLM, Forschungsprojekte zur Gewinnung übergeordneter Erkenntnisse der Fortbildungsforschung durch, welche dann auch für die Weiterentwicklung der Angebote genutzt werden. In [Abschnitt 3.2](#) wird zunächst ein Überblick über alle Fortbildungsforschungsprojekte gegeben und in [Abschnitt 3.3](#) werden beispielhaft zwei Projekte näher ausgeführt.

3.2 Forschungsprojekte: Überblick

Jedes Forschungsprojekt im DZLM lässt sich wie oben erwähnt in der Wirkungskette verorten und entspricht einer der drei Forschungslinien Bedingungsforschung, Entwicklungsforschung oder Wirkungsforschung, wobei auch Überlappungen auftreten können. In [Abbildung 3.2](#) wird ein Überblick entlang der Wirkungskette gegeben, welche Forschungsprojekte im DZLM in Bearbeitung oder geplant sind. Derzeit umfasst die DZLM Forschung 25 Projekte, davon sind 14 Qualifikationsvorhaben.

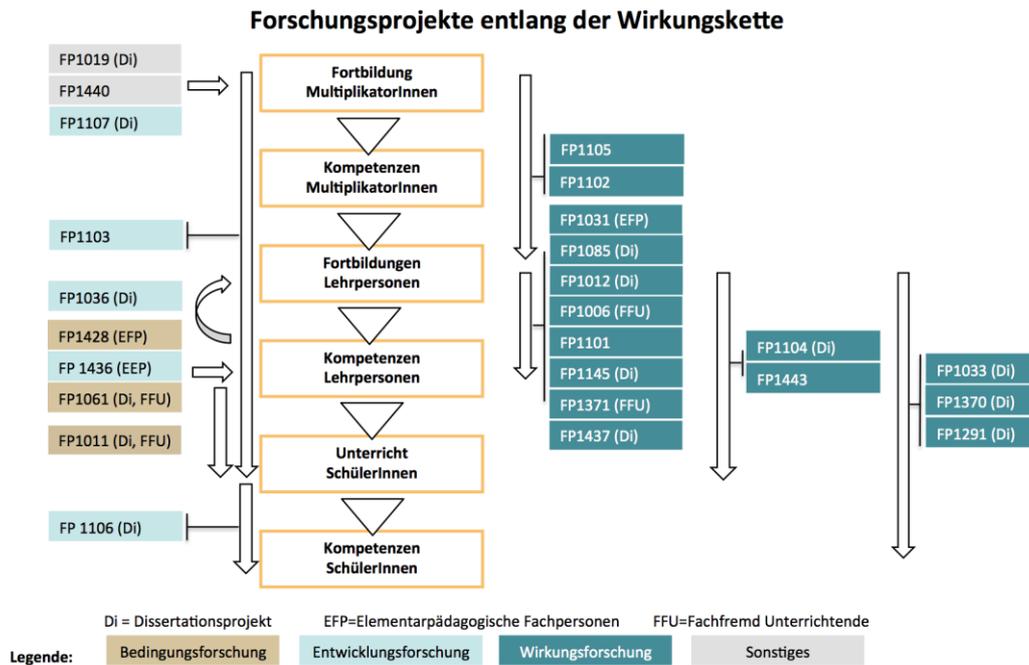


Abb. 3.2: Forschungsprojekte (FP) des DZLM entlang der Wirkungskette (die Forschungslinien sind farblich codiert (vgl. Legende), Dissertationsprojekte und Projekte für spezielle Zielgruppen sind entsprechend gekennzeichnet, unter Fortbildungen sind auch immer PLGen inkludiert)

In der Forschungslinie Bedingungsforschung ordnen sich drei Projekte ein. Gegenstand ist zum einen die Analyse schriftlicher Beobachtungsdokumentationen elementarpädagogischer Fachpersonen (FP 1428), zum anderen werden in einem Dissertationsprojekt die diagnostischen Fähigkeiten fachfremd unterrichtender Lehrpersonen in der Primarstufe fokussiert (FP 1061). Eine weitere Dissertation untersucht die Lehreridentität fachfremd unterrichtender Lehrpersonen (FP 1011).

Fünf Projekte sind der Entwicklungsforschung gewidmet. In einem Dissertationsprojekt wird untersucht, welche Einstellungen und Ziele Multiplikatorinnen und Multiplikatoren mit einem Qualifizierungskurs verbinden, um in der Folge die Gestaltung der Kurse an diese Bedürfnisse annähern zu können (FP 1107). Im Bundesland Hamburg erfolgte die Ausbildung von Begleiterinnen und Begleitern für PLGen. Unter enger Einbindung erfahrener Multiplikatorinnen und Multiplikatoren wurde ein Ausbildungskonzept entwickelt und hinsichtlich der Rückmeldungen und Evaluationen schrittweise modifiziert (FP 1103). In einer Dissertation wird eine Bestandaufnahme zu gendersensiblen Aspekten eines monoedukativen Mathematikunterrichts der Sekundarstufe I vorgenommen und auf der Basis der Ergebnisse wird in Design-Based Research-Zyklen eine Fortbildung zu gendergerechtem Mathematikunterricht entwickelt (FP 1106). Zudem widmet sich ein weiteres Dissertationsprojekt der Erhebung förderdiagnostischer Kompetenzen von Lehrpersonen in Grund- und Hauptschulen, um im zweiten Schritt Gestaltungskonsequenzen für Fortbildungen zum inklusiven Mathematikunterricht ableiten zu können (FP 1036). Zuletzt ist in einem Habilitationsprojekt die Entwicklung eines Video-Vignetten-Tests zur Erhebung mathematikdidaktischer Handlungskompetenzen elementarpädagogischer Fachpersonen Gegenstand der Forschung (FP 1436).

Schließlich lassen sich fünfzehn Projekte der Wirkungsforschung zuordnen. Mehrere Projekte widmen sich der Kompetenzentwicklung der Multiplikatorinnen und Multiplikatoren und der Wirkung der Qualifizierungen auf die eigene Tätigkeit als Fortbildnerin und Fortbildner. Beispielsweise wird im Forschungsprojekt FoBiQua die Qualität der durch die Multiplikatorinnen und Multiplikatoren gestal-

teten Fortbildungen zum Gebiet der Stochastik untersucht (FP 1105). Oder es wird in einem weiteren Projekt gezielt analysiert, inwiefern die Multiplikatorinnen und Multiplikatoren den theoretischen Rahmen des DZLM sowohl inhaltlich als auch methodisch für die Gestaltung ihrer eigenen Fortbildungen heranziehen (FP 1102). Die Einstellungen und Überzeugungen von Grundschullehrpersonen, die fachfremd Mathematik unterrichten, und deren Veränderung durch Teilnahme an einer Fortbildung stehen im Fokus eines weiteren Dissertationsvorhabens (FP 1437).

Auch die Qualifizierung fachfremd Unterrichtender steht im Fokus der Aktivitäten zur Wirkungsforschung. Im Rahmen einer Dissertation wird die Wirkung der Ffunt@OWL-Fortbildung („Zertifikatskurs Mathematik im Regierungsbezirk Detmold für fachfremd unterrichtende Lehrpersonen“) auf die Überzeugungen und das Professionswissen fachfremd unterrichtender Lehrpersonen thematisiert (FP 1371). Ein anderes Projekt untersucht die Veränderung der Überzeugungen fachfremd unterrichtender Lehrpersonen durch Fortbildungen unter Einbeziehung der durch die Lehrpersonen gestalteten Klassenarbeiten (FP 1006). Im Projekt EmMa („Erzieherinnen und Erzieher machen Mathematik“) wird in einem Kontrollgruppendesign die Wirkung einer Fortbildung für Erzieherinnen und Erzieher auf ihr mathematikbezogenes Professionswissen, ihre Überzeugungen sowie mathematikbezogenen Handlungskompetenzen erhoben (FP 1031). Auf der Ebene der Lehrpersonen wird ebenfalls die Wirkung von Fortbildungen untersucht. Hier stehen Teilkompetenzen in Inhaltsbereichen wie Funktionen (FP 1145) oder euklidischer Geometrie (1104) im Fokus. Eine weitere Dissertation überprüft die Wirkung einer Fortbildung zum produktiven Üben auf die Schülerkompetenzen (FP 1033).

Die Wirkungsmessung bezieht sich auf unterschiedliche Facetten des Professionswissens. Ein Projekt widmet sich der Veränderung der Innovationsbereitschaft von Lehrpersonen nach der Teilnahme an mehrtägigen Fortbildungen zur Stochastik (FP 1085). Ein weiteres Forschungsprojekt untersucht die Wirkung von Fortbildungen mit Schwerpunkten beispielsweise in der Kooperationsanregung oder Fachdidaktik (im Kontrollgruppendesign) auf die Akzeptanz der Veranstaltung sowie die Einstellungen zum Lehren und Lernen von Mathematik (FP 1012). Auch die Auswirkungen von Fortbildungen zur Nutzung von grafikfähigen Taschenrechnern auf die Überzeugungen, Einstellungen und eingeschätzten Umsetzungsmöglichkeiten ist Gegenstand der Wirkungsmessung (FP 1370). Eine Dissertation erfasst dabei die Wirkung solcher GTR-Fortbildungen auf Unterrichtsebene (FP 1443) – eine weitere auf Schülerebene (FP 1291).

Zusätzlich wird die Wirkungsforschung auch über Kompetenzmessung bzw. die Entwicklung entsprechender Instrumente angelegt. Pilotiert wird derzeit ein Stochastik-Test zu mathematischen Kompetenzen, sodass die Wirkung von Fortbildungen auf die Entwicklung unterschiedlicher Kompetenzaspekte der Teilnehmenden im Pre-Post-Design aufgezeigt werden kann (FP 1101). In einem nächsten Schritt werden entsprechende Instrumente für die mathematikdidaktische Kompetenzfacette im Bereich der Stochastik entwickelt und pilotiert.

Über die drei Forschungslinien hinausgehend beschäftigen sich zwei Projekte mit Evaluationsforschung. Ein Qualifizierungsprojekt leistet auf der Meta-Ebene einen grundlegenden Beitrag zum Wissen über die effektive und effiziente Gestaltung eines Evaluationssystems für Fortbildungen (FP 1019). Dazu werden in einem Kontrollgruppendesign drei unterschiedliche Interventionen in Form von Prozessveränderungen untersucht. Die erste Intervention betrifft die Einbindung der Beteiligten in die Fragebogenkonzeption und die Zielformulierung. Die zweite Intervention betrifft den Zeitpunkt der Ergebnismeldung – vor oder nach der eigenen Reflexion. Die dritte Intervention besteht in einem umfassenden und konzeptionell gestalteten Reflexionsbogen für Multiplikatorinnen und

Multiplikatoren. In einem weiteren Projekt in Zusammenarbeit mit der Berliner Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Wissenschaft wird untersucht, inwieweit die Organisation der Berliner Lehrerfortbildungen durch das System „Regionale Fortbildung“ effizient und effektiv ist (FP 1440).

Die Vielzahl von Ergebnissen aus den Forschungsprojekten kann in diesem Bericht nicht dargelegt werden. Einen Überblick über die Publikationen in entsprechenden Fachzeitschriften kann dem [Anhang 8.10](#) entnommen werden, zwei Preprints zu den Forschungsprojekten FP 1102 und FP 1145 sind ebenfalls im [Anhang 8.10](#) zu finden.

3.3 Forschungsprojekte: Beispiele

Exemplarisch werden im Folgenden zwei Projekte zur Wirkungsforschung vorgestellt, die den größten Teil der Forschung im DZLM ausmacht. Eine Kurzdarstellung aller Projekte in Form eines Forschungsteckbriefs findet sich im [Anhang 8.8](#).

Beispiel 1: Wirkungseffekte von Lehrerfortbildungen – Konzeptualisierung und Messung professionsbezogener Kompetenzen am Beispiel der Stochastik (FP1101)

Ausgangslage. Im Kontext zunehmender Standardisierung von Lehr- und Lernerwartungen und der damit einhergehenden Professionsdebatte haben empirische Erhebungen von professioneller Kompetenz im Feld der Lehrerausbildung und -fortbildung in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Für die Lehrerbildung Mathematik zeigt sich diese Entwicklung in Large-Scale-Assessments wie COACTIV (Kunter et al., 2011) oder TEDS-M (Blömeke et al., 2010), welche der grundlegenden Frage nachgehen, wie unterschiedliche Facetten des Professionswissen in Kompetenzmodellen konzeptualisiert und durch Testitems operationalisiert werden können (Kunter et al., 2013). Auf der Ebene der Lehrpersonen wird Kompetenzentwicklung durch Fortbildungen, welche mathematische Themenfelder aus einer fachlichen und fachdidaktischen Perspektive adressieren, in der Regel über Selbstauskünfte erfasst (Lam & Bengo, 2003). Ein Aspekt, der in bisherigen Forschungsarbeiten eher nicht fokussiert wird, ist die Messung der Wirkung von Fortbildungen auf die Entwicklung der Kompetenzen teilnehmender Lehrerinnen und Lehrer über Kompetenztests. Vor diesem Hintergrund besteht das Anliegen dieses Forschungsprojektes in der Entwicklung und Pilotierung fachmathematischer und fachdidaktischer Testinstrumente, die exemplarisch die Wirkung von Lehrerfortbildung für den Bereich der Stochastik erfassen.

Im spezifischen Themengebiet der Stochastik sind insbesondere die Inhalte „Daten, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit“ nach Maßgabe der Bildungsstandards bereits im Grundschulunterricht zu behandeln. Demgegenüber stellten für einen großen Anteil der seit Jahren unterrichtenden Lehrpersonen weder die fachlichen Inhalte noch die didaktische Umsetzung dieser einen zentralen Baustein in ihrem Lehramtsstudium dar. Folglich besteht Bedarf an effektiven Fortbildungen vor allem für Grundschullehrpersonen (Kurtzmann, 2014), aber auch für die Sekundarstufen werden fachliche und fachdidaktische Fortbildungen zu diesem Themenfeld verstärkt nachgefragt (Biehler & Hartung, 2006).

Fragestellung. Im Zusammenhang mit der Bedeutung eines effektiven Angebots an Kursen zum Stoffgebiet Stochastik stellt sich die Frage nach der Wirkung der DZLM-Fortbildungen auf Kernaspekte der professionellen Kompetenz der teilnehmenden Lehrerinnen und Lehrer. Zur Überprüfung der Wirksamkeit der Fortbildungen sind daher Testinstrumente zum fachwissenschaftlichen und fachdi-

daktischen Professionswissen für das Stoffgebiet Stochastik zu entwickeln, welche den allgemeinen Gütekriterien genügen, aber auch ökonomisch in Fortbildungen zum Einsatz kommen können.

Zentrale Forschungsfragen. Die zentralen Forschungsfragen lauten:

- Welche Wirkungseffekte haben DZLM-Fortbildungen in der Stochastik im Bereich der Grund- und Sekundarschule auf verschiedene Kompetenzfacetten der Teilnehmenden?
- Wie lässt sich mathematikdidaktisches Wissen als Domäne des Professionswissens von Lehrerinnen und Lehrern in Testitems operationalisieren?
- Wie lassen sich über unterschiedliche Messinstrumente unterschiedliche Facetten des Professionswissens von Lehrerinnen und Lehrern erheben?
- In welchen Teilgebieten der Stochastik zeigen sich Defizite oder Fehlvorstellungen bei Grundschul- bzw. Sekundarschullehrpersonen?

Methodisches Vorgehen. Die Basis für das methodische Vorgehen in diesem Projekt bildet das Verständnis des Kompetenzbegriffs als einem Kontinuum, das von Kompetenz als mentaler Disposition bis zur aktionsbezogenen Performanz reicht. Für die Studie wurde ein Pre-Post-Design mit Kontrollgruppe gewählt. Zum Einsatz kommen dabei zwei selbstentwickelte Tests zu mathematischen und mathematikdidaktischen Kompetenzen im Bereich der Stochastik und ein auf aktionsbezogene Kompetenzen fokussierender Video-Vignetten-Test (Lindmeier, 2013).

Das Testinstrument zu fachmathematischen Kompetenzen in der Stochastik wurde in mehreren Schritten entwickelt und in insgesamt drei Durchläufen pilotiert. Der Prozess der Itementwicklung erfolgte dabei sowohl deduktiv als auch induktiv: Aus einer deduktiven Perspektive wurden in einem ersten Schritt Kompetenzstandards, Kernlehrpläne und Empfehlungen für die Stochastik im schulischen Unterricht herangezogen, um zentrale Inhaltsbereiche und fachliche Kompetenzen der Stochastik in der Primar- und Sekundarstufe zu identifizieren. Daran anknüpfend wurden induktiv exemplarische Items aus bereits vorhandenen Large-Scale-Vergleichsstudien (u. a. VERA8, TEDS-M) gesichtet und den Inhaltsfeldern und Kompetenzen zugeordnet. Durch dieses Vorgehen konnte ein Aufgabenpool generiert werden, der die Stoffgebiete beschreibende Statistik, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kombinatorik umfasst. Daran anknüpfend wurden ausgehend von Kompetenzstandards und Empfehlungen für die Stochastik als Unterrichtsfach zusätzliche Items eigenständig entwickelt.

Nach ersten exemplarischen Vortests und den drei Entwicklungsphasen, die von Expertenratings begleitet wurden, konnten für den fachlichen Test sechzehn Aufgaben anhand qualitativer Kriterien und Testgütekriterien ausgewählt werden. In mehreren Iterationen mit weiteren Stichproben (Lehrpersonen vor und nach einer Fortbildung) konnte ein Instrument generiert werden, das die Subskalen Zufall und Wahrscheinlichkeit, beschreibende Statistik, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kombinatorik umfasst und eine Gesamtreliabilität von bisher ,76 aufweist. Des Weiteren wurde neben der Verständlichkeit und Klarheit der Testaufgaben die Konstruktvalidität über zwei Expertenratings geprüft. In diesem Kontext konnte auf ein breites Spektrum von Expertise aus den Bereichen Fachdidaktik, Bildungsforschung, Testkonstruktion (IQB) und Fortbildungspraxis zurückgegriffen werden.

Aktuell befindet sich der fachliche Test in einer finalen Version, die im Oktober 2014 in einer Fortbildung in Mecklenburg-Vorpommern bereits eingesetzt wurde. Im Februar 2015 finden weitere Erhebungen mit diesem Instrument in zwei Fortbildungskursen in Berlin statt. In einem nächsten Schritt ist im Rahmen eines Dissertationsprojektes geplant, die gewonnenen Erkenntnisse auf die mathema-

tikdidaktische Kompetenz als einer zentralen Facette des Professionswissens von Lehrerinnen und Lehrern, zu übertragen.

(Erwartete) Ergebnisse. Insgesamt verfolgt dieses Projekt zwei Ziele: Erstens gilt es den Gegenstand „Professionswissen in der Mathematik“ weiter zu konzeptualisieren und Messinstrumentarien zu entwickeln, mit denen die Entwicklung professioneller Kompetenz von Lehrpersonen differenzierter verstanden werden kann. In einem zweiten Schritt können Aussagen über die Entwicklung professioneller Kompetenz von Lehrpersonen im Verlauf der Teilnahme an DZLM-Fortbildungen getroffen werden.

Erste Ergebnisse weisen darauf hin, dass sich Schwierigkeiten in der Operationalisierung der mathematischen Inhalte im Themengebiet der Stochastik in Testitems dadurch ergeben, dass zentrale Grundvorstellungen in der Stochastik mit Fehlkonzepten aus dem Alltagsverständnis zu Grundbegriffen wie Zufall und Wahrscheinlichkeit konkurrieren (Groth, 2007). Des Weiteren zeigt der Einsatz des entwickelten Tests zur fachmathematischen Kompetenz in einer Gruppe von Studierenden (N = 289) Schwierigkeitsparameter von Aufgaben auf, die sich von jenen der Grundschullehrpersonen deutlich unterscheiden. Bei letzterer Gruppe scheinen besonders die Bereiche der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der Kombinatorik Schwierigkeiten zu bereiten. Eine Erklärung dieser Verteilung ist in der unterschiedlichen Erfahrungsexpertise im Umgang mit Stochastik im Unterricht zu finden. Diese exemplarischen Ergebnisse eröffnen neben Rückschlüssen auf einer methodischen Ebene auch auf inhaltlicher Ebene interessante Ansatzpunkte für vertiefende Forschungsfragen.

Beispiel 2: EmMa – Erzieherinnen und Erzieher machen Mathematik (FP1031)

Ausgangslage. Dieses Beispiel knüpft an die gleichnamige Fortbildungsmaßnahme an, die als Beispiel 06 in [Abschnitt 2.5](#) vorgestellt wurde. Durch die Einführung der Bildungs- und Orientierungspläne in den Bundesländern sind Ansprüche im mathematischen Bildungsbereich an alle pädagogischen Fachpersonen im Elementarbereich gestellt worden (Dreier & Preissing, 2004). Allerdings geben die Bildungs- und Orientierungspläne keine Hinweise zur Gestaltung entsprechender mathematischer Förderung. Fachdidaktische Konzepte für diese Altersstufe stehen noch in den Anfängen (Fthenakis, 2009). Empirische Untersuchungen weisen in der Praxis Schwächen in der Prozessqualität bezogen auf die bereichsspezifische Förderung auf, und dies in erhöhtem Maße bei Gruppen mit einem hohen Anteil an Kindern mit Migrationshintergrund (Kuger & Kluczniok, 2008). Eine Untersuchung von Bartl (2010) mit zehn Fachpersonen aus Thüringen deckte große Probleme der mathematischen Förderung im Elementarbereich auf: Zwar werden regelmäßig mathematische Angebote vorbereitet und genutzt (spontan oder geplant), allerdings geben die Fachpersonen an, dass ihnen zur erfolgreichen Gestaltung dieser Angebote zu wenig Vorbereitungszeit und didaktisches Material zur Verfügung steht. Die Ergebnisse einer amerikanischen Studie lassen zudem vermuten, dass die mathematischen Aktivitäten durch das Fehlen eines Curriculums eher unzusammenhängend und nicht kontinuierlich angelegt sind (Herron, 2010).

Zur Umsetzung mathematischer Förderung im Elementarbereich identifiziert Schuler (2013) drei Ansätze:

- Integration mathematischer Förderung in den Alltag,
- punktueller Einsatz von Material und
- mathematische Lehrgänge.

Für die Entstehung von mathematischen Lerngelegenheiten im Zusammenhang mit Materialien ist neben der Auswahl und dem Einsatz des Materials die Handhabung durch die Fachperson von hoher Bedeutung. Sie muss die mathematischen Potenziale erkennen und in die Interaktion einführen (Schuler, 2012). Steigt ein kompetenter Partner oder eine kompetente Partnerin mit dem Kind in eine inhaltliche Kommunikation ein, erhält dieses mathematische Lerngelegenheiten (ebd.). Gasteiger (2012) fasst den Anspruch an mathematische Förderung im Elementarbereich wie folgt zusammen:

„A competence-oriented concept of early mathematics education is based on a constant interaction between collecting information about the child’s stage of learning and finding adequate opportunities to learn“ (S. 193).

Das DZLM reagiert mit dem Aufbau des Fortbildungskonzepts für den Elementarbereich auf die Diskrepanz zwischen den Anforderungen der Bildungspläne aller Bundesländer und der bisherigen Rolle mathematischer und mathematikdidaktischer Inhalte in der Ausbildung der Fachpersonen (Grassmann, 2005). Die Fortbildung EmMa (vgl. Beispiel 06 in Abschnitt 2.5) befasst sich mit allen Inhaltsbereichen der Mathematik aus der Perspektive des Elementarbereichs, beleuchtet diese aber auch hinsichtlich ihrer Anschlussfähigkeit und ihres Beitrags zur mathematischen Bildung. Die Fortbildungsdauer beträgt ein Jahr und umfasst sechs ganztägige Präsenztermine. Zwischen diesen liegen jeweils ca. sechs Wochen, in denen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die in der Fortbildung erworbenen Fähigkeiten in der Praxis erproben.

Fragestellung. Bisher fehlen empirische Ergebnisse hinsichtlich der Wirkung von Fortbildungen für elementarpädagogische Fachpersonen im Bereich Mathematik, die über Selbstaussagen der Teilnehmenden hinausgehen. Dieses Forschungsprojekt verfolgt das Ziel, empirische Aussagen gestützt auf etablierte Testinstrumente über die Wirksamkeit der DZLM-Fortbildung „Erzieherinnen und Erzieher machen Mathematik“ (EmMa) zu treffen. Die Ergebnisse des Forschungsprojekts bilden dann zum einen die Grundlage für die Weiterentwicklung des Fortbildungskonzepts und zum anderen für die Entwicklung einer Fortbildung für Multiplikatorinnen und Multiplikatoren.

Die zentralen Forschungsfragen lauten:

- Wie verändern sich das mathematikbezogene Professionswissen und die mathematikbezogenen Beliefs der Fachpersonen, die an der Fortbildung teilnehmen, im Vergleich zur Kontrollgruppe?
- Unterscheiden sich die mathematikdidaktischen Handlungskompetenzen zum Ende der Fortbildung zwischen den beiden Gruppen?
- Wie hängen die mathematikbezogenen Wissensfacetten, die Beliefs und die mathematikdidaktischen Handlungskompetenzen zusammen?

Methodisches Vorgehen. Um diese Fragen zu beantworten, wurde ein quasi-experimentelles Pre-Post-Design mit nicht-äquivalenter Kontrollgruppe gewählt. Dazu wurden zu Beginn der Fortbildung das mathematische Fachwissen sowie das mathematikdidaktische Wissen der Fachpersonen mit Hilfe des Testinstrumentes „Test zur Erfassung professioneller Kompetenz von fröhpädagogischen Fachkräften im Bereich Mathematik“ (KomMa; Jenßen et. al., in Vorbereitung) erhoben. Zusätzlich wurden die mathematikbezogenen Einstellungen mit Hilfe eines Fragebogens (Jenßen et. al, in Vorbereitung) erfasst. In der Intervention nimmt die Experimentalgruppe (N = 52) an der DZLM-Fortbildung EmMa mit sechs Präsenz- und fünf Distanzphasen teil. Die nicht-äquivalente Kontrollgruppe erhält kein Treatment.

Im Post-Test werden die oben beschriebenen Instrumente in beiden Gruppen erneut eingesetzt sowie ein Video-Vignetten-Test zur Erfassung der mathematikdidaktischen Handlungskompetenzen der elementarpädagogischen Fachpersonen. Der Vignetten-Test wird derzeit unter der Einbeziehung von Expertenratings entwickelt und pilotiert. Zusätzlich wird eine Follow-Up-Untersuchung der Experimentalgruppe ein halbes Jahr nach der Teilnahme an der Fortbildung angestrebt.

(Erwartete) Ergebnisse. Die Ergebnisse dieser Studien liefern Aussagen zur Wirksamkeit der Fortbildung auf drei Ebenen: dem mathematikbezogenen Wissen (fach- und fachdidaktisches Wissen), den Einstellungen zu Mathematik und den mathematikbezogenen Handlungskompetenzen. Es wird davon ausgegangen, dass die Experimentalgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe auf den ersten beiden Ebenen einen signifikant höheren Zuwachs erfährt. Zusätzlich kann erwartet werden, dass die Experimentalgruppe auch höhere Werte im Video-Vignetten-Test erzielt und diese Ergebnisse mit den Ergebnissen zu den Wissensfacetten korrelieren.

3.4 Forschungskoordination und Publikationsstrategie

Die Einordnung der Forschungsprojekte entlang der Wirkungskette und ihre Differenzierung nach Forschungslinien ermöglichen einen Gesamtüberblick sowie die Identifizierung von „Forschungslücken“. Zudem wird hiermit die gezielte Initiierung von Maßnahmen zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses erleichtert.

Die Forschung wird durch die Abteilung C koordiniert und zum anderen initiiert, indem für besondere Aspekte und Zielgruppen Projekte angestoßen und diese ggf. in Kooperation mit anderen Abteilungen oder Partnern, aber auch selbstständig durchgeführt werden. Zu Beginn des DZLM lag der Schwerpunkt der Forschung auf der Bedingungs- und Entwicklungsforschung. Mittlerweile zeichnet sich das DZLM dadurch aus, dass die Effekte von Fortbildungen verstärkt entlang der Wirkungskette untersucht werden. Insbesondere wird der Feldzugang genutzt, um innovative Instrumente zur Kompetenzmessung in der Professionalisierungsforschung zu entwickeln. Hinsichtlich der Nachhaltigkeit von Fortbildungen wurden vermehrt Forschungsprojekte angestoßen, die neben Pre-Post-Untersuchungen auch Follow-Up-Erhebungen einbeziehen. Gemessen wird dabei nicht nur die langfristige Entwicklung der professionellen Kompetenzen, sondern auch, wie die Professionalisierungsangebote in die Breite wirken. In [Abschnitt 5.2](#) findet sich ein Überblick über die Entwicklungsperspektiven in der Forschung.

Die vom DZLM durchgeführten und koordinierten Fortbildungsaktivitäten sind einerseits das Feld und der Rahmen der Fortbildungsforschung im DZLM, andererseits aber auch der Motor für die Initiierung von Forschungsprojekten. Für jedes Fortbildungsprojekt wird im Antrag an den DZLM-Vorstand explizit dargelegt, ob die antragstellenden Personen ein eigenes Forschungsprojekt planen oder eine Anregung haben, welcher Aspekt der Fortbildung beforscht werden sollte. Bei der Begutachtung des Antrags wird geprüft, ob entsprechende Vorschläge gemacht werden und ggf. werden diese um weitere Forschungsfragen ergänzt. Diese Informationen nutzt anschließend Abteilung C, um Forschungsprojekte zu unterstützen, beispielsweise durch die Beratung beim Studiendesign, bei der Konzeption von Fragebögen oder durch die Bereitstellung von Daten der Standard-Evaluation im Sinne der Qualitätssicherung. In Ergänzung zu den Projekten, die in den Fachabteilungen entstehen, initiiert Abteilung C auch selbst auf übergreifender Ebene Forschungsprojekte zu Fortbildungsprojekten und koordiniert somit die Aktivitäten.

Um den wissenschaftlichen Nachwuchs des DZLM gezielt zu fördern und zu unterstützen und um zugleich die Vernetzung der DZLM-Forschungsprojekte und den Austausch über Forschungsfragen, -designs und -ergebnisse anzuregen und zu erleichtern, stehen die folgenden Angebote zur Verfügung: Zum einen werden auf einer Pre-Conference, welche im Rahmen der DZLM-Jahrestagungen für DZLM- sowie assoziierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter stattfindet, sowohl in Form von Vorträgen als auch Posterpräsentationen Forschungsergebnisse vorgestellt und diskutiert. Im Rahmen dieser Veranstaltung erhalten die Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler Feedback zu ihren konkreten Qualifikationsvorhaben durch erfahrene Hochschullehrerinnen und -lehrer der Mathematikdidaktik aus dem erweiterten Vorstand des DZLM sowie weitere Anregungen in Form von Vorträgen bzw. Workshops erfahrener Kolleginnen und Kollegen. Zukünftig soll die Pre-Conference auch für externe Doktorandinnen und Doktoranden geöffnet werden, sodass ein weitreichender Austausch und die Anbahnung weiterer Kooperationen gefördert werden. Zum anderen wird mit dem alle zwei Monate stattfindenden ForschungsMEETwoch einzelnen Forschungsprojekten die Möglichkeit gegeben, sich in einer Videokonferenz den anderen Abteilungen des DZLM zu präsentieren und gemeinsam spezifische Fragestellungen zu diskutieren. Die Referentinnen und Referenten tragen dabei am Standort Berlin in einem entsprechend technisch ausgestatteten Videokonferenzraum vor, während sich andere Standorte zuschalten und über entsprechende Konferenzsoftware aktiv an Diskussionen teilnehmen. Erneut erhalten die DZLM-Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler auf diese Weise kontinuierlich Feedback und Unterstützung zusätzlich zur Betreuung vor Ort. Der ForschungsMEETwoch wird auch genutzt, um zu spezifischen Themen Expertise von außen einzubinden.

Das DZLM ist in Bezug auf die Kommunikation seiner Erkenntnisse auf sehr heterogene Zielgruppen ausgerichtet. Als Entwicklungseinrichtung setzt sich die Abnehmerseite aus der nationalen Fortbildungs- und Schulpraxis zusammen. Zugleich ist das DZLM als Forschungseinrichtung bestrebt, national und international Erkenntnisse mit Generalisierungspotenzial zu erzielen und zu verbreiten, die auch zur Weiterentwicklung vorhandener Theoriebestände beitragen. Dabei ist in erster Linie an die fachspezifische Scientific Community der Mathematikdidaktik zu denken, weiterreichend aber auch an die empirische Bildungsforschung insgesamt. Alle diese Zielgruppen verfügen über eigene Publikationsorgane mit einer eigenen Fachsprachlichkeit und einem eigenen Repertoire an Standardwerken, auf die Bezug genommen werden muss, sodass bei Veröffentlichungen kaum Synergieeffekte produziert werden können.

Vor diesem Hintergrund konzentriert sich das DZLM darauf, gezielt Schwerpunkte zu setzen. Die praxisbezogenen Zielgruppen sollen eher über Vorträge auf einschlägigen Veranstaltungen (insbesondere die Lehrertage der GDM, die Jahrestagungen des DZLM und die Tagungen der MNU) erreicht werden als über umfassende Publikationsaktivitäten. In Vorträgen konnten Forschungsergebnisse sowohl den handelnden Akteurinnen und Akteure in bildungspolitischen Positionen als auch den Lehrenden präsentiert werden (vgl. [Abbildung 3.3](#)). Die nationale und internationale empirische Bildungsforschung stehen während der ersten fünf Jahre des DZLM ebenfalls nicht im Mittelpunkt der Vortragsambitionen, diese werden aber über Einzelvorträge während Tagungen wie der GEBF, der AEPF oder der DGEval auch erreicht. Das DZLM hat stattdessen bewusst einen strategischen Schwerpunkt auf die mathematikdidaktische Scientific Community gelegt, um sich dort zu verankern. Derzeit kann das DZLM bereits eine Vielzahl von Beiträgen auf nationalen und internationalen Konferenzen verzeichnen (vgl. [Abbildung 3.3](#)).

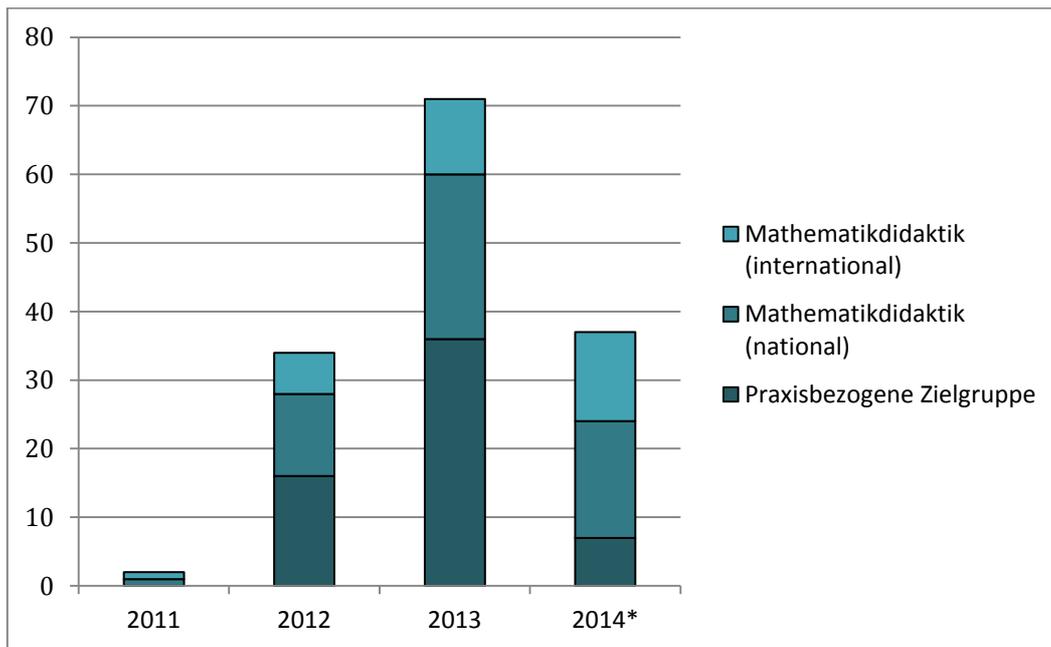


Abb. 3.3: Überblick über DZLM-Vorträge differenziert nach Zielgruppen für den Zeitraum 2011–2014 (* Stand bis 30. September 2014)

Als Kernzielgruppe der Publikationsaktivitäten identifizierte der erweiterte DZLM-Vorstand ebenfalls die nationale und die internationale Mathematikdidaktik, auf deren Erreichung der Hauptfokus der Publikationen liegt. Da Einzelbeiträge oft nur wenig wahrgenommen werden, wurde als Ziel des DZLM festgelegt, die wichtigsten Erkenntnisse vor allem über gemeinsame Symposien und die Veröffentlichung von speziellen Themenheften zur Fortbildungsforschung zu kommunizieren. Dabei sollen die nationale und die internationale Mathematikdidaktik in ausgewogener Form erreicht werden. Besonderes Augenmerk ist jeweils auf die Bedeutsamkeit der Konferenzen und Zeitschriften für die Community sowie die Qualität der Zeitschriften in Form von Peer-Review-Verfahren gelegt worden. Nach Möglichkeit sind jeweils alle Abteilungen mit Beiträgen einzubinden – mindestens aber jene, die einschlägige Arbeiten vorzuweisen haben. Seit Bestehen des DZLM konnten mehrere Symposien bzw. Sektionen auf Konferenzen platziert werden. Vor allem auf den Jahrestagungen der Gesellschaft für die Didaktik der Mathematik war das DZLM sowohl in den Jahren 2013, 2014 als auch 2015 mit mindestens einer Sektion und zahlreichen Einzelbeiträgen vertreten. Auch auf der Konferenz der „European Association for Research on Learning and Instruction“ (EARLI) war das DZLM 2013 mit einem Roundtable präsent, ebenso auf den Konferenzen der „International Group for the Psychology of Mathematics Education“ (PME). Eine Liste der Symposien und Sektionen unter DZLM-Leitung beziehungsweise mit hoher DZLM-Beteiligung ist im [Anhang 8.9](#) zu finden. Im [Abschnitt 4.1](#) werden Kooperationen auf internationalen Tagungen erläutert.

Hinsichtlich der Kernzielgruppe der Mathematikdidaktik konnten über je ein Special Issue im ZDM Mathematics Education sowie im JMD (Journal für Mathematik-Didaktik) eine Vielzahl an begutachteten Beiträgen platziert werden. Das ZDM Special Issue wurde von Bettina Rösken-Winter, Celia Hoyles (University of London) und Sigrid Blömeke editiert. Es thematisiert „Evidence-based CPD: Scaling up sustainable interventions“ und ist im Januar 2015 erschienen. Das DZLM respektive assoziierte Mitglieder des DZLM leisten insgesamt fünf Beiträge in diesem Special Issue. Vier dieser Beiträge beschäftigen sich mit konkreten Kursen des DZLM, wie etwa Fortbildungen zum Inhaltsbereich

Stochastik, während ein Beitrag sich der allgemeinen Fortbildungsforschung widmet. Für die drei Commentary Paper im Special Issue konnten Alan Schoenfeld (University of California, Berkeley), Konrad Krainer (Alpen-Adria-Universität Klagenfurt) sowie Dina Tirosh gemeinsam mit Pessia Tsamir und Esther Levenson (alle Tel Aviv University) gewonnen werden. Ein Survey Paper wurde von den Editorinnen des Special Issue verfasst, in welchem auch die Bedeutung des DZLM in der Fortbildungsentwicklung und -forschung herausgestellt wird. Im [Anhang 8.10](#) sind die Titel der publizierten ZDM-Beiträge aufgeführt und zwei dieser Publikationen beigefügt.

Im von Rolf Biehler und Petra Scherer verantworteten JMD Special Issue für Herbst 2015 ist der Themenschwerpunkt „Lehrerfortbildung/Multiplikatoren Mathematik – Konzepte und Wirkungsforschung“. DZLM-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeiter sowie assoziierte Mitglieder haben insgesamt sieben Beiträge eingereicht, drei weitere Beiträge sind in Vorbereitung. Inhaltlich beschäftigen sich die Artikel mit verschiedenen DZLM-Spezifika, die von allgemeinen Gestaltungsprinzipien über Multiplikatorenqualifizierungen bis hin zu PLGen reichen. Einige Beiträge sind als Übersichtsartikel angelegt, andere stellen konkrete Projekte oder entwickelte Testinstrumente vor.

4 Positionierung und Vernetzung in der Fortbildungslandschaft

Der dritte große Tätigkeitsbereich des DZLM neben der Entwicklung bzw. Durchführung von Fortbildungen und der Fortbildungsforschung ist die Positionierung und Vernetzung des DZLM in der Fortbildungslandschaft sowie deren Weiterentwicklung durch Impulse und Unterstützung des DZLM. Das Dreieck der Akteurinnen und Akteure in der Fortbildungslandschaft aus [Abschnitt 1.4](#) (vgl. [Abbildung 1.2](#)) mit den Eckpunkten Forschung, Bildungsadministration/Fortbildungsträger und Schulpraxis dient auch hier der Strukturierung; dabei wird die nationale Perspektive um eine internationale ergänzt (vgl. [Abschnitt 4.1](#)). Für die Entwicklung des DZLM und die Weiterentwicklung der Fortbildungslandschaft im Bereich Mathematik insgesamt ist die Förderung der Vernetzung und Kommunikation der Akteurinnen und Akteure von zentraler Bedeutung. Dabei wird einerseits die Vernetzung und Kommunikation innerhalb der Gruppen von Akteurinnen und Akteuren und andererseits zwischen den entsprechenden Gruppen betrachtet. Für den Bereich der Wissenschaft reichen insbesondere in der Mathematikdidaktik und der Bildungsforschung die Interaktionen zwischen den Akteurinnen und Akteuren über eine Vernetzung hinaus. Enge Kooperationen führen zu einer Bündelung der Aktivitäten, was perspektivisch auch für die Bereiche Bildungsadministration/Fortbildungsträger und Schulpraxis erreicht werden soll, beispielsweise durch gemeinsame Multiplikatorenfortbildungen mehrerer Bundesländer.

Ein weiterer wichtiger Punkt, um das DZLM in der Fortbildungslandschaft zu positionieren und zu vernetzen, ist die interne und externe Kommunikation (vgl. [Abschnitt 4.2](#)). Über die DZLM-Plattform werden Fortbildungen und weitere Aktivitäten zum einen nach außen angeboten und zum anderen werden intern Kurse, Module und Materialien für die weitere Nutzung systematisch aufbereitet.

4.1 Vernetzung und Bündelung

Vernetzung und Bündelung der Mathematikdidaktik und Bildungsforschung

Ein herausragendes Alleinstellungsmerkmal des DZLM ist die intensive Vernetzung und Bündelung der Expertise in der Mathematikdidaktik und Bildungsforschung im Bereich der Mathematikfortbildung in Deutschland, sodass Forschungserkenntnisse gemeinsam genutzt und in die Fortbildungspraxis überführt werden können. Dabei erfolgt die Vernetzung und Bündelung nach einem Zwiebel-schalenmodell: Vom DZLM-Konsortium über weitere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die das DZLM beraten oder als Referentinnen und Referenten das DZLM unterstützen sowie als Länderkoordinatorinnen und -koordinatoren in den verschiedenen Bundesländern wirken, bis hin zur fachgesellschaftlichen und internationalen Vernetzung.

Vernetzung und Bündelung innerhalb des DZLM. Der organisatorische Rahmen, der für die Vernetzung und Bündelung innerhalb des DZLM geschaffen wurde und kontinuierlich weiterentwickelt wird, ist in [Abschnitt 1.4](#) umfassend beschrieben. Hier soll nur betont werden, dass zum einen die Vernetzung und Bündelung der Expertise der verteilten DZLM-Standorte eine essentielle Basis für die erfolgreiche Arbeit des DZLM ist. Zum anderen, dass neben den Vorstandsmitgliedern sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der DZLM-Standorte wie erwähnt sogenannte „Weitere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler“ über ihr Wirken in den Abteilungen oder als Länderkoordinatorinnen

und -koordinatoren, die das DZLM in dem jeweiligen Landeskontext vertreten, in die Arbeit des DZLM eingebunden sind und ihre Expertise einbringen. Alle genannten Personengruppen sind im Sinne des DZLM-Kooperationsvertrags Mitglieder des DZLM. [Anhang 8.3](#) listet sie nach Personengruppen geordnet auf.

Vernetzung und Kooperation mit anderen Forschungseinrichtungen. Über seine Mitglieder ist das DZLM bereits mit anderen Forschungseinrichtungen vernetzt, über spezifische Projekte kommen weitere Kooperationen hinzu (eine Auflistung findet sich in [Anhang 8.13](#)). An vier Beispielen wird im Folgenden aufgezeigt, an welchen Stellen und wie mit anderen Forschungseinrichtungen bei der Entwicklung und Forschung zusammengearbeitet wird.

Das erste Beispiel ist die Initiierung und Entwicklung eines länderübergreifenden Masterstudiengangs für Multiplikatorinnen und Multiplikatoren, der in [Kapitel 1](#) erwähnt wurde. Dabei erarbeiten die Abteilungen A und C zusammen mit den Fachabteilungen, dem IQSH und dem IPN ein erstes Konzept für eine deutschlandweite Qualifizierung. Die Abstimmung der inhaltlichen und methodischen Ausrichtung des Studiengangs erfolgt im Rahmen einer Arbeitsgruppe, in welcher auch Akteurinnen und Akteure aus der Bildungsadministration sowie Länderkoordinatorinnen und -koordinatoren eingebunden sind. Akkreditiert werden wird der Studiengang an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, um bereits vorhandene Strukturen aus anderen Akkreditierungsverfahren von Masterstudiengängen der Erwachsenenbildung gewinnbringend nutzen zu können. Als Referentinnen und Referenten stehen namhafte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus der Fachdidaktik, der Bildungsforschung und der Fachwissenschaft, sowie erfahrene Lehrerfortbildnerinnen und -fortbildner zu Themen wie Lehren und Lernen in der Erwachsenenbildung, Mathematikunterricht im Wandel der Zeit oder Erkenntnisse und Nutzen der Bildungsforschung zur Verfügung. Eingebunden in den Studiengang werden auch Institutionen wie das Deutsche Institut für Erwachsenenbildung (DIE) und Vertreterinnen und Vertreter aus den Fachgesellschaften.

Als zweites Beispiel sei die Kooperation mit weiteren Forschungseinrichtungen bei der Begleitforschung genannt. Beispielsweise erfolgt die Entwicklung eines Tests zur Messung von Lehrerkompetenzen in der Stochastik in enger Abstimmung mit dem Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen (IQB). Dieses Forschungsprojekt ist ausführlich in [Abschnitt 3.3](#) dargestellt.

Ein drittes Beispiel ist die Einbindung weiterer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in den DZLM-Verbundantrag „Be:FaMe“ für die Qualitätsoffensive Lehrerbildung. Hierbei wird die fachdidaktische Expertise und die Fortbildungsexpertise des DZLM durch Expertinnen und Experten im Bereich des Mentorings bzw. der Forschung zum Mentoring von Lehramtsanwärterinnen und -anwärtern bereichert, um Angebote für Lehrpersonen in der Berufseinstiegsphase zu entwickeln und zu beforschen (vgl. [Anhang 8.5](#)).

Das vierte Beispiel ist die berlinweite Vernetzung des DZLM im Rahmen des ECMath, auf dessen Plattform (www.ecmath.de) neben dem DZLM das Forschungszentrum MATHEON – Mathematik für Schlüsseltechnologien und die Berlin Mathematical School (BMS) zusammengefasst sind. Dies führt für das DZLM zu einer idealen Vernetzung mit der Fachwissenschaft.

Fachgesellschaftliche Vernetzung. Über die direkt an das DZLM angebotenen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler hinaus ist das DZLM mit Fachgesellschaften wie der Deutschen Mathematiker-Vereinigung (DMV), dem Deutschen Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts e. V. (MNU) und der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (GDM) ver-

bunden. Dabei kooperiert das DZLM beispielsweise mit der gemeinsamen Mathematik-Kommission Übergang Schule–Hochschule von DMV, GDM und MNU sowie dem Medien- und Netzwerkbüro Schule–Hochschule der DMV. Die Mathematik-Kommission Übergang Schule–Hochschule organisiert jährlich Tagungen zu speziellen Themen. In 2013 wurden im Rahmen einer solchen Fachtagung die DZLM-Aktivitäten für die Sekundarstufe II einem Fachpublikum bestehend aus ministeriellen Vertreterinnen und Vertretern, Lehrpersonen, Schulleitungen sowie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern vorgestellt. Das Medienbüro der DMV hat das DZLM insbesondere durch seinen Pressesprecher aktiv und kontinuierlich unterstützt (vgl. auch [Abschnitt 4.2](#)). Gemeinsam mit der MNU kooperiert das DZLM mit dem weiteren Partner T³-Deutschland bei der Organisation von Junglehrerinnen- und Junglehrer-Tagungen im gesamten Bundesgebiet. In der GDM ist das DZLM zum einen personell sowohl aktiv im Beirat als auch in verschiedenen Arbeitskreisen vertreten. Außerdem unterstützt das DZLM die GDM bei der Herausgabe von Madipedia, dem zentralen Online-Nachschlagewerk für die Mathematikdidaktik im deutschsprachigen Raum. Auf den Jahrestagungen des MNU und der GDM ist das DZLM regelmäßig mit Vorträgen, Sektionen, Workshops und einem Stand vertreten.

Anknüpfung an die universitäre und schulpraktische Ausbildung. Neben der in diesem Abschnitt beschriebenen Positionierung innerhalb der Fortbildungslandschaft erweitert das DZLM perspektivisch auch den Blick auf die angrenzenden Phasen der Ausbildungskette. Die Vernetzung des DZLM bezieht die Akteurinnen und Akteure der ersten und zweiten Phase, somit der universitären und schulpraktischen Ausbildung von Mathematiklehrpersonen, ein. Durch die gegebene Vernetzung der DZLM-Vorstandsmitglieder als Hochschullehrerinnen und -lehrer mit der ersten Phase existieren bereits etablierte Verbindungen. Für die zweite Phase hat das DZLM zudem neben regionalen Angeboten bundesweite Fortbildungstage und -kurse für Fachseminarleiterinnen und -leiter erfolgreich durchgeführt (vgl. [Abschnitt 2.4](#)). Im Projektantrag, den das DZLM im Rahmen der Qualitätsoffensive Lehrerbildung gestellt hat, wird auf die Förderung der Mathematiklehrerbildung in der Berufseinstiegsphase abgezielt und dabei die Vernetzung aller drei Phasen der Lehrerbildung in den Blick genommen (vgl. [Anhang 8.5](#)).

Vernetzung mit der Bildungsadministration und -politik

Ein wichtiger Aspekt bei der Vernetzung aller Fortbildungsaktivitäten des DZLM ist die Balancierung von Angebot und Nachfrage im Gefüge von Bildungsadministration, Schulpraxis und Forschungsbasierung. Das DZLM ist bundeslandübergreifend aktiv und versteht sich nicht als Konkurrenz zu den Angeboten in den Ländern, sondern setzt auf gemeinsame Projekte zu Themen, die nur in Kooperation bestritten werden können. Dafür werden Gespräche mit Ministerien und Landesinstituten angebahnt, Problemstellungen ausgelotet und Lösungen erarbeitet. Federführend initiiert und koordiniert Abteilung A für die Multiplikatorenprogramme und Lehrerfortbildungen solche Gespräche, ggf. unter Beteiligung einer oder mehrerer Fachabteilungen (je nach Schulstufen) sowie ggf. Länderkoordinatorinnen und -koordinatoren und Länderbeiratsmitglieder. Vielfach sind mehrere Gesprächstermine notwendig, um Kooperationen zu verabreden und zu planen. Zum einen besteht die Herausforderung darin, die unterschiedlichen Zuständigkeiten in Ministerien und Landesinstituten für Fortbildungen und schulstufenspezifische Fachaufsichten zu verstehen und zu berücksichtigen. Zum anderen gibt es in einigen Bundesländern noch Unterstrukturen wie Bezirksregierungen oder Schulämter; auch diese werden nach Möglichkeit in den Kooperationsprozess miteinbezogen,

auch wenn hier oftmals die Zusammenarbeit aufgrund von komplexen Entscheidungsprozessen nicht ganz unkritisch ist.

Im Folgenden werden einige Beispiele konkreter Kooperationen mit Ministerien und Landesinstituten vorgestellt. In Nordrhein-Westfalen stimmt sich das DZLM beispielsweise gezielt mit dem Schulministerium und den Bezirksregierungen ab, um gemeinsam umfassende Qualifizierungsprogramme von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren für den Bereich der Primarstufe und der Sekundarstufen zu planen und anzubieten. Dabei hat sich gezeigt, dass es oft nicht einfach ist, die nicht immer kohärenten Erwartungen des Ministeriums einerseits und der Bezirksregierungen andererseits, die in sich auch wiederum heterogen sein können, mit der Konzeption des DZLM vollständig in Einklang zu bringen.

In Hamburg kooperiert das DZLM mit der Behörde für Schule und Berufsbildung sowie dem Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung. Im vergangenen Schuljahr wurden dort erstmals erfahrene Multiplikatorinnen und Multiplikatoren als PLG-Begleiterinnen und Begleiter ausgebildet, um insbesondere in Stadtteilschulen Unterrichtsentwicklung durch PLGen anzustoßen und zu unterstützen (vgl. Beispiel 02 in [Abschnitt 2.5](#)). Neben der gemeinsamen Planung und Umsetzung von Fortbildungskursen gibt es in Berlin eine besondere Zusammenarbeit, bei der die Senatsverwaltung eine Lehrerin abgeordnet hat, um gemeinsam mit Abteilung C des DZLM das System der regionalen Fortbildung in den Bezirken des Landes Berlin zu evaluieren. Die flächendeckende Fortbildung aller Fachgruppen Mathematik der Sekundarstufen in Niedersachsen unterstützt das DZLM durch das Projekt „Lerngelegenheiten für Mathematisches Argumentieren, Modellieren und Problemlösen“ (LEMAMOP, vgl. Beispiel 04 in [Abschnitt 2.5](#)). Im Rahmen der Entwicklung von Lernumgebungen werden die Projektteilnehmenden hier gleichzeitig zu Multiplikatorinnen und Multiplikatoren ausgebildet. Die Ergebnisse von LEMAMOP werden dann auch in das Fortbildungs- und Multiplikatoren-Netzwerk MUT eingespeist und den Schulen durch Angebotsfortbildungen der Multiplikatorinnen und Multiplikatoren zur Verfügung gestellt. Das Land unterstützt das Projekt dabei beispielsweise mit Anrechnungsstunden für eine Lehrperson, die das Projekt koordiniert, und einer weiteren, die in die wissenschaftliche Begleitung an der TU Darmstadt eingebunden ist.

Eine wichtige Rolle bei dem Anbahnen von Kontakten, aber auch beim Benennen von Problemfeldern und beim Erarbeiten von Lösungsansätzen spielen der Länderbeirat sowie die Länderkoordinatorinnen und -koordinatoren. Wahrgenommen werden von DZLM-Vertreterinnen und -Vertretern auch besondere Treffen, wie solche der Leiterinnen und Leiter der Landesinstitute, welche eine wichtige Rolle bei der Identifizierung landesspezifischer und länderübergreifender Fragestellungen spielen.

Inwieweit das DZLM auf die Fortbildungssysteme der Bundesländer wirkt und diese verändert, ist nicht systematisch erfasst. Bei den Multiplikatorenkursen sind die meisten Bundesländer offen für Ideen und Konzepte des DZLM, auch wenn immer regionale Spezifika beachtet werden müssen. Bei den Fortbildungen für alle Lehrpersonen wird das Bestreben des DZLM, langfristige Fortbildungsformate zu etablieren, die mindestens das Format der DZLM-Standardkurse mit zwei Präsenzphasen und einer Distanzphase (Arbeits- und Erprobungsphase) haben, sehr positiv aufgenommen. Bei einer informellen Umfrage während der Länderbeiratssitzung 2014 wurde der Mehrwert des DZLM aus Sicht der Vertreterinnen und Vertreter der Administrationen der Bundesländer hoch positiv eingeschätzt. Insbesondere wurden folgende Aspekte genannt:

- Die Hochwertigkeit der Angebote des DZLM,
- der Gewinn von Expertise durch externe Referentinnen und Referenten,

- Synergieeffekte durch die Kooperation von Schule, Landesinstitut und Universität,
- Synergieeffekte über den Förderalismus hinweg (Blick in andere Länder und Transfer von guten Ideen),
- die Aktualität der Fortbildungsthemen und
- die DZLM-Leistung insgesamt.

Vernetzung und Kooperation mit Lehrer- und Fortbildungsnetzwerken

Das DZLM hat mehrere erfolgreiche Fortbildungsprojekte und -netzwerke in das DZLM eingebunden bzw. kooperiert mit diesen. Zunächst sind die weiteren Projekte zu nennen, welche die Deutsche Telekom Stiftung im Bereich der Mathematik fördert oder gefördert hat. Die Materialien des bis 2011 von der Deutsche Telekom Stiftung geförderten Projekts „Kinder Rechnen Anders“ (KIRA) wurden in einer eigenen Microsite (kira.dzlm.de) in die Informations- und Kommunikationsplattform des DZLM eingebunden. Die TU Dortmund führt dieses Projekt weiter. Das Konzept der Microsites wird in [Abschnitt 4.2](#) näher beschrieben. Die Fortbildungsangebote des ebenfalls bis 2011 geförderten Projekts „Mathematik Anders Machen“ sind zum Teil in das Angebot für alle Lehrpersonen des DZLM übernommen worden. Für die Fortbildungs- und Unterrichtsmaterialien sowie Veranstaltungshinweise des bis 2014 von der Deutsche Telekom Stiftung geförderten und von der TU Dortmund ebenfalls weitergeführten Projekts „Prozessbezogene und Inhaltsbezogene Kompetenzen – Anregung von fachbezogener Schulentwicklung“ (PIKAS) wurde ebenso eine Microsite (pikas.dzlm.de) eingerichtet. Außerdem gibt es eine sehr enge Kooperation zwischen dem DZLM und PIKAS, in dem PIKAS-Materialien in DZLM-Fortbildungen genutzt werden und gemeinsam Lehrertage und Fortbildungen finanziert werden. Das ebenfalls von der Deutsche Telekom Stiftung geförderte Nachfolgeprojekt PIKAS.DE zur bundesweiten Verbreitung des Konzepts und der Materialien wird über das DZLM als Träger abgewickelt, um Synergien optimal nutzen zu können. Bei dem 2011 von der TU Dortmund gestarteten und ebenfalls von der Deutsche Telekom Stiftung geförderten Projekt „Mathe Sicher Können“ (MSK) mit eigener Microsite (mathe-sicher-koennen.dzlm.de) wird die Dissemination der entwickelten Konzepte und Materialien in Fortbildungen und Multiplikatorenschulungen gemeinsam mit dem DZLM durchgeführt. Das Projekt läuft noch bis 2017.

Gemeinsam mit dem Projekt „Kontexte für sinnstiftendes Mathematiklernen“ (KOSIMA) organisiert und finanziert das DZLM Multiplikatorenschulungen, Fortbildungen und Lehrertage, die sich auch an spezifische Abnehmerinnen und Abnehmer wie Fachleitungen und Lehrerausbildende richten. Eine erste gemeinsame DZLM-Bundestagung für diese Zielgruppe in der Sekundarstufe wurde im Februar 2014 mit 170 Teilnehmenden dieser speziellen Zielgruppe sehr erfolgreich durchgeführt. Aufgrund zahlreicher Nachfragen wird im Herbst 2015 eine zweite solche Tagung stattfinden. In [Beispiel 08](#) in [Abschnitt 2.5](#) werden die KOSIMA-Multiplikatorenschulungen und -fortbildungen ausführlicher beschrieben.

Mit dem Lehrer- und Fortbildungsnetzwerk T³-Deutschland und der MNU organisiert und finanziert das DZLM wie oben beschrieben gemeinsam so genannte Junglehrerinnen- und Junglehrer-Tagungen für Berufseinsteigerinnen und Berufseinsteiger im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich.

Eine weitere wichtige nationale Vernetzung ergibt sich für das DZLM durch die Einbindung von Netzwerken, wie beispielsweise dem SINUS-Netzwerk. In verschiedenen Bundesländern wie Bayern, Brandenburg, Hamburg, Rheinland-Pfalz, Saarland und Thüringen wird auf (ehemalige) SINUS-Netzwerke zurückgegriffen. Im Bereich der Planung und Durchführung von Fortbildungen sind SINUS-Koordinatorinnen und -Koordinatoren als Referentinnen und Referenten eingebunden oder werden

für besondere Rollen qualifiziert, wie beispielsweise bei der PLG-Begleiterinnen und -Begleiter Ausbildung in Hamburg (vgl. Beispiel 02 in [Abschnitt 2.5](#)).

Mit dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten „Haus der kleinen Forscher“ wurde ein erstes Gespräch geführt und es wurden erste Schritte für eine Kooperation im Elementarbereich vereinbart.

Internationale Vernetzung

Die internationale Vernetzung wird über die beteiligten Standorte und die dort etablierten Forschungskontakte voran gebracht. Auf internationalen Konferenzen wird über DZLM-Aktivitäten berichtet und es werden erste Forschungsergebnisse präsentiert (vgl. [Anhang 8.11](#)). So konnte 2013 im Rahmen der 37. Konferenz der PME in Kiel in einem Beitrag das Multiplikatorenkonzept der Kurse in Nordrhein-Westfalen vorgestellt werden und das DZLM war für den Primarbereich auch im Research-Forum vertreten. Ein weiterer wichtiger Beitrag konnte auf der EARLI in München platziert werden. In einem Round Table wurde nicht nur das Forschungskonzept des DZLM vorgestellt, sondern zur Teilnahme waren auch weitere nationale Einrichtungen aus Österreich, England und Schweden eingeladen, sodass hier ein erster Austausch vergleichbarer Zentren auf internationaler Ebene erfolgte. In 2013 fand auch die Konferenz „Friends of Mathematics Education“ (FOME) in Berlin statt, die wesentlich von der Abteilung A initiiert wurde. Hier stand die Institution des DZLM im Mittelpunkt der deutschen Beiträge als Rollenbild für Initiativen in anderen Ländern.

In verschiedenen Beiträgen wurde die Fortbildungsforschung des DZLM auch auf der 38. Konferenz der PME im Juli 2014 in Vancouver präsentiert. Für die wichtige Zielgruppe der fachfremd unterrichtenden Lehrpersonen fand zudem im August 2014 eine erste internationale Tagung in Porto statt, deren Ziel es war, systematisch den Forschungsstand zum sogenannten „Out-of-Field Teaching“ aufzuarbeiten, von anderen Ländern zu lernen und gemeinsam Konzepte für Qualifizierungen zu erarbeiten. Zu dieser und anderen Initiativen sind im [Anhang 8.13](#) weitere Informationen zu finden.

Gegen Ende 2014 konnte das internationale Wirken des DZLM noch verstärkt werden. Im Dezember 2014 fand in Kooperation mit dem EU-Projekt „Mathematics and Science for Life“ (MASCIL) eine erste gemeinsame Tagung mit dem Titel „Educating the Educators“ am Standort Duisburg-Essen statt. Hier war das DZLM sowohl in den Gestaltungs- als auch den Organisationsprozess aktiv eingebunden sowie mit Beiträgen vertreten, in Tracks wie „Scaling-up with Multipliers in Face-to-Face Professional Development Courses“ und „Professional Learning Communities“. Beim „9th Congress of European Research in Mathematics Education“ (CERME) im Februar 2015 brachte sich das DZLM mit verschiedenen Beiträgen zur Entwicklung und Forschung im Bereich der Lehrerfortbildung ein. In den thematischen Arbeitsgruppen waren DZLM-Vertreterinnen und Vertreter auch aktiv in die Leitung eingebunden.

Eine weitere wichtige Säule für die internationale Vernetzung sind auch die DZLM-Aktivitäten im Bereich des Editierens von Special Issues in international hoch angesehenen Zeitschriften. 2013 wurde ein „ZDM Special Issue“ angenommen, in dem neben Sigrid Blömeke und Bettina Rösken-Winter auch Celia Hoyles, als ehemalige Direktorin des englischen NCETM, mitwirkt (vgl. [Abschnitt 2.4](#)). Eingeworben wurden für das Special Issue namhafte Autorinnen und Autoren aus Europa, Asien und den USA, die über umfassende und forschungsbasierte Professionalisierungsaktivitäten berichten, die teils auf einem Design-Based Research-Ansatz beruhen.

4.2 Interne und externe Kommunikation

Allgemeines

Die Webseite dzlm.de wendet sich an Personen im ganzen Bundesgebiet und ist daher essentiell für die Arbeit des DZLM. Über die Plattform ist es möglich, die vielfältigen Angebote des DZLM strukturiert darzustellen und nutzbar zu machen. Neben der Außenwirkung hat das Online-Angebot des DZLM auch eine Innenwirkung: Die Aufbereitung der Aktivitäten des DZLM für das Internet unterstützt die Schaffung von wiederverwendbaren Modulen, Kursen und Materialien. Die notwendige Strukturierung der Angebote für Außenstehende unterstützt und regt die interne Arbeit des DZLM an, beispielsweise die Identifikation gemeinsamer Strukturen, die Festlegung einer gemeinsamen Terminologie und auch die Abstimmung von Arbeitsprozessen.

Die Webseiten des DZLM gingen im Juli 2012 mit Hilfe des Deutschen Instituts für Internationale Pädagogische Forschung (DIPF) online. Die Seiten sind im eigens für das DZLM entwickelten Design gehalten, welches gemeinsam mit dem Corporate Design und der Corporate Identity (CD/CI) für die gedruckte Kommunikation entwickelt wurde. Die Hauptwebseite liefert allgemeine Informationen zu den Tätigkeitsfeldern und zu den Strukturen des DZLM, zu den Fort- und Weiterbildungsangeboten, zu den Forschungsprojekten innerhalb des DZLM und zu Terminen. Ein Pressebereich bietet den Zugang zu eigenen Presseinformationen und Presseinformationen Dritter, die für die Zielgruppen des DZLM relevant sind. Für internationale Besucher gibt es Informationen in englischer Sprache (dzlm.de/dzlm/international-visitors). Weiterhin dient die Hauptwebseite als Startpunkt für die Webseiten von Unterprojekten (sogenannten Microsites), das Mathematikdidaktik-Wiki Madipedia und die E-Learning-Angebote des DZLM.

Seit Februar 2014 wird ein eigenes Content-Management-System (CMS) auf der Basis von Drupal eingesetzt. Dieses ermöglicht den (Fach-)Abteilungen und der Geschäftsstelle eine eigenständige Pflege der öffentlich sowie intern zugänglichen Daten. Insbesondere ist es für die Abteilungen möglich, Kursangebote selbst in die Kursstrukturen des DZLM einzubinden und diese für die Suche im Angebot zugänglich zu machen. Die Verwendung des eigenen CMS dient auch zur Abbildung von Arbeitsprozessen des DZLM wie dem Antrags- und Begutachtungswesen und zur eigenständigen Öffentlichkeitsarbeit der Abteilungen, beispielsweise über die Bekanntgabe von Publikationen, Vorträgen und Forschungsprojekten (dzlm.de/forschung).

Die Webseite unterliegt einer internen Qualitätskontrolle. Texte werden durch eine Online-Redakteurin zielgruppengerecht aufgearbeitet. Weiterhin werden Usability-Tests zur Fortbildungssuche durch die Abteilungen B und C durchgeführt. Regelmäßige virtuelle Treffen der Webansprechpartner über Adobe Connect werden dafür genutzt, die Abteilungen technisch zu schulen und weitere Nutzerwünsche aufzunehmen.

Neben den öffentlich sichtbaren Seiten existiert eine interne Webseite, die für den Austausch von Dokumenten sowie die Pflege eines DZLM-Kalenders genutzt wird. Als weitere interne und externe Kommunikationswerkzeuge dienen Mailinglisten und Videokonferenzen, die über eigene, universitäre oder durch das DFN zur Verfügung gestellte Server abgewickelt werden.

Kurs- und Themenkataloge

Die Außendarstellung der DZLM-Angebote als Hauptkomponente der Öffentlichkeitsarbeit über die Fortbildungssuche der Internetplattform (dzlm.de/fort-und-weiterbildung/suche) basiert auf abteilungsübergreifend entwickelten Konzepten zur inhaltlichen Strukturierung und Implementierung der Fortbildungsangebote in Themen- und Kurskatalogen (vgl. [Anhang 8.5](#)).

Die insgesamt vier bereichs- und schulstufenspezifischen DZLM-Themenkataloge (dzlm.de/fort-und-weiterbildung/themenkatalog) gliedern sich in jeweils vier Themenkategorien, mit denen die im theoretischen Rahmen benannten DZLM-Leitlinien von Lehrerfortbildung abgebildet werden (vgl. [Abschnitt 3.1](#)). Die Themenkategorien sind wiederum in jeweils vier Themenfelder untergliedert, um die relevanten Schwerpunkte thematisch zusammenzufassen. Ein Thema, das in einem konkreten Fortbildungsangebot des DZLM im Umfang von mindestens einem halben Tag angeboten wird, bildet die kleinste Einheit und kann für sich allein als Fortbildung dienen oder Teil eines mehrere Themen umfassenden Kurses sein. Grundsätzlich wird durch den vorstrukturierten Themenkatalog eine Einordnung aller aktuellen und zukünftigen Angebote des DZLM ermöglicht.

Die Verwaltung und Anlage von Themen und die Eingruppierung in Themenfelder und -kategorien wird über eine zentrale Datenbank der DZLM-Plattform organisiert. Die Themenerstellung erfolgt dabei dezentral durch die Web-Ansprechpartner der jeweiligen Fachabteilungen. Die Ausgabe der Themenkataloge wird auf der Plattform als interaktives „Schachtelmodell“ dargestellt und bietet so einen modernen und raschen Zugang zu den Themenangeboten sowohl für die vom DZLM anvisierten Zielgruppen als auch für interne Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Diese werden beispielsweise durch die Darstellungsform der Kategorisierung dabei unterstützt, inhaltlich redundante Themen oder auch Themenbedarfe zu identifizieren. Derzeit befinden sich insgesamt 247 Themen (Elementarbereich: 11, Primarstufe: 66, Sekundarstufe I: 154, Sekundarstufe II: 87) im Angebotsportfolio des DZLM.

Der DZLM-Kurskatalog bündelt terminlich festgelegte sowie flexibel abrufbare Fortbildungsangebote des DZLM (dzlm.de/fort-und-weiterbildung/suche). Die Verwaltung von Kursen erfolgt analog zu den Themen in der zentralen Datenbank der Plattform. Die inhaltlichen und thematischen Bestandteile der Kurse speisen sich aus den zuvor angelegten Themen, wodurch die Transparenz der inhaltlichen Ausrichtung der Angebote sichergestellt werden kann. Die direkte Verknüpfung und Integration von Themen zu Kursen wird in der Steckbrief-Darstellung der Kursangebote durch Verlinkungen auf die Themensteckbriefe ermöglicht.

Durch die kursspezifische Zuordnung von Schlagwörtern in den Kategorien Angebotstyp, Bundesland, Zielgruppe, Bereich bzw. Schulstufe, Kursbeginn, Leitideen, Kompetenzen u. a. können die Angebote gefiltert ausgegeben werden, um eine bedarfsorientierte Suche zu ermöglichen.

Der ständige Ausbau der DZLM-Themenkataloge und die auf der Plattform implementierten und dezentral verfügbaren Datenbankstrukturen sind nach bisheriger Erfahrung eine wichtige Unterstützung für die Gestaltung von Kursangeboten (intern) und reflektieren gleichermaßen die Bedürfnisse der vom DZLM fokussierten Zielgruppen (extern).

Material und Open Educational Resources

Das DZLM stellt Materialien verschiedener Natur zur Verfügung. Eine Material-AG hat hierzu verschiedene Materialkategorien identifiziert: (1) Informationsmaterial in Form von (a) Konzeptpapieren für die wissenschaftliche Community und (b) Broschüren, Flyer und Filme für die interessierte Öffentlichkeit, (2) Material für Multiplikatorinnen und Multiplikatoren, welches in Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen verwendet werden kann, (3) Material für Lehrpersonen zur (a) eigenständigen Fortbildung und zur (b) Arbeit im Team, zum Beispiel in PLGen, sowie (4) Material für interne Fort- und Weiterbildungen des DZLM.

Die theoretischen Grundlagenpapiere und die Forschungsergebnisse werden auf der DZLM-Webseite im Bereich „Forschung“ veröffentlicht. Materialien der Kategorien (1b) stehen ebenfalls auf der Webseite des DZLM öffentlich zur Verfügung. Material der Kategorie (3a) wird hauptsächlich über Microsites unter dzlm.de/projekte bereitgestellt. Die weiteren Materialien werden entweder über das öffentliche Materialportal (dzlm.de/fort-und-weiterbildung/material) oder im DZLM-Moodle, einem E-Learning-System mit geschlossenen Benutzergruppen, verteilt.

Das DZLM möchte alle Materialien so breit wie möglich streuen. Gerade im Bereich der Multiplikatorinnen- und Multiplikatorenfortbildungen haben sich hier allerdings große und bislang ungeklärte Probleme im Bereich des Urheberrechts ergeben. Bisher intern vorliegende und genutzte Materialien verwenden fast durchgängig Beispiele aus Schulbüchern und anderen nicht-freien Quellen. Selbst wenn die Nutzung für die Verwendung in einem Multiplikatorenkurs des DZLM erlaubt ist, so schließt das üblicherweise nicht die Weitergabe dieses Materials zur Verwendung in eigenen Kursen der Multiplikatorinnen und Multiplikatoren ein. Die hier auftretenden Rechtsfragen können bislang nur anhand von Einzelfällen mit aufwändiger juristischer Beratung geklärt werden. Die durch den Vorstand eingesetzte Material-Arbeitsgruppe wurde daher beauftragt, entsprechende Richtlinien und Handreichungen mit juristischer Unterstützung zu erarbeiten und zusammen mit geeigneten Lizenzmodellen für die weitere Arbeit des DZLM und der für das DZLM tätigen Autorinnen und Autoren von Kursmaterialien bereitzustellen.

Langfristig strebt das DZLM an, die meisten Materialien in Form von Open Educational Resources (OER), also als offene, frei zugängliche und weiterverwendbare, anpassbare Dokumente anzubieten. Daher unterstützt das DZLM das Mathematikdidaktik-Wiki Madipedia der GDM und hat es unter wiki.dzlm.de eingebunden. Durch das Engagement des DZLM ist dieses Nachschlagewerk für einschlägige Dissertationen, Forschungsprojekte, Institutionen, Konferenzen und Personen mit einem zusätzlichen enzyklopädischen Teil enorm gewachsen. Im Oktober 2011 bestand Madipedia aus 611 Inhaltsseiten (1373 inkl. Strukturseiten). Bis zum Oktober 2014 wurde das Wiki auf 1643 Seiten (4091 inkl. Strukturseiten) erweitert. Madipedia verzeichnet 641 Dissertationen aus der Mathematikdidaktik (Stand: November 2014). Die Anzahl der Zugriffe (inkl. Suchmaschinen) stieg von ca. 70.000 pro Monat auf über 300.000 pro Monat. Die inhaltliche Weiterentwicklung wurde in Kooperation mit der GDM organisiert. Hierzu wurde unter Federführung des DZLM ein „Wissenschaftlicher Beirat der Madipedia“ (WBM) eingerichtet. Dieser beschließt Richtlinien für die Entwicklung des Wiki (madipedia.de/wiki/Madipedia:Richtlinien) und wirbt weitere Artikel ein.

Microsites

Microsites sind thematisch abgeschlossene Webseiten im DZLM-Design, welche Daten der Haupt-Webseite mitnutzen können. Die Projekte KIRA (kira.dzlm.de) und MSK (mathe-sicher-koennen.dzlm.de) wurden von der TU Dortmund als DZLM-Microsite angelegt und ihre Inhalte wurden überführt. Das Fortbildungsprojekt HeMaS (hemas.dzlm.de) ist ebenfalls als Microsite-Projekt verfügbar. Neben der selbstständigen Pflege durch die Projektverantwortlichen unterstützt der Microsite-Ansatz projektartige oder standortbezogene Bündelungen von Fortbildungen und Materialien. Ein weiteres Beispiel hierfür ist das Projekt „Primarstufe Mathematik kompakt“ (PriMaKom), welches sich derzeit (Stand November 2014) im Aufbau befindet und im Frühjahr 2015 mit eigens entwickelten Online-Selbstlernelementen an den Start geht. Die Einrichtung weiterer Microsites ist mit geringem administrativen Aufwand möglich, sodass eigenständige Projekte, die das DZLM-Angebot ergänzen, mit zusätzlichen Inhalten und Materialien eingebunden werden können.

E-Learning und Blended Learning

Das DZLM betreibt seit 2012 eine eigene Lernplattform zur Unterstützung der im Rahmen des DZLM organisierten Fortbildungsformate hinsichtlich des Austauschs und des Lernmanagements der Fortbildungsteilnehmerinnen und -teilnehmer. Neben eigenen Entwicklungen kann das Zentrum auf bereits erprobte Moodle-Materialien und -Kurse der Universität Paderborn sowie der TU Darmstadt zurückgreifen. Insgesamt wurden seit 2012 über die DZLM-Lernplattform 46 Kurse mit über 1.100 Teilnehmerinnen und Teilnehmern durchgeführt bzw. Online-Komponenten im Rahmen des Blended-Learning in Fortbildungen eingebunden.

Derzeit wird ein Weiterbildungsmodul „E-Learning in Mathematikfortbildungen“ entwickelt, welches ab April 2015 erstmals durchgeführt wird. Dieses soll sowohl zur internen Weiterbildung der DZLM-Fortbildnerinnen und -Fortbildner genutzt als auch für die Fortbildung von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren eingesetzt werden. Bei der Konzeption des Moduls werden die DZLM-Standards im Bereich E-Learning und Blended-Learning weiterentwickelt.

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

In der Aufbauphase wurde die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit des DZLM durch das Medienbüro der DMV organisiert. Der Pressesprecher der DMV fungierte auch als Pressesprecher des DZLM. Die gute Vernetzung des Medienbüros in die Fachgesellschaften konnte für die Arbeit des DZLM zum Beispiel durch gemeinsame Präsenzen auf den Fachtagungen der DMV und der GDM genutzt werden. Auch für die Ankündigung der Jahrestagungen und regionaler Fachtagungen über Pressemitteilungen wurden die existierenden Verbreitungskanäle des Medienbüros genutzt. Für die zukünftige Presse- und Öffentlichkeitsarbeit wurde die Stelle einer hauptamtlichen Leiterin der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit neu geschaffen, um diesen wichtigen Aspekt der Arbeit zu professionalisieren. Die Stelle ist seit 01.02.2015 besetzt.

5 Mittel- und langfristige Strategie

5.1 Entwicklungsperspektiven bei Fortbildungen

Nach einer Konsolidierungsphase im Bereich der Entwicklung von Fortbildungen stellt sich nun für das DZLM die Herausforderung, die in den Schuljahren 2012/13 und 2013/14 gesammelten Erfahrungen zu reflektieren, um auf dieser Grundlage Fortbildungskonzepte weiterzuentwickeln, zusammenzuführen, zu transferieren sowie neue Themen und Zielgruppen für die Entwicklung von Fortbildungen zu erschließen.

Bei diesen Aufgaben kommt der neu geschaffenen, zum Zeitpunkt der Berichtslegung allerdings noch nicht besetzten, Postdoktorandenstelle für die Entwicklungskoordination eine zentrale Rolle zu. Mit dieser Stelle ist zudem die Aufgabe verbunden, in Kooperation mit der Forschungskoordination, die Ergebnisse aus den vielfältigen Forschungsprojekten, welche die DZLM-Maßnahmen wissenschaftlich begleiten, zusammenzuführen, um auf dieser Grundlage die Entwicklungsprozesse und Entwicklungsprodukte zu optimieren.

Weiterentwicklungsstrategien

- Die Basis für die Entwicklungsarbeit von Fortbildungen ist der Design-Based Research-Ansatz, den es zukünftig gilt, noch enger mit den Methoden und Ergebnissen der Wirkungsforschung zu verknüpfen. So können auf übergeordneter Ebene bestehende Konzepte und Inhalte perspektivisch zusammengeführt und Synergien genutzt werden.
- Die kontinuierliche Weiterentwicklung der zielgruppenübergreifenden und zielgruppenspezifischen Konzepte aus den Abschnitten 2.1 und 2.2 ist eine weitere wichtige Aufgabe. Beispielsweise muss weiter ausdifferenziert werden, welche Kompetenzen Multiplikatorinnen und Multiplikatoren für die Realisierung erfolgreicher Fortbildungen benötigen, insbesondere wenn sich ihre Fortbildungen an spezielle Zielgruppen wie fachfremd unterrichtende Lehrpersonen wenden.
- Ebenso ist die Neu- bzw. Weiterentwicklung zentrumsweiter Konzepte für Fortbildungsmaterialien (insbesondere als Online-Ressourcen) und für Blended-Learning-Fortbildungsformate bedeutsam.
- Um erfolgreiche Fortbildungskonzepte zu verbreiten, wird künftig noch gezielter auf die Initiierung von PLGen sowohl während als auch im Anschluss an Fortbildungen gesetzt. Das DZLM-Konzept zur kollegialen Unterrichtsentwicklung kann somit an durch die Fortbildungen angeregte Kooperationen direkt ansetzen.

Zusammenführungsstrategien

- Zukünftig gilt es, bestehende Konzepte für unterschiedliche Anforderungssituationen in verschiedenen Fortbildungen besser nutzbar zu machen. Ein Schlüsselaspekt hierbei ist die gezielte Zusammenführung qualitativ hochwertiger Lehr- und Lernmaterialien, um diese in den entsprechenden Fortbildungen – in angepasster Form – nutzen zu können. Ergänzend zu den zielgruppenspezifischen Konzeptpapieren werden daher Handbücher konzipiert, die Referentinnen und Referenten bei der praktischen Entwicklung wirksamer Fortbildungsangebote unterstützen.

- Zu diesem Prozess gehört neben der Überarbeitung bereits genutzter Fortbildungsmaterialien die forschungsgestützte Beantwortung der Frage, wie die fachdidaktische Aufbereitung und visuelle Gestaltung der Materialien den Einsatz in Fortbildung und Unterricht lernwirksam werden lässt.

Transferstrategien

- Die in den Fortbildungen für Lehrpersonen gesammelten Erfahrungen sowie die über die Begleitforschung erbrachten Ergebnisse werden künftig noch systematischer aufgearbeitet, um bestehende Konzepte zu verknüpfen und zu Fortbildungsangeboten für Multiplikatorinnen und Multiplikatoren auszuarbeiten.
- Die enge Kooperation mit Multiplikatorinnen und Multiplikatoren im DZLM wird dabei noch stärker genutzt, um Forschungsarbeiten zu Wirkungseffekten, zur Breitenwirksamkeit und zur Nachhaltigkeit von Fortbildungen in die Breite zu tragen.
- Eine weitere wichtige Transferstrategie des DZLM liegt darin, erfolgreich durchgeführte Fortbildungskonzepte flächendeckend bereitzustellen und dafür den im DZLM stattfindenden engen Austausch der Standorte in den verschiedenen Bundesländern zu nutzen.

Erschließungsstrategien

- Mit Blick auf die Inhalte nehmen für die Fortbildungstätigkeit des DZLM aktuell und perspektivisch die Themenfelder Stochastik, Einsatz von Medien im Mathematikunterricht, Differenzieren, Umgang mit Heterogenität, Inklusion, Diagnose und Fördern sowie Lernschwierigkeiten und Lernschwächen im Mathematikunterricht eine zentrale Rolle ein. Die inhaltliche Vertiefung dieser Themenfelder korrespondiert dabei mit Schlüsselfragen und zentralen Herausforderungen, die den aktuellen Diskurs der empirischen Bildungsforschung und der Lehr-Lernforschung in der Mathematik prägen.
- Ein weiterer wichtiger Aspekt, den das DZLM mittel- und langfristig stärker fokussieren wird, ist wie Multiplikatorinnen und Multiplikatoren aus Fortbildungen für Lehrpersonen gewonnen und gezielt weiterqualifiziert werden können und wie Lehrpersonen in Fortbildungen so qualifiziert werden können, dass sie federführend in ihrer Schule Unterrichtsentwicklung voranbringen können.
- Weiterhin verstärkte Aufmerksamkeit wird das DZLM der Weiterbildung von fachfremd unterrichtenden Lehrpersonen widmen. Neben vielfältigen, bereits bestehenden Fortbildungsangeboten wie beispielsweise den Projekten „ProFFunt“ für das Saarland und „Ffunt@OWL“ in Nordrhein-Westfalen wird der regelmäßige Austausch in einer Arbeitsgruppe zur Weiterentwicklung von Fortbildungskonzepten für fachfremd Unterrichtende im Vordergrund der Entwicklungsaktivitäten des DZLM stehen.
- Bei der weiteren Erschließung von Zielgruppen sind die Ausbilderinnen und Ausbilder der Zweiten Ausbildungsphase (Fachseminarleiterinnen und -leiter), Mentorinnen und Mentoren von Referendarinnen und Referendaren oder Lehrpersonen in der Berufseinstiegsphase, Sonderpädagoginnen und -pädagogen insbesondere in Regelschulen und elementarpädagogische Fachpersonen zu nennen. Für diese Zielgruppen wurden zwar bereits erste Angebote entwickelt oder sind derzeit in Planung, aber die konzeptionelle Entwicklung und systematische Erschließung steckt noch in den Anfängen.

5.2 Entwicklungsperspektiven in der Forschung

Vor dem Hintergrund der derzeit laufenden und beantragten Forschungsprojekte (vgl. [Abschnitt 3.2](#)) und auf der Basis der Forschungsagenda (vgl. [Anhang 8.5](#)) hat der DZLM-Vorstand für die zukünftige Forschungsausrichtung die nachstehend gelisteten Schwerpunkte festgelegt. Übergeordnetes Ziel dabei ist es, die DZLM-Forschung künftig noch stärker zu synchronisieren, abzustimmen und das DZLM als führend auf dem Feld der Lehrerfortbildungsforschung zu etablieren. Eine entscheidende Rolle kommt hierbei der Forschungskoordination, in enger Abstimmung mit der Entwicklungskoordination, zu.

Weiterentwicklungsstrategien

- Erfassen der Nachhaltigkeit und Breitenwirkung: In Vorstudien werden derzeit Instrumente pilotiert; darüber hinaus wird in der ersten Jahreshälfte 2015 eine umfassende Nacherhebungsbefragung aller bisherigen Teilnehmenden an DZLM-Fortbildungen durchgeführt. Die Erhebung adressiert dabei sowohl selbsteingeschätzte Kompetenzen und Haltungen als auch die Umsetzung der Fortbildungsinhalte in der beruflichen Praxis. Insbesondere wird geprüft, inwiefern die DZLM-Gestaltungsprinzipien für effektive Fortbildungen langfristig und nachhaltig in das Fortbildungsrepertoire der Multiplikatorinnen und Multiplikatoren eingeflossen sind.
- Entwicklung innovativer Instrumente zur Wirkungsmessung von Fortbildungen: Die Entwicklung valider Instrumente, um Kompetenzen zu messen und Veränderungen im Pre-Post-Design zu erfassen, wird künftig vermehrt im Fokus des DZLM stehen. Entwickelt werden derzeit exemplarisch entsprechende Tests für das Themengebiet der Stochastik, die bei Lehrpersonen der Primarstufe zum Einsatz kommen. Pilotiert wurde bereits ein fachlicher Test (vgl. [Beispiel 1 in Abschnitt 3.3](#)). Ein fachdidaktischer Test sowie die Erfassung unterrichts- bzw. handlungsnaher Kompetenzen über videobasierte Erhebungsverfahren sind in Vorbereitung.
- Ausschärfen von Design-Based Research in der Fortbildungsforschung: Der Design-Based Research-Ansatz nimmt derzeit bereits bei der Entwicklung von Fortbildungen einen hohen Stellenwert ein. Zukünftig gilt es, nicht nur die „Produkte“ in Form von Fortbildungen in den Blick zu nehmen, sondern auch methodische Aspekte abzuleiten und die (lokale) Theoriegewinnung zu systematisieren.

Zusammenführungsstrategien

- Um die DZLM-Forschung noch besser koordinieren zu können, ist geplant eine DZLM-Forschungsdatenbank einzurichten. Unterstützt werden kann damit, dass in verschiedenen Forschungsprojekten gemeinsam Instrumente genutzt werden. Hierüber ergeben sich dann Möglichkeiten, gemeinsame Datenanalysen auf einer übergeordneten Ebene anzulegen.
- Weiter ausgebaut wird auch das DZLM-Angebot für den wissenschaftlichen Nachwuchs im Rahmen von Jahrestagungen und Mitarbeitertreffen. Für das laufende Jahr werden DZLM-interne Workshops zu Design-Based Research, zu Fragen des Forschungsdesigns sowie zu qualitativen und quantitativen Methoden in der Fortbildungsforschung angeboten, welche auch gezielt an den Bedarfen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer orientiert sind. Der bisher intern wahrgenommene ForschungsMEETwoch wird geöffnet werden, um zu bestimmten Themen Expertinnen und Experten einladen zu können.

Veröffentlichungs- und Vernetzungsstrategien

- Hinsichtlich der Veröffentlichung und Präsentation von Forschungsergebnissen ist geplant, zukünftig nicht nur in der fachdidaktischen Community, sondern auch im Bereich der Bildungsforschung gezielt Forschungsergebnisse zu Lehrerfortbildungsforschung zu platzieren. Wie bereits 2014 ist auch für 2015 ein Special Issue zu Themen der Lehrerfortbildungsforschung geplant, gedacht ist dabei an das Journal of Mathematics Teacher Education (JMTE).
- Um das Alleinstellungsmerkmal des DZLM, forschungsbasiert Fort- und Weiterbildungen zu entwickeln und anzubieten, weiter zu stärken, wird zukünftig ein Schwerpunkt darauf liegen, Partner aus der Lehr-Lern-Forschung für gemeinsame Drittmittelanträge zu gewinnen und hierfür den besonderen Feldzugang des DZLM zu nutzen.

5.3 Entwicklungsperspektiven bezüglich Vernetzung und Kommunikation

Beim weiteren Ausbau der Vernetzung innerhalb der Wissenschaft (Mathematikdidaktik, Fachwissenschaft, Bildungsforschung), mit den Bildungsadministrationen und den Netzwerken der Fortbilderinnen und Fortbildner sowie der Lehrpersonen darf die Konsolidierung bereits vom DZLM geschaffener Vernetzungen nicht vernachlässigt werden. Die Einrichtung und Besetzung einer Stelle für die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit des DZLM ab dem 01.02.2015 ermöglicht, die bestehenden sowohl DZLM-internen als auch DZLM-externen Vernetzungen zu stärken und den Informationsfluss zu optimieren. Neben den vielschichtigen internen und externen Kommunikationsaufgaben ist eine wichtige Aufgabe der Pressesprecherstelle die klassische Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, um das DZLM und die Bedeutung wirksamer Fortbildungen für guten Unterricht einer breiteren (Fach-)Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Dazu gehört auch die Präsentation des DZLM auf entsprechenden (Fach-)Tagungen. Ziel der Öffentlichkeitsarbeit ist aber auch, vermehrt Informationen über die Arbeit des DZLM zu verbreiten, um hierüber bundeslandübergreifende Synergien zu schaffen oder den Austausch von Fortbilderinnen und Fortbildnern zu stärken.

Nachstehend werden die Entwicklungsperspektiven in den Bereichen Vernetzung und Kommunikation aufgezeigt.

Ausbau der Informations- und Kommunikationsplattform. Der Informations- und Kommunikationsplattform des DZLM kommt eine zentrale Rolle für die Außendarstellung des DZLM, aber auch für die Organisation der Kommunikationsprozesse zu. Bisher ist diese noch nicht spezifisch auf die unterschiedlichen Zielgruppen des DZLM zugeschnitten: Multiplikatorinnen und Multiplikatoren, Lehrpersonen, fachfremd unterrichtende Lehrpersonen, Lehrpersonen in der Berufseinstiegsphase, Sonderpädagoginnen und Sonderpädagogen, elementarpädagogische Fachpersonen, Personen der Bildungsadministration sowie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Neben der zielgruppenspezifischen Informationsbereitstellung ist der Ausbau der Kommunikationsmöglichkeiten innerhalb der Zielgruppen und zwischen Zielgruppen voran zu bringen sowie deren Vernetzung auf der Plattform zusammenzuführen und zu fördern. Dazu trägt auch der Ausbau von Materialangeboten und E-Learning-Angeboten bei.

Die durch die Anzahl der im DZLM tätigen Personen bedingte Komplexität der Kommunikationsprozesse bedarf eines Konzepts für effiziente interne Kommunikation. Neben internen Newslettern und Informationsbereichen auf der internen Webseite ist der Aufbau einer Personendatenbank geplant, um beispielsweise für Fortbildungsanfragen geeignete Personen zu identifizieren oder auch Pressekontakte zu pflegen.

Stärkung der Fortbildungskooperationen. Die Förderung der Kommunikation ist zwar notwendig für die Kooperationen zwischen Netzwerkpartnern, aber nicht hinreichend. Es müssen auch konkrete Kooperationen angeregt und umgesetzt werden. Für das Kerngeschäft des DZLM, die Entwicklung von Fortbildungen für Multiplikatorinnen und Multiplikatoren, ist die Pflege der bestehenden Kontakte und der Ausbau neuer Kontakte und Kooperationen mit den Bildungsadministrationen essentiell. Um adressatengerechte Fortbildungen und passgenaue Ergänzungen zu bestehenden Angeboten der Länder anbieten zu können, ist eine systematische Erfassung der bestehenden Multiplikatorensysteme wichtig. Um die Vernetzung über die Bundesländer hinweg zu fördern, werden auch vermehrt länderübergreifende Fortbildungsinitiativen angeregt.

Nach ersten positiven Erfahrungen bei der Initiierung und Begleitung von PLGen sollen zukünftig bestehende Fortbildungs- oder Unterrichtsentwicklungs-Netzwerke von Lehrpersonen stärker vom DZLM adressiert werden. Beispiele für erste Initiativen sind die Ausweitung von PIKAS auf weitere Bundesländer, wobei an SINUS-Netzwerke angeknüpft wird, oder die erwähnte Kooperation mit dem Netzwerk T³-Deutschland bei der Ausrichtung von Junglehrerinnen- und Junglehrer-Tagungen.

Die Ausweitung der Kontakte und Kooperationen mit anderen Forschungseinrichtungen, insbesondere auch der Bildungsforschung, ist eine notwendige Voraussetzung dafür, gemeinsam Forschungsprojekte realisieren zu können, bei denen Expertisen in verschiedenen Bereichen nötig sind.

Aufbau eines DZLM-Fortbildernetzwerks. Die Ausbildung von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren durch das DZLM geschieht i. d. R. in Form von Intensivkursen bzw. Intensivkursen Plus. Es liegt im nachhaltigen Interesse des DZLM, dass diese ausgebildeten Personen langfristig mit dem DZLM verbunden bleiben. In den einzelnen Bundesländern existieren bereits Vernetzungsstrukturen, die sich jedoch unterscheiden. Künftig zielt das DZLM darauf ab, die fortgebildeten Multiplikatorinnen und Multiplikatoren über die DZLM-Webseite und einen Newsletter zu vernetzen und regelmäßigen Austausch anzuregen, der auch weitere Treffen oder Fortbildungs(halb)tage umfasst. Denkbar sind neben Veranstaltungen, die vom DZLM organisiert werden, auch selbstorganisierte Netzwerktreffen zur Vorbereitung von Fortbildungen bzw. Fortbildungskonzepten oder von spezifischen Fortbildungsangeboten wie regionalen Mathematik-Tagen. Noch stärker eingebunden werden die Multiplikatorinnen und Multiplikatoren künftig als Referentinnen und Referenten in DZLM-Standardkursen sowie bei weiteren DZLM-Angeboten, beispielsweise bei PIKAS-Lehrertagen oder den DZLM-Jahrestagungen.

Für die internationale Vernetzung des DZLM wurden erste Schritte unternommen, Kooperationen zu etablieren (vgl. [Abschnitt 4.1](#)). Der weitere Fokus wird auf der Vernetzung mit ähnlichen Zentren oder Projekten liegen, sowohl im praktisch-organisatorischen Bereich und im Entwicklungsbereich als auch im Forschungsbereich. Die Intensivierung des Austausches mit Zentren wie dem NCETM in England oder dem IMST-Projekt in Österreich wird als impulsgebend für die weitere Arbeit des DZLM verstanden. Ein weiteres Treffen der europäischen Fortbildungszentren und -projekte in Mathematik und den Naturwissenschaften wie im Dezember 2014 ist für das Jahr 2015 geplant. Für den wissenschaftlichen Austausch ist ein internationales Doktorandentreffen angedacht, ebenso eine Neuauflage der Educating the Educators-Tagung. Die ICME13 im Jahr 2016 in Hamburg wird eine weitere Gelegenheit sein, die internationale Vernetzung des DZLM voranzubringen.

5.4 Institutionelle Weiterentwicklung

Nachdem die Entwicklungsperspektiven des DZLM in den drei wesentlichen Tätigkeitsbereichen Fortbildungen, Forschung sowie Positionierung und Vernetzung des DZLM in der Fortbildungslandschaft aufgezeigt wurden, werden nachstehend die nächsten Schritte und Perspektiven der institutionellen Weiterentwicklung des DZLM erörtert.

Verstetigung des DZLM. Das DZLM wurde von der Deutsche Telekom Stiftung initiiert, um die Kompetenzen der Mathematikdidaktik in Deutschland zu bündeln und für die Weiterbildung von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren verfügbar zu machen. Dafür ist aus Sicht der Stiftung und des DZLM eine zeitlich begrenzte Initiative nicht ausreichend, sondern es bedarf einer kontinuierlichen institutionellen Zusammenarbeit zwischen der Mathematikdidaktik in Deutschland und den Bildungsadministrationen bzw. Fortbildungsträgern der Bundesländer, ihren Multiplikatorinnen und Multiplikatoren sowie der Schulpraxis, um den Transfer von Innovationen und Forschungserkenntnissen von der Wissenschaft in die Fortbildungs- und Schulpraxis zu fördern und sicher zu stellen. Um dies zu gewährleisten und auch den Austausch der Bildungsadministrationen und der Schulpraxis über Bundesländergrenzen hinweg weiter zu fördern, ist das mittelfristige Ziel, das DZLM als dauerhafte Institution zu etablieren.

Kooperationsvertrag. Die beteiligten Hochschulen beabsichtigen das DZLM auf der Grundlage eines Kooperationsvertrags unabhängig von einer privaten oder öffentlichen Förderung weiterzuführen. In [Kapitel 1](#) wurde dargelegt, dass die vertragliche Basis des DZLM bisher auf Weiterleitungsverträgen zwischen der Humboldt-Universität zu Berlin als Sprecher-Universität und den anderen Trägerinstitutionen des DZLM (beteiligte Hochschulen) fußt. Das Ziel des Kooperationsvertrags ist es, diesen Verbund weiter zu stärken und letztlich auf eine Weiterfinanzierung vorzubereiten. Neben der Festbeschreibung organisatorisch-struktureller Belange (Satzung), die bereits die Arbeit im DZLM leiten, sind zentrale Eckpunkte des Kooperationsvertrags die Zusicherung der am DZLM beteiligten Personen (Professorinnen und Professoren, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter), die Offenheit des Vertrags auch für weitere Förderer, die Modalitäten der Mitgliedschaft im DZLM, die Möglichkeit der Einrichtung eines Aufsichtsrates und die Integration der Satzung des Wissenschaftlichen Beirats. Der Kooperationsvertrag befindet sich bereits in der zweiten Abstimmungsrunde, ein Entwurf des Vertrags findet sich als [Anhang 8.15](#).

Externe Evaluation und Konsolidierungsphase. Die wünschenswerte Fortführung und Weiterentwicklung der bestehenden Aktivitäten können die Hochschulen allein auf Grundlage des Kooperationsvertrags allerdings nur in einem reduzierten Umfang leisten. Zurzeit werden deshalb Gespräche darüber geführt, wie das vollständige DZLM-Angebot weitergeführt bzw. noch ausgebaut und mittelfristig verstetigt werden kann. Die externe Evaluation durch eine unabhängige Expertengruppe ist dabei ein zentraler Baustein für eine Weiterführung des DZLM.

Die Deutsche Telekom Stiftung plant eine Fortsetzung der Förderung für eine Konsolidierungsphase über den 30. September 2016 hinaus. Entsprechende Beschlüsse der Stiftungsgremien sind für Ende 2015 vorgesehen. Das Hauptziel der Konsolidierungsphase ist die Vorbereitung, Planung und Umsetzung der Verstetigung des DZLM. Inhaltlich und organisatorisch soll die Konsolidierungsphase der Weiterführung und Weiterentwicklung der DZLM-Angebote und der DZLM-Forschung, der Absicherung und Weiterentwicklung der Strukturen sowie der Verfestigung und Optimierung der organisatorischen Prozesse dienen.

6 Literaturverzeichnis

- Bartl, M. (2010). Bildungsplan und die Praxis von Erzieherinnen – Eine Fallstudie zu Thüringer Kindergärten. In A. M. Lindmeier & S. Ufer (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2010* (S. 141–144). Münster: WTM Verlag.
- Barzel, B., Hußmann, S., Leuders, T. & Prediger, S. (2012). Nachhaltig lernen durch aktives Systematisieren und Sichern – Konzept und Umsetzung in der mathewerkstatt. In M. Ludwig & M. Kleine (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2012* (S. 93–96). Münster: WTM Verlag.
- Baumeister, K. & Grieser, A. (2011). Berufsbegleitende Fort- und Weiterbildung frühpädagogischer Fachkräfte – Analyse der Programmangebote. Weiterbildungsinitiative Frühpädagogische Fachkräfte. *WiFF Studien, Band 10*. München.
- Biehler, R. & Hartung, R. (2006). Die Leitidee Daten und Zufall. In W. Blum, C. Drüke-Noe, R. Hartung & O. Köller (Hrsg.), *Bildungsstandards Mathematik: konkret* (S. 51–80). Berlin: Cornelsen Verlag Scriptor.
- Biehler, R., Ben-Zvi, D., Bakker, A. & Makar, K. (2013). Technology for enhancing statistical reasoning at the school level. In M. A. Clements, A. J. Bishop, C. Keitel, J. Kilpatrick & F. K. S. Leung (Hrsg.), *Third International Handbook of Mathematics Education* (S. 643–689). New York: Springer.
- Biehler, R. & Niemann, J. (2014). „BeSt@Kontext“ – Ein schüleraktivierendes Unterrichtskonzept für die Beurteilende Statistik mit computergestützter Simulation in authentischen Kontexten – Ein Vorschlag zur Behandlung des Schließens von Stichproben auf die Grundgesamtheit im LK und GK. Version 0.91. Paderborn: Universität Paderborn, DZLM.
- Biehler, R. & Eichler, A. (in Druck). Leitidee Daten und Zufall. In W. Blum, S. Vogel, C. Drüke-Noe, & A. Roppelt (Hrsg.), *Bildungsstandards aktuell: Mathematik für die Sekundarstufe II*. Braunschweig: Diesterweg.
- Biehler, R., Eichler, A., Löding, W. & Stender, P. (in Druck). Simulieren im Stochastikunterricht. In W. Blum, S. Vogel, C. Drüke-Noe & A. Roppelt (Hrsg.), *Bildungsstandards aktuell: Mathematik für die Sekundarstufe II*. Braunschweig: Diesterweg.
- Blömeke, S., Kaiser, G. & Lehmann, R. (Hrsg.). (2010). *TEDS-M 2008 – Professionelle Kompetenz und Lerngelegenheiten angehender Primarstufenlehrkräfte im internationalen Vergleich*. Münster: Waxmann.
- Bönsch, M. (2004). *Intelligente Unterrichtskultur*. Baltmannsweiler: Schneider.
- Borovnic, M. (1992). *Stochastik im Wechselspiel von Intuitionen und Mathematik*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (2012). *Systematisierung der Lehrerforschung und Verbesserung der Datenbasis*.
- Busch, J., Barzel, B. & Leuders, T. (2015). Promoting secondary teachers' diagnostic competence with respect to functions: development of a scalable unit in continuous professional development. *ZDM Mathematics Education*, 47(1), 53–64.

- Busch, J., Barzel, B. & Leuders, T. (eingereicht). Die Entwicklung eines kategorialen Kompetenzmodells zur Erfassung diagnostischer Kompetenzen von Lehrkräften im Bereich Funktionen. *Journal für Mathematik-Didaktik, Special Issue: Lehrerfortbildung/Multiplikatoren Mathematik – Konzepte und Wirkungsforschung*.
- Coulter, S. E. (2012). Using the retrospective pretest to get usable, indirect evidence of student learning. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 37(3), 321–334.
- Desimone, L. (2009). Improving impact studies of teachers' professional development: Toward better conceptualizations and measures. *Educational Researcher*, 38(3), 181–199.
- Dornheim, D. (2008). *Prädiktion von Rechenleistung und Rechenschwäche: der Beitrag von Zahlen-Vorwissen und allgemein-kognitiven Fähigkeiten*. Berlin: Logos.
- Dreier, A. & Preissing, C. (2004). *Das Berliner Bildungsprogramm für die Bildung, Erziehung und Betreuung von Kindern in Tageseinrichtungen bis zu ihrem Schuleintritt*. Berlin: Das Netz.
- Fthenakis, W. E., Schmitt, A., Daut, M., Eitel, A. & Wendell, A. (2008). *Frühe mathematische Bildung*. Troisdorf: Bildungsverlag Eins.
- Fthenakis, W. E. (2009). *Neudefinition von Bildung und Sicherung von hoher Bildungsqualität: von Anfang an – ein Plädoyer für die Stärkung prozessualer Qualität*. Berlin: Das Netz.
- Gasteiger, H. (2010). *Elementare mathematische Bildung im Alltag der Kindertagesstätte. Grundlegung und Evaluation eines kompetenzorientierten Förderansatzes*. Münster: Waxmann.
- Gasteiger, H. (2012). Fostering early mathematical competencies in natural learning situations – foundation and challenges of a competence-oriented concept of mathematics education in kindergarten. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 33(2), 181–201.
- Gräsel, C., Fussangel, K. & Parchmann, I. (2006). Lerngemeinschaften in der Lehrerfortbildung. Kooperationserfahrungen und -überzeugungen von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 545–561.
- Grassmann, M. (2005). Im Kindergarten Mathematik unterrichten? *Grundschule*, 37(1), 20–23.
- Groth, R. E. (2007). Towards a conceptualization of statistical knowledge for teaching. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(5), 427–437.
- Halbheer, U. & Reusser, K. (2009). Innovative Settings und Werkzeuge der Weiterbildung als Bedingung für die Professionalisierung von Lehrpersonen. In O. Zlatkin-Troitschanskaia, K. Beck, D. Sembill, R. Nickolaus & R. Mulder (Hrsg.), *Lehrerprofessionalität. Bedingungen, Genese, Wirkungen und ihre Messung* (S. 465–476). Weinheim: Beltz.
- Herron, J. (2010). An evolution of mathematical beliefs: a case study of three pre-K teachers. *Journal of Early Childhood Teacher Education*, 31(4), 360–372.
- Hischer, H. (2012). *Grundlegende Begriffe der Mathematik: Entstehung und Entwicklung, Struktur – Funktion – Zahl*. Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Hübner, C., Cloppenburg, M. & Bensen, M. (2010). Professionelle Lerngemeinschaften – Lehrer entwickeln ihren Unterricht in Teams. In M. Bensen, W. Homeier, K. Tschekan & L. Ubben (Hrsg.), *Unterrichtsqualität sichern* (S. Loseblattsammlung, D. 24). Berlin: Raabe.

- Hußmann, S., Leuders, T. & Prediger, S. (2007). Schülerleistungen verstehen – Diagnose im Alltag. *PM: Praxis der Mathematik in der Schule*, 49(15), 1–9.
- Jenßen, L., Dunekacke, S., Baack, W., Tengler, M., Schmude, C. & Wedekind, H. (in Vorbereitung). *KomMa. Test zur Erfassung professioneller Kompetenz von fröhpädagogischen Fachkräften im Bereich Mathematik*. Manual zum Testheft. Unveröffentlichtes Manuskript, Humboldt-Universität zu Berlin und Alice Salomon Hochschule Berlin.
- Krauthausen, G. & Scherer, P. (2014). *Natürliche Differenzierung im Mathematikunterricht – Konzepte und Praxisbeispiele aus der Grundschule*. Seelze: Kallmeyer.
- Krajewski, K. & Schneider, W. (2006). Mathematische Vorläuferfertigkeiten im Vorschulalter und ihre Vorhersagekraft für die Mathematikleistungen bis zum Ende der Grundschulzeit. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 53(4), 246–262.
- Kuger, S. & Kluczniok, K. (2008). Prozessqualität im Kindergarten – Konzept, Umsetzung und Befunde. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, Sonderheft 11*, 159–178.
- Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Klusmann, U., Krauss, S. & Neubrand, M. (Hrsg.). (2011). *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften – Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV*. Münster: Waxmann.
- Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Klusmann, U., Krauss, S. & Neubrand, M. (2013). *Cognitive activation in the mathematics classroom and professional competence of teachers: Results from the COACTIV project*. Berlin: Springer.
- Kurtzmann, G. (2014). Analyse stochastisches Wissen von Grundschullehrkräften und Konsequenzen für die Lehrerfortbildung. In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (S. 683–687). Münster: WTM Verlag.
- Lam, T. C. M. & Bengo, P. (2003). A comparison of three retrospective self-reporting methods of measuring change in instructional practice. *American Journal of Evaluation*, 24, 65–80.
- Lambert, A. (2003). Begriffsbildung im Mathematikunterricht. In P. Bender, W. Herget, H. G. Weigand & T. Weth (Hrsg.), *Lehr- und Lernprogramme im Mathematikunterricht, Bericht über die 20. Arbeitstagung des Arbeitskreises „Mathematikunterricht und Informatik“ in der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik e.V. vom 27. bis 29. September 2002 in Soest* (S. 91–104). Hildesheim: Franzbecker.
- Lambert, A. (2011). Was soll das bedeuten? Enaktiv – ikonisch – symbolisch. In A. Filler & M. Ludwig (Hrsg.), *tzungen und Anwendungen im Geometrieunterricht* (S. 5–32). Hildesheim: Franzbecker.
- Leuders, T. (2009). Intelligent üben und Mathematik erleben. In T. Leuders, L. Hefendehl-Hebeker & H. G. Weigand (Hrsg.), *Mathemagische Momente*. Berlin: Cornelsen.
- Leuders, T. & Prediger, S. (2012). „Differenziert Differenzieren“ – Mit Heterogenität in verschiedenen Phasen des Mathematikunterrichts umgehen. In R. Lazarides & A. Ittel (Hrsg.), *Differenzierung im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht – Implikationen für Theorie und Praxis* (S. 35–66). Bad Heilbrunn: Klinkhardt Verlag.
- Lieberman, A. & Pointer-Mace, D. (2010). Making practice public: teacher learning in the 21st century. *Journal of Teacher Education*, 61(1–2), 77–88.

- Lindmeier, A. (2013). Video-vignettenbasierte standardisierte Erhebung von Lehrerkognitionen. In U. Riegel & K. Macha (Hrsg.), *Videobasierte Kompetenzforschung in den Fachdidaktiken* (Band 4, S. 45–62). Münster: Waxmann.
- Lipowsky, F. (2004). Was macht Fortbildungen für Lehrkräfte erfolgreich. *Die deutsche Schule*, 96(4), 462–479.
- Lipowsky, F. (2010). Lernen im Beruf. Empirische Befunde zur Wirksamkeit von Lehrerfortbildungen. In F. H. Müller, A. Eichenberger, M. Lüders & J. Mayr (Hrsg.), *Lehrerinnen und Lehrer lernen. Konzepte und Befunde zur Lehrerfortbildung* (S. 51–70). Münster: Waxmann.
- Lipowsky, F. & Rzejak, D. (2012). Lehrerinnen und Lehrer als Lerner – Wann gelingt der Rollentausch? Merkmale und Wirkungen wirksamer Lehrerfortbildungen. *Reform der Lehrerbildung*, 5(3), 1–17.
- Malle, G. (1993). *Didaktische Probleme der elementaren Algebra*. Braunschweig: Vieweg.
- Meyer, H. & Walter-Laager, C. (2012). *Leitfaden für Lehrende in der Elementarpädagogik*. Berlin: Cornelsen.
- Meyfarth, T. (2008). *Die Konzeption, Durchführung und Analyse eines simulationsintensiven Einstiegs in das Kurshalbjahr Stochastik der gymnasialen Oberstufe. Eine explorative Entwicklungsstudie. Kasseler Online-Schriften zur Didaktik der Stochastik (KaDiSto) Bd. 2*. Kassel: Universität Kassel. Abgerufen von: <http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:34-2006100414792>
- Oesterhaus, J. & Biehler, R. (2014). Designing and implementing an alternative teaching concept within a continuous professional development course for German secondary school teachers. In K. Makar, de Sousa, B. & Gould, R. (Hrsg.), *Proceedings of the Eighth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS9, July, 2014), Flagstaff, USA*. Abgerufen von: http://www.iase-web.org/icots/9/proceedings/pdfs/ICOTS9_8A2_OESTERHAUS.pdf
- Ostermeier, C., Prenzel, M. & Duit, R. (2010). Improving science and mathematics instruction – the SINUS-project as an example for reform as teacher professional development. *International Journal of Science Education*, 32(3), 303–327.
- Ostermann, A., Leuders, T. & Nückles, M. (eingereicht). Wissen, was Schülerinnen und Schülern schwer fällt. Welche Faktoren beeinflussen die Schwierigkeitseinschätzung von Mathematikaufgaben? *Journal für Mathematik-Didaktik*.
- Prediger, S. & Link, M. (2012). Fachdidaktische Entwicklungsforschung – Ein lernprozess-fokussierendes Forschungsprogramm mit Verschränkung fachdidaktischer Arbeitsbereiche. In H. Bayrhuber, U. Harms, B. Muszynski, B. Ralle, M. Rothgangel, L. H. Schön, H. Vollmer & H. G. Weigand (Hrsg.), *Formate Fachdidaktischer Forschung. Empirische Projekte – historische Analysen – theoretische Grundlegungen. Fachdidaktische Forschungen, Band 2* (S. 29–49). Münster: Waxmann.
- Prediger, S., Leuders, T., Barzel, B. & Hußmann, S. (2013). Anknüpfen, Erkunden, Ordnen, Vertiefen – Ein Modell zur Strukturierung von Design und Unterrichtshandeln. In G. Greefrath, F. Käpnick & M. Stein (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2013* (S. 769–772). Münster: WTM Verlag.

- Prömmel, A. (2013). *Das GESIM-Konzept – Rekonstruktion von Schülerwissen beim Einstieg in die Stochastik mit Simulationen*. Heidelberg: Springer Spektrum.
- Richter, D., Kunter, M., Klusmann, U., Lüdtke, O. & Baumert, J. (2011). Professional development across the teaching career: teachers' uptake of formal and informal learning opportunities. *Teaching and Teacher Education*, 27(1), 116–126.
- Richter, D., Kuhl, P., Reimers, H. & Pant, H. A. (2012). Aspekte der Aus- und Fortbildung von Lehrkräften in der Primarstufe. In P. Stanat, H. A. Pant, K. Böhme & D. Richter (Hrsg.), *Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern am Ende der vierten Jahrgangsstufe in den Fächern Deutsch und Mathematik. Ergebnisse des IQB-Ländervergleichs 2011* (S. 237–250). Münster: Waxmann.
- Richter, D., Kuhl, P., Haag, N. & Pant, H. A. (2013). Aspekte der Aus- und Fortbildung von Mathematik- und Naturwissenschaftslehrkräften im Ländervergleich. In H. A. Pant, P. Stanat, U. Schroeders, A. Roppelt, T. Siegle & C. Pöhlmann (Hrsg.), *IQB-Ländervergleich 2012. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen am Ende der Sekundarstufe I* (S. 367–390). Münster: Waxmann.
- Scherer, P., Söbbeke, E. & Steinbring, H. (2008). *Praxisleitfaden zur kooperativen Reflexion des eigenen Mathematikunterrichts*. Bielefeld: Arbeiten aus dem Institut für Didaktik der Mathematik der Universität Bielefeld, Occasional Paper (189).
- Schoen, D. A. (1987). *Educating the reflective practitioner*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Schuler, S. (2012). Zwischen Anleitung und Begleitung – Zur Rolle der Erzieherin beim Mathematiklernen im Kindergartenalltag. In K. Fröhlich-Gildhoff, I. Nentwig-Gesemann & H. Wedekind (Hrsg.), *Forschung in der Frühpädagogik V, Schwerpunkt: Naturwissenschaftliche Bildung – Begegnungen mit Dingen und Phänomenen* (S. 65–100). Freiburg: FEL Verlag.
- Schuler, S. (2013). *Mathematische Bildung im Kindergarten in formal offenen Situationen. Eine Untersuchung am Beispiel von Spielen zum Erwerb des Zahlbegriffs*. Münster: Waxmann.
- Schultis, T., Holzäpfel, L. & Leuders, T. (2014). Wirksamkeit einer Fortbildung zum produktiven Üben im Mathematikunterricht. In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (S. 1111–1114). Münster: WTM Verlag.
- Schwank, I. (1998). *Kognitive Mathematik*. Abgerufen von: http://www.fmd.uni-osnabrueck.de/ebooks/cognitive_mathematics/schwank_inge/kognitive_mathematik01.htm
- Selter, Ch. & Bensen, M. (2012). *Mathe ist Trumpf – Materialien zum kompetenzorientierten Mathematikunterricht aus dem Projekt PIKAS*. Berlin: Cornelsen.
- Sjuts, J. (2001). Aufgabenstellungen zum Umgang mit Wissensrepräsentationen. *Der Mathematikunterricht*, 47(1), 47–60.
- Stanat, P., Pant, H. A., Böhme, K. & Richter, D. (Hrsg.). (2012). *Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern am Ende der vierten Jahrgangsstufe in den Fächern Deutsch und Mathematik. Ergebnisse des IQB-Ländervergleichs 2011*. Münster: Waxmann.
- Tenorth, H. E., Blum, W., Heinze, A., Peter-Koop, A., Post, M., Selter, Ch., Tippelt, R. & Törner, G. (Hrsg.). (2010). *Mathematik entlang der Bildungskette*. Bonn: Deutsche Telekom Stiftung.

- Terhart, E. (Hrsg.). (2000). *Perspektiven der Lehrerbildung in Deutschland. Abschlussbericht der von der Kultusministerkonferenz eingesetzten Kommission*. Weinheim und Basel: Beltz.
- Terhart, E. (2003). Wirkungen von Lehrerbildung: Perspektiven einer an Standards orientierten Evaluation. *Journal für Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 3, 8–19.
- Tulodziecki, G., Grafe, S. & Herzig, B. (2013). Ansatz einer handlungs- und entwicklungsorientierten Didaktik. Theoretische Grundlagen, empirische Bezüge und praktische Relevanz. In T. Bohl, U. Hanke, B. Koch-Priewe & K. Zierer (Hrsg.), *Jahrbuch für Allgemeine Didaktik 2013. Thementeil Neuere Ansätze in der Allgemeinen Didaktik* (S. 181–195). Baltmannsweiler: Schneider.
- Van den Akker J., Gravemeijer, K., McKenney, S. & Nieveen, N. (Hrsg.). (2006). *Educational design research*. New York: Routledge.
- Vescio, V., Ross, D. & Adams, A. (2008). A review of research on the impact of professional learning communities on teaching practice and student learning. *Teaching and Teacher Education*, 24(1), 80–91.
- Wassong, T. & Biehler, R. (2010). A model for teacher knowledge as a basis for online courses for professional development of statistics teachers. In C. Reading (Hrsg.), *Data and context in statistics education: Towards an evidence-based society. Proceedings of the Eighth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS8, July, 2010), Ljubljana, Slovenia*. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.

7 Verzeichnis der Abkürzungen

AEPF	Arbeitsgruppe für Empirische Pädagogische Forschung
BfUs	Beraterinnen und Berater für Unterrichtsentwicklung
BMS	Berlin Mathematical School
BSB	Behörde für Schule und Berufsbildung
CAS	Computer-Algebra-Systeme
CD	Corporate Design
CERME	Congress of European Research in Mathematics Education
CI	Corporate Identity
CMS	Content Management System
COACTIV	Professionalisieren von Lehrkräften, kognitiv aktivierender Mathematikunterricht und die Entwicklung mathematischer Kompetenzen
Co2Ca	Conditions and Consequences of Classroom Assessment
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DFN	Deutsches Forschungsnetz
DeGEval	Deutsche Gesellschaft für Evaluation
DIE	Deutsches Institut für Erwachsenenbildung
DIPF	Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung
DMV	Deutsche Mathematiker-Vereinigung
EARLI	European Association for Research on Learning and Instruction
ECMath	Einstein-Zentrum für Mathematik
EmMa	Erzieherinnen und Erzieher machen Mathematik
FOME	Friends of Mathematics Education
GDM	Gesellschaft für Didaktik der Mathematik
GEBF	Gesellschaft für Empirische Bildungsforschung
GTR	Grafikfähiger Taschenrechner
HeMaS	Heterogenität im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I
IESP	Institut für Elementar- und Schulpädagogik
IMBF	Institut für Mathematische Bildung Freiburg
IMST	Innovationen machen Schule Top

IPN	Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik
IQB	Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen
IQSH	Institut für Qualitätsentwicklung an Schulen Schleswig-Holstein
JMD	Journal für Mathematik-Didaktik
JMTE	Journal of Mathematics Teacher Education
KERMIT	Kompetenzen ermitteln
KIRA	Kinder Rechnen Anders
KMK	Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland
KomMa	Struktur, Niveau und Entwicklung professioneller Kompetenzen von Erzieherinnen und Erziehern im Bereich Mathematik
KOSIMA	Kontexte für sinnstiftendes Mathematiklernen
LEMAMOP	Lerngelegenheiten für Mathematisches Argumentieren, Modellieren und Problemlösen
LI	Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung Hamburg
MASCIL	Mathematics and Science for Life
MINT	Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik
MNU	Deutscher Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts
MSK	Mathe Sicher Können
MUT	Mathematik und Technik (Fortbildungsnetzwerk Niedersachsen)
NCETM	National Centre for Excellence in the Teaching of Mathematics
OER	Open Education Resources
PH	Pädagogische Hochschule
PIKAS	Prozessbezogene und Inhaltsbezogene Kompetenzen-Anregung von fachbezogener Schulentwicklung
PLG	Professionelle Lerngemeinschaft
PME	International Group for the Psychology of Mathematics Education
PriMaKom	Primarstufe Mathematik Kompakt
ProFFunt	Professionalisierung fachfremd Unterrichtender in Mathematik
ProFiL	Professionalisierung für Frauen in Forschung und Lehre
ProMatNat	Pädagogische Professionalität in Mathematik und Naturwissenschaften

PSE	Professional School of Education
T ³	Teachers Teaching with Technology
TEDS-M	Teacher Education and Development Study in Mathematics
VERA	Vergleichsarbeiten
ViEmaH	Video-Vignetten-Test zur Erhebung mathematikdidaktischer Handlungskompetenzen elementarpädagogischer Fachpersonen
WBM	Wissenschaftlicher Beirat der Madipedia
ZDM	ZDM Mathematics Education (vorher: The international Journal on Mathematics Education, davor: Zentralblatt für Didaktik der Mathematik)