BzL BEITRÄGE ZUR LEHRERINNEN- UND LEHRERBILDUNG
Zeitschrift zu Theorie und Praxis der Aus- und Weiterbildung von Lehrerinnen und Lehrern

44. Jahrgang – Heft 2/2026

E-Offprint

Hinweis zum Copyright

Die «Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung» (BzL) sind eine Open-Access-Zeitschrift ohne Embargo-Frist für die einzelnen Artikel.

Die Autorinnen und Autoren sind frei, die in der Zeitschrift «BzL» publizierte Version («version of record», d.h. den hier vorliegenden E-Offprint) unter der Lizenz Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) über weitere Kanäle (z.B. Repositorien, Plattformen, Websites) öffentlich zugänglich zu machen.



Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung
In Trägerschaft der Schweizerischen Gesellschaft für Lehrerinnen- und Lehrerbildung (SGL)
Erscheint dreimal jährlich

ISSN 2296-9632

Zitiervorschlag: Prediger, S., Selter, C., Holzäpfel, L., Götze, D. & Rösken-Winter, B. (2026). Fortbildung ausrichten an Kernpraktiken: Kohärenz durch fünf zentrale unterrichtliche Anforderungssituationen im deutschlandweiten Fortbildungsprogramm QuaMath. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung, 44* (2), 315–336. https://doi.org/10.36950/bzl.44.2.2026.10423

www.bzl-online.ch

Editorial

Afra Sturm, Christian Brühwiler, Dorothee Brovelli, Doreen Flick-Holtsch, Bruno Leutwyler, Sandra Moroni und Markus Weil 157

Schwerpunkt

Beurteilen in der Lehrer:innenbildung

Franz Eberle Studierfähigkeit für die Studiengänge der Lehrpersonenbildung für die Volksschule 160

Res Mezger und Nadja Lindauer Formative Beurteilung diskursiver Synthesen von Studierenden mit holistischem Benchmark-Rating 176

Matthias Baumgartner und Eric Jeisy Formative Beurteilung in berufsfeld- und evidenzorientierten Lehr-Lern-Arrangements der Lehrpersonenbildung – ein Typologie- und Topologiemodell 194

Doris Moser-Frötscher, Mirjam Egli Cuenat, Wilfrid Kuster, Thomas C. Messerli, Thomas Roderer und Ingo Thonhauser Berufsspezifische Sprachkompetenz von Fremdsprachenlehrpersonen: Konzeption und Operationalisierung der PROF-L-Prüfung 212

Eric Jeisy und Charlotte Nüesch Digitale Leistungsüberprüfungen passend gestalten: Erfahrungen und Empfehlungen aus elf Pilotprojekten in der Lehrer:innenbildung 232

Forum

Maren Krempin, Simon Moses Schleimer, Anna Gronostaj und Corinna Gottmann Evidenzbasierte Schulentwicklung und Ausbildung von Change Agents: Der Doppelhelixansatz 248

Cornelia Gräsel, Stefan Keller und Anna-Katharina Praetorius Unterrichtsplanung meets Unterrichtsqualitätsforschung: Konzeption und Anwendungsmöglichkeiten des heuristischen Planungstools planTEACH 272

Thomas Rey, Eva Weingartner und Valentin Unger Adaptive Planungskompetenz im Umgang mit Heterogenität: Studentische Perspektiven auf Lerngelegenheiten im Spannungsfeld von Evidenzorientierung und Praxisbedeutsamkeit 296

Susanne Prediger, Christoph Selter, Lars Holzäpfel, Daniela Götze und Bettina Rösken-Winter Fortbildung ausrichten an Kernpraktiken: Kohärenz durch fünf zentrale unterrichtliche Anforderungssituationen im deutschlandweiten Fortbildungsprogramm QuaMath 315

Esther Brunner und Barbara Drollinger-Vetter Weiterbildungsangebote für Mathematikdidaktikerinnen und Mathematikdidaktiker: Ein Beitrag zur Professionalisierung einer Berufsgruppe 337

Marco Galle und Anja Winkler Lernzentrierte Kooperation in Modulbeschreibungen der deutschsprachigen Lehrpersonenbildung in der Schweiz 354

Rubriken

Buchbesprechungen

Plaumauer, C. & Stumpner, S. (Hrsg.). (2024). Über den Tafelrand hinaus denken! Hochschuldidaktische Impulse und Anregungen zur Fallarbeit in der Lehrer:innenbildung. Münster: Waxmann (Franziska Zellweger) 374

Caduff, C. & Weiss, S. (Hrsg.). (2025). Zwischen Theorie und Praxis. Die Qualifizierung von Dozierenden in der Berufsbildung. Bern: hep (Belinda Aeschlimann) 376

Porsch, R., Reintjes, C. & Bellenberg, G. (Hrsg.). (2025). Heterogen qualifizierte Lehrpersonen an Schulen in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Münster: Waxmann (Sandra Matschnigg-Peer) 378

Held, O. (2024). ChatGPT im Geschichtsunterricht. Frankfurt am Main: Wochenschau (Kevin van Loon) 380

Beeli-Zimmermann, S. & Wannack, E. (Hrsg.). (2024). Schulen im Spannungsfeld analoger und digitaler Kommunikation. Bern: hep (Jurgita Lenkauskaitė) 382

Kapidzic, S., Gauly, B., Greiff, S., Martin, S., Massing, N., Zabal, A. & Rammstedt, B. (2025). Adaptives Problemlösen Erwachsener im internationalen Vergleich: Ergebnisse von PIAAC 2023. Münster: Waxmann (Franz Eberle) 384

Neuerscheinungen 386

Zeitschriftenspiegel 388

Editorial

Der Themenbereich «Beurteilen» hat für eine wirksame Lehrer:innenbildung hohe Relevanz. Entsprechend wird die Thematik seit vielen Jahren in unterschiedlichen Facetten bearbeitet, was sich auch in den BzL widerspiegelt. So befassten sich frühere Themenhefte beispielsweise mit der Förderung der diagnostischen Kompetenz von Lehrpersonen (z.B. mit der pädagogischen Diagnostik in Heft 2/2013), während sich andere Hefte mit Leistungsnachweisen in der Lehrer:innenbildung (1/2007) oder Fragen zu wissenschaftlichen Abschlussarbeiten (Doppelnummer 1/2021 und 2/2021) auseinandersetzten. Die grundlegende Aufgabe von Beurteilung im Bildungskontext liegt darin, lern- oder entwicklungsrelevante Merkmale akkurat einzuschätzen. Ein diagnostisches Urteil stellt jedoch auch in der Lehrer:innenbildung keinen Selbstzweck dar, sondern schafft eine fundierte Grundlage für die Feststellung des Lern- oder Leistungsstands der Studierenden, um daraus Massnahmen für die Förderung und die Unterstützung der professionellen Entwicklung von künftigen Lehrpersonen (formative Beurteilung) ableiten zu können oder um Selektionsentscheide (summative Beurteilung) zu fällen, zu begründen und zu legitimieren.

Das vorliegende Themenheft nimmt Fragen rund um das Beurteilen professioneller Kompetenzen in der Ausbildung von künftigen Lehrpersonen auf. Dabei werden aktuelle Themenbereiche und kontroverse Diskussionsfelder aus verschiedenen Perspektiven beleuchtet: Was wird unter Studierfähigkeit in der Lehrer:innenbildung verstanden, wie wird sie erfasst und welche Fördermassnahmen werden daraus abgeleitet? Wie lassen sich professionelle Kompetenzen von (künftigen) Lehrpersonen in unterschiedlichen fachspezifischen Kontexten beurteilen? Mit welchen (innovativen) Methoden werden relevante berufsspezifische Kompetenzen beurteilt und wie werden sie gefördert? Wie lassen sich formative Beurteilungssettings ressourcenschonend umsetzen?

Der einleitende Beitrag von **Franz Eberle** gibt einen Überblick über das System der Zulassung zu Pädagogischen Hochschulen und differenziert dabei zwischen Studierfähigkeit und der angestrebten Berufsbefähigung – zwei Aspekte, die manchmal vermischt werden. Der Beitrag führt genauer aus, welche Kompetenzbündel bei einer allgemeinen und bei einer spezifischen Studierfähigkeit zentral sind und wie sich die verschiedenen Zulassungen hinsichtlich Studienerfolg und Studienabbruch verhalten. Abschliessend zeigt der Autor auf, dass es weiterhin gute Gründe gibt, weshalb Berufsmaturand:innen eine Aufnahme- oder Ergänzungsprüfung benötigen, um zu einem Studium an einer Pädagogischen Hochschule zugelassen zu werden.

Der Beitrag von **Res Mezger und Nadja Lindauer** widmet sich dem Thema der formativen Beurteilung diskursiver Synthesen von künftigen Lehrpersonen. Sie gehen der Frage nach, wie wissenschaftliche Lese- und Schreibkompetenzen von Studienanfänger:innen systematisch erfasst und während der Ausbildung gefördert werden können. Im Beitrag wird ein formatives Assessment auf der Basis eines

holistischen Benchmark-Ratings vorgestellt und es werden darauf abgestimmte Fördermassnahmen näher beleuchtet.

Der Beitrag von **Matthias Baumgartner und Eric Jeisy** adressiert die Funktionen und Möglichkeiten, aber auch die Grenzen formativer Beurteilung in hochschuldidaktischen Lehr-Lern-Arrangements der Lehrpersonenbildung. Im Rahmen einer sportdidaktischen Interventionsstudie wird die Bedeutung von iterativen Coaching-Zyklen und formativer Beurteilung für den Performanzzuwachs nachgewiesen. Schliesslich werden Möglichkeiten für eine aufwandreduzierende Gestaltung derartiger Lehr-Lern-Arrangements (z.B. mittels automatisierter Videoproduktion) erörtert.

In ihrem Beitrag befassen sich **Doris Moser-Frötscher, Mirjam Egli Cuenat, Wilfrid Kuster, Thomas C. Messerli, Thomas Roderer und Ingo Thonhauser** mit der Förderung und der Beurteilung berufsspezifischer Sprachkompetenzen in der Ausbildung von Fremdsprachenlehrpersonen. Am Beispiel der Professionellen Sprachprüfung für Lehrpersonen (PROF-L) wird die Operationalisierung von Sprachkompetenzen in berufsrelevanten Handlungssituationen vorgestellt und das zugrunde liegende Kompetenzverständnis verortet. Zudem werden Einblicke in die institutionelle Rolle und die Nutzung von PROF-L an der HEP Vaud gewährt.

In einem Praxisbeitrag berichten **Eric Jeisy und Charlotte Nüesch** über die Entwicklung und die Erprobung von elf digitalen Leistungsüberprüfungen, die im Rahmen des PgB-Programms P-8 «Stärkung von Digital Skills in der Lehre» von swissuniversities entstanden sind. Die Evaluationsergebnisse weisen darauf hin, dass nicht das digitale Format an sich für die Qualität digitaler Leistungsüberprüfungen entscheidend ist, sondern die Abstimmung von angestrebter Kompetenz, Assessmentfunktion, Aufgabe, Medium sowie technischen und organisatorischen Bedingungen. Aus den Erfahrungen werden ein Orientierungsrahmen und konkrete Hinweise für die Gestaltung digitaler Leistungsüberprüfungen abgeleitet.

Im Forumsteil befassen sich sechs Beiträge mit unterschiedlichen Aspekten der Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen: Im Mittelpunkt des Beitrags von **Maren Krempin, Simon Moses Schleimer, Anna Gronostaj und Corinna Gottmann** steht ein Ansatz für eine evidenzorientierte Schulentwicklung, der sich der Analogie der Doppelhelix bedient. Dieser Ansatz zielt darauf ab, pädagogisches Schulpersonal unter Berücksichtigung aktueller Erkenntnisse der Schulqualitäts-, Schuleffektivitäts- und Schulentwicklungsforschung zu Change Agents auszubilden, die parallel zum Besuch der Fortbildung in ihren Schulen systematisch dazu beitragen, evidenzorientierte Schulentwicklung wirkungsvoll umzusetzen.

Cornelia Gräsel, Stefan Keller und Anna-Katharina Praetorius stellen in ihrem Beitrag das evidenzorientierte Unterrichtsplanungstool planTEACH vor, das zum Ziel hat, die Professionalisierung von (künftigen) Lehrpersonen bei der Unterrichtsplanung

zu unterstützen. planTEACH nimmt Befunde aus der Unterrichtsqualitätsforschung systematisch auf und bietet für jeden Planungsschritt (z.B. Lernzielbestimmung, Diagnostik der Lernvoraussetzungen, Ablauf, Aufgabenwahl) empirisch informierte, praxistaugliche Hinweise an. Zum Beitrag gehört der Online-Anhang «planTEACH: Schritt für Schritt zum guten Unterricht», der einen konkreten Leitfaden mit Fragen und Hinweisen enthält.

Thomas Rey, Eva Weingartner und Valentin Unger stellen die Konzeption und die Evaluation eines Hochschulseminars zu allgemeiner adaptiver Unterrichtsplanungskompetenz vor. Sie stützen sich dabei unter anderem auf empirische Vorarbeiten, bei denen Kriterien zur Gestaltung und Reflexion adaptiver Unterrichtsentwicklung erarbeitet und validiert wurden. Im Seminar wandten Studierende der Sekundarstufe I und II ihr im Seminar erworbenes Wissen auf reale Unterrichtsplanungen an. Die Evaluation zeigt, dass sie ihren Lerngewinn als hoch und praxisbedeutsam einschätzten.

Susanne Prediger, Christoph Selter, Lars Holzäpfel, Daniela Götze und Bettina Rösken-Winter gehen in ihrem Beitrag auf die Frage ein, was eine Ausrichtung an typischen unterrichtlichen Anforderungssituationen sowie (Kern-)Praktiken für die Gestaltung von effektiven Fortbildungen bedeutet. Sie nehmen zunächst sowohl aus generischer als auch aus fachspezifischer Perspektive eine theoretische Klärung vor und identifizieren dann fünf mathematikdidaktische Anforderungssituationen, die in das Fortbildungsprogramm QuaMath integriert wurden.

Esther Brunner und Barbara Drollinger-Vetter stellen ein Entwicklungsprojekt vor, das sich an Mathematikdidaktiker:innen richtet. Sie unterscheiden zunächst zwischen der für die Lehrpersonenbildung typischen doppelten Professionalisierung und einer kollektiven sowie individuellen Professionalisierung. Mit Blick auf Letztere führten sie eine Befragung bei amtierenden Mathematikdidaktiker:innen durch, um den Weiterbildungsbedarf genauer eruieren zu können. Abschliessend stellen sie verschiedene Weiterbildungsangebote vor.

Marco Galle und Anja Winkler führten zur Frage, inwiefern sich in den öffentlich zugänglichen Modulbeschreibungen von zwölf Pädagogischen Hochschulen der Deutschschweiz das Konzept der lernzentrierten Kooperation zeigt, eine quantitative Dokumentenanalyse durch. Diese Dokumentenanalyse ergänzten sie um eine Netzwerkkarte, um die Verhältnisse von Kooperation und Lernzentrierung besser abbilden zu können. Damit können sie zeigen, dass Kooperation in den Modulbeschreibungen primär als kommunikative Tätigkeiten beschrieben wird und dass die Beschreibungen selten gleichzeitig auch mit Bezug zu Lernzentrierung erfolgen. Daraus leiten die Autor:innen einen Handlungsbedarf für Pädagogische Hochschulen ab.

Afra Sturm, Christian Brühwiler, Dorothee Brovelli, Doreen Flick-Holtsch, Bruno Leutwyler, Sandra Moroni und Markus Weil

Fortbildung ausrichten an Kernpraktiken: Kohärenz durch fünf zentrale unterrichtliche Anforderungssituationen im deutschlandweiten Fortbildungsprogramm QuaMath

Susanne Prediger, Christoph Selter, Lars Holzäpfel, Daniela Götze und Bettina Rösken-Winter

Zusammenfassung Fachdidaktische Fortbildungen sollen unterrichtliche Anforderungssituationen und Kernpraktiken zu ihrer Bewältigung thematisieren. Um für eine Vielzahl an Praktiken dennoch Kohärenz über verschiedene Fortbildungen hinweg zu schaffen, werden fünf zentrale Anforderungssituationen fokussiert und theoretisch begründet: Lernziele setzen und Lernpfade konzipieren, Aufgaben und Medien auswählen und adaptieren, Lernstände und Lernprozesse diagnostizieren und beurteilen, Lernprozesse unterstützen und fördern sowie gemeinsame Gespräche moderieren. Beispiele von Fortbildungsaktivitäten zeigen exemplarisch, wie sie im Fortbildungsdesign des deutschlandweiten QuaMath-Programms verknüpft thematisiert werden.

Schlagwörter fachdidaktische Fortbildung – Kernpraktiken – didaktische Anforderungssituationen – Kohärenz

Targeting core practices for instructional demands: Five coherent tasks of teaching in the Germany-wide professional development programme QuaMath

Abstract Content-focused professional development needs to target typical tasks of teaching and to address core practices for mastering them. To ensure coherence across different professional development modules despite the wide range of practices, we focus on five coherent tasks of teaching and present theoretical foundations for them: setting learning goals and structuring learning trajectories, selecting and adapting tasks and media, noticing and assessing student thinking, supporting and fostering student learning, and facilitating whole-class discussions. Selected professional development activities exemplify how the tasks are treated in the design of the nationwide professional development programme QuaMath.

Keywords subject-related professional development – core practices – tasks of teaching – coherence

DOI 10.36950/bzl.44.2.2026.10423 | **ISSN** 2296-9632

Dieses Werk steht unter der Lizenz Creative Commons Namensnennung 4.0 International.

1 Einleitung: Praktikenbezogene Ausrichtung von Fortbildungen an unterrichtlichen Anforderungssituationen

In der internationalen Professionalisierungsforschung wurden in den letzten Jahrzehnten Gestaltungskriterien für effektive Fortbildungen identifiziert und in Forschungsüberblicken zusammengestellt. Dazu gehören zum Beispiel *aktives Lernen*, *Inhaltsbezug*, *Reflexionsanregung*, *Kooperation*, *hinreichende Dauer* und *Kohärenz* (Desimone, 2002; Garet, Porter, Desimone, Birman & Yoon, 2001; Lipowsky & Rjezak, 2021; Timperley, Wilson, Barrar & Fung, 2007; Yoon, Duncan, Lee, Scarloss & Shapley, 2007). Um sie allerdings in fachdidaktischen Fortbildungsprogrammen konkret umzusetzen, sind erhebliche weitere Anstrengungen in Forschung und Entwicklung notwendig (Goldsmith, Doerr & Lewis, 2014; Sztajn, Borko & Smith, 2017).

Eines dieser Gestaltungskriterien ist die möglichst konkrete *Ausrichtung an typischen unterrichtlichen Anforderungssituationen* sowie an *Praktiken* zu ihrer Bewältigung (Desimone, Porter, Garet, Yoon & Birman, 2002; Lipowsky & Rjezak, 2021). Diese praktikenbezogene Ausrichtung forderten bereits Ball und Cohen (1999, S. 6): «If teachers' professional learning could be situated in the sorts of practice[s] that reformers wish to encourage, it could become a key element in a curriculum of professional development.» Wenig geklärt ist, wie dieses Kriterium für fachdidaktische Fortbildungsprogramme realisiert werden kann, insbesondere welche Anforderungssituationen und Kernpraktiken die relevantesten sind (Shure, Lehmann, Friesen, Roesken-Winter & Prediger, 2025).

Im zweiten Abschnitt dieses Beitrags wird die Forderung nach einer Ausrichtung von Fortbildungen an Kernpraktiken für didaktische Anforderungssituationen (Ball & Cohen, 1999; Bass & Ball, 2004) unter Rückgriff auf den Forschungsstand begründet. Im dritten und vierten Abschnitt wird ein Umsetzungsansatz aus dem deutschlandweit ausgebrachten Fortbildungsprogramm «QuaMath – Unterrichts- und Fortbildungsqualität in Mathematik entwickeln» (Prediger et al., 2024) vorgestellt. Obwohl der Ansatz für mathematikdidaktische Fortbildungen ausgearbeitet wurde, bezieht sich seine Fundierung auch auf fachunabhängige Ansätze und Befunde. In Zukunft sollte untersucht werden, inwiefern er auf andere fachdidaktische und überfachliche Fortbildungen übertragen werden kann.

2 Theoretischer Hintergrund zu Praktiken und Anforderungssituationen für fachdidaktische Lehrkräftebildung

Der Begriff der *Praktiken* wird in vielen Zusammenhängen als vortheoretischer Begriff allgemein für unterrichtliches Handeln («what teachers do», Ball & Forzani, 2009, S. 503) in Abgrenzung zu Wissen und Überzeugungen («what teachers know and belie-

ve», Ball & Forzani, 2009, S. 503) verwendet. Dabei werden Praktiken unterschiedlich konzeptualisiert (da Ponte & Chapman, 2006).

Im *praktikenbezogenen* («practice-based» nach Ball & Cohen, 1999, S. 6) curricularen Diskurs über zentrale Lernziele für die Lehrkräfteaus- und -fortbildung hat sich das Konstrukt der Kernpraktiken herausgebildet als diejenigen Praktiken, mit denen die wichtigsten pädagogischen und fachdidaktischen Anforderungssituationen (kurz «tasks of teaching» oder «jobs», Bass & Ball, 2004) zu bewältigen sind und die daher in der Aus- und Fortbildung explizit fokussiert werden sollten (Ball & Forzani, 2009; Grossman, Kavanagh & Dean, 2018). Als Kernpraktiken sollen solche ausgewählt werden, die *produktiv* (das heisst empirisch nachweisbar die Lerngelegenheiten von Kindern und Jugendlichen vertiefen) und in der Nutzung einen substanziellen Unterschied machen (sogenannte «high-leverage practices», Ball & Forzani, 2009).

Ein Survey über 49 Artikel zu ausgewählten Anforderungssituationen und Praktiken für die universitäre Lehrkräfte*ausbildung aller Fächer* von Matsumoto-Royo und Ramírez-Montoya (2021) zeigt, dass diese Idee der curricularen Spezifizierung von Anforderungssituationen international zu ganz unterschiedlichen Katalogen geführt hat: Zusammengestellt und verglichen wurden allgemeindidaktische und fachdidaktische Kataloge von über dreissig Anforderungssituationen und Kernpraktiken. Am häufigsten wurden das (fachübergreifende, fachspezifisch-themenübergreifende oder themenspezifische) Moderieren von Diskussionen und das Diagnostizieren der Denkweisen von Lernenden thematisiert.

Analog dazu haben Shure et al. (2025) in ihrem Survey 32 *mathematikdidaktische* Forschungsartikel zur praktikenbezogenen Lehrkräfte*fortbildung* analysiert und insgesamt mindestens 44 verschiedene produktive Praktiken gefunden, die in den untersuchten Fortbildungen adressiert wurden. Diese Vielfalt verdeutlicht die von Forzani (2014) problematisierte Gefahr der Fragmentierung fachdidaktischer Expertise in viele Teilkomponenten, die auch die Kohärenz von Fortbildungsprogrammen immer wieder herausfordert (Desimone & Stuckey, 2014).

Bass und Ball (2004) haben gezeigt, wie durch eine Jobanalyse nicht nur die sichtbaren Handlungen produktiver Praktiken, sondern auch die ihnen zugrunde liegenden fachdidaktischen und fachinhaltlichen Wissenselemente spezifiziert werden können. Gleichwohl wurde für viele Ansätze in fachunabhängigen und fachdidaktischen Aus- und Fortbildungsprogrammen problematisiert (Forzani, 2014), dass sie Praktiken auf enge Fertigkeiten und damit auf Handlungsrezepte reduzieren, wie zum Beispiel isolierte Impulse zur Gesprächsführung. Diese allein können Lehrkräfte jedoch nicht befähigen, mit komplexen Anforderungen umzugehen (vgl. Survey von Kennedy, 2016). Um diese Tendenz zur Reduktion zu überwinden, bedarf es einer expliziteren theoretischen Fundierung dessen, was genau mit Praktiken gemeint ist. Diese wird im Folgenden vorgenommen.

In *situierten theoretischen Perspektiven* des Expertise-Paradigmas (Putnam & Borko, 2000) werden Praktiken als wiederkehrende Handlungsmuster einer professionellen «community of practice» (Lave & Wenger, 1991) aufgefasst, die zur Bewältigung bestimmter Anforderungssituationen eingesetzt werden. Den Handlungsmustern zugrunde liegen sowohl Orientierungen (Schoenfeld, 2010) als auch pädagogische und fachdidaktische *Wissenselemente*, die als Denk- und Wahrnehmungskategorien *implizit oder explizit* aktiviert werden (Bromme, 1992; Prediger, 2019). Expertise zeichnet sich dabei durch *stabile und konsistente* Überzeugungen sowie *ausdifferenzierte und stark vernetzte* Denk- und Wahrnehmungskategorien aus (Glaser & Chi, 2014; Lachner, Jarodzka & Nückles, 2016). In dieser theoretischen Perspektive werden Praktiken nicht auf isolierte Fertigkeiten reduziert, sondern stets im Zusammenhang mit den zugrunde liegenden Wissenselementen und Orientierungen konzeptualisiert (Bromme, 1992; Prediger, 2019). Diese theoretische Perspektive ist somit für genauere Spezifizierungen der relevanten Praktiken mit den zugrunde liegenden Wissenselementen und Orientierungen hoch relevant. Gleichwohl folgt aus ihr nicht automatisch, welche Anforderungssituationen als zentral ausgewählt werden sollten.

Für die *konstruktive Ausgestaltung von praktikenbezogenen Lehrkräfteaus- und -fortbildungen* haben Grossman et al. (2018) einen fachunabhängigen Ansatz von Lernzyklen etabliert. Demnach sollten Praktiken in erlernbare Komponenten zerlegt (sie sprechen von *Dekomposition*), beispielsweise durch Simulationen, Vignetten oder Unterrichtsvideos modelliert (*Repräsentation*) und schliesslich von den (angehenden) Lehrkräften in realen oder simulierten Erprobungen approximiert (*Approximation*) werden. Die Dekomposition sollte dabei nicht nur sichtbare Komponenten umfassen, sondern auch zugrunde liegende Orientierungen und Wissenselemente explizieren und ausschärfen. Dies geschieht häufig in einem induktiven Prozess, der intuitiv angewandte Kategorien der (angehenden) Lehrkräfte elizitiert, systematisiert, ausdifferenziert und erweitert (Borko et al., 2021; Prediger, 2025).

Was dies konkret bedeuten kann, soll exemplarisch an einem im deutschsprachigen Kontext häufig thematisierten Paar typischer Anforderungssituationen verdeutlicht werden: Diagnose und Förderung (Moser Opitz, 2022). Die didaktische Anforderung besteht darin, Lernstände von Lernenden tiefenscharf und differenziert zu diagnostizieren und daraus Konsequenzen für eine adaptive, diagnosegeleitete Förderung zu ziehen. Dabei unterscheiden sich stärkenorientierte von defizitorientierten *Diagnose*praktiken durch eine konsequente Lernendenorientierung (Sundermann & Selter, 2013). Zudem unterscheiden sich konzeptuelle von prozeduralen Diagnosepraktiken durch die verstehensorientierte Ausrichtung der Diagnosekategorien auf sowohl konzeptuelle als auch prozedurale Lernziele; Diagnosepraktiken müssen also stets mit Praktiken des Lernzielesetzens verknüpft betrachtet werden (Moser Opitz, 2022). Fokussierte *Förder*praktiken erfordern tiefenscharfe Diagnosepraktiken entlang ausdifferenzierter gegenstandsspezifischer fachdidaktischer Kategorien (Lernziele), bevor diese fokussiert angesteuert werden. Daher lassen sich Diagnose- und Förderpraktiken nicht ohne expli-

zite Praktiken des Lernzielesetzens fachdidaktisch treffsicher gestalten (Moser Opitz, 2022; Prediger, Dröse, Ademmer, Stahnke & Ademmer, 2023; Stigler & Miller, 2018).

Eine Fortbildung oder ein Seminar zum Erwerb von produktiven Praktiken mit den jeweils zugrunde liegenden Orientierungen und gegenstandsspezifischen Kategorien kann damit beginnen, zunächst an Vignetten intuitiv zu diagnostizieren und erste Fördermassnahmen zu planen, um daran induktiv bei der *Dekomposition* die jeweiligen Teillernziele als wichtige Kategorien herauszuarbeiten und im Gespräch fachdidaktisch auszudifferenzieren. Oder man beginnt mit einer *Repräsentation* einer diagnosegeleiteten Förderplanung anhand deduktiv eingeführter Kategorien, die dann durch die (angehenden) Lehrkräfte auf weitere Fälle übertragen wird. Eine eigene *Approximation* kann sowohl in weiteren Vignetten als auch mit realen Lernenden erfolgen (Wæge & Fauskanger, 2023). Förderpraktiken werden dabei bezüglich Aufgabenauswahl, genutzter Darstellungen oder Gesprächsführungsstrategien zerlegt, repräsentiert und approximiert.

3 Auswahl von fünf zentralen Anforderungssituationen für das QuaMath-Programm

Das Fortbildungsprogramm «QuaMath – Unterrichts- und Fortbildungsqualität in Mathematik entwickeln» wird von 2023 bis 2033 vom Deutschen Zentrum für Lehrkräftebildung Mathematik (DZLM) mit 15 Landesinstituten entwickelt und erforscht, finanziert durch die Kultusministerkonferenz.[1] Es soll im Laufe der zehn Jahre an bis zu 10’000 Schulen sowie an Fachschulen für Kita-Fachkräfte implementiert werden (Prediger et al., 2024).

In 27 Modulen für die Jahrgangsstufen 1–13 werden unterschiedliche mathematische Themen (z.B. Arithmetik Jahrgang 3/4, Geometrie Jahrgang 5–10 oder Stochastik Jahrgang 10–13) und themenübergreifende Aspekte behandelt (z.B. digitale Medien Jahrgang 1–4, Problemlösen Jahrgang 5–10 oder sprachbildender Mathematikunterricht Jahrgang 5–10). Die Module werden vom DZLM-Team durch 25 Professorinnen und Professoren sowie etwa 50 Mitarbeitende entwickelt und bundesweit von circa 500 Multiplizierenden in Fachnetzwerken ausgebracht. Angesichts der thematischen Breite sowie der schulformspezifischen und regionalen Vielfalt ist die Herstellung von Kohärenz eine zentrale Herausforderung, die das Programm gezielt bearbeitet (Prediger, Götze, Holzäpfel, Rösken-Winter & Selter, 2022).

[1] Förderhinweis: Das Deutsche Zentrum für Lehrkräftebildung wurde durch die Deutsche Telekom-Stiftung initiiert (2011–2020) und wird seit 2021 durch Mittel des IPN gefördert. Das QuaMath-Programm wird derzeit in Phase 1 (2023–2028) durch die Kultusministerkonferenz gefördert und in enger Kooperation mit 15 Ländern ausgebracht.

Die Ausrichtung an didaktischen Anforderungssituationen und Kernpraktiken ist unter dem Stichwort der Kompetenzorientierung eines der zentralen DZLM-Prinzipien für Fortbildungsqualität, die auch in QuaMath genutzt werden (vgl. Abbildung 1). Zwei Surveys dokumentierten allerdings die Gefahr der Fragmentierung und Überfrachtung mit einer Vielzahl von Anforderungssituationen (Matsumoto-Royo & Ramírez-Montoya, 2021; Shure et al., 2025). Um einer solchen Überfrachtung und Fragmentierung in 27 Modulen entgegenzuwirken, wurde im QuaMath-Projekt nach einem kohärenten curricularen Rahmen gesucht, in dem Lehrkräfte und Multiplizierende konsistente Priorisierungen erfahren. Als kohärent wird ein curricularer Rahmen für Fortbildungen nach Desimone und Stuckey (2014, S. 468) dann betrachtet, wenn Inhalt, Ziele und Fortbildungsaktivitäten wiederkehrend auch Ähnliches fokussieren und priorisieren, und zwar so, dass sie zu den Anforderungen des Schulcurriculums, der Lernenden und der bildungspolitischen Prioritätensetzungen zum Fachunterricht passen.



Abbildung 1: Prinzipien für Fortbildungsqualität (in Anlehnung an Barzel & Selter, 2015).

Eine informelle Erhebung unter erfahrenen Fort- und Ausbildenden generierte eine erste Liste von über hundert verschiedenen pädagogischen und fachdidaktischen Anforderungssituationen, die Mathematiklehrkräfte jede Woche zu bewältigen haben (von «Eltern beraten» über «Disziplin herstellen» bis zu «Digitale Medien im Hinblick auf Lernziele auswählen»). Diese Liste wurde auf genuin fachdidaktische Anforderungssituationen gekürzt, weil pädagogische Anforderungen zwar wichtig sind, aber nicht im Zentrum des fachdidaktischen Programms stehen.

Nach einem Abgleich mit der in Abschnitt 2 zusammengefassten Literatur zu praktikenbezogenen Fortbildungen in der Mathematikdidaktik (der die theoretische Fundierung absicherte, vgl. Matsumoto-Royo & Ramírez-Montoya, 2021; Shure et al., 2025) wurden die folgenden fünf Anforderungssituationen ausgewählt und dazu jeweils unterschiedliche produktive Praktiken für die Thematisierung in den Ausbildungsmodulen festgelegt:

– *Lernziele setzen und Lernpfade konzipieren:* Dazu gehören zum Beispiel Zergliedern eines übergeordneten Lernziels in ausdifferenzierte Teillernziele, Identifizieren zugehöriger Grundvorstellungen und Strategien, diagnosegeleitetes Festlegen nächster Lernziele für Lernende und Sequenzieren mehrerer Lernziele in intendierten Lernpfaden (Morris, Hiebert & Spitzer, 2009; Siemon, 2019; Stigler & Miller, 2018).
– *Aufgaben und Medien auswählen und adaptieren:* Dazu gehören zum Beispiel Analysieren von Aufgaben im Hinblick auf die geforderten kognitiven Aktivitäten und die zuvor festgelegten Teillernziele, Adaptieren von Aufgaben, Auswählen von Medien oder Einbetten von Medien in geeignete Aufgaben (Bardy, Holzäpfel & Leuders, 2021).
– *Lernstände und Lernprozesse diagnostizieren und beurteilen:* Dazu gehören zum Beispiel Ausbringen und Auswerten von Standortbestimmungen oder Klassenarbeiten, spontanes Diagnostizieren im Unterrichtsgespräch oder Bewerten von Lernendenprodukten (Sundermann & Selter, 2013).
– *Lernprozesse unterstützen und fördern:* Dabei bezieht sich Fördern stets auf das Erzielen von Lernfortschritten der Lernenden (z.B. durch Impulse für den nächsten Lernschritt), während mit Unterstützen die Hilfe zum Überwinden von Hürden gemeint ist (z.B. gezielte Formulierungs- oder Strukturierungshilfen; Prediger, 2025; Stigler & Miller, 2018).
– *Gemeinsame Gespräche moderieren:* Dazu gehört zum Beispiel Initiieren von Dialogen unter Lernenden zu essenziellen mathematischen Aspekten, erstes Elizitieren von Ideen oder Verknüpfen und Weiterentwickeln von Beiträgen der Lernenden in Systematisierungsgesprächen (Borko et al., 2021).

Entlang dieser fünf QuaMath-Anforderungssituationen wurde auch der Survey von Shure et al. (2025) strukturiert. Dabei zeigte sich die Anschlussfähigkeit unserer Auswahl an die internationale praktikenbezogene Fortbildungsforschung, in die sich die meisten der 44 adressierten Praktiken aus 32 einzelnen empirischen Studien gut unterordnen liessen. Jeweils 15 bis 23 Studien fokussierten jede der fünf Anforderungssituationen und ähnelten sich in den dabei thematisierten Kernpraktiken, sodass man tatsächlich von einem gewissen internationalen Konsens über einige zentrale Kernpraktiken (bei weiter existierenden erheblichen regionalen Unterschieden) ausgehen kann. Insbesondere zielten viele Kernpraktiken auf konzeptuelles Verständnis als Lernziel und kognitive Aktivierung als Prozessqualität (Shure et al., 2025). Diese Verbindung zwischen Praktiken und Unterrichtsqualitätsprinzipien wird im nächsten Abschnitt behandelt.

Während eine Meta-Analyse zu 28 Fortbildungswirksamkeitsstudien keine höhere Wirksamkeit *einzelner* Fortbildungsaktivitäten zeigte, erwies sich die *Verknüpfung* von Fortbildungsaktivitäten *über mehrere Anforderungssituationen* hinweg als signifikant prädiktiv für Lernfortschritte von Lernenden (Lynch, Hill, Gonzalez & Pollard, 2019, S. 275/278). Diese Verknüpfung bildet daher auch in QuaMath-Fortbildungen ein wichtiges Strukturierungsmerkmal.

4 Kohärenter Rahmen für die Spezifizierung produktiver Praktiken: Fünf typische Anforderungssituationen mit fünf QuaMath-Prinzipien

Um die fünf ausgewählten Anforderungssituationen für 27 verschiedene QuaMath-Module von Jahrgang 1–13 kontextangemessen zu adressieren, werden jeweils modulspezifische fachdidaktische Wissenselemente erarbeitet, zum Beispiel zu wichtigen Verstehenselementen, typischen Fehlern und didaktischen Förderansätzen zu bestimmten Themen. Dadurch ergeben sich für die gleichen Anforderungssituationen unterschiedliche Praktiken. Die Kohärenz in dieser Vielfalt wird dadurch hergestellt, dass immer wieder dieselben fünf Anforderungssituationen auftauchen und ihnen mit *fünf QuaMath-Prinzipien für fachdidaktische Unterrichtsqualität* begegnet wird. Diese wurden unter Rückgriff auf normative, epistemologische, empirische und pragmatische Perspektiven fundiert (Prediger et al., 2022):

– *Verstehensorientierung:* Konzepte, Strategien und Verfahren grundlegen.
– *Lernendenorientierung und Adaptivität:* Lernstände aufgreifen.
– *Kognitive Aktivierung:* Aktive Lernprozesse anregen.
– *Kommunikationsförderung:* Über Mathematik sprechen.
– *Durchgängigkeit:* Langfristiges Lernen ermöglichen mit durchgängigen Inhalten.

Mit diesen fünf Prinzipien werden die instruktionspsychologischen Basisdimensionen (Klieme, Lipowsky, Rakoczy & Ratzka, 2006) «Kognitive Aktivierung» und «Fachbezogene Lernendenunterstützung» fachdidaktisch ausdifferenziert (vgl. Brunner & Star, 2024), während sozial-emotionale Lernendenunterstützung und Klassenmanagement weniger fokussiert werden.

In der instruktionspsychologischen und fachdidaktischen Unterrichtsqualitätsforschung dienen Unterrichtsqualitätsmerkmale als Kriterien für die *externe* Beurteilung von Unterricht (Brunner & Star, 2024; Klieme et al., 2006). Im praktikenbezogenen Expertisemodell für Lehrkräfte werden *interne* Qualitätsmassstäbe etabliert, die als sozial geteilte grundlegende Orientierungen die Praktiken von Lehrkräften explizit oder implizit leiten (Prediger et al., 2023; Schoenfeld, 2010). Wer sich zum Beispiel an dem Qualitätsmassstab «Kognitive Aktivierung» bei seiner Bearbeitung der Anforderungssituation «Aufgaben und Medien auswählen und adaptieren» orientiert, wird digitale Medien nach ihren Potenzialen analysieren, reichhaltige kognitive Aktivitäten zu initiieren und zu unterstützen, und sich weniger leicht durch Oberflächenstrukturen

beeindrucken lassen («Hauptsache, Lernende können selbstständig mit dem digitalen Tool arbeiten»). Oder wer «Lernendenorientierung» als Qualitätsmassstab für adaptive Aufgabenauswahl ernst nimmt, wird nicht nur auf die Oberflächenstrukturen achten (dass z.B. jedes Kind ein anderes Arbeitsblatt bekommt), sondern auch darauf, dass die Aufgaben dem individuellen Lernstand entsprechen und die nächsten Lernziele im Blick haben. Orientierungen werden also im Expertisemodell nicht nur als generelle Disposition konzeptualisiert (Depaepe, Verschaffel & Kelchtermans, 2013), sondern auch als *handlungsleitende Entscheidungsgrundlagen für produktive Praktiken* (Prediger, 2019; Schoenfeld, 2010).

Abbildung 2 zeigt den so aufgespannten 5x5-Rahmen, in dem sich produktive Praktiken (in den Zellen) jeweils als Handlungsmuster zur Bewältigung einer Anforderungssituation (Vorspalte) im Hinblick auf ein Prinzip oder mehrere Prinzipien (Kopfzeile) beschreiben lassen.

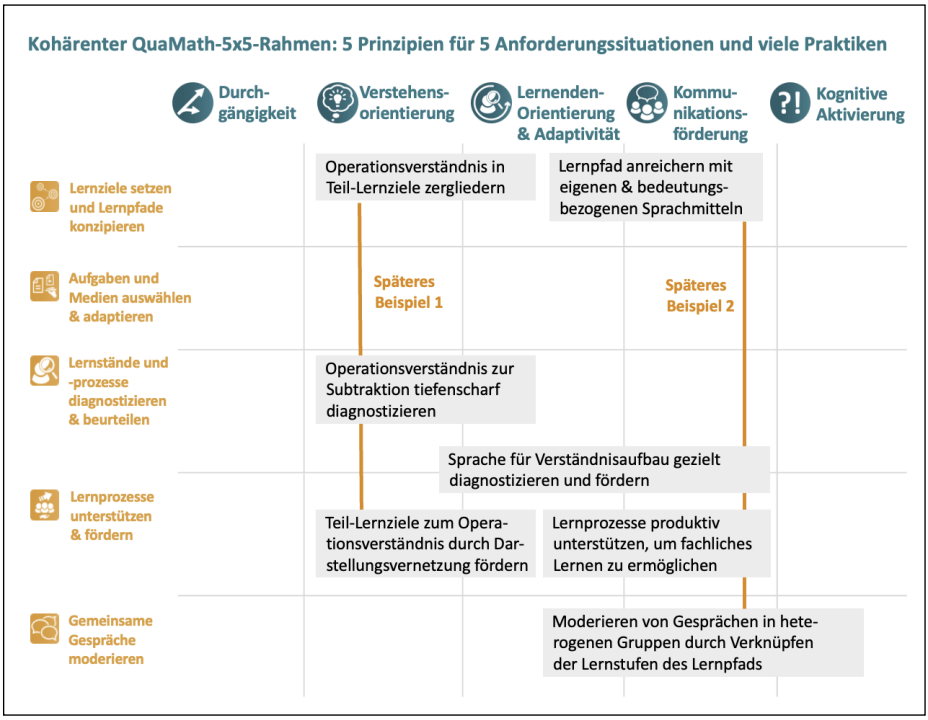


Abbildung 2: 5x5-Rahmen von fünf Anforderungssituationen und fünf Prinzipien zur Spezifizierung produktiver Praktiken als Zellen der Matrix.

Einzelne Praktiken können auch mehrere Zellen umspannen. Insgesamt ergibt sich mit den fünf Anforderungssituationen und fünf Prinzipien ein kohärenter 5x5-Rahmen, der in den jeweiligen Fortbildungsmodulen mit verschiedenen Kernpraktiken gefüllt werden kann und eine Grundlage für Planung, Durchführung und Reflexion von Unterricht bietet (vgl. für Planungs- und Reflexionsfragen Holzäpfel et al., 2024). Zudem unterstützt der Rahmen die Konzeption von Fortbildungen, indem Entwickelnde in den Modulen alle Prinzipien und alle Anforderungssituationen gleichermassen berücksichtigen. Das verhindert, dass Aktivitäten in einer Fortbildungsveranstaltung zum Beispiel nahezu ausschliesslich das Diagnostizieren von Lernendenlösungen beinhalten. Durch Streuung über mehrere Sitzungen kann vermieden werden, dass in einer Fortbildungsveranstaltung zu viele oder zu wenige vernetzte Praktiken angesprochen werden, denn dies könnte zu einem eher oberflächlichen Abarbeiten der Prinzipien und Anforderungssituationen führen.

Eine weitere Funktion des 5x5-Rahmens liegt darin, dass den 500 Multiplizierenden, die deutschlandweit QuaMath-Fortbildungen durchführen und dabei auch für das jeweilige Bundesland sowie die Adressatinnen und Adressaten spezifische Adaptionen vornehmen (Prediger, Götze & Kortenkamp, 2025), ein konzeptioneller Rahmen zur Verfügung steht, der sie in ihren Adaptionsentscheidungen unterstützt. Durch Explikation der Ziele kann die Wahrscheinlichkeit erhöht werden, dass die Ausführungen und Aktivitäten auch tatsächlich in den Veranstaltungen mit dieser Zielsetzung behandelt und nicht durch andere Aktivitäten ersetzt werden. Für die teilnehmenden Lehrkräfte ergeben sich Wiedererkennungseffekte und die Möglichkeit, vorhandene Orientierungen und Wissen durch neue Themen zu vertiefen und weiterzuentwickeln, indem weitere praxisbezogene Konkretisierungen den geordneten Wahrnehmungs- und Entscheidungsspielraum bereichern.

5 Zwei Konkretisierungen – Professionelle Lerngelegenheiten für produktive Praktiken

Im Folgenden werden zwei Konkretisierungen vorgestellt, die aufzeigen, wie produktive Praktiken in unserem QuaMath-Fortbildungsdesign thematisiert werden. Die äussere Struktur der Fortbildungen ist wie folgt organisiert: In QuaMath absolvieren die teilnehmenden Lehrkräfte im ersten Jahr ein Basismodul zu den Qualitätsprinzipien und Anforderungssituationen, bevor sie im zweiten Jahr mit Inhalts- und Vertiefungsmodulen beginnen, wobei sie jeweils sechs Fortbildungssitzungen im Umfang von je drei Stunden Präsenzzeit besuchen. Ab dem dritten Jahr können sie weitere asynchrone Online-Module mit reduzierter Begleitung bearbeiten (Prediger et al., 2024).

Die Fortbildungsmaterialien werden in Designteams von DZLM-Mitgliedern und erfahrenen Fortbildenden entwickelt, erprobt und überarbeitet. Dann erhalten die QuaMath-Multiplizierenden für ihre Fortbildungen adaptierbare Foliensätze mit zusätzlichen

(Unterstützungs-)Materialien, wie zum Beispiel kurze Video-Clips, Arbeitsmaterialien für die Lehrkräfte oder konkrete Unterrichtserprobungen, die gemeinsam vorbereitet, dann von den Lehrkräften im Unterricht eingesetzt und in der nächsten Fortbildung reflektiert werden (zu Designstrategien für robuste und adaptierbare Fortbildungsmaterialien vgl. Prediger et al., 2025). Die folgenden zwei Beispiele zeigen, wie der 5x5-Rahmen dabei eingesetzt wird und wie die unterschiedlichen Anforderungssituationen berücksichtigt werden können.

5.1 Beispiel aus einer Fortbildung zu verstehensorientierten Praktiken

Das erste Beispiel aus der zweiten Sitzung des ersten Fortbildungsjahres der Primarstufe (hier Jahrgang 1/2) fokussiert das Prinzip der Verstehensorientierung. Drei Fortbildungsmomente zeigen, wie zu verschiedenen Anforderungssituationen verstehensorientierte Praktiken thematisiert und verknüpft werden.

Zu Beginn der Fortbildung (vgl. Abbildung 3 oben) wird die Anforderungssituation «Lernstände und Lernprozesse diagnostizieren und beurteilen» adressiert, indem Lehrkräfte verschiedene Bilder von Lernenden zur Aufgabe «7–2» analysieren. Es zeigt sich, dass einige Kinder noch nicht über ein tragfähiges Operationsverständnis verfügen; die typischen Stärken und Schwierigkeiten sollten diagnostiziert werden. Was aber macht ein tragfähiges Operationsverständnis aus? Diese Frage führt zur Anforderungssituation «Lernziele setzen und Lernpfade konzipieren». Zur Beantwortung wird in der Fortbildung fachdidaktisches Hintergrundwissen eingeführt oder in Erinnerung gerufen – hier zu drei Teilkomponenten eines tragfähigen Operationsverständnisses, die auf drei Teilkomponenten eines tragfähigen Zahlverständnisses aufbauen (vgl. Abbildung 3 unten).

Im weiteren Verlauf wird erarbeitet, wie der Aufbau von Grundvorstellungen und die Darstellungsvernetzung gelingen können. Zudem wird diskutiert, wie die Nutzung von Aufgabenbeziehungen im Unterricht erfolgreich angeregt werden kann. Eine Aufgabe aus dem Projekt FÖDIMA (pikas.dzlm.de/node/2631) wird anschliessend bei einer Aktivität analysiert und mögliche Unterstützungsmöglichkeiten werden durchdacht, sodass tiefgehende Darstellungsvernetzungen verstehensförderlich angeregt werden (vgl. Abbildung 4). Die Ausschnitte aus der Fortbildung zeigen exemplarisch, dass Anforderungssituationen nicht in einer bestimmten Reihenfolge angesprochen werden müssen. Um intensive Verknüpfungen zwischen den Anforderungssituationen herzustellen (Lynch et al., 2019), adressieren einige Aktivitäten und Folien mehrere Anforderungssituationen. Anforderungssituationen werden in einer Fortbildung mehrfach berücksichtigt und reflektierend verknüpft.

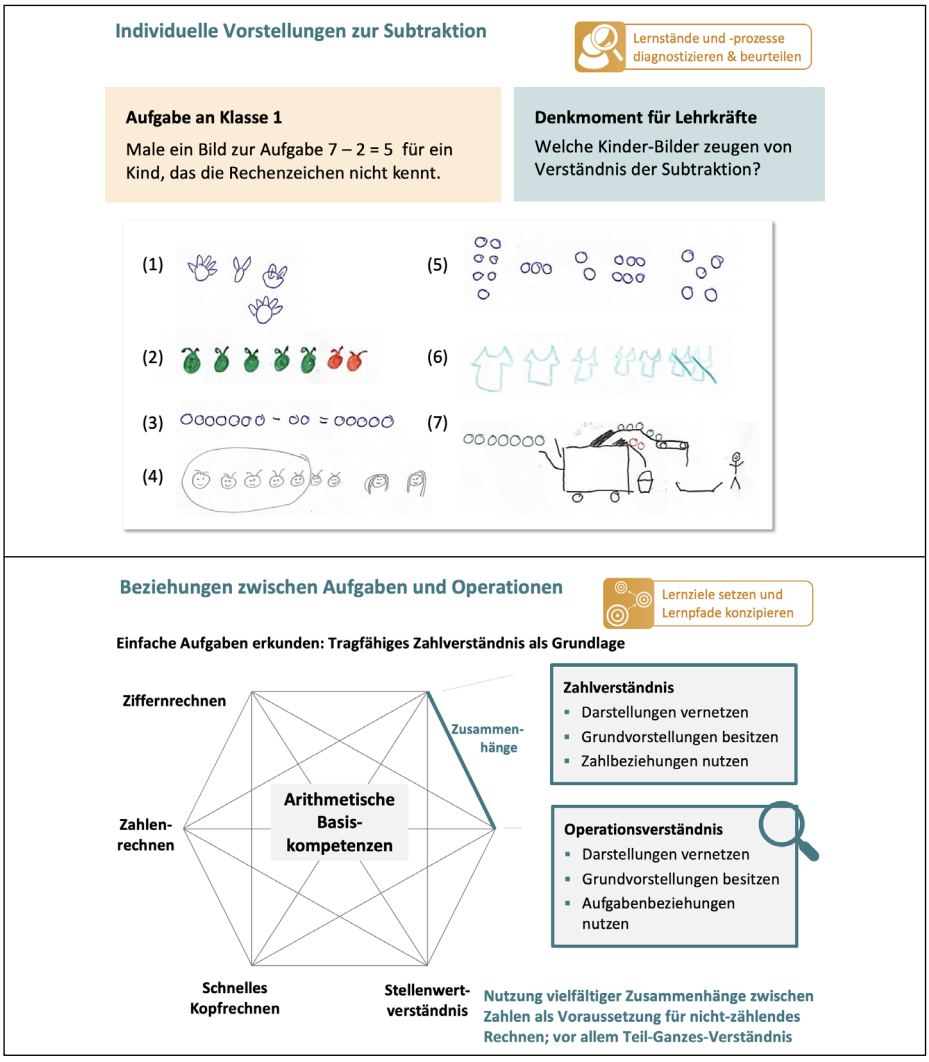


Abbildung 3: Aktivität zur Anforderungssituation «Lernstände und Lernprozesse diagnostizieren und beurteilen» (oben) mit Input zu Hintergrundwissen zur Anforderungssituation «Lernziele setzen und Lernpfade konzipieren» (unten).

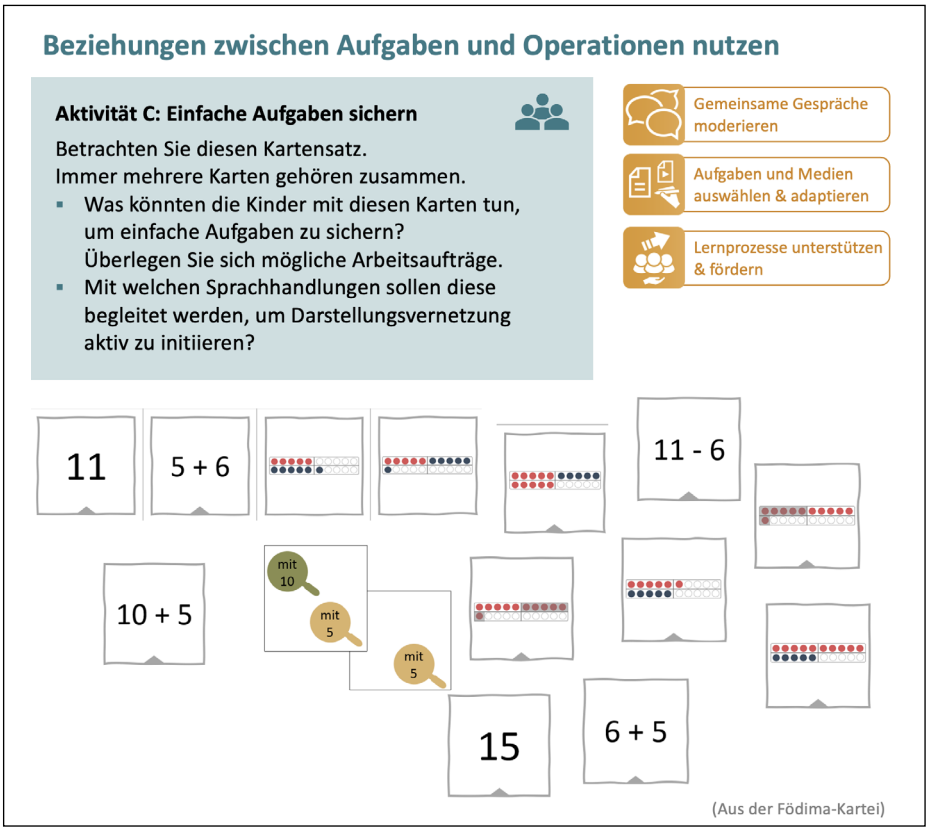


Abbildung 4: Aktivität zur Adressierung von drei Anforderungssituationen.

Abbildung 5 zeigt den abschliessenden Auftrag zur Vorbereitung der *Praxiserprobungen,* bei denen Lehrkräfte auf der Basis von Materialanregungen kleine Unterrichtsversuche planen, durchführen und hinterher reflektieren: Zum Operationsverständnis können Lehrkräfte ihre Kinder sogenannte Quatschgeschichten erfinden und beurteilen lassen. Die Planung der Stunde erfordert die *gezielte und praktikenbezogene Integration aller Anforderungssituationen.*

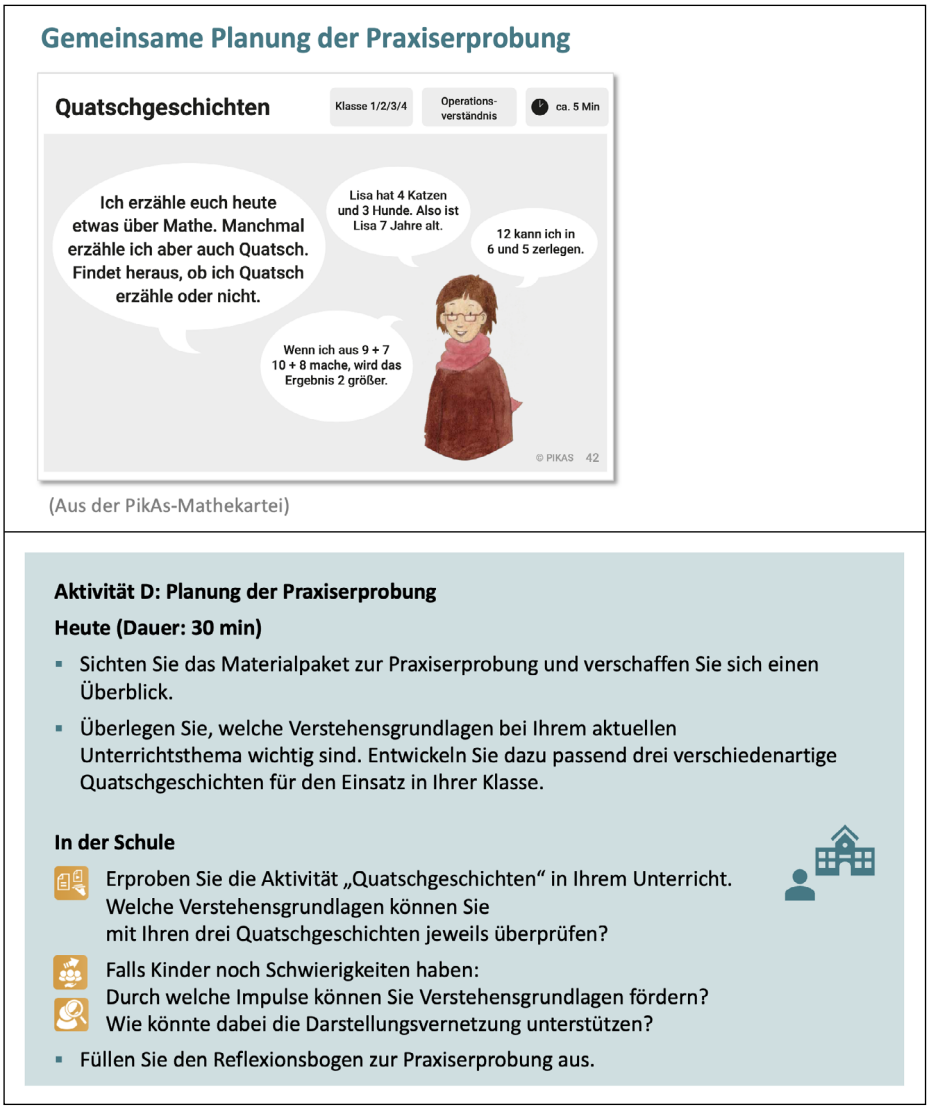


Abbildung 5: Praxiserprobung zur Integration der fünf Anforderungssituationen.

5.2 Beispiel aus einer Fortbildung zu adaptiven und kommunikationsförderlichen Praktiken

Das zweite Beispiel aus der dritten Fortbildungssitzung im ersten Jahr der Sekundarstufe (hier Jahrgang 9–11) zeigt drei Fortbildungsmomente, die *adaptive und kommunikationsförderliche Praktiken* thematisieren und verknüpfen. Die Anforderungssituationen «Lernprozesse unterstützen und fördern» und «Gemeinsame Gespräche moderieren» sind herausfordernd, vor allem im Anschluss an reichhaltige Aufgaben mit vielfältigen Lösungen wie die Quatschgeschichten (vgl. Abbildung 5) oder einen zunächst explorativ-qualitativen Zugriff auf die Sinusfunktion (vgl. Abbildung 6 aus Schacht, Bastkowski & Tyrichter, 2024). Sie müssen daher gut durch die anderen Anforderungssituationen vorbereitet werden und benötigen eine geeignete Interpretation von Adaptivität. Wenn Lehrkräfte die Anforderungssituation «Aufgaben und Medien auswählen und adaptieren» im Hinblick auf *Adaptivität* bearbeiten (vgl. Abbildung 6 oben), so werden häufig zunächst sehr weitgehende Hilfen gegeben, die den Fortschritt eher verhindern als befördern. Daher erhalten die Lehrkräfte die Gelegenheit, ihre spontanen Ansätze zu überarbeiten. Danach wird der Unterscheid zwischen *unproduktivem Unterstützen*, *produktivem Unterstützen* und *Fördern* induktiv herausgearbeitet (vgl. Abbildung 6 unten).

Zur *Kommunikationsförderung* werden durch eine Video-Analyse bei zwei Lernenden die vorhandenen Sprachmittel *diagnostiziert* und es wird gemeinsam identifiziert, welche bedeutungsbezogenen Denksprachmittel (Prediger, 2019) als sprachliche *Lernziele gesetzt* werden müssen, um über diese Brückensprache zur formalbezogenen Fachsprache zu gelangen (vgl. Abbildung 7 oben). So wird diagnosegeleitet der *konzipierte Lernpfad* aktiv durchgearbeitet. Auf dieser Basis können Lehrkräfte produktive sprachliche und fachliche *Unterstützung* planen – sowohl für das *Auswählen von Aufgaben* als auch für das *Moderieren gemeinsamer Gespräche.* Abbildung 7 zeigt in der Mitte den Auftrag und unten die zusammenfassende Folie des (im Gespräch mit Teilnehmenden) Erarbeiteten.

Nach einer Video-Unterrichtsszene zum neuen Thema «Volumen» werden weitere *Gesprächsführungsstrategien* entlang eines Lernpfads herausgearbeitet. Gegenüber der förderlichen Begleitung von Einzel- und Gruppenarbeitsphasen müssen Lehrkräfte dabei mehrere Lernstände gleichzeitig berücksichtigen und in den Dialog bringen. Abbildung 8 zeigt oben die Analyse-Aktivität zur förderlichen Gesprächsführung am Transkript des Videos und unten die Zusammenfassung der dabei fruchtbaren Strategien. Abschliessend werden konkrete Gesprächstechniken zur Kommunikationsförderung vorgestellt und eingeübt, zum Beispiel zur Weiterarbeit mit Lernendenäusserungen.



Abbildung 6: Aktivität zur Adaptivität bezüglich der Anforderungssituation «Aufgaben adaptieren» (oben) und Zwischenergebnis zur Anforderungssituation «Lernprozesse unterstützen und fördern» (unten).

Sprache der Lernenden diagnostizieren und Lernpfad konzipieren von eigener Sprache über bedeutungsbezogene Denksprache hin zur formalen

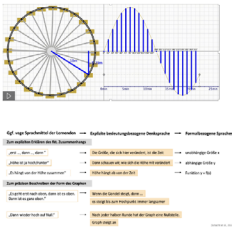
Ggf. vage Sprachmittel der Lernenden	→ Explizite bedeutungsbezogene Denksprache	→ Formalbezogene Sprache
Zum expliziten Erklären des fkt. Zusammenhangs		
„erst …, dann …, dann "	→ Die Größe, die sich hier verändert, ist die Zeit	→ unabhängige Größe x
„Höhe ist ja hoch/runter"	→ Dann schauen wir, wie sich die Höhe mit verändert	→ abhängige Größe y
„Es hängt von der Höhe zusammen"	→ Höhe hängt ab von der Zeit	→ Funktion y = f(x)
Zum präzisen Beschreiben der Form des Graphen		
„Es geht erst nach oben, dann ist es oben. Dann ist es ganz oben."	→ Wenn die Gondel steigt, dann … es steigt bis zum Hochpunkt immer langsamer	
„Dann wieder hoch auf Null."	→ Nach jeder halben Runde hat der Graph eine Nullstelle. Graph steigt an	

(Schacht et al., 2024)

Mathematische Denksprache unterstützen und fördern

Aktivität: Planen des Unterstützens

a) Welche Sprachmittel wollen Sie bereits auf dem Arbeitsblatt schriftlich unterstützen? (manchmal genannt „Scaffolding")
b) Für einige Ihrer Lernenden als differenzierende Unterstützung oder für alle?
c) Bei welchen Sprachmitteln ist die mündliche Unterstützung und der mündliche Ausbau zu ausgefeilteren Sprachmitteln besser geeignet?
d) Wie könnte für Lea und Mira die nächste Lernphase aussehen?

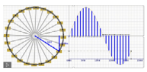


Zwischenfazit: Fördern und Unterstützen bei heterogenen Sprachkompetenzen

Lernprozesse unterstützen & fördern

Sprache für Verständnisaufbau gezielt unterstützen und schrittweise aufbauen

Vorbereitetes Unterstützen, z. B. durch
- graphische und dynamische Darstellungen
- schriftliche Formulierungshilfen
  Du kannst es z. B. so beschreiben …



Zeig mal genau, wie Du das meinst.

Spontanes Unterstützen, z. B. durch
- Nachhaken
- mündliche Formulierungshilfen durch Überformen

Es geht erst nach oben, dann ist es oben. Dann ist es ganz oben.

Genau, der Graph steigt hoch, dann langsamer, und erreicht den Hochpunkt.

Schrittweises Aufbauen und Ausbauen der Sprache durch
- gezieltes Anknüpfen an Sprachmittel der Lernenden

Lea hat vorhin gesagt, da sind wir ganz unten, dazu sagen wir auch Tiefpunkt.

Abbildung 7: Aktivitäten zur Anforderungssituation «Lernziele setzen und Lernpfade konzipieren» sowie zu «Denksprache unterstützen» und systematisierendes Zwischenfazit.

Moderieren gemeinsamer Gespräche bei heterogenen Lernständen



21 Lehrer:	Gut. Hat noch jemand eine Idee, wie man das noch anders bestimmen kann, die Anzahl? Auch geschickt, aber irgendwie anders?
22 Dilara:	Also man rechnet jetzt mal die Vorderseite, z. B. also 4 + 4 + 4.
23 Lehrer:	Wir zeigen das mal.
24 Dilara:	Also 4 + 4 + 4 [*Dilara zeigt auf die einzelnen Reihen mit je 4 Würfeln*] und dann, äh, das Ergebnis mal 2.
25 Lehrer:	Aha. Ich will das noch einmal zeigen und ihr sollt … gut aufpassen, ob ich Dilara richtig verstanden habe. Also, du sagst drei 4er [*baut Vorderseite Reihe auf Reihe auf*].
26 John:	Das sind 12 und dann mal 2.
27 Lehrer:	Also wieder zwei Scheiben. Habe ich Dilara denn richtig verstanden?
28 mehrere:	Ja.
29 Lehrer:	Ok. Gibt es noch Ideen, wie man die Anzahl noch geschickt bestimmen kann?
30 Ute:	3 mal 8?
31 Lehrer:	Ok. Und jetzt erklär mal!
32 Ute:	[*legt drei 8er Schichten auf den Tisch nebeneinander*] Also, das sind so drei Etagen, so. Und eine Etage ist acht. Und drei mal acht sind 24.

Analyse des Unterrichtsgesprächs

1. **Diagnostizieren** Sie, auf welchen Lernstufen des Lernpfads die Kinder sich jeweils äußern.
2. Analysieren Sie, wie der Lehrer **das Gespräch moderiert**: Wie schafft er für unterschiedliche Lernstufen Verstehens-gelegenheiten?

Zwischenfazit zum Moderieren gemeinsamer Gespräche

Lernenden-Orientierung & Adaptivität

Klarheit über Verstehensgrundlagen und die Lernstufen im Lernpfad hilft immens, um

- heterogene Lernstände der Lernenden zu diagnostizieren (im gemeinsamen Gespräch global, im Einzelgespräch individuell)
- für jeweiligen Lernstand das nächste Lernziel anzupeilen (auch in adaptiver Übungsphase)
- nicht nur zu unterstützen, schnellstmöglich zum Aufgabenergebnis zu kommen, sondern den Schritt zur nächsten Lernstufe zu fördern
- um Heterogenität im gemeinsamen Gespräch zur Chance werden zu lassen, wenn Lernstufen verknüpfen werden

Lernpfad

L5:	Volumen des Quaders **berechnen** mit begründbarer Volumenformel
L4:	Volumenformel verstehen und **begründen**
L3:	Strukturierung in Reihen / Schichten mit Multiplikation **vernetzen**
L2:	Quader in Reihen und Schichten **strukturieren** und schneller zählen
L1:	Volumen **verstehen** als Rauminhalt

(Ademmer & Prediger 2018)

Abbildung 8: Aktivität zur Anforderungssituation «Gemeinsame Gespräche moderieren» mit konzipiertem Lernpfad und systematisierendes Zwischenfazit.

Insgesamt erarbeitet diese Fortbildungssitzung, wie produktive Unterstützungs-, Förder- und Gesprächsführungspraktiken von explizit gesetzten und geschickt sequenzierten Lernzielen geleitet sein sollten. Denn explizite und in Lernpfaden sequenzierte Lernziele, wie sie in den Fortbildungen und den zugehörigen Unterrichtsmaterialien angeboten werden, helfen Lehrkräften, heterogene Lernstände zielführend aufzugreifen und zu verknüpfen.

6 Diskussion

Die Expertise von Lehrkräften zeigt sich darin, dass sie produktive Praktiken zur Bewältigung typischer Anforderungssituationen aktivieren können (Putnam & Borko, 2000). Fortbildungen können demnach zur Stärkung der Expertise von Lehrkräften beitragen, indem sie an typischen Anforderungssituationen ausgerichtet werden (Ball & Cohen, 1999; Desimone et al., 2002; Lipowsky & Rjezak, 2021). Dabei sollten neben den sichtbaren Handlungsmustern auch die zugrunde liegenden Orientierungen sowie die Denk- und Wahrnehmungskategorien thematisiert werden (Prediger, 2019, 2025; Schoenfeld, 2010).

Im vorliegenden Beitrag haben wir erläutert, inwiefern gerade die fünf ausgewählten Anforderungssituationen fachdidaktisch zentral sind (Shure et al., 2025) und zusammen mit fünf Prinzipien fachdidaktischer Unterrichtsqualität (Prediger et al., 2022) die Arbeit an produktiven Praktiken leiten können. Wichtig war uns dabei, zu verdeutlichen, dass die Anforderungssituationen für konkrete mathematische Gegenstände nicht isoliert, sondern stets vernetzt zu bearbeiten sind:

- Wenn Kinder ein Bild zu Aufgaben (wie z.B. «7–2») zeichnen, geht es für Lehrkräfte zunächst darum, die *Lernstände und Lernprozesse der Kinder zu diagnostizieren und zu beurteilen.* Um einschätzen zu können, welche Kinder noch nicht über ein tragfähiges Operationsverständnis verfügen, ist umfassendes Wissen zum *Lernzielesetzen und Lernpfadekonzipieren* rund um arithmetische Basiskompetenzen vonnöten. Erarbeitet werden kann dann, wie in Übungssituationen rund um Operationen die Lernprozesse gezielt *unterstützt* werden können und Verständnis *gefördert* werden kann.
- Um *Gespräche im Unterricht moderieren zu können*, müssen sich Lehrkräfte zunächst darüber klar werden, welche Sprachmittel und Verstehenselemente als *Lernziele* relevant sind und wie sie in *Lernpfaden* sequenziert werden können. Damit können *Lernprozesse adaptiv gefördert* und *Gespräche kommunikationsförderlich moderiert* werden.

Einblicke in zwei QuaMath-Module zeigen exemplarisch, wie Anforderungssituationen in Aktivitäten thematisiert werden, fachdidaktisches Hintergrundwissen durch Dekomposition (Grossman et al., 2018) eingeführt wird und produktive Praktiken systematisierend herausgearbeitet werden. Dabei dienen die QuaMath-Prinzipien als

Orientierung im Hinblick darauf, was *produktive* Praktiken ausmacht (Prediger, 2025). Die Kohärenz des 5x5-Rahmens mit seinen fünf Anforderungssituationen und fünf Prinzipien hilft, der Komplexität bei der Vorbereitung, Durchführung und Reflexion von Unterricht gerecht zu werden, sich auf das Wesentliche zu konzentrieren und somit die Qualität des Mathematikunterrichts zu sichern.

Dabei ist die Auswahl genau dieser fünf didaktischen Anforderungssituationen und genau dieser fünf Prinzipien zwar durch den Rückbezug auf theoretische Diskurse und den empirischen Forschungsstand wohlbegründet (Prediger et al., 2022; Shure et al., 2025); gleichwohl bleibt sie *kontingent:* Man hätte weitere hinzunehmen können (z.B. *pädagogische Anforderungssituationen*, ohne die Fachunterricht nicht realisiert werden kann) oder die gegebenen fünf anders bündeln und trennen können (z.B. könnte man Unterstützen und Fördern gegebenenfalls trennen oder *Unterstützen durch Material* und *Unterstützen durch Gesprächsführung* trennen), wie die Kataloge von Anforderungssituationen im Sammelband von Grossman et al. (2018) zeigen. Zudem ist genauer zu durchdenken, inwiefern die für Mathematikunterricht herausgearbeiteten Anforderungssituationen auch für andere Fächer und überfachliche Fortbildungen tragfähig sind.

Die zentrale Botschaft dieses Beitrags ist somit nicht, dass genau dieser 5x5-Rahmen für das Design von Fortbildungen genutzt werden sollte, sondern dass die Forderung, Fortbildungen an Kernpraktiken typischer Anforderungssituationen auszurichten (Ball & Cohen, 1999; Desimone et al., 2002; Lipowsky & Rjezak, 2021), eine erhebliche Spezifizierungsarbeit mit sich bringt (Grossman et al., 2018). Diese Spezifizierung sollte nicht nur fragmentiert für jede Fortbildung einzeln, sondern auch kohärent über mehrere Fortbildungsangebote hinweg in grösseren Kontexten erfolgen. Dadurch würden sich auch für die Professionalisierungsforschung interessante Synergien ergeben.

Literatur

Ball, D. L. & Cohen, D. K. (1999). Developing practice, developing practitioners: Toward a practice-based theory of professional education. In G. Sykes & L. Darling-Hammond (Hrsg.), *Teaching as the learning profession* (S. 3–32). San Francisco: Jossey-Bass.

Ball, D. L. & Forzani, F. M. (2009). The work of teaching and the challenge for teacher education. *Journal of Teacher Education, 60* (5), 497–511.

Bardy, T., Holzäpfel, L. & Leuders, T. (2021). Adaptive tasks as a differentiation strategy in the mathematics classroom: Features from research and teachers' views. *Mathematics Teacher Education and Development, 23* (3), 26–53.

Barzel, B. & Selter, C. (2015). Die DZLM-Gestaltungsprinzipien für Fortbildungen. *Journal für Mathematik-Didaktik, 36* (2), 259–284.

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

Borko, H., Carlson, J., Deutscher, R., Boles, K. L., Delaney, V., Fong, A., Jarry-Shore, M., Malamut, J., Million, S., Mozenter, S. & Villa, A. M. (2021). Learning to lead. *International Journal of Science and Mathematics Education, 19* (1), 121–143.
Bromme, R. (1992). *Der Lehrer als Experte.* Bern: Huber.
Brunner, E. & Star, J. R. (2024). The quality of mathematics teaching from a mathematics educational perspective. *ZDM – Mathematics Education, 56* (5), 775–787.
da Ponte, J. P. & Chapman, O. (2006). Mathematics teachers' knowledge and practices. In A. Gutiérrez & P. Boero (Hrsg.), *Handbook of research on the psychology of mathematics education* (S. 461–494). Rotterdam: Sense.
Depaepe, F., Verschaffel, L. & Kelchtermans, G. (2013). Pedagogical content knowledge: A systematic review. *Teaching and Teacher Education, 34,* 12–25.
Desimone, L. (2002). How can comprehensive school reform models be successfully implemented? *Review of Educational Research, 72* (3), 433–479.
Desimone, L. M., Porter, A. C., Garet, M. S., Yoon, K. S. & Birman, B. F. (2002). Effects of professional development on teachers' instruction. *Educational Evaluation and Policy Analysis, 24* (2), 81–112.
Desimone, L. & Stuckey, D. (2014). Sustaining professional development. In L. Martin, S. Kragler, D. J. Quatroche & K. L. Bauserman (Hrsg.), *Handbook of professional development in education* (S. 467–482). New York: Guilford.
Forzani, F. M. (2014). Understanding «core practices» and «practice-based» teacher education. *Journal of Teacher Education, 65* (4), 357–368.
Garet, M., Porter, A., Desimone, L., Birman, B. & Yoon, K. S. (2001). What makes professional development effective? *American Educational Research Journal, 38* (4), 915–945.
Glaser, R. & Chi, M. T. H. (2014). Overview. In M. T. H. Chi, R. Glaser & M. J. Farr (Hrsg.), *The nature of expertise* (S. 15–28). New York: Psychology Press.
Goldsmith, L., Doerr, H. & Lewis, C. (2014). Mathematics teachers' learning. *Journal of Mathematics Teacher Education, 17* (1), 5–36.
Grossman, P., Kavanagh, S. S. & Dean, C. G. P. (2018). The turn towards practice in teacher education. In P. Grossman (Hrsg.), *Teaching core practices in teacher education* (S. 1–14). Cambridge: Harvard Education Press.
Holzäpfel, L., Prediger, S., Götze, D., Rösken-Winter, B. & Selter, C. (2024). Qualitätsvoll Mathematik unterrichten: Fünf Prinzipien. *Mathematik lehren, 42* (242), 2–8.
Kennedy, M. M. (2016). How does professional development improve teaching? *Review of Educational Research, 86* (4), 945–980.
Klieme, E., Lipowsky, F., Rakoczy, K. & Ratzka, N. (2006). Qualitätsdimensionen und Wirksamkeit von Mathematikunterricht. In M. Prenzel & L. Allolio-Näcke (Hrsg.), *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule* (S. 127–146). Münster: Waxmann.
Lachner, A., Jarodzka, H. & Nückles, M. (2016). What makes an expert teacher? *Instructional Science, 44* (3), 197–203.
Lave, W. & Wenger, E. (1991). *Situated learning.* Cambridge: Cambridge University Press.
Lipowsky, F. & Rzejak, D. (2021). *Fortbildungen für Lehrpersonen wirksam gestalten.* Gütersloh: Bertelsmann-Stiftung.
Lynch, K., Hill, H. C., Gonzalez, K. E. & Pollard, C. (2019). Strengthening the research base that informs STEM instructional improvement efforts: A meta-analysis. *Educational Evaluation and Policy Analysis, 41* (3), 260–293.
Matsumoto-Royo, K. & Ramírez-Montoya, M. S. (2021). Core practices in practice-based teacher education: A systematic literature review. *Studies in Educational Evaluation, 70,* Artikel 101047, 1–13.
Morris, A. K., Hiebert, J. & Spitzer, S. M. (2009). Mathematical knowledge for teaching in planning and evaluating instruction. *Journal for Research in Mathematics Education, 40* (5), 491–529.
Moser Opitz, E. (2022). Diagnostisches und didaktisches Handeln verbinden. *Journal für Mathematik-Didaktik, 43* (1), 205–230.
Prediger, S. (2019). Investigating and promoting teachers' expertise for language-responsive mathematics teaching. *Mathematics Education Research Journal, 31* (4), 367–392.

Prediger, S. (2025). Was und wie lernen Lehrkräfte in Fortbildungen? Ein forschungsbasiertes praxistaugliches Expertise- und Professionalisierungsmodell. *Zeitschrift für Mathematikdidaktik in Forschung und Praxis, 6,* 1–25.
Prediger, S., Dröse, J., Stahnke, R. & Ademmer, C. (2023). Teacher expertise for fostering at-risk students' understanding of basic concepts. *Journal of Mathematics Teacher Education, 26* (4), 481–508.
Prediger, S., Götze, D., Holzäpfel, L., Rösken-Winter, B. & Selter, C. (2022). Five principles for high-quality mathematics teaching. *Frontiers in Education, 7,* Artikel 969212, 1–15.
Prediger, S., Götze, D. & Kortenkamp, U. (2025). Robust and high-quality materials for supporting facilitators. *Mathematical Thinking and Learning,* 1–24. https://doi.org/10.1080/10986065.2025.2579008
Prediger, S., Selter, C., Götze, D., Hallemann, S., Holzäpfel, L., Kreuziger, A., Pant, H.A. & Rösken-Winter, B. (2024). QuaMath – Unterrichts- und Fortbildungsqualität in Mathematik entwickeln: Konzept des Zehnjahres-Programms von DZLM und KMK. *Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik, 50* (116), 49–61.
Putnam, R.T. & Borko, H. (2000). What do new views of knowledge and thinking have to say about research on teacher learning? *Educational Researcher, 29* (1), 4–15.
Schacht, F., Bastkowski, F. & Tyrichter, P. (2024). «Eigentlich wie eine Welle!» Differenzierende Wege zur Sinusfunktion. *Mathematik Lehren, 42* (242), 22–28.
Schoenfeld, A.H. (2010). *How we think.* New York: Routledge.
Siemon, D. (2019). Knowing and building on what students know. In D. Siemon, T. Barkatsas & R. Seah (Hrsg.), *Researching and using progressions (trajectories) in mathematics education* (S. 6–31). Leiden: Brill.
Shure, V., Lehmann, M., Friesen, M., Roesken-Winter, B. & Prediger, S. (2025). Professional development research on promoting productive practices for teachers' handling of typical tasks of mathematics teaching: A systematic review. *ZDM – Mathematics Education, 57* (4), 795–813.
Stigler, J.W. & Miller, K.F. (2018). Expertise and expert performance in teaching. In K.A. Ericsson, R.R. Hoffman, A. Kozbelt & M.A. Williams (Hrsg.), *The Cambridge handbook of expertise and expert performance* (S. 431–452). Cambridge: Cambridge University Press.
Sundermann, B. & Selter, C. (2013). *Beurteilen und Fördern im Mathematikunterricht.* Berlin: Cornelsen.
Sztajn, P., Borko, H. & Smith, T.M. (2017). Research on mathematics professional development. In J. Cai (Hrsg.), *Compendium for research in mathematics education* (S. 793–823). Reston: NCTM.
Timperley, H., Wilson, A., Barrar, H. & Fung, I. (2007). *Teacher professional learning and development.* Wellington: Ministry of Education.
Wæge, K. & Fauskanger, J. (2023). Supporting in-service teachers' collective learning of ambitious teaching practices through teacher time outs. *Scandinavian Journal of Educational Research, 67* (4), 505–520.
Yoon, K.S., Duncan, T., Lee, S.W.-Y., Scarloss, B.A. & Shapley, K. (2007). *Reviewing the evidence on how teacher professional development affects student achievement.* Washington: Institute of Education Sciences.

Autorinnen und Autoren

Susanne Prediger, Prof. Dr., Technische Universität Dortmund und IPN Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik, Deutsches Zentrum für Lehrkräftebildung Mathematik (DZLM), prediger@dzlm.de
Christoph Selter, Prof. Dr., Technische Universität Dortmund und Deutsches Zentrum für Lehrkräftebildung Mathematik (DZLM), christoph.selter@math.tu-dortmund.de
Lars Holzäpfel, Prof. Dr., Pädagogische Hochschule Freiburg und Deutsches Zentrum für Lehrkräftebildung Mathematik (DZLM), lars.holzaepfel@ph-freiburg.de
Daniela Götze, Prof. Dr., Technische Universität Dortmund und Deutsches Zentrum für Lehrkräftebildung Mathematik (DZLM), daniela.goetze@math.tu-dortmund.de
Bettina Rösken-Winter, Prof. Dr., Universität Münster und Deutsches Zentrum für Lehrkräftebildung Mathematik (DZLM), b.roesken@uni-muenster.de