

Die umfassende Umgestaltung der Lehramtsstudiengänge stellt für die Universität Hamburg eine große Herausforderung dar, bietet dem Projekt ProfaLe jedoch gute Chancen, die Projektziele zu erreichen. Im Gegenzug wird die Reform durch die Ergebnisse von ProfaLe und die noch geplanten Aktivitäten erheblich unterstützt, sodass Reformmaßnahmen und Projektaktivitäten nicht zuletzt in Bezug auf das Fach Mathematik voneinander profitieren.

## Literatur

- Blömeke, S., Gustafsson, J.-E., Shavelson, R. J. (2015). Beyond dichotomies: Competence viewed as a continuum. *Zeitschrift für Psychologie*, 223, 3–13.
- Blömeke, S., König, J., Busse, A., Suhl, U., Benthien, J., Döhrmann, M., & Kaiser, G. (2014). Von der Lehrerbildung in den Beruf – Fachbezogenes Wissen als Voraussetzung für Wahrnehmung, Interpretation und Handeln im Unterricht. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 17(3), 509–542.
- Buchholtz, N., & Doll, J. (2017). Wissenserwerb und fachdidaktische Lerngelegenheiten im Mathematiklehramtsstudium – Erste Erkenntnisse aus der Begleitforschung des Hamburger ProfaLe-Projekts. In Institut für Mathematik der Universität Potsdam (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2017* (S. 143–146). Münster: WTM-Verlag.
- Carter, K., Cushing, K., Sabers, D. Stein, P., & Berliner, D. (1988). Expert-novice differences in perceiving and processing visual classroom information. *Journal of Teacher Education*, 39, 25–31.
- Doll, J., Buchholtz, N., Kaiser, G., König, J., & Bremerich-Vos, A. (2018). Nutzungsverläufe für fachdidaktische Studieninhalte der Fächer Deutsch, Englisch und Mathematik im Lehramtsstudium. Die Bedeutung der Lehrämter und der Zusammenhang mit Lehrinnovationen. *Zeitschrift für Pädagogik*, 64(4), 511–532.
- Kaiser, G., Blömeke, S., König, J., Busse, A., Döhrmann, M., & Hoth, J. (2017). Professional competencies of (prospective) mathematics teachers – cognitive versus situated approaches. *Educational Studies in Mathematics*, 94(2), 161–182, 183–184.
- Kaiser, G., & König, J. (2019). Competence measurement in (mathematics) teacher education and beyond: implications for policy. *Higher Education Policy*, 32, 597–615.
- Sherin, M. G., Jacobs, V. R., & Philipp, R. A. (Hrsg.) (2011). *Mathematics Teacher Noticing. Seeing Through Teachers' Eyes*. New York: Routledge.
- Van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2008). Mathematics teachers' "learning to notice" in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education*, 24(2), 244–276.

Gabriele Kaiser, Universität Hamburg  
E-Mail: [gabriele.kaiser@uni-hamburg.de](mailto:gabriele.kaiser@uni-hamburg.de)

Marius Herzog, Universität Hamburg  
E-Mail: [marius.herzog@uni-hamburg.de](mailto:marius.herzog@uni-hamburg.de)

## Kompetenzorientiert Problemlösen Unterrichten lernen

### Die Entwicklung eines Theorie-Praxisseminars mit multiperspektivischen Unterrichtsvideos an der Leuphana Universität Lüneburg

Laura Schilling, Dominik Leiß und Timo Ehmke

Als Folge der unbefriedigenden Ergebnisse deutscher Schülerinnen und Schüler im Rahmen der TIMSS (Blum, 2001) und der PISA-Studie im Jahr 2003 (Prenzel et al., 2004) sowie der damit einhergehenden Forderung nach Kompetenzorientierung, wurden als erster Schritt bundesweit verbindliche Bildungsstandards erlassen. In diesen werden neben inhaltlichen Leitideen *allgemeine mathematische Kompetenzen* aufgeführt, welche die Schülerinnen und Schüler in der Regel bis zu einem bestimmten Zeitpunkt ihres Bildungsganges erreicht haben sollten (Kultusministerkonferenz, 2003).

Beim kompetenzorientierten Unterrichten liegt der Fokus, neben dem Fachwissen, daher auch auf den allgemeinen mathematischen Kompetenzen selbst (Reusser, 2014). Das mathematische Problemlösen stellt im Fach Mathematik in der Sekundarstufe I eine der insgesamt sechs allgemeinen mathematischen Kompetenzen dar (Kultusministerkonferenz, 2003). In fachdidaktischen Diskursen gewinnt das Problemlösen immer mehr an Bedeutung. Im Gegensatz dazu nimmt es trotz der Vorgaben in den Bildungsstandards im Mathematikunterricht bisher kaum einen Stellenwert ein (Kuzle

& Gebel, 2016). Das Ziel der Kompetenzorientierung stellt die Erreichung der Bildungsstandards bei allen Schülerinnen und Schülern dar, dabei müssen individuelle Lernprozesse berücksichtigt werden (Reusser, 2014), um die Heterogenität in den Lernprozessen zu berücksichtigen (Trautmann & Wischer, 2011). Zur Bewältigung dieser Herausforderung ist ein Kooperieren von allen beteiligten Akteuren der schulischen Bildung erforderlich. Vor diesem Hintergrund und den bislang im Durchschnitt erreichten Ergebnissen von Schülerinnen und Schülern im Bereich des mathematischen Problemlösens (OECD, 2019), drängt mehr denn je die Notwendigkeit, angehende Lehrkräfte in Bezug auf die Lehre von Problemlösen im Rahmen der universitären Ausbildung gezielt zu fördern und Expertise aufzubauen.

Als weiterer Schritt, um die Qualität im Bildungssystem zu verbessern, wurden Standards für die Lehrkräftebildung verfasst (Terhart, 2002). Das fachdidaktische Wissen ist neben dem allgemeinen pädagogischen Wissen und dem Fachwissen, ein Teil der professionellen Kompetenz von Lehrkräften (Baumert & Kunter, 2006; Shulman, 1986) und damit auch ein zentrales Ziel der Lehrkräfteausbildung. Im Rahmen dessen entsteht der Bedarf an einer engeren Verknüpfung von Theorie und Praxis sowie an der Entwicklung berufspraktischer Fähigkeiten (Oelkers, 1999). Diese Verknüpfung muss sowohl unter fundierten Kriterien als auch immer mit einer Reflexion der Erfahrungen geschehen (Hascher, 2014). Dies bedeutet, dass die Studierenden theoretisches Wissen weder als bloße Fakten noch als bloße Richtlinien für die praktische Anwendung verstehen lernen sollten. Auf diese Weise kann ihr Verständnis von Theorie und Praxis neu verhandelt und erweitert werden (Neuweg, 2011). Bengtsson (1993) betont, dass Distanz zur Praxis notwendig ist, um sie kritisch reflektieren zu können. Obwohl das implizite Wissen der Studierenden anerkannt werden sollte (Shulman, 2004), können Studierende nicht einfach durch Modellierung und oder „learning-by-doing“ lernen, wie guter Unterricht funktioniert. Vielmehr brauchen die Studierenden diese kritische Reflexion über ihre eigenen praktischen Erfahrungen und die Möglichkeit zum Gedankenaustausch durch kooperatives Lernen (Hascher, 2014).

Das Projekt *ZZL-Netzwerk*<sup>1</sup> im Zukunftszentrum Lehrerbildung der Leuphana Universität Lüneburg setzt an dieser Stelle an und zielt auf ei-

ne Qualitätsverbesserung der Lehrkräftebildung mit Fokus auf eine verbesserte Theorie-Praxis-Verzahnung ab. Dazu wird auf die Kooperation aller an der Lehrkräftebildung beteiligten Akteure gesetzt. Das Handlungsfeld *Kompetenzorientierter Unterricht* des Forschungs- und Entwicklungsprojekts *ZZL-Netzwerk* stellt sich den Herausforderungen, die mit der Implementation von Kompetenzorientierung in die schulische sowie universitäre Lehre einhergehen. In interdisziplinären Teams, sogenannten Entwicklungsteams, kooperieren Lehrkräfte, Wissenschaftler/-innen und Studierende exemplarisch in fünf Unterrichtsfächern, unter anderem auch im Fach Mathematik und arbeiten im Kontext der Kompetenzorientierung an gemeinsamen Fragestellungen. Im regelmäßigen Austausch zwischen den unterschiedlichen Akteurs- und Expertisegruppen werden neben schulischen Lehrangeboten auch universitäre Lehrformate entwickelt, erprobt und beforscht. In den Teams wird also phasen- und institutionsübergreifend zusammengearbeitet. Ziele der Entwicklungsteamarbeit sind die gemeinsame Entwicklung, Erprobung, Reflexion sowie Verstetigung von innovativen Projekten in der Lehrkräftebildung. Im Entwicklungsteam des Fachs Mathematik arbeiten seit etwa fünf Jahren sechs praktizierende Mathematiklehrkräfte gemeinsam mit Wissenschaftler/-innen der Leuphana Universität Lüneburg an der Konzeption und Weiterentwicklung eines Seminars.

Aufbauend auf dem beschriebenen Spannungsfeld zwischen Kompetenzorientierung, Heterogenität und Theorie-Praxis-Verzahnung wurde im Rahmen der Entwicklungsteamarbeit ein Seminar-konzept zur Förderung der fachlichen und fachdidaktischen Kompetenzen der Studierenden im Bereich des mathematischen Problemlösens entwickelt. In dem Seminar werden Elemente aus der Theorie und der Praxis kombiniert, um die professionellen Kompetenzen der Studierenden zu erweitern. Die Begleitforschung des Seminars ist darauf ausgelegt, die Entwicklung der fachdidaktischen Kompetenzen der Studierenden zu untersuchen. Dieser Beitrag setzt sich daher mit der Frage auseinander, inwieweit durch das entwickelte Theorie-Praxis-Seminar fachdidaktische Kompetenzen der Studierenden gefördert werden können. Im Folgenden werden das Seminarkonzept sowie eine Evaluationsstudie vorgestellt.

<sup>1</sup> Das ZZL-Netzwerk am namensgebenden Zukunftszentrum Lehrerbildung der Leuphana Universität Lüneburg wird im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autorenteam.

## Theorie-Praxis-Seminarkonzeption

Ziel des Seminars ist es, dass Studierende Theorie und Praxis verbinden, um ihre eigenen didaktischen Fachkompetenzen im Bereich des mathematischen Problemlösens zu entwickeln (Oonk, Verloop, & Gravemeijer, 2015), und die Bedeutung dieser Kompetenzen für die Förderung der individuellen Fachkompetenzen ihrer Schülerinnen und Schüler erkennen (Arnold et al., 2011). Der Fokus liegt bei diesem Seminar auf dem mathematischen Problemlösen, um den beschriebenen Defiziten im Mathematikunterricht entgegenzuwirken und angehende Lehrkräfte diesbezüglich kompetent auszubilden. Konkret lernen die Studierenden, Problemlöseunterricht sach- und fachgerecht zu planen und Lernsituationen insbesondere im Hinblick auf die heterogenen Schülerinnen und Schüler zu gestalten. Das Seminar besteht aus fünf zentralen Elementen:

- (1) *Fachliches und fachdidaktisches Wissen.* Die Studierenden erarbeiten sich Grundlagen im mathematischen Problemlösen. Dazu setzen sie sich mit grundlegenden Definitionen, Heuristiken und deren Anwendung auseinander. Ferner eignen sie sich Wissen über das Lehren von Problemlösestrategien (Pólya, 1945) und Merkmalen eines kompetenzorientierten Unterrichts (Reusser, 2014) an. Dies ist für den Schritt (3) erforderlich, nämlich die Erarbeitung eines Lehr-Lern-Settings zum mathematischen Problemlösen für die jeweilige Klasse und die begleitende Lehrkraft.
- (2) *Persönliches Kennenlernen von Entwicklungsteamlehrkräften und Studierenden.* Die Studierenden treffen sich außerhalb der Seminarzeit persönlich mit ihrer zugewiesenen Lehrkraft. Auf diese Weise lernen sie die (Lehr-)Person persönlich kennen, sehen erstmals ihren Unterricht und erfahren mehr über die jeweilige Klasse, für die sie das schulische Lehr-Lern-Setting (3) erarbeiten. Diese Treffen erleichtern den späteren Austausch über die Planung und Koordination (Six, Gleich, & Gimmler, 2007). Die Studierenden bekommen auf diese Weise die Möglichkeit, den Klassenraum kennenzulernen und Merkmale der Schülerinnen und Schüler zu erfahren. Diese Aspekte müssen in dem Lehr-Lern-Settings berücksichtigt werden. Im Austausch mit der Lehrkraft können die Studierenden schon erste Ideen für das Lehr-Lern-Setting sammeln.
- (3) *Erarbeitung von schulischen Lehr-Lern-Settings.* Als nächsten Schritt erarbeiten die Studierenden konkrete, schulische Lehr-Lern-Settings für die zugeteilte Klasse in kooperativen Seminarsitzungen. Die kompetenzorientierten Lehr-

Lern-Settings enthalten eine Problemlöseaufgabe entsprechend der jeweiligen Klassenstufe, die von den Studierenden in Zusammenarbeit mit dem/der Dozent/-in im Seminar ausgewählt wird. Die Studierenden erstellen dazu eine Unterrichtsplanung, anhand derer die begleitende Lehrkraft die Problemlöseaufgabe während einer Unterrichtsstunde in die Praxis umsetzen kann. Die Studierenden entwerfen dazu dann Differenzierungs- und Unterstützungsmaßnahmen bezüglich der Problemlöseaufgabe, um die Heterogenität der Schülerinnen und Schüler zu berücksichtigen.

- (4) *Dialog mit der begleitenden Lehrkraft.* Die Studierenden teilen ihre Planungen mit der begleitenden Lehrkraft. Dieses fördert den Dialog zwischen Universität und Schule. Die sechs Entwicklungsteamlehrkräfte erhalten von den Studierenden Einführungen in die fachlichen und fachdidaktischen Inhalte, die sie für die Umsetzung des Lehr-Lern-Settings im Unterricht benötigen. Die Lehrpersonen haben die Möglichkeit einzugreifen, praktische Tipps zu geben und das entwickelte Lehr-Lern-Setting gemeinsam zu überarbeiten. Das Endprodukt ist auf diese Weise eine theoretisch fundierte, praktisch anwendbare Unterrichtsplanung zu einer kompetenzorientierten Problemlöseaufgabe.
- (5) *Beobachtung und Reflexion der Praxis & der Theorie.* Das erarbeitete Lehr-Lern-Setting wird von der erfahrenen Lehrkraft und nicht durch die Studierenden durchgeführt, weil die Lehrkraft mit der Klasse vertraut ist, ihre besonderen pädagogischen Herausforderungen versteht und über das Fachwissen verfügt, diese schnell zu lösen. Auf diese Weise kann der Schwerpunkt des Unterrichts mehr auf den Inhalt und den damit verbundenen als auf pädagogische Probleme gelegt werden. Das bedeutet, dass die Studierenden gezielter beobachten können und eine kritische Reflexion ermöglicht wird (Bengtsson, 1993). Um den Unterricht aus einem Seminarraum in der Universität beobachten zu können, werden die Klassenräume und der Seminarraum an der Universität über ein bidirektionales Videokonferenzsystem miteinander verbunden (Drexhage, Schmidt, & Ehmke, 2016). Die Studierenden analysieren und reflektieren, wie die von ihnen entwickelten Unterrichtsplanung umgesetzt wird. Darüber hinaus gibt die Lehrkraft nach dem Unterricht Feedback an ihre Studierendengruppe bezüglich des geplanten Lehr-Lern-Settings. Diese gemeinsame Reflexion kann besonders hilfreich sein, um den Studierenden ein besseres Verständnis für den Lernprozess der Schülerinnen und Schüler zu vermitteln (Kleinknecht & Gröschner, 2016).

### Erste Evaluationsergebnisse

Das Seminar wurde über zwei Jahre hinweg jedes Semester mit einem Leistungstest im Rahmen einer Evaluationsstudie begleitet. Der Fokus dieses Tests liegt auf der fachdidaktischen Kompetenz im Bereich des mathematischen Problemlösens. Die Evaluationsstudie besteht aus einem Prä-Post-Kontrollgruppen-Design. Die Interventionsgruppe besteht aus 57 Studierenden, die das einsemestriges Praxisseminar während vier Semestern besuchten. Die Studierenden der Kontrollgruppe ( $n = 40$ ) besuchten eine andere kompetenzorientierte Fachvorlesung im Fach Mathematik. Alle Studierenden waren zum Zeitpunkt der Studie im selben Semester. Die Entwicklungsteamlehrkräfte ( $n = 6$ ), die an keiner Intervention teilgenommen haben, bilden eine weitere Vergleichsgruppe und haben an dem Test nur zu einem Messzeitpunkt teilgenommen.

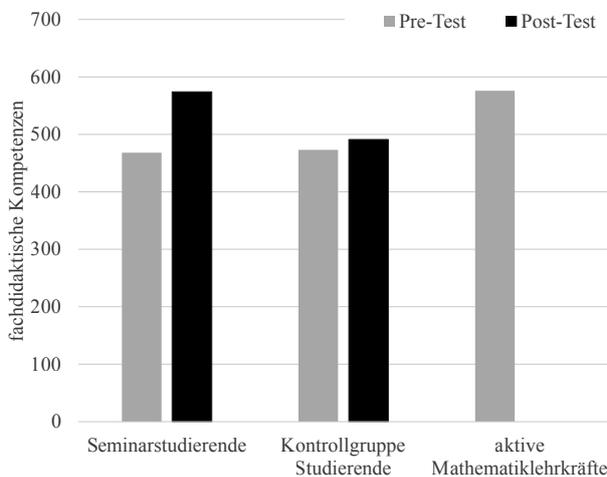


Abbildung 1. Fachdidaktische Kompetenzen ( $MW = 500 / SD = 100$ )

Bezüglich fachdidaktischer Kompetenzen im Bereich des mathematischen Problemlösens zeigen sich zu Semesterbeginn (Pre-Test) keine signifikanten Unterschiede zwischen den drei Gruppen (siehe Abb. 1). In der Abbildung sind die kumulierten Ergebnisse der Seminarstudierenden über die vier verschiedenen Semester dargestellt. Zum Semesterende (Post-Test) sind die Kompetenzen der Seminarstudierenden statistisch signifikant höher als die fachdidaktischen Kompetenzen der Kontrollgruppe ( $p < .05$ ). Die Effektgröße  $d$  variiert in den verschiedenen Semestern des Seminars zwischen 0.8 und 1.2. Es fällt insbesondere auf, dass die fachdidaktischen Kompetenzen der Studierenden nach der Seminarteilnahme in etwa ebenso ausgeprägt sind wie die der Mathematiklehrkräfte des Entwicklungsteams.

Die Evaluation des Seminars hinsichtlich der relevanten fachdidaktischen Kompetenzen der Studierenden zeigt, dass sich die fachdidaktischen

Kompetenzen signifikant steigerten. Diese Ergebnisse sprechen für eine kompetenzfördernde Seminarkonzeption. Bei der detaillierten, qualitativen Betrachtung der Ergebnisse zeigen sich allerdings Defizite bei den diagnostischen Kompetenzen. Nur 10 % der Studierenden im Seminar können Schüler/-innenlösungen von anspruchsvollen Problemlöseaufgaben analysieren und diagnostizieren, während 73,5 % fachdidaktisches Wissen abrufen können.

In einer vorangegangenen Seminarevaluation wurden ferner die Einstellungen zu Theorie und Praxis in der Lehrkräftebildung untersucht. Dabei stellte sich heraus, dass den Studierenden zwar der Bezug zur Praxis etwas wichtiger ist, ebenso der Bezug zu Theorie aber als wichtig im Lehramtsstudium von ihnen angesehen wird.

Dieses und die Studienergebnisse bestärken das Seminarkonzept als lernförderliches Instrument in der Lehrpersonenbildung und stellen eine Ermutigung zur Konzeption von Seminaren dar, die Theorie und Praxis miteinander verzahnen und die professionellen Kompetenzen von angehenden und aktiven Lehrkräften fördern. Die Studierenden halten Theorie und Praxis für notwendig, um das jeweils andere zu verstehen. Dies zeigt, dass dieses Theorie-Praxis-Seminar ein unabdingbares Merkmal, nämlich diese Theorie-Praxis-Verzahnung, aufweist, welches den Studierenden ein optimales Lernen ermöglicht. Dieses Seminarkonzept bietet neben der Theorie-Praxis-Verzahnung offenbar, wie die Ergebnisse zeigen, einen guten Weg zur Förderung der fachdidaktischen Kompetenzen.

Die Ergebnisse zeigen jedoch auch Defizite bei den diagnostischen Kompetenzen auf. Weinert, Schrader und Helmke (1990) betonen, dass die diagnostische Kompetenz einer der Schlüsselfaktoren der Lehrkompetenz ist. Die Studierenden werden in ihrem zukünftigen Leben als Lehrpersonen fachdidaktische und diagnostische Kompetenzen benötigen.

### Weiterentwicklung des Seminars: Multiperspektivische Videos als didaktisches Tool zur Auseinandersetzung mit Heterogenität

Aufbauend auf den Evaluationsergebnissen wird als nächster Schritt das Seminar weiterentwickelt und multiperspektivische Videoelemente werden integriert, um insbesondere vermehrt Auseinandersetzung mit Heterogenität in den Blick zu nehmen. Demnach wird das Seminar mehr Elemente umfassen, die Theorie und Praxis noch intensiver im Kontext der Fachdidaktik und insbesondere der Diagnostik verbinden. Fokussiert wird nun noch mehr die Heterogenität im Klassenraum. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, auch

die schwierigen Aufgaben der Prozessdiagnostik erfolgreich bewältigen zu können. Um insbesondere die diagnostischen Kompetenzen noch stärker als bisher zu fördern, wird das hier vorgestellte Seminarkonzept durch videobasierte Lernelemente ergänzt. Digitale Elemente können insbesondere für die Verzahnung von Theorie und Praxis hilfreich sein (Onk, 2009). Im Rahmen des Projekts *ZZL-Netzwerk* wurden multiperspektivische Unterrichtsvideos aufgezeichnet und sollen im Seminar verwendet werden. Multiperspektivität bedeutet in diesem Zusammenhang, dass neben der Lehrkraft, jeder Schüler bzw. jede Schülerin aus mindestens einer Kameraperspektive während des Unterrichts erfasst wird. Die vielfältigen heterogenen Schüler/-innenlösungsprozesse können mit diesen Videos im Seminar sichtbar gemacht werden (Paulicke, Schmidt, & Ehmke, 2015).

Aus diesen Überlegungen heraus wird das Seminarziel (vgl. Theorie-Praxis-Seminarkonzeption) erweitert um eine theoretische Auseinandersetzung mit der Diagnose von Schwierigkeiten bei Problemlöseaufgaben und adaptiver Lernunterstützung, sowie die Reflexion diesbezüglicher Praxisbeispiele und die Gestaltung sowie Reflexion von Praxiselementen bezüglich adaptiver Lernunterstützung. Um dementsprechend die diagnostischen Kompetenzen im Bereich des mathematischen Problemlösens sowie das Handlungswissen bezüglich adaptiver Lernunterstützung bei den Studierenden intensiver zu fördern, wird die Seminarstruktur in vier der fünf aufgeführten, zentralen Elemente (vgl. Theorie-Praxis-Seminarkonzeption) um die im Folgenden beschriebenen Aspekte ergänzt:

Das *fachliche und fachdidaktische Wissen* (1) wird neben dem fachdidaktischen Wissen und dem Fachwissen im Bereich des mathematischen Problemlösens, um grundlegendes Wissen zu Diagnostik und adaptiver Lehrkompetenz, allgemein pädagogisch und fachspezifisch, erweitert. Dieses Wissen benötigen die Studierenden, um neben der Aufgabe und der Vorbereitung, auch im Unterricht adaptiv beim Problemlösen unterstützen zu können. Die adaptive Lernunterstützung ist bedeutsam, um die Schülerinnen und Schüler im Sinne eines kompetenzorientierten Unterrichts zu unterstützen (Reusser, 2014). Nach Schwarz, Wissmach & Kaiser (2008) müssen für die diagnostische Kompetenz die drei Wissensbereiche pädagogisches, fachdidaktisches und fachliches Wissen zusammengeführt werden. In diesem Seminar erfolgt exemplarisch eine Verzahnung dieser drei Wissensbereiche am Beispiel des mathematischen Problemlösens.

Als besonderes Element des Seminars werden videobasierte Lernelemente in dieser Seminarphase integriert. Um den Studierenden die Bedeutung

und auch die Komplexität von Diagnostik und adaptiver Lernunterstützung zu veranschaulichen, werden die Studierenden als Seminareinstieg mit der Komplexität unterrichtlicher Praxis im kompetenzorientierten Mathematikunterricht konfrontiert. Hierzu wird eine ausgewählte Unterrichtsvideosequenz genutzt. In dieser Sequenz bearbeiten vier Schüler/-innen eine Problemlöseaufgabe. Die Schüler/-innen stellen der Lehrkraft eine Frage bezüglich ihrer Aufgabenbearbeitung. Die Lehrkraft ist dabei nur einen kurzen Moment am Tisch und hat nur einen kurzen Einblick in den Lösungsprozess, als sie den Schüler/-innen die Frage beantworten muss. Anhand der Diskrepanz zwischen der Komplexität der praktischen Unterrichtssituation und dem theoretischen fachlichen und fachdidaktischen Anspruch wird die Bedeutung der Seminarinhalte verdeutlicht.

Um das Wissen über Diagnostik und Lernunterstützung anzuwenden, werden weitere Unterrichtsvideosequenzen genutzt, anhand derer die Studierenden Lösungsprozesse von Schülerinnen und Schülern diagnostizieren und adaptive Lernunterstützungsmaßnahmen entwickeln. Anhand der multiperspektivischen Unterrichtsvideos können die verschiedenen Lösungsprozesse sichtbar gemacht werden und damit auch die volle Komplexität der Heterogenität, mit der die Lehrkraft im Unterricht konfrontiert wird.

In der *Erarbeitung von schulischen Lehr-Lern-Settings* (3) wird der Fokus nun mehr auf die fachliche und fachdidaktische Auseinandersetzung der Studierenden mit dem Lerninhalt gelegt, als Basis für situative Diagnostik und Lernunterstützung. Um ausreichend Zeit hierfür zu schaffen und um die Möglichkeit des Austausches im Seminar zu gewährleisten, wird der Lerninhalt durch die Lehrkräfte und Wissenschaftler/-innen in Form einer konkreten Problemlöseaufgabe festgelegt. Die Aufgabe bereiten die Studierenden in einer fachdidaktischen Sachanalyse umfassend für den Einsatz vor. In dieser Analyse wird die Problemlöseaufgabe mit allen Schwierigkeiten, Lösungswegen, Grund- und Fehlvorstellungen sowie möglichen Unterstützungsmaßnahmen vorbereitet (Barzel & Holzäpfel, 2010; Jaschke, 2010), welches die fachliche und fachdidaktische Grundlage für situative Diagnostik und Lernunterstützung bildet. Um sich exemplarisch auf die Gestaltung einen lernförderlichen Einsatz einer Problemlöseaufgabe vorzubereiten, liegt der Schwerpunkt in der Planung des Lehr-Lern-Settings also vielmehr auf theoretisch fundierten Vorüberlegungen zu den individuellen Lernprozessen und Schwierigkeiten.

Dementsprechend verändert sich der Fokus im *Dialog mit der begleitenden Lehrkraft* (4) von der detaillierten Unterrichtsplanung hin zu der fachdidakti-

schen Sachanalyse und möglichen Schwierigkeiten sowie (adaptiven) Lernunterstützungsmaßnahmen im Lernprozess der Schülerinnen und Schüler.

Folglich liegt der Schwerpunkt bei der *Beobachtung und Reflexion der Praxis und der Theorie* (5) nun auch auf der situativen Diagnostik und Lernunterstützung. Der Einsatz des Lehr-Lern-Settings erfolgt weiterhin durch die Lehrkraft. Die Studierenden bekommen auf diese Weise die Möglichkeit, ihren fokussierten Blick auf einen Gruppentisch zu legen und diesen bei der Bearbeitung mit allen Schwierigkeiten zu beobachten. Insbesondere die Lernunterstützung durch die Lehrkraft im Rahmen des Problemlöseprozesses kann in dieser Weise von den Studierenden beobachtet und reflektiert werden. Ferner profitieren auch die Lehrkräfte, die der gesamten Heterogenität des Klassenraums ausgesetzt sind, durch die anschließende Reflexion mit den Studierenden über die Lernprozesse und die erfolgten Lernunterstützungen einzelner Lerngruppen.

### Ausblick

Das durch die Evaluation bestärkte Seminarkonzept ergänzt mit den multiperspektivischen Lernelementen hat als Ziel die Studierenden auf einen kompetenzorientierten Problemlöseunterricht mit dem Fokus auf Heterogenität vorzubereiten. Die Schülerinnen und Schüler sollen möglichst optimal bezüglich ihrer individuellen Problemlösekompetenzen unterstützt werden. Das Seminar wird im Sommersemester 2021 erneut eingesetzt und von weiteren Studien begleitet werden, um neben dem fachlichen und fachdidaktischen Wissen auch die diagnostischen Kompetenzen, das Handlungswissen bezüglich adaptiver Lernunterstützung und die Einstellung sowie das Wissen zum Umgang mit Heterogenität zu untersuchen. Auch wenn es nun noch das weiterentwickelte Seminar zu untersuchen gilt, fördert die Entwicklung dieser Seminarkonzeption die Verzahnung von Theorie und Praxis, die für Lehramtsstudierende notwendig ist, um erfolgreich auf die Herausforderungen einer kompetenz- und zukunftsorientierten Schulbildung zu reagieren.

### Literatur

- Arnold, K.-H., Hascher, T., Messner, R., Niggli, A., Patry, J.-L., & Rahm, S. (2011). *Empowerment durch Schulpraktika. Perspektiven wechseln in der Lehrerbildung*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Barzel, B., & Holzäpfel, L. (2010). Leitfragen zur Unterrichtsplanung. *Mathematik Lehren*, (158), 4–9.
- Baumert, J. & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 469–520. doi:10.1007/s11618-006-0165-2

- Bengtsson, J. (1993). Theory and practice: Two fundamental categories in the philosophy of teacher education. *Educational Review*, 45(3), 205–211.
- Blum, W. (2001). Was folgt aus TIMSS für Mathematikunterricht und Mathematiklehrerausbildung? In Bundesministerium für Bildung und Forschung (Ed.), *TIMSS: Impulse für Schule und Unterricht* (pp. 75–87). Bonn: BMBF.
- Drexhage, J., Schmidt, D. L. T., & Ehmke, T. (2016). The Connected Classroom: Using Video Conferencing Technology to Enhance Teacher Training. *Reflecting Education*, 10(1), 70–88.
- Hascher, T. (2014). Vorwort. In *Das Praxissemester im Lehramtsstudium: Forschen, Unterrichten, Reflektieren* (pp. 11–13). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Hillmayr, D., Reinhold, F., Ziernwald, L., & Reiss, K. (2017). *Digitale Medien im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe. Einsatzmöglichkeiten, Umsetzung und Wirksamkeit*. Paderborn: Waxmann.
- Jaschke, T. (2010). Von der klassischen zur didaktischen Sachanalyse. *Mathematik Lehren*, 158, 10–13.
- Kleinknecht, M., & Gröschner, A. (2016). Fostering preservice teachers' noticing with structured video feedback: Results of an online- and video-based intervention study. *Teaching and Teacher Education*, 59, 45–56.
- Kultusministerkonferenz. (2003). *Beschlüsse der Kultusministerkonferenz: Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Mittleren Schulabschluss*. Beschluss vom 4. 12. 2003.
- Kuzle, A., & Gebel, I. (2016). Development of Materials for Problem Solving Instruction in the Context of Lessons for Promoting and Improving Specific Mathematical Competences Using Design Based Research. In T. Fritzl, D. Assmuss, K. Bräuning, A. Kuzle, & B. Rott (Eds.), *Problem Solving in Mathematics Education. Proceedings of the 2015 Joint Conference of ProMath and the GDM Working Group on Problem Solving. Ars Inveniendi et Dejudicandi 6* (pp. 159–172). Münster: WTM-Verlag.
- Neuweg, G. H. (2011). Distanz und Einlassung – Skeptische Anmerkungen zum Ideal einer „Theorie-Praxis-Integration“ in der Lehrerbildung. *Erziehungswissenschaften*, 22(43), 33–45.
- OECD. (2019). *Pisa 2018 Ergebnisse (Band 1): Was Schülerinnen und Schüler wissen und können*. <https://doi.org/10.31244/9783830991007>
- Oelkers, J. (1999). Studium als Praktikum? Illusionen und. In F.-O. Radtke (Ed.), *Lehrerbildung an der Universität. Zur Wissensbasis pädagogischer Professionalität* (pp. 61–76). Frankfurt am Main.
- Oonk, W. (2009). *Theory-enriched practical knowledge in mathematics teacher education*. Leiden: ICLON.
- Oonk, W., Verloop, N., & Gravemeijer, K. P. (2015). Enriching practical knowledge. *Journal for Research in Mathematics Education*, 46(5), 559–598.
- Paulicke, P., Schmidt, T., & Ehmke, T. (2015). „Hier werden Parallelwelten im Unterricht sichtbar“. Multiperspektivische Unterrichtsvideos in der universitären LehrerInnenausbildung. *Seminar*, 3, 15–27.
- Pólya, G. (1945). *How to Solve it. A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton University Press.

- Prenzel, M., Baumert, J., Blum, W., Lehmann, R., Leutner, D., Neubrand, M., . . . , Schiefele, U. (2004). *PISA 2003 – Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland – Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs*. Münster: Waxmann.
- Reusser, K. (2014). Kompetenzorientierung als Leitbegriff der Didaktik. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 32(3), 325–339.
- Schwarz, B., Wissmach, B., & Kaiser, G. (2008). “Last curves not quite correct”: Diagnostic competences of future teachers with regard to modelling and graphical representations. *ZDM – International Journal on Mathematics Education*, 40(5), 777–790. doi:10.1007/s11858-008-0158-0
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–31.
- Shulman, L. S. (2004). *The wisdom of practice: Essays on higher education* (P. Hutchings, ed.). San Francisco: Jossey-Bass, Inc.
- Six, U., Gleich, U., & Gimmler, R. (2007). Kommunikationspsychologie. In U. Six, U. Gleich, & R. Gimmler (Eds.), *Kommunikationspsychologie – Medienpsychologie. Lehrbuch* (pp. 21–50). Weinheim: Beltz.
- Terhart, E. (2002). *Standards für die Lehrerbildung: Eine Expertise für die Kultusministerkonferenz*. Münster: Universität Münster, Zentrale Koordination Lehrerausbildung.
- Trautmann, M., & Wischer, B. (2011). *Heterogenität in der Schule. Eine kritische Einführung*. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Laura Schilling, Leuphana Universität Lüneburg  
E-Mail: [laura.schilling@leuphana.de](mailto:laura.schilling@leuphana.de)
- Dominik Leiss, Leuphana Universität Lüneburg  
E-Mail: [dominik.leiss@leuphana.de](mailto:dominik.leiss@leuphana.de)
- Timo Ehmke, Leuphana Universität Lüneburg  
E-Mail: [timo.ehmke@leuphana.de](mailto:timo.ehmke@leuphana.de)

## Projekt SPIES zur Professionalisierung der Lehrerbildung Mathematik Qualitätsoffensive Lehrerbildung an der Universität Potsdam

Karen Reitz-Koncebovski, Jolanda Hermanns, Ulrich Kortenkamp und Ana Kuzle

Professionalisierung – Schulpraktische Studien – Inklusion (PSI-Potsdam). Unter dieser Überschrift startete im Frühjahr 2015 an der Universität Potsdam das Projekt der Qualitätsoffensive Lehrerbildung. Die organisatorische Verwaltung des Projektes ist beim neu gegründeten Zentrum für Lehrerbildung und Bildungsforschung (ZeLB) verortet. Die drei Schwerpunkte wurden in der zweiten Projektphase, die am 1. Januar 2019 startete, weitergeführt. Die schwerpunktübergreifenden Handlungsfelder (Medienbildung, Internationalisierung, Campusschulen sowie Promotionsprogramm) wurden in der zweiten Projektphase am ZeLB verstetigt.

In der ersten Förderphase beschäftigten sich die drei Schwerpunkte mit den folgenden Inhalten: Im Schwerpunkt „Professionalisierung“ sollte das Professionswissen von Lehramtsstudierenden durch Integration von fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Studienanteilen verbessert werden. Hierzu wurde u. a. der professionsspezifische Bereich des Fachwissens bestimmt und als *erweitertes Fachwissen für den schulischen Kontext* als fachübergreifendes Konstrukt (beteiligte Fächer: Biologie,

Geschichte, Mathematik, Physik und Wirtschaft-Arbeit-Technik) modelliert (Woehlecke & Massolt, 2017). Im Schwerpunkt „Schulpraktische Studien“ sollte der Kompetenzerwerb bei der Integration schulpraktischer Elemente gestärkt werden. Hierzu wurden sowohl eine Längsschnitt- als auch eine Querschnittsstudie aller Praktika im Bachelorstudium durchgeführt. Darüber hinaus stand die Reflexion von Studierenden in Praxisphasen im Fokus. Im Schwerpunkt „Inklusion und Heterogenität“ wurde das Wissen zu Inklusion und Heterogenität der Studierenden vertieft. Im Teilprojekt „Sprache im Fach“ wurde eine Handreichung für fachdidaktische Lehrveranstaltungen entwickelt.

In der zweiten Projektphase wurden alle drei Schwerpunkte weitergeführt. Es fand jedoch eine inhaltliche Fokussierung statt. Im Schwerpunkt „Schulpraktische Studien“ steht der Ausbau der Reflexionskompetenz von Studierenden in Praxisphasen im Blickfeld. Die allgemeine Kompetenzentwicklung über die schulpraktischen Studien hinweg wird jetzt in den Praktika des Masterstudiums weiter untersucht. Im Schwerpunkt „Inklusion und