

*Mirjam Steffensky, Ada Cecil Haen, Lukas Lazzara, Sina-Kristin Koschick, Anika Bürgermeister, Laura Venitz, Henrik Saalbach, Miriam Leuchter & Ilonca Hardy*

## **Diagnostik und adaptive Förderung in der frühen naturwissenschaftlichen Bildung: Ein App-basierter Ansatz zur Professionalisierung von pädagogischen Fachkräften<sup>1</sup>**

### **Zusammenfassung**

Pädagogische Fachkräfte in Kindertagesstätten (Kita) stehen vor der anspruchsvollen Aufgabe, adaptive Bildungsangebote bereitzustellen, um Kinder mit vielfältigen Lernvoraussetzungen angemessen zu fördern. Die Umsetzung solcher Bildungsangebote erfordert eine kontinuierliche individuelle Diagnostik und eine darauf abgestimmte Förderung. Im Projekt ProfinK wurden pädagogische Fachkräfte durch einen App-basierten Professionalisierungsansatz dabei unterstützt, prozessbezogene Diagnostik und adaptive Förderung in der Kita alltagsnah umzusetzen. Eine Teilgruppe der Fachkräfte erhielt zudem eine Professionalisierung in Form von digitalen Professionellen Lerngemeinschaften. Die Schwerpunkte der Diagnostik und Förderung lagen in den Bereichen Naturwissenschaften, Sprache und Selbstregulation, die bildungsrelevante Dimensionen der individuellen Entwicklung darstellen. Neben diesen konzeptuellen Arbeiten zielte das Projekt darauf ab, mögliche Wirkungen der Professionalisierung zu untersuchen. Im Beitrag werden die im Projekt umgesetzten Professionalisierungsmaßnahmen vorgestellt und ausgewählte Ergebnisse zur Wirkung auf die Einschätzung der Fachkräfte der professionellen Lerngemeinschaften, Aspekte der professionellen Kompetenz und zur Prozessqualität berichtet.

*Schlüsselworte:* Frühe naturwissenschaftliche Bildung, App-basierte Prozessdiagnostik, Professionelle Lerngemeinschaft

### **Abstract**

Preschool teachers in early childhood are faced with the challenging task of providing adaptive learning environments in order to provide appropriate support for children with heterogeneous learning prerequisites. The implementation of such learning environments requires continuous individual diagnostics and tailored support. In the ProfinK project, preschool teachers were supported with a professional development approach that included an app to support preschool teachers to implement process-related diagnostics and adaptive support on a day-to-day basis. A subgroup of the teachers also worked together in digital professional learning communities. The focus of the diagnostics and support lies in the areas of science, language, and self-regulation, which are educationally relevant dimensions of individual development. In addition to this conceptual work, the project aimed to investigate the possible effects of professionalization. The article presents the professionalization implemented in the project and selected results on the preschool teachers' perception of the professional learning communities, on selected aspects of professional competence and on the process quality.

*Keywords:* Early science education, computer-based learning progress diagnostics, professional learning community

---

1 Das Projekt wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung unter den Förderkennzeichen 01NV2110A, 01NV2110B, 01NV2110C und 01NV2110D gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autor:innen.

## 1. Einleitung

Die individuelle Förderung von Kindern mit heterogenen Lernausgangslagen ist ein zentrales Anliegen von Bildungsinstitutionen wie Kindertagesstätten (Kita) und Schulen (Kammermeyer & Martschinke, 2018; Moser Opitz & Buholzer, 2008). Heterogenität bezieht sich dabei auf unterschiedliche Dimensionen wie die kognitive, fachbezogene, sprachliche, sozial-emotionale und motivationale Entwicklung von Kindern sowie geschlechtsbezogene, ethnische und kulturelle Merkmale und Aufwuchsbedingungen (Heinzel, 2008; Vock & Gronostaj, 2017). Entsprechend kommt pädagogischen Fachkräften (PFK) in Kitas die anspruchsvolle Aufgabe zu, strukturell und inhaltlich flexible Bildungsangebote bereitzustellen, die die verschiedenen Lernausgangslagen von Kindern berücksichtigen. Ein solches pädagogisches Handeln erfordert eine kontinuierliche, individuelle Diagnostik, auf deren Grundlage passende Bildungsangebote konzipiert werden – ein Vorgehen, welches auch unter den Begriffen der Adaptivität bzw. adaptiven Förderung gefasst wird (Martschinke, 2015; Moser Opitz, 2022). Das hier beschriebene Vorhaben ProfinK (*Förderdiagnostische Professionalisierung in der inklusiven naturwissenschaftlichen Bildung in der Kita*) zielt darauf ab, pädagogische Fachkräfte durch einen Professionalisierungsansatz zu unterstützen, der eine Tablet-basierte App für die prozessbezogene Diagnostik und adaptive Förderung umfasst. Im Rahmen von ProfinK wurden professionelle Lerngemeinschaften gebildet, die auf der Nutzung der Tablet-App aufbauen, um die inklusive naturwissenschaftliche Bildung in Kindertagesstätten zu verbessern. Das Projekt ist im Bereich der frühen naturwissenschaftlichen Bildung angesiedelt. Im Folgenden werden theoretische Hintergründe und empirische Befunde zur Diagnostik und adaptiven Förderung beschrieben sowie auf die entsprechenden Aspekte professioneller Kompetenz und Möglichkeiten zu deren Professionalisierung eingegangen, bevor erste Ergebnisse der Studie dargestellt und diskutiert werden.

## 2. Theoretischer Hintergrund

### 2.1 Diagnostik und adaptive Förderung in der frühen Bildung

Die adaptive Förderung von Kindern setzt den Einsatz diagnostischer Instrumente sowie prozessbegleitender Beobachtungen, z. B. von individuellen Lernverläufen, Interessen und Verhalten von Kindern, voraus. Diese Art der Diagnostik wird als prozess- und ressourcenorientiert verstanden und zielt auf pädagogisch-didaktische Entscheidungen statt auf Selektionsentscheidungen oder formale Klassifikationen ab (Schmidt & Liebers, 2017; Liebers, 2023). Fehlen Diagnostik und adaptive Förderung, besteht die Gefahr der Unter- oder Überforderung von Kindern, der fehlenden Berücksichtigung von Interessen in der Gestaltung von Bildungsangeboten oder das Übersehen von Entwicklungsrisiken. Berücksichtigt man die großen Unterschiede in kindlichen Lern- und Entwicklungsständen, z. B. in den Domänen Sprache, Mathematik, Selbstregulation (Schmerse & Zitzmann, 2021) und Naturwissenschaften

(Hahn & Schöps, 2019), wird die Bedeutung einer sorgfältigen Diagnostik und einer darauf abgestimmten Förderung gerade für Kinder mit individuellen oder strukturellen Risikofaktoren („children at risk“, Hasselhorn et al., 2015, S. 425) deutlich.

Mit Blick auf die Adaptivität wird häufig differenziert zwischen der Makro- und Mikroebene des pädagogischen Handelns (Corno, 2008; Hardy, Decristan & Klieme, 2019). Makro-Adaptionen umfassen die Umsetzung von differenzierten Bildungssituationen sowie die Bereitstellung von strukturiertem Fördermaterial für eine i. d. R. gruppenbezogene Förderung, während Mikro-Adaptionen die direkte Interaktion zwischen der pädagogischen Fachkraft und dem Kind während der Bildungs- und Entwicklungssituation beschreiben. Beispielsweise können durch verbale oder materialbezogene Unterstützungsmaßnahmen wie offene Fragen, das Anregen von Vergleichen oder die Fokussierung auf zentrale Elemente einer Lernsituation individuelle Bildungsprozesse angeregt werden (Hardy & Steffensky, 2014; Studhalter, Leuchter, Tettenborn, Elmer & Saalbach, 2021; Leuchter & Saalbach, 2014). Dieses Verständnis von Adaptivität steht in engem Zusammenhang zu Konzepten der Lernunterstützung wie dem *Scaffolding* (van de Pol, Volman & Beishuizen, 2011) und dem *Sustained Shared Thinking* (Sylva, Melhuish, Sammons, Siraj-Blatchford & Taggart, 2004). Auch in der Konzeptualisierung der Anregungsqualität von Bildungssituationen des CLASS-Beobachtungsinstruments (Pianta & Hamre, 2009), welche als eine der zentralen Domänen der Interaktionsqualität verstanden wird, ist die Adaptivität als Passung zwischen Angebot und Lernenden implizit enthalten. Im Kontext der frühen naturwissenschaftlichen Bildung können Makro-Adaptionen durch die gezielte Auswahl von Bildungsaktivitäten erfolgen. Diese Aktivitäten ermöglichen es Kindern mit wenig alltagsbezogener Vorerfahrung und bereichsspezifischem Wissen, grundlegende Erfahrungen zu sammeln (z. B. die Eigenschaften von Wasser explorieren; erfahren, dass manche Dinge im Wasser schwimmen und andere sinken). Kindern mit höherem bereichsspezifischem Wissen kann über stärker strukturierte Angebote eine vertiefte Auseinandersetzung mit den Phänomen-bezogenen Zusammenhängen ermöglicht werden (z. B. durch Experimente, um herauszufinden, welche Faktoren eine Rolle beim Schwimmen und Sinken spielen). Mikro-Adaptionen erfolgen dabei jeweils durch diskursive Mittel wie das Fragen nach und Hinterfragen von Ideen und Erfahrungen, die Übertragung von Vorstellungen auf neue Kontexte sowie die sprachliche Modellierung (Hardy & Steffensky, 2014; Leuchter, 2017; Leuchter & Saalbach, 2014; Ramanathan, Carter & Wenner, 2022; Saalbach & Kempert, 2022; Steffensky, 2017).

Zur Einschätzung der individuellen Lern- und Entwicklungsstände von Kindern können diagnostische Situationen im Bildungsangebot gezielt herbeigeführt werden, z. B. Fragen mit diagnostischem Potenzial, um die Wissensstände eines Kindes einzuschätzen. Weitere diagnostische Informationen lassen sich durch spontane Beobachtungen erhalten, beispielsweise durch die Analyse von kindlichen Produkten (z. B. Zeichnungen, Bauwerken), den kindlichen Nachfragen zu Lebewesen und Phänomenen, ihren spezifischen Aufmerksamkeitsschwerpunkten oder ihrem Verhalten in sozialen Situationen.

Zur Unterstützung der gezielten Sammlung und Dokumentation lernbezogener Entwicklungen werden zunehmend Prozessportfolios verwendet, welche neben der individuellen Verlaufsdagnostik auch eine Grundlage bieten, entwicklungsbezogene Gespräche mit Eltern und/oder Kind zu führen sowie den Austausch zu individuellen Entwicklungen von Kindern im Team zu unterstützen (Hooker, 2019). Zudem können Portfolios mit einem Fokus auf der Diagnostik und adaptiven Förderung für die Planung, Analyse und Reflexion von Bildungsangeboten genutzt werden (siehe ausführlich Bürgermeister et al., 2022). Entsprechende aufbereitete Instrumente dienen damit auch der Professionalisierung pädagogischer Fachkräfte im Bereich der Diagnostik und Förderung.

## 2.2 Professionelle Kompetenz von pädagogischen Fachkräften

Befunde zur professionellen Kompetenz von PFK im Bereich der Diagnostik zeigen, dass entsprechende Kompetenzen wenig ausgeprägt sind (Dunekacke & Barenthien, 2021). Zudem sehen PFK den Bereich der Diagnostik als herausfordernd an und setzen entsprechende Maßnahmen eher selten um (Bruns, 2014; Wullschlegler, 2017). Unter Berücksichtigung des Ausbildungshintergrunds von PFK sowie der vielfältigen professionellen Kompetenzen im Bereich der frühen Bildung ist dies wenig überraschend (Bartusch, 2019). Professionelle Kompetenz wird generell als das Zusammenwirken unterschiedlicher personenbezogener Merkmale verstanden, welche dazu beitragen, in konkreten Anforderungssituationen der (frühen) Bildung angemessen handeln zu können (Nentwig-Gesemann, Fröhlich-Gildhoff & Pietsch, 2011). Sie wird konzeptualisiert als Zusammenspiel von theoretischem und implizitem Wissen, Fähigkeiten, Fertigkeiten sowie selbstbezogenen und motivationalen Einstellungen und Überzeugungen, wobei diese verschiedenen Facetten bereichsspezifisch und bereichsübergreifend sein können. Zu den selbstbezogenen und motivationalen Einstellungen und Überzeugungen gehören u. a. der Enthusiasmus und die Selbstwirksamkeitserwartungen. Unterrichtsenthusiasmus beschreibt das Ausmaß positiver emotionaler Erfahrungen beim Unterrichten (Kunter, Frenzel, Nagy, Baumert & Pekrun, 2011) und kann in der frühen Bildung auf die Emotionen in der (bereichsspezifischen) Bildung übertragen werden. Die Selbstwirksamkeit von PFK bezieht sich auf die Wahrnehmung ihrer Fähigkeit, Bildungsangebote erfolgreich durchzuführen (Bandura, 1977). In Bezug auf die Naturwissenschaften ist die Befundlage unklar: So zeigen einige Studien, dass die Selbstwirksamkeitserwartungen von PFK bezüglich der Gestaltung und Durchführung naturwissenschaftlicher Angebote gering sind (Greenfield et al., 2009). Andere Studien zeigen jedoch positive Einstellungen von PFK, naturwissenschaftliche Angebote durchzuführen (Erden & Sönmez, 2011; Spektor-Levy, Baruch & Mevarech, 2013; Steffensky et al., 2018; Venitz et al., 2023). Auch die Befunde zum Zusammenhang zwischen verschiedenen Überzeugungen und dem Handeln sind inkonsistent und zeigen teils (schwache) positive Zusammenhänge (Kluczniok, Anders & Ebert, 2011; Wen, Elicker & McMullen, 2011) oder keine (signifikanten) Zusammenhänge (Schmitt, Weber, Ve-

nitz & Leuchter, 2023; Wilcox-Herzog, 2002). Insgesamt sind die Belege für einen Zusammenhang zwischen den personalen Dispositionen und der Praxis von PFK bisher spärlich und nicht schlüssig (Kratzmann, Sawatzky & Sachse, 2020; Peters, Ehm, Wolstein & Mischo, 2022).

### 2.3 Professionelle Lerngemeinschaften als Ansatz in der frühen Bildung

Das Konzept der Professionellen Lerngemeinschaften (PLG) ist insbesondere im schulischen Kontext als vielversprechendes Professionalisierungsformat und Möglichkeit der Schul- und Unterrichtsentwicklung bekannt (Lipowsky, 2021). PLG streben einen kooperativen, arbeitsnahen und langfristig angelegten Austausch von Lehrpersonen innerhalb und zwischen Institutionen an (Wenger, 2011). Sie stellen eine niedrigschwellige Form der Professionalisierung für Teilnehmende mit unterschiedlichen Qualifikationen und Erfahrungshintergründen dar, die sich gegenseitig unterstützen und das Zugehörigkeitsgefühl zur Institution und/oder Profession weiterentwickeln können (Fussangel & Gräsel, 2014). Entsprechend sind die Komponenten des Austauschs und der gemeinsamen Reflexion in PLG zentral (Wenger & Snyder, 2000). Geteilte Werte, kollektives Lernen und praxisorientierter Austausch gelten als Kernelemente von PLG (Darling-Hammond, 2017; Hord, 1997; Louis & Kruse, 1995). Als Voraussetzungen von effektiven PLG werden Aspekte wie gegenseitiges Vertrauen und das Agieren in kooperativen Formaten angenommen. Studien zur Effektivität von PLG konzentrieren sich überwiegend auf Lehrkräfte; für den Elementarbereich zeichnet sich ein Desiderat ab. Dieses betrifft insbesondere die genauere Betrachtung der Kooperation, der Diskursivität und der Wahrnehmung von Teilnehmenden an PLG. Auch die Unterscheidung von digitalen und analogen Settings, in welchen PLG durchgeführt werden, ist bisher wenig thematisiert (Lipowsky, 2021). Basierend auf den Arbeiten von Bolam et al. (2005) sowie Huijboom, van Meeuwen, Rusman und Vermeulen (2021) kann davon ausgegangen werden, dass zum Aufbau entsprechender Kernmerkmale des professionellen Diskurses auch in digitalen Settings ein längerer Umsetzungszeitraum benötigt wird.

## 3. Hintergrund und Zielsetzungen des Projekts

Im Zentrum des Projekts steht die Professionalisierung von pädagogischen Fachkräften der Kita im Hinblick auf die Diagnostik und adaptive Förderung in Bildungsangeboten der Naturwissenschaften. Die Zielbereiche der individuellen Diagnostik stellen die Naturwissenschaften sowie die Sprache und die Selbstregulation als bildungsrelevante Dimensionen der individuellen Entwicklung dar. Die Professionalisierungsmaßnahme umfasste die Bereitstellung einer Tablet-basierten Diagnostik-Förder-App (ProfinK-App). Darüber hinaus erfolgte für eine Teilgruppe der PFK die Teilnahme an PLG, in denen Themen der Diagnostik und adaptiven Planung vor dem Hintergrund der eigenen Erfahrungen und Bedarfe der PFK thematisiert

wurden. Die Zielsetzungen des Projekts adressierten damit die Entwicklung der ProfinK-App (inklusive der dort integrierten Materialien und Einschätzskalen zur individuellen Diagnostik), die Konzeption und Durchführung der PLG sowie die Untersuchung möglicher Wirkungen der Professionalisierungsmaßnahmen auf Ebene der PFK und des pädagogischen Handelns. In diesem Beitrag wird folgenden Fragestellungen nachgegangen: 1. Wie nehmen PFK die professionellen Lerngemeinschaften wahr und zeigen sich Veränderungen im Verlauf der PLG? 2. Welche Effekte ergeben sich durch die Teilnahme an PLG auf den Enthusiasmus und die Selbstwirksamkeit von PFK, naturwissenschaftliche Inhalte umzusetzen, sowie auf die Selbstwirksamkeit in Bezug auf die Diagnostik und die adaptive Förderung? 3. Welche Effekte ergeben sich durch die Teilnahmen an PLG in Bezug auf die Interaktionsqualität (u. a. die Anregungsqualität, die Facetten der Adaptivität umfasst) von Bildungsangeboten?

## 4. Methode

### 4.1 Design und Stichprobe

In der Studie wurde ein Messwiederholungsdesign mit drei Messzeitpunkten umgesetzt (Tabelle 1). Der erste Messzeitpunkt wurde vor den unten beschriebenen Professionalisierungsmaßnahmen umgesetzt und umfasste neben einer Kinder-, Eltern- und Kita-Leitungsbefragung die hier thematisierte standardisierte Befragung der PFK über ein Online-Befragungstool zu ausgewählten Aspekten der professionellen Kompetenz sowie eine Videoerhebung. In der Videoerhebung wurde von den PFK ein ca. 25-minütiges naturwissenschaftliches Bildungsangebot umgesetzt (Erster Messzeitpunkt: Thema ‚Materialien und ihre Eigenschaften‘; zweiter Messzeitpunkt: Wählbar aus den Phänomenen ‚Materialien‘, ‚Magnetismus‘, ‚Schwimmen und Sinken‘, ‚Aggregatzustände‘ oder ‚Lösungen‘). Zusätzliche Hilfestellungen oder Materialien erhielten die Fachkräfte nicht. Der zweite Messzeitpunkt wurde nach Abschluss der Professionellen Lerngemeinschaften ca. sieben Monate nach dem ersten Messzeitpunkt umgesetzt. Messzeitpunkt 3 erfolgte vier Monate später.

Ursprünglich haben 75 PFK aus vier Standorten in Deutschland eingewilligt, an der Studie teilzunehmen. Die PFK nahmen zunächst an einer 1,5-tägigen gemeinsamen Fortbildung teil, in welcher die Diagnostik in der frühen naturwissenschaftlichen Bildung, die adaptive Förderung und die Nutzung der Tablet-basierten Diagnostik-Förder-App (ProfinK-App) thematisiert wurden. Anschließend wurden die PFK basierend auf Wünschen und der verfügbaren Zeit im institutionellen Kontext der Kita einer Interventionsgruppe ( $N = 29$ ) und einer Vergleichsgruppe ( $N = 46$ ) zugeordnet. Die Vergleichsgruppe arbeitete ca. sieben Monate ohne weitere Professionalisierung mit der ProfinK-App im Kita-Alltag, während die Interventionsgruppe zusätzlich an PLG teilnahm. Zu unterschiedlichen Zeitpunkten im Laufe des Projekts sind 30 PFK wegen Einrichtungswechsel, Personalmangel in der Kita oder persönlichen Gründen ausgestiegen. Davon waren zehn PFK aus der Interventions-

Tabelle 1: Design der Studie

Gruppe	1 MZP		PLGs	2 MZP		3 MZP
Interventionsgruppe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardisierte Befragung der PFK (u. a. Wissen, Einstellungen/ Überzeugungen)</li> <li>• Videographie eines naturwissenschaftlichen Bildungsangebots</li> </ul>	Aufkaterveranstaltung 1,5 Tage	Teilnahme der PFK an mindestens 4 der 8 Sitzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardisierte Befragung der PFK (u. a. Wissen, Einstellungen/ Überzeugungen)</li> <li>• Videographie eines naturwissenschaftlichen Bildungsangebots</li> </ul>	Praxis 4 Monate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardisierte Befragung der PFK (u. a. Überzeugungen)</li> <li>• Elternbefragung</li> </ul>
Vergleichsgruppe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinderbefragungen</li> <li>• Elternbefragung</li> </ul>		Teilnahme der PFK an 0 oder maximal 1 Sitzung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinderbefragungen</li> <li>• Elternbefragung</li> <li>• Interviews Fachkräfte</li> </ul>		

Anmerkungen: Grau markiert sind Erhebungen, die hier nicht berichtet werden; PFK: Pädagogische Fachkräfte; MZP: Messzeitpunkt; PLG: Professionelle Lerngemeinschaften.

gruppe. Außerdem haben nicht alle PFK an allen Umfragen oder den Videoaufnahmen (vollständig) teilgenommen, was dazu führt, dass die Stichprobengröße der einzelnen Erhebungen unterschiedlich ausfällt. Tabelle 2 zeigt die Stichprobengröße der relevanten Daten für die Analysen in diesem Beitrag. So haben beispielsweise nur 30 Fachkräfte an beiden Befragungen zu Messzeitpunkten 1 und 2 teilgenommen. Neben dem Drop-out aus dem gesamten Projekt haben die PFK der Interventionsgruppe aufgrund von krankheits- oder zeitlich bedingten Absagen nicht alle gleichermaßen an allen PLG-Sitzungen der Interventionsgruppe teilgenommen. Deshalb wurden die ursprünglichen zwei Gruppen – anders als zunächst geplant – folgendermaßen aufgeteilt:  $N = 21$  Fachkräfte nahmen an mindestens 50 % der insgesamt acht PLG-Sitzungen teil und werden als Interventionsgruppe bezeichnet (Koschick, Hardy, Bürgermeister & Venitz, 2024). Tabelle 2 zeigt, dass diese 21 Fachkräfte zu Messzeitpunkt 1 auch alle den Fragebogen ausgefüllt haben und eine Videoaufnahme der jeweiligen Fachkraft vorliegt. Diejenigen Fachkräfte, deren Teilnahme an den PLG unter 50 % der Sitzungen war, wurden entweder aus den weiteren Analysen, in denen es um den Gruppenvergleich geht, ausgeschlossen (nur 2–3 PLG-Sitzungen,  $N = 7$ ) oder zusammen mit der Vergleichsgruppe ohne PLG analysiert (0–1 PLG-Sitzungen,  $N = 8$ ). Dies folgte der Begründung, dass für den Effekt von PLG als kooperativ arbeitende und partizipative Lerngemeinschaft eine Teilnahme an mindestens 50 % der vorgesehenen Sitzungen erforderlich scheint. In der Vergleichsgruppe liegen uns Daten zum ersten Messzeitpunkt von  $N = 35$  (Fragebogen) bzw.  $N = 37$  (Video) Fachkräften vor, zu Messzeitpunkt 2 nur noch  $N = 17$  bzw.  $N = 20$ . Für längs-

schnittliche Analysen wurde ein fallweiser Ausschluss gewählt (z. B. zur Analyse der Fragebögen  $N_{IG} = 15$ ,  $N_{VG} = 13$ ), siehe Tabelle 2.

Tabelle 2: Stichprobe zu unterschiedlichen Messzeitpunkten

	MZP1		MZP2		MZP1 und 2	
Fachkraft Fragebogen	$N_{\text{gesamt}} = 63$		$N_{\text{gesamt}} = 36$		$N_{\text{gesamt}} = 30$	
	$N_{IG} = 21$	$N_{VG} = 35$	$N_{IG} = 15$	$N_{VG} = 17$	$N_{IG} = 15$	$N_{VG} = 13$
Videoaufnahmen (CLASS-PreK Ratings)	$N_{\text{gesamt}} = 66$		$N_{\text{gesamt}} = 43$		$N_{\text{gesamt}} = 38$	
	$N_{IG} = 21$	$N_{VG} = 37$	$N_{IG} = 19$	$N_{VG} = 20$	$N_{IG} = 18$	$N_{VG} = 17$

Anmerkungen: MZP1/2: Messzeitpunkt 1 bzw. 2;  $N_{\text{gesamt}/IG/VG}$ : Stichprobengröße Gesamtdatensatz/ Interventionsgruppe/ Vergleichsgruppe

Die analysierte Substichprobe der  $N = 28$  Fachkräfte aus der Interventions- und Vergleichsgruppe zu Messzeitpunkt 1 und 2 (Fragebogendaten) war durchschnittlich 38.97 Jahre alt ( $SD = 9.23$ ; 23 weiblich, 5 männlich) und wies durchschnittlich 9.00 Jahre Berufserfahrung auf ( $SD = 7.66$ ). 16 der Teilnehmenden durchliefen die klassische Fachschulausbildung, 5 verfügten über einen Hochschulabschluss und 7 Fachkräfte hatten eine sonstige pädagogische oder soziale Ausbildung absolviert. Videoaufnahmen zum ersten Messzeitpunkt liegen von  $N = 66$  PFK vor ( $M = 27.97$  Minuten;  $SD = 8.63$ ;  $Min = 12$ ;  $Max = 53$ ), die jeweils mit einer Kleingruppe von 2 bis 7 Kindern ( $M = 4.29$ ;  $SD = 0.924$ ) ein naturwissenschaftliches Bildungsangebot umsetzten. Videoaufnahmen zum ersten Messzeitpunkt liegen von  $N = 43$  PFK vor ( $M = 23.49$  Minuten;  $SD = 8.12$ ;  $Min = 11$ ;  $Max = 47$ ) mit einer ähnlichen Kindergruppenzusammensetzung von 2 bis 7 Kindern ( $M = 4.16$ ;  $SD = 1.21$ ). Für 38 PFK liegen Videos zu beiden Erhebungszeitpunkten vor. Diese Stichprobe war durchschnittlich 39.79 Jahre alt ( $SD = 10.11$ ; 25 weiblich, 9 männlich, 4 ohne Angabe) und wies durchschnittlich 11.74 Jahre Berufserfahrung auf ( $SD = 9.88$ ). 19 der Teilnehmenden durchliefen die klassische Fachschulausbildung, 6 verfügten über einen Hochschulabschluss und 8 Fachkräfte hatten eine sonstige pädagogische oder soziale Ausbildung absolviert (eine Fachkraft ohne Ausbildung, vier ohne Angabe).

## 4.2 Professionalisierungsansatz

### 4.2.1 Die ProfinK-App

Die Tablet-basierte ProfinK-App wurde zur Umsetzung der individuellen Diagnostik und Förderplanung entwickelt (Hardy, Bürgermeister & Leuchter, 2024 und Bürgermeister et al., 2022 zur Beschreibung der analogen Vorgängerversion im Projekt FinK). Im Bereich der individuellen Diagnostik stehen den PFK Einschätzskaleten für kindliche Entwicklungsstände in den Bereichen Sprache, Selbstregulation, inhaltsbezogenes Natur- und Umweltwissen sowie naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen zu mehreren Zeitpunkten im Verlauf eines Jahres zur Verfügung. Die App generiert auf der Basis der Eintragungen zu kindlichen Lernausgangslagen Summenwerte und Vergleichswerte zwischen Messzeitpunkten auf Kind- und Gruppenebene. Basierend auf diesen Summenwerten werden im Bereich der Förderplanung von der App automatisiert individuelle Förderempfehlungen ausgegeben und Förderstrategien bereitgestellt. So soll es den PFK erleichtert werden, die Planung, Dokumentation und Reflexion von individuellen Förderangeboten umzusetzen. In der App werden den PFK zudem zur Einbettung der Förderung ausgearbeitete Bildungsangebote und Hintergrundinformation zu sechs naturwissenschaftlichen Phänomenen (Materialien, Magnetismus, Schwimmen und Sinken, Aggregatzustände, Lösungen, Müll) zur Verfügung gestellt. Die Abbildungen 1 und 2 zeigen Ausschnitte der App-Oberfläche für den Bereich der Individuellen Diagnostik.

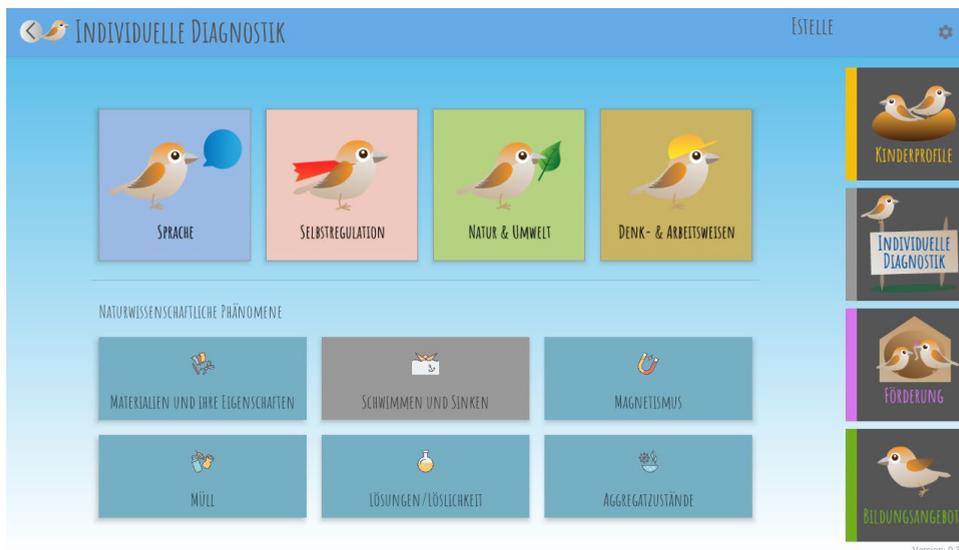


Abbildung 1: Screenshot des Bereichs Individuelle Diagnostik der ProfinK-App

Das Kind...	trifft zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu
kann Vermutungen aufstellen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
kann die Vermutungen begründen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
kann beschreiben, was es bei den Versuchen beobachtet.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
kann seine Beobachtungen erklären.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
kann auf bisherige Kenntnisse zurückgreifen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
kann Ideen für neue Versuche und Beobachtungen entwickeln.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
kann sich und anderen Widersprüche bei Beobachtungen erklären.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Eigene Anmerkungen (insbesondere bei Inklusionsstatus und diagnostiziertem Förderbedarf)

Version: 0.30

Abbildung 2: Screenshot des Bereichs Individuelle Diagnostik naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen der ProfinK-App

#### 4.2.2 Professionelle Lerngemeinschaften

Über einen Zeitraum von sieben Monaten fanden an vier Universitätsstandorten jeweils acht PLG von ca. 110 Minuten statt, welche über ein digitales Sitzungstool administriert wurden. Es wurden vier standortübergreifende Zusatztermine angeboten, wobei darauf geachtet wurde, die Gruppenzusammensetzung möglichst stabil zu halten. Folgende Themenschwerpunkte wurden in den Sitzungen adressiert: Individuelle Diagnostik (Sitzungen 1–2), Adaptive Förderplanung (Sitzungen 3–4), Sprachliche Förderung (Sitzung 5), Bildungsangebote (Sitzungen 6–7) und Zusammenarbeit mit den Eltern und im Team (Sitzung 8). Zudem wurden die Funktionsweisen der App, praxisrelevante Ad-hoc-Diskussionsanlässe und Rückmeldungen der Teilnehmenden aufgegriffen. Der Ablauf der PLG bestand jeweils aus einem Input durch die Sitzungsleitung (jeweils eine der beteiligten Wissenschaftler:innen), den Rückmeldungen der PFK zu den eigenen Erfahrungen mit der App, der Diagnostik und Förderung und einem impulsgeleiteten Austausch zur Thematik. Ab der vierten Sitzung wurden zu einem Teil des Austauschs digitale Gruppenräume für die teilnehmenden PFK gebildet und die Ergebnisse am Ende der Sitzung im Plenum diskutiert. Aufgabe der Sitzungsleitungen in den Gruppenräumen war es, Impulse in die Diskussion einzubringen, Folien mit anschaulichen und praxisbezogenen Inhalten zu teilen und Fragen zur Umsetzung der App zu beantworten. Unterstützung erhielt die Sitzungsleitung in den PLG von einer weiteren Person aus dem Projekt. Zur Beobachtung der Prozessqualität in den PLG nahmen zusätzlich zwei geschulte Projektmitarbeitende teil. Die Teilnehmendenanzahl an den PLG variierte über die Standorte und Sitzungen ( $M = 6.11$ ;  $SD = 2.87$ ;  $Min = 2$ ;  $Max = 10$ ). Wenn absehbar war, dass

zu wenige PFK an einer standortspezifischen PLG-Sitzung teilnehmen würden, wurden ab der vierten Sitzung zur Sicherstellung von Diskussionen innerhalb der PLG die Standorte teilweise zusammengelegt, um eine Mindestgröße von drei Personen zu erreichen (Koschick et al., 2024).

### 4.3 Instrumente

#### 4.3.1 Maße der professionellen Kompetenz

Zur Erfassung des Enthusiasmus bei der Umsetzung naturwissenschaftlicher Inhalte wurde eine Skala mit fünf Items eingesetzt (z. B. „Es macht mir Spaß, den Kindern Naturphänomene im Alltag nahezubringen.“) (Steffensky et al., 2018). Diese und alle folgenden Items wurden auf einer vierstufigen Likert-Skala erhoben (1 = „stimme gar nicht zu“, 4 = „stimme voll zu“). Die Reliabilität bewegte sich zum ersten und zweiten Messzeitpunkt im sehr guten Bereich ( $\alpha_{\text{MZP1}} = .87$ ,  $\alpha_{\text{MZP2}} = .85$ ). Die Selbstwirksamkeit der Fachkräfte, naturwissenschaftliche Bildungsangebote umzusetzen, wurde mit sechs Items erfasst ( $\alpha_{\text{MZP1}} = .87$ ,  $\alpha_{\text{MZP2}} = .88$ , z. B. „Es fällt mir leicht, ein naturwissenschaftliches Lernangebot für die Kinder vorzubereiten.“) (Steffensky et al., 2018). Die Selbstwirksamkeit der Fachkräfte in Bezug auf Diagnostik im Kontext heterogener Lerngruppen wurde mit sieben Items ( $\alpha_{\text{MZP1}} = .66$ ,  $\alpha_{\text{MZP2}} = .80$ , z. B. „Ich traue mir zu, individuelle Lernentwicklungen von Kindern mit unterschiedlichen Förderbedarfen festzustellen.“) sowie in Bezug auf die individuelle Förderung von Kindern mit acht Items (z. B. „Ich bin zuversichtlich, dass ich Kindern mit unterschiedlichen Förderbedarfen selbstständiges Lernen auf ihrem Niveau ermöglichen kann.“,  $\alpha_{\text{MZP1}} = .89$ ,  $\alpha_{\text{MZP2}} = .91$ ) erfasst (Meschede & Hardy, 2020; Venitz et al., 2023). Zur Untersuchung der Unterschiede zwischen Messzeitpunkten 1 und 2 wurden Differenzvariablen als abhängige Variablen gebildet ( $\text{MZP}_2 - \text{MZP}_1$ ). Die Analysen wurden mit SPSS 29 (IBM Corp., Released 2023) durchgeführt.

#### 4.3.2 Videoanalyse

Zur Videoanalyse wurde das US-amerikanische Instrument *Classroom Assessment Scoring System* – CLASS PreK verwendet, welches die Interaktionsqualität der Bildungsangebote einschätzt (Pianta, La Paro & Hamre, 2008) und auch im deutschsprachigem Kita-Kontext reliabel ist (Stuck, Kammermeyer & Roux, 2016). CLASS-PreK umfasst drei Hauptbereiche der Interaktionsqualität: emotionale Unterstützung, Gruppenführung und Anregungsqualität. Die Dimension der emotionalen Unterstützung beinhaltet ein positives soziales Klima sowie sensibles und bedürfnis- und interessenorientiertes Verhalten der pädagogischen Fachkräfte. Die Gruppenführung betrifft die Strukturierung der Interaktion, Verhaltensmanagement, effiziente Nutzung der Lernzeit und Maßnahmen zur Unterstützung des Interesses der Kinder. Die Anregungsqualität umfasst die Förderung von Denkprozessen sowie Feedback zur

Erweiterung von Lernprozessen und sprachliche Modellierung durch die Fachkraft. Die Bewertung der Interaktionsqualität erfolgt auf einer siebenstufigen Skala, wobei die Werte 1 und 2 einer geringen, die Werte 3, 4 und 5 einer mittleren und die Werte 6 und 7 einer hohen Qualität entsprechen. Die Videos wurden von zertifizierten Rater:innen bewertet. 38 Prozent der Videos wurden für die Interrater-Übereinstimmung doppelt codiert, wobei die Übereinstimmung zwischen den Bewertungen für alle Dimensionen akzeptabel war (Intraclass Correlation Coefficient, Messzeitpunkt 1: ICC = .89, Messzeitpunkt 2: ICC = .89; two-way random, single measure, absolute Übereinstimmung).

### 4.3.3 Fragebogen zur Wahrnehmung der Professionellen Lerngemeinschaften

Nach jeder PLG-Sitzung wurde die Wahrnehmung der PFK zu den Kernmerkmalen von PLG erhoben. Hierfür wurden Items der *Professional Learning Community Scale* (PLCS; Louis & Kruse 1995; Louis & Marks 1996) auf den Kontext der frühen Bildung adaptiert. Der online administrierte Fragebogen enthielt 15 Items mit vier Ausprägungen („stimme nicht zu“ bis „stimme voll zu“) und zwei offene Fragen zum Ergebnis der jeweiligen PLG-Sitzung und zu Wünschen für die kommende Sitzung. Der Fragebogen wurde anhand faktorenanalytischer Prüfung in drei Subskalen separiert: Partizipation und geteilte Werte ( $\alpha = .78$ , 7 Items, z. B. „Heute waren wir uns in der Gruppe über Ziele von Bildungs- und Entwicklungsprozessen in der Kita einig.“), Praxisbezogener Diskurs ( $\alpha = .79$ , 5 Items, z. B. „Heute haben wir in der Gruppe gemeinsam Lösungen für komplexe Situationen in der Kita entwickelt.“) und Wahrgenommener Nutzen ( $\alpha = .76$ , 3 Items, z. B. „Heute habe ich durch die Arbeit mit den Gruppenmitgliedern etwas dazu gelernt.“; Koschick et al., 2024).

## 5. Ausgewählte Ergebnisse

*Fragestellung 1: Wie nehmen PFK die professionellen Lerngemeinschaften wahr und welche Veränderungen zeigen sich im Verlauf der PLG?*

Für die Darstellung des Entwicklungsverlaufs der Wahrnehmungen der PFK über die acht PLG-Sitzungen wurden jeweils die Einschätzung nach Teilnahme an der ersten Sitzung (je nach Teilnahme entweder Sitzung 1 oder 2) und an der letzten Sitzung (je nach Teilnahme entweder Sitzung 7 oder 8) herangezogen. Die Notwendigkeit dieser Zusammenfassung erfolgte aufgrund der gesunkenen Teilnehmendenzahlen im Verlauf der PLG, so dass ein  $N$  von 15 für die vergleichende Testung von Anfang- und Endwerten resultierte. T-Tests für abhängige Stichproben zeigten eine signifikante Zunahme der Mittelwerte auf den Subskalen Partizipation und geteilte Werte ( $t(15) = -2.72$ ,  $p < .01$ ,  $d = -.718$ ), mit  $M_{\text{Sitzung 1/2}} = 3.17$ ,  $SD = 0.40$  und  $M_{\text{Sitzung 7/8}} = 3.51$ ,  $SD = 0.40$ , der Subskala Wahrgenommener Nutzen ( $t(15) = -3.61$ ,  $p = .001$ ,  $d = .63$ ), mit  $M_{\text{Sitzung 1/2}} = 2.55$ ,  $SD = .42$  und  $M_{\text{Sitzung 7/8}} = 3.2$ ,  $SD = .53$  und der Subskala Praxisbezogener Diskurs ( $t(15) = -2.45$ ,  $p < .05$ ,  $d = .93$ ) mit

$M_{\text{Sitzung 1/2}} = 2.82$ ,  $SD = .64$  und  $M_{\text{Sitzung 7/8}} = 3.40$ ,  $SD = 0.55$ . Alle Mittelwerte zeigen demnach bereits in den Anfangssitzungen eine eher hohe Ausprägung.

*Fragestellung 2: Welche Effekte ergeben sich durch die Professionalisierungsmaßnahme auf den Enthusiasmus und die Selbstwirksamkeit von PFK, naturwissenschaftliche Inhalte zu vermitteln?*

Da die Stichprobe beim Prä-Post-Vergleich durch eine hohe Drop-Out-Rate sehr klein ausfiel ( $N < 30$ ), wurde bei Verletzung der Normalverteilungsannahme auf den nonparametrischen Mann-Whitney-U-Test zurückgegriffen. Deskriptiv zeigte sich ein leichter Abfall der Mittelwerte im Enthusiasmus in beiden Gruppen sowie ein leichter Anstieg der Selbstwirksamkeit für die Interventions- und Vergleichsgruppe, siehe Tabelle 3. Korrelativ zeigten sich zu Messzeitpunkt 1 und 2 hohe Zusammenhänge zwischen Selbstwirksamkeit und Enthusiasmus ( $r = .47/.80$ ). Die Korrelationen der beiden Konstrukte über beide Messzeitpunkte hinweg zeigten, dass Enthusiasmus zu Zeitpunkt 1 und Selbstwirksamkeit zu Zeitpunkt 2 moderat korrelierten ( $r = .32$ ). Auch die Skalen zur Selbstwirksamkeit zum adaptiven diagnostischen Handeln und der individuellen Förderung zeigten über die Messzeitpunkte hinweg eine hohe interindividuelle Stabilität ( $r = .45 - .57$ ) und korrelierten zu Messzeitpunkt 1 und 2 signifikant ( $r = .43 - .70$ ). Abhängige t-Tests zeigten stichprobenübergreifend keine Veränderungen der Prä-Post-Werte bei der Skala Enthusiasmus ( $t(28) = 1.39$ ,  $p = .177$ ), Selbstwirksamkeit zur Vermittlung naturwissenschaftlicher Inhalte ( $t(28) = -1.57$ ,  $p = .128$ ) und Selbstwirksamkeit in Bezug auf Diagnostik ( $t(23) = -1.37$ ,  $p = .185$ ). Eine signifikante Veränderung über die Zeit fand sich jedoch bei der Skala Selbstwirksamkeit in Bezug auf die individuelle Förderung ( $t(24) = -2.09$ ,  $p = .047$ ). Beide Gruppen zeigten von Messzeitpunkt 1 zu Messzeitpunkt 2 signifikante Zugewinne.

Die Normalverteilungsannahme der Differenzwerte wurde aufgrund der geringen Stichprobengröße empirisch über den Shapiro-Wilk-Test geprüft. Die Normalverteilungsannahme konnte lediglich für die Skala Enthusiasmus ( $p = .231$ ) aufrechterhalten werden. Deswegen wurde für die Analyse der Selbstwirksamkeitsskalen auf den nonparametrischen Mann-Whitney-U-Test zurückgegriffen. Beim Enthusiasmus wurden die Ergebnisse über einen unabhängigen t-Test verglichen. Für die Skala Enthusiasmus wurde die Varianzhomogenität empirisch über den Levene-Test geprüft. Der Test war nicht signifikant ( $p = .860$ ), wonach Varianzhomogenität vorlag. Es fanden sich allerdings keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen im Enthusiasmus ( $t(26) = -0.35$ ,  $p = .730$ ). Für die Selbstwirksamkeit der pädagogischen Fachkräfte, naturwissenschaftliches Wissen zu vermitteln, zeigten sich ebenfalls keine signifikanten Prä-Post-Effekte zwischen den beiden Gruppen ( $U = 69.00$ ,  $p = .185$ ). Für die Skalen der Selbstwirksamkeit zur Diagnostik ( $U = 36.50$ ,  $p = .068$ ) und zur individuellen Förderung ( $U = 52.50$ ,  $p = .292$ ) fanden sich ebenfalls keine signifikanten Veränderungen zwischen Prä- und Posttest im Vergleich von Interventions- und Vergleichsgruppe.

Tabelle 3: Deskriptiva in den Maßen der Professionellen Kompetenz der Vergleichs- und Interventionsgruppe zu Messzeitpunkten 1 und 2

Variable	Vergleichsgruppe			Interventionsgruppe		
	$M_{MZP1}$ (SD)	$M_{MZP2}$ (SD)	$N$	$M_{MZP1}$ (SD)	$M_{MZP2}$ (SD)	$N$
Enthusiasmus NW-Bildung	3.46 (0.44)	3.35 (0.44)	13	3.42 (0.46)	3.37 (0.45)	15
Selbstwirksamkeit NW-Bildung	2.90 (0.72)	3.19 (0.50)	13	3.02 (0.14)	3.04 (0.42)	15
Selbstwirksamkeit Diagnostik	2.51 (0.25)	2.81 (0.37)	10	2.64 (0.29)	2.68 (0.39)	14
Selbstwirksamkeit Individuelle Förderung	2.95 (0.41)	3.23 (0.46)	10	3.06 (0.49)	3.23 (0.50)	14

Anmerkungen:  $M$  = Mittelwert,  $SD$  = Standardabweichung,  $N$  = Stichprobengröße

*Fragestellung 3: Welche Effekte ergeben sich durch die Professionalisierungsmaßnahme in Bezug auf die Prozessqualität von Bildungsangeboten?*

Die Ratings zu den Messzeitpunkten 1 und 2 weisen sowohl in der Gesamtstichprobe als auch in den Subgruppen der Vergleichs- und Interventionsgruppe im Bereich der emotionalen Unterstützung und Gruppenführung mittlere Werte auf, siehe Tabelle 4. Die Ratings der Anregungsqualität liegen durchgehend im niedrigen Qualitätsbereich. Bei der emotionalen Unterstützung und Gruppenführung wird vorrangig der obere Bereich der siebenstufigen CLASS-Skala beansprucht. Die Skala wird in keinem der Bereiche vollständig ausgenutzt. Die Varianz der Ratings ist durchgängig als gering anzusehen.

Die korrelativen Analysen der CLASS-Ratings der Gesamtstichprobe zu beiden Messzeitpunkten zeigen signifikante Zusammenhänge zwischen den Domänen emotionale Unterstützung, Gruppenführung und Anregungsqualität. Zum ersten Messzeitpunkt wurden starke bzw. moderate positive Korrelationen zwischen emotionaler Unterstützung und Gruppenführung ( $r = .64$ ,  $p < .001$ ) sowie zwischen emotionaler Unterstützung und Anregungsqualität ( $r = .47$ ,  $p < .001$ ) ersichtlich. Zum zweiten Messzeitpunkt zeigte sich indes eine moderate Korrelation zwischen Gruppenführung und Anregungsqualität ( $r = .51$ ,  $p < .001$ ) sowie zwischen emotionaler Unterstützung und Gruppenführung ( $r = .62$ ,  $p < .001$ ). Über beide Messzeitpunkte hinweg zeigten sich signifikante Zusammenhänge in den Ratings der emotionalen Unterstützung sowie in den Ratings der Gruppenführung, allerdings nicht in den Ratings der Anregungsqualität, siehe Tabelle 5.

Tabelle 4: Deskriptiva in den Videoratings der Gesamtstichprobe zu Messzeitpunkt 1 und 2

	Messzeitpunkt 1			Messzeitpunkt 2		
	Gesamt (N = 64)	VG (N = 37)	IG (N = 21)	Gesamt (N = 43)	VG (N = 20)	IG (N = 19)
	M (SD), Min, Max					
Emotionale Unterstützung	M = 5.31 (0.67) Min = 3.50 Max = 6.50	M = 5.34 (0.64) Min = 3.50 Max = 6.50	M = 5.16 (0.72) Min = 3.75 Max = 6.50	M = 5.09 (0.81) Min = 3.00 Max = 6.63	M = 5.41 (0.68) Min = 4.25 Max = 6.63	M = 4,82 (0.83) Min = 3.00 Max = 6.50
Gruppenführung	M = 5.18 (0.67) Min = 3.17 Max = 6.33	M = 5.19 (0.67) Min = 3.17 Max = 6.33	M = 5.12 (0.78) Min= 3.67 Max= 6.33	M = 5.09 (0.77) Min = 3.33 Max = 6.33	M = 5.18 (0.68) Min = 4.00 Max = 6.33	M = 4.92 (0.78) Min = 3.33 Max = 6.00
Anregungsqualität	M = 2.90 (0.72) Min = 1.33 Max = 4.67	M = 2.86 (0.69) Min = 1.33 Max = 4.33	M = 2.74 (0.64) Min= 1.67 Max= 4.00	M = 2.88 (0.78) Min = 1.67 Max = 4.67	M = 2.93 (0.81) Min = 1.67 Max = 4.67	M = 2.91 (0.76) Min = 1.67 Max = 4.00

Anmerkungen: M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, N = Stichprobengröße, Min = Minimum, Max = Maximum

Tabelle 5: Korrelationen der CLASS-Ratings in der Gesamtstichprobe zu Messzeitpunkten 1 und 2

	Emotionale Unterstützung (MZP2)	Gruppenführung (MZP2)	Anregungsqualität (MZP2)
Emotionale Unterstützung (MZP1)	.36*	.29	.31
Gruppenführung (MZP1)	.13	.33*	.18
Anregungsqualität (MZP1)	.28	.45**	.28

Anmerkungen: \* = die Korrelation ist auf dem Niveau von 0.05 zweiseitig signifikant;

\*\* = die Korrelation ist auf dem Niveau von 0.01 zweiseitig signifikant; N = 38 für alle Korrelationen

T-tests für abhängige Stichproben zeigten stichprobenübergreifend keine Veränderungen der Prä-Post-Werte von emotionaler Unterstützung ( $t(37) = 0.478, p = .635$ ), Gruppenführung ( $t(37) = 0.094, p = .926$ ) und Anregungsqualität ( $t(23) = -0.584, p = .563$ ). Eine Differenzvariable zwischen den CLASS-Ratings zu Messzeitpunkt 1 und 2 wurde gebildet, um Unterschiede zwischen Vergleichs- und Interventionsgruppe abzubilden. Beide Gruppen sind mit Blick auf die Differenzwerte in den CLASS-Dimensionen gemäß dem Shapiro-Wilk-Test normalverteilt ( $p > .05$ ). Auch die Varianzhomogenität war gemäß dem Levene-Test gegeben ( $p > .05$ ). Es gibt zwischen der Vergleichs- und der Interventionsgruppe keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Differenzwerten, die die Veränderung der Ratings in den Dimensionen emotionale Unterstützung ( $t(33) = 1.60, p = .064$ ), Gruppenführung ( $t(33) = 1.60, p = .118$ ) und Anregungsqualität ( $t(33) = -0.44, p = .666$ ) zwischen Messzeitpunkt 1 und 2 abbilden.

## 6. Diskussion und Ausblick

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse zur Forschungsfrage 1, dass die PFK die PLG positiv wahrnehmen, d.h. als partizipativ und wertschätzend, diskursiv, anregend und praxisbezogen. Diese Einschätzungen erhöhen sich über den Verlauf der acht Sitzungen signifikant. Diese Ergebnisse bestätigen die Annahme, dass durch diese Art der Professionalisierung eine zunehmende Annäherung an subjektiv erlebte, praxisbezogene Anforderungen erreicht werden kann. Die erhobenen Maße zur Umsetzung der PLG zeigen entsprechende Entwicklungen bei den Einschätzungen der Teilnehmenden über den Zeitraum von sieben Monaten auf und weisen auf die Bedeutung einer an den Bedarfen der Teilnehmenden orientierten Sitzungsgestaltung hin. Diese ersten Ergebnisse deuten zudem darauf hin, dass wichtige Merkmale einer PLG auch im digitalen Format und auch trotz einer teilweise variierenden Gruppenzusammensetzung zum Tragen kommen (vgl. Koschick et al., 2024). Trotz dieser positiven Einschätzungen konnten wir keine Veränderungen im zeitlichen Verlauf sowie im Vergleich von Interventions- und Vergleichsgruppe in den hier ausgewählten Facetten professioneller Kompetenz (Enthusiasmus und Selbstwirksamkeit) und in der gruppenbezogenen Interaktionsgestaltung feststellen (Forschungsfrage 2 bzw. 3). Eine Ausnahme stellt die Selbstwirksamkeit in Bezug auf die individuelle Förderung dar, hier zeigte sich eine signifikante Zunahme über die Zeit in beiden Gruppen. Die professionellen Lerngemeinschaften zeigten also zumindest auf die hier untersuchten Variablen nicht die erwarteten Effekte auf die professionelle Kompetenz.

Im Hinblick auf die nicht feststellbaren Unterschiede zwischen den Gruppen liegt die Schlussfolgerung nahe, dass auch die Vergleichsgruppe durch die initiale Fortbildung von anderthalb Tagen sowie die beständig im Kita-Alltag eingesetzte ProfinK-App bei der Auseinandersetzung mit Bildungsinhalten und der Umsetzung von Diagnostik und Förderplanung naturwissenschaftlicher Bildungsangebote unterstützt wurde. So zeigen auch erste Auswertungen der Selbstangaben der PFK, dass die ProfinK-App in Vergleichs- und Interventionsgruppen im Studienverlauf gleichermaßen genutzt wurde, die entsprechenden Skalen zur individuellen Diagnostik und die in der App angeregten Bildungsangebote als hilfreich eingeschätzt wurden. Vertiefte Auswertungen der Nutzungshäufigkeiten der ProfinK-App auf der Grundlage von Log-files der beiden Gruppen stehen noch aus. Inwiefern die individuelle Förderung den PFK leichter fällt als die Umsetzung der individuellen Diagnostik und deshalb lediglich diese Skala eine positive Entwicklung in der Selbstwirksamkeit widerspiegelt, lässt sich zum jetzigen Zeitpunkt nicht beantworten. Bekannt ist jedoch, dass die Ausbildung diagnostischer Kompetenz und damit zusammenhängender Selbsteinschätzungen für pädagogisches Fachpersonal eine besondere Herausforderung darstellt, welche eine vertiefte Auseinandersetzung mit entsprechenden Fachhintergründen erfordert (Venitz et al., 2023).

Die stabilen Ausprägungen in der professionellen Kompetenz bzw. der Interaktionsqualität weisen darauf hin, dass die hier umgesetzten Maßnahmen nicht ausreichen, um nachhaltige Veränderungen zu erzielen. So waren die Professionalisie-

rungsmaßnahmen lediglich auf der Ebene der Zufriedenheit und Selbsteinschätzung der Teilnehmenden erfolgreich, nicht jedoch auf den Ebenen der Veränderung professioneller Kompetenz und des pädagogischen Handelns (Lipowsky, 2004). Ein naheliegender Grund ist, dass die Dauer und Intensität der PLG nicht ausreichend waren. So umfassen acht Termine, wie sie hier vorgesehen waren, lediglich ca. 16 Stunden, was aus Sicht einer effektiven Fortbildung vergleichsweise wenig ist (Egert, Dederer, Fukkink, 2020). Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass in PLG neben inhaltlichen Bezugspunkten Zeit für das gegenseitige Kennenlernen und den Austausch über die eigene Institution und die eigenen Erfahrungen verwendet wird. Dies ist aus der Perspektive der Entwicklung einer PLG zentral, aber möglicherweise mündet dieses nicht direkt in einen Zuwachs der hier ausgewählten Kompetenzaspekte. Erschwerend kommt hinzu, dass längst nicht alle PFK der Interventionsgruppe an allen PLG-Sitzungen teilnehmen konnten. Als Ursachen wurden hier häufig die durch den Fachkräfte-Mangel aktuell schwierigen Bedingungen im Praxisfeld Kita angegeben. Oft wurden PLG-Treffen von einzelnen Teilnehmenden abgesagt, weil Dienste kurzfristig übernommen werden mussten. Dies stellt eine grundsätzliche Herausforderung für die Professionalisierung von PFK und die dazugehörige Forschung dar. So ist einerseits bekannt, dass wirksame Professionalisierung viel Zeit in Anspruch nimmt, andererseits ist es für viele PFK und die Einrichtungen unrealistisch, diese Zeit zu investieren. Gleichzeitig ist hervorzuheben, dass die Implementation des Tablet-basierten Ansatzes aus Sicht der Teilnehmenden erfolgreich verlief und entsprechende Bildungsangebote unter Rückgriff auf Diagnostik und Förderplanung umgesetzt wurden. Ausstehend sind Auswertungen, die weitere Maße des professionellen Wissens im Bereich der Naturwissenschaften in den Blick nehmen sowie die diagnostische Kompetenzentwicklung der pädagogischen Fachkräfte im Zusammenhang mit der Nutzung der App analysieren.

Hinsichtlich der Interaktionsqualität haben wir Wirkungen in Bezug auf die Dimension der Anregungsqualität erwartet, da diese in der Fortbildung, den Impulsen zu den Bildungsangeboten und den PLG immer wieder thematisiert wurde. Das CLASS-Rating ist als etabliertes und validiertes Instrument – trotz der Breite – zur Erfassung der kognitiv aktivierenden Interaktionsgestaltung durchaus geeignet. Allerdings wird angenommen, dass die Interaktionsqualität über die professionelle Kompetenz mediiert wird, so dass Unterschiede zwischen den Professionalisierungsgruppen aufgrund fehlender Gruppenunterschiede in der professionellen Kompetenz nicht zu erwarten sind (Desimone, 2009). Unabhängig von Veränderungen oder Gruppenunterschieden ist zu konstatieren, dass die Fachkräfte in den Videoratings zu beiden Messzeitpunkten durchgehend gute mittlere Werte in den Bereichen emotionale Unterstützung und Gruppenführung erreichten, während die Werte im Bereich der instruktionalen Anregungsqualität niedrig ausfielen. Diese Befunde stehen im Einklang mit den Ergebnissen deutschsprachiger und internationaler Studien, wobei diese nicht naturwissenschaftlich spezifische Interaktionen untersuchen, sondern z. B. den Kita-Alltag in den Blick nehmen (Oppermann, Barenthien, Burghardt, Steffensky & Anders, 2024) oder im Kontext *Literacy* (Stuck et al., 2016) angesiedelt sind.

Eine wesentliche Limitation der Studie stellt die kleine Stichprobe dar. Dies führte zu einem zu einer stark eingeschränkten Testpower, was als möglicher Grund für das Ausbleiben signifikanter Zugewinne beim zweiten Messzeitpunkt in den Skalen Enthusiasmus und Selbstwirksamkeit angesehen werden kann. Zum anderen führte der hohe Drop-Out zu einer eingeschränkten Repräsentativität der Stichprobe in Bezug auf die in der Kita tätigen PFK. So stellt sich insbesondere die Frage, inwiefern die in der Stichprobe verbliebenen Personen auf besondere strukturelle und persönliche Ressourcen zurückgreifen konnten, welche die Studienteilnahme ermöglichten. Zukünftige Forschung sollte insbesondere digitale Werkzeuge in der Diagnostik und Förderung, aber auch innovative Professionalisierungsansätze untersuchen, die ressourcen- und zeiteffiziente Anpassungen an die aktuellen Gegebenheiten des Kita-Alltags ermöglichen.

## Literatur

- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*, 84(2), 191–215. doi: 10.1037//0033-295x.84.2.191
- Bartusch, S. (2019). *Lernprozesse begleiten: Anforderungen an Pädagogische Institutionen und ihre Akteur\*innen*. Vieweg. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kxp/detail.action?docID=5514535>
- Bolam, R., McMahon, A., Stoll, L., Thomas, S., Wallace, M., Greenwood, A., Hawkey, K., Ingram, M., Atkinson, A. & Smith, M. (2005). *Creating and Sustaining Effective Professional Learning Communities*. vol. DfES Research Report RR371, 2005, DfES, GTCE, NCSL. <http://https://www.education.gov.uk/publications/eOrderingDownload/RR637-2.pdf>
- Bruns, J. (2014). *Adaptive Förderung in der elementarpädagogischen Praxis: Eine empirische Studie zum didaktischen Handeln von Erzieherinnen und Erziehern im Bereich Mathematik* (Zugl.: Oldenburg, Univ., Diss., 2014). *Empirische Studien zur Didaktik der Mathematik, Bd. 21*. Waxmann.
- Bürgermeister, A., Venitz, L., Junge, K., Leuchter, M., Steffensky, M., Hardy, I. & Saalbach, H. (2022). Qualifizierung von pädagogischen Fachkräften für die Durchführung eines naturwissenschaftlichen, inklusiven und adaptiven Bildungsangebotes. In A. Strecker, J. Becker, F. Buchhaupt, D. Katzenbach, D. L. Lutz & M. Urban (Hrsg.), *Qualifizierung für Inklusion: Elementarbereich (Qualifizierung der pädagogischen Fachkräfte für inklusive Bildung, Bd. 1)*. (S. 79–96). Waxmann.
- Corno, L. Y. N. (2008). On Teaching Adaptively. *Educational Psychologist*, 43(3), 161–173. <https://doi.org/10.1080/00461520802178466>
- Darling-Hammond, L. (2017). *Empowered Educators*. John Wiley & Sons.
- Desimone, L. M. (2009). Improving impact studies of teachers' professional development. Toward better conceptualizations and measures. *Educational Researcher*, 38(3), S. 181–199. <https://doi.10.3102/0013189X08331140>
- Dunekacke, S. & Barenthien, J. (2021). Research in early childhood teacher domain-specific professional knowledge – a systematic review. *European Early Childhood Education Research Journal*, 29(4), 633–648. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2021.1941166>
- Egert, F., Dederer, V. & Fukkink, R. G. (2020). The impact of in-service professional development on the quality of teacher–child interactions in early education and care: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 29, 100309. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.100309>

- Erden, F. T. & Sönmez, S. (2011). Study of Turkish Preschool Teachers' Attitudes toward Science Teaching. *International Journal of Science Education*, 33(8), 1149–1168. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.511295>
- Fussangel, K. & Gräsel, C. (2014). Forschung zur Kooperation im Lehrerberuf. In E. Terhart & M. Rothland (Hrsg.), *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf* (2., überarb. und erw. Aufl., S. 846–864). Waxmann.
- Greenfield, D. B., Jirout, J., Dominguez, X., Greenberg, A., Maier, M. & Fuccillo, J. (2009). Science in the Preschool Classroom: A Programmatic Research Agenda to Improve Science Readiness. *Early education and development*, 20(2), 238–264. <https://doi.org/10.1080/10409280802595441>
- Hahn, I. & Schöps, K. (2019). Bildungsunterschiede von Anfang an? *Frühe Bildung*, 8(1), 3–12. <https://doi.org/10.1026/2191-9186/a000405>
- Hardy, I., Bürgermeister, A. & Leuchter, M. (2024). Portfolios in der frühen naturwissenschaftlichen Bildung: Bedeutung für die Sprachförderung in inklusiven Kontexten. In E. Blumberg, C. Niederhaus & A. Mischendahl (Hrsg.), *Mehrsprachigkeit in der Schule. Sprachbildung im und durch Sachunterricht* (S.59–78). Kohlhammer.
- Hardy, I., Decristan, J. & Klieme, E. (2019). *Adaptive teaching in research on learning and instruction*. (Vorab-Onlinepublikation). <https://doi.org/10.25656/01:18004>
- Hardy, I. & Steffensky, M. (2014). Prozessqualität im Kindergarten: Eine domänenspezifische Perspektive. *Unterrichtswissenschaft*, 42, 101–116.
- Hasselhorn, M., Andresen, S., Becker, B., Betz, T., Leuzinger-Bohleber, M. & Schmid, J. (2015). Children at Risk of Poor Educational Outcomes: In Search of a Transdisciplinary Theoretical Framework. *Child Indicators Research*, 8(2), 425–438. <https://doi.org/10.1007/s12187-014-9263-5>
- Heinzel, F. (2008). Umgang mit Heterogenität in der Grundschule. In J. Ramseger & M. Wagners (Hrsg.), *Jahrbuch Grundschulforschung: Bd. 12. Chancenungleichheit in der Grundschule: Ursachen und Wege aus der Krise* (1. Aufl.). VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Hooker, T. (2019). Using ePortfolios in early childhood education: Recalling, reconnecting, restarting and learning. *Journal of Early Childhood Research*, 17(4), 376–391. <https://doi.org/10.1177/1476718X19875778>
- Hord, S. (1997). *Professional learning communities: Communities of continuous inquiry and improvement*. Southwest Educational Development Laboratory.
- Huijboom, F., van Meeuwen, P., Rusman, E. & Vermeulen, M. (2021). Keeping track of the development of professional learning communities in schools: the construction of two qualitative classification instruments. *Professional Development in Education*, 47(4), 667–683. <https://doi.org/10.1080/19415257.2020.1731571>
- IBM Corp. (Released 2023). *IBM SPSS Statistics for Windows* (Version Version 29.0.2.0. Armonk) [Computer software]. IBM Corp.
- Kammermeyer, G & Martschinke, S. (2018). Schulreife und Schulfähigkeit. In D. H. Rost, J. R. Sparfeldt & S. R. Buch (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (5., überarb. und erw. Aufl.). Beltz.
- Kluczniok, K., Anders, Y. & Ebert, S. (2011). Fördereinstellungen von Erzieherinnen. *Frühe Bildung*, 13–21. <https://doi.org/10.1026/2191-9186/a000002>
- Koschick, S., Hardy, I., Bürgermeister, A., & Venitz, L. (2024). Partizipation und diskursive Orientierung in Professionellen Lerngemeinschaften des Elementarbereichs. *Erziehung und Unterricht*, 174(3–4), 324–333.
- Kratzmann, J., Sawatzky, A. & Sachse, S. (2020). Professionalisierung pädagogischer Fachkräfte in Kindertageseinrichtungen – Über das Zusammenspiel von Wissen, Einstellungen und Handeln. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 23(3), 539–564. <https://doi.org/10.1007/s11618-020-00946-w>
- Kunter, M., Frenzel, A., Nagy, G., Baumert, J., & Pekrun, R. (2011). Teacher enthusiasm: Dimensionality and context specificity. *Contemporary Educational Psychology*, 36(4), 289–301. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2011.07.001>

- Leuchter, M. (2017). *Kinder erkunden die Welt. Frühe naturwissenschaftliche Bildung und Förderung*. Kohlhammer Verlag. <https://doi.org/10.17433/978-3-17-032440-4>
- Leuchter, M. & Saalbach, H. (2014). Verbale Unterstützungsmaßnahmen im Rahmen eines naturwissenschaftlichen Lernangebots in Kindergarten und Grundschule. *Unterrichtswissenschaft*, 42(2), 117–131.
- Lipowsky, F. (2004): Was macht Fortbildungen für Lehrkräfte erfolgreich? Befunde der Forschung und mögliche Konsequenzen für die Praxis. *Die Deutsche Schule*, 96(4), 462–479.
- Lipowsky, F. (2021). *Fortbildungen für Lehrpersonen wirksam gestalten*. Bertelsmann Stiftung.
- Liebers, K. (2023). *Leistungsheterogenität in der Grundschule: Umgang mit Vielfalt im Unterricht*. Kohlhammer. <https://doi.org/10.17433/978-3-17-037588-8>
- Louis, K. S. & Kruse, S. D. (1995). *Professionalism and Community*. Corwin Press.
- Louis, K. S. & Marks, H. M. (1996). Does professional community affect the classroom? Teachers' work and student experiences in restructuring schools. *American Journal of Education*, 106(4), 532–575. <https://doi.org/10.1086/444197>
- Martschinke, S. (2015). Facetten adaptiven Unterrichts aus der Sicht der Unterrichtsforschung. In K. Liebers, B. Landwehr, A. Marquardt & K. Schlotter (Hrsg.), *Jahrbuch Grundschulforschung: Bd. 19. Lernprozessbegleitung und adaptives Lernen in der Grundschule: Forschungsbezogene Beiträge* (1. Auflage, S. 15–32). Springer VS. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-11346-9\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-658-11346-9_2)
- Meschede, N. & Hardy, I. (2020). Selbstwirksamkeitserwartungen von Lehramtsstudierenden zum adaptiven Unterrichten in heterogenen Lerngruppen. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 23, 565–589. <https://doi.org/10.1007/s11618-020-00949-7>
- Moser Opitz, E. (2022). Diagnostisches und didaktisches Handeln verbinden: Entwicklung eines Prozessmodells auf der Grundlage von Erkenntnissen aus der pädagogischen Diagnostik und der Förderdiagnostik. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 43(1), 205–230. <https://doi.org/10.1007/s13138-022-00201-1>
- Moser Opitz, E. & Buholzer, A. (2008). Besondere Maßnahmen an Schweizer Schulen zum Umgang mit Heterogenität – Ausgewählte Ergebnisse einer Bestandsaufnahme. In F. Bäier & S. Schnurr (Hrsg.), *Schulische und schulnahe Dienste: Angebote, Praxis und fachliche Perspektiven* (1. Aufl.). Haupt.
- Nentwig-Gesemann, I., Fröhlich-Gildhoff, K. & Pietsch, S. (2011). Kompetenzentwicklung von FrühpädagogInnen in Aus- und Weiterbildung. *Frühe Bildung*, 22–30. <https://doi.org/10.1026/2191-9186/a000003>
- Oppermann, E., Barenthien, J., Burghardt, L., Steffensky, M. & Anders, Y. (2024). Beobachtungsverfahren zur Erfassung der Interaktionsqualität in Kindertageseinrichtungen. *Frühe Bildung*, 13(1), 29–35. <https://doi.org/10.1026/2191-9186/a000647>
- Peters, S., Ehm, J.-H., Wolstein, K. & Mischo, C. (2022). Profiles of German early childhood teachers' pedagogical content beliefs and the relation to their competencies. *Early Childhood Research Quarterly*, 58, 47–58. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2021.08.001>
- Pianta, R. C. & Hamre, B. K. (2009). Conceptualization, Measurement, and Improvement of Classroom Processes: Standardized Observation Can Leverage Capacity. *Educational Researcher*, 38(2), 109–119. <https://doi.org/10.3102/0013189X09332374>
- Pianta, R. C., La Paro, K. M. & Hamre, B. K. (2008). *Classroom Assessment Scoring System Manual Pre-K*. Teachstone Training, LLC.
- Ramanathan, G., Carter, D. & Wenner, J. (2022). A Framework for Scientific Inquiry in Pre-school. *Early Childhood Education Journal*, 50(7), 1263–1277. <https://doi.org/10.1007/s10643-021-01259-1>
- Saalbach, H. & Kempert, S. (2022). Sprache als wichtiges Werkzeug der Lehrenden. Verbale Interaktion zur Unterstützung des frühen MINT-Lernens. In M. Schneider, R. Grabner, H. Saalbach & L. Schalk (Hrsg.): *Wie guter Unterricht intelligentes Wissenschaftl. Handlungswissen aus der Lehr-Lernforschung* (S. 172–185). Kohlhammer.

- Schmerse, D. & Zitzmann, S. (2021). Early school adjustment: Do social integration and persistence mediate the effects of school-entry skills on later achievement? *Learning & Instruction*, 71, 101374. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2020.101374>
- Schmidt, C. & Liebers, K. (2017). Formatives Assessment im inklusiven Unterricht – Forschungsstand und erste Befunde. In Hellmich, F. & E. Blumberg (Hrsg.), *Inklusiver Unterricht in der Grundschule* (S. 50–65). Kohlhammer
- Schmitt, L., Weber, A., Venitz, L. & Leuchter, M. (2023). Preschool teachers' pedagogical content knowledge predicts willingness to scaffold early science learning. *The British journal of educational psychology*, 93(4), 1034–1052. <https://doi.org/10.1111/bjep.12618>
- Spektor-Levy, O., Baruch, Y. K. & Mevarech, Z. (2013). Science and Scientific Curiosity in Pre-school – The teacher's point of view. *International Journal of Science Education*, 35(13), 2226–2253. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.631608>
- Steffensky, M. (2017). *Naturwissenschaftliche Bildung in Kindertageseinrichtungen: Eine Expertise der Weiterbildungsinitiative Frühpädagogische Fachkräfte (WiFF)*. (WiFF Expertise, Bd. 48). Deutsches Jugendinstitut e. V.
- Steffensky, M., Anders, Y., Barentzien, J., Hardy, I., Leuchter, M., Oppermann, E., Taskinen, P. & Ziegler, T. (2018). Early Steps into Science – EASI Science: Wirkungen früher naturwissenschaftlicher Bildungsangebote auf die naturwissenschaftlichen Kompetenzen von Fachkräften und Kindern. In Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.), *Wirkungen naturwissenschaftlicher Bildungsangebote auf pädagogische Fachkräfte und Kinder* (Bd. 10, S. 50–137). <https://doi.org/10.2307/j.ctvmx3jn8.8>
- Stuck, A., Kammermeyer, G. & Roux, S. (2016). The reliability and structure of the Classroom Assessment Scoring System in German pre-schools. *European Early Childhood Education Research Journal*, 24(6), 873–894. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2016.1239324>
- Studhalter, U., Leuchter, M., Tettenborn, A., Elmer, A. & Saalbach, H. (2021). Early science learning: The effects of teacher talk. *Learning & Instruction*, 71, 101371. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2020.101371>
- Sylva, K., Melhuish, E. C., Sammons, P., Siraj-Blatchford, I. & Taggart, B. (2004). *The Effective Provision of Pre-School Education (EPPE) Project: Final Report*. DfES Publications.
- van de Pol, J., Volman, M. & Beishuizen, J. (2011). Patterns of contingent teaching in teacher-student interaction. *Learning and Instruction*, 21(1), 46–57. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.10.004>
- Venitz, L., Hardy, I., Steffensky, M., Bürgermeister, A., Junge, K., Saalbach, H. & Leuchter, M. (2023). Einstellungen pädagogischer Fachkräfte in der KiTa zur Bedeutung von formativem Assessment im Kontext der Naturwissenschaften. In A. Buholzer & D. Brovelli (Hrsg.), *Formatives Assessment: Perspektiven für Unterricht und Lehrerinnen- und Lehrerbildung* (S. 203–219). Waxmann.
- Vock, M. & Gronostaj, A. (2017). *Umgang mit Heterogenität in Schule und Unterricht. Schriftenreihe des Netzwerk Bildung*. Friedrich-Ebert-Stiftung, Abt. Studienförderung.
- Wen, X., Elicker, J. G. & McMullen, M. B. (2011). Early Childhood Teachers' Curriculum Beliefs: Are They Consistent With Observed Classroom Practices? *Early education and development*, 22(6), 945–969. <https://doi.org/10.1080/10409289.2010.507495>
- Wenger, E. C. & Snyder, W. M. (2000). Communities of practice: The organizational frontier. *Harvard Business Review*, 78(1), 136–146.
- Wenger, E. (2011). *Communities of practice: A brief introduction*. National Science Foundation.
- Wilcox-Herzog, A. (2002). Is There a Link Between Teachers' Beliefs and Behaviors? *Early education and development*, 13(1), 81–106. [https://doi.org/10.1207/s15566935eed1301\\_5](https://doi.org/10.1207/s15566935eed1301_5)
- Wullschleger, A. (2017). *Individuell-adaptive Lernunterstützung im Kindergarten* [Dissertation]. Waxmann.