



**BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL**

Nutzung von Evidenz in Reflexionen pädagogischer Situationen von Lehramtsstudierenden

Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades (Dr. phil.)

am Institut für Bildungsforschung in der School of Education

an der Bergischen Universität Wuppertal

(Promotionsordnung vom 17.11.2017)

Vorgelegt von

Anna-Lena Molitor

Wuppertal, 2026

Datum der Disputation: 21.07.2026

Bei dieser Veröffentlichung handelt es sich um eine
durch die Bergische Universität Wuppertal angenommene Dissertation.

Prüfungskommission:

Prof. Dr. Cornelia Gräsel (Erstgutachten)

Prof. Dr. Bea Bloh (Zweitgutachten)

Prof. Dr. Kathrin Fussangel (Kommissionsmitglied)

Prof. Dr. Juliane Schlesier (Kommissionsmitglied)

Betreuung:

Dr. Judith Schellenbach-Zell

Dr. Ulrike Hartmann

Prof. Dr. Cornelia Gräsel

Danksagung

*Why is it that we cannot think everything at once
but are forced to have one thought after another?*

(Johnson-Laird, 1983, S. ix)

Es heißt oft, es brauche ein Dorf, um Kinder großzuziehen. Ich glaube, es braucht ebenso ein Dorf, um eine Dissertation zu schreiben und all die Gedanken nacheinander zu denken. Deshalb möchte ich an dieser Stelle meinem ganz persönlichen Dorf danken. Ohne euch hätte ich all diese Gedanken nie gedacht und zu einem sinnvollen großen Ganzen verbinden können.

Zuerst danke ich meiner Erstbetreuerin Prof. Dr. Cornelia Gräsel für die Chancen, das konstruktive Feedback und die Freiheit an Themen zu arbeiten, die mich interessieren. Außerdem danke ich ihr für die Übernahme des Erstgutachtens dieser Arbeit.

Mein Dank gilt auch Prof. Dr. Bea Bloh für die Übernahme des Zweitgutachtens sowie die vielen konstruktiven Rückmeldungen zu meiner Arbeit auf diversen Tagungen.

Ein weiteres großes Dankeschön geht an Dr. Judith Schellenbach-Zell – für die intensive inhaltliche Zusammenarbeit und die Unterstützung beim Sortieren meiner Gedanken. Und für alles, was zwischen den Zeilen steht.

Ebenso danke ich Dr. Ulrike Hartmann – für die immer präzise Kritik und die konstruktiven Hinweise. Danke auch dafür, dass du schon im Praxissemester an mein wissenschaftliches Können geglaubt hast.

Danke, liebe Co-Autor*innen Judith, Ulrike, Kati, Marcus und Michael für die gemeinsame Arbeit und die Unterstützung beim Schreiben meiner Artikel!

Danke Vanessa, Amelie und Michael, weil ihr die besten Bürokolleg*innen und Freund*innen seid. Danke Rosi, für die viele gemeinsame Arbeit. Danke Yannick, für unsere Tandem-Seminare und die intensive Zusammenarbeit.

Danke an die weiteren (ehemaligen) Mitglieder unserer Arbeitsgruppe, an das ehemalige KoLBi-Team und an alle, die ich vergessen habe – für die Gespräche, Impulse und die neuen Perspektiven.

Auch außerhalb der Universität hatte ich mein kleines persönliches Dorf aus Familie und Freund*innen. Danke euch! Insbesondere möchte ich Mama und Papa für den sicheren Hafen danken, egal was war, ist oder kommen wird. Danke an Philip, weil du einfach zu jedem Zeitpunkt an mich geglaubt und niemals gezweifelt hast, dass dies der richtige Weg ist. Danke, Natalie Güllü – für alles!

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	iv
Tabellenverzeichnis	iv
Zusammenfassung	v
Abstract	vi
1 Einleitung	1
2 Evidenzorientiertes Denken und Handeln von Lehramtsstudierenden	4
2.1 Evidenzverständnis der vorliegenden Arbeit	4
2.2 Nutzung von Evidenz als Prozess und Reflexion	5
2.3 Wissensintegration	7
3 Offene Punkte der Forschung	10
3.1 Prozesse der Integration wissenschaftlicher Evidenz (Desiderat 1)	11
3.1.1 Inhaltliche Schwerpunkte der Evidenznutzung (Problem 1)	11
3.1.2 Operationalisierung der Integrationsprozesse von Evidenz (Problem 2)	12
3.1.3 Maßnahmen zur Förderung der Integration von Evidenz (Problem 3)	14
3.2 Integrationsprozesse konfligierender Wissensbestände (Desiderat 2 / Problem 4) ...	15
3.3 Strukturen der Integration verschiedener Wissensbestände (Desiderat 3 / Problem 5)	16
4 Zusammenfassungen der Einzelbeiträge	20
4.1 Beitrag 1	20
4.2 Beitrag 2	21
4.3 Beitrag 3	22
4.4 Beitrag 4	22
5 Erkenntnisse der Einzelbeiträge	24
5.1 Inhaltliche Schwerpunkte der Evidenznutzung (Problem 1 / Desiderat 1)	24
5.2 Operationalisierung der Integrationsprozesse von Evidenz (Problem 2 / Desiderat 1)	25

5.3	Maßnahmen zur Förderung der Integration von Evidenz (Problem 3 / Desiderat 1)	30
5.4	Integrationsprozesse konfligierender Wissensbestände (Desiderat 2 / Problem 4)...	32
5.5	Strukturen integrierter Wissensbestände (Desiderat 3 / Problem 5)	34
6	Gesamtdiskussion und Fazit	37
6.1	Prozesse der Integration wissenschaftlicher Evidenz (Desiderat 1).....	37
6.1.1	Inhaltliche Schwerpunkte der Evidenznutzung (Problem 1)	37
6.1.2	Operationalisierung der Integrationsprozesse von Evidenz (Problem 2).....	38
6.1.3	Maßnahmen zur Förderung der Integration von Evidenz (Problem 3)	39
6.2	Integrationsprozesse konfligierender Wissensbestände (Desiderat 2 / Problem 4)...	40
6.3	Strukturen der Integration verschiedener Wissensbestände (Desiderat 3 / Problem 5)	41
6.4	Limitationen.....	41
6.4.1	Methodische Limitationen	41
6.4.2	Limitationen der Forschungsfelder	43
6.5	Fazit und Ausblick	44
7	Literatur	47
	Anhang.....	60
	Anhang A: Beitrag 1	60
	Anhang B: Beitrag 2	78
	Anhang C: Beitrag 3	102
	Anhang D: Beitrag 4.....	127
	Anhang E: Angabe Eigenleistung der Einzelbeiträge	141
	Anhang F: Angabe der genutzten Hilfsmittel	142
	Anhang G: Eigenständigkeitserklärung.....	143

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 <i>Konzeptioneller Rahmen der evidenzorientierten Schulpraxis</i>	6
Abbildung 2 <i>Zuordnung der Nutzungsphasen von Evidenz zu den Phasen des ALACT Modells</i>	7
Abbildung 3 <i>Überblick Desiderata und Problemstellungen</i>	10
Abbildung 4 <i>Überblick Desiderat 1 und zugehörige Probleme</i>	11
Abbildung 5 <i>Überblick Desiderat 2 und zugehöriges Problem</i>	16
Abbildung 6 <i>Überblick Desiderat 3 und zugehöriges Problem</i>	19
Abbildung 7 <i>Überblick Probleme und Zuordnung der Beiträge</i>	20

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 <i>Überblick Einzelbeiträge der Dissertation</i>	3
Tabelle 2 <i>Vorgenommene Kodierungen in Beitrag 1 und Beitrag 2 auf Ebene epistemischer Prozesse</i>	26
Tabelle 3 <i>Vorgenommene Kodierungen in Beitrag 3 auf Ebene epistemischer Prozesse</i>	29
Tabelle 4 <i>Zuordnung der Reflexionsdimensionen zu den Evidenznutzungsphasen und zugehörige Kodierungen</i>	33

Zusammenfassung

Die vorliegende Dissertation verortet sich im Forschungsfeld der Nutzung von Evidenz für das professionelle Denken und Handeln von Lehramtsstudierenden. Sie untersucht, wie Lehramtsstudierende verschiedene (evidenzbasierte) Wissensbestände anwenden und zueinander in Bezug setzen, um pädagogische Situationen zu verstehen und mögliche Handlungsoptionen zu entwickeln. Ungeklärt ist bislang, wie genau Lehramtsstudierende die angewendeten Wissensbestände integrieren und in welchen Strukturen diese dann zueinanderstehen.

Eine Modellierung entsprechender kognitiver Prozesse erscheint vor dem Hintergrund der Entwicklung potenzieller Fördermaßnahmen relevant. Daher nimmt die vorliegende Arbeit Bezug zu Desiderata zur Erforschung der Mindful Integration, um diese Prozesse zu modellieren. Das Konzept der Mindful Integration modelliert neben wissenschaftlichen Wissensbeständen auch andere Formen des Wissens wie beispielsweise Erfahrungswissen und die Integration verschiedener Wissensformen. Die Desiderata werden in vier vorwiegend qualitativen Einzelbeiträgen bearbeitet. Dabei werden die kognitiven Prozesse der Integration durch informationsverarbeitende Prozeduren, also epistemische Prozesse, in Reflexionen von Lehramtsstudierenden operationalisiert. Die Strukturen integrierten Wissens werden durch Verbindungen verschiedener Wissensbestände in Concept Maps operationalisiert.

Die Erkenntnisse der Einzelbeiträge rücken folgende Aspekte in den Fokus: Es scheint Lehramtsstudierenden bislang unzureichend zu gelingen, verschiedene Wissensbestände zueinander und zu einer pädagogischen Situation in Beziehung zu setzen. Insbesondere zeigen sich Brüche zwischen dem Schlussfolgern und dem Herstellen von Anwendungsbezügen. Zudem scheint weniger relevant, welche epistemischen Prozesse die Studierenden nutzen, sondern viel mehr, wie sie die Prozesse anwenden und ob diese eher allgemein und normativ genutzt werden oder spezifisch und abwägend. Gerade diese qualitative Ausprägung der epistemischen Prozesse konnte in der vorliegenden Arbeit nicht durch Prompts und Feedback beeinflusst werden. Es zeigt sich insbesondere auch vor dem Hintergrund, dass Lehramtsstudierende womöglich von Fehlkonzepten belastete erfahrungsbasierte Wissensbestände nutzen, dass die Auswahl thematischer Schwerpunkte großen Einfluss auf die Nutzung und Integration von Evidenz zu haben scheint. Die Nutzung und Integration von insbesondere erfahrungsbasierten Wissensbeständen und inwieweit die Integration expliziert werden kann, scheint auch bei den Strukturen integrierten Wissens eine wichtige Rolle zu spielen.

Die Erkenntnisse der vorliegenden Dissertation schaffen eine Grundlage für weitere Forschung zu potenziellen Fördermaßnahmen, um insbesondere die Qualität genutzter Prozesse zu verbessern, aber auch Bezüge zur praktischen Handlungsebene herzustellen.

Abstract

This dissertation is situated in the field of research on the use of evidence for professional thinking and actions of pre-service teachers. It examines how pre-service teachers apply different (evidence-based) bodies of knowledge and relate them to each other in order to understand pedagogical situations and develop possible options for action. The exact processes by which pre-service teachers integrate evidence and the structures in which these parts subsequently relate to each other remain unclear.

Modelling the corresponding cognitive processes appears relevant in the context of developing potential support measures. This dissertation therefore addresses key research desiderata on the concept of mindful integration. In addition to scientific knowledge, the concept of mindful integration also models other forms of knowledge, such as experiential knowledge and the integration of different forms of knowledge. The desiderata are addressed in four individual predominantly qualitative contributions. In doing so, the cognitive processes of integration are operationalised through information-processing procedures, i.e., epistemic processes, in reflections by pre-service teachers. The structures of integrated knowledge are operationalised through connections between different bodies of knowledge in concept maps.

The findings of the individual contributions draw attention on the following aspects: Pre-service teachers seem to have had insufficient success so far in relating different bodies of (evidence-based) knowledge to each other and to a pedagogical situation. In particular, there are discrepancies between drawing conclusions and establishing practical applications. Furthermore, it seems less relevant which epistemic processes the pre-service teachers use, but rather how they apply the processes and whether these are used in a general and normative way or in a specific and deliberative way. It was precisely this qualitative aspect of the epistemic processes that could not be influenced by prompts and feedback in the present research. It is particularly evident, especially against the background that pre-service teachers may use experience-based knowledge which is burdened by misconceptions, that the selection of thematic focal points seems to have a major influence on the use and integration of evidence. The use and integration of experience-based knowledge in particular, as well as the extent to which integration can be made explicit, also seem to play an important role in the structures of integrated knowledge.

The findings of this dissertation lay the foundation for further research into potential support measures, with a view to improving the quality of epistemic processes, but also to establishing links to practical action.

1 Einleitung

Lehrkräfte handeln im Unterricht in komplexen pädagogischen Situationen (Hartmann et al., 2020). Schon bei der Planung sind divergierende oder komplementäre Ziele zu beachten, da beispielsweise Ansprüche des Lehrplans und der lerntheoretisch ableitbaren Vorgehensweise konfligieren können (Wegner et al., 2014). Etwa könnte ein schulinterner Lehrplan das Abarbeiten bestimmter Thematiken in festgelegten Zeiträumen erfordern, die zu unterrichtende Klasse allerdings leistungsschwach sein und vielen Schüler*innen wichtige Vorkenntnisse fehlen. Um geforderte Kompetenzen nachhaltig zu entwickeln, könnte eine Lehrkraft beim Aufbauen der Kompetenzen z. B. durch Scaffolding kleinschrittig vorgehen und die einzelnen Schüler*innen durch Differenzierung und individuelle Unterstützungsmaßnahmen fördern. Dies erfordert deutlich mehr Zeitaufwand als im Lehrplan vorgesehen, sodass bis zum Ende des Schuljahres nicht alle curricularen Ziele erreicht werden könnten, alle Schüler*innen jedoch die Chance hätten, die geforderten Kompetenzen zu erlernen. Bei einem schnelleren Vorgehen könnten einzelne Schüler*innen mit fehlenden Vorkenntnissen durch mangelndes Kompetenzerleben zusätzlich die Motivation verlieren. Auch beim Unterrichten selbst handeln Lehrkräfte unter Unsicherheit, da ihre Handlungen nicht zwangsläufig zum geplanten Ergebnis führen und sie oftmals spontan agieren müssen (Cramer et al., 2019; Paseka et al., 2018). Beispielsweise könnte eine Lehrkraft ein Gruppenpuzzle zum kooperativen Arbeiten geplant haben. Durch einen ungeklärten Konflikt in der Klassengemeinschaft könnten jedoch die kooperativen Lernprozesse beeinträchtigt sein und die Schüler*innen nicht die erwarteten Lernziele erreichen.

Aufgrund dieser Komplexität gibt es für Lehrkräfte in der pädagogischen Praxis nicht die eine *richtige* Entscheidung, sondern es gilt verschiedene Planungs- und Handlungsmöglichkeiten abzuwägen. Schon im universitären Studium sollen Lehramtsstudierende auf das Handeln in der Praxis vorbereitet werden, indem sie beispielsweise in praktischen Phasen die zuvor illustrierte Komplexität kennenlernen (Holler-Nowitzki, 2024; Sekretariat der Ständigen Konferenz Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland [KMK], 2019). In diesem Kontext stellt der Rückbezug zu wissenschaftlicher Evidenz (Bauer & Kollar, 2023; Wilkes & Stark, 2023) eine Möglichkeit dar, das professionelle Denken und Handeln zu informieren und für Schüler*innen möglichst lernwirksame Entscheidungen zu treffen (vgl. Kapitel 2.1). So kann die Lehrkraft aus dem Beispiel mithilfe von Wissen über kooperative und soziale Lernprozesse mögliche Gründe für das ‚Scheitern‘ des Gruppenpuzzles nachvollziehen und ihren Unterricht entsprechend anpassen: Sind die Kriterien für kooperatives Lernen erfüllt? Kann am Classroom Management etwas verändert werden? Wie können Konflikte zwischen den Schüler*innen bearbeitet werden?

Lehramtsstudierende können die Nutzung von Evidenz beispielsweise in argumentativen Reflexionen über eben solche pädagogischen Situationen erlernen, indem sie auf (wissenschaftliche) Literaturquellen zurückgreifen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Lehramtsstudierende mit einer Vielfalt unterschiedlicher Zugänge und Wissensbestände konfrontiert werden, die sie selbstständig in ein kohärentes Gesamtbild überführen und zueinander in Beziehung setzen müssen (Cramer, 2019; vgl. Kapitel 2.3).

Bislang bleibt wenig untersucht, wie Lehramtsstudierende verschiedene (evidenzbasierte) Wissensbestände zueinander in Bezug setzen bzw. diese integrieren (Bauer & Kollar, 2023). Ein tiefes Verständnis der genauen Prozesse der Wissensintegration ist erforderlich, um systematisch Gelingensbedingungen und Fördermaßnahmen für Studierende herauszuarbeiten (Bauer & Kollar, 2023; Hartmann & Schellenbach-Zell, 2024). Dabei bestehen sowohl auf inhaltlicher Ebene – hinsichtlich der Auswahl von Evidenzen und Themen – als auch auf Prozess- und Strukturebene – hinsichtlich der Art und Weise, wie die Inhalte zueinander in Bezug gesetzt werden – noch Forschungslücken.

Da Lehramtsstudierende in praktischen Phasen jedoch nicht ausschließlich auf wissenschaftliche Evidenz zurückgreifen, sondern auf praktische Beobachtungen, eigene Erfahrungen und Gespräche mit Praktiker*innen, erscheint es in der Forschung sinnvoll, auch weitere Wissensbestände wie Erfahrungswissen zu berücksichtigen. Auch die Integration von evidenzbasiertem und erfahrungsbasiertem Wissen, also von unterschiedlichen Wissensformen, bleibt bislang unzureichend erforscht, insbesondere dann, wenn die Wissensformen widersprüchliche Informationen liefern.

An diesem Punkt setzt die vorliegende Arbeit mit der übergreifenden Forschungsfrage *Wie nutzen Lehramtsstudierende unterschiedliche Wissensbestände im Rahmen ihres evidenzorientierten Denkens und Handelns?* an. Ziel der Arbeit ist es, die Nutzung und die Integration verschiedener Wissensbestände bei Lehramtsstudierenden im Praxissemester (Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2022) inhaltlich und prozesshaft differenziert nachvollziehen zu können. Die Arbeit orientiert sich dabei an drei Desiderata der Forschung zur Wissensintegration und daran ausdifferenzierten Problemstellungen. Zur Bearbeitung werden vier Einzelbeiträge vorgestellt, welche die Nutzung von Evidenz mithilfe von Reflexionen von Studierenden über pädagogische Situationen erfassen. Die einzelnen Beiträge sind wie in Tabelle 1 benannt und dem Anhang zu entnehmen.

Die Arbeit führt in Kapitel 2 zunächst die theoretischen Grundlagen ein, um darauf aufbauend im nachfolgenden Kapitel 3 die offenen Punkte der Forschung aufzugreifen. In Kapitel 4 finden sich die Zusammenfassungen der Einzelbeiträge. Die Eigenlogik der Einzelbeiträge wird anschließend in Kapitel 5 aufgelöst, um ihre Erkenntnisse entlang der aufgemachten Desiderata und Problemstellungen zu erläutern. Abschließend folgen eine Gesamtdiskussion und ein Fazit in Kapitel 6.

Tabelle 1

Überblick Einzelbeiträge der Dissertation

Benennung im Fließtext	Vollständiger Verweis
Beitrag 1	Molitor, A.-L., Kindlinger, M., Trempler, K., Schellenbach-Zell, J., & Hartmann, U. (2022). Wie gehen Lehrkräfte bei der Reflexion pädagogischer Situationen mit Literaturquellen um? Vorstellung eines Kodierschemas. <i>Lehrerbildung Auf Dem Prüfstand</i> , 15(1), 137–151.
Beitrag 2	Schellenbach-Zell, J., Molitor, A.-L., Kindlinger, M., Trempler, K., & Hartmann, U. (2023). Wie gelingt die Anregung von Reflexion über pädagogische Situationen unter Nutzung bildungswissenschaftlicher Wissensbestände? Die Bedeutung von Prompts und Feedback. <i>Zeitschrift für Erziehungswissenschaft</i> , 26(5), 1189–1211. https://doi.org/10.1007/s11618-023-01189-1
Beitrag 3	Molitor, A.-L., Rochnia, M., & Schellenbach-Zell, J. (2025). Which Epistemic Processes Occur When Pre-Service Teachers Reflect on Practitioners' Misconceptions? <i>Education Sciences</i> , 15(3). https://doi.org/10.3390/educsci15030308
Beitrag 4	Molitor, A.-L., Schellenbach-Zell, J., & Hartmann, U. (2025). How do pre-service teachers integrate knowledge when reflecting on a pedagogical situation? An analysis of concept maps in teacher education. <i>Frontiers in Education</i> , 10, Artikel 1657597. https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1657597

2 Evidenzorientiertes Denken und Handeln von Lehramtsstudierenden

Ausgangspunkt dieser Arbeit ist die Annahme, dass sich Lehramtsstudierende – im Kontext der Forschung zur Evidenzorientierung im Bildungsbereich – beim Nachvollziehen und Verstehen pädagogischer Situationen sowie beim Treffen von Handlungsentscheidungen auf wissenschaftliche Evidenz beziehen sollten, um im (zukünftigen) pädagogischen Alltag möglichst lernwirksame Entscheidungen für ihre Schüler*innen zu treffen.

Eine zentrale Aufgabe der universitären Phase der Lehrkräftebildung ist es, „(künftige) Lehrkräfte darin zu bestärken und zu qualifizieren, Evidenzen aus der Wissenschaft als nützliches Werkzeug wahrzunehmen und sie systematisch in das praktische Handeln einzubinden“ (Leuders et al., 2023, S. 15). Daher fokussiert das Lehramtsstudium insbesondere das Verständnis von Evidenzorientierung auf Ebene einzelner Lehramtsstudierender – im Sinne eines evidenzorientierten Denkens und Handelns (Groß Ophoff & Hartmann, 2023). Evidenz dient demnach dazu, das eigene Wissen zu ergänzen und zu korrigieren, um damit Handlungsentscheidungen zu unterstützen (Bauer et al., 2015; Leuders et al., 2023; R. Stark, 2017). Dieser Fokus wird auch in der vorliegenden Arbeit adressiert.

2.1 Evidenzverständnis der vorliegenden Arbeit

In dieser Dissertation umfasst das Verständnis von Evidenz im Sinne eines moderaten Evidenzverständnisses „übergeordnete Wissensbestände“ (Wilkes & Stark, 2023, S. 301). Das bedeutet, dass unter den Evidenzbegriff quantitative und qualitative Befunde sowie wissenschaftliche Theorien, Ansätze und Konzepte fallen (Wilkes & Stark, 2023; Renkl, 2022).

Dabei spiegelt sich die „Forderung nach einer evidenzbasierten Unterrichtspraxis [...] hierbei insbesondere in denjenigen Komponenten des Professionswissens wider, die das Handeln von Lehrkräften direkt betreffen“ (Wilkes & Stark, 2023, S. 291). Das sind vornehmlich bildungswissenschaftliche, fachdidaktische und fachwissenschaftliche Wissensbestände, die zur Planung und Durchführung von Unterricht benötigt werden, wie z. B. im Kompetenzmodell von Baumert und Kunter (2006) beschrieben. Wenn in dieser Dissertation von bildungswissenschaftlichen Wissensbeständen die Rede ist, sind allgemeinpädagogische Wissensbestände sowie Wissensbestände aus der pädagogischen Psychologie wie beispielsweise Wissen über Lernprozesse oder Klassenführung gemeint (Voss & Kunter, 2011; Voss et al., 2015). Fachdidaktisches Wissen beinhaltet beispielsweise Wissen über fachspezifische Methoden oder häufige Fehlkonzepte und Verständnisschwierigkeiten von Schüler*innen (König et al., 2018). Fachwissenschaftliches Wissen umfasst ein tiefgehendes Verständnis der zu lehrenden Fachinhalte (Masanek, 2018).

Im Folgenden werden die Begriffe ‚evidenzbasierte Wissensbestände‘ und ‚Evidenz‘ genutzt, da gleichermaßen schriftliche festgehaltene Evidenzen (z. B. eine empirische Studie) wie auch auf Evidenz basierende und aus dem Gedächtnis abgerufene Professionswissensbestände adressiert werden. Der Begriff Evidenz umfasst dabei beide Komponenten.

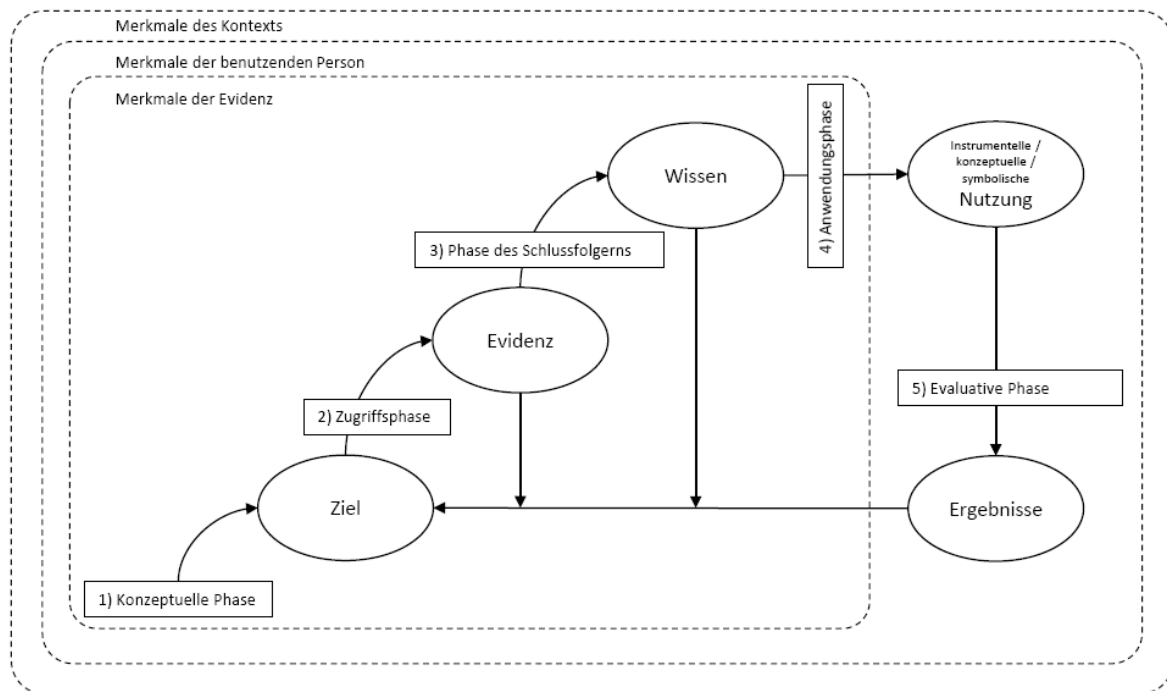
2.2 Nutzung von Evidenz als Prozess und Reflexion

Die Nutzung von Evidenz kann als Prozess modelliert werden, welcher große Ähnlichkeiten zum Verständnis von Reflexion in prozessorientierten Modellen aufweist. Das Verständnis der Evidenznutzung als Prozess ist für die vorliegende Arbeit von zentraler Bedeutung, weil verschiedene Phasen der Evidenznutzung jeweils spezifische Anforderungen an Lehramtsstudierende stellen und unterschiedlich operationalisiert werden können.

Schmidt (2024) stellt die Nutzung von Evidenz im konzeptionellen Framework der evidenzorientierten Schulpraxis (adaptiert nach Groß Ophoff et al., 2023) in einzelnen Phasen dar (vgl. Abbildung 1). Bei der Nutzung von Evidenz identifizieren Lehramtsstudierende zunächst ein Ziel, wie z. B. das Verstehen einer pädagogischen Situation und die Entwicklung möglicher Handlungsalternativen (*konzeptuelle Phase*, z. B. Gräsel, 2019). Anschließend suchen sie Evidenz und greifen auf Evidenzquellen zu (*Zugriffsphase*), um diese dann inhaltlich und gegebenenfalls methodisch nachzuvollziehen, hinsichtlich ihrer Qualität und Passung zu bewerten und mit eigenem Wissen und Überzeugungen in Bezug zu setzen (*Phase des Schlussfolgerns*). Erst in der *Anwendungsphase* treffen Lehramtsstudierende Handlungsentscheidungen: Bei einer *instrumentellen Anwendung* führen Studierende diese tatsächlich in der Praxis aus (z. B. Lysenko et al., 2014). Eine *konzeptuelle Anwendung* hat keine direkten Auswirkungen auf das Handeln, sondern verändert Überzeugungen und liefert neue Erkenntnisse (z. B. Hartmann et al., 2021). Eine *symbolische Nutzung* findet dann statt, wenn Lehramtsstudierende Evidenz nutzen, um vorhandenes Handeln zu rechtfertigen (z. B. Groß Ophoff et al., 2023).

Abbildung 1

Konzeptioneller Rahmen der evidenzorientierten Schulpraxis (eigene Darstellung; nach Schmidt, 2024)



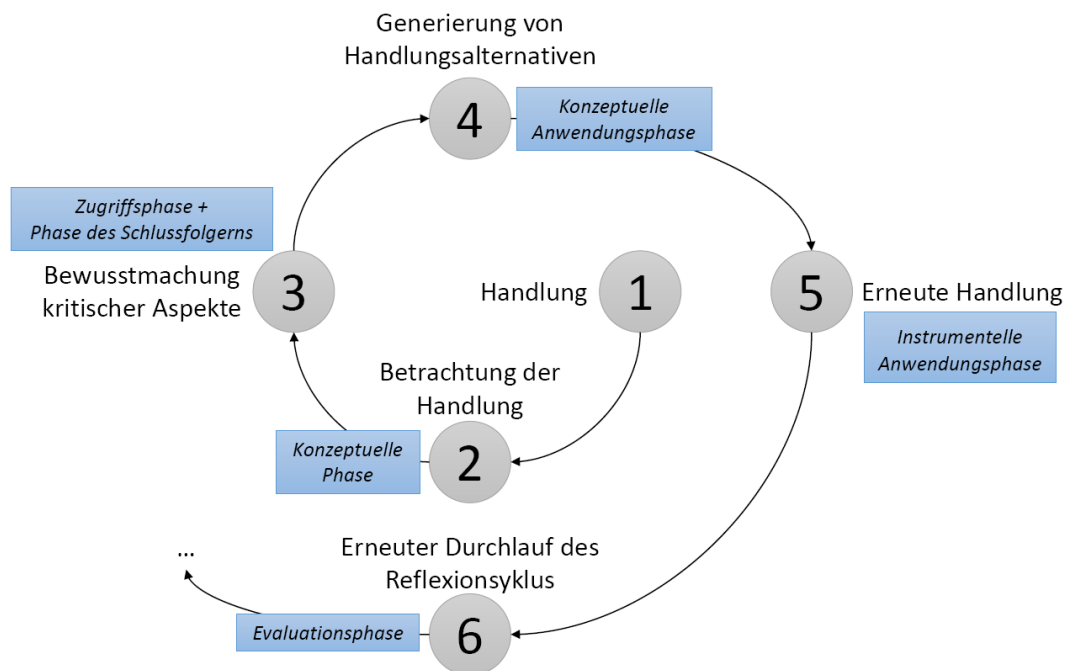
Auch evidenzorientierte Reflexion lässt sich als ein Prozess in verschiedenen Phasen beschreiben und stellt eine Möglichkeit dar, die Nutzung von Evidenz bei Lehramtsstudierenden systematisch nachzuvollziehen. Deshalb wird nun der Reflexionsbegriff eingeführt und Überschneidungen werden erläutert.

In dieser Dissertation wird Reflexion verstanden als ein gezieltes Nachdenken mit einem festgelegten Ziel (z. B. Verstehen einer pädagogischen Situation), auch im Sinne des Problemlösens (Alexander, 2017; Dewey, 1933). Analog zu den Zielen der Nutzung von Evidenz besteht das Ziel der Reflexion darin, eigenes Wissen und Überzeugungen mithilfe von Evidenz zu hinterfragen und zu evaluieren (Cramer et al., 2019; König et al., 2014; Schneider Kavanagh et al., 2020). Zwingend für das vorliegende Reflexionsverständnis ist der Rückbezug zu Evidenz und das in Bezug Setzen dieser im Sinne einer Argumentation, wie es auch in der *Phase des Schlussfolgerns* geschieht (Csanadi et al., 2021; Trempler & Hartmann, 2020). Hervorzuheben ist der notwendige Selbstbezug in einer Reflexion (Lohse-Bossenz et al., 2023). Dieser spiegelt sich in Schlussfolgerungen für das professionelle Selbst (*konzeptuelle Nutzung*) sowie in der Formulierung von Handlungsoptionen (*instrumentelle Nutzung*) wider. Reflexion als Ablauf verschiedener Phasen wird beispielsweise im ALACT-Modell von Korthagen (1999) oder im EDAMA-Rahmenmodell von Aeppli und Lötscher (2016) aufgeschlüsselt. Abbildung 2 zeigt beispielhaft anhand des ALACT-Modells, wie Phasen der Evidenznutzung und der Reflexion übereinandergelegt werden können.

Insgesamt stellt Reflexion deshalb eine Möglichkeit für Studierende dar, die Nutzung von Evidenz systematisch einzuüben, insbesondere da dies zeitlich entlastet und ohne direkten Praxiszugang möglich ist. Für Forschende stellen schriftliche oder mündliche Reflexionen eine Möglichkeit dar, die Nutzung von Evidenz in verschiedenen Phasen nachzuvollziehen.

Abbildung 2

Zuordnung der Nutzungsphasen von Evidenz zu den Phasen des ALACT Modells (eigene Darstellung)



2.3 Wissensintegration

Wie in der Einleitung angedeutet, ist das In-Bezug-Setzen von Wissensbeständen eine wesentliche Komponente der Nutzung von Evidenz. Insbesondere in der *Schlussfolgernden Phase* der Reflexion müssen Lehramtsstudierende verschiedene herangezogene Wissensbestände zueinander sowie zur reflektierten pädagogischen Situation in Bezug setzen, sodass Gemeinsamkeiten und Widersprüche zwischen den Wissensbeständen sowie Übereinstimmungen zur Situation sichtbar werden und Studierende die einzelnen Wissensbestände nicht separiert betrachten. Im Folgenden wird dieser Prozess näher erläutert, indem er in den Kontext der Forschung zur Wissensintegration (Lehmann, 2020a) eingeordnet und Bezüge zur Mindful Integration hergestellt werden. Daher wird im Folgenden ausschließlich von (Prozessen der) Wissensintegration anstelle des In-Bezug-Setzens gesprochen.

Bei der Nutzung von Evidenz können verschiedene Wissensbestände integriert werden. (1) Erstens werden Evidenzen aus verschiedenen Professionswissensbereichen integriert, wie das folgende Beispiel zeigt: Angenommen, eine angehende Grundschullehrkraft plant eine

Unterrichtsstunde zum Thema Verdauung im Sachunterricht, dann benötigt sie zunächst fachwissenschaftliches Wissen, zum Beispiel über den Verdauungsprozess. Zusätzlich benötigt sie fachdidaktisches Wissen, zum Beispiel über eine schülerorientierte, aber dennoch fachlich korrekte Darstellung der Organe oder über häufig auftretende Fehlkonzepte. Zudem benötigt sie bildungswissenschaftliches Wissen, z. B. über Klassenführung oder motivationale Aspekte. Dieses Wissen sollte die angehende Lehrkraft bei der Planung nicht nacheinander oder separiert, sondern aufeinander bezogen anwenden, damit keine Aspekte vernachlässigt werden: Wenn die Lehrkraft sich ausschließlich auf fachliche Korrektheit konzentriert, vernachlässigt sie gegebenenfalls motivationale Aspekte. Es ist daher notwendig, verschiedene Wissensbestände zu *integrieren* (Harr et al., 2019; Nückles & Schubä, 2019). Im Studium werden diese Wissensbestände und dazugehörige Evidenzen jedoch in getrennten Teilstudiengängen vermittelt und eine Verknüpfung der Inhalte muss selbstständig erfolgen (z. B. Hellmann et al., 2021).

(2) Zweitens werden Studierende auch innerhalb einzelner Teilstudiengänge, das bedeutet innerhalb eines Professionswissensbereichs, mit einer „Pluralität von (Erkenntnis-)Theorien, Wissensformen, Paradigmen und (Teil-) Disziplinen“ (Cramer et al., 2019, S. 401) konfrontiert. Dadurch müssen sie eigenständig verschiedene und zum Teil divergierende Perspektiven in Einklang bringen. Dies hat das Beispiel zum kooperativen Lernen in der Einleitung illustriert. Innerhalb eines Wissensbereichs kann die fehlende Integration von Evidenzen, etwa der Rückbezug auf nur eine Literaturquelle, zu einer einseitigen Repräsentation eines pädagogischen Problems führen (Richter & Maier, 2018). So könnte diese Quelle ausschließlich den behavioristischen Ansatz des Classroom Managements darstellen, nicht aber den ökologischen Ansatz (Ophardt & Thiel, 2025). Die Lehrkraft würde in diesem Fall auf störendes Schüler*innenverhalten nur mit Bestrafung und Belohnung reagieren, ihr eigenes Verhalten wie selbst verursachte Störungen jedoch nicht beachten. In diesem Zusammenhang konnten Hartmann und Kolleg*innen (2021) zeigen, dass eine kompetente Verbindung von Informationen aus verschiedenen Texten in einer Reflexion bei Lehramtsstudierenden zu elaborierteren Handlungsideen führt als eine separierte Betrachtung.

(3) Drittens erscheint es im pädagogischen Alltag wichtig, verschiedene Formen von Wissen, beispielsweise Erfahrungswissen mit wissenschaftlicher Evidenz, zu verknüpfen. Praktische Erfahrung wird als wesentlicher Part der universitären Lehrkräftebildung eingeordnet (Resch et al., 2024) und Studierende erlangen diese etwa in praktischen Phasen wie dem Praxissemester. Lehramtsstudierende begegnen in praktischen Phasen regelmäßig anekdotischer Evidenz in Form erster eigener Unterrichtserfahrungen, beobachtetem praktischem Handeln oder auch Gesprächen mit Lehrpersonen (Menz et al., 2021a). Anekdotische Evidenz kann das pädagogische Handeln unterstützen und stellt eine wichtige Wissensquelle für Lehramtsstudierende dar (Ferguson et al.,

2023; Lederer et al., 2024; Menz et al., 2021a). Lehramtsstudierende schätzen zudem praktizierende Lehrkräfte kompetenter ein als Wissenschaftler*innen, wenn es um das Erlangen praktischen Wissens geht (Hendriks et al., 2021). Daraus folgt, dass die Nutzung von erfahrungsbasierten Wissensbeständen bzw. anekdotischer Evidenz für Lehramtsstudierende im praktischen Alltag eine große Rolle spielt. Anekdotische Evidenz kann jedoch in besonderem Maße zur Entwicklung von Fehlvorstellungen (Menz et al., 2021a, 2021b) und evidenzfernem Handeln beitragen, wenn beispielsweise beobachtete Praktiken von Lehrkräften unhinterfragt übernommen werden. Ein Abgleich mit Evidenz sowie die Integration der verschiedenen Wissensbestände kann deshalb für Studierende hilfreich sein, Fehlkonzepte zu vermeiden (Bauer & Kollar, 2023).

Eine Integration verschiedener Informationen aus verschiedenen Quellen (Hartmann et al., 2021), aus verschiedenen Wissensbereichen (Harr et al., 2019; Zeeb et al., 2020) und verschiedener Wissensformen (z. B. wissenschaftliche und anekdotische Evidenz), ist zusammenfassend notwendig für professionelles Handeln.

Den Prozess der Wissensintegration selbst beschreibt Lehmann (2020b) als einen dynamischen Vorgang, bei dem zuvor unverbundene Teile und Strukturen von Wissen relationiert („interrelating“; Lehmann, 2020b, S. 11) und verschmolzen („merging“; Lehmann, 2020b, S. 11) werden, um ein gemeinsames und kohärentes mentales Modell zu bilden. Hartmann und Schellenbach-Zell (2024) verstehen Wissensintegration als ein (vorläufiges) „Resultat von Interaktions- und Transformationsprozessen zwischen unterschiedlichen Wissensformen“ (S. 242), welches als Grundlage für pädagogische Entscheidungen dient. Im Kontext der Evidenzorientierung prägen Rousseau und Gunia (2016) dafür den Begriff der *Mindful Integration*. Dabei ist hervorzuheben, dass eine Mindful Integration sowohl wissenschaftliche Evidenz und eigene Expertise als auch lokale Kontextbedingungen umfasst (Bauer & Kollar, 2023). Dies bedeutet, dass insbesondere situationsspezifische Aspekte mit einbezogen werden sollten und eine Mindful Integration nur nah am pädagogischen Feld umsetzbar ist.

In der vorliegenden Dissertation dienen diese Beschreibungen von Wissensintegration und Mindful Integration als Ausgangspunkte für die Untersuchung der Integration von Wissensbeständen. Bereits die vorliegenden theoretischen Darstellungen zeigen jedoch, dass das Verständnis der zugrunde liegenden Prozesse bislang oberflächlich bleibt. Es ist unklar, wie genau Wissensbestände integriert werden und welche qualitativen Abstufungen dabei möglich sind.

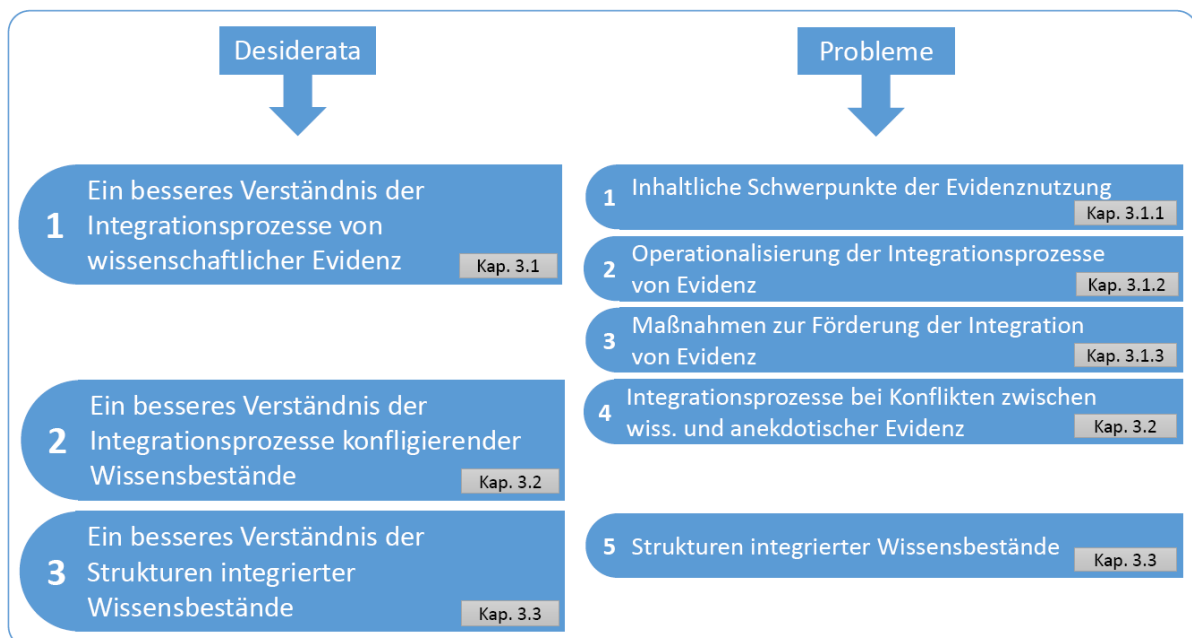
3 Offene Punkte der Forschung

Bislang bleibt weitestgehend unbeantwortet, wie genau und durch welche Prozesse Lehramtsstudierende welche Wissensbestände zueinander sowie zu praktischen Problemstellungen in Bezug setzen, d. h. integrieren (Bauer & Kollar, 2023; Hartmann & Schellenbach-Zell, 2024). Die Forschung im Bereich der Evidenzorientierung fokussiert zumeist anderen Facetten, etwa überzeugungsbezogene Dispositionen wie die Nützlichkeitsüberzeugung hinsichtlich bildungswissenschaftlicher Evidenz (Bauer et al., 2017; Rochnia & Gräsel, 2022). Dennoch ist es wichtig, die Integration verschiedener Wissensbestände zu untersuchen, denn bisherige Forschung weist darauf hin, dass es Lehramtsstudierenden mitunter schwerfällt, verschiedene Wissensbestände zueinander in Bezug zu setzen, auf pädagogische Problemstellungen anzuwenden und elaborierte Handlungsalternativen zu entwickeln – dies gilt insbesondere dann, wenn Evidenzen separiert getrennt vermittelt werden, wie es an deutschen Universitäten üblich ist (Ball, 2000; Harr et al., 2015; Tröbst et al., 2019; Zeeb et al., 2020).

In den folgenden Kapiteln werden drei zentrale Desiderata sowie dazugehörige Problemstellungen vorgestellt wie in Abbildung 3 überblickhaft dargestellt.

Abbildung 3

Überblick Desiderata und Problemstellungen (inkl. Verortung in den Kapiteln des Manteltexts)



3.1 Prozesse der Integration wissenschaftlicher Evidenz (Desiderat 1)

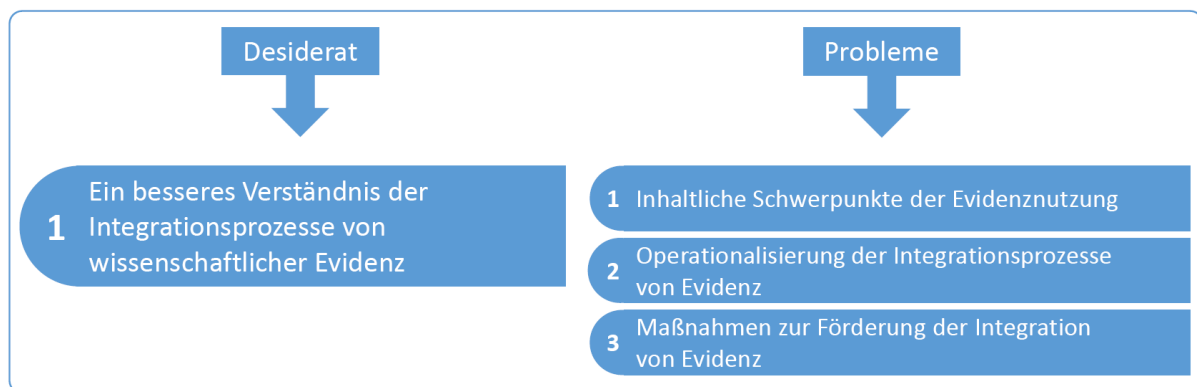
Bauer und Kollar (2023) formulieren im Kontext der Forschung zur Evidenzorientierung das Desiderat, ein tieferes Verständnis von Prozessen der Integration von Wissensbeständen zu entwickeln. Dabei geht es insbesondere um den Ablauf der Prozesse in spezifischen Situationen sowie um Gelingensbedingungen und potenzielle Fördermaßnahmen.

Im Lehramtsstudium sind solche Prozesse beispielsweise bei der Nutzung von Literatur notwendig. Die Auswahl und Nutzung von Informationen aus Literaturquellen nehmen in der universitären Ausbildung von Lehrkräften einen großen Stellenwert ein (Hartmann et al., 2021). Literaturquellen können eine Ressource für wissenschaftliche Evidenz darstellen. Gleichzeitig finden sich je nach Art der Quelle auch nicht evidenzbasierte Aussagen und anekdotische Evidenz in den Quellen wieder und ein kompetenter Umgang ist ausschlaggebend, um „verfügbare Befunde und bewährte Theorien [...] kritisch zu durchdringen“ (Bauer et al., 2017, S. 189).

Die vorliegende Dissertation greift deswegen im Rahmen dieses Desiderats drei Teilprobleme im Hinblick auf Nutzung und Integration von (evidenzbasierten) Wissensbeständen aus Literaturquellen auf, wie in Abbildung 4 visualisiert. Die einzelnen Problemstellungen werden in den folgenden Kapiteln erläutert.

Abbildung 4

Überblick Desiderat 1 und zugehörige Probleme



3.1.1 Inhaltliche Schwerpunkte der Evidenznutzung (Problem 1)

Auf inhaltlicher Ebene erscheint für die Integration von Evidenzen relevant, welche zu bearbeitenden Themenschwerpunkte Studierende für die Reflexion pädagogischer Situationen auswählen (Csanadi et al., 2021). Da pädagogische Situationen komplex sind, können Lehramtsstudierende verschiedene zu analysierende Schwerpunkte wählen – je nach persönlichem Interesse oder Zielsetzung. Entsprechend der Themenwahl wählen Lehramtsstudierende dazu passende Evidenzen aus. Diese inhaltliche Auswahl von Themen und zu nutzender Evidenzen wird in

der vorliegenden Arbeit als eine Art vorgelagerter Prozess in der *Zugriffsphase* der Evidenznutzung eingeordnet, der die Integrationsprozesse zwischen Wissensbeständen in der *Phase des Schlussfolgerns* beeinflusst.

In der bisherigen Forschung wurde die Art der ausgewählten Quellen, welche Lehramtsstudierende für die Nutzung von Evidenz heranziehen, mit verschiedenen Schwerpunkten untersucht (Ercan et al., 2021; Hetmanek et al., 2015; Kiemer & Kollar, 2021; Lederer et al., 2024). Jedoch spielt neben der Quellenauswahl eine ebenso wichtige Rolle, welche Themen Studierende auswählen, um eine Situation zu analysieren. Denn zum Verstehen einer praktischen Situation genügt oftmals nicht nur eine einzelne theoretische Perspektive. Auch hängt vom Thema ab, welche und wie viele Evidenzen vorliegen. Hierzu gibt es jedoch bislang wenig Forschung. Meist wird abstrakt die Art der genutzten Quellen oder ihre Nützlichkeitseinschätzung erhoben (z. B. Rochnia & Gräsel, 2022), oder die Forschung konzentriert sich auf vorgegebene Quellenbeispiele mit vorgegebenen Themen (z. B. Nückles & Schuba, 2019). Letzteres entspricht nicht dem tatsächlichen Umgang von Lehramtsstudierenden mit Evidenz, da die Themenauswahl vorweggenommen wird und die Komplexität des Feldes dadurch stark reduziert ist. Unberücksichtigt bleibt, ob der Umgang mit vorgegebenen anstatt selbst gewählten Themen und Quellen einen Einfluss haben könnte. Bekannt ist, dass die Verwendung von Theoriewissen oft oberflächlich bleibt (Sampson & Blanchard, 2012; R. Stark et al., 2009), d. h. beispielsweise, dass Studierende beim Verstehen einer Situation auf das Thema Motivation Bezug nehmen, aber dazu keine Evidenz in Form einer Theorie heranziehen.

Daraus ergibt sich das erste zu bearbeitende Problem: Die Forschung untersuchte bislang nicht, welche thematischen Schwerpunkte Studierende in der *Zugriffsphase* der Evidenznutzung setzen, um beispielsweise pädagogische Situationen zu verstehen und welche Theorien sie dabei in welcher Qualität und Breite einsetzen.

3.1.2 Operationalisierung der Integrationsprozesse von Evidenz (Problem 2)

Nach der Auswahl von Themen und Quellen in der *Zugriffsphase* werden die ausgewählten Evidenzen in der *Phase des Schlussfolgerns* miteinander in Beziehung gesetzt und gegeneinander abgewogen, das heißt integriert. Bestehende Forschung vergleicht die Abwägung verschiedener Evidenzen aus Literaturquellen mit Theorien zum Lernen aus multiplen Texten (Hähnlein & Pirnay-Dummer, 2024; Hartmann et al., 2021; List et al., 2019). Hartmann et al. (2021) sowie Hähnlein & Pirnay-Dummer (2024) stellen entsprechende Kodierschemata zur Analyse studentischer Texte vor. Hartmann et al. (2021) greifen dazu beispielsweise auf das Documents-Model-Framework (Perfetti et al., 1999) zurück: Beim Lesen eines Textes werden zwei mentale Textmodelle entwickelt, die zusammen ein Gesamtmodell ergeben. Das erste Modell enthält den Inhalt der einzelnen Texte. Das zweite Modell bildet die Beziehungen zwischen den Informationen der verschiedenen Texte ab, das

heißt, es zeigt auf, wo die Texte übereinstimmen und wo sie sich unterscheiden. Dabei können verschiedene Ausprägungen des Gesamtmodells entstehen (Britt et al., 1999): Das Separate-Representations-Modell, bei dem jeder Text isoliert verarbeitet wird; das Mush-Modell, bei dem die Texte miteinander verknüpft werden, die Quellenangaben zu einzelnen Informationen jedoch fehlerhaft sind oder fehlen; das Documents-Modell, bei dem die Texte miteinander verknüpft sind und die Informationen fast vollständig referenziert sind; und das Tag-All-Modell, bei dem die Texte miteinander verknüpft und alle Informationen vollständig und korrekt mit Referenzen versehen sind. Nur die beiden zuletzt genannten Modellausprägungen deuten nach List und Kolleg*innen (2019) auf eine gute Integrationsleistung der Texte und damit einen kompetenten Umgang mit der genutzten Evidenz hin.

Multiple-Document-Ansätze eignen sich folglich insbesondere dazu, die Abwägungen zwischen Informationen aus Texten zu analysieren und legen einen Fokus auf die Herkunft der Informationen. Eine vertiefte Untersuchung der Informationsverarbeitung bleibt jedoch aus und die Analyse verbleibt auf der Nutzung der Textebene. Damit erfassen Multiple-Documents-Ansätze insbesondere das Produkt der Evidenznutzung, zum Beispiel, wie die einzelnen Texte in einem Essay zueinander in Bezug gesetzt werden, während der Prozess, etwa welche Entscheidungen dem vorausgehen, unberücksichtigt bleibt. Insbesondere erfassen diese Ansätze auch die korrekte Zitation von Texten, was für die Nutzung von Evidenz im pädagogischen Feld jedoch keine Rolle spielt.

Die kognitiven Prozesse der Wissensintegration bleiben in den genannten Ansätzen unberücksichtigt. Eine Untersuchung könnte beispielsweise durch die Analyse der Entwicklung synaptischer Verbindungen oder mithilfe neuronaler Netzwerke erfolgen (Tobinski, 2017). Im komplexen pädagogischen Feld erscheint eine derartige Erfassung schwer umsetzbar, da zahlreiche Wissensbestände aus verschiedenen Quellen und mit unterschiedlichen Kontextinformationen verknüpft werden müssen. Eine vertiefte Auseinandersetzung mit der Thematik nah am pädagogischen Feld erscheint jedoch unerlässlich, um ein besseres Verständnis und die Weiterentwicklung der Lehrkräftebildung zu fördern: Ausgehend von der Perspektive der Kohärenzforschung kann davon ausgegangen werden, dass Lernangebote zur Förderung von Wissensintegration (im Sinne einer formell-institutionellen Kohärenz; Cramer, 2020a) nicht zwangsläufig in Wissensintegration auf kognitiver Ebene münden (im Sinne einer informell-individuellen Kohärenz; Cramer, 2020a). Solange die genauen Prozesse der Integration als Black-Box verbleiben und nur das übergeordnete Konzept ‚Wissensintegration‘ ohne detailliertes Verständnis adressiert wird, ist das Gelingen entsprechender Fördermaßnahmen nicht zweifelsfrei gesichert oder als zielgerichtet einzuordnen. Erst durch eine Modellierung und ein vertieftes Verständnis von Integrationsprozessen können gezielte und individualisierte Förderangebote entwickelt werden.

Dazu können Integrationsprozesse mit Ansätzen der epistemischen Kognition modelliert werden. Diese rücken „das Ziel pädagogischer Entscheidungen bezogen auf den eigenen Wissenserwerb zum Lehren und Lernen sowie das Wissen über Wissenserwerbsprozesse von Schüler*innen in den Fokus“ (Hartmann & Schellenbach-Zell, 2024, S. 242). Die Zuordnung einzelner Informationen zu ihren jeweiligen Quellen und die korrekte Zitation treten dabei in den Hintergrund. Stattdessen rücken die tatsächlichen Entscheidungs- und Lernprozesse der Studierenden in den Fokus.

Zur Modellierung und Operationalisierung der Nutzung dieser Prozesse kann das *AIR-Modell* der epistemischen Kognition genutzt werden (Chinn et al., 2014). Es beschreibt drei Komponenten der epistemischen Kognition, darunter epistemische Prozesse. Diese sind informationsverarbeitende Prozeduren, die dazu dienen, Wissen oder andere epistemische Produkte (z. B. Verstehen) reliabel zu generieren (Chinn et al., 2014). Sie umfassen Strategien, Fähigkeiten und andere kognitive Aktivitäten, um Informationen zu erhalten und zu verarbeiten (Barnes et al., 2020; Barzilai & Chinn, 2024; Mor-Hagani & Barzilai, 2022). Welche epistemischen Prozesse etwa bei der Nutzung von Evidenz für Reflexionen pädagogischer Situationen auftreten können, definiert das AIR-Modell nicht. Deshalb erscheint es notwendig, das Modell in Bezug auf konkrete Anwendungskontexte zu konkretisieren (Sandoval, 2016). Es liegt nahe, dass epistemische Prozesse auch Prozesse der Wissensintegration modellieren können, da eine Integration von Wissen eine notwendige Teilkomponente der Wissensverarbeitung zur Erreichung epistemischer Ziele ist.

Daraus ergibt sich das zweite in der vorliegenden Dissertation behandelte Problem: Bislang fehlt eine konkrete Modellierung integrativer Prozesse sowie eine Operationalisierung epistemischer Prozesse im Kontext der Nutzung von Evidenz.

3.1.3 Maßnahmen zur Förderung der Integration von Evidenz (Problem 3)

Neben einem umfassenderen Verständnis der Prozesse von Wissensintegration mangelt es in der aktuellen Forschung weiterhin an entsprechenden Erkenntnissen zu Fördermaßnahmen, die diese Prozesse gezielt unterstützen (Bauer & Kollar, 2023).

Bestehende Forschung aus dem Bereich der Wissensintegration zeigt, dass verschiedene Maßnahmen diese unterstützen können. Beispielsweise führt eine bereits integrierte Aufbereitung von Inhalten dazu, dass Studierende diese integriert anwenden (Harr et al. 2014, 2015). Es ist außerdem bekannt, dass Prompts, welche die Relevanz von Wissensintegration hervorheben, die Integration von Wissen aus vorgegebenen Texten steigern (Zeeb et al., 2020; Lehmann, 2024). Zudem eignen sich auf kognitive oder metakognitive Lernstrategien bezogene Prompts dazu, die Integration von Wissen zu fördern (Graichen et al., 2019; Lehmann et al., 2019). Darüber hinaus trägt Feedback

dazu bei, Lernprozesse von Lehramtsstudierenden zu verbessern (Prilop et al., 2021; Wisniewski et al., 2019).

Die Wirksamkeit solcher Maßnahmen wird in bisheriger Forschung zumeist anhand vorgegebener Texte und der gemeinsamen Anwendung von darin enthaltenen Informationen überprüft – ähnlich wie in der Forschung zum Lernen aus multiplen Texten. Inwieweit sich diese Maßnahmen auf die Auswahl von Themenschwerpunkten (vgl. Problem 1) oder die Nutzung epistemischer Prozesse bei der Evidenznutzung (vgl. Problem 2) auswirken, bleibt bislang unklar. Dieses Defizit bildet das dritte Problem, welches die vorliegende Arbeit adressiert.

3.2 Integrationsprozesse konfligierender Wissensbestände (Desiderat 2 / Problem 4)

Bei der Nutzung von Evidenz im pädagogischen Feld benutzen Lehramtsstudierende nicht nur wissenschaftliche Wissensbestände, sondern auch anekdotische Evidenz (Menz et al., 2021b). Insbesondere in praktischen Phasen der universitären Lehrkräftebildung gewinnt diese Wissensform an Bedeutung, da die Studierenden dort vielfach mit anekdotischer Evidenz in Berührung kommen. Dementsprechend greifen Lehramtsstudierende bei Problemen im pädagogischen Alltag mit großer Wahrscheinlichkeit auf diese Wissensbestände zu.

Insbesondere da anekdotische Evidenz eine wichtige Wissensquelle für Lehramtsstudierende ist und gleichzeitig eine häufige Quelle für Fehlkonzepte darstellt (Menz et al., 2021a, 2021b; Lederer et al., 2024), erscheint es von besonderer Relevanz, dass Studierende das auf dieser Grundlage erlangte Wissen kritisch hinterfragen. Fehlkonzepte können in der Praxis das Lernen von Schüler*innen behindern (Asberger et al., 2022). Der kritische Umgang mit eigenen, möglicherweise falschen Überzeugungen stellt jedoch eine große Herausforderung dar, da Fehlkonzepte fest in mentale Modelle eingebettet sind. Studierende nehmen Informationen, die einem bestehenden Fehlkonzept widersprechen, oftmals nicht wahr oder integrieren diese nicht in das vorliegende mentale Modell (Steins et al., 2022). Zusätzlich neigen Menschen dazu, nach Informationen zu suchen, welche das eigene Wissen und Überzeugungen bestätigen (Locher, 2025). Für eine evidenzorientierte Praxis ist es daher relevant, Fehlkonzepte, die das eigene Lehrkräftehandeln beeinflussen, zu identifizieren und zu korrigieren (Menz et al., 2024).

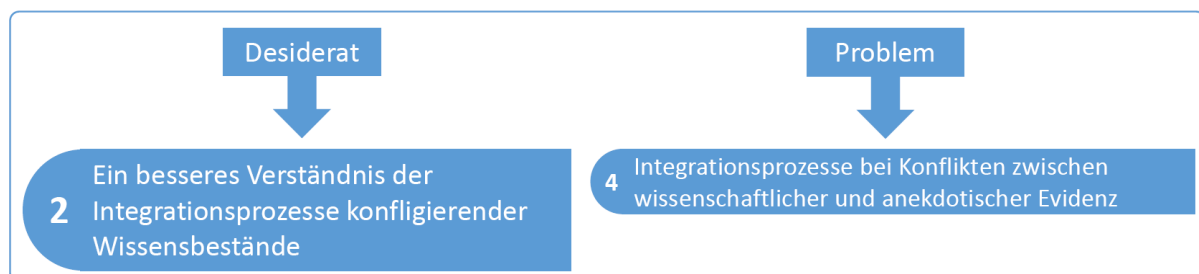
Bauer und Kollar (2023) formulieren daher einen „Mindestanspruch an Evidenzorientierung [...], dass professionelle Handlungen und Entscheidungen nicht im Widerspruch zu wissenschaftlichen Erkenntnissen stehen sollten“ (S. 134). Daraus resultiert das zweite Desiderat. Es sollten „Prozesse der Auseinandersetzung mit Konflikten zwischen wissenschaftlichem Wissen und den (individuellen und kollektiven) Annahmen und Praktiken von Lehrkräften“ (Bauer & Kollar, 2023, S. 135) untersucht

werden, um die Entwicklung von Fehlkonzepten zu vermeiden oder bestehende Fehlkonzepte aufzulösen.

Gut erforschte Maßnahmen, um Fehlkonzepten zu begegnen, sind beispielsweise Refutation-Ansätze (Menz et al., 2024; Menz et al., 2021a) sowie Ansätze zum fehlerbasierten Lernen (Klein et al., 2017; Oser et al., 1999; L. Stark et al., 2023). Beide Ansätze nutzen wissenschaftliche Evidenz zur Widerlegung von Fehlkonzepten. Gleichwohl adressieren diese lediglich spezifische Fehlkonzepte und es erscheint sinnvoll, Maßnahmen zu entwickeln, um Fehlkonzepte auch unspezifisch und dauerhaft zu adressieren (Menz et al., 2024). In dieser Dissertation wird angenommen, dass Reflexion eine geeignete Maßnahme darstellt, mit der Lehramtsstudierende praktische Erfahrungen verarbeiten und die Lücke zwischen praktischen Erfahrungen und theoretischem Wissen verringern können (Beauchamp, 2015; Weber et al., 2023). Daraus folgend kann angenommen werden, dass Studierende durch die Nutzung wissenschaftlicher Evidenz in Reflexionen auch anekdotische Evidenz und bestehende Überzeugungen kritisch hinterfragen könnten. Offen bleibt, ob diese Annahme tatsächlich zutrifft und wie sich die (modellierten) Prozesse der Wissensintegration bei potenziell widersprüchlichen Wissensbeständen gestalten. Dieses Thema bildet das vierte zentrale Problem, welches die vorliegende Arbeit behandelt, wie in Abbildung 5 veranschaulicht.

Abbildung 5

Überblick Desiderat 2 und zugehöriges Problem



3.3 Strukturen der Integration verschiedener Wissensbestände (Desiderat 3 / Problem 5)

Neben Prozessen der Wissensintegration ist auch die Struktur der integrierten Wissensbestände von Bedeutung. In der bisherigen Forschung bleibt unscharf, wie diese Strukturen als Ergebnis gelungener Integrationsprozesse gestaltet sind und welche Merkmale qualitativ hochwertige Bezüge aufweisen sollten. Hinweise auf mögliche Anforderungen an die Strukturen integrierten Wissens liefern zum einen Expertise-Ansätze der Professionalisierung und zum anderen der Ansatz der Meta-Reflexivität, wie im Folgenden erläutert.

Expert*innen verfügen Erkenntnissen der Expertiseforschung zufolge über eine größere und besser strukturierte Wissensbasis als Noviz*innen (Berliner, 2004; Krauss, 2025; Ruiz-Primo, 2000). Dadurch nehmen sie Problemsituationen anders wahr (Bromme, 2008, 2014) und führen auch die

Informationsaufnahme und -verarbeitung zur Problemlösung anders durch (Gruber & Hascher, 2011). Die *Knowledge restructuring through case processing*-Theorie beschreibt den Prozess der Entwicklung einer integrierten Wissensbasis: Deklaratives Wissen wird durch Erfahrung zu fallbasiertem Wissen umstrukturiert (Boshuizen et al., 2020; Gruber, 2021). Das Wissen wird in „dynamischen Erfahrungswissenseinheiten“ (Gruber, 2021, S. 114) gespeichert, welche generalisierte Erfahrungen und Abweichungen enthalten und durch jede neue, reflexiv verarbeitete Erfahrung gefestigt werden (Gruber, 2021). Dadurch können Expert*innen im professionellen Alltag schneller Muster und Abweichungen erkennen als Noviz*innen.

Im Kontext der Lehrkräftebildung wurde ein ähnliches Modell entworfen, welches speziell naturwissenschaftliche Fachdidaktiken adressiert, jedoch auf andere Bereiche übertragbar ist. Das *Refined Consensus Model of Pedagogical Content Knowledge* unterteilt fachdidaktisches Wissen von Lehrkräften in die drei Subtypen *kollektives*, *persönliches* und *ausgeführtes (fachdidaktisches) Wissen* (Carlson et al., 2019). *Kollektives Wissen* umfasst geteiltes, deklaratives Wissen, in dem sich evidenzbasiertes Wissen findet. *Persönliches Wissen* stellt eine persönliche, durch Weiterbildung, (Lehr-) Erfahrung und professionellen Austausch mit Kolleg*innen angereicherte Wissensbasis dar, die auf bestimmte Themen, Lerngruppen und Lernkontexte spezialisiert ist. Das *ausgeführte Wissen* ist jenes Wissen, welches aus dem Körper des persönlichen Wissens für konkrete Handlungen ausgewählt wird. Dabei betont das Modell die Wechselwirkung zwischen diesen beiden Wissensbeständen, da eine Lehrkraft aus jeder Ausführung lernt, sich das persönliche Wissen dadurch weiterentwickelt und wiederum die nachfolgenden Handlungen informiert (Carlson et al., 2019).

Beide Ansätze der Expertise-Forschung stimmen darin überein, dass deklaratives wissenschaftliches Wissen und Erfahrungswissen mit zunehmender Expertise miteinander verschmelzen. Wie sich ein ‚Verschmelzen‘ in Strukturen von integriertem Wissen operationalisieren lässt, ist jedoch bislang ungeklärt.

In Abgrenzung zu den Expertise-Ansätzen verweisen Hartmann und Schellenbach-Zell (2024) auf die Theorie der Meta-Reflexivität, um Prozesse und Strukturen der Wissensintegration zu untersuchen (Cramer, 2020b, 2023; Cramer et al., 2023). Metareflexivität erweitert „den Fokus [...] um eine multiparadigmatische Perspektive, mit der Lehramtsstudierende in ihrer Ausbildung konfrontiert sind und modelliert Wissen aus verschiedenen Bereichen, sowie deren wechselseitige Bezugnahmen“ (Hartmann & Schellenbach-Zell, 2024, S. 243). Dem Ansatz der Meta-Reflexivität folgend sollten Lehramtsstudierende in der Lage sein, pädagogische Situationen angemessen nachzuvollziehen, indem sie verschiedene Perspektiven einnehmen und diese vor dem Hintergrund ihrer Eignung und ihrer Limitationen reflexiv abwägen (Cramer, 2023; Cramer et al., 2023). Die Forderung impliziert eine *explizite Integration* von Wissensbestandteilen, bei der diese klar trennbar gegeneinander abgewogen

werden sollen. Bislang fehlt auch hier eine konkrete Operationalisierung der Prozesse der Wissensintegration.

Hervorzuheben ist an dieser Stelle, dass die genannten Professionalisierungsansätze unterschiedliche strukturelle Anforderungen mit sich bringen: Während das Wissen bei Expertise-Ansätzen der Beschreibung nach ‚verschmilzt‘, fordert der Ansatz der Meta-Reflexivität Gegenteiliges. Einzelne Wissensbestandteile sollten klar getrennt gegeneinander abgewogen werden.

Bisherige Studien im Bereich der Wissensintegration konzentrieren sich zumeist auf die Nutzung festgelegter Informationen aus Texten oder Vorlesungen (Graichen et al., 2019; Hartmann et al., 2021; Nückles & Schuba, 2019) und nutzen oftmals dichotome Messinstrumente (Janssen & Lazonder, 2016; Winsor et al., 2020; Zeeb et al., 2020). Das impliziert, dass erfahrungsbasierte Wissensbestände unberücksichtigt bleiben und die bestehenden Instrumente strukturelle Unterschiede integrierten Wissens aufgrund ihrer dichotomen Operationalisierung nicht erfassen könnten. Die vorliegende Dissertation geht jedoch davon aus, dass eine dichotome Erfassung nicht ausreichend ist, sondern eine differenzierte Erfassung von Strukturen integrierten Wissens notwendig ist. Erst wenn bestehende Strukturen erfasst und mit bestehenden Professionalisierungsansätzen abgeglichen werden können, lässt sich ableiten, wie diese im Idealfall gestaltet sein sollten und auf welche Weise einzelne Strukturen gezielt in der Entstehung gefördert werden können.

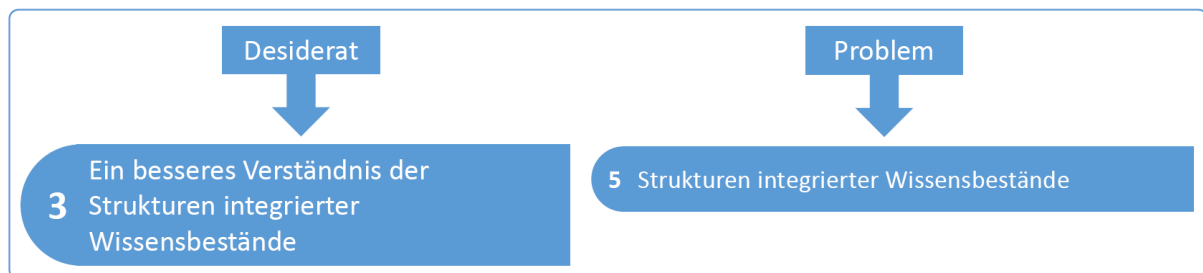
Ein weiterer wesentlicher Aspekt besteht darin, dass Lehramtsstudierende im pädagogischen Alltag oftmals nicht explizit auf Evidenz aus externer Literatur zurückgreifen. Vielmehr ist es erforderlich, auf bereits vorhandene Wissensbestände zurückzugreifen, da in vielen pädagogischen Situationen weder ausreichend zeitliche Ressourcen noch Zugang zu externer Evidenz zur Verfügung stehen. Vorhandene Wissensbestände können beispielsweise Evidenz aus besuchten Vorlesungen des Studiums enthalten. Bei solchen aus dem Gedächtnis abgerufenen Wissensbeständen ist nicht mehr sofort ersichtlich, aus welchen Quellen sie stammen oder welche Güte sie besitzen, da sie oftmals alltagssprachlich formuliert sind. Daher betonen Hartmann und Schellenbach-Zell (2024), dass sich ein erweitertes Evidenzverständnis auch „auf Inhalte und Aussagen fokussieren [sollte], die sich mit alltagssprachlichen Formulierungen und subjektiven Erfahrungen vermischen [..], die gleichwohl Rückbezüge zu wissenschaftlich fundiertem Wissen herstellen können“ (S. 242), um die ökologische Validität des Konzeptes zu stärken. Wird das Evidenzverständnis auf diese alltagssprachlichen Formulierungen und Mischformen mit anekdotischer Evidenz ausgeweitet, lässt sich eine Integration nicht mehr ausschließlich durch die Analyse expliziter Literaturbezüge oder Nennungen von Theorien erfassen. Daher formulieren Bauer und Kollar (2023) das Desiderat, geeignete kognitive Modelle zu entwickeln oder anzupassen, um eine *Mindful Integration* wissenschaftlichen Wissens mit anekdotischer Evidenz adäquat erfassen zu können. Diese Integration von Wissen aus verschiedenen

Wissensformen ist bislang wenig erforscht, stellt jedoch einen wesentlichen Bestandteil der *Mindful Integration* dar (Bauer & Kollar, 2023).

Daraus ergibt sich die fünfte Problemstellung, mit der sich die vorliegende Dissertation auseinandersetzt (vgl. Abbildung 6). Es bleibt bislang unklar, wie Strukturen der Integration von Wissensbeständen erfasst werden können – insbesondere auch im Hinblick auf alltagssprachlichen Formulierungen und die Nutzung verschiedener (evidenzbasierter) Wissensbestände.

Abbildung 6

Überblick Desiderat 3 und zugehöriges Problem



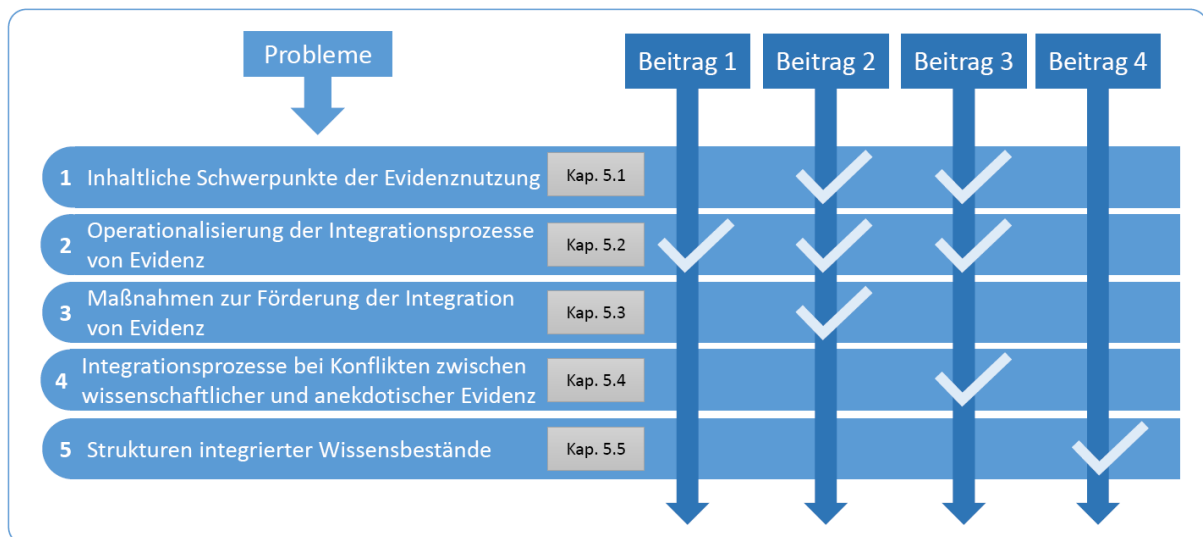
4 Zusammenfassungen der Einzelbeiträge

In diesem Kapitel werden die Einzelbeiträge der Dissertation zusammengefasst. Da die Problemstellungen und Beiträge nicht linear einander zuzuordnen sind, sondern die Beitragslogik zur Orientierung an den Problemen aufgelöst wird, finden sich hier die Abstracts wie in den Einzelbeiträgen veröffentlicht¹. Details zu den durchgeführten Studien sind den einzelnen Kapiteln 5.1 - 5.5 orientiert an den Problemstellungen sowie den vollständigen Beiträgen im Anhang zu entnehmen.

Ein Überblick der Zuordnung der Beiträge zu den einzelnen Problemstellungen findet sich in Abbildung 7. Die inhaltliche Ausarbeitung erfolgt entlang der zuvor erläuterten Problemlagen.

Abbildung 7

Überblick Probleme und Zuordnung der Beiträge (inkl. Verortung in den Kapiteln des Manteltexts)



4.1 Beitrag 1

Molitor, A.-L., Kindlinger, M., Trempler, K., Schellenbach-Zell, J., & Hartmann, U. (2022). Wie gehen Lehrkräfte bei der Reflexion pädagogischer Situationen mit Literaturquellen um? Vorstellung eines Kodierschemas. *Lehrerbildung Auf Dem Prüfstand*, 15(1), 137–151.

Reflexionsprozesse spielen bei der Entwicklung professioneller pädagogischer Kompetenz als Brückenfunktion zwischen Theorie und Praxis eine wesentliche Rolle. In Praxisphasen können Reflexionsprozesse eingeübt werden, z. B. wenn zur Erklärung von Unterrichtssituationen Informationen in Form von entsprechenden Literaturquellen genutzt werden. Diese Nutzung lässt sich durch verschiedene Betrachtungsebenen beschreiben, für die in diesem Beitrag ein Kodierschema

¹ Es werden die *abstracts* der einzelnen Artikel übernommen wie veröffentlicht. Bei englischsprachigen Beiträgen werden diese ins Deutsche übersetzt.

vorgestellt wird. Die drei Ebenen des vorgestellten Schemas umfassen (1) die Art der genutzten Informationen, (2) die Informationsintegration sowie (3) die Nutzung epistemischer Prozesse zum Umgang mit Informationen. Der vorliegende Beitrag kontrastiert auf dieser Basis 15 Fälle im Sinne eines theoretischen Samplings und stellt beispielhaft drei Fälle mit Auszügen aus Reflexionsessays zur Erklärung einer pädagogischen Situation dar. Es zeigt sich, dass die untersuchten Studierenden vorwiegend Überblicksliteratur und einfache epistemische Prozesse verwenden. Zudem wird deutlich, dass erst ein Zusammenspiel der drei Ebenen zu einem umfassenden Bild des Umgangs mit Literatur beitragen kann.

4.2 Beitrag 2

Schellenbach-Zell, J., Molitor, A.-L., Kindlinger, M., Trempler, K. & Hartmann, U. (2023). Wie gelingt die Anregung von Reflexion über pädagogische Situationen unter Nutzung bildungswissenschaftlicher Wissensbestände? Die Bedeutung von Prompts und Feedback. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 26(5), 1189–1211. <https://doi.org/10.1007/s11618-023-01189-1>

Die Reflexion über pädagogische Situationen gilt als eine wesentliche Voraussetzung für die Entwicklung von Professionalität und stellt eine Möglichkeit dar, wissenschaftliches Wissen mit praktischem Handeln zu verbinden. Die Entwicklung von Reflexionskompetenz stellt somit eine zentrale Herausforderung für die Lehrkräftebildung dar – gerade in Praxisphasen. Im vorliegenden Beitrag beschäftigen wir uns mit der Frage, inwiefern sich Instruktionen wie Prompts und Feedback durch die Dozierenden auf die Reflexionskompetenz von Studierenden auswirken. Dazu untersuchen wir in einem clusterrandomisierten Design die reflexive Auseinandersetzung von 187 Studierenden mit einer pädagogischen Standardsituation. Dabei vergleichen wir Studierende, die Prompts erhalten bzw. zusätzliches leitfadengestütztes Feedback bekommen, mit Studierenden ohne Prompts und Feedback. Bei der reflexiven Auseinandersetzung differenzieren wir zwischen einer inhaltlichen Dimension, die das verwendete Themenspektrum sowie die Nutzung von wissenschaftlichen Wissensbeständen umfasst, zwei Dimensionen von Prozessen, in denen sich die Auseinandersetzung vollzieht und der Reflexivitätsdimension, d. h. inwiefern die Komplexität pädagogischer Situationen anerkannt und kritisch reflektiert wird oder Statements eher unterkomplex und als eindeutig präsentiert werden. In vier MANCOVAs kann gezeigt werden, dass die in dieser Studie eingesetzten Prompts Studierende dazu anregen können, mehr Theorien zu beschreiben und mehr Deutungen vorzunehmen. Das zusätzliche Feedback führt dazu, dass Studierende mehr Konsequenzen für ihre eigene Professionalität ziehen und insgesamt mehr Prozesse nutzen als Studierende in den beiden Vergleichsgruppen. Die Ergebnisse werden vor dem Hintergrund der aktuellen Forschung zur Reflexion im Lehramtsstudium diskutiert.

4.3 Beitrag 3

Molitor, A.-L., Rochnia, M. & Schellenbach-Zell, J. (2025). Which Epistemic Processes Occur When Pre-Service Teachers Reflect on Practitioners' Misconceptions? *Education Sciences*, 15(3). <https://doi.org/10.3390/educsci15030308>

Reflexion kann Lehramtsstudierende in praktischen Phasen dabei unterstützen, anekdotische Evidenz (und darin möglicherweise enthaltene Fehlkonzepte) adäquat für ihre Professionalisierung zu nutzen. Mit einem explorativen Ansatz werden Think-Aloud-Protokolle von elf Lehramtsstudierenden analysiert, die über anekdotische Evidenz reflektieren. Zunächst wird untersucht, in welchem Ausmaß sie dabei Fehlkonzepte identifizieren und adressieren. Zudem wird das AIR-Modell der epistemischen Kognition genutzt, um zu untersuchen, welche epistemischen Prozesse gefunden werden können, wenn Lehramtsstudierende über anekdotische Evidenz reflektieren. Durch einen qualitativen Fallvergleich von drei Think-Aloud-Protokollen untersuchen wir mögliche Bezüge zwischen der Nutzung epistemischer Prozesse und der Verarbeitung von Fehlkonzepten. Während alle Teilnehmenden das bildungswissenschaftliche Fehlkonzept erkannt und in unterschiedlichem Ausmaße bearbeitet haben, wurde das fachdidaktische Fehlkonzept kaum bearbeitet, obwohl es bei vielen Teilnehmenden für Irritation sorgte. Das fachwissenschaftliche Fehlkonzept blieb bei allen Teilnehmenden unbemerkt. Im Beitrag konnten wir epistemische Prozesse in den Unterkategorien *Noticing*, *Reasoning*, *Conclusion*, *Alternative Actions* sowie *Anwendung epistemischer Ideale* ausdifferenzieren. Lehramtsstudierende, die ein Fehlkonzept wahrgenommen haben und sich elaboriert auf Basis wissenschaftlichen Wissens damit auseinandergesetzt haben, scheinen die epistemischen Prozesse konkreter auf die gegebene Situation bezogen zu nutzen als andere Studierende, die diese allgemeiner einsetzten. Die Ergebnisse werden in Bezug auf mögliche Implikationen für die universitäre Lehrkräftebildung sowie zukünftige Forschungsanliegen diskutiert.

4.4 Beitrag 4

Molitor, A.-L., Schellenbach-Zell, J. & Hartmann, U. (2025). How do pre-service teachers integrate knowledge when reflecting on a pedagogical situation? An analysis of concept maps in teacher education. *Frontiers in Education*, 10, Artikel 1657597. <https://doi.org/10.3389/educ.2025.1657597>

Die Nutzung von Professionswissen (fachwissenschaftliches, fachdidaktisches und pädagogisch-psychologisches Wissen), also wissenschaftlicher Evidenz im weiteren Sinne, kann angehenden Lehrkräften helfen, in komplexen pädagogischen Situationen professionell zu handeln. Dabei ist ein wichtiger Teil der Nutzung von Evidenz die Integration verschiedener Wissensbestände. Bestehende Forschung operationalisiert Wissensintegration zumeist dichotom oder bezieht sich auf die Multiple-Document-Forschung. Dabei kann angenommen werden, dass die Strukturen komplexer sind und bei der Förderung von Wissensintegration angehender Lehrkräfte stärker in den Fokus genommen werden sollten. Concept Maps ermöglichen eine detaillierte Erfassung der Strukturen integrierten Wissens. Das Ziel dieser Studie ist, differenziert mögliche Strukturen von

Wissensintegration herauszuarbeiten. Dazu erstellten 33 Masterstudierende des Grundschullehramts für Sachunterricht eine Concept Map zur Analyse einer gegebenen pädagogischen Situation. Die Concept Maps wurden sowohl hinsichtlich ihrer Strukturen als auch thematisch kodiert. Zusätzlich wurden graphentheoretische Berechnungen durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen drei Strukturtypen der Wissensintegration, welche wir *Interrelation*, *Side-by-Side Integration* und *Merging* benennen. Die herausgearbeiteten Typen werden in Bezug auf theoretische Implikationen und den Kontext der Lehrkräftebildung diskutiert. Eine differenzierte Analyse der Strukturen von Wissensintegration kann genutzt werden, um individuelle Lerngelegenheiten zu erstellen.

5 Erkenntnisse der Einzelbeiträge

Im folgenden Kapitel werden die zuvor dargestellten Problemstellen aufgegriffen und erläutert, wie die Einzelbeiträge der Dissertation zu deren Bearbeitung beitragen. Dabei ist hervorzuheben, dass es der Dissertation über alle Probleme hinweg ein Anliegen ist, die Nähe der Forschung zum Gegenstand herzustellen (Lamnek & Krell, 2024). Das bedeutet, dass die Forschung bestrebt ist, möglichst nah an den tatsächlichen Praktiken der Evidenznutzung von Lehramtsstudierenden heranzukommen und diese zu erfassen. Für die Förderung einer evidenzorientierten Bildungspraxis ist dies neben der Forschung unter kontrollierten Bedingungen unerlässlich (Bauer & Kollar, 2023).

5.1 Inhaltliche Schwerpunkte der Evidenznutzung (Problem 1 / Desiderat 1)

Wie in Kapitel 3.1.1 erläutert, bleibt bislang wenig erforscht, welche Themenschwerpunkte Studierende bei der Reflexion einer pädagogischen Situation setzen und in welchem Umfang sie dazu verschiedene Theorien bzw. evidenzbasierte Wissensbestände heranziehen. Dies ist jedoch von zentraler Bedeutung für die Evidenznutzung Studierender, da die Themenwahl den Prozessen der Wissensintegration vorausgeht und diese beeinflusst.

Um zu erfassen, welche Themen (-vielfalt) Studierende bei der Reflexion einer pädagogischen Situation nutzen und welche Bezüge sie dabei zu Evidenz herstellen, wurden im zweiten Beitrag 156 Reflexionssays von Lehramtsstudierenden im Praxissemester ($M_{Alter} = 26.55$, $SD_{Alter} = 3.02$; 70,5 % weiblich) thematisch kodiert. Während die pädagogische Situation vorgegeben war, konnten die Studierenden ihre Themenschwerpunkte und Quellen frei wählen. Auf Grundlage der im *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (Rost et al., 2018) behandelten Themen wurde ein Kodiermanual entwickelt und induktiv ergänzt. Jede Kategorie entspricht darin einem Themenschwerpunkt. Das Handwörterbuch wurde ausgewählt, da es einen gut aufbereiteten Überblick über evidenzbasierte Themen der pädagogischen Psychologie gibt, die für Lehramtsstudierende relevant und nutzbar sind. Für jede Themenkategorie wurde geratet, ob Studierende diese in der Reflexion aufgriffen und ob sie dabei auf wissenschaftliche Theorien verwiesen (gewichteter *Cohens Kappa* $\kappa = .61$ nach 32 % des Materials). Die Kategorien umfassten beispielsweise *Ursachensuche (Attribution)*, *Bezugsnorm der Leistung* oder *Feedback und Rückmeldung*. Eine Aussage wurde beispielsweise der alltagssprachlichen Nennung von Motivation zugeordnet, wenn sehr allgemein auf motivationale Aspekte eingegangen wurde. Für einen Theoriebezug waren Fachbegriffe oder Quellennennungen nötig.

Der vierte Beitrag ergänzt das vorliegende Kodiermanual zur Analyse schriftlicher Reflexionssays um Codes für fachdidaktisches und fachwissenschaftliches Wissen und adaptiert es

für die Auswertung von Concept Maps in denen pädagogische Situationen analysiert werden. Hierfür wurde eine Stichprobe von 33 Concept Maps Lehramtsstudierender ($M_{Alter} = 26.6$; $SD_{Alter} = 4.6$; 30 weiblich) genutzt, in denen eine pädagogische Situation ohne Bezug zu externer Evidenz reflektiert wird (Übereinstimmung von *Cohens* $\kappa = .94$).

Die Beiträge 2 und 4 stellen somit ein Instrument zur Analyse der gewählten Themen und der Nutzung wissenschaftlicher Sprache als Indikator für Nutzung von Evidenz vor, welches als Grundlage für weitere Forschung dienen kann. Beitrag 2 zeigt darüber hinaus, dass die Studierenden auf eine breite Themenvielfalt zurückgreifen. Das weist darauf hin, dass sie in der Lage sind, die Voraussetzungen für eine Wissensintegration zu schaffen, indem sie mehrere Perspektiven und verschiedene Wissensbestände einbeziehen. Diese Erkenntnis ist neu, da bisherige Forschung Themenschwerpunkte und zu nutzende Evidenz vorgibt. Es wurde bislang nicht untersucht, ob Studierende neben einperspektivischen Betrachtungen auch mehrperspektivische Betrachtungen umsetzen können.

Beitrag 3 legt ebenfalls einen Schwerpunkt auf die Themenwahl, indem untersucht wird, ob Studierende ihren Fokus in der Reflexion auf Fehlkonzepte legen, die in der vorgegebenen Situationsvignette angelegt sind. Die Ergebnisse der Untersuchung von elf Think-Aloud-Protokollen von Reflexionen Lehramtsstudierender ($M_{Alter} = 26.45$; $SD_{Alter} = 4.80$) zeigen, dass das fachdidaktische Fehlkonzept lediglich von einer Person bearbeitet wird, während das fachwissenschaftliche Fehlkonzept von keinem der Teilnehmenden aufgegriffen wird. Obwohl das bildungswissenschaftliche Fehlkonzept (Lernstiltypen nach Vester, 2021) von allen Studierenden wahrgenommen wird, richten einige Studierende den Fokus auf andere Themen. Dies weist darauf hin, dass die Wahl der Themenschwerpunkte bereits vor der eigentlichen Nutzung von Evidenz maßgeblich beeinflusst, ob die darauffolgende Evidenznutzung ihren zentralen Zweck erfüllt – in diesem Fall das Erkennen von Fehlkonzepten und die Korrektur eigener Überzeugungen (vgl. Kap. 5.4).

5.2 Operationalisierung der Integrationsprozesse von Evidenz (Problem 2 / Desiderat 1)

Wie in Kapitel 3.1.2 dargelegt, fehlt bislang eine Operationalisierung der Integration von Wissensbeständen durch epistemische Prozesse, die es ermöglicht, stattfindende informationsverarbeitende und wissensgenerierende kognitive Prozesse bei der Evidenznutzung nachzuvollziehen.

Im Rahmen der Einzelbeiträge der Dissertation wird zur Bearbeitung des Problems ein Kodierschema entwickelt, das die Erfassung epistemischer Prozesse der Wissensintegration in schriftlichen Reflexionessays ermöglicht. Dieses Kodierschema wird in Beitrag 1 erstmals anhand des epistemischen Prozesses der Literaturnutzung vorgestellt und im zweiten Beitrag um weitere Prozesse

erweitert. Aufbauend darauf wird das Schema im dritten Beitrag angepasst, um neben schriftlichen Produkten der Evidenznutzung auch Think-Aloud-Daten, also tatsächliche Prozessdaten, analysieren zu können. In den Beiträgen 1 und 2 werden zudem Qualitätsabstufungen vorgenommen.

Der erste Beitrag analysiert 15 Reflexionssessays aus der Stichprobe der Studie von Hartmann et al. (2021) mit insgesamt 87 Reflexionssessays von Studierenden im Praxissemester ($M_{\text{Alter}} = 26.41$, $SD_{\text{Alter}} = 2.59$, weiblich = 63 %; zweites und drittes Mastersemester). In den Essays reflektieren die Studierenden schriftlich unter Rückbezug auf selbst gewählte Quellen über eine pädagogische Situation. Die Essays der Gesamtstichprobe wurden bereits hinsichtlich der Integration von Informationen aus multiplen Texten kodiert (Perfetti et al., 1999) und für Beitrag 1 wurden mittels eines theoretischen Samplings in dieser Hinsicht kontrastierende Fälle ausgewählt. Beitrag 2 analysiert 156 Reflexionssessays mit einer vorgegebenen Situation (vgl. Kapitel 5.1).

In beiden Beiträgen wurden die vorliegenden Reflexionssessays nach Sinneinheiten segmentiert, die auf die Nutzung epistemischer Prozesse hinweisen (Campbell et al., 2013; O'Connor & Joffe, 2020). Anschließend wurden die vorliegenden Segmente kodiert und unklare Fälle diskutiert (Hopf & Schmidt, 1993). Die Kodierung erfolgte bei beiden Beiträgen nach den gleichen Grundsätzen, einzelne Codes variieren jedoch. Tabelle 2 zeigt im Überblick, welche Kodierungen in welchem Beitrag angewandt wurden.

Beitrag 1 konzentriert sich auf die Nutzung eines einzelnen epistemischen Prozesses in der *schlussfolgernden Phase* der Evidenznutzung und dessen qualitative Abstufung: Im Rahmen der Kodierung wurden in 15 Essays jene Sinnabschnitte kodiert, in denen der epistemische Prozess *Verweis auf Literatur* zu erkennen ist. Diese sprachlichen Handlungen wurden in drei Kategorien unterteilt: *keine Anzeichen von Reflexivität*, *Anzeichen von Reflexivität* oder *Reflexives Abwägen*². Die Kodierung gilt als reliabel (Doppelkodierung von 60 % des Materials, *Cohens* $\kappa = .68$). Innerhalb der Stichprobe des ersten Beitrags lassen sich etwa 90 % der Prozesse zur Literaturnutzung als Prozesse mit *Anzeichen von Reflexivität* einordnen. Diese Prozesse werden von allen Studierenden verwendet. Prozesse *ohne Anzeichen von Reflexivität* oder *Reflexives Abwägen* werden nur von wenigen Studierenden angewandt.

² Im Beitrag selbst entsprechen diese den Bezeichnungen uneindeutig-epistemisch, einfach-epistemisch oder reflexiv-epistemisch. Benennungen wurden zur Gewährleistung der Einheitlichkeit angepasst.

Tabelle 2

Vorgenommene Kodierungen in Beitrag 1 und Beitrag 2 auf Ebene epistemischer Prozesse

	Kurzbeschreibung	Beitrag 1	Beitrag 2
Analysebezogene Prozesse der Phase des Schlussfolgerns von Evidenznutzung			
Verweis auf Literatur	Ein Literaturbezug wird durch Verweis auf eine Quelle erkennbar.	☒	☐
Beschreibung einer Theorie	Wiedergabe oder Erklärung einer bildungswissenschaftlichen Theorie oder von bildungswissenschaftlichen Begriffen	☐	☒
Nutzung eines Befunds	Bezug zu Evidenz in Form empirischer Studien	☐	☒
Deutungen	Übertrag der wiss. Erkenntnisse auf die pädagogische Situation	☐	☒
Handlungsbezogene Prozesse der Anwendungsphase von Evidenznutzung			
Formulierung von Handlungsalternativen	Beschreiben potenzieller Handlungsmöglichkeiten in ähnlichen / zukünftigen Situationen	☐	☒
Ableitungen für die eigene Professionalisierung	Beschreibung von Konsequenzen für das eigene professionelle Denken und Handeln	☐	☒
Qualitätsabstufungen der Prozesse			
Keine Anzeichen von Reflexivität	Normativ, Bestätigung eigener Aussagen, kein kritisches Hinterfragen oder Einordnen in den situativen Kontext	☒	☒
Anzeichen von Reflexivität	Nutzung eines Prozesses zur Erklärung / zum Verstehen einer Situation, Distanzierung, Hinweis auf Mehrperspektivität	☒	☒
Reflexives Abwägen	Mehrere Perspektiven werden durch einen klaren Bezug in Beziehung gesetzt oder ein bestehendes Verständnis wird hinterfragt	☒	☒

Beitrag 2 (156 schriftliche Reflexionen) untersucht aufbauend auf Beitrag 1 differenzierter verschiedene epistemische Prozesse. Dabei werden nicht nur Prozesse aus der *Phase des Schlussfolgerns*, sondern auch solche aus der *Anwendungsphase* analysiert. Die zu kodierenden Prozesse wurden zunächst deduktiv entwickelt (Csanadi et al., 2021; Kuhn & Moore, 2015) und anschließend induktiv am Material angepasst. Die Kodierung gilt als reliabel (*Cohens Kappa* $\kappa = .84$ nach 12.6 % des Materials). Nach der Kodierung der einzelnen Prozesse wurde analog zu Beitrag 1 die reflexive Qualität der zuvor kodierten Prozesse bestimmt (*Cohens Kappa* $\kappa = .75$ nach 12.6 % des Materials). Der Prozess *Beschreibung einer Theorie* umfasst beispielsweise das Wiedergeben einer bildungswissenschaftlichen Theorie oder eines Konzeptes sowie das Erläutern von bildungswissenschaftlichen Fachbegriffen.

Dieser Prozess wird als *Beschreibung einer Theorie mit reflexivem Abwägen* kodiert, wenn mehrere Ansätze durch einen klaren Bezug miteinander verbunden werden, wie in folgendem Beispiel dargestellt:

Wie auch die beiden anderen Bezugsnormen hat auch die soziale Bezugsnorm ihre Stärken und Schwächen. Rheinberg empfiehlt daher nicht nur eine einzelne Bezugsnorm zur Leistungsmessung heranzuziehen. So ist die soziale Bezugsnorm sehr gut darin den ‚Besten‘ sowie den ‚Schlechtesten‘ einer Klasse oder eines Jahrgangs zu ermitteln. [...] Das ledige Beobachten der sozialen Norm beinhaltet Fehlerquellen in der Leistungsmessung einzelner Schüler. Rheinberg bezeichnet diese Schwächen als ‚Blinde Flecken‘. (Reflexionsessay AA11AS, Beitrag 2)

In Beitrag 3 wird das Kodiermanual der vorangegangenen Beiträge mit dem Fokus auf die Ausdifferenzierung epistemischer Prozesse weiterentwickelt. Die Analyse von Think-Aloud-Daten ermöglicht es, informationsverarbeitende Prozesse zu erfassen, die in schriftlichen Essays nicht dokumentiert werden, weil sie nur für den Prozess der Evidenznutzung relevant sind, jedoch nicht für das schriftliche Endprodukt. Vor diesem Hintergrund werden die epistemischen Prozesse weiter differenziert und in neue Kategorien eingeordnet, welche über die bisherige Unterscheidung zwischen analysebezogenen und handlungsbezogenen Prozessen hinausgehen.

Im Rahmen von Beitrag 3 verfassten elf Studierende im Praxissemester ($M_{Alter} = 26.45$; $SD_{Alter} = 4.80$) eine Reflexion zu einer vorgegebenen Situation und nahmen währenddessen Think-Aloud-Protokolle auf. Diese Protokolle wurden zunächst durch eine Forschende segmentiert. Anschließend kodierten drei Forschende drei Think-Aloud-Protokolle zur Entwicklung des Kodierschemas vollständig konsensuell. Die weitere Kodierung erfolgte in zwei Teams (Team A, $k_n = 0.63$; Team B, $k_n = 0.83$; Brennan & Prediger, 1981).

Die genutzten Oberkategorien für die kodierten epistemischen Prozesse orientieren sich an Weber und Kolleg*innen (2023): (1) *Noticing*, (2) *(wissensbasiertes) Reasoning*, (3) *die Fähigkeit, alternative Handlungsstrategien zu formulieren (Alternative Actions)* sowie (4) *eigene Schlussfolgerungen für das professionelle Selbst zu ziehen (Concluding; eigene Ergänzung im Sinne der Entwicklung einer epistemischen Haltung; Buehl & Fives, 2016)*. Diese Kategorien spiegeln verschiedene Phasen der Nutzung von Evidenz nach Schmidt (2024) wider, wie in Tabelle 3 dargestellt. Die Prozesse wurden zunächst deduktiv auf Grundlage von Beitrag 2 entwickelt und anschließend induktiv am Material ausdifferenziert. Die einzelnen Prozesse sind Tabelle 3 zu entnehmen. Darüber hinaus wurde eine weitere übergreifende Kategorie *Anwendung epistemischer Ideale* entwickelt. In diese Kategorie wurden alle Teilprozesse eingruppiert, die erfassen, wenn Teilnehmende schildern, wie sie das Erreichen des epistemischen Ziels (etwa das Verstehen oder das Feedbackgeben an die fiktive Person) steuern oder überprüfen. Dies umfasst zum Beispiel auch das Erläutern von

Arbeitsstrategien. Das finale Kodierschema enthält die fünf Oberkategorien *1 Noticing Prozesse*, *2 Reasoning Prozesse*, *3 Schlussfolgernde Prozesse*, *4 „Anwendung epistemischer Ideale“-Prozesse* und *5 nicht-epistemische Prozesse* mit zugehörigen Einzelprozessen.

Tabelle 3

Vorgenommene Kodierungen in Beitrag 3 auf Ebene epistemischer Prozesse

	Kurzbeschreibung
Wahrnehmende Prozesse der konzeptuellen Phase (Noticing)	
Lesen der Situation	Erneutes (Vor-) Lesen der Beschreibung
Paraphrasieren und Einordnen der Situation	Nachvollziehen der Beschreibung, erste Inferenzen herstellen
Epistemische Emotionen	Verbalisierung von Emotionen, die sich auf Wissen oder Wissenserwerb beziehen
Identifikation / Bewertung	Sich selbst mit den beschriebenen Planungsentscheidungen identifizieren oder sich davon distanzieren
Problembenennung / Infragestellen	Benennen problematischer Aspekte oder Infragestellen von Planungsentscheidungen
Analysebezogene Prozesse der Phase des Schlussfolgerns von Evidenznutzung (Reasoning)	
Bezug zu Wissen unklarer Herkunft	Bezugnahme zu Informationen unklarer Herkunft oder Erfahrungen aus der eigenen Schulzeit
Bezug zu anekdotischer Evidenz aus der pädagogischen Praxis	Bezugnahme zu Erfahrungen aus der eigenen pädagogischen Praxis (Planung, Durchführung, aber auch Beobachtungen)
Bezug zum Curriculum	Bezug zum Lehrplan oder zu politischen Bildungszielen
Bezug zu bestehendem Wissen aus Vorlesungen / wiss. Theorien	Nennung von wissenschaftlichen Fachbegriffen und Theorien, explizite Bezüge zum Studium
Bezug zu neu herangezogener Evidenz	Bezug zu Evidenz aus Literaturquellen, die für den Reflexionsessay ‚neu‘ herangezogen wurde
Schlussfolgernde Prozesse der konzeptuellen Anwendungsphase von Evidenznutzung (Conclusion)	
Selbstreflexion	Nachdenken über eigenes Wissen, Überzeugungen sowie den Professionalisierungsprozess
Wissensgenerierung / Theoriebasierte Interpretation	Erläutern eines Wissenszuwachses, Integration von Wissen aus verschiedenen Literaturquellen oder mit Vorwissen, Herstellen einer Verbindung von Wissen und Situation, Interpretation der Situation mithilfe von Evidenz
Handlungsbezogene Prozesse der instrumentellen Anwendungsphase von Evidenznutzung (Alternative Actions)	
Benennen von Planungsalternativen	Formulierung von Alternativen für die Planungsentscheidungen
„Anwendung Epistemischer Ideale“- Prozesse der Evaluationsphase von Evidenznutzung	
Benennung und Erklärung von Arbeitsstrategien	Beschreiben, wie bei der Literatursuche und Qualitätseinschätzung der Quellen vorgegangen wird; Verbalisierung der Intention, Informationen zusammenzufassen

Begründung von Arbeitsstrategien	Begründung des eigenen Vorgehens
Meta-kognitive Emotionen / kognitive Bewertungen	Ausdruck von Emotionen in Bezug auf die eigene Arbeit bzw. die Qualität der eigenen Arbeit
Evaluation	Retrospektive Evaluation des Arbeitsprozesses
Ausdruck fehlenden Wissens / Wunsch nach neuem Wissen	Verbalisierung fehlenden Wissens, Wunsch nach Evidenz
Nicht-epistemische Prozesse	
Koordinierung des Workflows	Beschreibung der Arbeitsschritte auf einem organisatorischen Level
Vertextung von Gedanken	Verbalisierung der Verschriftlichung ausgesprochener Gedanken

Die drei Beiträge nutzen das vorgestellte Kodierschema im Anschluss auf unterschiedliche Weise: Beitrag 1 demonstriert mithilfe des vorgestellten Kodierschemas, dass die Operationalisierung der Prozesse von Wissensintegration eine sinnvolle Ergänzung bestehender Instrumente darstellt. Dazu kontrastiert der Beitrag drei Reflexionssessays hinsichtlich der Textintegration sowie der Nutzung epistemischer Prozesse in der *Phase des Schlussfolgerns*. Dabei zeigt sich, dass die ausgewählten Studierenden in Bezug auf die Evidenznutzung unterschiedlich ausgeprägte Teilkompetenzen besitzen: Eine gute Abwägung von Informationen im Sinne des Documents-Modells impliziert nicht zwangsläufig eine vertiefte Verarbeitung der Informationen im Sinne reflexiver epistemischer Prozesse – und umgekehrt. So weist einer der vorgestellten Essays beispielsweise keine Integrationen der Quellen auf (Separate-Representations-Modell), zeigt jedoch viele epistemische Prozesse, die ein reflexives Abwägen widerspiegeln. Beitrag 2 greift die Operationalisierung auf, um den Einfluss von Prompts und Feedback auf den Einsatz epistemischer Prozesse zu untersuchen (vgl. Kapitel 5.3). Beitrag 3 nutzt die Operationalisierung, um die Prozesse beim Umgang mit Fehlkonzepten zu untersuchen (vgl. Kapitel 5.4).

5.3 Maßnahmen zur Förderung der Integration von Evidenz (Problem 3 / Desiderat 1)

Wie in Kapitel 3.1.3 erläutert, sind Erkenntnisse zu wirksamen Unterstützungsmaßnahmen für die Integration von Wissensbeständen erforderlich. Insbesondere auf Ebene der eingesetzten epistemischen Prozesse (vgl. Kap. 5.2) sowie der Themenvielfalt (vgl. Kap. 5.1) besteht Forschungsbedarf. Vor diesem Hintergrund untersucht Beitrag 2 die Effekte von Prompts und Feedback auf die genutzte Themenvielfalt sowie auf den Einsatz epistemischer Prozesse bei der Reflexion.

Zur Überprüfung wurden die 156 teilnehmenden Studierenden aus Beitrag 2 im Kursverbund entweder der Kontrollgruppe ($n = 16$), der Prompts-Gruppe ($n = 84$) oder der Prompts-plus-Feedback-Gruppe ($n = 56$) zugeordnet. Alle Teilnehmenden verfassten insgesamt fünf Reflexionssessays. Während die Kontrollgruppe diese nacheinander und ohne weitere Intervention verfasste, erhielten

die anderen beiden Gruppen für den zweiten bis vierten Essay Reflexionsprompts, welche zur Nutzung kognitiver und metakognitiver Lernstrategien sowie zur Integration von Informationen anregen sollten (vgl. Schellenbach-Zell, 2020). Die Prompts-plus-Feedback-Gruppe erhielt zusätzlich auf den dritten und vierten Reflexionsessay ein leitfadengestütztes Feedback (orientiert an Hattie & Timperley, 2007; Wollenschläger et al., 2011). Für den fünften Reflexionsessay, welcher für Beitrag 2 ausgewertet wurde, erhielten alle Studierenden eine vorgegebene Situation und keine Prompts. Mittels der thematischen Kodierung (vgl. Kap. 5.1) und der Prozesskodierung (vgl. 5.2) wurden multivariate Kovarianzanalysen berechnet. Bei signifikanten Unterschieden wurden diese mithilfe univariater Teststatistiken lokalisiert und durch eine bonferronikorrigierte Gegenüberstellung der Gruppen geplante Kontraste berechnet.³

Hinsichtlich Anzahl der gewählten Themen und dort hergestellten Bezüge zu wissenschaftlichen Konzepten lassen sich zwischen den drei Gruppen keine signifikanten Unterschiede feststellen. Weder Prompts noch Feedback beeinflussen in der vorliegenden Studie die Anzahl der gewählten Themen oder die hergestellten Theoriebezüge. In Bezug auf die Anwendung der analysebezogenen epistemischen Prozesse (vgl. Kapitel 5.2) – welche die *Phase des Schlussfolgerns* der Evidenznutzung abbilden – zeigen sich jedoch signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen: Studierende, die Prompts und Feedback erhalten haben, nutzen die epistemischen Prozesse *Theoriebeschreibung* und *Deutung* häufiger als Studierende der Kontrollgruppe. Zwischen der Prompts-Gruppe und Prompts-plus-Feedback-Gruppe bestehen hingegen keine signifikanten Unterschiede in der Prozessnutzung. Auch bei den handlungsbezogenen Prozessen – welche die *Anwendungsphase* widerspiegeln – zeigen sich signifikante Unterschiede: Die Studierenden, die Prompts und Feedback erhalten haben, nutzen den Prozess *Ableitungen für die eigene Professionalisierung* signifikant häufiger als jene Studierende, die ausschließlich Prompts oder keine Unterstützung erhalten haben. Darüber hinaus weisen Studierende aus der Prompts-plus-Feedback-Gruppe eine größere Vielfalt der Prozessnutzung auf als Studierende der Kontroll- oder Prompts-Gruppe. Jedoch zeigen sich zwischen den Gruppen keine Unterschiede in der reflexiven Qualität der genutzten Prozesse.

Zusammenfassend beeinflussen die gegebenen Prompts und das Feedback nicht die Themenvielfalt und Menge der Theoriebezüge, jedoch die Anwendung epistemischer Prozesse. Dabei scheinen Prompts und Feedback die Auswahl und quantitative Anwendung epistemischer Prozesse zu beeinflussen, nicht jedoch deren Qualität.

³ Details zu den Analysen sowie zu betrachteten Kovariaten sind dem originalen Artikel zu entnehmen.

5.4 Integrationsprozesse konfligierender Wissensbestände (Desiderat 2 / Problem 4)

Wie in Kapitel 3.2 erläutert, bleibt insbesondere unklar, wie sich Integrationsprozesse bei konfligierenden Wissensbeständen darstellen. Deshalb untersucht Beitrag 3, auf welche Weise Lehramtsstudierende anekdotische Evidenz, die Fehlkonzepte enthält, reflektieren.

Es werden elf Think-Aloud-Protokolle analysiert, die Studierende während des Verfassens einer Reflexion zu einer vorgegebenen pädagogischen Situation aufgenommen haben (vgl. Kapitel 5.2). Dabei wurde eine Situation vorgegeben, die Fehlkonzepte aus allen drei Wissensbereichen enthielt. Beispielsweise wurden Lernstiltypen nach Vester (2021) angewendet. Die Studierenden konnten dabei die Evidenz, auf die sie zugreifen frei wählen.

Zur Untersuchung des Umgangs mit den Fehlkonzepten werden aufbauend auf den Beiträgen 1 und 2 epistemische Prozesse untersucht (vgl. Kapitel 5.2). Insbesondere relevant für den Umgang mit Fehlkonzepten erscheinen hier die epistemischen Prozesse in der *konzeptuellen Phase*, da von diesen abhängt, ob Studierende ein Fehlkonzept überhaupt aufgreifen.

Darüber hinaus wird auf inhaltlicher Ebene das Erkennen, Aufgreifen und Bearbeiten der vorliegenden Fehlkonzepte untersucht. Analog zu den epistemischen Prozessen sind auch die Kodierungen der Inhaltsebene den einzelnen Phasen der Evidenznutzung zugeordnet wie Tabelle 4 veranschaulicht. Jedes Think-Aloud-Protokoll wurde für jeden Wissensbereich und das dazugehörige Fehlkonzept (Bildungswissenschaften, Fachdidaktik und Fachwissenschaften) sowie für jede Kategorie (*Noticing*, Cohens kappa $k = 0.85$; *Reasoning*, $k = 0.96$; *Conclusion*, $k = 0.96$; *Alternative Actions*, $k = 0.71$) von zwei Forschenden kodiert. Für die Dimension *Reasoning* werden beispielsweise vier Ratingstufen definiert: Die erste Stufe wird vergeben, wenn keine Auseinandersetzung mit dem Konzept erfolgt; die zweite Stufe, wenn das Konzept auf der Basis von Alltagswissen und Erfahrungen reflektiert wird; die dritte Stufe, wenn eine evidenzbasierte Auseinandersetzung stattfindet, die dem Konzept nicht widerspricht (z. B. Originalliteratur zu den Lernstiltypen); und die vierte Stufe wird vergeben, wenn sich unter Berücksichtigung widersprüchlicher oder multiperspektivischer Evidenz mit dem Konzept auseinandergesetzt wird.

Mithilfe der kodierten epistemischen Prozesse sowie der Kodierung der inhaltlichen Verarbeitung von Fehlkonzepten sucht der Beitrag nach Hinweisen auf mögliche Zusammenhänge zwischen der Inhalts- und der Prozessebene der Evidenznutzung (Csanadi et al., 2021).

Tabelle 4*Zuordnung der Reflexionsdimensionen zu den Evidenznutzungsphasen und zugehörige Kodierungen*

Kategorie	Phase der Evidenznutzung	Fokus des Ratings auf Inhaltsebene	Kodierte epistemische Prozesse auf Prozessebene
<i>Noticing</i>	Konzeptuelle Phase	Wird Irritation oder ein Fokus auf das Konzept erkenntlich?	<i>1 Noticing Prozesse</i> - Lesen der Situation - Paraphrasieren und Einordnen der Situation - Epistemische Emotionen - Identifikation / Bewertung - Problembenennung / Infragestellen
<i>Reasoning</i>	Zugriffsphase und Phase des Schlussfolgerns	Findet die Auseinandersetzung mit dem Konzept auf Basis verschiedener Evidenzen statt?	<i>2 Reasoning Prozesse</i> - Bezug zu Wissen unklarer Herkunft - Bezug zu anekdotischer Evidenz aus der pädagogischen Praxis - Bezug zum Curriculum - Bezug zu bestehendem Wissen aus Vorlesungen / wiss. Theorien - Bezug zu neu herangezogener Evidenz
<i>Conclusion</i>	Konzeptuelle Anwendungsphase	Inwieweit wird das Konzept für eigene Schlussfolgerungen übernommen?	<i>3 Schlussfolgernde Prozesse</i> - Selbstreflexion - Wissensgenerierung / Theoriebasierte Interpretation
<i>Alternative Actions</i>	Instrumentelle Anwendungsphase	Werden in Bezug auf das Fehlkonzent (elaborierte) Handlungsalternativen formuliert?	- Benennen von Planungsalternativen
-	Evaluationsphase		<i>4 „Anwendung epistemischer Ideale“-Prozesse</i> - Benennung und Erklärung von Arbeitsstrategien - Begründung von Arbeitsstrategien - Meta-kognitive Emotionen / kognitive Bewertungen
-	-	-	<i>5 Nicht-epistemische Prozesse</i>

Für das bildungswissenschaftliche Fehlkonzent zeigt sich, dass sich alle Studierende mit den Lernstiltypen als Fehlkonzent auseinandergesetzt haben und viele dabei auf multiperspektivische Evidenz zurückgreifen. Dennoch gibt es auch unter diesen Studierenden Teilnehmende, die das Konzept in der *Conclusion* teilweise als richtig übernehmen oder nicht weiter thematisieren. Auch führt diese Auseinandersetzung mit dem Fehlkonzent nicht zwangsläufig dazu, dass die Studierenden ihre Handlungsalternativen evidenzorientiert formulieren (*Alternative Actions*). Der durchgeführte qualitative Fallvergleich von drei kontrastierenden Fällen verdeutlicht, dass nicht die quantitative Nutzung der epistemischen Prozesse, sondern deren qualitative Ausprägung entscheidend dafür ist, ob die Fehlkonzente inhaltlich qualitativ hochwertig bearbeitet werden.

Ein wesentlicher Befund der durchgeführten Studie besteht zudem darin, dass einige Studierende sehr elaboriert über die Situation reflektieren. Sie wählen wissenschaftliche Quellen aus und setzen die darin enthaltene Evidenz kritisch zueinander und zur Situation in Bezug. Dabei nutzen

sie epistemische Prozesse in hoher qualitativer Ausprägung. Allerdings legen sie den Fokus dabei nicht auf die vorliegenden Fehlkonzepte, sondern andere thematische Aspekte der Situation. Diese Beobachtung ist von Bedeutung, da die bloße Fähigkeit (evidenzbasierte) Wissensbestände zu integrieren, folglich nicht ausreicht, um in der Praxis evidenzbasierte Entscheidungen treffen und Fehlkonzepte, die auf anekdotischer Evidenz beruhen, aufzulösen.

Auffallend ist zudem die Diskrepanz zwischen der *Reasoning*- und der *Conclusion*-Phase der Reflexion. Auch wenn das Reasoning auf einem elaborierten Niveau stattfindet, übernehmen Studierende teilweise Fehlkonzepte in den Schlussfolgerungen und schlagen Handlungsabsichten unabhängig von zuvor genutzter Evidenz vor. Dieses Phänomen zeigt, dass es Brüche zwischen der *Schlussfolgernden Phase* und der *Anwendungsphase* im Modell von Schmidt (2024) geben kann, welche bislang nicht modelliert wurden.

Im Hinblick auf die Frage nach einem verbesserten Verständnis des Abwägens bei potenziell konfligierenden Wissensbeständen stellt Beitrag 4 ein Kodierschema vor, welches die Nutzung von epistemischen Prozessen mit der inhaltlichen Auseinandersetzung von Fehlkonzepten in Verbindung bringt. Er liefert somit erste explorative Erkenntnisse sowie ein Instrument für zukünftige Forschung.

5.5 Strukturen integrierter Wissensbestände (Desiderat 3 / Problem 5)

Wie in Kapitel 3.3 beschrieben, bleibt in der aktuellen Forschung unklar, wie Strukturen integrierter Wissensbestände erfasst werden können – insbesondere im Hinblick auf Alltagssprachliche Formulierungen und die Nutzung verschiedener Wissensformen. Bisherige Operationalisierungen bleiben dichotom und orientieren sich vornehmlich an fest definierten und eingegrenzten Wissensbeständen.

An dieser Stelle setzt Beitrag 4 an, der sich mit den Strukturen integrierten Wissens unterschiedlicher Herkunft auseinandersetzt. Der Beitrag führt Concept Maps als geeignetes Instrument zur Erfassung der Strukturen integrierten Wissens ein. In einer Concept Map werden Konzepte in Knoten grafisch durch Pfeile miteinander verbunden und dadurch Beziehungen zwischen Konzepten entsprechend visualisiert. Somit können indirekt Rückschlüsse auf die zugrunde liegenden Wissensstrukturen im Sinne semantischer Netze gezogen werden (Hahn-Laudenberg, 2017; Ifenthaler, 2010).⁴ Zudem kann das Erstellen einer Concept Map, ähnlich wie der evidenzorientierte

⁴ Für ausführliche Diskussionen zu Limitationen dieser Annahme siehe Hahn-Laudenberg (2017).

Reflexionsprozess als Problemlöseprozess eingeordnet werden (Hahn-Laudenberg, 2017) und erscheint damit geeignet, die Integration von Evidenz abzubilden.

Für Beitrag 4 erstellten insgesamt 33 Sachunterrichtsstudierende im M. Ed. ($M_{\text{Alter}} = 26.6$; $SD_{\text{Alter}} = 4.6$; 30 weiblich) für Grundschullehramt ($n = 30$) oder Sonderpädagogische Förderung ($n = 3$), angeleitet durch Fokusfragen eine Concept Map zur Erklärung einer vorgegebenen pädagogischen Situation. Dabei war die Situation derart ausgewählt, dass Wissen aus allen drei Professionswissensbereichen angewendet werden kann. Es wurden keine externen Wissensquellen zur Verfügung gestellt. Dadurch waren die Studierenden gezwungen, auf bestehendes Wissen zurückzugreifen. Sie durften sowohl evidenzbasierte Wissensbestände (z. B. aus Seminaren oder Vorlesungen), aber auch erfahrungsbasierte Wissensbestände (z. B. aus Praktika) abrufen.

Für die thematische Kodierung wurde jedes Konzept einem Thema zugeteilt. Dabei bildeten die Themenkategorien aus Beitrag 2 die Grundlage und wurden induktiv durch fachdidaktische und fachwissenschaftliche Kategorien ergänzt. Jede Kategorie ist somit einer Professionswissensart zugeordnet. Da auf Ebene einzelner Konzepte und nicht vollständiger Knoten kodiert wurde, durften Knoten mehrfach kodiert werden. Das vorliegende Kodierschema ermöglicht es, sowohl alltagssprachliche als auch wissenschaftlich formulierte Aussagen thematisch zuzuordnen. Für die thematische Kodierung wurde eine Übereinstimmung von *Cohens* $\kappa = .94$ erreicht. Nach der Digitalisierung im Programm yEd (yWorks, 2024) wurde für jede einzelne Concept Map erfasst und berechnet, wie viele Knoten in einer Concept Map mehrere Konzepte enthielten, wie viele Konzepte in Knoten durch Pfeile verbunden wurden und wie viele Konzepte vorlagen, die mehrere Wissensbereiche in sich zusammenfassten. Auf diese Weise wurden Strukturen von integriertem Wissen sichtbar.

Nach der Analyse lassen sich drei Strukturtypen unterscheiden: Bei einer Integration des Typs *I Interrelation* werden Konzepte in verschiedenen Knoten explizit durch einen Pfeil miteinander verbunden. Dies steht im Kontrast zur Integration des zweiten Typs *II Side-by-Side*, bei der sich in einem Knoten zwei oder mehr Konzepte fanden. Diese wurden von den Studienteilnehmenden als Einheit in einen Knoten gefügt, sind jedoch für die Forschenden noch als einzelne Konzepte erkennbar und somit empirisch trennbar. Die Integration des dritten Typs *III Merging*, findet sich bei Konzepten, die nicht klar einem Wissensbereich zugeteilt werden konnten. Beispielsweise wird das Thema *Präkonzepte* gleichermaßen dem bildungswissenschaftlichen wie dem fachdidaktischen Wissensbereich (Sachunterricht) zugeschrieben. In 22 von 33 Concept Maps finden sich alle drei Strukturtypen vertreten, in zehn Maps finden sich zwei der Strukturtypen und lediglich in einer Concept Map tritt ausschließlich der Strukturtyp *Interrelation* auf. Durchschnittlich umfasst der Typ *Interrelation* 76.8 % ($SD = 7.2$ %) der Strukturen der Integration von Wissensbeständen einer Concept Map,

während 13.1 % (SD = 10.0 %) *Side-by-Side-Integrationen* und 10.1 % (SD = 7.2 %) *Merging-Integrationen* sind.

Das bedeutet, dass die einzelnen Studierenden verschiedene Wissensbestände nicht auf eine einheitliche Art zueinander integrieren, sondern verschiedene Strukturtypen kombinieren. Theoretisch kann der Strukturtyp *I Interrelation* dabei einer eher meta-reflexiven Wissensintegration zugeordnet werden, weil deutlich erkennbar ist, wie zwei Konzepte zueinander in Beziehung gesetzt werden. Die direkte Verbindung von Konzepten durch Pfeile lässt sich derart interpretieren, dass den Studierenden bewusst ist, auf welche Weise sie dadurch zwei Wissensbestände verbinden. Die Strukturtypen *II Side-by-Side* und *III Merging* entsprechen eher einer Wissensintegration im Sinne der Expertise-Theorien (*Knowledge restructuring through case processing*-Theorie und *Refined Consensus Model of PCK*). Die Studierenden nutzen verschiedene Wissensbestände innerhalb einer Knoteneinheit, ohne diese klar voneinander zu trennen. Dies erinnert an das *Verschmelzen* von Wissensbeständen aus Expertise-Theorien. Dies kann darauf hindeuten, dass die Studierenden die Wissensbestände nicht mehr bewusst voneinander trennen können oder wollen.

Zusammenfassend bietet Beitrag 4 ein Analyseinstrument für Strukturen integrierten Wissens, welches sowohl alltagssprachliche Formulierungen als auch die Nutzung frei wählbarer Wissensbestände berücksichtigt. Es kann die bestehende Dichotomie aus der Forschung zur Wissensintegration überwinden.

6 Gesamtdiskussion und Fazit

Der Rückgriff auf wissenschaftliche Evidenz kann Lehramtsstudierenden helfen, in komplexen pädagogischen Situationen professionell zu handeln und lernwirksame Entscheidungen für ihre Schüler*innen zu treffen. Hierfür ist es erforderlich, verschiedene Wissensbestände zueinander in Beziehung zu setzen und zu integrieren. Dazu zählen wissenschaftliche Evidenzen wie verschiedene bildungswissenschaftliche, fachwissenschaftliche und fachdidaktische Theorien, Ansätze und Konzepte. Hinzukommt anekdotische Evidenz, welche eigene und stellvertretende Erfahrungen umfasst, aber auch weiteres ungesichertes Wissen aus z. B. Ratgeberliteratur. Die Frage, wie die Integrationsprozesse dieser Wissensbestände im Rahmen der Evidenznutzung modelliert und operationalisiert werden können, ist noch weitestgehend ungeklärt.

Zur Bearbeitung der übergreifenden Forschungsfrage *Wie nutzen Lehramtsstudierende unterschiedliche Wissensbestände im Rahmen ihres evidenzorientierten Denkens und Handelns?* greift die vorliegende Dissertation verschiedene Problemstellungen auf, die sich an drei Desiderata zur Forschung zum evidenzorientierten Denken und Handeln von Lehrkräften orientieren. Die zentralen Erkenntnisse sowie der Beitrag dieser Arbeit zum Forschungsfeld werden im Folgenden entlang der Desiderata und Problemstellungen zusammengefasst und diskutiert.

6.1 Prozesse der Integration wissenschaftlicher Evidenz (Desiderat 1)

Das erste Desiderat besteht in einem vertieften Verständnis der Prozesse, welche der Integration von Evidenz zugrunde liegen, sowie einem vertieften Verständnis von Gelingensbedingungen und potenziellen Fördermaßnahmen. Dabei ergeben sich mehrere Herausforderungen: Erstens findet die inhaltliche Ebene genutzter Evidenz, wie beispielsweise die aufgegriffene Themenbreite, in der Forschung bislang wenig Beachtung (Problem 1). Zweitens sind bisherige Operationalisierungen der Integration eng an die Nutzung von Literatur und von vorgegebenen Wissensbeständen gebunden (Problem 2). Drittens konzentrieren sich Untersuchungen zu Gelingensbedingungen und Fördermaßnahmen der Wissensintegration vornehmlich auf die Ebene der Textintegration (Problem 3).

6.1.1 Inhaltliche Schwerpunkte der Evidenznutzung (Problem 1)

Die Einzelbeiträge der Arbeit liefern erste Ansätze zur Erfassung genutzter Themen aus verschiedenen Wissensbereichen sowie zur Erfassung der thematischen Breite einer Reflexion. Dies trägt wesentlich zur Forschung des evidenzorientierten Denkens und Handelns von Lehramtsstudierenden bei, da die Auswahl eines inhaltlichen Schwerpunktes den weiteren Umgang mit Evidenz maßgeblich prägen kann. Die Themenauswahl bestimmt, welche Evidenzen zur Verfügung stehen und auf welche Weise diese integriert werden können.

Für weiterführende Forschung wäre es in diesem Kontext von Interesse zu untersuchen, ob unterschiedliche ausgewählte Themenbereiche unterschiedliche Prozesse der Integration anstoßen oder benötigen (vgl. auch Lehmann, 2024). Wählen Studierende beispielsweise bei einer Reflexion die thematischen Schwerpunkte ‚Aufgabenstellung‘ und ‚Methodenauswahl‘ aus, könnte dies insbesondere eine eng verknüpfte Nutzung bildungswissenschaftlicher und fachdidaktischer Wissensbestände erfordern. Wählen Studierende hingegen bei der gleichen Situation die Schwerpunkte ‚Störungsintervention‘ oder ‚Classroom Management‘ aus, könnten sie vornehmlich unterschiedliche bildungswissenschaftliche Konzepte benötigen, während fachdidaktische oder fachwissenschaftliche Ansätze in den Hintergrund rücken.

Gleichzeitig können die Auswahl spezifischer Themen und die Themenbreite Auskunft über wichtige Faktoren der Nutzung von Evidenz geben: Ein gewählter thematischer Schwerpunkt kann Aufschluss darüber geben, welche Problemlagen für Studierende von Bedeutung sind und in welchen thematischen Kontexten Studierende auf Evidenz zurückgreifen. In Verbindung mit der Auswahl der Quellen lassen sich Rückschlüsse darauf ziehen, welche Wissensbestände oder Theorien für die Studierenden inhaltlich zugänglich(er) sind und zu welchen Themen bereits Vorwissen besteht – etwa durch eigene Erfahrungen. Ebenso könnte die Verständlichkeit oder Praxisnähe, wie etwa beim Classroom Management, eine Rolle spielen. Darüber hinaus könnte es pädagogische Kontexte geben, in denen lokale Evidenz einfacher anwendbar sein könnte als wissenschaftliche Evidenz (Wiedmann, 2025). Zukünftige Untersuchungen könnten Themen identifizieren, bei denen Studierende besonders häufig Erfahrungswissen heranziehen und bei denen sie anfälliger für Fehlkonzepte sind. Gegebenenfalls hängt schon die Auswahl von Themen mit dem Vorhandensein zugänglicher Quellen und deren Aufbereitung zusammen (z. B. Bereitstellung digital durch die Bibliothek oder Aufbereitung durch Clearing Houses). All diese Faktoren beeinflussen, wie die ausgewählte Evidenz im weiteren Verlauf der Nutzung zueinander und zu anderen Wissensbeständen integriert wird.

Zusammenfassend kann der inhaltliche Schwerpunkt somit als Dreh- und Angelpunkt betrachtet werden, auf den sich Evidenzen beziehen und der bestimmt, wie Bezüge zueinander aussehen können.

6.1.2 Operationalisierung der Integrationsprozesse von Evidenz (Problem 2)

Die vorliegende Dissertation stellt ein qualitatives Instrument zur Erfassung von Prozessen der Wissensintegration bereit. Dabei werden zur Operationalisierung epistemische Prozesse genutzt. Besonders geeignet ist das Instrument, um die Prozesse nah am pädagogischen Feld zu betrachten, da keine Texte oder Wissensbestände vorgegeben werden müssen und auch alltagssprachliche Formulierungen kodiert werden können.

Die epistemischen Prozesse aus dem vorgestellten Kodierschema lassen sich verschiedenen Phasen der Nutzung von Evidenz (nach Schmidt, 2024) zuordnen. Für jede Phase können spezifische Prozesse identifiziert werden, wobei jede Phase die Anwendung spezifischer Prozesse in einer bestimmten Qualität erfordert. Auffallend ist jedoch, dass die Integration von Evidenz nicht nur in der *Phase des Schlussfolgerns* stattfindet (in der es aufgrund der argumentativen Eigenschaften am naheliegendsten wäre), sondern in allen Phasen eine wichtige Rolle spielt. So ist beispielsweise die *Zugriffsphase* von besonderer Bedeutung, wie Bearbeitung und Diskussion des ersten Problems zeigen.

Erst bei gemeinsamer Betrachtung der verschiedenen Phasen von Evidenznutzung zeigt sich ein umfassendes Verständnis der Prozesse und möglicher Brüche: Das bedeutet, dass Studierende beispielsweise epistemische Prozesse in der *Phase des Schlussfolgerns* (gut) anwenden können, in der *Anwendungsphase* jedoch nicht (vgl. Beitrag 3 / Problem 4). Daraus folgt, dass für ein besseres Verständnis der Integrationsprozesse verschiedene Prozesse in unterschiedlichen Phasen der Evidenznutzung zu untersuchen sind. Dabei ist es ebenso wichtig, die Übergänge zwischen den Phasen sowie ihr Zusammenspiel zu betrachten. Eine isolierte Betrachtung und Förderung einzelner Faktoren oder Phasen reicht nicht aus.

6.1.3 Maßnahmen zur Förderung der Integration von Evidenz (Problem 3)

Die vorliegende Arbeit untersucht im Hinblick auf die Förderung der Integration von Evidenz den Einsatz von Prompts und Feedback auf die genutzte Themenvielfalt (vgl. Problem 1) und die Anwendung epistemischer Prozesse (vgl. Problem 2).

In der vorliegenden Studie beeinflussten Prompts und Feedback nicht die Vielfalt der behandelten Themen. In diesem Zusammenhang stellt sich zunächst die Frage, inwiefern dies problematisch ist, da alle Studierenden auch ohne diese Unterstützungsmaßnahmen auf eine breite Themenvielfalt zurückgriffen und sich nicht auf eine monoperspektivische Auseinandersetzung mit der Situation beschränkten. Gleichzeitig bleibt jedoch unklar, weshalb kein Effekt durch den Einsatz der Maßnahmen zu erkennen war. Die eingesetzten Prompts und das Feedback regten explizit dazu an, verschiedene Themen und Konzepte zu nutzen – es bleibt offen, ob die Studierenden das Kriterium bereits als erfüllt betrachteten oder ob sie nicht in der Lage waren, weitere Perspektiven einzunehmen.

Es zeigt sich, dass die Art der angewandten Prozesse durch Prompts und Feedback positiv beeinflusst werden kann, nicht jedoch deren Qualität. Die Qualität der eingesetzten epistemischen Prozesse wurde in der vorliegenden Arbeit über Reflexivität operationalisiert (vgl. Kap. 5.2). Die in der vorliegenden Studie eingesetzten Prompts und das Feedback zielten darauf ab, diese Reflexivität anzuregen, indem sie die Studierenden darauf verwiesen, verschiedene Perspektiven zueinander in Bezug zu setzen und gegeneinander abzuwägen. Eine mögliche Erklärung für den fehlenden Effekt

kann sein, dass diese Anweisungen für die Studierenden nicht ausreichend spezifisch waren, um die Anforderung vollständig zu verstehen und umsetzen zu können. Vor diesem Hintergrund könnten Trainings beispielsweise im Bereich der Argumentationskompetenz oder des kritischen Denkens sinnvoll sein (Hartmann & Schellenbach-Zell, 2024). Solche Ansätze stellen in den Fokus, wie Bezüge zwischen Wissensbeständen systematisch hergestellt werden können. Im Sinne von Cramer (2025) geht es dabei nicht um Vereinheitlichung, sondern um Relationierung von Wissen.

6.2 Integrationsprozesse konfligierender Wissensbestände (Desiderat 2 / Problem 4)

Das zweite Desiderat konkretisiert das allgemeinere Anliegen des ersten Desiderats, indem es ein vertieftes Verständnis der Prozesse der Wissensintegration im Kontext potenziell widersprüchlicher Wissensbestände fordert. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn wissenschaftliche und anekdotische Evidenz gegenübergestellt werden und die genutzte anekdotische Evidenz Fehlkonzpte enthält. Die vorliegende Arbeit untersucht, inwieweit Lehramtsstudierende in der Lage sind, bei der Reflexion pädagogischer Situationen eigenständig Fehlkonzpte zu erkennen und mithilfe von Evidenz zu korrigieren. Dazu wird die Nutzung von Evidenz erneut durch epistemische Prozesse operationalisiert, wodurch sich je nach Phase der Evidenznutzung unterschiedliche Prozesse identifizieren lassen.

Folgende Befunde der vorliegenden Arbeit sind besonders hervorzuheben: Erstens zeigt sich insbesondere bei der Bearbeitung von Fehlkonzpten, dass nicht die Quantität, sondern die Qualität der eingesetzten epistemischen Prozesse entscheidend für die Widerlegung des Fehlkonzpts zu sein scheint. Werden Inhalte miteinander sowie in Bezug auf die Situation verknüpft, anstatt isoliert betrachtet zu werden, gelingt es den Studierenden eher, die Fehlkonzpte zu verarbeiten.

Zweitens erscheint ein weiterer Befund von Bedeutung: Studierenden gelingt es nicht zuverlässig, Fehlkonzpte in einer Situation zu korrigieren, auch wenn sie verschiedene Evidenzen integrieren können und grundsätzlich über die Fähigkeit verfügen, Evidenz anzuwenden. Die bloße Fähigkeit zur Nutzung von Evidenz und zur Integration von Wissen reicht demnach nicht aus, um lernwirksame Entscheidungen zu treffen, sofern der Fokus nicht auf die ‚richtigen‘ lernrelevanten Merkmale einer Situation gelegt wird. Studierende nehmen Fehlkonzpte nicht wahr oder schätzen sie als irrelevant ein – hier erscheinen insbesondere die in der Noticing-Kategorie zusammengefassten epistemischen Prozesse bedeutsam. Der Aspekt des *Attendings* (Zeeb et al., 2023), verstanden als das Wahrnehmen relevanter Aspekte der pädagogischen Situation, stellt folglich einen unverzichtbaren Teil der Evidenznutzung dar.

6.3 Strukturen der Integration verschiedener Wissensbestände (Desiderat 3 / Problem 5)

Die vorliegende Arbeit untersucht neben den Prozessen der Wissensintegration auch Strukturen von integrierten Wissensbeständen anhand von Concept Maps. Die idealtypische Ausgestaltung solcher Strukturen ist bislang weder theoretisch hinreichend geklärt noch empirisch umfassend erforscht. Erste Hinweise geben verschiedene Professionalisierungsansätze: Der Ansatz der Meta-Reflexivität beschreibt, dass die Beziehungen zwischen einzelnen Wissensbestandteilen bewusst hergestellt und die einzelnen Ansätze klar voneinander getrennt werden sollten. Dieser Ansatz entspricht dem ‚achtsamen‘ Aspekt einer Mindful Integration nach Rousseau und Gunia (2016). Das Zeichnen von Concept Maps ermöglicht es, diese Strukturen zu visualisieren, indem einzelne Konzepte in Knoten durch gerichtete Pfeile verbunden werden, welche die Art der Beziehung zwischen den Konzepten spezifizieren. Es findet eine explizite Integration statt. Dem gegenüber stehen Expertise-Ansätze, bei dem verschiedene Wissensbestände miteinander ‚verschmelzen‘. Auch diese Struktur ist in Concept Maps visualisierbar, wenn beispielsweise mehrere Konzepte in einen Knoten gefasst werden. Es findet eine implizite Integration statt.

Beitrag 4 zeigt auf, dass Studierende beim Erstellen einer Concept Map verschiedene Strukturen der Integration nutzen – sowohl explizite als auch implizite. Das Ausarbeiten verschiedener Strukturen von Wissensintegration bietet die Möglichkeit, gezielte und individuelle Fördermaßnahmen zu entwickeln. In diesem Kontext bleibt bislang offen, ob die verschiedenen Strukturen gleichberechtigt nebeneinander bestehen, oder ob eine der Formen für das evidenzorientierte Denken und Handeln von Lehramtsstudierenden besonders wirksam ist und entsprechend gefördert werden sollte.

6.4 Limitationen

Die dargestellten Erkenntnisse und Beiträge sind neben den Limitationen der jeweiligen Studien auch im Kontext der angewandten Forschungsfelder kritisch einzuordnen. Im folgenden Kapitel werden zunächst die methodischen Limitationen der einzelnen Beiträge zusammengefasst⁵ und anschließend die übergreifenden Forschungsfelder kritisch diskutiert.

6.4.1 *Methodische Limitationen*

In allen vier Beiträgen reflektieren Studierende jeweils eine pädagogische Situation. Während sie die Situation im ersten Beitrag frei wählen konnten, werden die Situationen in den Beiträgen 2 bis 4 vorgegeben. Das Vorgeben einer Situation hat den Nachteil, dass die Ergebnisse nicht auf die Evidenznutzung in anderen Situationen übertragbar sind und situationsspezifische Besonderheiten

⁵ Detaillierte Limitationen der einzelnen Studien sind den jeweiligen Originalbeiträgen zu entnehmen.

unbeabsichtigt miterfasst werden können. So werden beispielsweise im dritten Beitrag ausschließlich spezifische Fehlkonzepte untersucht. Andererseits reduziert die freie Situationswahl im ersten Beitrag die Vergleichbarkeit der Evidenznutzung innerhalb der Studie, da die Evidenznutzung von der gewählten Situation beeinflusst wird (etwa durch die Verfügbarkeit unterschiedlicher oder weniger Evidenzen).

Während die Beiträge 1, 3 und 4 qualitative und explorative Studien vorstellen, basiert Beitrag 2 auf einer quantitativen Untersuchung. Die Ergebnisse der qualitativen Studien liefern erste Anhaltspunkte, sind jedoch hinsichtlich ihrer Generalisierbarkeit und Übertragbarkeit auf andere Stichproben stark eingeschränkt. Daher sollten weiterführende quantitative Studien durchgeführt werden, um die Befunde zu validieren. Die Ergebnisse der quantitativen Studie aus Beitrag 2 sind in Bezug auf die clusterrandomisierte Zuteilung zu den Untersuchungsgruppen kritisch einzuordnen. Es fehlt beispielsweise die Untersuchung einer Gruppe, die ausschließlich Feedback erhalten hat, um mithilfe eines zweifaktoriellen Designs klar zwischen Haupt- und Interaktionseffekten unterscheiden zu können (Döring, 2023).

Für alle Studien gilt, dass zukünftige Forschungsvorhaben weitere Kovariaten einbeziehen sollten. So könnten beispielsweise Überzeugungen hinsichtlich der Nützlichkeit bildungswissenschaftlichen Wissens (Greisel et al., 2023; Kiemer & Kollar, 2021) oder motivationale und zeitliche Ressourcen Einfluss auf die Evidenznutzung Studierender haben. Etwa könnte durch die Erfassung von Vorwissen als Kovariable die Aussagekraft zukünftiger Studien verbessert werden. Dabei ist nicht nur die Quantität des Vorwissens zu einem Thema relevant, sondern auch die Qualität. Insbesondere die Dimensionen Akkuratess, Spezifität und Kohärenz des Vorwissens können eine Rolle spielen (McCarthy & McNamara, 2021; Wiedmann, 2025).

Weiterhin verfolgen alle vier Einzelbeiträge das Ziel, die Prozesse und Strukturen der Nutzung von Evidenz möglichst nah am tatsächlichen pädagogischen Feld zu erfassen. Dies bedeutet, dass Lehramtsstudierende beispielsweise Reflexionsschwerpunkte und Evidenzquellen frei wählen dürfen und auch Alltagssprachliche Formulierungen in den Analysen berücksichtigt werden. Diese Vorgehensweise geht entsprechend mit einer Erhebung unter weniger kontrollierten Bedingungen sowie höher inferenten Kodierentscheidungen einher. Dadurch sind beispielsweise kausale Zusammenhänge nicht zu belegen, weil andere Variablen eine Rolle spielen könnten und auch die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse ist gegenüber niedrig-inferenten Kodierungen deutlich eingeschränkt. Aus diesem Grund sind die dargestellten Ergebnisse als vorläufig zu betrachten und durch weitere Forschung zu validieren.

6.4.2 Limitationen der Forschungsfelder

Die Beiträge werden in die Forschung zur Wissensintegration eingeordnet. Dabei ist die Forschung durch die Untersuchung von Reflexions-Essays, Think-Aloud-Daten oder Concept Maps darauf beschränkt, lediglich Re-Repräsentationen von Gedächtnisprozessen und mentalen Strukturen zu erfassen (Ifenthaler, 2010). Die erfassten Prozesse sind lediglich Modellierungen und die zugrunde liegenden tatsächlichen Gedächtnisprozesse und -strukturen bleiben unberücksichtigt, obwohl sie von erheblicher Bedeutung sind. Beispielsweise sollte bei der Untersuchung von Wissensintegration auch die Kapazität des Arbeitsgedächtnisses beachtet werden (Woolfolk & Usher, 2025). Es ist denkbar, dass in Reflexionen praktischer Situationen allein das Herstellen von Bezügen zwischen Praxis und Evidenz aus einer einzelnen Quelle oder einem Wissensbereich die Kapazitäten des Arbeitsgedächtnisses vollständig beansprucht. Dies könnte dazu führen, dass Studierende nur einige separate Wissensbestände anwenden und diese ‚blockartig‘ nacheinander abarbeiten. In der aktuellen Forschung zur Wissensintegration wird dies nicht als Integration im engeren Sinne eingeordnet. Dennoch könnte es sich hierbei um den einzigen und zugleich sehr bedeutsamen Integrationsschritt handeln, den Studierende in dieser Phase ihrer Professionalisierung leisten können.

Die Beiträge werden zudem in die Forschung zur Reflexion eingeordnet. Reflexion wird als Mittel betrachtet, Bezüge zwischen evidenzbasiertem Wissen und Praxis herzustellen. Gleichzeitig mangelt es empirischen Nachweisen dafür, dass die Reflexionsfähigkeit auch zu einer Verbesserung des unterrichtlichen Handelns führt (Beauchamp, 2015; Kabilan et al., 2024). Im Modell zur Evidenznutzung (Schmidt, 2024) verbleibt Reflexion auf der konzeptuellen Handlungsebene und kann ausschließlich den *epistemic stance* der Studierenden verändern (Buehl & Fives, 2016). Dies bedeutet, dass in Reflexionen ausschließlich hypothetische Handlungsalternativen für hypothetische Situationen und Einstellungen verbalisiert werden. Ungeklärt bleibt somit, welche Auswirkungen das Reflektieren auf die reale Handlungsebene bzw. die *epistemically informed practice* Lehramtsstudierender hat (Buehl & Fives, 2016; instrumentelle Nutzung nach Schmidt, 2024). Auch die evaluative Ebene konnte aufgrund fehlender praktischer Umsetzung nicht umfassend betrachtet werden. Vor diesem Hintergrund ist kritisch zu hinterfragen, inwieweit Reflexion die Nutzung von Evidenz tatsächlich vollständig abbilden kann.

Nicht zuletzt wurde in der vorliegenden Arbeit nur eine Facette von Evidenzorientierung untersucht, nämlich die Nutzung von evidenzorientierten Theorien und Konzepten (Leuders et al., 2023), nicht jedoch die Nutzung evidenzzeugender Methoden (Homt & Bloh, 2025; Leuders et al., 2023). Auch wurde die Ebene der Schulentwicklung (Gräsel, 2019) nicht aufgegriffen. Es ist jedoch naheliegend, dass die Ebenen ineinandergreifen und sich gegenseitig beeinflussen. Daher sollten in zukünftigen Untersuchungen alle Ebenen berücksichtigt werden. Beispielsweise können zukünftige

Studien untersuchen, wie Lehramtsstudierende zur Erklärung einer pädagogischen Situation neben anekdotischer Evidenz und evidenzorientierten Theorien auch Erkenntnisse aus diagnostischen Tests (als evidenz erzeugende Methoden) in die Situationsdeutung einbeziehen und inwieweit diese Erkenntnisse Teil einer Mindful Integration sind.

6.5 Fazit und Ausblick

Die vorgestellten Studien setzen unterschiedliche Schwerpunkte, widmen sich jedoch im Grunde alle der übergreifenden Frage, wie Lehramtsstudierende verschiedene (evidenzorientierte) Wissensbestände anwenden und integrieren, um pädagogische Situationen zu verstehen und Handlungsoptionen zu entwickeln. Vor dem Hintergrund der vier Beiträge rücken die folgenden Aspekte im Hinblick auf zukünftige Forschung zum evidenzorientierten Denken und Handeln von Lehramtsstudierenden abschließend in den Fokus:

Erstens zeigen drei der Beiträge, dass es Studierenden häufig nur unzureichend gelingt, ihr Wissen mit pädagogischen Situationen zu verknüpfen beziehungsweise verschiedene Wissensbestände angemessen zu integrieren. Die Betrachtung bleibt einseitig, das bedeutet, die Studierenden nehmen lediglich einzelne Teile der komplexen Situation wahr und reflektieren vorwiegend aus einer Perspektive (z. B. mehr Bildungswissenschaften als Fachwissenschaften und Fachdidaktik, Beitrag 4). Zudem beherrschen die Studierenden nur Teilfacetten der *Mindful Integration* (z. B. entweder Textintegration oder reflexives Abwägen auf Ebene epistemischer Prozesse, Beitrag 1 und Beitrag 2) und greifen die Bezüge zu Evidenz oftmals in den abschließenden Schlussfolgerungen und Handlungsoptionen nicht mehr auf (Beitrag 4) – obwohl das evidenzorientierte Denken sowie ein (hypothetisches) Handeln das Ziel der Reflexionen ist. Besonders Beitrag 4 verdeutlicht, dass Studierende angeleitet werden können, zu reflektieren und Evidenz im vorgesehenen Sinne zu nutzen sowie zu integrieren. Problematisch bleibt jedoch, dass sie dennoch wesentliche Fehlkonzepte nicht erkennen. An dieser Stelle besteht Forschungsbedarf: Während zahlreiche Faktoren bereits ausführlich untersucht wurden, wurde insbesondere die inhaltliche Dimension der Wissensintegration bislang weitgehend vernachlässigt. Offene Fragen sind beispielsweise, wie Studierende zu integrierendes Wissen und Themenschwerpunkte auswählen oder wie Studierende erkennen, welches Wissen zum Verstehen einer pädagogischen Situation benötigt wird. Zukünftige Forschung könnte einen Schwerpunkt auf die Auswahl relevanter Themenschwerpunkte sowie auf die Entwicklung unterstützender Hilfsmittel, wie zum Beispiel Chatbots konzentrieren, welche die Übersetzungsarbeit von Problemstellung zu passenden Konzepten unterstützen. Dabei könnten Fragen wie „Ich habe folgendes Problem – welche Theorien und Konzepte sind hierfür hilfreich?“ im Mittelpunkt stehen. Erst wenn Lehramtsstudierende in der Lage sind, geeignete Schlagworte zu identifizieren und zuzuordnen, können sie gezielt nach entsprechender Evidenz suchen und diese effektiv nutzen.

Zweitens bleiben auch bei der Erfassung der Integration von Wissensbeständen weiterhin offene Fragen bestehen. Hier konnte Beitrag 4 zeigen, dass die bisher untersuchte explizite Integration von Wissensbeständen vermutlich nicht alle Aspekte integrierten Wissens umfassend abbilden kann. Insbesondere im Zusammenhang mit Erfahrungswissen scheint es sinnvoll, auch implizitere Formen der Integration zu erfassen. Dies umfasst beispielsweise Situationen, in denen Studierende Wissensbestände alltagssprachlich benennen oder verschiedene Wissensbestände innerhalb einer Sinneinheit verwenden. Auch wenn die eigentlichen Prozesse der Wissensintegration nicht mehr nachvollziehbar sind, müssen sie in impliziter Form stattgefunden haben und sind daher keineswegs weniger relevant. An dieser Stelle kommt ein weiteres von Bauer und Kollar (2023) formuliertes Desiderat zum Tragen: Es braucht Möglichkeiten, Erfahrungswissen – in das neben anekdotischer Evidenz womöglich auch im Studium erworbene wissenschaftliche Evidenz einfließt – zu erfassen und hinsichtlich seiner Güte zu beurteilen.

Drittens konnten die vorgestellten Beiträge nicht alle Phasen der Evidenznutzung nach Schmidt (2024) abbilden, da die zur Messung herangezogenen Reflexionen keine praktischen Handlungen umfassen. Wie in den Limitationen erläutert, bleiben insbesondere die *instrumentelle Anwendung* von Evidenz sowie die *evaluative Phase* kaum untersucht und es bleibt offen, ob eine gelungene Wissensintegration zu lernwirksamen Handlungsentscheidungen führt. Zur Untersuchung und zur Förderung der Evidenznutzung in allen Phasen des Modells erscheint der Ansatz der Core Practices vielversprechend (Fraefel, 2019; Grossman et al., 2009). Der Ansatz der Core Practices geht davon aus, dass Lehrkräfte im pädagogischen Alltag bestimmte Praktiken wiederholt ausführen. Diese Praktiken basieren auf Evidenz, beeinflussen das Lernen der Schüler*innen positiv und sind durch Noviz*innen erlernbar (Fraefel, 2019). Bei der Aneignung einer Core Practice werden nicht nur evidenzbasierte Wissensbestände miteinander und mit Erfahrungen integriert, sondern auch tatsächlich eingeübt (Schellenbach-Zell & Hartmann, 2022; Schellenbach-Zell et al., 2024). Das Fokussieren auf zentrale Praktiken, wie z. B. auf das Führen von Unterrichtsgesprächen, ermöglicht es, verschiedene Wissensbestände miteinander zu verknüpfen (Schilling et al., 2024). Die damit verbundenen Abwägungsprozesse sind an einen thematischen, praktischen Schwerpunkt gebunden, was Studierende dabei unterstützen könnte einen Fokus zu wählen, der tatsächlich lernwirksames Handeln unterstützt. Gleichzeitig könnten die Übephase aus dem Aneignungszyklus von Core Practices mit bewusster Reflexion der eigenen Handlung (instrumentelle Anwendung und Evaluation nach Schmidt, 2024) dazu beitragen, den Bruch zwischen *Phase des Schlussfolgerns* und *Anwendungsphase* zu schließen: In den vorgestellten Beiträgen werden Erkenntnisse aus der *Phase des Schlussfolgerns* zumeist nicht auf die *Anwendungsphase* übertragen.

Ein tatsächliches Ausführen könnte die Zusammenhänge für Lehramtsstudierende deutlicher machen und dazu führen, dass evidenzbasiertes Wissen eher in eigene Überzeugungen übernommen wird und somit das professionelle Handeln informiert. An dieser Stelle braucht es entsprechend Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Wissensintegration und professionellem Handeln.

7 Literatur

*Anmerkung: Die mit * versehenen Beiträge sind Teil der kumulativen Dissertation.*

- Aeppli, J., & Lötscher, H. (2016). EDAMA - Ein Rahmenmodell für Reflexion. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 34, 78–97. <https://doi.org/10.25656/01:13921>
- Alexander, P. A. (2017). Reflection and reflexivity in practice versus in theory: Challenges of conceptualization, complexity, and competence. *Educational Psychologist*, 52(4), 307–314. <https://doi.org/10.1080/00461520.2017.1350181>
- Asberger, J., Futterleib, H., Thomm, E., & Bauer, J. (2022). Wie erkennt man Bildungsmythen? In G. Steins, B. Spinath, S. Dutke, M. Roth, & M. Limbourg (Hrsg.), *Psychologie in Bildung und Erziehung: Vom Wissen zum Handeln. Mythen, Fehlvorstellungen, Fehlkonzepte und Irrtümer in Schule und Unterricht* (S. 3–26). Springer Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-36260-7_1
- Ball, D. L. (2000). Bridging Practices: Intertwining content and pedagogy in teaching and learning to teach. *Journal of Teacher Education*, 51(3), 241–247. <https://doi.org/10.1177/0022487100051003013>
- Barnes, N., Fives, H., Mabrouk-Hattab, S., & SaizdeLaMora, K. (2020). Teachers' epistemic cognition in situ: Evidence from classroom assessment. *Contemporary Educational Psychology*, 60, Artikel 101837. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101837>
- Barzilai, S., & Chinn, C. A. (2024). The AIR and Apt-AIR frameworks of epistemic performance and growth: Reflections on educational theory development. *Educational Psychology Review*, 36(3), Artikel 91. <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09927-5>
- Bauer, J., Berthold, K., Hefter, M. H., Prenzel, M., & Renkl, A. (2017). Wie können Lehrkräfte und ihre Schülerinnen und Schüler lernen, fragile Evidenz zu verstehen und zu nutzen? *Psychologische Rundschau*, 68(3), 188–192. <https://doi.org/10.1026/0033-3042/a000363>
- Bauer, J., & Kollar, I. (2023). (Wie) kann die Nutzung bildungswissenschaftlicher Evidenz Lehren und Lernen verbessern? Thesen und Fragen zur Diskussion um evidenzorientiertes Denken und Handeln von Lehrkräften. *Unterrichtswissenschaft*, 51(1), 123–147. <https://doi.org/10.1007/s42010-023-00166-1>
- Bauer, J., Prenzel, M., & Renkl, A. (2015). Evidenzbasierten Praxis – Im Lehrerberuf?! Einführung in den Thementeil. *Unterrichtswissenschaft*, 43(3), 188–192.
- Baumert, J., & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 469–520.

- Beauchamp, C. (2015). Reflection in teacher education: issues emerging from a review of current literature. *Reflective Practice*, 16(1), 123–141.
<https://doi.org/10.1080/14623943.2014.982525>
- Berliner, D. (2004). *Expert teachers: Their characteristics, development and accomplishments*. *Bulletin of Science, Technology and Society*, 24(3), 200–212.
- Boshuizen, H. P., Gruber, H., & Strasser, J. (2020). Knowledge restructuring through case processing: The key to generalise expertise development theory across domains? *Educational Research Review*, 29, Artikel 100310. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100310>
- Brennan, R. L., & Prediger, D. J. (1981). Coefficient kappa: Some uses, misuses, and alternatives. *Educational and Psychological Measurement*, 41(3), 687–699.
- Britt, M. A., Perfetti, C. A., Sandak, R., & Rouet (1999). Content integration and source separation in learning from multiple texts. In S. R. Goldman, A. C. Graesser, & P. van den Broek (Hrsg.), *Narrative Comprehension, Causality, and Coherence* (S. 209–233). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Bromme, R. (2008). Lehrerexpertise. In W. Schneider, & M. Hasselhorn (Hrsg.), *Handbuch der Psychologie: Bd. 10. Handbuch der pädagogischen Psychologie* (S. 159–167). Hogrefe.
- Bromme, R. (2014). *Der Lehrer als Experte: Zur Psychologie des professionellen Wissens* (Reprint). *Standardwerke aus Psychologie und Pädagogik - Reprints: Bd. 7*. Waxmann.
- Buehl, M. M., & Fives, H. (2016). The role of epistemic cognition in teacher learning and praxis. In J. A. Greene, W. A. Sandoval, & I. Bråten (Hrsg.), *Educational Psychology Handbook Series. Handbook of epistemic cognition* (S. 247–264). Routledge.
- Campbell, J. L., Quincy, C., Osserman, J., & Pedersen, O. K. (2013). Coding in-depth semistructured interviews: Problems of unitization and intercoder reliability and agreement: *Sociological Methods & Research*, 42(3), 294–320. <https://doi.org/10.1177/0049124113500475>
- Carlson, J., Cooper, R., Daehler, K. R., Friedrichsen, P. J., Heller, J. I., Kirschner, S., Elliott, N. L., Marangio, K., & Wong, N. (2019). Vignettes illustrating practitioners' and researchers' applications of the refined consensus model of pedagogical content knowledge. In A. Hume, R. Cooper, & A. Borowski (Hrsg.), *Repositioning pedagogical content knowledge in teachers' knowledge for teaching science* (S. 95–115). Springer Singapore.
https://doi.org/10.1007/978-981-13-5898-2_3
- Chinn, C., Rinehart, R., & Buckland, L. (2014). Epistemic cognition and evaluating information: Applying the AIR model of epistemic cognition. In D. N. Rapp, & J. L. G. Braasch (Hrsg.), *Processing inaccurate information: Theoretical and applied perspectives from cognitive science and the educational sciences* (S. 425–453). The MIT Press.

- Cramer, C. (2019). Multiparadigmatische und meta-reflexive Lehrerbildung: Begründungen, Gemeinsamkeiten und Differenzen, Perspektiven. *Die Deutsche Schule*, 111(4), 471–478.
<https://doi.org/10.25656/01:20614>
- Cramer, C. (2020a). Kohärenz und Relationierung in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung. In C. Cramer, J. König, M. Rothland, & S. Blömeke (Hrsg.), *Handbuch Lehrerinnen- und Lehrerbildung* (S. 269–279). Verlag Julius Klinkhardt.
- Cramer, C. (2020b). Meta-Reflexivität in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung. In C. Cramer, J. König, M. Rothland, & S. Blömeke (Hrsg.), *Handbuch Lehrerinnen- und Lehrerbildung* (S. 204–214). Verlag Julius Klinkhardt.
- Cramer, C. (Hrsg.). (2023). *Meta-Reflexivität und Professionalität von Lehrpersonen: Theorieentwicklung und Forschungsperspektiven*. Waxmann.
- Cramer, C. (2025). Kohärenz als Einheitsstiftung oder Relationierung in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung. In C. Cramer, J. König, & M. Rothland (Hrsg.), *Handbuch Lehrerinnen- und Lehrerbildung* (2. Auflage, S. 338–347). Verlag Julius Klinkhardt.
<https://doi.org/10.35468/hblb2025-043>
- Cramer, C., Brown, C., & Aldridge, D. (2023). Meta-Reflexivity and teacher professionalism: Facilitating multiparadigmatic teacher education to achieve a future-proof profession. *Journal of Teacher Education*, 74(5), 467–480. <https://doi.org/10.1177/00224871231162295>
- Cramer, C., Harant, M., Merk, S., Drahmman, M., & Emmerich, M. (2019). Meta-Reflexivität und Professionalität im Lehrerinnen- und Lehrerberuf. *Zeitschrift für Pädagogik*, 65(3), 401–423.
<https://doi.org/10.25656/01:23949>
- Csanadi, A., Kollar, I., & Fischer, F. (2021). Pre-service teachers' evidence-based reasoning during pedagogical problem-solving: better together? *European Journal of Psychology of Education*, 36(1), 147–168. <https://doi.org/10.1007/s10212-020-00467-4>
- Dewey, J. (1933). *How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. D. C. Heath and Company.
- Döring, N. (2023). Datenanalyse. In N. Döring (Hrsg.), *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften* (S. 587–766). Springer Berlin.
https://doi.org/10.1007/978-3-662-64762-2_12
- Ercan, H., Hartmann, U., Richter, D., Kuschel, J., & Gräsel, C. (2021). Effekte von integrativer Führung auf die Datennutzung von Lehrkräften. *Die Deutsche Schule*, 113(1), 85–100.
<https://doi.org/10.31244/dds.2021.01.08>

- Ferguson, L. E., Bråten, I., Skibsted Jensen, M., & Andreassen, U. R. (2023). A longitudinal mixed methods study of norwegian preservice teachers' beliefs about sources of teaching knowledge and motivation to learn from theory and practice. *Journal of Teacher Education*, 74(1), 55–68. <https://doi.org/10.1177/00224871221105813>
- Fraefel, U. (2019). Zentrale Praktiken des Lehrberufs: Ein pragmatischer Zugang zu professionellem Handeln. *R&E-Source (Open Online Journal for Research and Education)*, 6(15), 1–16.
- Graichen, M., Wegner, E., & Nückles, M. (2019). Wie können Lehramtsstudierende beim Lernen durch Schreiben von Lernprotokollen unterstützt werden, dass die Kohärenz und Anwendbarkeit des erworbenen Professionswissens verbessert wird? *Unterrichtswissenschaft*, 47(1), 7–28. <https://doi.org/10.1007/s42010-019-00042-x>
- Gräsel, C. (2019). Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis. In C. Donie, F. Foerster, M. Obermayr, A. Deckwerth, G. Kammermeyer, G. Lenske, M. Leuchter & A. Wildemann (Hrsg.), *Grundschulpädagogik zwischen Wissenschaft und Transfer* (S. 2–11). Springer VS Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-26231-0_1
- Greisel, M., Wekerle, C., Wilkes, T., Stark, R., & Kollar, I. (2023). Pre-service teachers' evidence-informed reasoning: Do attitudes, subjective norms, and self-efficacy facilitate the use of scientific theories to analyze teaching problems? *Psychology Learning & Teaching*, 22(1), 20–38. <https://doi.org/10.1177/14757257221113942>
- Groß Ophoff, J., Brown, C., & Helm, C. (2023). Do pupils at research-informed schools actually perform better? Findings from a study at english schools. *Frontiers in Education*, 7. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.1011241>
- Groß Ophoff, J., & Hartmann, U. (2023). Evidenzorientierung und meta-reflexive Lehrer:innenbildung. Eine konzeptionelle Verortung. In C. Cramer (Hrsg.), *Meta-Reflexivität und Professionalität von Lehrpersonen: Theorieentwicklung und Forschungsperspektiven* (S. 125–142). Waxmann.
- Grossman, P., Hammerness, K., & McDonald, M. (2009). Redefining teaching, re-imagining teacher education. *Teachers and Teaching*, 15(2), 273–289. <https://doi.org/10.1080/13540600902875340>
- Gruber, H. (2021). Reflexion. Der Königsweg zur Expertise-Entwicklung. *journal für lehrerInnenbildung*, 21(1), 108–117. <https://doi.org/10.35468/jlb-01-2021-10>
- Gruber, H., & Hascher, T. (2011). Lehrer/innenexpertise zwischen Wissen und Können. In: *Enzyklopädie Erziehungswissenschaft online*. Juventa Verlag GmbH. <https://doi.org/10.3262/EE009110173>
- Hahn-Laudenberg, K. (2017). Concept-Maps als Methode zur Erfassung konzeptuellen Wissens. In K. Hahn-Laudenberg (Hrsg.), *Konzepte von Demokratie bei Schülerinnen und Schülern* (S. 87–113). Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-18392-9_5

- Hähnlein, I. S., & Pirnay-Dummer, P. (2024). Promoting pre-service teachers' knowledge integration from multiple text sources across domains with instructional prompts. *Educational Technology Research and Development*, 72(4), 2159–2185.
<https://doi.org/10.1007/s11423-024-10363-z>
- Harr, N., Eichler, A., & Renkl, A. (2014). Integrating pedagogical content knowledge and pedagogical/psychological knowledge in mathematics. *Frontiers in psychology*, 5, Artikel 924.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00924>
- Harr, N., Eichler, A., & Renkl, A. (2015). Integrated learning: ways of fostering the applicability of teachers' pedagogical and psychological knowledge. *Frontiers in psychology*, 6, Artikel 738.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00738>
- Harr, N., Eichler, A., & Renkl, A. (2019). Lehrexpertise – Integration und Förderung von pädagogischem und psychologischem Wissen. In T. Leuders, M. Nückles, S. Mikelskis-Seifert, & K. Philipp (Hrsg.), *Pädagogische Professionalität in Mathematik und Naturwissenschaften* (S. 207–235). Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-658-08644-2_9
- Hartmann, U., Kindlinger, M., & Trempler, K. (2021). Integrating information from multiple texts relates to pre-service teachers' epistemic products for reflective teaching practice. *Teaching and Teacher Education*, 97, Artikel 103205. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103205>
- Hartmann, U., & Schellenbach-Zell, J. (2024). Evidenzorientierung weiter denken: Vorschläge zur Erweiterung der Forschungsperspektiven zum evidenzorientierten Denken und Handeln von Lehrkräften. *Unterrichtswissenschaft*, 52(2), 239–250.
<https://doi.org/10.1007/s42010-024-00202-8>
- Hartmann, U., Trempler, K., & Schellenbach-Zell, J. (2020). Informationsgestützte Auseinandersetzung mit pädagogischen Situationen. *Die Materialwerkstatt. Zeitschrift für Konzepte und Arbeitsmaterialien für Lehrer*innenbildung und Unterricht*(2), 16–23.
<https://doi.org/10.4119/DIMAW-3894>
- Hattie, J. & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Hellmann, K., Ziepprecht, K., Baum, M., Glowinski, I., Grospietsch, F., Heinz, T., Masanek, N., & Wehner, A. (2021). Kohärenz, Verzahnung und Vernetzung - Ein Angebots-Nutzungs-Modell für die hochschulische Lehrkräftebildung. *Lehrerbildung auf dem Prüfstand*, 14(2), 311–332.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.31237.42725>
- Hendriks, F., Seifried, E., & Menz, C. (2021). Unraveling the “smart but evil” stereotype: Pre-service teachers' evaluations of educational psychology researchers versus teachers as sources of information. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 35(2-3), 157–171.
<https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000300>

- Hetmanek, A., Wecker, C., Kiesewetter, J., Trempler, K., Fischer, M. R., Gräsel, C., & Fischer, F. (2015). Wozu nutzen Lehrkräfte welche Ressourcen? Eine Interviewstudie zur Schnittstelle zwischen bildungswissenschaftlicher Forschung und professionellem Handeln im Bildungsbereich. *Unterrichtswissenschaft*, 43(3), 193–208.
- Holler-Nowitzki, B. (2024). Das Praxissemester an Grundschulen als Element der phasenübergreifenden Professionalisierung aus der Perspektive der Bildungswissenschaften. In A. Schöning, V. Schwier, G. Klewin, & N. Ukley (Hrsg.), *Schulpraktische Studienelemente: Ansätze und Positionen zur Professionalisierung* (S. 113–125). Verlag Julius Klinkhardt. <https://doi.org/10.35468/6127-08>
- Homt, M. & Bloh, B. (2025). Evidenzorientierung im Referendariat – Analyse der Lern- und Handlungspraxis auf Basis einer Evidenzsystematik. *Unterrichtswissenschaft*, 53, 477–498. <https://doi.org/10.1007/s42010-025-00222-y>
- Hopf, C., & Schmidt, C. (Hrsg.). (1993). *Zum Verhältnis von innerfamiliären sozialen Erfahrungen, Persönlichkeitsentwicklung und politischen Orientierungen: Dokumentation und Erörterung des methodischen Vorgehens in einer Studie zu diesem Thema*. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ss0ar-456148>
- Ifenthaler, D. (2010). Relational, structural, and semantic analysis of graphical representations and concept maps. *Educational Technology Research and Development*, 58(1), 81–97. <https://doi.org/10.1007/s11423-008-9087-4>
- Janssen, N., & Lazonder, A. W. (2016). Supporting pre-service teachers in designing technology-infused lesson plans. *Journal of Computer Assisted Learning*, 32(5), 456–467. <https://doi.org/10.1111/jcal.12146>
- Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental models: Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness*. Cambridge University Press.
- Kabilan, M. K., Karim, A., Sultana, S., & Rahman, M. M. (2024). Preservice teachers' reflecting on reflections of critical incidents: Effects on professional development and identity construction. *Journal of Teacher Education*, 76(4), 379-393. <https://doi.org/10.1177/00224871241286088>
- Kiemer, K., & Kollar, I. (2021). Source selection and source use as a basis for evidence-informed teaching. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 35(2-3), 127–141. <https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000302>
- Klein, M., Wagner, K., Klopp, E., & Stark, R. (2017). Fostering of applicable educational knowledge in student teachers: Effects of an error-based seminar concept and instructional support during testing on qualities of applicable knowledge. *Journal for educational research online*, 9(2), 88–114. <https://doi.org/10.25656/01:14898>

- König, J., Doll, J., Buchholtz, N., Förster, S., Kaspar, K., Rühl, A.-M., Strauß, S., Bremerich-Vos, A., Fladung, I., & Kaiser, G. (2018). Pädagogisches Wissen versus fachdidaktisches Wissen? *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 21(3), 1–38.
<https://doi.org/10.1007/s11618-017-0765-z>
- König, J., Tachtsoglou, S., Darge, K., & Lünemann, M. (2014). Zur Nutzung von Praxis: Modellierung und Validierung lernprozessbezogener Tätigkeiten von angehenden Lehrkräften im Rahmen ihrer schulpraktischen Ausbildung. *Zeitschrift für Bildungsforschung*, 4(1), 3–22.
<https://doi.org/10.1007/s35834-013-0084-2>
- Korthagen, F. A. (1999). Linking Reflection and Technical Competence: the logbook as an instrument in teacher education. *European Journal of Teacher Education*, 22(2-3), 191–207.
<https://doi.org/10.1080/0261976899020191>
- Krauss, S. (2025). Expertise-Paradigma in der Lehrendinnen- und Lehrerbildung. In C. Cramer, J. König, & M. Rothland (Hrsg.), *Handbuch Lehrerinnen- und Lehrerbildung* (2. Auflage, S. 193–201). Verlag Julius Klinkhardt. <https://doi.org/10.35468/hblb2025-025>
- Kuhn, D., & Moore, W. (2015). Argumentation as core curriculum. *Learning: Research and Practice*, 1(1), 66–78. <https://doi.org/10.1080/23735082.2015.994254>
- Lamnek, S., & Krell, C. (2024). *Qualitative Sozialforschung* (7., überarbeitete Auflage). Beltz Verlagsgruppe.
- Lederer, A., Thomm, E., & Bauer, J. (2024). Preservice teachers' evaluation of evidential support in causal arguments about educational topics. *Frontiers in Education*, 9, Artikel 1379222.
<https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1379222>
- Lehmann, T. (Hrsg.). (2020a). *International perspectives on knowledge integration*. BRILL.
<https://doi.org/10.1163/9789004429499>
- Lehmann, T. (2020b). What is knowledge integration of multiple domains and how does it relate to teachers' professional competence? In T. Lehmann (Hrsg.), *International perspectives on knowledge integration* (S. 9–29). BRILL. https://doi.org/10.1163/9789004429499_002
- Lehmann, T. (2024). Bridging domains: examining the effects of relevance instructions and guiding questions on pre-service teachers' first- and second-order knowledge integration. *Instructional Science*, 52(2), 249–276. <https://doi.org/10.1007/s11251-023-09655-3>
- Lehmann, T., Rott, B., & Schmidt-Borcherding, F. (2019). Promoting pre-service teachers' integration of professional knowledge: effects of writing tasks and prompts on learning from multiple documents. *Instructional Science*, 47(1), 99–126. <https://doi.org/10.1007/s11251-018-9472-2>

- Leuders, T., Wiedmann, M. & Loibl, K. (2023). Evidenzorientierung in der Lehrkräftebildung. In K.-S. Besa, D. Demski, J. Gesang, & J.-H. Hinzke (Hrsg.), *Educational Governance. Evidenz- und Forschungsorientierung in Lehrer*innenbildung, Schule, Bildungspolitik und -administration: Neue Befunde zu alten Problemen* (S. 13–38). Springer VS.
https://doi.org/10.1007/978-3-658-38377-0_2
- List, A., Du, H., Wang, Y., & Lee, H. Y. (2019). Toward a typology of integration: Examining the documents model framework. *Contemporary Educational Psychology*, 58, 228–242.
<https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.03.003>
- Locher, F. (2025). Evidenzorientiertes Denken und Handeln im Lehrberuf: Vier spezifische Herausforderungen für die Lehrerinnen- und Lehrerbildung an Hochschulen. *BzL - Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 42(3), 272–286.
<https://doi.org/10.36950/bzl.42.3.2024.10377>
- Lohse-Bossenz, H., Lenske, G. & Lazarides, R. (2023). Reflexion im Pädagogischen Kontext. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 26(5), 1129–1132. <https://doi.org/10.1007/s11618-023-01198-0>
- Lysenko, L. V., Abrami, P. C., Bernard, R. M., Dagenais, C., & Janosz, M. (2014). Educational Research in Educational Practice: Predictors of Use. *Canadian Journal of Education Revue Canadienne De l'éducation*, 37(2), 1–26.
- Masanek, N. (2018). Vernetzung denken und vernetztes Denken. Eine empirische Erhebung im Rahmen von Kooperationsseminaren. *heiEDUCATION Journal*, (1-2), 151–173.
<https://doi.org/10.17885/HEIUP.HEIED.2018.1-2.23830>
- McCarthy, K. S., & McNamara, D. S. (2021). The multidimensional knowledge in text comprehension framework. *Educational Psychologist*, 56(3), 196–214.
<https://doi.org/10.1080/00461520.2021.1872379>
- Menz, C., Spinath, B., Hendriks, F., & Seifried, E. (2024). Reducing educational psychological misconceptions: How effective are standard lectures, refutation lectures, and instruction in information evaluation strategies? *Scholarship of Teaching and Learning in Psychology*, 10(1), 56–75. <https://doi.org/10.1037/stl0000269>
- Menz, C., Spinath, B., & Seifried, E. (2021a). Misconceptions die hard: prevalence and reduction of wrong beliefs in topics from educational psychology among preservice teachers. *European Journal of Psychology of Education*, 36(2), 477–494.
<https://doi.org/10.1007/s10212-020-00474-5>
- Menz, C., Spinath, B., & Seifried, E. (2021b). Where do pre-service teachers' educational psychological misconceptions come from? *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 35(2-3), 143–156. <https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000299>

- Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2022). *Praxiselemente in den lehramtsbezogenen Studiengängen*. Bereinigte Amtliche Sammlung der Schulvorschriften NRW [BASS].
- *Molitor, A.-L., Kindlinger, M., Trempler, K., Schellenbach-Zell, J., & Hartmann, U. (2022). Wie gehen Lehrkräfte bei der Reflexion pädagogischer Situationen mit Literaturquellen um? Vorstellung eines Kodierschemas. *Lehrerbildung Auf Dem Prüfstand*, 15(1), 137–151.
- *Molitor, A.-L., Rochnia, M., & Schellenbach-Zell, J. (2025). Which Epistemic Processes Occur When Pre-Service Teachers Reflect on Practitioners' Misconceptions? *Education Sciences*, 15(3). <https://doi.org/10.3390/educsci15030308>
- *Molitor, A.-L., Schellenbach-Zell, J., & Hartmann, U. (2025). How do pre-service teachers integrate knowledge when reflecting on a pedagogical situation? An analysis of concept maps in teacher education. *Frontiers in Education*, 10, Artikel 1657597. <https://doi.org/10.3389/educ.2025.1657597>
- Mor-Hagani, S., & Barzilai, S. (2022). The multifaceted nature of teachers' epistemic growth: Exploring teachers' perspectives on growth in epistemic performance. *Teaching and Teacher Education*, 115, Artikel 103714. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103714>
- Nückles, M., & Schuba, C. (2019). „Teachers as informed pragmatists“ – Ein theoretisches Modell und empirische Befunde zur Förderung didaktischer Argumentationskompetenz von angehenden Lehrkräften. In Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.), *Profilbildung im Lehramtsstudium. Beiträge der „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ zur individuellen Orientierung, curricularen Entwicklung und institutionellen Verankerung* (S. 132-142).
- O'Connor, C., & Joffe, H. (2020). Intercoder reliability in qualitative research: Debates and practical guidelines. *International Journal of Qualitative Methods*, 19. <https://doi.org/10.1177/1609406919899220>
- Ophardt, D., & Thiel, F. (2025). Klassenmanagement als Basisdimension der Unterrichtsqualität. In M. K. Schweer (Hrsg.), *Lehrer-Schüler-Interaktion* (S. 229–257). Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-45042-7_10
- Oser, F., Hascher, T., & Spychiger, M. (1999). Lernen aus Fehlern: Zur Psychologie des „negativen“ Wissens. In W. Althof (Hrsg.), *Fehlerwelten* (S. 11–41). VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-663-07878-4_1
- Paseka, A., Keller-Schneider, M., & Combe, A. (2018). Einleitung. In A. Paseka, M. Keller-Schneider, & A. Combe (Hrsg.), *Ungewissheit als Herausforderung für pädagogisches Handeln* (S. 1–12). Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-17102-5_1

- Perfetti, C. A., Rouet, J.-F., Britt, M. A., van Oostendorp, H., & Goldman, S. R. (1999). Toward a theory of documents representation. In H. van Oostendorp, & S. R. Goldman (Hrsg.), *The Construction of Mental Representations During Reading*. Psychology Press.
- Prilop, C. N., Weber, K. E., & Kleinknecht, M. (2021). The role of expert feedback in the development of pre-service teachers' professional vision of classroom management in an online blended learning environment. *Teaching and Teacher Education*, 99, Artikel 103276. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103276>
- Renkl, A. (2022). Meta-analyses as a privileged information source for informing teachers' practice? A plea for theories as primus inter pares. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 36(4), 217–231. <https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000345>
- Resch, K., Schrittmesser, I., & Knapp, M. (2024). Overcoming the theory-practice divide in teacher education with the 'Partner School Programme'. A conceptual mapping. *European Journal of Teacher Education*, 47(3), 564–580. <https://doi.org/10.1080/02619768.2022.2058928>
- Richter, T., & Maier, J. (2018). Verstehen kontroverser wissenschaftlicher Themen. *Psychologische Rundschau*, 69(3), 151–159. <https://doi.org/10.1026/0033-3042/a000371>
- Rochnia, M., & Gräsel, C. (2022). Can the utility value of educational sciences be induced based on a reflection example or empirical findings—Or just somehow? *Frontiers in Education*, 7, Artikel 1006079. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.1006079>
- Rost, D. H., Sparfeldt, J. R., & Buch, S. (Hrsg.). (2018). *Handwörterbuch pädagogische Psychologie* (5., überarbeitete und erweiterte Auflage). Beltz.
- Rousseau, D. M., & Gunia, B. C. (2016). Evidence-based practice: The psychology of EBP implementation. *Annual review of psychology*, 67, 667–692. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-122414-033336>
- Ruiz-Primo, M. A. (2000). On the use of concept maps as an assessment tool in science: What we have learned so far. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 2(1), 29-53.
- Sampson, V., & Blanchard, M. R. (2012). Science teachers and scientific argumentation: Trends in views and practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(9), 1122–1148. <https://doi.org/10.1002/tea.21037>
- Sandoval, W. A. (2016). Disciplinary insights into the study of epistemic cognition. In J. A. Greene, W. A. Sandoval & I. Bråten (Hrsg.), *Handbook of Epistemic Cognition* (S. 184–194). Routledge.
- Schellenbach-Zell, J. (2020). Die Anregung von Reflexion im Praxissemester durch Prompts in Lerntagebüchern. *DiMawe – Die Materialwerkstatt*, 2(2), 24–31. <https://doi.org/10.4119/dimawe-3895>
- Schellenbach-Zell, J., & Hartmann, U. (2022). Core Practices als Boundary Objects im Praxissemester. *journal für lehrerInnenbildung*, 22(03), 110–119. <https://doi.org/10.35468/jlb-03-2022-08>

- *Schellenbach-Zell, J., Molitor, A.-L., Kindlinger, M., Trempler, K., & Hartmann, U. (2023). Wie gelingt die Anregung von Reflexion über pädagogische Situationen unter Nutzung bildungswissenschaftlicher Wissensbestände? Die Bedeutung von Prompts und Feedback. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 26(5), 1189–1211.
<https://doi.org/10.1007/s11618-023-01189-1>
- Schellenbach-Zell, J., Rochnia, M., & Hartmann, U. (2024). Core Practices für das Praxissemester. Eine Delphi-Studie. *Bildungsforschung*, 30(1). <https://doi.org/10.25656/01:30901>
- Schilling, Y., Molitor, A.-L., Ritter, R., & Schellenbach-Zell, J. (2024). Anregung von Wissensvernetzung bei Lehramtsstudierenden mithilfe von Core Practices. In A. Wehner, N. Masanek, K. Hellmann, T. Heinz, & F. Grospietsch (Hrsg.), *Vernetzung von Wissen bei Lehramtsstudierenden. Eine Black-Box für die Professionalisierungsforschung?* (S. 104–116). Verlag Julius Klinkhardt. <https://doi.org/10.35468/6118-05>
- Schmidt, K. (2024). *Teachers' engagement with educational science: How to communicate findings from educational science in a user-friendly way to teachers* [Dissertation]. Pädagogische Hochschule Karlsruhe, Karlsruhe.
- Schneider Kavanagh, S., Conrad, J., & Dagogo-Jack, S. (2020). From rote to reasoned: Examining the role of pedagogical reasoning in practice-based teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 89, Artikel 102991. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.102991>
- Sekretariat der Ständigen Konferenz Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.). (2019). *Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften: Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004 i.d.F. vom 16.05.2019*.
https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Standards-Lehrerbildung-Bildungswissenschaften.pdf
- Stark, R. (2017). Probleme evidenzbasierter bzw. -orientierter pädagogischer Praxis. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 31(2), 99–110. <https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000201>
- Stark, L., Krause-Wichmann, T., Uhlenbrock, J., Klein, M., & Stark, R. (2023). Förderung evidenzorientierten Problemlösens in der Lehramtsausbildung. Effekte zweier Verfahren zur Induktion eines neutralen vs. positiven Nützlichkeitswertes. In K.-S. Besa, D. Demski, J. Gesang, & J.-H. Hinzke (Hrsg.), *Educational Governance. Evidenz- und Forschungsorientierung in Lehrer*innenbildung, Schule, Bildungspolitik und -administration: Neue Befunde zu alten Problemen* (S. 61–85). Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-38377-0_4
- Stark, R., Puhl, T., & Krause, U.-M. (2009). Improving scientific argumentation skills by a problem-based learning environment: effects of an elaboration tool and relevance of student characteristics. *Evaluation & Research in Education*, 22(1), 51–68.
<https://doi.org/10.1080/09500790903082362>

- Steins, G., Spinath, B., Dutke, S., Roth, M., & Limbourg, M. (Hrsg.). (2022). *Psychologie in Bildung und Erziehung: Vom Wissen zum Handeln. Mythen, Fehlvorstellungen, Fehlkonzepte und Irrtümer in Schule und Unterricht*. Springer Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-36260-7>
- Tobinski, D. A. (2017). *Kognitive Psychologie*. Springer Berlin. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-53948-4>
- Trempler, K., & Hartmann, U. (2020). Wie setzen sich angehende Lehrkräfte mit pädagogischen Situationen auseinander? Eine Analyse von Argumentationsstrukturen und genutzten Informationen. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 23(5), 1053–1077. <https://doi.org/10.1007/s11618-020-00970-w>
- Tröbst, S., Kleickmann, T., Depaepe, F., Heinze, A., & Kunter, M. (2019). Effects of instruction on pedagogical content knowledge about fractions in sixth-grade mathematics on content knowledge and pedagogical knowledge. *Unterrichtswissenschaft*, 47(1), 79–97. <https://doi.org/10.1007/s42010-019-00041-y>
- Vester, F. (2021). *Denken, Lernen, Vergessen: Was geht in unserem Kopf vor, wie lernt das Gehirn, und wann lässt es uns im Stich?* (40. Auflage, Aktualisierte Neuauflage). dtv.
- Voss, T., Kunina-Habenicht, O., Hoehne, V., & Kunter, M. (2015). Stichwort Pädagogisches Wissen von Lehrkräften: Empirische Zugänge und Befunde. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 18(2), 187–223. <https://doi.org/10.1007/s11618-015-0626-6>
- Voss, T. & Kunter, M. (2011). Pädagogisch-psychologisches Wissen von Lehrkräften. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss, & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften: Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 193–214). Waxmann.
- Weber, K. E., Prilop, C. N., & Kleinknecht, M. (2023). Effects of different video- or text-based reflection stimuli on pre-service teachers' emotions, immersion, cognitive load and knowledge-based reasoning. *Studies in Educational Evaluation*, 77, Artikel 101256. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2023.101256>
- Wegner, E., Anders, N., & Nückles, M. (2014). Student teachers' perception of dilemmatic demands and the relation to epistemological beliefs. *Frontline Learning Research*, 2(3), 46–63. <https://doi.org/10.14786/flr.v2i2.83>
- Wiedmann, M. (2025). «Mindful integration» bei der Unterrichtsplanung: Evidenzorientiertes Denken von Lehrkräften als Konstruktion von Argumenten aus multiplen Quellen. *BzL - Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 42(3), 326–338. <https://doi.org/10.36950/bzl.42.3.2024.10380>
- Wilkes, T., & Stark, R. (2023). Probleme evidenzorientierter Unterrichtspraxis: Anregungen und Lösungsvorschläge. *Unterrichtswissenschaft* (51), 289–313. <https://doi.org/10.1007/s42010-022-00150-1>

- Winsor, M. S., Barker, D. D., & Kirwan, J. V. (2020). Promoting knowledge integration in teacher education programs. In T. Lehmann (Hrsg.), *International perspectives on knowledge integration* (S. 349–369). BRILL. https://doi.org/10.1163/9789004429499_015
- Wisniewski, B., Zierer, K., & Hattie, J. (2019). The power of feedback revisited: A meta-analysis of educational feedback research. *Frontiers in psychology*, 10, Artikel 3087. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.03087>
- Wollenschläger, M., Möller, J., & Harms, U. (2011). Effekte kompetenzieller Rückmeldung beim wissenschaftlichen Denken. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 25(3), 197–202. <https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000040>
- Woolfolk, A., & Usher, E. L. (2025). *Pädagogische Psychologie* (15. Aufl.). Pearson Studium - Psychologie. Pearson.
- yWorks. (2024). *yEd Graph Editor* (Version 3.23.2) [Computer Software]. yWorks GmbH.
- Zeeb, H., Ibach, A., Voss, T., & Renkl, A. (2023). How does teachers' noticing of students' fixed mindsets relate to teachers' knowledge, beliefs, and experience? An exploratory study. *Teaching and Teacher Education*, 130, Artikel 104170. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104170>
- Zeeb, H., Spitzmesser, E., Röddiger, A., Leuders, T., & Renkl, A. (2020). Using relevance instructions to support the integration of teacher knowledge. In T. Lehmann (Hrsg.), *International perspectives on knowledge integration* (S. 201–229). BRILL. https://doi.org/10.1163/9789004429499_010

Anhang

Anhang A: Beitrag 1

Molitor, A.-L., Kindlinger, M., Trempler, K., Schellenbach-Zell, J., & Hartmann, U. (2022). Wie gehen Lehrkräfte bei der Reflexion pädagogischer Situationen mit Literaturquellen um? Vorstellung eines Kodierschemas. *Lehrerbildung Auf Dem Prüfstand*, 15(1), 137–151.

Anna-Lena Molitor, Marcus Kindlinger, Kati Trempler, Judith Schellenbach-Zell & Ulrike Hartmann

Wie gehen Lehrkräfte bei der Reflexion pädagogischer Situationen mit Literaturquellen um? Vorstellung eines Kodierschemas

Reflexionsprozesse spielen bei der Entwicklung professioneller pädagogischer Kompetenz als Brückenfunktion zwischen Theorie und Praxis eine wesentliche Rolle. In Praxisphasen können Reflexionsprozesse eingeübt werden, z. B. wenn zur Erklärung von Unterrichtssituationen Informationen in Form von entsprechenden Literaturquellen genutzt werden. Diese Nutzung lässt sich durch verschiedene Betrachtungsebenen beschreiben, für die in diesem Beitrag ein Kodierschema vorgestellt wird. Die drei Ebenen des vorgestellten Schemas umfassen (1) die Art der genutzten Informationen, (2) die Informationsintegration sowie (3) die Nutzung epistemischer Prozesse zum Umgang mit Informationen. Der vorliegende Beitrag kontrastiert auf dieser Basis 15 Fälle im Sinne eines theoretischen Samplings und stellt beispielhaft drei Fälle mit Auszügen aus Reflexionseassays zur Erklärung einer pädagogischen Situation dar. Es zeigt sich, dass die untersuchten Studierenden vorwiegend Überblicksliteratur und einfache epistemische Prozesse verwenden. Zudem wird deutlich, dass erst ein Zusammenspiel der drei Ebenen zu einem umfassenden Bild des Umgangs mit Literatur beitragen kann.

Schlagwörter: epistemische Prozesse – evidenzorientierte Praxis – Informationsintegration – Lehrkräftebildung – Reflexion

How do pre-service teachers use literature sources when reflecting on pedagogical situations? Presentation of a coding scheme

By bridging the gap between theory and practice, reflection processes are essential in the development of professional pedagogical competence. Reflection processes can be practiced in practical phases, e.g. when information (corresponding literature sources) are used to explain teaching situations. This information use can be described by different levels of consideration, for which a coding scheme is presented in this paper. The three levels of consideration include (1) the type of information used, (2) the integration of information, and (3) use of epistemic processes to deal with information. On this basis, this paper contrasts 15 cases in terms of theoretical sampling and exemplifies three cases with excerpts from the essays explaining a pedagogical situation. It becomes apparent that students predominantly use survey literature and simple epistemic processes. Moreover, it becomes clear that an interplay of the three levels results in a comprehensive picture of how students deal with literature.

Keywords: epistemic processes – evidence-oriented practice – multiple source integration – reflection – teacher education

1 Einleitung

In der Forschung zur Lehrkräftebildung und der Debatte um evidenzorientierte Praxis wird vielfach über das Theorie-Praxis-Problem diskutiert. Zentral dabei ist, dass in realen pädagogischen Situationen zuvor erworbenes Wissen aufgrund von fehlender Kenntnis, gegenläufigen subjektiven Theorien oder Problemen der Übertragbarkeit auf komplexe konkrete Handlungen (Schellenbach-Zell, Wittwer & Nückles, 2019) oftmals ungenutzt bleibt (Renkl & Nückles, 2006). Empirische Studien zeigen, dass Lehramtsstudierende Schwierigkeiten haben, ihr Theoriewissen (Stark, Herzmann & Krause, 2010) und empirisches Wissen (Kiemer & Kollar, 2021) praktisch anzuwenden. Gleichzeitig ist Professionswissen (Fachwissen, fachdidaktisches Wissen und bildungswissenschaftliches Wissen; Shulman, 1987) eine wichtige Ressource für Reflexion und Verbesserung des professionellen Handelns – insbesondere, wenn noch nicht genügend Erfahrungswissen vorhanden ist (Stark, 2017). Studierende brauchen entsprechend Anleitung, wie sie dieses Wissen in konkreten professionellen Handlungen nutzen können.

Eine im Masterstudium verortete Praxisphase bietet vielfältige Lerngelegenheiten, eine situationsadäquate Anwendung von Professionswissen als Teil einer *deliberate practice* (Gruber, 2021) zu fördern, indem zum einen die Relevanz wissenschaftlichen Wissens verdeutlicht und dieses zum anderen auf konkrete komplexe Situationen übertragen wird. Im Sinne des pragmatischen Evidenz-Paradigmas nach Stark (2017) und Fischer (2021) umfasst Evidenz sowohl wissenschaftliche Theorien als auch empirische Befunde der Bildungswissenschaften. Diese können als Orientierungswissen betrachtet werden, das zur Vorbereitung und Evaluation pädagogischer Handlungen genutzt werden kann.

Im vorliegenden Beitrag befassen wir uns mit einem Teilaspekt von Reflexion, dem Umgang mit Informationen aus (wissenschaftlichen) Literaturquellen für die Betrachtung von Unterrichtssituationen und stellen dazu ein neu entwickeltes Kodierschema zur Anwendung in schriftlichen Reflexionsformaten von (angehenden) Lehrkräften vor. Wir fokussieren dabei auf die Art der genutzten Informationsquellen, die Integration verschiedener wissenschaftlicher Informationen zum Aufbau eines mentalen Modells sowie auf verschiedene Ausprägungen informationsverarbeitender (epistemischer) Prozesse, die in der Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Theorien und Befunden für pädagogisches Handeln zum Tragen kommen.

2 Theoretischer Hintergrund

2.1 Reflexion im Lehramtsstudium

Reflexion kann allgemein als ein bewusstes Nachdenken auf ein bestimmtes Ziel hin, auch im Sinne von Problemlösen (Dewey, 1933), definiert werden. Nach Alexander (2017) ist Reflexion das Nachdenken über Ideen, Gegebenheiten oder Erfahrungen, welche schon eingetreten sind, gerade eintreten oder auch in Zukunft eintreten werden. Beginnend und endend mit einer professionellen Handlung kann der Reflexionsprozess in fünf Schritten beschrieben werden: Handlung, Betrachtung der Handlung, Bewusstmachung kritischer Aspekte, Generierung von Handlungsalternativen und erneute Handlung (ALACT-Modell; Korthagen & Wubbels, 2008).

Die Reflexion von komplexen pädagogischen Situationen ist ein bedeutender Bestandteil der Lehrkräftebildung, da Lehrkräfte in ihrem Berufsleben ständig mit der Herausforderung konfrontiert werden, auf derartige Situationen zu reagieren (Hartmann, Trempler & Schellenbach-Zell, 2020). In diesem Kontext meint Reflexion das distanzierte Nachdenken über komplexe pädagogische Situationen, zu deren Erklärung sowohl Praxis- als auch Wissenschaftsperspektiven eingenommen werden müssen, um einen argumentativ entwickelten Standpunkt zu erreichen und Handlungsansätze ableiten zu können (Leonhard & Rihm, 2011).

Sowohl die verschiedenen Definitionen von Reflexion als auch der dritte Schritt des ALACT-Modells, die Bewusstmachung kritischer Aspekte, fordern einen Rückgriff auf verschiedene Wissensbestände – und unter anderem auch den Umgang mit wissenschaftlicher Literatur.

Ein solcher Teilprozess von Reflexion über pädagogische Situationen erscheint auch mit Blick auf Literatur zur Evidenzorientierung für den Lehrberuf zentral: Lehrkräfte sollen „bereit und in der Lage sein, (a) verfügbare Befunde und bewährte Theorien zu professionsrelevanten Problemen und Fragestellungen zu rezipieren und kritisch zu durchdringen sowie (b) daraus resultierende Erkenntnisse bei Entscheidungen und Handlungen in geeigneten Berufssituationen zu nutzen“ (Bauer, Prenzel & Renkl, 2015, S. 189). Dies impliziert, dass Studierende im dritten Schritt des ALACT-Modells verschiedene Informationen miteinander in Verbindung setzen müssen, um ihre bestehenden Konzepte zu validieren, zu ergänzen und zu korrigieren (Bromme, Kienhues & Porsch, 2010). Damit können reale pädagogische Situationen besser verstanden und die Qualität der daraus resultierenden Schlussfolgerungen gesteigert werden. Es ist notwendig, ein mentales Modell der Situation zu bilden und die Fähigkeit zu entwickeln, im nächsten Schritt der Reflexion begründete Entscheidungen treffen zu können (Fischer et al., 2014; Klopp & Stark, 2016).

Da die kritische Durchdringung verfügbarer Befunde und Theorien der Studierenden als eine wesentliche Grundlage für Reflexion gilt, und Befunde und Theorien zumeist als schriftliche Literaturquellen zur Verfügung stehen, wird der Umgang mit eben-diesen als Facette der Reflexionskompetenz betrachtet.

Im Folgenden werden drei Betrachtungsebenen für den Umgang mit Informationen aus schriftlichen Literaturquellen vorgestellt, welche einander ergänzen und zusammen zu einer umfassenden Operationalisierung dieser Reflexionsfacette beitragen können (Abbildung 1).

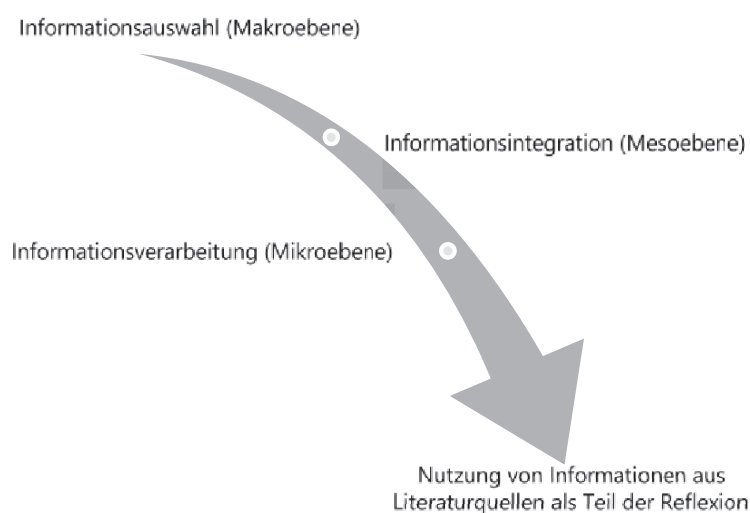


Abbildung 1: Teilaspekte der Nutzung von Informationen aus Literaturquellen als Teil eines Reflexionsprozesses

2.2 Auswahl und Umgang mit Informationen aus Literaturquellen im Reflexionsprozess

Die Auswahl von Informationen (Makroebene, Abb. 1) geht der kritischen Analyse einer pädagogischen Handlung voraus und hat Einfluss auf zur Verfügung stehende Wissensbestände. Beispielsweise bieten Praxisratgeber und Lehrbücher unterrichtsbezogene Informationen an. Tendenziell nutzen Lehrkräfte wenig wissenschaftliche Literatur, wie verschiedene Studien zeigen: Hetmanek und Kolleg*innen (2015) arbeiten beispielsweise in einer Interviewstudie heraus, dass Lehrkräfte sich zwar durch bildungswissenschaftliche Forschungsergebnisse in einem sehr weiten Sinne informieren, daraus jedoch keine Konsequenzen für das eigene professionelle Handeln ziehen. Ercan, Hartmann, Richter, Kuschel und Gräsel (2021) stellen heraus, dass Massenmedien wie z. B. Tageszeitungen deutlich häufiger genutzt werden als wissenschaftliche Literatur.

Der Umgang mit pädagogischen Situationen erfordert jedoch von Lehrkräften eine breite Wissensbasis, da pädagogisches Handeln durch Unsicherheit (Paseka, Keller-Schneider & Combe, 2018) und Antinomien (Helsper, 2016) geprägt ist. Für die Bewältigung von Unterrichtssituationen ist es insofern notwendig, verschiedene Informationen zu integrieren, um zu einem umfassenden Situationsverständnis zu gelangen. Beispielhaft lässt sich dies an Situationen zur Leistungsrückmeldung an Schüler*innen illustrieren, in denen neben lerntheoretischen Wissensbestandteilen auch Befunde und Theorien zur Motivation oder Selbstregulation herangezogen werden können, um professionelle pädagogische Handlungsmöglichkeiten auf Basis des vorhandenen Wissens ableiten zu können.

Die Integration verschiedener Informationen aus Literaturquellen (Mesoebene, Abb. 1) während der Erklärung einer pädagogischen Situation ist ein wichtiger Teil des Reflexionsprozesses. Diese Integration lässt sich mit Theorien zum Lernen aus multiplen Texten vergleichen (List, Du, Wang & Lee, 2019). Das Documents Model Framework (Perfetti, Rouet & Britt, 1999) nimmt an, dass Menschen beim Lesen verschiedener Texte zwei mentale Modelle entwickeln: zum einen ein integriertes Modell, welches den Kerninhalt der einzelnen Texte erfasst, und zum anderen ein Inter-text-Modell für Beziehungen zwischen den Texten (Übereinstimmung und Widersprüche). Zusammengenommen bilden beide ein Gesamtmodell, welches dem Leser Auskunft über Inhalt, Herkunft und Verknüpfungen einzelner Informationen gibt. Nach Britt, Perfetti, Sandak und Rouet (1999) können bei der Nutzung multipler Texte verschiedene Ausprägungen dieses Modells entstehen: (1) Im Separate-Representations-Modell wird jeder Text isoliert betrachtet. (2) Im Mush-Modell werden zwar verschiedene Texte miteinander verknüpft, jedoch sind die Quellenangaben fehlerhaft oder fehlen komplett. (3) Im Documents-Modell finden sich Textverknüpfungen und fast durchgehend korrekte Quellenangaben. (4) Im Tag-All-Modell sind darüber hinaus durchgängig alle Quellen vollständig referenziert. Unter diesen Ausprägungen gelten nur das Documents-Modell und das Tag-All-Modell als gute Integrationsleistungen (List et al., 2019).

Hartmann, Kindlinger und Trempler (2021) konnten zeigen, dass eine kompetente Integration von Literaturquellen mit der Qualität von praxisnahen Schlussfolgerungen von angehenden Lehrkräften in Verbindung steht.

Reflexion, verstanden als konsistenter, verständiger Gebrauch von Evidenz zur Unterstützung eigener Urteile über komplexe Sachverhalte (King & Kitchener, 2004), erfordert neben der Auswahl und Integration von Informationen noch weitere Ebenen. Mit dem AIR-Modell von Chinn, Rinehart und Buckland (2014) kann unter anderem nachvollzogen werden, wie Menschen mit Informationen umgehen, um ein epistemisches Ziel (z. B. das Verstehen eines Sachverhaltes) zu erreichen (Mikro-

ebene, Abb. 1). Ausgehend von den konkreten Wissens-, Verständnis- oder Erklärungszielen einer Person („Aims and Values“) werden dabei die an die Zielerreichung angelegten Bewertungskriterien („Ideals“) sowie die zur Zielerreichung eingesetzten informationsverarbeitenden Prozesse („Reliable Processes“) in den Blick genommen. Auch der Umgang mit Literaturquellen für die Betrachtung pädagogischer Situationen kann als Nutzung verschiedener epistemischer Prozesse mit dem Ziel des Durchdringens eines pädagogischen Problems konzipiert werden: Reliable epistemische Prozesse zielen in diesem Fall darauf, einen derartigen Sachverhalt in seiner Komplexität zu erfassen (Chinn et al., 2014). Welche konkreten epistemischen Prozesse sich bei solchen Reflexionen zeigen können, ist im AIR-Modell jedoch offengehalten. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, dieses weite Verständnis epistemischer Kognition auf unterschiedliche Kontexte anzupassen und zu konkretisieren (Sandoval, 2016). Unter anderem haben Buehl und Fives (2016) das AIR-Modell auf Lehrkräfte übertragen. Sie fassen diese in ihrer Doppelrolle als Verantwortliche für das eigene Lernen und das Lernen ihrer Schüler*innen auf: Epistemische Prozesse beziehen sich für Lehrkräfte nicht mehr nur auf die eigene Person, sondern können auch für andere anvisiert werden. Im Kontext theoretischer und empirischer Auseinandersetzungen zur reflexiven Lehrerbildung wird zunehmend auf diese kognitionspsychologische Perspektive rekurriert (Barnes, Fives, Mabrouk-Hattab & Saiz de La Mora, 2020; Fives, Barnes, Buehl, Mascadri & Ziegler, 2017; Lunn Brownlee, Ferguson & Ryan, 2017). Allerdings existieren bislang kaum empirische Untersuchungen, die epistemische Prozesse wie den Umgang mit Literatur im Hinblick auf spezifische Situationen des Lehrberufs operationalisieren.

3 Ziele und Fragestellungen

Das Ziel des vorliegenden Artikels ist die Vorstellung eines Kodierschemas zur Erfassung des Umgangs von Studierenden mit Literaturquellen als ein Teil des Reflexionsprozesses angehender Lehrkräfte. Dieses wurde entwickelt, um angelehnt an Reflexionsaufgaben in der Lehrkräftebildung Teilaspekte des facettenreichen Reflexionskonstruktes, die im Kontext der Forderung nach einer evidenzorientierten Praxis bedeutsam erscheinen, abbilden zu können.

Die erste Betrachtungsebene zielt auf die Erfassung und Kategorisierung genutzter Literaturquellen (Makroebene, Abb. 1). Die zweite Betrachtungsebene fokussiert die Informationsintegration (Perfetti et al., 1999), und differenziert dabei, in welchem Maße Studierende bei der Auseinandersetzung mit pädagogischen Situationen Informationen aus verschiedenen Textquellen miteinander verknüpfen (Mesoebene, Abb. 1). Auf der dritten Betrachtungsebene werden basierend auf dem AIR-Modell epistemische Prozesse zur Informationsverarbeitung operationalisiert, um sichtbar

zu machen, welche Prozesse sich bezüglich eines Umgangs mit Literatur in Reflexionen angehender Lehrkräfte über komplexe pädagogische Situationen finden lassen (Mikroebene, Abb. 1).

Mit Bezug auf die beschriebene Kodierung der drei Betrachtungsebenen werden schriftliche Reflexionseassays von angehenden Lehrkräften herangezogen, um den Umgang mit Literaturquellen als Teil von Reflexionen im Kontext der Lehrkräftebildung zu illustrieren.

4 Methode

Die Entwicklung und Erprobung des Kodierschemas fand im Kontext der bildungswissenschaftlichen Vorbereitung und Begleitung einer fünfmonatigen Praxisphase im Master of Education statt (vgl. Hartmann et al., 2020). Im Vorbereitungsseminar wurden einige Grundlagen zur Reflexion eingeführt und die Studierenden erlernten eine Methode zur informationsbasierten Reflexion von pädagogischen Situationen. Um während der Praxisphase eine selbstbeobachtete und -gewählte Situation zu reflektieren, verfassten die Studierenden einen Essay, welcher aus einer Beschreibung der pädagogischen Situation, deren Erklärung anhand von Theorien und Befunden sowie aus einer handlungsorientierten Schlussfolgerung bestand. Dabei sollten sie verschiedene Informationsarten einbeziehen (wissenschaftliche Theorien und empirische Studien), um zu einer evidenzorientierten Deutung der Situation zu gelangen. In der Schlussfolgerung reflektierten die Studierenden das eigene Wissen und zogen Konsequenzen für ihr pädagogisches Handeln. Die hier vorgestellten Analysen beziehen sich ausschließlich auf den Essayabschnitt zur Erklärung der pädagogischen Situation.

4.1 Stichprobe und Kodierung der Reflexionseassays zur Illustration des Kodierschemas

Zur Vorstellung des Kodierschemas wird auf die Stichprobe einer früheren Studie (Hartmann et al., 2021) mit insgesamt 87 Essays angehender Lehrkräfte ($M_{\text{Alter}} = 26.41$, $SD_{\text{Alter}} = 2.59$, weiblich = 63 %; zweites und drittes Mastersemester) in einer schulischen Praxisphase zurückgegriffen. Zu diesen Daten liegt bereits eine Kodierung der Informationsintegration (Mesoebene) vor. Die Auswahl erfolgte in Anlehnung an das Vorgehen eines theoretischen Samplings (Flick, 2014) zur Kontrastierung verschiedener Fälle, mit dem Ziel, Gemeinsamkeiten und Unterschiede auf den verschiedenen Betrachtungsebenen abbilden und diskutieren zu können. Die Kodierung der Mesoebene wurde somit aus der Studie von Hartmann und Kolleg*innen (2021) übernommen. Die Kodierung der Makro- und der Mikroebene wurde von zwei wissenschaftlichen Mitarbeiter*innen durchgeführt, und erfolgte für jede Betrachtungsebene separat, jeweils mit einer vorgeschalteten Trainingsphase

sowie formativen Übereinstimmungsüberprüfungen zur Sicherstellung der Reliabilität.

4.2 Beschreibung des Instrumentes

4.2.1 Betrachtungsebene Informationsauswahl (Makroebene)

Angelehnt an Chinn, Buckland und Samarapungavan (2011) wurde ein Instrument entwickelt, welches genutzte externe, schriftliche Informationen verschiedenen Kategorien zuordnet. Diese werden in Tabelle 1 beschrieben. Die Kodierung von schriftlichen Essays nach diesem Schema wird als reliabel eingeschätzt (Cohens $\kappa = .77$, nach Trempler & Hartmann, 2020).

4.2.2 Betrachtungsebene Informationsintegration (Mesoebene)

Das Kodierschema zur Informationsintegration basiert auf den Facetten (1) Art der Integration und (2) Belegqualität, die zunächst separat kodiert und später zu einem Gesamtcode für das jeweils entstehende Integrationsmodell (Britt et al., 1999) zusammengefasst werden.

Für die Kodierung nach Integrationsart werden zunächst Aussagen markiert, in denen Informationen aus Literaturquellen (erkenntlich durch Verweise) genutzt werden. Sobald mehr als eine Information in einer sinnvollen inhaltlichen Einheit genannt wird, wird das Segment als potenziell integrativ markiert und nach dem Bewertungsschema von List und Kolleg*innen (2019) kodiert. Dabei werden drei Ausprägungen unterschieden: Integrative Statements werden als ‚explizit‘ markiert, wenn Informationen durch direkte Bezüge oder durch Konnektoren miteinander verbunden werden. ‚Implizite‘ Integrationen werden zugeordnet, wenn verschiedene Informationen, welche zuvor schon benannt wurden, ohne erneute Nennung der Literaturquellen verbunden werden. Sofern verschiedene Informationen benutzt, aber nur durch Wörter wie „ergänzend“ verbunden werden, ohne die Beziehung zwischen ihnen weiter auszuführen, wird die Stelle als ‚pseudo-integrierend‘ gewertet.

Es folgt die Kodierung der Segmente in Bezug auf die Belegqualität. Als ‚vollständig belegt‘ werden solche Aussagen kodiert, in denen alle Informationen korrekt referenziert werden. Werden einige Verweise angegeben, andere jedoch nicht, werden die Aussagen als ‚teilweise belegt‘ kodiert. Fehlen die meisten Verweise oder sind fehlerhaft, wird die Aussage als ‚ungekennzeichnet‘ kodiert.

Zuletzt werden beide Teilkodierungen genutzt, um die Essays anhand eines theoriebasierten Entscheidungsschemas einer der vier Kategorien des allgemeinen Integrationsmodells (Britt et al., 1999) zuzuordnen. Essays, die nur Pseudo-Integrationen zeigen, werden dem Separate-Representations-Modell zugeordnet. Werden zwei oder mehr Informationen integriert, die Verweise allerdings nur teilweise belegt, wird

der Essay dem Mush-Modell zugeordnet, da eine Vermengung der Literatur zu einem unzureichend differenzierten Modell angenommen wird. Sowohl das Documents-Modell als auch das Tag-All-Modell sind durch korrekte Verweise und Integration mehrerer Quellen gekennzeichnet. Zur Unterscheidung werden daher vier weitere Kriterien genutzt, welche in Hartmann und Kolleg*innen (2021) ausführlich dargestellt sind. Die Kodierung nach diesem Schema kann als reliabel eingeschätzt werden ($> 50\%$ Doppelkodierung; Art der Integration Cohens $\kappa = .85$; Belegqualität Cohens $\kappa = .73$). Hartmann und Kolleg*innen (2021) liefern eine ausführliche Darstellung des Kodiervorgehens.

4.2.3 Betrachtungsebene der Verarbeitung von externen Informationen (Mikroebene)

Dieses Kodierschema nimmt Bezug auf den Ansatz epistemischer Kognition nach Chinn und Kollegen (2014) und basiert auf der Überlegung, dass Wissen aus externen Quellen auf unterschiedliche Weise verarbeitet werden kann, um zur Wissenserweiterung über eine pädagogische Situation zu gelangen. Es identifiziert die entsprechenden informationsverarbeitenden Prozesse und unterscheidet die epistemische Qualität des Prozesses.

Das Material wird zunächst mittels einer Suchstrategie kodiert. Relevant sind dabei alle Aussagen, in denen durch sprachliche Handlungen der epistemische Prozess ‚Verweis auf Literatur‘ zu erkennen ist. Wird ein Rückbezug auf Literaturquellen ausschließlich zur Bewertung einer Situation oder als unreflektierte feststehende Wahrheit übernommen, so wird dieser als ‚uneindeutig-epistemisch‘ eingeordnet. Wird der Prozess genutzt, um die Situation einzuordnen oder einen Erklärungs- und Deutungsansatz zu formulieren, wird dieser als ‚einfach-epistemisch‘ eingeordnet. Wenn der Prozess darüber hinaus dazu genutzt wird, bestehende Informationen vergleichend zu betrachten, in Frage zu stellen oder verschiedene Ansätze gegeneinander abzuwägen, wird er als ‚reflexiv-epistemisch‘ eingeordnet. Dies spiegelt ein Bestreben nach der Wahrnehmung möglichst vieler Erklärungsperspektiven wider.¹

Die Kodierung von schriftlichen Essays nach diesem Schema kann als reliabel eingeschätzt werden (Doppelkodierung von 60% des Materials, Cohens $\kappa = .68$).

¹ Die ausführlichen Kodiermanuale können bei der Erstautorin angefragt werden.

Tabelle 1: Überblick zu den Codes auf den drei Betrachtungsebenen

	Code	Erläuterung
Makroebene	Handbuch/Lehrbuch/ Sammelband	Lehrbücher behandeln (breit gefasste) Themen einer gesamten Domäne wie z. B. Pädagogische Psychologie. Handbücher behandeln (breit gefasste) Oberthemen einer oder mehrerer Domänen. In Sammelbänden werden differenzierte Bereiche dargestellt, der Aufbau von Beiträgen ähnelt oft dem einer wissenschaftlichen Zeitschrift.
	Wissenschaftlicher Zeitschriftenartikel	Zeitschriften mit klarem bildungswissenschaftlichen Bezug; Wissenschaftlichkeit z. B. durch Peer Review gegeben.
	Sonstige	Alle Medien ohne klaren wissenschaftlichen Bezug wie z. B. Praxisratgeber, Ministerialtexte, Lehrpläne oder Internetquellen.
Mesoebene	explizit	Zwei oder mehr explizit genannte Texte werden in der Aussage eindeutig miteinander verknüpft.
	implizit	Aussage, die Inhalte aus verschiedenen Quellen verbindet, welche im Laufe des Reflexionsessays genannt werden, ohne dabei explizit die jeweiligen Quellen zu nennen.
	pseudo-integrierend	Verknüpfung von Quellen durch die Aussage, der zweitgenannte Text würde den zuvor genannten ergänzen, ohne zu spezifizieren, worin diese Ergänzung besteht.
	ungekennzeichnet	Tags fehlen. Genaue Referenz nicht aus dem Kontext erschließbar.
	teilweise belegt	Aussagen, bei denen keine Zuordnung von Information und Quelle mehr möglich ist. Oder unvollständige Tags, bei denen grundlegende Informationen fehlen (z. B. Autor oder Jahreszahl).
	vollständig belegt	Aussagen mit vollständigen Tags, bei denen eine Zuordnung von Informationen und Quellen erschließbar ist bzw. bei impliziter Integration: Aussagen, bei denen die Quellenzuordnung über den Kontext möglich ist.
Mikroebene	uneindeutig-epistemisch	Rein wertender/normativer Bezug auf Fachliteratur
	einfach-epistemisch	Bezugnahme auf Fachliteratur zur Bildung einer Erklärung oder eines Situationsverständnisses.
	reflexiv-epistemisch	Bezugnahme auf Fachliteratur, durch die ein bestehendes Verständnis hinterfragt/ergänzt/abgewogen wird.

5 Illustration der drei Betrachtungsebenen zum Umgang mit Literaturquellen in Reflexionssessays angehender Lehrkräfte

5.1 Quantitativer Überblick über die Kodierungen

Resultierend aus dem oben beschriebenen theoretischen Sampling sind jeweils fünf der Essays dem Separate-Representations-, dem Mush- und dem Documents-Modell zugeordnet. Keiner der Essays aus der Ursprungsstichprobe wurde dem Tag-All-Modell zugeordnet, daher wird diese Ausprägung an dieser Stelle nicht weiter betrachtet. Tabelle 2 zeigt die Auswertung der Essays bezüglich der genutzten Quellenarten im Überblick.

Tabelle 2: Kodierungshäufigkeiten pro Essay auf den drei Betrachtungsebenen

Mesoebene		Makroebene				Mikroebene			
Informationsintegration		Anzahl der Quellen				Anzahl der Segmente nach Qualität der Prozesse			
		Gesamt	Lehrbuch/Handbuch/Sammelband	Empirische Zeitschrift	Sonstige	Gesamt	Uneindeutig-epistemisch	Einfach-Epistemisch	Reflexiv-epistemisch
Separate Repräsentations-Modell			3	0	4	4	0	4	0
		2	0	0	2	2	0	2	0
		3	1	1	1	4	0	4	0
	*	4	0	3	1	5	0	3	2
		2	0	0	2	4	0	4	0
Mush-Modell		3	0	0	3	5	2	3	0
		4	4	0	0	6	0	5	1
		4	0	2	2	6	0	6	0
		2	1	0	1	5	0	5	0
	*	2	1	0	1	5	1	3	1
Documents-Modell		10	5	2	3	15	0	15	0
		3	1	2	0	4	0	4	1
	*	3	0	0	3	9	0	9	0
		4	0	0	4	10	0	10	1
		10	6	2	2	6	0	6	0
Median		3	1	0	2	5	0	4	0

Anmerkungen: Die mit * versehenen Fälle werden in Kapitel 5.2 illustrierend dargestellt.

Die Studierenden nutzen zwischen zwei und zehn externe Quellen. Am häufigsten werden Lehrbücher, Handbücher oder Sammelbände genutzt; am seltensten genutzt werden wissenschaftliche Zeitschriftenartikel. Alle Studierenden nutzen Prozesse zur Verarbeitung von Informationen aus Literaturquellen. Während nur wenige Studierende uneindeutig- oder reflexiv-epistemische Prozesse nutzten, verwendeten alle einfach-epistemische Prozesse. Diese Prozessausprägung macht knapp 90 % der Prozesse zur Literaturnutzung aus.

5.2 Illustrierende Fallbeispiele

Im Folgenden werden beispielhaft die Auswertungen von drei Essays präsentiert, um die Betrachtungsebenen kontrastierend darzustellen. Nach der Kodierung der Makro- und Mikroebene wurden diese drei Fälle ausgewählt, da sie in Bezug auf die Kombination der drei Darstellungsebenen maximale Kontraste aufzeigen.

Essay A wird dem Documents-Modell zugeordnet und beschreibt eine Situation, in der Schüler*innen eine Aufgabe in Gruppenarbeit durchführen sollen, jedoch aufgrund organisatorischer Hindernisse keine Arbeitsphase stattfindet. Deshalb analysiert der Essay die Methode der Gruppenarbeit. Dies geschieht in einer reinen Literaturdiskussion mit einfach-epistemischen Prozessen (d. h. ohne vergleichende oder abwägende Anteile). Die Literatur wird jedoch gut miteinander verknüpft, z. B. durch Formulierungen wie:

„Ein Beispiel dafür ist seine Aussage darüber, dass die Lehrerin verlernen muss, [...] alles möglichst schnell und umfassend in die eigenen Hände nehmen zu wollen [...]“ (Meyer, 1991). Auch zu diesen Rahmenbedingungen finden sich Ergänzungen in ‚Erfolgreicher Gruppenunterricht‘ der Nürnberger Projektgruppe. Diese [...] betreffen vor allem die Gruppenzusammensetzung, sowie den Grundkonflikt des Eingreifens [...], wobei sie sich wie Meyer auch auf die Lehrkraft beziehen (vgl. Nürnberger Projektgruppe, 2001)“ (Essay A).

Auf der Makroebene sind alle Quellen in Essay A der Kategorie ‚Sonstige‘ zugeordnet.

Essay B gehört zum Mush-Modell-Typus der Informationsintegration. Das bedeutet, dass die schreibende Person ebenfalls Informationen integriert hat, jedoch nicht immer deutlich wird, welche Aussage welcher Literaturquelle zugeordnet werden kann. Der Essay beinhaltet epistemische Prozesse unterschiedlicher Qualitäten. Es wird eine Situation beschrieben, in der Schüler*innen ihre Halbjahresnoten mitgeteilt werden. Ein Schüler mit Sprechangst wird von der Lehrkraft genauso bewertet wie Schüler*innen ohne Sprechangst. Die Lehrkraft erklärt, dass eine objektive Benotung zur Vorbereitung auf das Abitur notwendig sei. Der Essay nutzt nun einen abwägend-reflexiven Literaturbezug:

„Dort würde er [laut Lehrkraft] dann die schlechtere Note bekommen und eventuell das Abitur nicht bestehen. Dahingegen sollen laut Richert (2012, S. 45) auch alle Persönlichkeitsmerkmale [...] berücksichtigt werden. Dies bedeutet, es wäre auch angemessen gewesen, dem Schüler eine bessere Note als Ansporn zu geben [...]“ (Essay B).

Dies zeigt, wie versucht wird, ein möglichst umfassendes mentales Modell der Situation zu erstellen und verschiedene Deutungsmöglichkeiten gegeneinander abzuwägen. Gleichzeitig sind im Essay auch uneindeutig-epistemische Literaturbezüge vorhanden: „Auf der individuellen Ebene soll die Lehrkraft dem Schüler Aufgaben erteilen, die an seine eigenen Leistungsmöglichkeiten angepasst sind (Hesse et al. 2017, S. 28)“ (Essay B). An dieser Stelle erfolgt eine rein normative Darstellung des Wissens ohne abwägende Prozesse. Der Essay bezieht sich auf zwei Literaturquellen, die der Kategorie ‚Lehrbuch/Handbuch/Sammelband‘ und ‚Sonstige‘ zugeordnet sind.

Essay C gehört dem Separate-Representations-Modell an und behandelt die Fragestellung, ob und in welcher Art Schüler*innen im Kunstunterricht gelobt werden sollten. Bezugnehmend auf drei empirische Zeitschriftenartikel und einem Praxisratgeber, der der Kategorie ‚Sonstige‘ zugeordnet wird, stellt die schreibende Person Theorie und Empirie additiv und ohne Quellenintegration dar. Gleichzeitig besitzt dieser Essay mehrere reflexive Literaturbezüge (im Vergleich mehr als alle anderen Essays aus der Stichprobe), wie z. B. „Richtiges Loben [...] fördert gewünschtes Schülerverhalten [...]“ (Partin et al. 2010). Wichtig ist aber auch festzustellen, dass sich nicht jede Form von Lob bestärkend auswirkt, auch von Schüler/in zu Schüler/in kann ein ähnliches Lob andere Auswirkungen haben (Brophy 1981)“ (Essay C). Auf der Mesoebene ist hier keine Integration sichtbar: Es fehlt beispielsweise ein begrifflich deutliches Aufzeigen eines möglichen Widerspruchs zwischen den beiden Aussagen. Dennoch findet auf der Mikroebene ein reflexiver und in Bezug setzender Prozess statt.

6 Diskussion

Die Kodierung von drei Ebenen des Umgangs mit Literaturquellen ermöglicht eine theoriebasierte Modellierung von Reflexion auf der Grundlage von Ansätzen der Informationsauswahl, der Informationsintegration und epistemischer Prozesse, welche über die bisherigen Modellierungen von Reflexion hinausgeht. Das Potential liegt darin, dass nicht übergeordnete Phasen oder Level von Reflexion (z. B. Beschreibung, Evaluation, Begründung, Dialog, Transfer; Poldner, Van der Schaaf, Simons, Van Tartwijk & Wijngaards, 2014) thematisiert werden, sondern dass die reflexive Auseinandersetzung im Rahmen einer einzelnen Phase („Bewusstmachung

kritischer Aspekte' im ALACT-Modell; Korthagen & Wubbels, 2008) entlang von kodierbaren Prozesskomponenten analysiert werden kann.

Die Makroebene erfasst dabei die Art der gewählten Quellen. Die Mesoebene operationalisiert ausgehend von der Forschung zum Textverständnis die Integration verschiedener Informationen in einer schriftlichen Studierendenreflexion einer pädagogischen Situation. Die Mikroebene basiert auf dem Ansatz der epistemischen Kognition und operationalisiert informationsverarbeitende Prozesse im Umgang mit Literaturquellen zur Erklärung einer Situation. Verweise auf (Fach-) Literatur in Studierendenessays können dabei zusätzlich in drei Abstufungen (uneindeutig-epistemisch, einfach-epistemisch und reflexiv-epistemisch) hinsichtlich ihrer Qualität beurteilt werden.

Wie insbesondere der dritte Beispielessay zeigt, kann die Nutzung einer einzigen Betrachtungsebene nicht valide die Literaturnutzung in Reflexionessays wiedergeben. Erst die Kombination der einzelnen Ebenen erlaubt eine umfassende Bewertung dieses Teilaspekts von Reflexion.

Eine Kombination der drei Betrachtungsebenen stellt eine Möglichkeit dar, Teilprozesse von Reflexionen angehender Lehrkräfte zu pädagogischen Situationen vor dem Hintergrund einer evidenzorientierten Bildungspraxis zu erfassen. Sie bietet Ansatzpunkte für eine Weiterentwicklung von Diagnostik und Förderung entsprechender Kompetenzen im Kontext der Lehrkräftebildung.

Folgende Aspekte können die Aussagekraft des vorgestellten Kodierschemas einschränken: Die freie Auswahl der pädagogischen Situationen führt zu einer eingeschränkten Vergleichbarkeit der verschiedenen Essays und es bleibt unklar, ob der Umgang mit Literaturbezügen von der Art der gewählten Situation abhängig ist. Zudem besteht bei der hier vorgestellten illustrativen Stichprobe die Möglichkeit, dass die Kodierprozesse der drei Betrachtungsebenen sich gegenseitig beeinflussen haben, da die Kodierer*innen alle drei Kodierungen durchgeführt haben. Durch einen zeitlichen Abstand von mehreren Monaten sowie die Einbettung in unterschiedliche Kontexte wurde versucht, diese Beeinflussung zu minimieren. Bezüglich der vorgestellten Reliabilität auf der Makroebene ist anzumerken, dass diese aufgrund einer verhältnismäßig niedrig-inferenten Kodierung im Vergleich zur Meso- und Mikroebene noch optimierbar erscheint. Entsprechende Kategoriendifferenzierungen für verwendete Literaturquellen sollten für zukünftige Arbeiten noch geschärft werden.

Darüber hinaus stellt sich die Frage, ob der Umgang mit Literaturquellen als ein Bestandteil einer professionellen Reflexion von Unterrichtssituation auch zu qualitativ hochwertigen Ergebnissen in den Praxisentscheidungen oder Handlungen von (angehenden) Lehrkräften führt. Es bleibt beispielsweise offen, ob bei den Studierenden

ein tatsächlicher Übertrag des mentalen Modells in die pädagogische Praxis stattfindet (Stark 2017; Trempler & Hartmann, 2020). Studienergebnisse zeigen zumindest für die resultierenden Schlussfolgerungen in Bezug auf das pädagogische Handeln einen positiven Zusammenhang zur Informationsintegration auf (Hartmann et al., 2021). Denkbar ist jedoch auch, dass das Setting, also das Anfertigen von Essays, ausschließlich als didaktisch induzierte Reflexion wahrgenommen wird, die nicht mit einer Internalisierung und einer späteren tatsächlichen Nutzung in der professionellen Praxis einhergeht (Häcker, 2017).

Durch die Praxisnähe der genutzten pädagogischen Situationen bringen wir die Reflexionsaufgabe jedoch einen Schritt näher an ein zentrales Desiderat für die Lehrkräftebildung – die Anknüpfung der Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Theorien und Befunden an tatsächliche pädagogische Entscheidungen und Handlungen unter Realbedingungen. Mit diesen ersten Schritten versuchen wir uns der zentralen und bisher unbeantworteten Fragen zu nähern, wie eine informationsbasierte Reflexion aussehen kann, welche Auswirkungen eine Reflexion von Lehrkräften über komplexe pädagogische Situationen auf deren Unterrichtsqualität und die tatsächliche Lernleistung von Schüler*innen haben kann, und welche Rolle dabei die Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Literaturquellen auf unterschiedlichen Betrachtungsebenen spielen kann. Im Hinblick auf die weitreichende Forderung nach einer evidenzorientierten Schulpraxis gibt diese Frage Anlass für weitere Forschungsaktivitäten.

Literatur

- Alexander, P. A. (2017). Reflection and reflexivity in practice versus in theory: Challenges of conceptualization, complexity, and competence. *Educational Psychologist*, 52 (4), 307-314.
- Barnes, N., Fives, H., Mabrouk-Hattab, S. & SaizdeLaMora, K. (2020). Teachers' epistemic cognition in situ: Evidence from classroom assessment. *Contemporary Educational Psychology*, 60.
- Bauer, J., Prenzel, M. & Renkl, A. (2015). Evidenzbasierte Praxis – im Lehrerberuf?! Einführung in den Thementeil. *Unterrichtswissenschaft*, 43, 188-192.
- Britt, M. A., Perfetti, C. A., Sandak, R. & Rouet, J.-F. (1999). Content integration and source separation in learning from multiple texts. In S. Goldman, A. Graesser & P. van den Broek (Eds.), *Narrative comprehension, causality, and coherence. Essays in honor of Tom Trabasso* (pp. 209-233). Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bromme, R., Kienhues, D. & Porsch, T. (2010). Who knows what and who can we believe? Epistemological beliefs are beliefs about knowledge (mostly) to be attained from others. In F. C. Feucht & L. D. Bendixen (Eds.), *Personal epistemology in the classroom: Theory, research, and implications for practice* (pp. 163-194). Cambridge: Cambridge University Press.
- Buehl, M. M. & Fives, H. (2016). The role of epistemic cognition in teacher learning and praxis. In J. A. Greene, W. A. Sandoval & I. Bråten (Eds.), *Handbook of epistemic cognition* (pp. 247-264). New York: Routledge.
- Chinn, C., Buckland, L. & Samarapungavan, A. (2011). Expanding the dimensions of epistemic cognition: Arguments from philosophy and psychology. *Educational Psychologist*, 46 (3), 141-167.

- Chinn, C., Rinehart, R. & Buckland, L. (2014). Epistemic cognition and evaluating information: Applying the AIR model of epistemic cognition. In D. N. Rapp & J. L. G. Braasch (Eds.), *Processing inaccurate information: Theoretical and applied perspectives from cognitive science and the educational sciences* (pp. 425-453). Cambridge: MIT Press.
- Dewey, J. (1933). *How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. Boston, MA: D.C. Heath & Co Publishers.
- Ercan, H., Hartmann, U., Richter, D., Kuschel, J. & Gräsel, C. (2021). Effekte von integrativer Führung auf die Datennutzung von Lehrkräften. *DDS – Die Deutsche Schule*, 2021 (1), 85-100.
- Fischer, F. (2021). Some reasons why evidence from educational research is not particularly popular among (pre-service) teachers: A discussion. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 35 (2-3), 209-214.
- Fischer, F., Kollar, I., Ufer, S., Sodian, B., Hussmann, H. & Pekrun, R. (2014). Scientific reasoning and argumentation: Advancing an interdisciplinary research agenda in education. *Frontline Learning Research*, 2 (3), 28-45.
- Fives, H., Barnes, N., Buehl, M. M., Mascadri, J. & Ziegler, N. (2017). Teachers' epistemic cognition in classroom assessment. *Educational Psychologist*, 52 (4), 270-283.
- Flick, U. (2014). *Qualitative Sozialforschung: eine Einführung* (6. Aufl.). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt-Taschenbuch-Verlag.
- Gruber, H. (2021). Reflexion. Der Königsweg zur Expertise-Entwicklung. *Journal für LehrerInnenbildung*, 21 (1), 108-117.
- Häcker, T. (2017). Grundlagen und Implikationen der Forderung nach Förderung von Reflexivität in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung. In C. Berndt, T. Häcker & T. Leonhard (Hrsg.), *Reflexive Lehrerbildung revisited. Traditionen – Zugänge – Perspektiven* (S. 21-45). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Hartmann, U., Kindlinger, M. & Trempler, K. (2021). Integrating information from multiple texts relates to pre-service teachers' epistemic products for reflective teaching practice. *Teaching and Teacher Education*, 97.
- Hartmann, U., Trempler, K. & Schellenbach-Zell, J. (2020). Informationsgestützte Auseinandersetzung mit pädagogischen Situationen. *Die Materialwerkstatt. Zeitschrift für Konzepte und Arbeitsmaterialien für Lehrkräftebildung und Unterricht*, 2, 16-23.
- Helsper, W. (2016). Antinomien und Paradoxien im professionellen Handeln. In M. Dick & W. Marotzki, H. Mieg, (Hrsg.), *Handbuch Professionsentwicklung* (S. 50-62). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Hetmanek, A., Wecker, C., Kiesewetter, J., Trempler, K., Fischer, M. R., Gräsel, C. & Fischer, F. (2015). Wozu nutzen Lehrkräfte welche Ressourcen? Eine Interviewstudie zur Schnittstelle zwischen bildungswissenschaftlicher Forschung und professionellem Handeln im Bildungsbereich. *Unterrichtswissenschaft*, 43 (3), 193-208.
- Kierner, K. & Kollar, I. (2021). Source selection and source use during evidence-informed reasoning: Do pre-service teachers' beliefs regarding the utility of (non-) scientific information sources matter? *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 35 (2-3), 127-141.
- King, P. M. & Kitchener, K. S. (2004). Reflective judgment: Theory and research on the development of epistemic assumptions through adulthood. *Educational Psychologist*, 39 (1), 5-18.
- Klopp, E. & Stark, R. (2016). Persönliche Epistemologien – Elemente wissenschaftlicher Kompetenz. In A.-K. Mayer & T. Rosman (Hrsg.), *Denken über Wissen und Wissenschaft. Epistemologische Überzeugungen als Gegenstand psychologischer Forschung* (S. 39-69). Lengerich: Pabst Science Publishers.
- Korthagen, F. A. J. & Wubbels, T. (2008). Learning from practice. In F. A. J. Korthagen, J. Kessels, B. Koster & B. Lagerwerf (Eds.), *Linking practice and theory: The pedagogy of realistic teacher education* (pp. 32-50). New York: Routledge.
- Leonhard, T. & Rihm, T. (2011). Erhöhung der Reflexionskompetenz durch Begleitveranstaltungen zum Schulpraktikum? *Lehrerbildung auf dem Prüfstand*, 4 (2), 240-270.
- List, A., Du, H., Wang, Y. & Lee, H. Y. (2019). Toward a typology of integration: Examining the documents model framework. *Contemporary Educational Psychology*, 58, 228-242.
- Lunn Brownlee, J., Ferguson, L. E. & Ryan, M. (2017). Changing teachers' epistemic cognition: A new conceptual framework for epistemic reflexivity. *Educational Psychologist*, 52 (4), 242-252.

- Paseka, A., Keller-Schneider, M. & Combe, A. (2018). Ungewissheit als Herausforderung für pädagogisches Handeln. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Perfetti, C. A., Rouet, J.-F., & Britt, M. A. (1999). Toward a theory of documents representation. In H. van Oostendorp, & S. R. Goldman (Eds.), *The construction of mental representations during reading* (pp. 99-122). Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates.
- Poldner, E., Van der Schaaf, M., Simons, P. R.-J., Van Tartwijk, J. & Wijngaards, G. (2014). Assessing student teachers' reflective writing through quantitative content analysis. *European Journal of Teacher Education*, 37 (3), 348-373.
- Renkl A. & Nückles, M (2006). Träge Kompetenzen? - Gründe für die Kontextgebundenheit von beruflichen Handlungskompetenzen. *Bildung und Erziehung*, 59, 179-191.
- Sandoval, W. A. (2016). Disciplinary insights into the study of epistemic cognition. In J. A. Greene, W. A. Sandoval & I. Bråten (Eds.), *Handbook of Epistemic Cognition* (pp. 184-194). New York: Routledge.
- Schellenbach-Zell, J., Wittwer, J. & Nückles, M. (2019). Das Theorie-Praxis-Problem in Praxisphasen der Lehramtsausbildung: Ansätze und mögliche Perspektiven. In M. Degeling, N. Franken, S. Freund, S. Greiten, D. Neuhaus, & J. Schellenbach-Zell (Hrsg.), *Herausforderung Kohärenz: Praxisphasen in der universitären Lehrerbildung. Bildungswissenschaftliche und fachdidaktische Perspektiven* (S. 160-171). Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57 (1), 1-21.
- Stark, R. (2017). Probleme evidenzbasierter bzw. -orientierter pädagogischer Praxis. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 31 (2), 1-12.
- Stark, R., Herzmann, P. & Krause, U.-M. (2010). Effekte integrierter Lernumgebungen – Vergleich problem-basierter und instruktionsorientierter Seminarkonzeptionen in der Lehrerbildung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 56 (4), 548–563.
- Trempler, K. & Hartmann, U. (2020). Wie setzen sich angehende Lehrkräfte mit pädagogischen Situationen auseinander? Eine Analyse von Argumentationsstrukturen und genutzten Informationen. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 23 (5), 1053-1077.

Autorinnen

Anna-Lena Molitor, M. Ed., Bergische Universität Wuppertal, School of Education
 Marcus Kindlinger, M. Ed., Bergische Universität Wuppertal, Fakultät für Human- und Sozialwissenschaften
 Dr. Kati Trempler, Bergische Universität Wuppertal, School of Education, Institut für Bildungsforschung
 Dr. Judith Schellenbach-Zell, Bergische Universität Wuppertal, School of Education
 Dr. Ulrike Hartmann, DIPF Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformationen
 Korrespondenz an: molitor@uni-wuppertal.de

Anhang B: Beitrag 2

Schellenbach-Zell, J., Molitor, A.-L., Kindlinger, M., Trempler, K., & Hartmann, U. (2023). Wie gelingt die Anregung von Reflexion über pädagogische Situationen unter Nutzung bildungswissenschaftlicher Wissensbestände? Die Bedeutung von Prompts und Feedback. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 26(5), 1189–1211. <https://doi.org/10.1007/s11618-023-01189-1>

Veröffentlicht unter CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Wie gelingt die Anregung von Reflexion über pädagogische Situationen unter Nutzung bildungswissenschaftlicher Wissensbestände? Die Bedeutung von Prompts und Feedback

Judith Schellenbach-Zell  · Anna-Lena Molitor  ·
Marcus Kindlinger  · Kati Trempler  · Ulrike Hartmann 

Eingegangen: 27. September 2022 / Überarbeitet: 24. Mai 2023 / Angenommen: 3. Juli 2023
© The Author(s) 2023

Zusammenfassung Die Reflexion über pädagogische Situationen gilt als eine wesentliche Voraussetzung für die Entwicklung von Professionalität und stellt eine Möglichkeit dar, wissenschaftliches Wissen mit praktischem Handeln zu verbinden. Die Entwicklung von Reflexionskompetenz stellt somit eine zentrale Herausforderung für die Lehrkräftebildung dar – gerade in Praxisphasen. Im vorliegenden Beitrag beschäftigen wir uns mit der Frage, inwiefern sich Instruktionen wie Prompts und Feedback durch die Dozierenden auf die Reflexionskompetenz von Studierenden auswirken. Dazu untersuchen wir in einem clusterrandomisierten Design die reflexive Auseinandersetzung von 187 Studierenden mit einer pädagogischen Standardsituation. Dabei vergleichen wir Studierende, die Prompts erhalten bzw. zusätzliches leitfadengestütztes Feedback bekommen, mit Studierenden ohne Prompts und Feedback. Bei der reflexiven Auseinandersetzung differenzieren wir zwischen einer inhaltlichen Dimension, die das verwendete Themenspektrum sowie die Nutzung

✉ Dr. Judith Schellenbach-Zell · Anna-Lena Molitor · Dr. Kati Trempler
School of Education, Bergische Universität Wuppertal, Gaußstraße 20, 42119 Wuppertal,
Deutschland
E-Mail: zell@uni-wuppertal.de

Anna-Lena Molitor
E-Mail: molitor@uni-wuppertal.de

Dr. Kati Trempler
E-Mail: trempler@uni-wuppertal.de

Marcus Kindlinger
Institut für Bildungswissenschaften, Universität Leipzig, Dittrichring 5–7, 04109 Leipzig,
Deutschland
E-Mail: marcus.kindlinger@uni-leipzig.de

Dr. Ulrike Hartmann
Lehr- und Lernqualität in Bildungseinrichtungen, DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und
Bildungsinformation, Rostocker Str. 6, 60323 Frankfurt am Main, Deutschland
E-Mail: u.hartmann@dipf.de

von wissenschaftlichen Wissensbeständen umfasst, zwei Dimensionen von Prozessen, in denen sich die Auseinandersetzung vollzieht und der Reflexivitätsdimension, d.h. inwiefern die Komplexität pädagogischer Situationen anerkannt und kritisch reflektiert wird oder Statements eher unterkomplex und als eindeutig präsentiert werden. In vier MANCOVAs kann gezeigt werden, dass die in dieser Studie eingesetzten Prompts Studierende dazu anregen können, mehr Theorien zu beschreiben und mehr Deutungen vorzunehmen. Das zusätzliche Feedback führt dazu, dass Studierende mehr Konsequenzen für ihre eigene Professionalität ziehen und insgesamt mehr Prozesse nutzen als Studierende in den beiden Vergleichsgruppen. Die Ergebnisse werden vor dem Hintergrund der aktuellen Forschung zur Reflexion im Lehramtsstudium diskutiert.

Schlüsselwörter Reflexion · Theorienutzung · Praxisphasen · Prompts · Feedback

How to activate reflection on pedagogical situations when using educational knowledge? The role of prompts and feedback

Abstract Reflection on pedagogical situations is considered as an essential prerequisite for the development of professionalism and represents an opportunity to combine scientific knowledge with concrete action in practical situations. The development of reflection skills is therefore a major challenge for teacher education—especially in practical phases. In this article we deal with the question of the extent to which instructions such as prompts and lecturer’s feedback affect the reflection skills of students. For this purpose, we use a cluster-randomized design to examine the reflexive skills of 187 students in a standard pedagogical situation. We compare students receiving prompts, students receiving prompts and additional guideline-based feedback and students who receive neither prompts nor feedback. In the reflexive examination we differentiate between a content-related dimension that comprises the used spectrum of topics and the use of scientific knowledge, two dimensions of processes in which the discussion takes place, and a reflexivity dimension, i.e. the extent to which the complexity of the pedagogical situation is recognized and critically reflected or statements are presented in a way that does not recognize the situation’s inherent complexity and ambiguity. In four MANCOVAs it can be shown that the specific usage of prompts can encourage students to describe more theories and make more interpretations. The additional feedback in particular motivates students to draw more conclusions for their own professionalisation and all in all use more processes than students in the two comparison groups. The results are discussed against the background of current research on reflection in teacher education.

Keywords Reflection · Theory usage · Practical phases · Prompts · Feedback

1 Einleitung

Das aktuelle Bemühen um eine gelingende Lehrkräftebildung misst der Entwicklung von Reflexionskompetenz hohe Relevanz bei, weist sie sogar als Königsweg zur Expertiseentwicklung aus (Gruber 2021). Dabei wird die Forderung nach der Steigerung reflexiver Aktivitäten in der Lehrkräfteprofessionalisierung durchaus kritisch hinterfragt, zum einen wegen der damit verbundenen umfangreichen Erwartungen, zum anderen aber auch wegen der möglichen Nebenwirkungen, die gerade eine didaktisch induzierte Reflexionsforderung mit sich bringt (Häcker 2017). Das Fazit aus verschiedenen Überblicksarbeiten unterstreicht die Problematik: Obwohl Einigkeit darüber herrscht, dass Reflexion für die Ausbildung von Lehrkräften zentral ist, existiert eine große Bandbreite von Schwerpunktsetzungen, beispielsweise bezogen auf die Fragen, worauf sich Reflexion genau richtet und welche Prozesse adressiert sind (Beauchamp 2006; Clarà 2015), wie sie erfasst wird (Collin et al. 2013) und auch, welchen Stellenwert Reflexion für das Unterrichten und die professionelle Entwicklung einnimmt (Beauchamp 2015). Wir beziehen uns auf das Rahmenmodell zur Reflexion von Aeppli und Lötscher (2016), das verschiedene Ansätze und Konzepte integriert und damit reflexive Prozesse sicht- und analysierbar macht. Hier fokussieren wir auf einen Aspekt von Reflexion, der mit der Perspektive einer evidenzorientierten Lehrkräftebildung (Stark 2017) rasoniert, und befassen uns mit der reflexiven Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Wissensbeständen zur Erklärung pädagogischer Situationen. Dieser gewählte Fokus stellt eine zentrale Lernaufgabe für Praxisphasen an der Schnittstelle zwischen universitärer Wissensvermittlung und praktischer schulischer Tätigkeit sowie für die gesamte Professionalisierung im Lehrkraftberuf dar (Cramer et al. 2019; König et al. 2014). Ausgehend von aktueller Forschungsliteratur zur Evidenzorientierung (Barnes et al. 2020; Csanadi et al. 2021) nehmen wir zwei Aspekte in den Blick: (a) das Ausmaß, in dem auf wissenschaftliches Wissen zurückgegriffen wird und (b) die konkreten reflexiven Prozesse, in denen sich eine solche Auseinandersetzung vollzieht und anhand derer sich Qualitätsausprägungen im Umgang mit wissenschaftlichen Wissensbeständen erkennen lassen. Zusätzlich gehen wir der Frage nach der Aktivierung und Unterstützung einer solchen Auseinandersetzung nach. Im vorliegenden Beitrag untersuchen wir Effekte von Prompts und leitfadengestütztem Feedback, indem wir Studierende in einem cluster-randomisierten Design miteinander vergleichen.

2 Reflexion in der Lehrkräftebildung

Die Reflexion von pädagogischen Situationen stellt eine Lerngelegenheit dar, die die Entwicklung professioneller – evidenzorientierter – Praxis vorbereitet und anbahnt (z. B. Cramer et al. 2019; König et al. 2014; Schneider Kavanagh et al. 2020). Dabei wenden Lehrkräfte ihr Wissen an, wenn sie pädagogische Situationen beobachten, aus der Situation heraustreten und in der Nachbetrachtung die beobachtete Situation einordnen, interpretieren und Schlüsse ziehen. Diese Auseinandersetzung in der Nachbetrachtung (reflection-on-action, Schön 1983) findet zumeist in den Analysephasen von Reflexion (z. B. ALACT-Modell, Korthagen und Wubbels 2002) statt,

wenn kritische Aspekte einer Situation herausgearbeitet werden, die den Rückgriff auch auf wissenschaftliche Wissensbestände notwendig machen (Schellenbach-Zell 2022). Gerade hier vollzieht sich folglich eine Verbindung zwischen wissenschaftlichem Wissen und schulischer Praxis, eines der wesentlichen Lernziele von Praxisphasen der Lehrkräfteausbildung (König et al. 2014). Leonhard et al. (2010, S. 114) definieren Reflexionskompetenz entsprechend als „die Fähigkeit, in der Vergewärtigung typischer Situationen des schulischen Alltags durch aktive Distanzierung eine eigene Bewertung und Haltung sowie Handlungsperspektiven auf der Basis eigener Erfahrung in Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Wissensbeständen argumentativ zu entwickeln und zu artikulieren“.

Offen bleibt die Frage, über welche wissenschaftlichen Wissensbestände Studierende in Praxisphasen im fortgeschrittenen Studium tatsächlich verfügen, und auch, ob sie korrekt und vollständig kognitiv repräsentiert sind, um auf pädagogische Situationen angewendet werden zu können (Patry 2014). Csanadi et al. (2021) unterscheiden darüber hinaus zwischen einer inhaltsbezogenen und einer prozessbezogenen Analysedimension. So können Studierende auf der inhaltlichen Ebene verschiedene Themen zur Erklärung einer pädagogischen Situation anführen und diese unter Verwendung von Theorien untermauern. Auf der Prozessebene setzen Studierende auf der Grundlage ihres Wissens verschiedene epistemische Prozesse (vgl. auch Barnes et al. 2020) ein, um ein erweitertes Verständnis der pädagogischen Situation zu erlangen.

2.1 Inhaltsbezogene Auseinandersetzung mit pädagogischen Situationen

Wenn sich Studierende mit einer pädagogischen Situation auseinandersetzen, adressieren sie verschiedene thematische Perspektiven (z. B. das motivationale Geschehen in einer Unterrichtssituation). Denkbar ist, dass Studierende eine thematische Perspektive einnehmen und diese – je nach Ausprägung und Struktur des Vorwissens – mit wissenschaftlichem Wissen anreichern. Dabei werden die Wahl und die Nutzung von wissenschaftlichem Wissen von verschiedenen personalen Faktoren beeinflusst, z. B. von Überzeugungen zur Nützlichkeit (z. B. Joram et al. 2020). Aktuelle Studien stellen Nützlichkeitsüberzeugungen als relevant für die tatsächliche Nutzung von wissenschaftlichen Erkenntnissen heraus (Greisel et al. 2022; Kiemer und Kollar 2021). Studien zur Theorieverwendung zeigen, dass Studierende auf wissenschaftliches Wissen zurückgreifen und es auf eine zu analysierende pädagogische Situation übertragen können (Csanadi et al. 2021; Schellenbach-Zell 2022). Sie greifen signifikant häufiger auf wissenschaftliche als auf subjektive Theorien zurück, wenn sie Kommiliton*innen Feedback zu deren professionellem Handeln geben sollen (Kiemer und Kollar 2021). Allerdings zeigt sich auch, dass die Theorieverwendung oftmals oberflächlich bleibt (Sampson und Blanchard 2012; Stark et al. 2009). Die tiefe Verarbeitung von Informationen auch aus verschiedenen Quellen ist jedoch für den Aufbau eines angemessenen mentalen Modells zum Sachverhalt wesentlich (Britt et al. 1999). So zeigen Hartmann et al. (2021) an einer Stichprobe von Lehramtsstudierenden, dass die Nutzung von vernetztem wissenschaftlichen Wissen aus verschiedenen Quellen mit qualitativ hochwertigeren Schlussfolgerungen für die Praxis einhergeht.

2.2 Prozessbezogene Auseinandersetzung mit pädagogischen Situationen

Reflexion vollzieht sich über den Einsatz von verschiedenen Prozessen (z. B. analysieren, verstehen, konstruieren, evaluieren, u. a.) mit unterschiedlichen Reflexionsgegenständen (Erfahrungen, sozialem Wissen, Theorien, Bedeutungen u. a.) und unterschiedlichen Zielen (z. B. Handlungen und Entscheidungen zu verbessern) (Beauchamp 2006). In ihrer umfassenden Zusammenschau ordnen Aepli und Lötscher (2016) Prozesse aus verschiedenen Modellen zwei Reflexionsphasen zu, die im vorliegenden Beitrag im Vordergrund stehen: (1) Die Phase *Analysieren – vertiefte Auseinandersetzung* umfasst zum einen die Interpretation einer Situation als Konstruktion von Bedeutung über die Herstellung und Prüfung von Zusammenhängen: zwischen Elementen der Erfahrung und weiteren Elementen dieser oder anderer Erfahrungen, aber auch des eigenen Wissens oder des Wissens anderer (Rodgers 2002). Zum anderen fallen in diese Phase auch Prozesse, in denen auf Theorien und Befunde zurückgegriffen wird, die die Deutung von Situationen informieren und unterstützen können. (2) Die Phase *Maßnahmen entwickeln, planen* beschreibt eine zukunftsgerichtete, handlungsorientierte Reflexionsphase mit zwei wesentlichen Prozessen: Zum einen werden begründete Handlungsmöglichkeiten für die reflektierte Situation entwickelt, zum anderen ist das zukünftige eigene Handeln adressiert im Sinne einer *anticipatory reflection* (Conway 2001; van Manen 1995). Gerade diese Bezüge zum Selbst im Hinblick auf die professionelle Entwicklung werden als wesentliche Aspekte von Reflexion in der aktuellen Literatur herausgehoben (Beauchamp 2015).

Studierende können sich darin unterscheiden, in welcher Weise sie das eigene Wissen mit der zu analysierenden Situation in Zusammenhang bringen. Damit ist die Frage der Qualität von Reflexionsprozessen angesprochen. Eine Idealvorstellung dazu entwickeln Cramer et al. (2019) mit ihrem Konzept der Meta-Reflexivität, d. h. der „Kenntnis unterschiedlicher, auf den Lehrerinnen- und Lehrerberuf bezogener theoretischer Zugänge und empirischer Befunde, die Fähigkeit, diese mit Blick auf ihre jeweiligen Grundlagen und Geltungsansprüche verorten, in ein Verhältnis setzen und sich kritisch mit ihnen auseinandersetzen zu können sowie exemplarisch-typisierende Situationsdeutungen des komplexen Handlungsfeldes Schule vornehmen zu können“ (S. 410). Meta-Reflexivität spiegelt sich in der Bewusstheit, dass Theorie nicht linear auf Praxis bezogen werden kann. Pädagogische Situationen sind in der Regel komplexe Interaktionsgefüge, in denen verschiedene Rahmenbedingungen und pädagogische Ziele miteinander zusammenhängen und oftmals auch in Konflikt miteinander stehen (Cochran-Smith et al. 2014). In der Auseinandersetzung mit pädagogischen Situationen sind unterschiedliche Grade denkbar, von einer schematischen und linearen Übertragung hin zu einem abwägenden Modus, der die Einzigartigkeit von Situationen anerkennt und damit eine Übertragbarkeit und Passung von generalisierenden Theorien auf den Einzelfall der Situation reflektiert. Artmann et al. (2013) verwenden hierfür die Begrifflichkeiten eines schließenden vs. abwägenden Modus. Hartmann et al. (2021) unterscheiden zwischen Ausprägungen höherer und geringerer Reflexivität bei der Analyse von pädagogischen Situationen.

3 Anregung von Reflexion

3.1 Lerntagebücher und reflexionsbezogene Prompts

Die Formate zur Anregung tiefergehender Lernprozesse können vielfältig sein (vgl. Gläser-Zikuda und Hascher 2007). Lerntagebücher stellen eine typische Methode für die Begleitung von Praxisphasen dar und können Studierende bei der Entwicklung von Reflexivität zur Verknüpfung von Theorie und Praxis unterstützen (Lindroth 2015). Erhalten Studierende dabei keine zusätzliche Unterstützung, so bleiben die Ausführungen vorwiegend auf der beschreibenden Ebene (Hatton und Smith 1995; Hübner et al. 2007). Unterstützung bieten z. B. problem- und instruktionsorientierte Lernumgebungen beim Rückgriff auf Theorien zur Erklärung von schulischen Situationen (Klein et al. 2015, 2017). Damit Lerntagebücher also Effekte erzielen, brauchen sie weitergehende Strukturierung. Wir argumentieren für den Einsatz von reflexionsbezogenen Prompts im Sinne der Forschung zum selbstgesteuerten Lernen, d. h. von Aktivatoren für produktive Lernprozesse in Form von Hinweisen und Fragen (Hascher 2010; Hübner et al. 2007; Reigeluth und Stein 1983). Dabei geht es also nicht um die direkte Aktivierung spezieller fachlicher Inhalte, sondern darum, vorhandenes Wissen um Lern- und Arbeitsstrategien zur reflexiven Auseinandersetzung mit praktischen Situationen anzuregen (Konrad 2006; Wirth 2009). Somit begreifen wir Reflexion – ähnlich wie bei Clarà (2015) beschrieben –, weniger als eine Abfolge von Schritten, die formal eingehalten werden sollen, sondern stärker als tiefenorientierte Auseinandersetzung mit der pädagogischen Situation.

Um Reflexion anzuregen eignen sich Prompts, die sich auf die Nutzung von kognitiven Lernstrategien wie der Verknüpfung und Strukturierung beziehen, sowie auf metakognitive Lernstrategien der Überwachung und Regulation des Lernprozesses (z. B. Nückles et al. 2009). Studierende werden angeregt, aktuelle Situationen mit ihren eigenen Erfahrungen abzugleichen, Theorien und Befunde heranzuziehen und diese miteinander und mit der Situation in Zusammenhang zu bringen, und darüber hinaus für sich selbst und die professionelle Entwicklung Schlüsse zu ziehen (Schellenbach-Zell 2020). Die bisherige Forschung stellt Prompts als effektiv für die Integration von Wissen aus verschiedenen Wissensbereichen (also fachdidaktisches Wissen, Fachwissen und pädagogisches Wissen) heraus (Graichen et al. 2019; Lehmann et al. 2019). Sie können auch die Nutzung von Theorien und Befunden bei der schriftlichen Reflexion von pädagogischen Situationen unterstützen (Schellenbach-Zell 2022). Offen bleibt in bisheriger Forschung, ob Prompts auch Prozesse höherer reflexiver Qualität unterstützen können.

3.2 Prozessbezogenes Feedback

Feedback zeigt sich über zahlreiche Studienbefunde hinweg als effektive Methode zur Unterstützung von Lernprozessen (Wisniewski et al. 2020) – auch in der Lehrkräftebildung (zusammenfassend Prilop et al. 2021). In der Begleitung von Studierenden in Praxisphasen stellt explizites prozessbezogenes Feedback durch Dozierende als externe Informationsquelle (Narciss 2012) ein zentrales Element dar. Feedback lässt sich verstehen als „information communicated to the learner that

is intended to modify his or her thinking or behavior to improve learning“ (Shute 2008, S. 153). Dabei umfassen elaborierte Feedbackformen in Abgrenzung zu einfachen Formen Informationen zu Konzepten oder auch Lösungsstrategien (Narciss 2006). Hattie und Timperley (2007) definieren verschiedene Dimensionen eines elaborierten Feedbacks: zum aktuellen Leistungsstand, zum Ziel selbst und auch dazu, wie das Ziel erreicht werden kann. Feedbackprozesse lassen sich dementsprechend verstehen als „processes in which learners make sense of information about their work in order to improve learning strategies and future performance“ (Henderson et al. 2019, S. 22). Gerade elaboriertes Feedback kann Noviz*innen mit geringer Expertise bei der Reflexion in Lerntagebüchern unterstützen (Roelle et al. 2011).

Studierende, die Expert*innenfeedback erhalten haben, fühlen sich sicherer, über ausreichendes Wissen für die Unterrichtspraxis zu verfügen (Bardach et al. 2021) und weisen eine verbesserte professionelle Wahrnehmung von Klassenführung auf (Weber et al. 2018). Expert*innenfeedback unterstützt darüber hinaus die professionelle – und damit wissenschaftsbasierte – Unterrichtswahrnehmung (Prilop et al. 2021). Rückmeldungen durch Dozierende können Studierende auch darin unterstützen, Lerntagebücher mit höherer Reflexionsqualität im Sinne einer Bearbeitung aller vorgegebenen Phasen innerhalb eines Reflexionszyklus anzufertigen (Pieper et al. 2021) und ihr wissenschaftliches Wissen in Zusammenhang mit selbstgewählten pädagogischen Situationen zu bringen (Schellenbach-Zell 2022).

4 Fragestellung und Hypothesen

Wir gehen der Frage nach, inwieweit die Verwendung von Instruktionshilfen wie Prompts bzw. einer Kombination von Prompts und leitfadengestütztem Dozierendenfeedback, die inhalts- und die prozessbezogene Reflexion einer pädagogischen Unterrichtssituation unterstützen kann. Folgende Hypothesen und – sofern sich die Formulierung eindeutiger Hypothesen nicht eindeutig aus dem Forschungsstand ableiten lässt – explorative Fragen stellen wir auf:

4.1 Hypothesen zur inhaltsbezogenen Auseinandersetzung

H1a Studierende, die Prompts für ihre Reflexion erhalten, nehmen mehr thematische Perspektiven ein und greifen dabei eher auf wissenschaftliches Wissen zurück als Studierende ohne Prompts.

H1b Studierende, die zusätzlich ein leitfadengestütztes Dozierendenfeedback erhalten, übertreffen dabei Studierende ohne systematisches Feedback.

4.2 Hypothesen und Frage zur prozessbezogenen Auseinandersetzung

In Anlehnung an Aeppli und Lötscher (2016) unterscheiden wir zwischen analyse- und handlungsorientierten Reflexionsprozessen:

H2a Studierende, die Prompts für ihre Reflexion erhalten, nutzen mehr Prozesse. Dies betrifft sowohl die analyse- (H2a₁) als auch die handlungsorientierten Prozesse (H2a₂).

H2b Studierende, die zusätzlich ein leitfadengestütztes Dozierendenfeedback erhalten, übertreffen Studierende ohne systematisches Feedback in der Nutzung der Prozesse. Dies gilt sowohl für die analyse- (H2b₁) als auch die handlungsorientierten Prozesse (H2b₂).

H3a Studierende, die Prompts für ihre Reflexion erhalten, weisen insgesamt eine höhere Vielfalt bei der Prozessnutzung auf.

H3b Studierende, die zusätzlich ein leitfadengestütztes Dozierendenfeedback erhalten, übertreffen dabei Studierende ohne Feedback in der Vielfalt der Prozessnutzung.

Fragestellung 1 Inwieweit unterscheiden sich Studierende der drei Untersuchungsgruppen im Hinblick auf die Qualität ihrer Reflexionsprozesse?

5 Methodisches Vorgehen

5.1 Kontext der Studie

Die Studie ist Teil des QLB-Projektes „Kohärenz in der Lehrerbildung“ (s. Förderhinweis am Ende) und wurde im Kontext des Praxissemesters in NRW durchgeführt. Das Praxissemester in NRW ist ein fünfmonatiges Pflichtpraktikum im fortgeschrittenen Studium (2. Mastersemester), das u. a. von den Bildungswissenschaften vorbereitet und begleitet wird. Die Begleitung sieht die Anfertigung von mehreren Lerntagebüchern vor, die zum Abschluss des Moduls benotet werden.

5.2 Teilnehmer*innen und Design

187 Lehramtsstudierende nahmen an der vorliegenden Studie teil. Aufgrund der Berücksichtigung von Kovariaten, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten mit anderen Instrumenten erhoben wurden, reduzierte sich die zu analysierende Stichprobe auf insgesamt $n = 156$ (70,5 % weiblich, $M_{\text{Alter}} = 26,55$, $SD_{\text{Alter}} = 3,02$). Die Studierenden befanden sich im Durchschnitt im zweiten oder dritten Mastersemester. Die Stichprobe gliederte sich auf in 24,4 % Studierende des Lehramtes Grundschule, 14,1 % des Lehramts für Haupt-, Real- und Gesamtschulen, 50,6 % des Lehramtes Gymnasien sowie 9,6 % für das Lehramt Berufskolleg (restliche Prozent ohne Angaben). Zu Beginn des Praxissemesters wurden die Studierenden im Kursverbund zufällig einer der drei Bedingungen zugeordnet: Kontrollgruppe (KG, $n = 16$, 81,3 % weiblich, $\bar{O}$ Alter = 27 Jahre), Prompts-Gruppe (PG, $n = 84$, 65,4 % weiblich, $\bar{O}$ Alter = 27 Jahre) oder Prompts-plus-Feedback-Gruppe (PFG, $n = 56$, 78,6 % weiblich, $\bar{O}$ Alter = 26 Jahre).

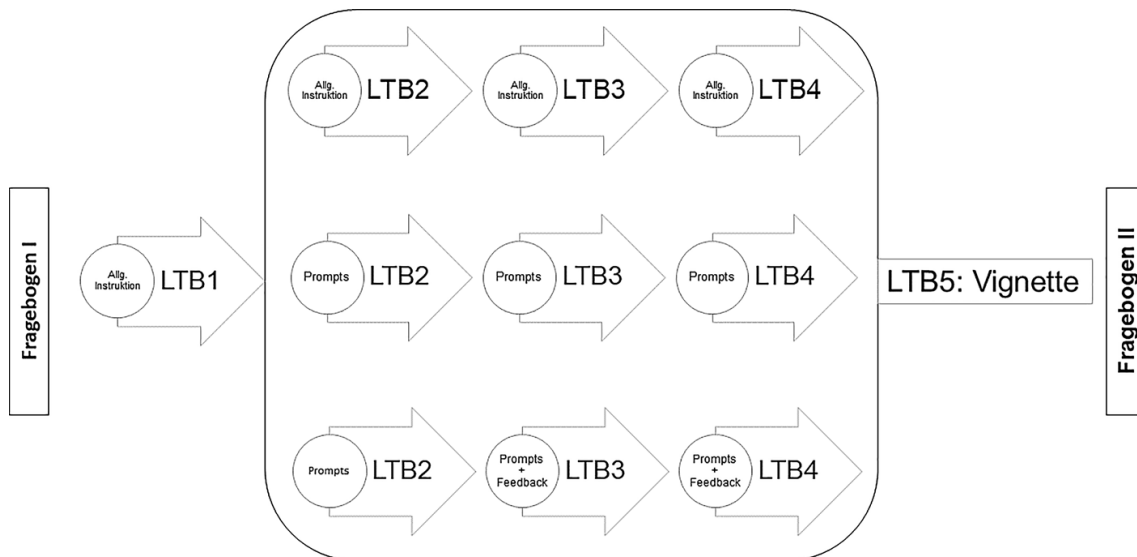


Abb. 1 Design der Studie

Alle Studierenden hörten im Rahmen ihrer Vorbereitungskurse einen Vortrag zu den theoretischen Grundlagen des Themas Reflexion und deren Relevanz, sowie zur Professionalisierung und Theorie-Praxis-Verknüpfung. Die Nutzung von Theorien und Befunden wurde beispielhaft verdeutlicht. Vorgesehen waren insgesamt fünf Lerntagebücher, in denen Studierende zunächst selbstgewählte praktische Situationen reflektieren sollten. Dabei erhielten die Studierenden je nach Untersuchungsbedingung ab dem zweiten Lerntagebuch Prompts zur Strukturierung, bzw. Prompts in Verbindung mit einem leitfadengestützten Feedback der Dozierenden. Im letzten Lerntagebucheintrag fertigten alle Studierenden Reflexionen zu einer vorgegebenen Vignette an, deren Bearbeitung die Datengrundlage für die nachfolgenden Auswertungen bietet (vgl. Abb. 1 zum Design).

Die Vignette umfasste eine Situation im Unterricht, die vielfältige theoretische Anknüpfungspunkte bietet (vgl. online Supplement 1). Die Situation sollte erklärt werden und Konsequenzen für die eigene Professionalisierung abgeleitet werden.

Zur Erfassung der Stichprobencharakteristika und Kovariaten (siehe 5.5) wurde je ein Fragebogen vor und nach der Praxisphase eingesetzt.

5.3 Instruktionale Bedingungen

Allgemeine Instruktion ohne spezifische Prompts und Feedback (KG): Das erste Lerntagebuch für alle Studierenden und die Folgererntagebücher 2 bis 4 für die Studierenden der KG wurde mit einer allgemeinen Formulierung instruiert, wie sie auch in der bisherigen bildungswissenschaftlichen Begleitung des Praxissemesters üblich war: „Suchen Sie sich eine für Sie relevante pädagogische Situation (im Rahmen des Schulbetriebs oder des Unterrichts) aus. Beschreiben Sie Ihre Situation und erklären Sie sie – auch vor dem Hintergrund von Theorien und Befunden. Wie bewerten Sie Ihr eigenes Handeln? Wo besteht kurz-/mittel-/langfristig Entwicklungsbedarf auf Ihrer Seite? Nennen Sie mindestens eine benutzte Quelle. Ab hier haben Sie

Platz, Ihre ausgewählte pädagogische Situation auf etwa zwei bis drei Seiten zu reflektieren.“

Prompts (PG): Analog zur KG wurden die Studierenden aufgefordert, eine für sie relevante Situation zu beschreiben. Die Auseinandersetzung mit den wissenschaftlichen Wissensbeständen in Form von Theorien und Befunden wurde jedoch über Prompts angeleitet. Diese Prompts orientierten sich an bereits etablierten kognitiven und metakognitiven Lernstrategien zur Informationsgewinnung aus Texten und zur Wissensintegration (Nückles et al. 2009; Wäschle et al. 2015), die nun auf die Nutzung von Theorien und Befunden bezogen wurden. Eine Formulierung wie „Inwieweit können andere Theorien und Befunde die Erklärung der Situation weiter untermauern? Kennen Sie Theorien und Befunde, die zu Ihrer Erklärung im Widerspruch stehen?“ sollte Studierende beispielsweise dazu anregen, nach weiteren wissenschaftlichen Erklärungen zu suchen und diese zueinander zu relationieren. Im Sinne der Evaluation des eigenen Lernprozesses erhielten die Studierenden auch Prompts im Hinblick auf ihre professionelle Entwicklung. Eine hierarchische Anordnung oder eine bestimmte textliche Struktur ist dabei nicht intendiert (vgl. Prompts bei Schellenbach-Zell 2020).

Prompts plus Feedback (PFG): Studierende in der PFG erhielten über die Prompts hinaus zusätzlich zu jedem eingereichten Lerntagebucheintrag ein Feedback durch ihre Dozierenden. Der Feedback-Leitfaden berücksichtigte zum einen Dimensionen guten Feedbacks mit entsprechenden Fragen nach Hattie und Timperley (2007), aber auch die zunehmende Komplexität der Reflexionen und der entsprechenden Einordnung der Leistung (vgl. z.B. Wollenschläger et al. 2011). Die Dozierenden markierten auf einem entsprechenden Dokument, inwieweit die Studierenden beispielsweise auf wissenschaftliche Wissensbestände zurückgegriffen haben. Die eingangs formulierten Prompts wurden auf dem Dokument noch einmal aufgeführt, um Möglichkeiten der Überarbeitung aufzuzeigen. Die Dozierenden konnten darüber hinaus individualisierte Feedbacknachrichten hinterlassen (vgl. online Supplement 2).

5.4 Abhängige Variablen

Themen und Verwendung von wissenschaftlichem Wissen (inhaltsbezogene Reflexionsdimension) Die Kodierung erfolgte zweistufig und orientiert sich am Vorgehen der evaluativen qualitativen Inhaltsanalyse (Kuckartz 2016). Im ersten Schritt wurden im gesamten Lerntagebuch Themen identifiziert, die bei der Reflexion aufgegriffen wurden. Dazu entwickelten wir vorab einen Themenkatalog auf der Grundlage des Lehrwerks „Handwörterbuch der Pädagogischen Psychologie“ von Rost et al. (2018). Inhaltlich einschlägige Themen (z.B. Motivation) wurden gelistet, skizziert und um fehlende Themen aus den Lerntagebüchern induktiv ergänzt. Im zweiten Schritt schätzten wir die Lerntagebücher daraufhin ein, ob ein Thema aufgegriffen wurde und ob dabei erkennbar auf wissenschaftliche Theorien zurückgegriffen und eindeutige Begrifflichkeiten genutzt wurden (vgl. Kodiertabelle im online Supplement 3). Bei der mittelinferenten Kodierung wurden mindestens 32 % der Lerntagebücher von zwei Rater*innen kodiert (zum Umfang vgl. O'Connor und Joffe 2020). Ab einem gewichteten Kappa (Cohen 1968; Hallgren 2012) von 0,61 gingen wir von einer substantiellen Übereinstimmung aus (Landis und Koch 1977; alle

Übereinstimmungskoeffizienten in der Kodiertabelle im online Supplement 3). Uneindeutige Kodiereinheiten wurden stets gemeinsam abgestimmt (Hopf und Schmidt 1993).

Prozesse und reflexive Qualität (prozessbezogene Reflexionsdimension) Bei der Kategorisierung unterschiedlicher Prozesse orientierten wir uns an den Prozesseinteilungen von Csanadi et al. (2021) sowie von Kuhn und Moore (2015) und ergänzten diese induktiv um weitere Kategorien, die sich im Material zeigten. Da sich für die verwendeten Prozesse und deren reflexive Qualität keine einheitlichen Kodiereinheiten bestimmen ließen, die eine gemeinsame Vorsegmentierung des Materials ermöglicht hätten, orientierten wir uns beim Kodierprozess an Vorschlägen von O'Connor und Joffe (2020) und Campbell et al. (2013). Mittels einer Suchstrategie legten jeweils ein*e Kodierende*r Sinneinheiten für die Prozesse fest, d.h. wenn der Text Hinweise auf einen Prozess gab, wurde die den Hinweis umgebende Sinneinheit als zu kodierendes Segment definiert. Die Hinweise auf Kodierungen wurden anschließend entfernt, sodass die zweite Person mit den entstandenen Segmenten arbeiten konnte.

Wir unterschieden zwischen analyse- und handlungsbezogenen Prozessen: In der Analysephase werden die Prozesse (1) Beschreibung einer Theorie, (2) Nutzung eines Befunds und (3) Deutungen verwendet. Die handlungsorientierte Phase umfasst die Prozesse (4) Formulierung von Handlungsalternativen und (5) Ableitungen für die eigene Professionalisierung (vgl. Kodierschema im online Supplement 4). Nach 12,6 % des gesamten Materials erreichten wir für die mittelinferente Kodierung eine Übereinstimmung zwischen zwei Rater*innen von Cohens $Kappa=0,84$. Der weitere Kodierprozess erfolgte getrennt. Die Segmentierung wurde nach dem Abgleich der Übereinstimmung zwischen drei Personen diskutiert, wobei uneindeutige Segmente gemeinsam bestimmt wurden.

Im zweiten Schritt unterschieden wir in Anlehnung an Hartmann et al. (2021) die reflexive Qualität der Prozesse innerhalb der einzelnen Prozesskategorien, d.h. wie die Statements zueinander relationiert wurden (vgl. Kodierschema im online Supplement 4): (1) Die unterste Stufe (*keine Anzeichen von Reflexivität*) zeichnet sich durch hohe Eindeutigkeit und die Darstellung von Gewissheiten aus, während in der (2) zweiten Stufe (*Anzeichen von Reflexivität*) Ansätze von Relativierungen vorgenommen und Alternativerklärungen im Ansatz erwogen werden. Die (3) dritte Stufe (*reflexives Abwägen*) ist geprägt von abwägenden Statements zwischen den Kodiereinheiten dieser Prozesskategorie. Nach der gemeinsamen Kodierung von zwei Rater*innen von insgesamt 12,6 % des Materials erhielten wir ein gewichtetes $Kappa$ von 0,75. Dies kann angesichts der hohen Inferenz der Kodierung als gut betrachtet werden. Die weitere Kodierung erfolgte danach getrennt. Zweifelsfälle wurden konsensuell entschieden.

5.5 Kovariaten

Vorwissen Es wurde der *PUW-Pädagogisches Unterrichtswissen* eingesetzt (König und Blömeke 2009, 2010). Der Test besteht aus offenen und geschlossenen Fragen. Die korrekt beantworteten Fragen wurden aufsummiert (theoretisches Maximum: 79 Punkte; $M = 34,22$, $SD = 7,3$).

Vorstellungen zur Relation von Theorie und Praxis Unter Rückgriff auf Vorarbeiten von Bleck et al. (2017) sowie Herzmann et al. (2017) entwickelten wir ein Instrument mit drei Unterskalen (1 – *stimme nicht zu* bis 6 – *stimme völlig zu*), die jeweils einzeln in die Analyse eingehen: (1) Theorie und Praxis schließen sich aus (*keine Verknüpfung*: 7 Items, Cronbachs $\alpha = 0,83$; $M = 3,23$, $SD = 0,88$; z. B. „Theorien können mir in praktischen Situationen nicht weiterhelfen.“); (2) gute Theorien sind anwendbar (*Technologie*: 5 Items, Cronbachs $\alpha = 0,66$; $M = 4,31$, $SD = 0,78$; z. B. „Eine gute Theorie zeichnet sich durch die eindeutige Passung zu praktischen Situationen aus.“); (3) Theorien bilden eine Reflexionsgrundlage zum Verstehen von Praxis (*Reflexion*: 6 Items, Cronbachs $\alpha = 0,78$; $M = 4,56$, $SD = 0,70$; z. B. „Theorien können dabei helfen, komplexe praktische Situationen zu verstehen.“).

5.6 Analysen

Wir berechneten insgesamt vier multivariate Kovarianzanalysen (MANCOVAs) mit unterschiedlichen abhängigen Variablen (AV)¹: (1) die aufsummierten Themen sowie die aufsummierten wissenschaftlichen Bezüge innerhalb der Themen, (2) die Häufigkeit der drei analysebezogenen Prozesse (Beschreibung von Theorien, Nutzung von Befunden, Deutung), (3) die Häufigkeit der beiden handlungsbezogenen Prozesse (Formulierung von Handlungsalternativen, Ableitung für die eigene Professionalisierung), (4) die Summe der verschiedenen Prozessnutzungen (Vielfalt der Prozessnutzung) sowie der Mittelwert über die Reflexivitätseinschätzungen je genutztem Prozess. Wies die MANCOVA signifikante Unterschiede aus, wurde in den univariaten Teststatistiken nach der Lokalisierung der Unterschiede gesucht. Gegebenenfalls wurden anschließend geplante Kontraste berechnet, in denen die verschiedenen Gruppen bonferronikorrektiert ($p = 0,017$) gegeneinander getestet wurden. Die verschiedenen Voraussetzungen zur Durchführung einer MANCOVA wurden überprüft (Multivariate Normalität mit multivariaten Ausreißern, Gleichheit der Varianzen, Linearitäten, Multikollinearität, Homogenität der Regressionssteigungen). Aufgrund der Verletzung der Annahme von multivariaten Normalverteilungen wurde die *Pillai-Spur* als Teststatistik genutzt, die als robust gegen Abweichungen der Normalverteilung gilt (Field 2018). Zusätzlich wurden vorab univariate Varianzanalysen zur Vergleichbarkeit der drei Gruppen in den Kovariaten durchgeführt. Diese ergaben keine signifikanten Unterschiede.

¹ Aufgrund der geclusterten Datenstruktur (Studierende in Seminaren) wurden vorab Intraklassenkorrelationen (ICC) für alle abhängigen Variablen berechnet. Alle ICCs lagen in einem Range von 0,00 bis 0,15, die Wald-z-Statistik wies in keinem Fall ein signifikantes Ergebnis von $p < 0,05$ auf.

Tab. 1 Deskriptive Statistiken für die Variablen *Anzahl der Themen* und *Herstellung wissenschaftlicher Bezüge* ($n_{KG} = 16$; $n_{PG} = 84$; $n_{PFG} = 56$)

	Themen		Wissensch. Bezüge	
	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>
KG	8,44	2,00	3,19	1,68
PG	8,26	1,96	3,96	1,76
PFG	8,77	1,81	4,00	1,55

Range für die Summe der verwendeten Themen 3–13; Range für Summe der verwendeten wissenschaftlichen Bezüge 1–10

Tab. 2 Tests der Zwischensubjekteffekte für Anzahl der Themen und die hergestellten wissenschaftlichen Bezüge

Quelle/AV	Themen	Wissensch. Bezüge
<i>Vorwissen</i>	$F(1,149) = 4,39, p = 0,04$; part. $\eta^2 = 0,03$	$F(1,149) = 1,65, p = 0,20$
<i>Keine Verknüpfung</i>	$F(1,149) = 0,33, p = 0,57$	$F(1,149) = 2,90, p = 0,09$
<i>Technologie</i>	$F(1,149) = 0,07, p = 0,80$	$F(1,149) = 1,25, p = 0,27$
<i>Reflexion</i>	$F(1,149) = 0,31, p = 0,58$	$F(1,149) = 3,53, p = 0,06$
<i>Gruppe</i>	$F(2,149) = 1,35, p = 0,26$	$F(1,149) = 1,16, p = 0,32$

Vorstellungen zur Theorie und Praxis in den Ausprägungen keine Verknüpfung zwischen Theorie und Praxis (*keine Verknüpfung*), Theorien sind anwendbar (*Technologie*) oder sie bilden eine Reflexionsgrundlage (*Reflexion*)

6 Ergebnisse

6.1 Effekte von Prompts und Feedback auf die Anzahl der Themen und die dabei hergestellten wissenschaftlichen Bezüge

Die Untersuchungsgruppen unterscheiden sich nicht hinsichtlich der Anzahl der erwähnten Themen und der dabei hergestellten wissenschaftlichen Bezüge, $F(4, 298) = 1,61, p = 0,17$, *Pillai-Spur* = 0,04 (deskriptive Werte siehe Tab. 1). Die in die Analysen eingeschlossene Kovariate Vorwissen weist einen signifikanten Zusammenhang mit der Breite der Themen auf (vgl. Tab. 2 zur Übersicht). Somit können die Hypothesen H1a und H1b nicht bestätigt werden. Prompts und Feedback haben im Vergleich zur Kontrollgruppe keine Effekte auf die Anzahl der Themen und die dabei hergestellten wissenschaftlichen Bezüge.

6.2 Effekte von Prompts und Feedback auf die analysebezogenen Prozesse

Tab. 3 beinhaltet die deskriptiven Statistiken für die verschiedenen Prozessvariablen je Gruppe. Die MANCOVA zeigt signifikante und substantielle Effekte der Gruppenzugehörigkeit, $F(6, 296) = 2,52, p = 0,02$, *Pillai-Spur* = 0,10, part. $\eta^2 = 0,05$. Die Kontrolle der univariaten Tests ergibt, dass die mittleren bis großen Effekte auf Unterschiede in den Prozessen *Beschreibung von Theorien* und *Deutung* zurückgehen (vgl. Tab. 4).

In geplanten Kontrasten wird im Zusammenhang mit dem Prozess *Beschreibung von Theorien* die PFG gegen die KG getestet ($t(149) = -3,16, p = 0,00$, part. $\eta^2 = 0,06$)

Tab. 3 Deskriptive Statistiken für die analysebezogenen Prozesse ($n_{KG}=16$; $n_{PG}=84$; $n_{PFG}=56$)

	Beschreibung von Theorien		Nutzung von Befunden		Deutung	
	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>
KG	1,63	1,93	0,38	0,62	4,13	1,78
PG	3,04	2,02	0,45	0,92	6,23	2,77
PFG	3,63	2,36	0,57	0,85	6,63	2,68

Range für die Anzahl der Segmente für den Prozess *Beschreibung von Theorien* 0–14, *Nutzung von Befunden* 0–5, *Deutung* 0–24

Tab. 4 Tests der Zwischensubjekteffekte für die analysebezogenen Prozesse

Quelle/AV	Beschreibung	Befunde	Deutung
<i>Vorwissen</i>	$F(1,149)=0,15$, $p=0,70$	$F(1,149)=0,86$, $p=0,36$	$F(1,149)=0,85$, $p=0,36$
<i>Keine Verknüpfung</i>	$F(1,149)=0,39$, $p=0,54$	$F(1,149)=0,06$, $p=0,81$	$F(1,149)=0,35$, $p=0,55$
<i>Technologie</i>	$F(1,149)=0,02$, $p=0,89$	$F(1,149)=3,67$, $p=0,06$	$F(1,149)=0,11$, $p=0,74$
<i>Reflexion</i>	$F(1,149)=0,90$, $p=0,34$	$F(1,149)=3,31$, $p=0,07$	$F(1,149)=0,02$, $p=0,90$
<i>Gruppe</i>	$F(2,149)=5,15$, $p=0,01$, part. $\eta^2=0,07$	$F(2,149)=0,45$, $p=0,64$	$F(2,149)=4,64$, $p=0,01$, part. $\eta^2=0,06$

Vorstellungen zur Theorie und Praxis in den Ausprägungen keine Verknüpfung zwischen Theorie und Praxis (*keine Verknüpfung*), Theorien sind anwendbar (*Technologie*) oder sie bilden eine Reflexionsgrundlage (*Reflexion*)

und ist dieser signifikant überlegen, nicht jedoch der PG. Wird die KG gegen die PG getestet, so weist letztere tendenziell höhere Werte auf, allerdings mit geringer Effektstärke ($t(149)=2,25$, $p=0,03$, part. $\eta^2=0,03$).

Für den Prozess *Deutung* zeigt sich ebenso: Die Testung der PFG gegen die KG weist für die PFG signifikant höhere Werte aus ($t(149)=-3,04$, $p=0,00$, part. $\eta^2=0,06$), nicht aber in einem Test gegen die PG. Der Test der KG gegen die PG ergibt für die PG ein signifikantes Ergebnis, die PG weist auch hier höhere Werte auf ($t(149)=2,58$, $p=0,01$, part. $\eta^2=0,04$).

Die aufgestellten Hypothesen zu den Effekten von Prompts (H2a₁) bzw. der Kombination von Prompts und Feedback (H2b₁) auf die analysebezogenen Prozesse lassen sich teilweise bestätigen: Studierende mit Prompts (also PG und PFG) nutzen den Prozess *Theoriebeschreibung* mehr und verwenden mehr *Deutungen* als Studierende ohne Prompts.

6.3 Effekte von Prompts und Feedback auf handlungsbezogene Prozesse

Es liegen signifikante Gruppeneffekte vor, $F(4,298)=3,90$, $p=0,00$, *Pillai-Spur*=0,10, part. $\eta^2=0,05$ (deskriptive Werte vgl. Tab. 5). Univariate Tests zeigen, dass diese Effekte auf Unterschieden in den *Ableitungen für die eigene Professionalisierung* basieren (vgl. Tab. 6). Eine relevante Kovariate stellt das Vorwissen für die *Formulierung von Handlungsalternativen* dar.

Tab. 5 Deskriptive Statistiken für die handlungsbezogenen Prozesse ($n_{KG}=16$; $n_{PG}=84$; $n_{PFG}=56$)

	Entwicklung von Alternativen		Ableitungen Professionalisierung	
	Mean	SD	Mean	SD
KG	3,69	1,54	0,81	0,91
PG	4,17	2,21	1,11	0,94
PFG	4,09	2,18	1,86	1,55

Range für die Anzahl der Segmente für den Prozess *Entwicklung von Handlungsalternativen* 0–12, *Ableitung für die eigene Professionalisierung* 0–8

Tab. 6 Tests der Zwischensubjekteffekte für die handlungsbezogenen Prozesse

Quelle/AV	Entwicklung von Alternativen	Ableitung für die Professionalisierung
<i>Vorwissen</i>	$F(1,149)=9,91, p=0,00$, part. $\eta^2=0,06$	$F(1,149)=0,69, p=0,41$
<i>Keine Verknüpfung</i>	$F(1,149)=1,13, p=0,29$	$F(1,149)=2,39, p=0,12$
<i>Technologie</i>	$F(1,149)=2,02, p=0,16$	$F(1,149)=0,33, p=0,57$
<i>Reflexion</i>	$F(1,149)=0,02, p=0,90$	$F(1,149)=0,38, p=0,54$
<i>Gruppe</i>	$F(1,149)=0,14, p=0,87$	$F(1,149)=7,93, p=0,00$, part. $\eta^2=0,10$

Vorstellungen zur Theorie und Praxis in den Ausprägungen keine Verknüpfung zwischen Theorie und Praxis (*keine Verknüpfung*), Theorien sind anwendbar (*Technologie*) oder sie bilden eine Reflexionsgrundlage (*Reflexion*)

Geplante Kontraste im Bereich der Überlegungen zur eigenen Professionalisierung testen zunächst PFG gegen KG ($t(149)=-2,84, p=0,01$, part. $\eta^2=0,05$) und die PG ($t(149)=-3,62, p=0,00$, part. $\eta^2=0,08$), dabei ist die PFG beiden Gruppen signifikant überlegen. KG und PG unterscheiden sich nicht signifikant voneinander.

Die Hypothesen H2a₂ und H2b₂ zu den Effekten von Prompts respektive Prompts und Feedback auf die handlungsbezogenen Prozesse werden somit teilweise bestätigt: Studierende der PFG übertreffen beide andere Gruppen im Hinblick auf die *Ableitungen für ihre eigene Professionalisierung*.

6.4 Effekte von Prompts und Feedback auf die Vielfalt der genutzten Prozesse und die reflexive Qualität der verwendeten Prozesse

Hier lassen sich signifikante Gruppeneffekte identifizieren, $F(4,298)=4,04, p=0,00$, *Pillai-Spur*=0,10, part. $\eta^2=0,05$ (vgl. Tab. 7 zu den deskriptiven Werten). Univariate Statistiken verweisen zum einen auf Gruppenunterschiede in der Vielfalt der genutzten Prozesse, zum anderen auf bedeutsame Zusammenhänge mit zwei Kovariaten (vgl. Tab. 8). Hinsichtlich der reflexiven Qualität in den Prozessen bestehen keine Gruppenunterschiede.

Geplante Kontraste im Bereich der Vielfalt der genutzten Prozesse testen zunächst die PFG gegen die KG ($t(149)=-3,31, p=0,00$, part. $\eta^2=0,07$) und die PG ($t(149)=-2,76, p=0,00$, part. $\eta^2=0,05$). Personen der PFG nutzen mehr unterschiedliche Prozesse als PG und KG. KG und PG unterscheiden sich im Hinblick auf die Vielfalt der genutzten Reflexionsprozesse nicht voneinander.

Tab. 7 Deskriptive Statistiken für Vielfalt der genutzten Prozesse und die reflexive Qualität der verwendeten Prozesse ($n_{KG} = 16$; $n_{PG} = 84$; $n_{PFG} = 56$)

	Vielfalt Prozesse		Reflexive Qualität	
	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>
KG	3,50	0,89	0,75	0,30
PG	3,92	0,64	0,83	0,45
PFG	4,21	0,62	0,93	0,31

Range für die Summe der genutzten Prozesse 2–5; Range für Mittelwerte in der reflexiven Qualität der verwendeten Prozesse 0–1,75

Tab. 8 Tests der Zwischensubjekteffekte für die Vielfalt der genutzten Prozesse und der reflexiven Qualität der verwendeten Prozesse

Quelle/AV	Vielfalt Prozesse	Reflexive Qualität
<i>Vorwissen</i>	$F(1,149) = 5,42, p = 0,02$; part. $\eta^2 = 0,04$	$F(1,149) = 3,59, p = 0,06$
<i>Keine Verknüpfung</i>	$F(1,149) = 0,64, p = 0,43$	$F(1,149) = 1,34, p = 0,25$
<i>Technologie</i>	$F(1,149) = 0,51, p = 0,48$	$F(1,149) = 2,62, p = 0,11$
<i>Reflexion</i>	$F(1,149) = 0,81, p = 0,37$	$F(1,149) = 9,25, p = 0,00$; part. $\eta^2 = 0,06$
<i>Gruppe</i>	$F(2,149) = 6,91, p = 0,00$; part. $\eta^2 = 0,09$	$F(2,149) = 1,70, p = 0,19$

Vorstellungen zur Theorie und Praxis in den Ausprägungen keine Verknüpfung zwischen Theorie und Praxis (*keine Verknüpfung*), Theorien sind anwendbar (*Technologie*) oder sie bilden eine Reflexionsgrundlage (*Reflexion*)

Somit lassen sich die Hypothesen zu den Effekten von Prompts (H3a) respektive einer Kombination aus Prompts und Feedback (H3b) nur teilweise aufrechterhalten: Studierende mit zusätzlichem Feedback übertreffen beide anderen Studierenden-gruppen im Hinblick auf die Vielfalt bei der Nutzung der Prozesse. Wir finden keine Hinweise darauf, dass sich die Treatments auf die reflexive Qualität der verwendeten Prozesse auswirken.

7 Diskussion

In diesem Beitrag untersuchten wir Effekte von Prompts und leitfadengestütztem Dozierendenfeedback auf die reflexiv-wissensbezogene Auseinandersetzung von Studierenden mit einer Situationsvignette, die in Form eines Lerntagebuchs reflektiert wurde. Dazu verglichen wir zum einen Studierende, die im Laufe der Praxisphase Prompts für ihre Reflexionen erhielten (PG), sowie Studierende, die zusätzlich zu den Prompts noch ein leitfadengestütztes Dozierendenfeedback bekamen (PFG), mit Studierenden, die eine einfache Anweisung für die Erstellung ihres Lerntagebuchs erhielten (KG). Es zeigt sich, dass alle Studierende vielfältige Themen einbringen, in denen wissenschaftliche Wissensbestände erkennbar sind. Eine inhaltsbezogene Reflexion findet somit unabhängig von der Unterstützung durch Prompts und Feedback bei allen Studierenden statt. Damit befinden sich die Ergebnisse im Einklang mit Befunden bei Csanadi et al. (2021) sowie Schellenbach-Zell (2022). Betracht-

tet man jedoch die Analyseebene von Prozessen der Auseinandersetzung, dann liegt die Folgerung nahe, dass diese Rückgriffe ohne weitere Unterstützung oft kursorisch bleiben. Im Hinblick auf die Prozesse der Auseinandersetzung zeigte sich, dass alle Studierenden, die Prompts erhalten, Theorien ausführlicher beschreiben und mehr Deutungen der Situation vornehmen als Studierende der KG (bei der Beschreibung der Theorien sind die Studierenden der PG der KG jedoch nur tendenziell überlegen). Studierende mit der in dieser Studie realisierten Begleitung durch Prompts und Feedback leiten deutlich mehr Konsequenzen für die eigene Professionalität ab als Studierende aus PG oder KG. Die PFG übertrifft sowohl die KG als auch die PG bei der Vielfalt der verschiedenen Prozesse. Der Einsatz von Prompts und Feedback führt jedoch nicht zu einer höheren reflexiven Qualität der Prozesse.

Insgesamt lässt sich konstatieren, dass die untersuchten Prompts verschiedene reflexive Prozesse der Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Wissensbeständen anregen können. Insbesondere im Hinblick auf die handlungsbezogenen Prozesse kommt darüber hinaus dem Feedback der Dozierenden eine maßgebliche Rolle zu. Das Feedback scheint sich darauf auszuwirken, dass Studierende Bezüge zu sich selbst und ihrer zukünftigen Professionalität herstellen. Werden solche Bezüge jedoch wenig oder gar nicht hergestellt, so besteht die Gefahr, dass der Sinn und Zweck einer solchen reflexiv ausgerichteten Lerngelegenheit im Rahmen des Praxissemesters für die Entwicklung einer professionellen Identität unerkannt bleibt und Studierende nur reflektieren, weil es von ihnen verlangt wird (Häcker 2017).

Die Studie zeigt weiterhin, dass Prompts und Feedback zwar dabei unterstützen können, unterschiedliche reflexive Prozesse anzuregen, dass es jedoch eine Herausforderung für Studierende bleibt, qualitativ hochwertige Reflexionen pädagogischer Situationen zu vollziehen, die der ihr inhärenten Komplexität und prinzipiellen Unsicherheit gerecht werden. Ein (meta-)reflexives Abwägen zwischen verschiedenen (wissenschaftlichen) Erklärungsansätzen im Zusammenspiel mit der konkreten Unterrichtssituation, wie es auch von Cramer et al. (2019) idealtypisch beschrieben wird, bleibt selbst nach umfassender Anleitung durch gezielte Prompts und spezifisches Feedback weitgehend unerreicht. Es ist davon auszugehen, dass dafür ein intensiveres Training, z. B. hinsichtlich Argumentationskompetenzen (Trempler und Hartmann 2020) und Komponenten kritischen Denkens (Fischer et al. 2014) mit Augenmerk auf die Besonderheiten von pädagogischen Situationen notwendig wäre, welches in die Begleitung von Praxisphasen integriert werden müsste. Allerdings steht vor der Implementierung solcher Formate zunächst die Aufgabe, durch empirische Forschung nachzuweisen, dass sich ein derartig ausgelegter reflexiver Umgang mit pädagogischen Situationen auch auf die Ebene professioneller Handlungen (z. B. hinsichtlich der Ausweitung wahrgenommener Handlungsspielräume) positiv auswirken kann, wie dies in Professionalisierungsmodellen postuliert wird (z. B. Cramer et al. 2019). Die bisherigen Erkenntnisse zum Zusammenhang von wissensbezogener Auseinandersetzung und reflexiver Praxis (z. B. Hartmann et al. 2021; Kiemer und Kollar 2021) dringen nicht bis in tatsächliche, komplexe Handlungssituationen von Lehrkräften vor – dies wäre ein notwendiger Schritt, um der oftmals wiederholten Forderung nach Reflexion in der Lehrkräftebildung auch empirisch gestützt Nachdruck zu verleihen.

7.1 Limitationen

Einschränkend ist anzumerken, dass die Studierenden nur als Cluster in Form ihrer Seminargruppen einer der drei Untersuchungsgruppen randomisiert zugeteilt wurden. Obwohl die endgültige Studienteilnahme nach der Kurszuweisung freiwillig erfolgte, sind die Untersuchungsgruppen zudem unterschiedlich groß, die Kontrollgruppe ist zahlenmäßig deutlich geringer besetzt als die beiden Experimentalgruppen. Systematische Gründe auf Kurs- oder Individualebene für die Entscheidung der Studierenden für oder gegen eine Teilnahme sind uns nicht bekannt, können jedoch nicht ausgeschlossen werden. Auch das Ausmaß und der Inhalt eines möglichen Feedbacks der Dozierenden an die Untersuchungsteilnehmende, die nicht Teil der PFG waren, wurde nicht systematisch kontrolliert. Vorstellbar ist zudem, dass Dozierende der PFG ihren Studierenden über das Feedback noch mehr Informationen zu denkbaren weiteren Handlungsalternativen geben konnten, die Effekte also auf einen Informationsvorsprung der PFG zurückgehen könnten. Intensive Treatment Checks und auch Vergleiche in der Darbietung von Prompts wären in Folgestudien angeraten. Eine weitere Einschränkung stellt die kleine Auswahl der in den Analysen berücksichtigten Kovariaten dar. Dies betrifft bei den Überzeugungen die alleinige Fokussierung auf den Umgang mit Theorien. Dies sollte in Anschlussstudien auch auf den Umgang mit empirischen Studienbefunden ausgeweitet werden, um hier analog Einstellungen zur Nützlichkeit von Evidenz und Reflexion erfassen zu können. Möglich ist, dass weitere Variablen wie die Motivation, Lerntagebücher anzufertigen, oder die zeitlichen Ressourcen, die für die Erstellung der Lerntagebücher eingesetzt wurden, das Ausmaß an Reflexion ebenso beeinflussen können wie auch die Relevanz der präsentierten Situation bzw. deren Reflexion über deren Notwendigkeit für das Bestehen der Modulabschlussprüfung hinaus. Denkbar ist auch, dass Studierende die Möglichkeiten zur Auseinandersetzung auf der Basis der verschiedenen Reflexionshilfen im Sinne eines *overpromptings* (Nückles et al. 2006) nicht (mehr) erschöpfend genutzt haben.

7.2 Schlussfolgerungen

Im Hinblick auf die Ausgestaltung von Lehrer*innenbildung erweist sich der Einsatz von Prompts und Feedback zur Unterstützung einer Reflexion von pädagogischen Situationen mit dem Fokus auf den Einbezug wissenschaftlicher Wissensbestände als prinzipiell geeignet. Es sollten jedoch auch die Grenzen dieser instruktionalen Unterstützungen bedacht werden. Die heterogenen Befunden dieser Studie legen nahe, dass eine Unterscheidung von Reflexion in eine Inhalts- und eine Prozessebene sowie weitere Ausdifferenzierungen der verwendeten Prozesse sinnvoll und hilfreich ist. So konnte aufgezeigt werden, dass Studierende gezielt darin unterstützt werden können, Prozesse anzuwenden, die sowohl ihr Verständnis pädagogischer Situationen sowie eine Professionalisierung als zukünftige Lehrkraft fördern und sie auf Handlungsentscheidungen unter Unsicherheit vorbereiten. Eine Herausforderung, auf die die vorliegende Studie hinweist, besteht darin, angehende Lehrkräfte gezielt für einen abwägenden Modus von Reflexion zu schulen, in dem wissenschaftliche Theorien und Befunde hinsichtlich ihres Erklärungsgehaltes für konkrete pädagogische Situa-

situationen gegeneinander abgewogen werden und unter der inhärenten Unsicherheit des pädagogischen Handelns bestmögliche Lösungen gefunden werden. Allerdings sind solche Prozesse nicht isoliert von weiteren Facetten von Reflexion zu betrachten, die in der Literatur zusammengefasst werden (z. B. Beauchamp 2006). Erste qualitative Studien zeigen Wege dafür auf, wie dieser inhärenten Komplexität pädagogischer Situationen in innovativen Formaten der Lehrer*innenaus- und -fortbildung Rechnung getragen werden kann (Caspari-Gnann und Sevia 2022; Schneider Kavanagh et al. 2020). Die vorliegende Studie leistet für den Bereich der wissensbezogenen Auseinandersetzung einen Beitrag, der angesichts erster internationaler Befunde (Barnes et al. 2020) als relevant für professionelles Handeln von erfahrenen Lehrkräften angesehen werden kann. Weitere Forschung zu gezielten Unterstützungsmöglichkeiten für Lehrkräfte am Beginn ihrer beruflichen Laufbahn kann unserer Ansicht nach dazu beitragen, den Wert einer wissenschaftlich ausgerichteten reflexiven Lehrkräftebildung zu verdeutlichen und durchaus auch kritisch zu reflektieren.

Zusatzmaterial online Zusätzliche Informationen sind in der Online-Version dieses Artikels (<https://doi.org/10.1007/s11618-023-01189-1>) enthalten.

Förderung Das diesem Artikel zugrundeliegende Vorhaben wurde im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter den Förderkennzeichen 01JA1507 und 01JA1807 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autor*innen.

Funding Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Interessenkonflikt J. Schellenbach-Zell, A.-L. Molitor, M. Kindlinger, K. Trempler und U. Hartmann geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Open Access Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

- Aeppli, J., & Lötscher, H. (2016). EDAMA – Ein Rahmenmodell für Reflexion. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 34(1), 78–97.
- Artmann, M., Herzmann, P., Hoffmann, M., & Proske, M. (2013). Wissen über Unterricht – Zur Reflexionskompetenz von Studierenden in der ersten Phase der Lehrerbildung. In A. Gehrmann, B. Kranz, S. Pelzmann & A. Reinartz (Hrsg.), *Formation und Transformation in der Lehrerbildung* (S. 134–150). Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.
- Bardach, L., Klassen, R. M., Durksen, T. L., Rushby, J. V., Bostwick, K. C. P., & Sheridan, L. (2021). The power of feedback and reflection: Testing an online scenario-based learning intervention for student teachers. *Computers & Education*, 169, 104194. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104194>.

- Barnes, N., Fives, H., Mabrouk-Hattab, S., & SaizdeLaMora, K. (2020). Teachers' epistemic cognition in situ: evidence from classroom assessment. *Contemporary Educational Psychology*, 101837, 1–20. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101837>.
- Beauchamp, C. (2006). *Understanding reflection in teaching: a framework for analysing the literature*. Montreal: McGill University.
- Beauchamp, C. (2015). Reflection in teacher education: issues emerging from a review of current literature. *Reflective Practice*, 16(1), 123–141. <https://doi.org/10.1080/14623943.2014.982525>.
- Bleck, V., Hänze, M., Kuhn, H. P., & Lipowsky, F. (2017). *Mehr Praxis = Abkehr von der Theorie? Stabilität und Entwicklung der Theorieverdrossenheit Studierender in unterschiedlichen Praxisphasen* (Vortrag). 2. Internationaler Kongress „Lernen in der Praxis“ der Internationalen Gesellschaft für Schulpraktische Studien und Professionalisierung, Bochum.
- Britt, M. A., Perfetti, C. A., Sandak, R., & Rouet, J.-F. (1999). Content integration and source separation in learning from multiple texts. In S. R. Goldman, A. C. Graesser & P. van den Broek (Hrsg.), *Narrative comprehension, causality, and coherence* (S. 209–234). Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Campbell, J. L., Quincy, C., Osserman, J., & Pedersen, O. K. (2013). Coding in-depth semistructured interviews: problems of unitization and intercoder reliability and agreement. *Sociological Methods & Research*, 42, 294–320. <https://doi.org/10.1177/0049124113500475>.
- Caspari-Gnann, I., & Sevia, H. (2022). Teacher dilemmas as sources of change and development. *Teaching and Teacher Education*, 112, 103629. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103629>.
- Clarà, M. (2015). What is reflection? Looking for clarity in an ambiguous notion. *Journal of Teacher Education*, 66(3), 261–271. <https://doi.org/10.1177/0022487114552028>.
- Cochran-Smith, M., Ell, F., Ludlow, L., Grundnoff, L., & Aitken, G. (2014). The challenge and promise of complexity theory for teacher education research. *Teachers College Record*, 116(5), 1–38. <https://doi.org/10.1177/016146811411600407>.
- Cohen, J. (1968). Weighted kappa: nominal scale agreement provision for scaled disagreement or partial credit. *Psychological Bulletin*, 70(4), 213–220. <https://doi.org/10.1037/h0026256>.
- Collin, S., Karsenti, T., & Komis, V. (2013). Reflective practice in initial teacher training: critiques and perspectives. *Reflective Practice*, 14(1), 104–117. <https://doi.org/10.1080/14623943.2012.732935>.
- Conway, P. F. (2001). Anticipatory reflection while learning to teach: from a temporally truncated to a temporally distributed model of reflection in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 17(1), 89–106. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(00\)00040-8](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(00)00040-8).
- Cramer, C., Harant, M., Merk, S., Drahmman, M., & Emmerich, M. (2019). Meta-Reflexivität und Professionalität im Lehrerinnen- und Lehrerberuf. *Zeitschrift für Pädagogik*, 65(3), 401–423. <https://doi.org/10.25656/01:23949>.
- Csanadi, A., Kollar, I., & Fischer, F. (2021). Pre-service teachers' evidence-based reasoning during pedagogical problem-solving: better together? *European Journal of Psychology of Education*, 36, 147–168. <https://doi.org/10.1007/s10212-020-00467-4>.
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5. Aufl.). London: SAGE.
- Fischer, F., Kollar, I., Ufer, S., Sodian, B., Hussmann, H., Pekrun, R., Neuhaus, B., Dörner, B., Pankofer, S., Fischer, M., Strijbos, J.-W., Heene, M., & Eberle, J. (2014). Scientific reasoning and argumentation: advancing an interdisciplinary research agenda in education. *Frontline Learning Research*, 2(3), 28–45. <https://doi.org/10.14786/flr.v2i2.96>.
- Gläser-Zikuda, M., & Hascher, T. (Hrsg.). (2007). *Lernprozesse dokumentieren, reflektieren und beurteilen: Lerntagebuch und Portfolio in Bildungsforschung und Bildungspraxis*. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.
- Graichen, M., Wegner, E., & Nückles, M. (2019). Wie können Lehramtsstudierende beim Lernen durch Schreiben von Lernprotokollen unterstützt werden, dass die Kohärenz und Anwendbarkeit des erworbenen Professionswissens verbessert wird? *Unterrichtswissenschaft*, 47(1), 7–28. <https://doi.org/10.1007/s42010-019-00042-x>.
- Greisel, M., Wekerle, C., Wilkes, T., Stark, R., & Kollar, I. (2022). Pre-service teachers' evidence-informed reasoning: do attitudes, subjective norms, and self-efficacy facilitate the use of scientific theories to analyze teaching problems? *Psychology Learning & Teaching*. <https://doi.org/10.1177/14757257221113942>.
- Gruber, H. (2021). Reflexion. Der Königsweg zur Expertise-Entwicklung. *Journal für LehrerInnenbildung*, 21(1), 108–117. <https://doi.org/10.35468/jlb-01-2021-10>.
- Häcker, T. (2017). Grundlagen und Implikationen der Förderung nach Förderung von Reflexivität in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung. In C. Berndt, T. Häcker & T. Leonhard (Hrsg.), *Reflexive Lehrerbildung revisited. Traditionen – Zugänge – Perspektiven* (S. 21–45). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

- Hallgren, K. A. (2012). Computing inter-rater reliability for observational data: an overview and tutorial. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*, 8(1), 23–34. <https://doi.org/10.20982/tqmp.08.1.p023>.
- Hartmann, U., Kindlinger, M., & Trempler, K. (2021). Integrating information from multiple texts relates to pre-service teachers' epistemic products for reflective teaching practice. *Teaching and Teacher Education*, 97(103205), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103205>.
- Hascher, T. (2010). Lernen verstehen und begleiten – Welchen Beitrag leisten Tagebuch und Portfolio. In M. Gläser-Zikuda (Hrsg.), *Lerntagebuch und Portfolio aus empirischer Sicht* (S. 166–180). Landau: Empirische Pädagogik.
- Hattie, J. A., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>.
- Hatton, N., & Smith, D. (1995). Reflection in teacher education: towards definition and implementation. *Teaching and Teacher Education*, 11(1), 33–49. [https://doi.org/10.1016/0742-051X\(94\)00012-U](https://doi.org/10.1016/0742-051X(94)00012-U).
- Henderson, M., Ajjawi, R., Boud, D., & Molloy, E. (2019). Identifying feedback that has impact. In M. Henderson, R. Ajjawi, D. Boud & E. Molloy (Hrsg.), *The impact of feedback in higher education: improving assessment outcomes for learners* (S. 15–34). Cham: Springer.
- Herzmann, P., Artmann, M., & Wichelmann, E. (2017). Theoriegeleitete Reflexionen videographierten Unterrichts. Eine Typologie studentischer Perspektiven auf universitäre Theorie-Praxis-Bezüge. In C. Berndt, T. Häcker & T. Leonhard (Hrsg.), *Reflexive Lehrerbildung revisited. Traditionen – Zugänge – Perspektiven* (S. 176–189). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Hopf, C., & Schmidt, C. (Hrsg.). (1993). *Zum Verhältnis von innerfamiliären sozialen Erfahrungen, Persönlichkeitsentwicklung und politischen Orientierungen: Dokumentation und Erörterung des methodischen Vorgehens in einer Studie zu diesem Thema*. Hildesheim: Institut für Sozialwissenschaften der Universität Hildesheim. <https://www.ssoar.info/ssoar/handle/document/45614>
- Hübner, S., Nückles, M., & Renkl, A. (2007). Lerntagebücher als Medium des selbstgesteuerten Lernens – Wie viel instruktionale Unterstützung ist sinnvoll? *Empirische Pädagogik*, 21(2), 119–137.
- Joram, E., Gabriele, A. J., & Walton, K. (2020). What influences teachers' "buy-in" of research? Teachers' beliefs about the applicability of educational research to their practice. *Teaching and Teacher Education*, 88, 102980. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.102980>.
- Kierner, K., & Kollar, I. (2021). Source selection and source use as a basis for evidence-informed teaching. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 35(2–3), 127–141. <https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000302>.
- Klein, M., Wagner, K., Klopp, E., & Stark, R. (2015). Förderung anwendbaren bildungswissenschaftlichen Wissens bei Lehramtsstudierenden anhand fehlerbasierten kollaborativen Lernens. *Unterrichtswissenschaft*, 43(3), 224–244.
- Klein, M., Wagner, K., Klopp, E., & Stark, R. (2017). Fostering of applicable educational knowledge in student teachers: Effects of an error-based seminar concept and instructional support during testing on qualities of applicable knowledge. *Journal for Educational Research Online*, 9(2), 88–114. <https://doi.org/10.25656/01:14898>.
- König, J., & Blömeke, S. (2009). Pädagogisches Wissen von angehenden Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 12(3), 499–527. <https://doi.org/10.1007/s11618-009-0085-z>.
- König, J., & Blömeke, S. (2010). *Pädagogisches Unterrichtswissen (PUW). Dokumentation der Kurzfassung des TEDS-M Testinstruments zur Kompetenzmessung in der ersten Phase der Lehrerbildung (unveröffentlichtes Dokument)*. Berlin: Humboldt Universität.
- König, J., Tachtsoglou, S., Darge, K., & Lünemann, M. (2014). Zur Nutzung von Praxis: Modellierung und Validierung lernprozessbezogener Tätigkeiten von angehenden Lehrkräften im Rahmen der schulpraktischen Ausbildung. *Zeitschrift für Bildungsforschung*, 3(1), 3–22. <https://doi.org/10.1007/s35834-013-0084-2>.
- Konrad, K. (2006). Reflexion in interaktiven Lernumgebungen: Können (meta)kognitive prompts und concept maps reflexive Aktivitäten optimieren? *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 53(3), 188–200.
- Korthagen, F. A. J., & Wubbels, T. (2002). Aus der Praxis lernen. In F. A. J. Korthagen, J. P. A. Kessels, B. Koster, B. Lagerwerf & T. Wubbels (Hrsg.), *Schulwirklichkeit und Lehrerbildung. Reflexion der Lehrertätigkeit* (S. 41–54). Hamburg: EB-Verlag.
- Kuckartz, U. (2016). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (3. Aufl.). Weinheim: Beltz Juventa.
- Kuhn, D., & Moore, W. (2015). Argumentation as core curriculum. *Learning: Research and Practice*, 1(1), 66–78. <https://doi.org/10.1080/23735082.2015.994254>.

- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159–174. <https://doi.org/10.2307/2529310>.
- Lehmann, T., Rott, B., & Schmidt-Borcherding, F. (2019). Promoting pre-service teachers' integration of professional knowledge: effects of writing tasks and prompts on learning from multiple documents. *Instructional Science*, 47, 99–126. <https://doi.org/10.1007/s11251-018-9472-2>.
- Leonhard, T., Nagel, N., Rihm, T., Strittmatter-Haubold, V., & Wengert-Richter, P. (2010). Zur Entwicklung von Reflexionskompetenz bei Lehramtsstudierenden. In A. Gehrmann, U. Hericks & M. Lüders (Hrsg.), *Bildungsstandards und Kompetenzmodelle. Beiträge zu einer aktuellen Diskussion über Schule, Lehrerbildung und Unterricht* (S. 111–127). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Lindroth, J. T. (2015). Reflective journals: a review of the literature. *Update: Applications of Research in Music Education*, 34(1), 66–72. <https://doi.org/10.1177/8755123314548046>.
- van Manen, M. (1995). On the epistemology of reflective practice. *Teachers and Teaching*, 1(1), 33–50. <https://doi.org/10.1080/1354060950010104>.
- Narciss, S. (2006). *Informatives tutorielles Feedback*. Münster: Waxmann.
- Narciss, S. (2012). Feedback in Instructional Contexts. In N. M. Seel (Hrsg.), *Encyclopedia of the sciences of learning* (S. 1285–1289). Boston: Springer US.
- Nückles, M., Hübner, S., & Renkl, A. (2006). The pitfalls of overprompting in writing-to-learn. In R. Sun, N. Miyake & C. Schunn (Hrsg.), *Proceedings of the 28th annual conference of the cognitive science society* (S. 2575). Mahwah: Erlbaum.
- Nückles, M., Hübner, S., & Renkl, A. (2009). Enhancing self-regulated learning by writing learning protocols. *Learning and Instruction*, 19(3), 259–271. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2008.05.002>.
- O'Connor, C., & Joffe, H. (2020). Intercoder reliability in qualitative research: debates and practical guidelines. *International Journal of Qualitative Methods*. <https://doi.org/10.1177/1609406919899220>.
- Patry, J.-L. (2014). Theoretische Grundlagen des Theorie-Praxis-Problems in der Lehrer/innenbildung. In K.-H. Arnold, A. Gröschner & T. Hascher (Hrsg.), *Schulpraktika in der Lehrerbildung. Theoretische Grundlagen, Konzeptionen, Prozesse und Effekte* (S. 29–44). Münster: Waxmann.
- Pieper, M., Roelle, J., vom Hofe, R., Salle, A., & Berthold, K. (2021). Feedback in reflective journals fosters reflection skills of student teachers. *Psychology Learning & Teaching*, 20(1), 107–127. <https://doi.org/10.1177/1475725720966190>.
- Prilop, C. N., Weber, K. E., & Kleinknecht, M. (2021). The role of expert feedback in the development of pre-service teachers' professional vision of classroom management in an online blended learning environment. *Teaching and Teacher Education*, 99, 103276. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103276>.
- Reigeluth, C. M., & Stein, F. S. (1983). The elaboration theory of instruction. In C. M. Reigeluth (Hrsg.), *Instructional-design theories and models: an overview of their current status* (S. 335–382). Hillsdale: Erlbaum.
- Rodgers, C. (2002). Defining reflection: another look at John Dewey and reflective thinking. *Teachers College Record*, 104(4), 842–866. <https://doi.org/10.1111/1467-9620.00181>.
- Roelle, J., Berthold, K., & Fries, S. (2011). Effects of feedback on learning strategies in learning journals. Learner-expertise matters. *International Journal of Cyber Behavior, Psychology and Learning*, 1(2), 16–30. <https://doi.org/10.4018/ijcbpl.2011040102>.
- Rost, D., Sparfeldt, J., & Buch, S. R. (Hrsg.). (2018). *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (5. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Sampson, V., & Blanchard, M. R. (2012). Science teachers and scientific argumentation: Trends in views and practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(9), 1122–1148. <https://doi.org/10.1002/tea.21037>.
- Schellenbach-Zell, J. (2020). Die Anregung von Reflexion im Praxissemester durch Prompts in Lerntagebüchern. *DiMawe – Die Materialwerkstatt*, 2(2), 24–31. <https://doi.org/10.4119/dimawe-3895>.
- Schellenbach-Zell, J. (2022). Wie können Lehramtsstudierende bei der wissenschaftsbasierten Reflexion selbsterlebter schulischer Situationen unterstützt werden? Eine quasi-experimentelle Studie zur Lernwirksamkeit von Prompts und Feedback im Praxissemester. *Unterrichtswissenschaft*. <https://doi.org/10.1007/s42010-022-00146-x>.
- Schneider Kavanagh, S., Conrad, J., & Dagogo-Jack, S. (2020). From rote to reasoned: Examining the role of pedagogical reasoning in practice-based teacher education. *Teaching and Teacher Education*. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.102991>.
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: how professionals think in action*. Aldershot: Arena.
- Shute, V. (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational Research*, 78(1), 153–189. <https://doi.org/10.3102/0034654307313795>.

- Stark, R. (2017). Probleme evidenzbasierter bzw. -orientierter pädagogischer Praxis. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 31(2), 99–110. <https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000201>.
- Stark, R., Puhl, T., & Krause, U.-M. (2009). Improving scientific argumentation skills by a problem-based learning environment: effects of an elaboration tool and relevance of student characteristics. *Evaluation & Research in Education*, 22(1), 51–68. <https://doi.org/10.1080/09500790903082362>.
- Trempler, K., & Hartmann, U. (2020). Wie setzen sich angehende Lehrkräfte mit pädagogischen Situationen auseinander? Eine Analyse von Argumentationsstrukturen und genutzten Informationen. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 23(5), 1053–1077. <https://doi.org/10.1007/s11618-020-00970-w>.
- Wäschle, K., Lehmann, T., Brauch, N., & Nückles, M. (2015). Prompted journal writing supports pre-service history teachers in drawing on multiple knowledge domains for designing learning tasks. *Peabody Journal of Education*, 90(4), 546–559. <https://doi.org/10.1080/0161956X.2015.1068084>.
- Weber, K.E., Gold, B., Prilop, C.N., & Kleinknecht, M. (2018). Promoting pre-service teachers' professional vision of classroom management during practical school training: effects of a structured online- and video-based self-reflection and feedback intervention. *Teaching and Teacher Education*, 76, 39–49. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.08.008>.
- Wirth, J. (2009). Promoting self-regulated learning through prompts. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 23(3), 91–94. <https://doi.org/10.1024/1010-0652.23.2.91>.
- Wisniewski, B., Zierer, K., & Hattie, J. (2020). The power of feedback revisited: a meta-analysis of educational feedback research. *Frontiers in Psychology*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.03087>.
- Wollenschläger, M., Möller, J., & Harms, U. (2011). Effekte kompetenzieller Rückmeldung beim wissenschaftlichen Denken. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 25(3), 197–202. <https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000040>.

Anhang C: Beitrag 3

Molitor, A.-L., Rochnia, M., & Schellenbach-Zell, J. (2025). Which Epistemic Processes Occur When Pre-Service Teachers Reflect on Practitioners' Misconceptions? *Education Sciences*, 15(3). <https://doi.org/10.3390/educsci15030308>

Veröffentlicht unter CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)



Article

Which Epistemic Processes Occur When Pre-Service Teachers Reflect on Practitioners' Misconceptions?

Anna-Lena Molitor, Michael Rochnia and Judith Schellenbach-Zell

Special Issue

The Role of Reflection in Teaching and Learning

Edited by

Prof. Dr. Kira Elena Weber and Prof. Dr. Hendrik Lohse-Bossenz



Article

Which Epistemic Processes Occur When Pre-Service Teachers Reflect on Practitioners' Misconceptions?

Anna-Lena Molitor , Michael Rochnia  and Judith Schellenbach-Zell

School of Education, University of Wuppertal, Gaußstraße 20, 42119 Wuppertal, Germany;
rochnia@uni-wuppertal.de (M.R.); zell@uni-wuppertal.de (J.S.-Z.)

* Correspondence: molitor@uni-wuppertal.de

Abstract: Reflection can help pre-service teachers in practical phases to process anecdotal evidence (and possible misconceptions contained therein) appropriately for their professional development. In an exploratory approach, we analyze the think-aloud protocols of eleven pre-service teachers for primary education who reflect on anecdotal evidence. First, we examine whether and to what extent they identify and address misconceptions. Then, we use the AIR model of epistemic cognition to investigate which epistemic processes occur when pre-service teachers reflect on anecdotal evidence. Finally, through a qualitative comparison of three protocols, we explore possible connections between the use of epistemic processes and the processing of misconceptions. While all participants noticed a misconception from the field of educational sciences and dealt with it to varying degrees of proficiency, the subject-specific didactic misconception was hardly addressed despite causing irritation, and the content-specific misconception remained unnoticed. We were able to differentiate epistemic processes in the subcategories of noticing, reasoning, conclusion, and alternative actions as well as application of epistemic ideals. Pre-service teachers who recognized a misconception and elaborated on it with scientific knowledge seem to use epistemic processes differently, which is more concretely related to the given lesson plan. We discuss the results with regard to possible implications for university teacher training and further research desiderata.



Academic Editors: Kira Elena Weber and Hendrik Lohse-Bossenz

Received: 25 January 2025

Revised: 19 February 2025

Accepted: 27 February 2025

Published: 2 March 2025

Citation: Molitor, A.-L., Rochnia, M., & Schellenbach-Zell, J. (2025). Which Epistemic Processes Occur When Pre-Service Teachers Reflect on Practitioners' Misconceptions? *Education Sciences*, 15(3), 308. <https://doi.org/10.3390/educsci15030308>

Copyright: © 2025 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Keywords: knowledge-based reasoning; reflective practice; pre-service teacher education; epistemic processes; anecdotal evidence

1. Introduction

Practical phases are a crucial part of university teacher education, in which pre-service teachers can acquire relevant experiential knowledge about learning and instruction in school (Resch et al., 2024). For their professionalization process, it is essential to reflect on these experiences (Berliner, 2004) as it can help bridge the gap between theory and practice (Beauchamp, 2015; Weber et al., 2023). Reflection that is based on scientific knowledge may have different positive effects on the professionalization process of pre-service teachers: they may deepen their understanding of pedagogical situations and develop elaborate ideas for pedagogical action (Visscher & Coe, 2013), the uncertainty of pedagogical situations may be reduced (Hinzke et al., 2021), and pedagogical misconceptions may be recognized and processed (Steins et al., 2022). All these aspects touch on the issue of combining theory and practice in teacher training, which continues to be a major problem for many prospective teachers in practical phases, e.g., by working through the theory-practice shock by adapting to given teaching practice and rejecting an acquisition of theoretical reflective knowledge (Fischer et al., 2018).

The handling of anecdotal evidence seems particularly important to us, given that pre-service teachers regard anecdotal evidence as an important source of knowledge (Menz et al., 2021a). If pre-service teachers adopt the practices they observe without question, less valid knowledge is applied in practice (Gruber et al., 2006), which may have a negative impact on the quality of teaching (Rochnia et al., 2023). An incorrect handling of information can lead to misconceptions or distorted mental models (Richter & Maier, 2017). Simply adopting standardized procedures does not do justice to the complexity of teaching (Loughran, 2019). Practitioners may also put outdated or inaccurate knowledge into action, which is then passed on to pre-service teachers. This leads to the risk that using anecdotal evidence might transfer or even generate misconceptions. Therefore, pre-service teachers should be critical with anecdotal evidence as a source of knowledge.

Reflection can help to process anecdotal evidence adequately, the outcome of which can then be used for one's own professionalization. Although there is a lot of research on pre-service teachers' reflection, what exactly pre-service teachers need to do in this reflection to recognize misconceptions in anecdotal evidence has not yet been investigated. To approach this question, we draw on the AIR model of epistemic cognition (Chinn et al., 2014) and analyze occurring epistemic processes and the processing of given misconceptions in think-aloud data of pre-service teachers (who reflect on a lesson planned by a novice practitioner). In what follows, we outline the state of research on pre-service teachers' reflection and our underlying theoretical approach.

1.1. Reflection in Practical Phases of Teacher Education

Reflecting on pedagogical situations and classroom practices can initiate the evidence-based thinking and action of pre-service teachers (Schellenbach-Zell et al., 2023; Schneider Kavanagh et al., 2020). As a form of pedagogical reasoning, reflection is "the thinking that underpins informed professional practice" (Loughran, 2019, p. 526), so there is a clear focus on the knowledge base underlying the pedagogical action. Reflection is systematic thinking with a specific aim, similar to problem solving (Dewey, 1933). In the context of teaching, it incorporates "processes of examining, understanding, analyzing, and evaluating certain objects (e.g., practice, experience, or information) with the goal of thinking more clearly, altering strategies, and improving action plans" (Hartmann et al., 2021, p. 1). We therefore assume a process model of reflection.

Weber et al. (2023) identify "three fundamental skills for reflection: the ability to notice and attend to important events in the classroom, reasoning about these events, and the proposition of alternative teaching strategies" (p. 2). They address two important terms of professional vision, specifically teacher noticing and reasoning. Professional vision is characterized by two competencies: (1) noticing, which means the ability to identify events "that are of importance for teaching and learning in classrooms" (Seidel & Stürmer, 2014, p. 742), and (2) (knowledge-based) reasoning, which encompasses the processes of description, explanation, and prediction of the identified event (Seidel & Stürmer, 2014). Noticing itself comprises various facets such as attending to a situation or describing it (Farrell et al., 2024; König et al., 2022). In addition to developing alternative courses of action, we consider it equally important to draw conclusions for the professional self, since it is important to not only implement epistemically informed action but also develop an epistemic stance (Buehl & Fives, 2016). Lohse-Bossenz et al. (2023) also point out that self-reference is an important distinguishing feature of reflection from lesson analysis. The authors were able to show that university students who also made self-references developed higher self-efficacy beliefs (in relation to classroom management) than those who carried out a pure lesson analysis.

For our research, we build on the work of [Csanadi et al. \(2021\)](#) and [Schellenbach-Zell et al. \(2023\)](#): when analyzing reflections, one can investigate the content level, which focuses on the knowledge that pre-service teachers apply when reflecting, or the process level, “that is characterized by an engagement in certain epistemic processes” ([Csanadi et al., 2021](#), p. 149).

1.2. Content Level of Reflection (Dealing with Anecdotal Evidence)

In analyzing the content level of reflection, we focus on the knowledge of pre-service teachers. The professional knowledge of teachers is defined as consisting of the domains content knowledge (CK), pedagogical content knowledge (PCK), and pedagogical psychological knowledge (PPK) ([Baumert & Kunter, 2006](#); [Shulman, 1986](#); [Voss et al., 2011](#)). In order to develop an adequate mental model ([Johnson-Laird, 1983](#)), which is not distorted by false or biased information ([Richter & Maier, 2017](#)), a mindful integration of information from different sources is necessary ([Rousseau & Gunia, 2016](#)). In the sense of a moderate understanding of evidence, this includes theories and models in addition to empirical studies ([R. Stark, 2017](#); [Wilkes & Stark, 2023](#)). A mindful integration may also include personal evidence (e.g., use of diagnostic tests; [Rousseau & Gunia, 2016](#)).

In practical phases, pre-service teachers are frequently confronted with a certain type of knowledge when engaging with practitioners: anecdotal evidence includes “both personal observations and narratives from others, that is, personal or vicarious experiences” ([Menz et al., 2021b](#), p. 146). According to [Menz et al. \(2021a\)](#), “literature indicates that anecdotal evidence plays a vital role in (pre-service) teachers’ professional lives whereas empirical evidence and research seem to be less important” ([Menz et al., 2021a](#), p. 481). Also, when it comes to gaining practical knowledge, university students perceive teachers as being more competent, benevolent, and integrity than researchers ([Hendriks et al., 2021](#)).

Anecdotal evidence, therefore, is an important source of knowledge for pre-service teachers. At the same time, it is particularly prone to containing misconceptions that are passed on through communication or observed classroom action. [Menz et al. \(2021b\)](#) examined sources of educational psychological misconceptions among pre-service teachers and found that they frequently referred to anecdotal evidence as a source. In addition, participants who refer more to anecdotal evidence have more misconceptions than university students who refer more to scientific evidence in [Menz et al.’s \(2021b\)](#) study. In case anecdotal evidence contains misconceptions, this may be an issue; the problem with misconceptions is that they are firmly embedded in mental models: information that does not fit into these models is often either not recognized or recognized but not integrated into the model—especially when there is no alternative explanation ([Steins et al., 2022](#)).

Research on teacher misconceptions has shown that refutations are effective and can deconstruct misconceptions ([Menz et al., 2021a](#)). Error-based approaches to evidence-based problem solving and the processing of other people’s errors (advocatory error; [Oser et al., 1999](#)) also appear useful to deconstruct misconceptions ([Klein et al., 2017](#); [L. Stark et al., 2023](#)). However, each misconception or error must be addressed individually; a course of study cannot achieve this for lifelong occurring mistakes and misconceptions. Reflecting on anecdotal evidence (e.g., pedagogical situations or lesson plans), in contrast, allows pre-service teachers to independently check their knowledge and deconstruct misconceptions. However, at the content level, there has been little research on how pre-service teachers deconstruct misconceptions in reflections ([Patry, 2014](#)).

1.3. Process Level of Reflection (Epistemic Processes)

In addition to the content of a reflection, information processing also plays a role in how reflection contributes to a pre-service teacher’s professionalization. In analyzing

the process level of reflection, we build on the concept of epistemic cognition. Epistemic cognition encompasses all processes involving knowledge and the acquisition, judgment, processing, or application of knowledge (Buehl & Fives, 2016).

In our research, we refer to the AIR model of epistemic cognition that distinguishes and describes three components of epistemic cognition (Chinn et al., 2014): aims and values, ideals, and reliable epistemic processes. Reliable processes are causal schemes that specify how knowledge and other epistemic products are produced in a reliable way. Part of a reliable process is knowing the circumstances under which it works or does not work (Buehl & Fives, 2016; Chinn et al., 2014). Reliable processes may encompass implicit and explicit “strategies, skills, or other cognitive actions” (Barnes et al., 2020, p. 2) for acquiring and processing information. In the reflection process, the three reflection skills noticing, reasoning, and generating alternative actions (Weber et al., 2023) may each require the use of different (reliable) epistemic processes.

Aims and values describe goals that motivate people to engage with information (e.g., to understand a pedagogical situation) and the importance ascribed to these goals (Barnes et al., 2020; Chinn et al., 2014). Buehl and Fives (2016) elaborate on epistemic cognition for teachers; they emphasize the dual task of teachers themselves to learn but also to teach, which manifests in two types of epistemic aims. This can be illustrated by an example of a reflection on lesson planning: when reading another practitioner’s lesson plan, a pre-service teacher may set two different epistemic aims, namely one focused on personal learnings (I want to understand the situation; epistemic stance), and one aimed at the learning of learners (I want to develop alternative courses of action; epistemically informed practice, Buehl & Fives, 2016). These aims may be represented in different epistemic processes.

Epistemic ideals describe criteria individuals use to evaluate progress towards an epistemic aim or an achievement of an epistemic aim (e.g., true explanations are not threatened by counterevidence; Chinn et al., 2014). These ideals are shaped by underlying beliefs about the nature of knowledge and knowing (Barnes et al., 2020). We assume that specific epistemic processes are used for the application of epistemic ideals in reflection, which may include evaluative processes (Barzilai & Chinn, 2018).

The apt-AIR model (Barzilai & Chinn, 2018), an extension of the original AIR model to include the level of epistemic performance and its promotion (Barzilai & Chinn, 2024), describes “five interweaving aspects of competent engagement with epistemic aims, ideals, and processes” (Mor-Hagani & Barzilai, 2022, p. 2), two of which are “cognitive engagement in epistemic performance” (Mor-Hagani & Barzilai, 2022, p. 2) and “adapting epistemic performance” (Mor-Hagani & Barzilai, 2022, p. 2). Both include the ability to consciously choose and use (cognitive) epistemic processes to achieve epistemic aims. In order to foster pre-service teachers’ abilities to do so, which means to foster their epistemic growth (Mor-Hagani & Barzilai, 2022), it is important to know which processes lead to the successful achievement of an epistemic aim and subsequently an epistemic stance (Buehl & Fives, 2016).

Given that epistemic emotions, such as curiosity or confusion, influence the processes of self-regulated learning (Muis et al., 2018), we assume that they also influence the use of different epistemic processes in reflection. For this reason, we include them in our study, although epistemic emotions are not explicitly mentioned in the AIR model.

Previous research has examined the epistemic processes of (pre-service) teachers in various ways: Barnes et al. (2020) examine which components of epistemic cognition teachers use for classroom assessment using think-aloud data. The authors show that epistemic processes are complex, and that engaging in epistemic processes often takes a long time and is interrupted. Csanadi et al. (2021) examined the extent to which pre-service teachers engaged in epistemic processes of scientific reasoning when solving a pedagogical

problem. The use of processes depends on working in dyads or alone. Based on this research, Schellenbach-Zell et al. (2023) examined the processes of pre-service teachers who reflect on a pedagogical situation. They distinguished analysis-related processes with the subcodes “description of theory”, “use of scientific evidence”, and “interpretation”, and action-related processes with the subcodes “formulation of action alternatives” and “derivations for one’s own professionalization”. Giving prompts and feedback can improve the use of epistemic processes, in the sense of a deeper engagement (more description of theories, more interpretation of situations, more implications for one’s own professional development) (Schellenbach-Zell et al., 2023).

None of the research studies establishes links between epistemic processes (process level of reflection) and contents (content level of reflection). Considering the AIR model, however, it seems worthwhile to take a closer look at this, as a reliable application of epistemic processes can lead to the achievement of aims and values (e.g., recognizing misconceptions in lesson planning).

1.4. Research Questions

In light of this theoretical background, we pose the following exploratory research questions. The first research question concerns the content level of reflection:

(RQ1) Do pre-service teachers recognize (noticing) and process (reasoning, concluding, alternative actions) the practitioner’s misconceptions in their reflection?

The second research question concerns the process level of reflection:

(RQ2) Which epistemic processes can be found in pre-service teachers’ reflections?

In the combination of both levels, we pose the third research question:

(RQ3) Are there indications of connections between the use of epistemic processes and the recognition/processing of the misconceptions?

2. Materials and Methods

2.1. Participants and Study Design

Since our research aims to capture a broad spectrum of perspectives and the use of epistemic processes in recognizing misconceptions has been scarcely investigated, we pursue a qualitative, exploratory approach.

Our sample consisted of eleven pre-service teachers in their master’s program in Germany, who aim at becoming primary school teachers and teaching the subject of primary science education. The participants were, on average, 26.45 years old ($SD = 4.80$) and in their second or third master’s semester ($M = 2.82$; $SD = 1.57$). Nine participants identified as female, and two as male.

During a five-month practical phase, these pre-service teachers created five written reflections on pedagogical situations. They were trained to write a knowledge-based reflection with the help of a video depicting an authentic lesson in a two-day preparatory workshop before the beginning of the practical phase. The participants were neither given specific literature nor guidelines or restrictions on their choice of literature. This means that the participants were able to research and use the literature independently for their reflection (both on the Internet and in the university library, but also from any other source). This gave the participants the opportunity to fill in any gaps in their knowledge individually. Before the data were collected, the participants had already written two reflections, on which they received criteria-led feedback from educational science scholars.

Based on the work of Schellenbach-Zell et al. (2023), the participants received supportive prompts on how to write the reflective essay. The prompts were intended to stimulate the participants to make use of professional knowledge from all three areas of professional knowledge (“Which theories and empirical findings can you refer to in order to come to

a well-founded conclusion? [...] You may use educational science as well as didactic or subject-specific sources", cf. Supplement S1).

For data collection, the participants received a vignette in text form: a fictitious pre-service teacher in a practical phase—a novice practitioner—plans a fourth-grade science lesson, in which the learners are to understand why sea levels rise when the Earth's ice masses melt due to global warming through an experiment. The lesson plan is presented in written, narrative form (cf. Supplement S2). The description contains three misconceptions that become evident in planning decisions, which contradict an evidence-based teaching. All aspects are grouped around one phase of the lesson, that is, carrying out an experiment in group work.

First, in the area of PPK, the lesson plan is based on the learning styles according to [Vester \(2021\)](#). The teacher divides the class into groups to ensure that each learning style is represented by a learner in each group, with the consequence that, for example, visual learners only watch the experiment and so on. However, there is no scientific evidence supporting the existence of learning styles that are not only preferred but also lead to measurably better learning outcomes ([Kirschner, 2017](#)). [Bauer and Asberger \(2022\)](#) describe in detail why learning styles are a myth and give reasons why it may even be detrimental to successful learning if learners are categorized in this way, e.g., because learners are pigeonholed and no longer receive individual support.

Second, in the area of CK, the lesson plan describes an experiment that is technically incorrect, as explained by [Noerdlinger and Brower \(2007\)](#) and [Schlichting \(2018\)](#): An ice cube melts in a glass of water and learners are supposed to see the water level rising. However, an ice cube has more volume than the same amount (in weight) of water due to its lower density. When it melts, its volume decreases and its density increases while its weight remains the same. In consequence, the same amount of water is displaced. In the planned experiment, the water level would therefore not rise. The hypothesis that melting icebergs contribute to the rise in sea levels is still valid. Freshwater, and thus freshwater icebergs, have a lower density than salt water (ocean). Therefore, the water level would still rise when a cube of freshwater ice melts in a glass of salt water. However, this effect is so minimal that the experiment could be classified as unsuitable for primary school lessons from a PCK point of view. This illustrates the importance of taking an integrated rather than isolated view of the different areas of knowledge into consideration. CK correctness has an impact on PCK implementation: A better option would be to place an ice cube on a stone. This setup would effectively and comprehensibly demonstrate how ice melts on land masses, which significantly increases ocean volume, and is far more appropriate for primary school children.

Third, from a PCK point of view, the experiment is not implemented adequately because important elements, such as working out a research question with the learners or providing scientific control in the experiment, are missing ([Frischknecht-Tobler & Labudde, 2013](#); [Hartinger, 2020](#)).

The participants could address any aspects of the situation as they were only instructed to give feedback to the fictitious pre-service teacher. They were not told what to address or to address misconceptions at all.

2.2. Think-Aloud Protocols

Based on the research of [Barnes et al. \(2020\)](#), we used think-aloud protocols to analyze the reflection process. The participants recorded the think-aloud data without the supervision of the researchers. They were provided with detailed instructions (which were explained to the participants; questions could be asked), and then recorded the reflection

process with their own devices. This allowed the participant teachers to take breaks and write the reflection at their preferred times and reduced the feeling of being “monitored”.

The complete think-aloud protocols (in the following abbreviated as TAs; for full instructions, cf. Supplements S3) covered an average of 1 h and 29 min of speaking time ($SD = 01\text{ h }12\text{ min}$; $Min = 25\text{ min}$; $Max = 04\text{ h }05\text{ min}$). They were transcribed in a content-related semantic way according to Kuckartz and Rädiker (2024). The protocols were then rated at the content level and coded at the process level.

3. Coding and Results

3.1. Rating and Results Content Level (Misconceptions)

First, we assessed the TAs in terms of their recognition and further handling of the misconceptions as a whole. For this purpose, the levels noticing, reasoning, conclusion, and alternative actions were rated separately for each content dimension (CK, PCK, and PPK). This resulted in a total of twelve individual ordinal-scaled ratings for each TA, as seen in Table 1. In the noticing dimension, we distinguished whether the misconception was addressed in any way (1) or not (0). As soon as the participants paid attention to the corresponding misconception or expressed irritation, it was rated (1). The reasoning category was scored on four levels: either the concept was not addressed further (0), or the concept was addressed based on everyday knowledge (1), or the concept was addressed using non-conflicting evidence (2), or the concept was addressed using conflicting or multi-perspective evidence (3). Non-conflicting evidence involves relying exclusively on sources that support the misconception or do not address it at all. Conflicting literature refutes or criticizes the concept. The conclusion dimension was scored at the following three levels: the concept is accepted (0), the concept is accepted to a limited extent (1), and the concept is not accepted. An example statement in which the learning styles concept has been partially adopted is as follows: “I’ve done a bit of research and actually found out that these learning styles have been expanded in more recent studies.” (TA7, seg. 170) or “Um I think that um different types of learners and cooperative learning arrangements go very well together.” (TA6, seg. 149).¹ Finally, the alternative actions dimension was rated with no alternative planning options identified (0), alternative planning options identified without scientific basis (1), and elaborated alternative planning options identified (2).

Table 1. Coding manual content elaboration.

Process	0	1	2	3
Noticing	No irritation is triggered/no focus on the concept	Irritation is triggered/focus on the concept is expressed		
Reasoning	No (further) engagement with the concept	Engagement based on previous or everyday knowledge (subjective theories, experiences)	Engagement based on non-conflicting evidence	Engagement based on conflicting or multi-perspective evidence
Conclusion	Concept is accepted	Concept is accepted to a limited extent/partially confirmed	Concept is not accepted	
Alternative actions	No alternative planning options	Alternative planning options without scientific foundation	Elaborate alternative planning options	

Two raters coded the entire material. We achieved a Cohen kappa of $\kappa = 0.85$ for the noticing dimension, $\kappa = 0.96$ for the reasoning dimension, $\kappa = 0.96$ for the conclusion

dimension, and $\kappa = 0.71$ for the noticing dimension. Differing ratings were discussed and agreed upon.

As shown in Table 2, we can answer our first research question as follows: All participants noticed that grouping learners according to learning styles requires their attention. Moreover, all of them addressed the concept of learning styles in their reflective reasoning. While nine participants employed multi-perspective evidence to analyze the issue, one relied exclusively on non-conflicting evidence, such as the texts by Vester (2021), and another referred only to personal experiences without incorporating scientific evidence. The findings from the reasoning process are used in different ways to draw conclusions and develop alternative actions. Some participants describe the concept as empirically wrong (5), while others partially adopt it (5). One participant does not mention the concept at all in the conclusion. Some of the verbalized alternative actions are elaborated and result from reasoning (5), while others are suggested without reference to the evidence (5). At a descriptive level, an evidence-based conclusion also seems to be related to evidence-based alternative courses of action.

Table 2. Noticing and processing of misconceptions.

Code	PPK				PCK				CK			
	Noticing	Reasoning	Conclusion	Alternative actions	Noticing	Reasoning	Conclusion	Alternative actions	Noticing	Reasoning	Conclusion	Alternative actions
TA1	1	3	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0
TA2	1	3	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0
TA3	1	3	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0
TA4	1	3	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0
TA5	1	3	2	1	1	2	0	0	0	0	0	0
TA6	1	3	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0
TA7	1	3	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0
TA8	1	3	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
TA9	1	3	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0
TA10	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
TA11	1	1	0	1	1	3	2	2	0	0	0	0

Note. The meaning of the values can be found in the coding scheme in Table 1. The principle is, the darker, the more elaborate.

Even though almost all participants perceive the experiment as relevant in a subject-didactic manner (9 out of 11), there are only two participants who continue to deal with it in the further course of their reflection. One participant draws on non-conflicting evidence and does not formulate a conclusion or alternative actions. Another participant deals with the topic using multi-perspective evidence and formulates elaborate conclusions and alternative courses of action.

At the content knowledge level, five people become aware of the experiment, but none of them engage further with the topic.

3.2. Coding and Results Process Level (Epistemic Processes)

Second, we coded the TAs regarding the epistemic processes used by the participants with the software MAXQDA24, Version 24.7.0 (VERBI Software, 2024). At first, each TA was segmented by one researcher into coding units, specifically segments (in the following, seg.) (O'Connor & Joffe, 2020), and then all coding units were coded. To calculate the interrater

agreement, we used kappa κ_n according to [Brennan and Prediger \(1981\)](#) as the four-field table associated with our coding has an unequal marginal distribution, which could lead to paradoxical values with Cohen's kappa ([Kuckartz & Rädiker, 2019](#)). In total, three protocols were coded by three researchers (fully consensual). The other eight think-aloud protocols were split: Team A coded two protocols ($\kappa_n = 0.63$), and Team B coded six protocols ($\kappa_n = 0.83$). One researcher was in both teams and was thus able to inform the other two researchers about adjustments to the coding manual. The teams initially coded separately and then discussed contradicting results. Inconsistencies were used to adapt the coding manual. The results were “good/substantial” for Team A and “almost perfect” for Team B according to [Landis and Koch \(1977\)](#).

Based on the theoretical considerations, we established the process categories noticing processes, reasoning processes, and conclusion processes ([Buehl & Fives, 2016](#); [Weber et al., 2023](#)). We further differentiated these categories partly deductively (based on [Schellenbach-Zell et al., 2023](#); 2.4, 2.5, 3.1, 3.2, 3.3) and partly inductively (1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3), with codes for the different epistemic processes. We added the process category application of epistemic ideals inductively, as there were other processes occurring that did not fit in one of the first three categories (4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5). We found that the participants used a number of epistemic processes that we could not assign to the existing categories, but they all seemed to have one thing in common: they could serve to monitor whether or to what extent an epistemic aim may have already been achieved. They therefore seemed to represent the implementation of the epistemic ideals.

Moreover, we added a category with other processes to which we assigned clearly non-epistemic processes (5.1, 5.2). The final coding manual can be seen in Table 3.

Table 3. Coding manual epistemic processes.

Process	Description	Example
1 Noticing processes		
1.1 Reading the situation	Rereading and repetition of the planning description.	A prospective teacher in the practical semester plans a lesson on the topic ‘The sea level is rising—how so?’ in a fourth-grade class. (TA1, seg. 4)
1.2 Paraphrase and categorization of the situation description	Making sense of the description, realizing the meaning, and making first inferences.	Okay, so the hairdryer is supposed to symbolize solar radiation, I guess. (TA1, seg. 30)
1.3 Epistemic emotions	Verbalizing emotions that relate to knowledge and the generation of knowledge (surprise, curiosity, confusion). Verbalizing other emotions (non-epistemic emotions can also have epistemic consequences).	And, um, yes, I’m curious to see whether, um, yes, what I find out and whether the whole thing, as I said, makes sense and really leads to better learning outcomes. (TA2, seg. 43)
1.4 Identification/judging	Identify with or distance oneself from a planning decision, personal reference, no reference to knowledge bases.	But still a nice idea, I think. (TA1, seg. 37)
1.5 Problem identification/questioning	Expressing aspects that remain open in the description or making content-related comments that critically question the description.	Okay, I wonder how she knows how the children can learn best. (TA1, seg. 39)

Table 3. Cont.

Process	Description	Example
2 Reasoning processes		
2.1 Reference to knowledge of unclear origin	Recourse to (prior) knowledge of unclear origin; also experiences from own school days.	I actually thought that children can always learn best when they are active themselves? (TA1, seg. 48)
2.2 Reference to experiences from pedagogical practice	Recourse to experience from own pedagogical practice (planning, implementation, observation).	I've also had a lot of experience with seated circles and used them myself during the practical semester. Um, you can simply talk to the children better, I think, and you're also at eye level with them. (TA1, seg. 71)
2.3 Reference to the curriculum	Reference to the curriculum, political education goals, "Perspektivrahmen Sachunterricht".	Um, I don't remember this topic being explicitly required by the curriculum. (TA7, seg. 85)
2.4 Reference to knowledge from academic studies and theory	Naming of scientific terms/theories, explicit reference to the studies.	Well, of course I've heard about learning styles before, but I also think it would have been in some educational science lecture with Mrs X or something like that, that it can't be separated like that. (TA8, seg. 32)
2.5 Reference to 'new evidence'	Recourse to "new" knowledge that is learnt or refreshed in the reflection process; knowledge is explicitly taken from the literature sources used for the reflection.	Okay here in the text it says metacognition is a collective term for a series of phenomena that have to do with knowledge and control over one's own cognitive functions, for example learning memory et cetera. (TA1, seg. 200)
3 Conclusion processes		
3.1 Knowledge construction/theory-informed interpretation	New knowledge gain, integration of knowledge from different sources and/or with prior knowledge. Interpreting the planning description with the help of evidence, establishing a connection between knowledge and situation.	And it is the case that several authors now classify not only Vester and Offner, um, according to different learning styles, but also, um, others. (TA1, seg. 175)
3.2 Self-reflection	Reflection on own knowledge, attitudes, and professionalization process.	Hm (thinking) yes, I definitely still have to deal with it, um, to what extent self-directed learning is realizable. Hm, I have to acquire knowledge about the implementation of self-directed learning. (TA1, seg. 281)
3.3 Naming of planning alternatives	Formulation of alternatives for the planning decisions.	In addition, I would have given the pupils a worksheet on which they should make individual notes. (TA4, seg. 251)
4 Application of epistemic ideals—processes		
4.1 Naming and explaining work strategies	Describing how one proceeded with literature search and assessment of source quality; also verbalizing the intention to summarize information.	And, um, yes, I searched in various/different, um, databases, including, um, pedocs. Um, yes, of course also in the university library catalogue and in Fachportal-Pädagogik. I looked for the studies in particular. (TA1, seg. 100)
4.2 Justification of work strategies	Justifying one's procedures.	...because I tried somehow. The lecturer told me that when I listed studies last time, yes, I should go into more detail about the structure of the studies and things like that. (TA8, seg. 79)

Table 3. *Cont.*

Process	Description	Example
4.3 Meta-cognitive emotions/cognitive judgement	Emotions with regard to own work or sources; judgement of own work, conclusions without reference to theoretical arguments.	I have to say that, um, yes I spent a lot of time on it because it was very, very difficult for me to find something suitable, um, for the situation, especially, um, studies. (TA1, seg. 87)
4.4 Evaluation	Retrospective evaluation of the work process.	Because I had written it quite well before, in my opinion. (TA6, seg. 147)
4.5 Expression of lack of knowledge/desire for new evidence	Verbalize missing knowledge to fully reflect on the situation, concretize what needs to be reworked, desire for evidence.	Okay, I don't know Vester now, I'd have to read it again. (TA7, seg. 36)
5 Other processes (non-epistemic)		
5.1 Coordination of the workflow	Description of the procedure for writing the reflection at an organizational level. The focus is on working on the task, time management, etc.	Okay, then I'll deal with, um, the study now. Exactly, the last thing I stopped at was transferring the theory to the situation. (TA1, seg. 249)
5.2 Textualization	Description of the procedure for writing the reflection at an organizational level. The focus is on working on the task, time management, etc. The students write down their ideas. In doing so, they repeat what they have previously said or verbalize thoughts on word choice, grammar, etc.	I've already used 'distinction', what can I use as a synonym? (TA1, seg. 158)

With this coding scheme, we can now address RQ2 and name specific epistemic processes that occur in participants' reflections.

We found various epistemic processes and organized them into the categories noticing, reasoning, conclusion, and application of epistemic ideals, as well as non-epistemic processes (which, however, influence the application of epistemic processes, at least quantitatively). Table 4 shows the descriptive statistics in absolute values (exact number of processes used per category), and Table 5 shows the descriptive statistics in relative values (proportion of processes used per think-aloud protocol, calculated by dividing the number of processes used per category by the overall number of processes coded per TA). The utilization of the processes appears to be relatively even across the categories.

Table 4. Descriptive statistics of the number of epistemic processes used per think-aloud protocol.

Process	Min	Max	M	SD
1 Noticing Processes	4	78	32.90	22.64
Reading the situation	1	22	9.73	7.32
Paraphrase and categorization of the situation description	0	7	3.36	2.01
Epistemic emotions	0	10	4.27	2.90
Identification/judging	2	18	8.27	4.80
Problem identification/questioning	1	21	7.27	5.61
2 Reasoning Processes	9	100	42.08	30.78
Reference to knowledge of unclear origin	1	22	10.91	7.70
Reference to experiences from pedagogical practice	0	14	4.36	4.59
Reference to the curriculum	0	7	1.36	2.25
Reference to knowledge from academic studies and theory	1	14	6.09	4.46
Reference to 'new evidence'	7	43	20.36	11.78

Table 4. *Cont.*

Process	Min	Max	M	SD
3 Conclusion processes	8	49	30.72	14.28
Knowledge construction/theory-informed interpretation	6	27	19.18	7.41
Self-reflection	1	8	5.09	2.43
Naming of Planning Alternatives	1	14	6.45	4.44
4 Application of epistemic ideals—processes	12	76	36.19	20.25
Naming and explaining work strategies	9	40	19.55	9.17
Justification of work strategies	0	5	2.00	1.79
Meta-cognitive emotions/cognitive judgement	1	22	10.36	6.83
Evaluation	0	3	0.64	1.03
Expression of lack of knowledge/desire for new evidence	2	6	3.64	1.43
5 Other processes (non-epistemic)	11	169	51.91	49.80
Coordination of the workflow	11	64	35.27	18.06
Textualization	0	105	16.64	31.74

Table 5. Descriptive statistics of the distribution of epistemic processes in the think-aloud protocols.

Process	Min	Max	M	SD
1 Noticing processes	3.00%	43.00%	17.09%	11.69%
Reading the situation	1.00%	11.00%	4.64%	3.20%
Paraphrase and categorization of the situation description	0.00%	5.00%	2.00%	1.34%
Epistemic emotions	0.00%	7.00%	2.27%	2.00%
Identification/judging	1.00%	9.00%	4.45%	2.58%
Problem identification/questioning	1.00%	11.00%	3.73%	2.57%
2 Reasoning processes	6.00%	52.00%	22.17%	14.11%
Reference to knowledge of unclear origin	1.00%	13.00%	5.45%	3.64%
Reference to experiences from pedagogical practice	0.00%	8.00%	2.36%	2.62%
Reference to the curriculum	0.00%	4.00%	0.73%	1.27%
Reference to knowledge from academic studies and theory	1.00%	8.00%	3.36%	2.50%
Reference to ‘new evidence’	4.00%	19.00%	10.27%	4.08%
3 Conclusion processes	6.00%	37.00%	18.00%	10.60%
Knowledge construction/theory-informed interpretation	5.00%	23.00%	11.18%	6.31%
Self-reflection	0.00%	4.00%	1.18%	1.25%
Naming of planning alternatives	1.00%	10.00%	5.64%	3.04%
4 Application of epistemic ideals—processes	7.00%	37.00%	19.54%	10.16%
Naming and explaining work strategies	0.00%	2.00%	0.36%	0.67%
Justification of work strategies	1.00%	4.00%	2.18%	0.87%
Meta-cognitive emotions/cognitive judgement	4.00%	18.00%	10.73%	4.88%
Evaluation	1.00%	5.00%	2.82%	1.40%
Expression of lack of knowledge/desire for new evidence	1.00%	8.00%	3.45%	2.34%
5 Other processes (non-epistemic)	6.00%	57.00%	24.00%	15.91%
Coordination of the workflow	6.00%	27.00%	18.18%	6.71%
Textualization	0.00%	30.00%	5.82%	9.20%

3.3. Qualitative Comparison of Three Cases

In the following chapter, we contrast three TAs in order to answer RQ3 and exemplify our results. Our aim is to work out connections between the content and the process level of reflection. For this purpose, we selected three cases that show strong contrasts in terms of the content level: The first case, TA1, elaborates on the learning styles concept (PPK) at all levels (noticing, reasoning, conclusion, alternative actions). The experiment is noticed, but neither taken up further from a PCK point of view nor from a CK point of view. The second

case, TA10, elaborates less on the learning styles concept. After noticing, the participant uses only one-sided evidence for reasoning and partially adopts the concept of learning styles in the conclusion. The participant does not verbalize alternative actions concerning learning styles. The experiment is noticed from a PCK point of view, but not from a CK point of view. There is no further elaboration. The third case, TA11, differs, because it barely reflects on the learning styles after noticing, but elaborates on the experiment as a teaching method (PCK). The participant elaborates at all four levels, noticing, reasoning, conclusion, and alternative actions, at an advanced level and recognizes and processes misconceptions in the planned implementation of the experiment.

Regarding the quantitative use of epistemic processes, the TAs do not differ considerably (see Table 6). However, we would like to point out some aspects as an example that stand out when considering the relative proportions of processes utilized: TA11 uses considerably more reasoning processes than TA1 and TA10. TA11 refers more to experiences from pedagogical practice and knowledge from studies than the others. It is noticeable that TA10 names and explains working strategies more than the others. Moreover, TA1 uses a strikingly large proportion of non-epistemic processes to textualize thoughts.

Table 6. Absolute and relative process utilization in the contrasted TAs.

Total Number of Processes	TA1	TA10	TA11
	281	208	153
1 Noticing processes	51 (18.41%)	33 (16.10%)	22 (14.86%)
Reading the situation	21 (7.58%)	8 (3.90%)	2 (1.35%)
Paraphrase and categorization of the situation description	7 (2.53%)	4 (1.95%)	4 (2.70%)
Epistemic emotions	4 (1.44%)	3 (1.46%)	5 (3.38%)
Identification/judging	10 (3.61%)	9 (4.39%)	5 (3.38%)
Problem identification/questioning	9 (3.25%)	9 (4.39%)	6 (4.05%)
2 Reasoning processes	65 (23.47%)	44 (21.46%)	46 (31.08%)
Reference to knowledge of unclear origin	22 (7.94%)	12 (5.85%)	6 (4.05%)
Reference to experiences from pedagogical practice	4 (1.44%)	5 (2.44%)	12 (8.11%)
Reference to the curriculum	0 (0.00%)	2 (0.98%)	1 (0.68%)
Reference to knowledge from academic studies and theory	2 (0.72%)	6 (2.93%)	12 (8.11%)
Reference to ‘new evidence’	37 (13.36%)	19 (9.27%)	15 (10.14%)
3 Conclusion processes	43 (15.52%)	33 (16.10%)	33 (22.30%)
Knowledge construction/theory-informed interpretation	24 (8.66%)	26 (12.68%)	23 (15.54%)
Self-reflection	8 (2.89%)	5 (2.44%)	7 (4.73%)
Naming of planning alternatives	11 (3.97%)	2 (0.98%)	3 (2.03%)
4 Application of epistemic ideals—processes	33 (11.91%)	67 (32.68%)	27 (18.24%)
Naming and explaining work strategies	15 (5.42%)	40 (19.51%)	10 (6.76%)
Justification of work strategies	0 (0.00%)	3 (1.46%)	1 (0.68%)
Meta-cognitive emotions/cognitive judgement	13 (4.69%)	21 (10.24%)	13 (8.78%)
Evaluation	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)
Expression of lack of knowledge/desire for new evidence	5 (1.81%)	3 (1.46%)	3 (2.03%)
5 Other processes (non-epistemic)	89 (32.13%)	31 (15.12%)	25 (16.89%)
Coordination of the workflow	52 (18.77%)	30 (14.63%)	25 (16.89%)
Textualization	37 (13.36%)	1 (0.49%)	0 (0.00%)

However, a qualitative comparison of exemplary epistemic processes reveals various differences.

3.3.1. Noticing Processes

With regard to noticing processes, the following characteristics appear:

Paraphrase and categorization of the situation description: TA1 reconstructs the experiment at all three levels (CK, PCK, PPK). No misconceptions are recognized yet, but an open attempt is made to understand the lesson plan. TA10, on the other hand, assigns the description of the situation directly to the concept of exploratory learning. This could indicate a more open perception in TA1 compared to a narrower, focused perception in TA10.

Problem identification/questioning: It is noticeable that TA1 and TA11 tend to formulate questions, such as “Okay now I wonder how the child is supposed to learn by just listening?” (TA1, seg. 55), and often ask questions with question words (why, wherefore, etc.). TA10, on the other hand, tends to make statements: “The, um, division according to learning styles seems to be problematic in the, um, description of the situation.” (TA10, seg. 188). This difference may indicate a different epistemic attitude (aims and/or ideals and values) that influences the entire reflection.

3.3.2. Reasoning Processes

The use of epistemic processes for reasoning appears to be different, especially with regard to the selection of content and sources:

Reference to knowledge of unclear origin: TA1 expresses thoughts with direct reference to learning styles (“I actually thought that children can always learn best when they become active themselves?”; TA1, seg. 48). TA10 expresses various ideas about references that can be made. However, it is noticeable that these do not deal with the learning styles, but rather focus on other theories, such as exploratory or discovery learning, interest, group work in general, and discussions with the mentor (“So it has to be a well-chosen video and of course afterwards, um, I think the children’s interest should remain constant”; TA10, seg. 29). The third participant, TA11, sets a different focus: five out of six coded segments refer to experimentation (“there is a lot of potential in independent experimentation”; TA11, seg. 80). Different priorities in terms of content may therefore be set here. The content foci are also reflected in the use of the other epistemic processes related to knowledge.

Reference to experiences from pedagogical practice: When the participants make references to their own pedagogical experiences, it is noticeable that TA1 directly compares the situation with their own experiences (“No, I haven’t experienced it yet. I haven’t experienced pupils being divided into, what were they called, auditory, visual, haptic and, what was the other one? Intellectual learning styles were categorized. Hm. Just support groups or something. Um, but I don’t think that fits in there now. Um, yes, exactly.”; TA1, seg. 134). TA11 also compares the lesson plan directly with his own experiences and thus uncovers deviations. All considerations are aimed at the implementation of the method of experimentation (“Yes. Protocol [and] assumption is always there with us. And we always experiment together, there are no observers only—except for the demonstration experiment.”; TA11, seg. 72). TA10, however, makes comparisons at a more superficial level: “Well, um, I’ve had a similar situation before, because I also had to prepare a lesson and after the lesson I talked to my mentor about the procedure and everything.” (TA10, seg. 108). When the participant relates the experiences to the topic of group work, considerations remain on the surface of the “group work” method and do not aim at deeper structures. This different application of epistemic processes may indicate that TA1 and TA11 are more successful in critically relating and analyzing existing pedagogical experiences.

Reference to knowledge from academic studies and theory: The references made to university knowledge initially appear similar for all three think-aloud protocols. TA1 refers to intrinsic motivation and cooperative learning. TA10 refers to exploratory learning, research-based learning, and interest. TA11 refers to experimentation and exploratory learning. There are some overlaps in the selected topics, but individual priorities are set.

The participants therefore appear to consider different knowledge from their university studies to be relevant for the situation; the ability to select the appropriate bodies of knowledge from existing prior knowledge could play an important role in the ability to reflect.

Reference to ‘new’ evidence: TA1 draws on sources on cooperative learning, self-directed learning, meta-cognition, and learning styles. The learning styles are described on the basis of two sources that support the learning styles hypothesis. These statements are then dissolved again (“These propagated learning styles are nowadays (...) strongly criticized as/or for the time being, because they do not exist. So, it is assumed that there are not different types of learners, but that it is, um, a consequence of habitual preferences of modes of information processing.”; TA1, seg. 185–186). The concept is distinguished from learning strategies: “However, it has been proven that learners have different learning strategies or metacognitive strategies, which then, um, also influence learning. Exactly, which have an influence on learning behavior.” (TA1, seg. 198). Learning strategies are assigned to the concept of self-regulated learning and referred to cooperative learning. It is striking that the different concepts are clearly related to each other in TA1. In contrast, there seems to be only a mere reproduction of various theories (interest theory and exploratory learning) in TA10; no connections are made. This might indicate a fragmented acquisition of knowledge in TA10 (Kleickmann & Hardy, 2019).

3.3.3. Application of Epistemic Ideals—Processes

Meta-cognitive emotions/cognitive judgement: Regarding the epistemic processes that represent an application of epistemic ideals, both TA1 and TA10 verbalize that they had difficulties finding suitable literature. It is striking, however, that TA1 also verbalizes that they spent a correspondingly long time on this (“I have to say that I spent a long time on this because it was very, very difficult for me to find something suitable, um, for the situation, especially, um, studies.”; TA1, seg. 87). The time spent and appropriate attitude might be a reason for the way the epistemic process is applied.

In TA11, the participant focuses on the reflection prompt “At the level of your professional role and/or your professional self: What do you take away for yourself?” (reflection prompt) and says, “Oh, I don’t like this task, it’s the same thing I just wrote” (TA11, seg. 151). This could be relevant with regard to the quality of the content of this part of the task.

3.3.4. Conclusion Processes

Knowledge construction/theory-informed interpretation: It is noticeable that TA1 regularly summarizes the knowledge components when using knowledge-constructing processes and relates them to each other, as can be seen here: “And it is even the case that metacognitive skills, um, are also part of self-directed learning. Perhaps I can use that as a connecting factor.” (TA1, seg. 239). The knowledge is also often used to interpret the situation: “So this form of learning is definitely not really cooperative.” (TA1, seg. 62). TA11 also relates the theory to the given situation, as can be seen in the following two quotations: “But is it really action-oriented? They act, but they only do it according to a plan” (TA11, seg. 113) and “The more I read the theory and write down the explanations, the more pointless this experiment somehow becomes” (TA11, seg. 124). TA10 remains less specific in the construction of knowledge: “Yes, so overall you can say that theoretically you can’t apply these four learning styles to everyone” (TA10, seg. 137). The statements are formulated in more general terms and not directly related to the situation. Once again, this could indicate a rather fragmented acquisition of knowledge.

Self-reflection: All three TAs differ in the processes of self-reflection. TA1 rejects the learning styles concept and proposes self-directed learning as an alternative. It is striking

that the participant reflects on the conditions for the success of self-directed learning and also considers, for example, teaching disruptions or the role of the teacher as important factors. It could be concluded that TA1 does not want to transfer the theories to everyday school life in a recipe-like manner, but wants to deal with them in greater depth. The self-reflective processes of TA10 remain less concrete: “and for that reason, um, I might just have informed myself a bit more.” (TA10, seg. 217). TA11, on the other hand, formulates his personal connection to the topic: “I love experimenting.” (TA11, seg. 58); he also draws personal conclusions on the topic of experimenting. One’s own emotions also seem to play a role in the application of epistemic processes.

Naming of planning alternatives: TA1 formulates alternative actions with concrete references to cooperative and self-directed learning. TA10 also makes references to theories, such as discovery learning. The difference is that TA1 uses these references to formulate action alternatives with regard to group division and task distribution in the groups (instead of using learning styles). TA10 does not refer to learning styles when verbalizing possible alternative actions. TA10 does not seem to transfer the findings on the misconception of learning styles into practice. TA11 mainly formulates alternative courses of action on the topic of experimentation.

3.3.5. Overall Use of Processes

In summary, each of the three TAs looks at one of the three misconceptions; it seems too difficult or too complex to look at and reflect on two or more misconceptions at the same time. Because the participants only ever focus on one misconception, they do not consider the overall picture of lesson planning with all three misconceptions. This means that they themselves could partially adopt misconceptions through reflection.

TA1 and TA11 are similar in the quality of their use of the processes: they formulate questions about the situation, and both apply prior knowledge to the situation in a concrete way. TA10, on the other hand, formulates narrower statements, and the references that are made to prior knowledge are not completely relevant to the given situation but go beyond. TA1 and TA11 make direct references to previous pedagogical experience, while TA10 makes references at a meta-level, such as giving feedback to the situation on lesson planning. No content-related links to previous experience are established. The references to university knowledge are similar for all three TAs. The references to ‘new’ evidence show differences: TA1 presents several theories and relates them to each other. TA10 only describes the theories and does not relate them to each other. In the area of knowledge construction, it is also evident that TA1 and TA11 relate the knowledge to each other and to the situation, while TA10 remains less specific. This is reflected in the alternative courses of action: TA1 and TA11 use the knowledge bases when formulating alternative courses of action. The alternatives of TA10 refer to knowledge, but not to the problem of learning styles. The link is not evident here. With regard to self-references, the following is striking: TA1 and TA10 differ in their perception of the task as difficult to deal with, where TA1 reports having dealt with it for a longer period of time, while TA10 does not. TA11’s enthusiasm for the topic of experimentation and the large amount of prior knowledge and experience are striking.

Thus, there seems to be a link between the quality of use or the fit of the use of epistemic processes and the recognition and resolution of misconceptions. The quantity of the processes used does not seem to play a decisive role. On the contrary, it seems that the use of the processes is influenced by the aims and beliefs that are indirectly permeating.

4. Discussion

Reflection means systematic thinking about a pedagogical (vicarious) experience with the inclusion of scientific evidence—in order to better understand the experience and to draw conclusions for one's own professional development. It can be especially useful for supporting pre-service teachers in practical phases in processing anecdotal evidence adequately and, for example, in not adopting observed misconceptions unquestioningly. Research has paid little attention so far as to how exactly reflection takes place when misconceptions are recognized and processed. Based on the AIR model of epistemic cognition (Chinn et al., 2014), this article exploratively addresses the question of whether pre-service teachers recognize and reflect on misconceptions in anecdotal evidence and which epistemic processes occur. Finally, we investigate, at a qualitative level, whether connections between epistemic processes and the recognition of misconceptions become visible. To this end, we analyzed eleven think-aloud protocols of pre-service teachers in a practical phase, who wrote a knowledge-based reflection on a fictitious lesson plan. At this point, we would like to emphasize once again that our research is exploratory in nature, which results in some serious limitations. The given study works with a small, specific sample and one specific vignette, which in turn causes a lack of generalizability and transferability. The research results should be replicated with larger and differentiated samples and also with various vignettes.

With regard to RQ1, the pre-service teachers' handling of the misconceptions at the content level differs for each misconception (PPK, PCK, CK) as well as for the reflection components noticing, reasoning, conclusion, and alternative actions: All pre-service teachers noticed the educational science misconception of learning styles according to Vester (2021). Two participants did not notice a misconception at the PCK level, and six participants did not notice a misconception at the CK level. While all participants reflected on learning styles, only a few continued to deal with the experiment as a teaching method (PCK) and none with the scientific correctness of the experiment (CK). There could be various reasons for this.

First, the pre-service teachers may be exposed to some phenomena more often than others in the course of their university studies and, in consequence, may have more prior knowledge in the respective areas. It remains to be clarified in further research whether this is related to the prior knowledge of the participants or to the reflection task itself. This could be investigated more closely by surveying subject-specific prior knowledge as a control variable. The assumption is likely, for we know that a profound professional knowledge base of teachers also has a positive influence on the quality of teaching (e.g., for educational knowledge analyzed; Voss et al., 2015).

Second, in the given study, the educational–scientific misconception could be easier to recognize than the other misconceptions, for it is not only increasingly discussed in research and teaching, but it also seems to be easily understood as to why the concept might be flawed. The experiment, on the other hand, is often used as a method in everyday life and even laypersons have an idea of what an experiment is. A supposed technical correctness of the experiment seems so plausible that it is not even to be questioned. How close or distant it is to everyday life could play a role in whether a misconception is perceived or not.

Third, the pre-service teachers may have been trained more in PPK and PCK than CK aspects through their previous university studies. Another problem could be that the CK misconception (scientific correctness of the experiment) also influences the implementation at the PCK level (a scientifically correct implementation requires didactically different approaches, such as placing the ice cubes on a stone). This interweaving of misconceptions could have led to biases in our study and should be taken into account in future studies. At the same time, it is very close to actual teaching practice and prospective teachers need

the ability to use the knowledge components in an integrated way (Lehmann, 2024). As a consequence, our teacher training programs would have to do a better job at providing coherence in order for pre-service teachers to be able to relate knowledge and working strategies from one area of knowledge to another.

Fourth, the entire possible cognitive capacity of most of the participants might be used to analyze the learning styles concept. It might be too complex for pre-service teachers at the level of their master's studies to recognize misconceptions at several levels of lesson planning. The ability to become aware of inconsistencies and potential misconceptions should therefore be fostered through university teaching while gradually increasing the level of complexity.

Fifth, the fact that the feedback for the two previous reflections was provided by a lecturer in educational sciences (PPK) and the data collection took place within an educational science course could also have played a role. This may have influenced the reflection and the selection of knowledge. Nevertheless, to mitigate this effect, the participants were prompted to consider all three knowledge areas (CK, PCK, and PPK) in the reflection task.

Apart from this, it is striking that a heterogeneous picture emerges at the level of conclusion (epistemic stance; Buehl & Fives, 2016) and alternative actions (anticipated epistemically informed practice; Buehl & Fives, 2016) in the area of PPK. Five pre-service teachers correctly categorized the learning styles as myths. However, the conclusions drawn by four other pre-service teachers, who also reasoned with multi-perspective evidence, partially accept the concept of learning styles and consider incorporating it into their future action repertoire. There seems to be a gap between the analysis part and the self-referential part of the reflection (as differentiated by Lohse-Bossenz et al., 2023). The self-references might not result directly from the reasoning, which would be consistent with the findings of Lohse-Bossenz et al. (2023), who identified differences between a pure lesson analysis and a reflection with self-references (in regard to self-efficacy). The qualitative comparison of the use of epistemic processes of the three TAs could provide more information.

Regarding RQ2, we were able to describe and inductively differentiate epistemic processes in the reflection categories noticing, reasoning, and conclusion. This differentiation of epistemic processes may help to understand how the reflection of pre-service teachers takes place when dealing with misconceptions. We can now better understand the individual parts of reflection, e.g., we recognized that noticing can be subdivided into different epistemic processes. For example, the distinction between the processes "identification/judging" and "problem identification/questioning" may be insightful, as it depicts whether or how much the pre-service teachers rely on their gut feeling when noticing (identification/judging; possibly implicit knowledge) or refer to knowledge or name discrepancies in a more neutral and concrete way (problem identification/questioning). Emotional attachment/motivation and previous experiences with a topic also seem to play a role and may be further investigated in the context of epistemic cognition. Our research supports the findings of Weber et al. (2023) that enjoyment has a positive effect on reflection.

We also identified processes that reflect the direct application of epistemic ideals. This represents a new operationalization of the AIR model. In previous studies, epistemic aims and values, epistemic processes, and epistemic ideals were mostly investigated separately. However, our qualitative data show an interweaving of epistemic processes and ideals, or a direct manifestation of ideals (and presumably also aims) in the processes.

Which processes are visible could therefore provide information about which aims and ideals the pre-service teachers hold (and the results of RQ3 could provide initial insights into this). At the same time, this could mean that university teaching not only has to

convey to pre-service teachers which processes exist and how they can be used reliably—as requested in the apt-AIR model (Mor-Hagani & Barzilai, 2022)—but that teaching has to start off at the level of aims and ideals. That is why we consider these processes to be important variables that should be investigated further in future research. Against this background in particular, the attitude of the pre-service teachers towards the use of scientific knowledge (for us, epistemic ideals) could also play a role (e.g., Merk et al., 2017). According to Zeeb and Voss (2024), this may influence epistemic aims and thus epistemic processes. In the future, it could be worthwhile to examine how utility value interventions can meaningfully support the use of epistemic processes and, above all, their quality.

However, within the design of this study, pre-service teachers were able to record the TA on their own. This way, we were able to record as realistic a process of reflection as possible, in which participants were free to choose the setting. However, the participants could not be accompanied and thus controlled in the recording process. As a result, the material is heterogeneous and not all thoughts might be continuously verbalized. It is therefore always possible that some thoughts were not recorded by the participants, for example, when they are implicit (e.g., routine decisions) or when the participants lack the ability to verbalize (Konrad, 2019). Consequently, this means that we only recorded epistemic processes that the participants consciously used and were able to verbalize.

The answer to RQ3 shows that it is not only decisive which processes are used, but also how they are used—in other words, their quality is important. We selected three TAs that differed strongly in their handling of the misunderstandings (as analyzed in RQ1) and compared them in terms of their process use (as analyzed in RQ2). It can be seen that the two TAs which each resolved a misconception in an elaborate way (TA1 and TA11) used the epistemic processes differently than TA10, which shows an awareness of the learning styles myth but no elaboration on the latter. The processes are used to closely and concretely link and compare the content of the given lesson plan with different bodies of knowledge.

When it comes to capturing the quality of epistemic processes, some aspects remain open. We have only assessed this indirectly via the content-related benefits (recognizing and processing misconceptions). Schellenbach-Zell et al. (2023) and Hartmann et al. (2021) use the reflexivity of application for this purpose and also refer to the concept of meta-reflexivity (Cramer et al., 2023). According to the concept, the ability to explicitly relate bodies of knowledge to one another is an important component of professionalization. Similar demands can also be found in the debate on the coherence of teacher training (e.g., Canrinus et al., 2019; Hellmann et al., 2021). According to our study, it seems to be helpful to explicitly relate different knowledge bases to each other for content-related processing of misconceptions, which corresponds to the concept of meta-reflexivity. Nevertheless, questions remain about how knowledge is interconnected: how do pre-service teachers relate different elements of knowledge to one another, and does it pose problems if they combine these elements in ways that blur distinctions or apply theories inconsistently?

In addition to our analyses, it is striking that some pre-service teachers reflect on the situation with the help of multi-perspective scientific evidence. They relate these well to each other and to the situation, draw conclusions for their own professional development, and develop elaborate alternative courses of action for the situation. In essence, they do a good job of knowledge-based reflection, but still do not recognize misconceptions (that are detrimental to the quality of teaching) in anecdotal evidence. It therefore seems reasonable to train noticing skills in university teacher education—especially with a focus on critically reflecting on anecdotal evidence and independently drawing on scientific evidence to identify potential misconceptions.

Supplementary Materials: The following supporting information can be downloaded at <https://www.mdpi.com/article/10.3390/educsci15030308/s1>: Document S1: Reflection Task; Document S2: Lesson Plan_Iceberg; Document S3: Instructions Think Aloud.

Author Contributions: Conceptualization, A.-L.M., M.R. and J.S.-Z.; methodology, A.-L.M.; formal analysis, A.-L.M., M.R. and J.S.-Z.; investigation, A.-L.M.; writing—original draft preparation, A.-L.M.; writing—review and editing, A.-L.M., J.S.-Z. and M.R. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This research was funded by the project ‘Kohärenz in der Lehrerbildung (KoLBi)’ [Coherence in Teacher Education], which was funded by the Federal Ministry of Education and Research within the framework of the joint ‘Qualitätsoffensive Lehrerbildung’ [Quality Offensive for Teacher Education] of the Federal Government of Germany and the Länder (grant number: 01JA1807). The APC was funded by the Publication Fund for Open Access Publications of the University Library of the University of Wuppertal.

Institutional Review Board Statement: Ethical review and approval were waived for this study because, according to the German legislation on research involving human subjects, ethical approval is only required when sensitive data are collected, when physical interventions are performed, or when subjects could be harmed.

Informed Consent Statement: Informed consent was obtained from all subjects involved in the study.

Data Availability Statement: The raw data supporting the conclusions of this article will be made available by the authors on request.

Acknowledgments: We would like to thank Natalie Güllü for her extensive support in English language editing.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflicts of interest.

Abbreviations

The following abbreviations are used in this manuscript:

CK	Content knowledge
PCK	Pedagogical content knowledge
PPK	Pedagogical psychological knowledge
Seg.	Segment/coding unit
TA	Think-aloud protocol

Note

¹ All quotations we use for visualization in the following are translated from German and edited for better comprehensibility.

References

- Barnes, N., Fives, H., Mabrouk-Hattab, S., & SaizdeLaMora, K. (2020). Teachers’ epistemic cognition in situ: Evidence from classroom assessment. *Contemporary Educational Psychology*, 60, 101837. [CrossRef]
- Barzilai, S., & Chinn, C. A. (2018). On the goals of epistemic education: Promoting Apt epistemic performance. *Journal of the Learning Sciences*, 27(3), 353–389. [CrossRef]
- Barzilai, S., & Chinn, C. A. (2024). The AIR and Apt-AIR frameworks of epistemic performance and growth: Reflections on educational theory development. *Educational Psychology Review*, 36(3), 91. [CrossRef]
- Bauer, J., & Asberger, J. (2022). Was Lehrkräfte im Unterricht getrost ignorieren können: Lernstile von Lernenden [What teachers can safely ignore in the classroom: Learning styles of learners]. In G. Steins, B. Spinath, S. Dutke, M. Roth, & M. Limbourg (Eds.), *Psychologie in bildung und erziehung: Vom wissen zum handeln. Mythen, fehlvorstellungen, fehllkonzepte und irrtümer in schule und unterricht* (pp. 157–179). Springer Fachmedien Wiesbaden. [CrossRef]
- Baumert, J., & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften [Keyword: Teachers’ professional competence]. *Zeitschrift Für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 469–520. [CrossRef]

- Beauchamp, C. (2015). Reflection in teacher education: Issues emerging from a review of current literature. *Reflective Practice*, 16(1), 123–141. [CrossRef]
- Berliner, D. (2004). Expert teachers: Their characteristics, development and accomplishments. *Bulletin of Science, Technology and Society*, 24(3), 200–212. [CrossRef]
- Brennan, R. L., & Prediger, D. J. (1981). Coefficient kappa: Some uses, misuses, and alternatives. *Educational and Psychological Measurement*, 41(3), 687–699. [CrossRef]
- Buehl, M. M., & Fives, H. (2016). The role of epistemic cognition in teacher learning and praxis. In J. A. Greene, W. A. Sandoval, & I. Bråten (Eds.), *Educational psychology handbook series. Handbook of epistemic cognition* (pp. 247–264). Routledge.
- Canrinus, E. T., Klette, K., & Hammerness, K. (2019). Diversity in coherence: Strengths and opportunities of three programs. *Journal of Teacher Education*, 70(3), 192–205. [CrossRef]
- Chinn, C., Rinehart, R., & Buckland, L. (2014). Epistemic cognition and evaluating information: Applying the AIR model of epistemic cognition. In D. N. Rapp, & J. L. G. Braasch (Eds.), *Processing inaccurate information: Theoretical and applied perspectives from cognitive science and the educational sciences* (pp. 425–453). MIT Press.
- Cramer, C., Brown, C., & Aldridge, D. (2023). Meta-reflexivity and teacher professionalism: Facilitating multiparadigmatic teacher education to achieve a future-proof profession. *Journal of Teacher Education*, 002248712311622. [CrossRef]
- Csanadi, A., Kollar, I., & Fischer, F. (2021). Pre-service teachers' evidence-based reasoning during pedagogical problem-solving: Better together? *European Journal of Psychology of Education*, 36(1), 147–168. [CrossRef]
- Dewey, J. (1933). *How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. D.C. Heath and Company.
- Farrell, M., Martin, M., Böheim, R., Renkl, A., Rieß, W., Könings, K. D., van Merriënboer, J. J. G., & Seidel, T. (2024). Signaling cues and focused prompts for professional vision support: The interplay of instructional design and situational interest in preservice teachers' video analysis. *Instructional Science*, 52(6), 879–917. [CrossRef]
- Fischer, T., Bach, A., & Rheinländer, K. (2018). Veränderung von Einstellungen zur Theorie- und Praxisorientierung des Lehramtsstudiums im Praxissemester [Changing attitudes towards the theoretical and practical orientation of teacher training during the practical semester]. *Lehrerbildung Auf Dem Prüfstand*, 11(1), 152–167.
- Frischknecht-Tobler, U., & Labudde, P. (2013). Beobachten und Experimentieren [Observing and experimenting]. In P. Labudde (Ed.), *Fachdidaktik Naturwissenschaft: 1.–9. Schuljahr* (2nd ed., pp. 133–148). Haupt.
- Gruber, H., Harteis, C., & Rehl, M. (2006). Professional learning: Erfahrung als Grundlage von Handlungskompetenz [Professional learning: Experience as the basis for competence]. *Bildung Und Erziehung*, 59(2), 193–204. [CrossRef]
- Hartinger, A. (2020). Experimente und Versuche [Experiments and trials]. In D. van Reeken (Ed.), *Kinder. Sachen. Welten: Band 3. Handbuch Methoden im Sachunterricht* (5th ed., pp. 73–80). Schneider Verlag Hohengehren.
- Hartmann, U., Kindlinger, M., & Trempler, K. (2021). Integrating information from multiple texts relates to pre-service teachers' epistemic products for reflective teaching practice. *Teaching and Teacher Education*, 97, 103205. [CrossRef]
- Hellmann, K., Ziepprecht, K., Baum, M., Glowinski, I., Grospietsch, F., Heinz, T., Masanek, N., & Wehner, A. (2021). Kohärenz, Verzahnung und Vernetzung—Ein Angebots-Nutzungs-Modell für die hochschulische Lehrkräftebildung [Coherence, interlinking and integration—An offer-utilization model for university teacher training]. *Lehrerbildung Auf Dem Prüfstand*, 14(2), 311–332.
- Hendriks, F., Seifried, E., & Menz, C. (2021). Unraveling the “smart but evil” stereotype: Pre-service teachers' evaluations of educational psychology researchers versus teachers as sources of information. *Zeitschrift Für Pädagogische Psychologie*, 35(2–3), 157–171. [CrossRef]
- Hinzke, J.-H., Gesang, J., & Besa, K.-S. (2021). Ungewissheit im unterrichtlichen Handeln von Lehrpersonen. Zur Erfahrung von Ungewissheit zwischen Norm, Theorie und Habitus [Uncertainty in the teaching activities of teachers. On the experience of uncertainty between norm, theory and habitus]. *Zeitschrift für Interpretative Schul- und Unterrichtsforschung*, 10, 56–69. [CrossRef]
- Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental models: Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness*. Cambridge University Press.
- Kirschner, P. A. (2017). Stop propagating the learning styles myth. *Computers & Education*, 106, 166–171. [CrossRef]
- Kleickmann, T., & Hardy, I. (2019). Vernetzung professionellen Wissens angehender Lehrkräfte im Lehramtsstudium [Integrating professional knowledge of prospective teachers in the teacher training program]. *Unterrichtswissenschaft*, 47(1), 1–6. [CrossRef]
- Klein, M., Wagner, K., Klopp, E., & Stark, R. (2017). Fostering of applicable educational knowledge in student teachers: Effects of an error-based seminar concept and instructional support during testing on qualities of applicable knowledge. *Journal For Educational Research Online*, 9(2), 88–114. [CrossRef]
- Konrad, K. (2019). Lautes Denken [Think aloud]. In G. Mey, & K. Mruck (Eds.), *Springer reference psychologie. Handbuch qualitative forschung in der psychologie* (pp. 1–21). Springer Fachmedien Wiesbaden. [CrossRef]
- König, J., Santagata, R., Scheiner, T., Adleff, A.-K., Yang, X., & Kaiser, G. (2022). Teacher noticing: A systematic literature review of conceptualizations, research designs, and findings on learning to notice. *Educational Research Review*, 36, 100453. [CrossRef]
- Kuckartz, U., & Rädiker, S. (2019). *Analyzing qualitative data with MAXQDA*. Springer International Publishing. [CrossRef]
- Kuckartz, U., & Rädiker, S. (2024). *Qualitative inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Umsetzung mit Software und künstlicher Intelligenz* [Qualitative content analysis. Methods, practice, implementation with software and artificial intelligence] (6th ed.). Beltz Juventa.

- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159–174. [CrossRef]
- Lehmann, T. (2024). Bridging domains: Examining the effects of relevance instructions and guiding questions on pre-service teachers' first- and second-order knowledge integration. *Instructional Science*, 52(2), 249–276. [CrossRef]
- Lohse-Bossenz, H., Schmitt, M., Lenske, G., & Gold, B. (2023). "The same or different?"—Effekte von Unterrichtsanalyse und Unterrichtsreflexion auf die Veränderung kognitiver und motivationaler Merkmale professioneller Lehrkompetenz. ["The same or different?"—Effects of lesson analysis and lesson reflection on the change in cognitive and motivational characteristics of professional teaching competence]. *Zeitschrift Für Erziehungswissenschaft*, 26(5), 1281–1300. [CrossRef]
- Loughran, J. (2019). Pedagogical reasoning: The foundation of the professional knowledge of teaching. *Teachers and Teaching*, 25(5), 523–535. [CrossRef]
- Menz, C., Spinath, B., & Seifried, E. (2021a). Misconceptions die hard: Prevalence and reduction of wrong beliefs in topics from educational psychology among preservice teachers. *European Journal of Psychology of Education*, 36(2), 477–494. [CrossRef]
- Menz, C., Spinath, B., & Seifried, E. (2021b). Where do pre-service teachers' educational psychological misconceptions come from? *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 35(2–3), 143–156. [CrossRef]
- Merk, S., Rosman, T., Rueß, J., Syring, M., & Schneider, J. (2017). Pre-service teachers' perceived value of general pedagogical knowledge for practice: Relations with epistemic beliefs and source beliefs. *PLoS ONE*, 12(9), e0184971. [CrossRef]
- Mor-Hagani, S., & Barzilai, S. (2022). The multifaceted nature of teachers' epistemic growth: Exploring teachers' perspectives on growth in epistemic performance. *Teaching and Teacher Education*, 115, 103714. [CrossRef]
- Muis, K. R., Chevrier, M., & Singh, C. A. (2018). The role of epistemic emotions in personal epistemology and self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 53(3), 165–184. [CrossRef]
- Noerdlinger, P. D., & Brower, K. R. (2007). The melting of floating ice raises the ocean level. *Geophysical Journal International*, 170(1), 145–150. [CrossRef]
- O'Connor, C., & Joffe, H. (2020). Intercoder reliability in qualitative research: Debates and practical guidelines. *International Journal of Qualitative Methods*, 19, 1–13. [CrossRef]
- Oser, F., Hascher, T., & Spychiger, M. (1999). Lernen aus Fehlern. Zur Psychologie des "negativen" Wissens [Learning from mistakes. The psychology of "negative" knowledge]. In W. Althof (Ed.), *Fehlerwelten* (pp. 11–41). VS Verlag für Sozialwissenschaften. [CrossRef]
- Patry, J.-L. (2014). Theoretische Grundlagen des Theorie-praxis-problems in der Lehrer/innenbildung [Theoretical foundations of the theory-practice problem in teacher education]. In K.-H. Arnold, A. Gröschner, & T. Hascher (Eds.), *Schulpraktika in der Lehrerbildung* (pp. 29–44). Waxmann.
- Resch, K., Schritteser, I., & Knapp, M. (2024). Overcoming the theory-practice divide in teacher education with the 'Partner School Programme'. A conceptual mapping. *European Journal of Teacher Education*, 47(3), 564–580. [CrossRef]
- Richter, T., & Maier, J. (2017). Comprehension of multiple documents with conflicting information: A two-step model of validation. *Educational Psychologist*, 52(3), 148–166. [CrossRef]
- Rochnia, M., Radisch, F., & Kastens, C. (2023). Theory application in school and meaning-oriented learning opportunities at university-resources for teaching quality. *Education Sciences*, 13(4), 381. [CrossRef]
- Rousseau, D. M., & Gunia, B. C. (2016). Evidence-based practice: The psychology of EBP implementation. *Annual Review of Psychology*, 67, 667–692. [CrossRef]
- Schellenbach-Zell, J., Molitor, A.-L., Kindlinger, M., Trempler, K., & Hartmann, U. (2023). Wie gelingt die Anregung von Reflexion über pädagogische Situationen unter Nutzung bildungswissenschaftlicher Wissensbestände? Die Bedeutung von Prompts und Feedback [How does the promotion of reflection on pedagogical situations using educational science knowledge work? The importance of prompts and feedback.]. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 26(5), 1189–1211. [CrossRef]
- Schlichting, H. J. (2018). Schmelzende Eisberge [Melting icebergs]. *Spektrum der Wissenschaft*, (11), 80–81. Available online: <https://www.spektrum.de/wissen/schmelzende-eisberge/1602514> (accessed on 26 February 2025).
- Schneider Kavanagh, S., Conrad, J., & Dagogo-Jack, S. (2020). From rote to reasoned: Examining the role of pedagogical reasoning in practice-based teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 89, 102991. [CrossRef]
- Seidel, T., & Stürmer, K. (2014). Modeling and measuring the structure of professional vision in preservice teachers. *American Educational Research Journal*, 51(4), 739–771. [CrossRef]
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14. [CrossRef]
- Stark, L., Krause-Wichmann, T., Uhlenbrock, J., Klein, M., & Stark, R. (2023). Förderung evidenzorientierten Problemlösens in der Lehramtsausbildung. Effekte zweier Verfahren zur Induktion eines neutralen vs. positiven Nützlichkeitswertes [Promoting evidence-oriented problem solving in teacher education. Effects of two procedures for inducing a neutral vs. positive utility value]. In K.-S. Besa, D. Demski, J. Gesang, & J.-H. Hinzke (Eds.), *Educational governance. Evidenz- und forschungsorientierung in Lehrer*innenbildung, Schule, Bildungspolitik und -administration* (Vol. 55, pp. 61–85). Springer Fachmedien Wiesbaden. [CrossRef]
- Stark, R. (2017). Probleme evidenzbasierter bzw. -orientierter pädagogischer Praxis [Problems of evidence-based or evidence-oriented pedagogical practice]. *Zeitschrift Für Pädagogische Psychologie*, 31(2), 99–110. [CrossRef]

- Steins, G., Spinath, B., Dutke, S., Roth, M., & Limbourg, M. (Eds.). (2022). *Psychologie in Bildung und Erziehung: Vom Wissen zum Handeln. Mythen, Fehlvorstellungen, Fehlkonzpte und Irrtümer in Schule und Unterricht* [Psychology in education and childcare: From knowledge to action. Myths, misconceptions, misconceptions and errors in school and teaching]. Springer Fachmedien Wiesbaden. [CrossRef]
- VERBI Software. (2024). MAXQDA 24 (Version 24.7.0) [Computer software]. VERBI Software. Available online: www.maxqda.com (accessed on 21 October 2024).
- Vester, F. (2021). *Denken, Lernen, Vergessen: Was geht in unserem Kopf vor, wie lernt das Gehirn, und wann läßt es uns im Stich?* [Thinking, learning, forgetting: What goes on in our heads, how does the brain learn, and when does it let us down?] (40th ed.). dtv-Wissen.
- Visscher, A. J., & Coe, R. (2013). *School improvement through performance feedback*. Routledge. [CrossRef]
- Voss, T., Kunina-Habenicht, O., Hoehne, V., & Kunter, M. (2015). Stichwort pädagogisches Wissen von Lehrkräften: Empirische Zugänge und Befunde [Keyword pedagogical knowledge of teachers: Empirical approaches and findings]. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 18(2), 187–223. [CrossRef]
- Voss, T., Kunter, M., & Baumert, J. (2011). Assessing teacher candidates' general pedagogical/psychological knowledge: Test construction and validation. *Journal of Educational Psychology*, 103(4), 952–969. [CrossRef]
- Weber, K. E., Prilop, C. N., & Kleinknecht, M. (2023). Effects of different video- or text-based reflection stimuli on pre-service teachers' emotions, immersion, cognitive load and knowledge-based reasoning. *Studies in Educational Evaluation*, 77, 101256. [CrossRef]
- Wilkes, T., & Stark, R. (2023). Probleme evidenzorientierter Unterrichtspraxis [Problems of evidence-based teaching practice]. *Unterrichtswissenschaft*, 51, 289–313. [CrossRef]
- Zeeb, H., & Voss, T. (2024). Fostering preservice teachers' research-related beliefs and motivation with growth mindset and utility value interventions. *Motivation Science*, advance online publication. [CrossRef]

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of MDPI and/or the editor(s). MDPI and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products referred to in the content.

Anhang D: Beitrag 4

Molitor, A.-L., Schellenbach-Zell, J., & Hartmann, U. (2025). How do pre-service teachers integrate knowledge when reflecting on a pedagogical situation? An analysis of concept maps in teacher education. *Frontiers in Education*, 10, Artikel 1657597. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1657597>

Veröffentlicht unter CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)



OPEN ACCESS

EDITED BY

Martina Homt,
University of Paderborn, Germany

REVIEWED BY

Martina Graichen,
University of Education Freiburg, Germany
Kira Elena Weber,
University of Hamburg, Germany

*CORRESPONDENCE

Anna-Lena Molitor
✉ molitor@uni-wuppertal.de

RECEIVED 01 July 2025

ACCEPTED 22 August 2025

PUBLISHED 09 September 2025

CITATION

Molitor A-L, Schellenbach-Zell J and
Hartmann U (2025) How do pre-service
teachers integrate knowledge when reflecting
on a pedagogical situation? An analysis of
concept maps in teacher education.
Front. Educ. 10:1657597.
doi: 10.3389/feduc.2025.1657597

COPYRIGHT

© 2025 Molitor, Schellenbach-Zell and
Hartmann. This is an open-access article
distributed under the terms of the [Creative
Commons Attribution License \(CC BY\)](#). The
use, distribution or reproduction in other
forums is permitted, provided the original
author(s) and the copyright owner(s) are
credited and that the original publication in
this journal is cited, in accordance with
accepted academic practice. No use,
distribution or reproduction is permitted
which does not comply with these terms.

How do pre-service teachers integrate knowledge when reflecting on a pedagogical situation? An analysis of concept maps in teacher education

Anna-Lena Molitor^{1*}, Judith Schellenbach-Zell¹ and
Ulrike Hartmann²

¹School of Education, University of Wuppertal, Wuppertal, Germany, ²DIPF Leibniz Institute for
Research and Information in Education, Frankfurt, Germany

The use of professional knowledge (from different areas; content knowledge, pedagogical knowledge, pedagogical-psychological knowledge)—that is, scientific evidence in the broader sense—can help teachers to act professionally in complex pedagogical situations. An important part of the professional use of evidence is the integration of various components of knowledge. Existing research evaluates knowledge integration dichotomously or refers to multiple document research, although we assume that the structures are more complex and should be taken into account when promoting knowledge integration of prospective teachers. Concept maps—that represent mental structures—enable a detailed assessment of structures of integrated knowledge. The aim of this study is to work out differentiated structures of knowledge integration. In a field setting, 33 master's students (primary science education) designed concept maps to analyze a given pedagogical situation. The maps were coded structurally and thematically. Additionally, graph theoretical measures were applied. Results show three types of knowledge integration that we call *Interrelation*, *Side-by-Side Integration* and *Merging*. We discuss these types in terms of theoretical implications and possible benefits for teacher education. A differentiated analysis of structures of knowledge integration can be used to create individualized learning opportunities.

KEYWORDS

teacher professional knowledge, knowledge integration, concept maps, mental models, evidence-based teaching, teacher education, pre-service teachers

1 Introduction

Imagine a primary science education teacher is preparing a lesson on digestion. To do so, the teacher needs content knowledge (CK) (Shulman, 1986) about organs and the process of digestion. Planning also requires pedagogical content knowledge (PCK) (Shulman, 1986) to present the information in a learner oriented yet technically correct way and to choose an appropriate method with its correct implementation. To create an activating learning environment, the teacher needs to know about principles of classroom management and motivation (pedagogical psychological knowledge; PPK, Voss et al., 2011). When implementing the lesson, the teacher needs (among other things) knowledge about existing misconceptions of the students (PCK), subject-specific fact knowledge to answer pupils' questions (CK) and a variety of pedagogical concepts, e.g., attribution theory (PPK). When only paying attention to one piece of information at a time, crucial other aspects may be neglected.

This example illustrates the fact that, in their daily pedagogical practice, teachers act in complex situations which are characterized by uncertainty as well as conflicting or complementary objectives (Cramer et al., 2023; Tatto, 2021). One way to deal with this uncertainty is referring to evidence-based knowledge. According to a moderate understanding of evidence (Stark, 2017; Wilkes and Stark, 2023), this also includes the entire professional knowledge that prospective teachers acquire during their studies, for instance. As the example at the beginning illustrated, it is important to integrate knowledge components from different sources. Richter and Maier (2017) argue that an incorrect handling of information can lead to an incorrect assessment of scientific evidence, a one-sided understanding, and misconceptions when dealing with controversial topics. These findings are applicable to teachers' knowledge: If knowledge from different sources is not conscientiously related and evaluated, a mental model shaped by distorted beliefs (e.g., about the effectiveness of homework) can develop and be put into action. Existing research on the structure of mental models with integrated knowledge mainly assesses (though not conceptualizes) knowledge integration with dichotomous instruments (e.g., Zeeb et al., 2020) or with close reference to multiple document research (e.g., Hartmann et al., 2021). However, we assume that a dichotomous assessment of knowledge integration may not be appropriate as, for example, there may be differences between explicitly and implicitly integrated knowledge. Moreover, the development of expertise and, as part of this, the acquisition and integration of knowledge are not a dichotomy, but a process (Berliner, 2004). The conceptualization and assessment of knowledge integration with reference to multiple document learning is more differentiated, but in pedagogical practice, teachers often have to recall their professional knowledge from memory without having access to scientific literature or other sources. In practice, knowledge integration is not (only) about dealing with different literature sources, but also about the structures of existing knowledge. For pre-service teachers, this may be the professional knowledge acquired during their university studies.

On this basis, our study aims to investigate the structures of integrated knowledge when used to analyze a pedagogical situation. We focus on pre-service teachers' professional knowledge, that they can recall from memory (not information from multiple documents) and aim to examine structures of knowledge integration. We consider the use of concept maps to be a suitable method, as they are used for representing knowledge and its structures (Pirnay-Dummer, 2020). They are graphical representations, where concepts in nodes are connected through labelled, directed arrows. Our objective is to understand the integrated knowledge base of pre-service teachers and to derive their needs for professionalization in order to develop individualized learning opportunities, because it is an important part of the use of educational sciences knowledge. We analyze pre-service teachers' concept maps, in which they reflect on a pedagogical situation, on a content and structural level. On this basis, different types of knowledge integration are identified and discussed.

In the following, we will address the paper's underlying assumptions about mental models and knowledge integration in the context of (pre-service) teachers' professional development: We do know that expert teachers have a larger knowledge base "that is organized into elaborate, integrated structures, whereas novices tend to possess less domain knowledge and a less coherent organization of it" (Ruiz-Primo, 2000, p. 32). Moreover, we assume that teachers'

knowledge has a significant influence on the quality of their teaching. This assumption is underlined by findings on correlations between knowledge and teaching quality (e.g., Voss et al., 2015, for PPK; Kunter and Baumert, 2011, for PCK; and Blömeke et al., 2022, for PCK, moderated by skills and instruction quality). This indicates that there might be differences in the structures of integrated knowledge.

1.1 Coherence and knowledge integration in teacher education

In a well-integrated expert knowledge base, knowledge from different areas of professional knowledge is related. PPK includes knowledge about classroom processes, the individual learner, and heterogeneity (Voss et al., 2011). PCK "includes the knowledge of teaching and learning in a specific subject" (Zeeb et al., 2019, p. 712) like knowledge about "students' typical conceptions and learning difficulties, and about effective representations and teaching strategies, both with regard to particular topics of the subject matter" (Lehmann et al., 2020, p. 906) and is defined differently within the subjects (Ball, 2000). CK "incorporates (a) the subject matter knowledge to be taught, (b) a deeper understanding of the subject matter knowledge to be taught, and (c) an awareness and understanding of the relationships between the subject's topics included in the curriculum" (Lehmann et al., 2020, p. 906). Pre-service teachers at German universities study these areas of professional knowledge mostly separated in individual programs. There is a lack of formal-institutional coherence in Germany but also in international teacher training programs (Canrinus et al., 2019). Integrating the knowledge into a coherent overall construct as a part of professional use of educational science knowledge—informal-individual coherence (Cramer et al., 2023)—is left to the individual (Harr et al., 2014). If prospective teachers do not integrate the knowledge that is taught separately, there is a risk that fragmented knowledge (Renkl et al., 1996) or unconnected knowledge-in-pieces (DiSessa, 2013) will emerge. This means that individual pieces of knowledge exist side by side without connection and cannot be accessed simultaneously. However, external promotion of knowledge integration through formal coherence will not necessarily lead to individual coherence, i.e., an integrated knowledge base, but requires an autonomous professionalization of the pre-service teachers (Cramer et al., 2023). Teachers of German primary science education are to be emphasized as they are teaching a subject in which knowledge from physics, chemistry and biology, among others, is taught simultaneously. Therefore, the ability to integrate knowledge seems to be of particular relevance to them.

1.2 Mental models and knowledge integration

Our work is based on the assumption that the world is represented by subjective knowledge structures called mental models (Johnson-Laird, 1983). They are "dynamic *ad hoc* constructions of individuals that provide subjective plausible explanations on the basis of restricted domain-specific information" (Ifenthaler, 2010, p. 82). A teacher thus explains a new, unfamiliar pedagogical situation using a mental model. Knowledge from various sources (e.g., information from university lectures or experiential knowledge) is used to create this

model. Based on this, knowledge integration “is perceived as the dynamic process of interrelating and merging originally unconnected pieces and structures of knowledge into a common (coherent) mental model” (Lehmann, 2020, p. 11). A “mindful integration” (Rousseau and Gunia, 2016, p. 669) of information from different sources includes scientific evidence (Stark, 2017) as well as local evidence (e.g., experience or use of diagnostic tools). This is beneficial for developing an adequate and undistorted mental model (Richter and Maier, 2017). Concerning teachers, these pieces of knowledge can originate from the same or different areas of professional knowledge (CK, PCK, PPK) and can be integrated within (e.g., PPK and PPK) or across areas (e.g., PCK and PPK).

Knowledge integration can be operationalized by multiple-document learning theories (List et al., 2019). Based on the assumption that people – when reading texts – develop mental models of the contents and of the relationships between the texts, the Documents Model Framework (Perfetti et al., 1999) provides different qualitative forms of information integration. These differ depending on the relations which the reader establishes between the texts and how well the information are assigned to the original text (List et al., 2019). Ideally, relationships between the texts, e.g., contradictory or complementary aspects, are mentioned and all statements are referenced (tag-all-model, List et al., 2019). One theoretical approach to teacher professionalization that requires a certain type of integrated knowledge is the meta-reflexivity approach (Cramer et al., 2023). According to the principles of meta-reflexivity, teachers need to use multiple perspectives to reflect on pedagogical situations, but always take into account origins and boundaries of the knowledge (Cramer et al., 2023). Knowledge is integrated by relating and embedding it in different contexts. The claim of meta-reflexivity is thus an explicit and conscious integration of information within and across knowledge areas. At present, there is no operationalization of the concept of meta-reflexivity in the context of knowledge integration yet. Another theoretical approach that describes a certain type of knowledge integration is the ‘knowledge restructuring through case processing’ (KR-CP) theory (Boshuizen et al., 2020). In the course of developing expertise, declarative knowledge is restructured into case-based knowledge through (professional) experience. Theoretical knowledge is no longer explicitly used, but it is implicitly linked to experiential knowledge (Gruber, 2021). According to Gruber (2021), these dynamic units of knowledge contain generalized experiences and deviations from them, and both are enriched with increasing experience, enabling adaptive action. This results in a mental model in which declarative knowledge is integrated with experiential knowledge. The integration may not be explicit or verbalisable. The ‘Refined Consensus Model of PCK (RCM)’, which was developed for science education, represents a similar view (Carlson et al., 2019). According to Carlson et al. (2019) PCK is subdivided into three subtypes: Collective PCK (cPCK) comprises shared, declarative knowledge. This primarily includes knowledge taught at university. In contrast, personal PCK (pPCK) is a body of knowledge that “is developed, shaped, and refined over time through formal education, teaching experiences, and professional sharing. The result is a specialized knowledge and set of skills for teaching particular science topics for particular students in particular learning contexts.” (Carlson et al., 2019, p. 88). Enacted PCK is knowledge selected from the corpus of pPCK in a specific situation and is translated into actions (Carlson et al., 2019). Just as in the KR-CP theory, the pPCK provides

knowledge that integrates declarative and experience-based components. The integration may also not be explicable or verbalisable.

1.3 Current state of research

A considerable number of studies has been conducted on knowledge integration and its assessment. To assess structures of integrated knowledge, the mental models need to be externalized as re-representations of knowledge (Ifenthaler, 2010) for example through written text (e.g., Zeeb et al., 2020). However, the approaches and their results are heterogeneous (Lehmann et al., 2020). They differ in their operationalizations and considered knowledge areas (CK, PCK, PPK). Some studies focus on first-order knowledge integration (Lehmann et al., 2020) and operationalize processes of knowledge acquisition through the use of learning strategies (e.g., Lee and Turner, 2018; Lehmann et al., 2020). Others focus on second-order knowledge integration (Lehmann, 2020); i.e., they focus on products of knowledge application (e.g., Harr et al., 2014; Zeeb et al., 2020). Regarding the considered knowledge areas, some studies analyze knowledge integration within an area (mostly PPK, e.g., Hartmann et al., 2021, but also PCK, e.g., Stender and Brückmann, 2020) others analyze it cross-area (Zeeb et al., 2020). Moreover, sometimes PCK is defined as an independent area of knowledge (transformative model; Berry et al., 2016), sometimes as a joint use of CK and PPK (integrative model; Berry et al., 2016). For example, Janssen and Lazonder (2016) code the occurrence of PCK when PPK and CK are used together in a justification for lesson planning decisions. Research findings are therefore heterogeneous. To date, no studies have examined both integration within and cross-area simultaneously. However, it may be important to be able to consider both modes concurrently, as integrating a variety of knowledge components within and outside knowledge areas is essential in the everyday practice of teachers.

Another issue is the operationalization of knowledge integration structures. Based on the stages of expertise development (Berliner, 2004), we anticipate that various forms of integration exist. However, many studies have assessed integration dichotomously: in qualitative settings, content units are merely coded as *occurrence* or *non-occurrence* of knowledge integration. For example, Zeeb et al. (2020) analyze statements about a text scenario. Coding takes place at sentence level, and integration is coded when both PCK and PPK are used in a sentence. Graichen et al. (2019) operationalize knowledge integration through the use of information from several given texts in a sentence (referred to as coherence-building organization). Initial approaches to analyzing the quality of integration are based on rating how detailed the references to sources are. Harr et al. (2014) and Winsor et al. (2020) also describe a dichotomous operationalization: if knowledge from more than one area is used in a meaning section, then (potential) integration is coded. References to different structures of integration can be found for example in Hartmann et al. (2021). The authors differentiate between implicit and explicit forms of document integration using multiple document learning theories. Explicit integration takes place for example when information is compared. The analysis remains closely linked to the sources used, making it difficult to capture the integration structures of prior knowledge.

In summary, research to date has not yet analyzed the structures of knowledge integration simultaneously within and across the knowledge areas, and there is a lack of appropriate measurement

instruments – especially when it comes to teachers' professional knowledge and not solely information newly acquired from texts. However, a detailed assessment is necessary to adapt pre-service teachers learning opportunities and to promote coherence and a professional use of evidence-based knowledge in teacher education. Pirnay-Dummer (2020) analyzes semantic microstructures of written text using the T-MITOCAR software, which creates associative networks out of the text. These networks can be used to analyze the structures of knowledge integration more differentiated with graph theoretical methods. However, the author points out, that different writing skills may distort the assessment of knowledge integration structure.

1.4 Concept maps as an assessment tool

Following on from the research of Pirnay-Dummer (2020), concept maps appear to be an adequate method of representing knowledge (integration) structures. Concept maps graphically represent knowledge and its structures (Novak and Cañas, 2008). They consist of concepts written down in nodes (in the following: vertices n), which may be connected by labelled and directed arrows (in the following: edges k). Following an associationist theory approach, there is no claim to a hierarchical arrangement of cognitive structures, and a high-quality concept map does not need to be hierarchical (Ruiz-Primo and Shavelson, 1996). A concept map is constructed by referring to a focus question, which provides a context, e.g., a pedagogical situation “that we are trying to understand through the organization of knowledge in the form of a concept map” (Novak and Cañas, 2008, p. 2). Creating a concept map can thus be classified as second-order knowledge integration. Current research on assessing knowledge structures in concept maps is very heterogeneous. Schwendimann (2019) provides a detailed description of the research situation with a focus on science learning. Existing approaches mostly analyze the integration of knowledge from a narrowly defined area of (scientific) content knowledge, e.g., photosynthesis in pupils' maps. Some approaches focus on the content and the correctness of the links in the maps (e.g., Evans and Jeong, 2023). Other approaches focus on the given structures through graph-theoretical calculations (e.g., Krabbe, 2014) or heuristic coding of the structures (Kinchin et al., 2000). Graph-theoretical measures are – among others – size (number of vertices n), complexity (number of edges k), and density (average number of edges per vertex k/n) of a concept map (Krabbe, 2014). Kinchin et al. (2000) classify three types of structure when coding a map as a whole: The type spoke (radial structure, all concepts are directly linked to the core concept) shows little complexity, and adding/removing a concept has little consequence for the overall construct. A chain (linear structure) represents a sequence where concepts are linked one after another. Adding a concept may be difficult and removing a concept can cause the entire chain to lose its meaning. The map type net shows a complex interaction between concepts, and adding/removing a concept is possible without significantly changing the given structures. “Implicit in this classification is the development of increasing integration of a conceptual framework from spoke structures towards net structures” (Kinchin et al., 2000, p. 46). Previous research has therefore either remained at the content level or analyzed the explicit structures of concept maps. A connection

between content and structure level has been missing so far. This leads to our research questions:

Research question 1 (RQ1): What structures of knowledge integration can be found in pre-service teachers' concept maps?

To answer this question, we analyze concept maps of pre-service teachers, in which they explain a pedagogical situation to which knowledge from all three knowledge areas can be applied. The pre-service teachers are allowed to draw upon all of their existing knowledge. We can derive different model-like expectations of the structures of integrated knowledge from the theoretical considerations on the development of expertise and the professionalization of teachers. This results in our second research question:

Research question 2 (RQ2): Do the identified structures of knowledge integration correspond with different theoretical models of knowledge integration structures?

In line with these research questions, we ask on a methodological level whether the newly gained insights into possible structures of knowledge integration usefully complement the established instruments for analyzing concept maps, such as Kinchin et al.'s coding scheme (2000) or graph-theoretical calculations (Krabbe, 2014):

Research question 3 (RQ3): To what extent do the newly gained insights into possible structures of knowledge integration affect the previous evaluation of concept maps with conventional methods?

2 Materials and methods

2.1 Design

Our study is a one-time cross-sectional study and exploratory in nature. It is being conducted at a medium-sized German university and involves pre-service teachers who are well advanced in their university teacher education program. The data collection took place in the context of a seminar to prepare and accompany a five-month practical phase at school. A total of 33 students ($M_{\text{Age}} = 26.6$; $SD_{\text{Age}} = 4.6$; 30 female) for primary school teaching ($n = 30$) or special education ($n = 3$) created concept maps before the beginning of the course. All participants aimed to teach the subject of primary science education (which includes the subjects biology, geography, chemistry, physics, social sciences, history and technology as a joint subject in Germany) and attended the second or third semester of their Masters' program (on average). Participation in the study was voluntary.

The participants were asked to explain a pedagogical situation in a concept map using their knowledge. We introduced them to the method of concept mapping and gave them a handout about creating a concept map, which they could access during the process. The concept map task itself consisted of the pedagogical situation and a focus question (see Table 1) to prompt knowledge integration (Lehmann, 2024). The situation describes a classroom situation from a science lesson, for the explanation of which knowledge from all three areas of knowledge was applicable. The students had 20 min to create the concept map on a blank sheet of paper. No guidelines were given

TABLE 1 Pedagogical situation and focus question of the concept map task.

Part of the task	Text for participants
Pedagogical situation	At the beginning of a lesson series in fourth grade science class, the children are given the following task: ‘Draw what’s inside you.’ and the following instruction from the teacher: ‘Afterwards, we’ll compare our drawings in a circle.’ The children start drawing immediately. After a short time, the student Kim begins to look at the other students’ drawings, then puts down his/her own pencil and begins to cry. When the teacher asks him/her what happened, he/she says: ‘I just cannot do it... I’ve never been good at drawing, and my mom says that some people just cannot draw. Look, the others are much better than me... I cannot do it on my own, and then I’m the outsider... and then you think I’m bad too.’
Focus question	What did the teacher want to achieve with the task and what happened in the situation described? Which didactic, subject-specific and educational science concepts can you use to analyse the situation? How are these linked to each other (if they are)?

Translated from German.

regarding the pens or colors to be used and no sources of knowledge (such as texts or access to the Internet) were provided. At the beginning and after ten minutes, the students were reminded to write down anything they could think of and use colloquial language if necessary to reduce their fear of writing down the ‘wrong’ knowledge.

2.2 Coding

The coding process consisted of several steps. We started with structural coding and graph-theoretical calculations. Additionally, a content coding was carried out, which consisted of three sub-steps.

For structural coding, we coded the maps according to the classification of Kinchin et al. (2000). The coding criteria were adapted to the actual data material; for example, we did not require any hierarchical structures. The material was double-coded throughout by two researchers of the team, unclear cases were discussed. On a graph-theoretical level, we determined the complexity, size and density of each map (Krabbe, 2014).

Next, the concepts in vertices were coded thematically. Each concept within a vertex was assigned to a subject area category, which in turn were assigned to the knowledge areas CK, PCK and PPK. Since coding was done concept by concept, a vertex can also contain multiple categories. The categories for PPK concepts were based on Schellenbach-Zell et al. (2023). During the coding process, these were inductively adapted, and categories were added or removed. The CK and PCK categories were created inductively based on the material. In addition, an extra category was added to include concepts that already integrate knowledge from different areas and with which an empirical separation is not possible. We added a *structure* category for vertices that only structured the map. In the third step, each concept was coded regarding the use of language. A distinction was made between colloquial and elaborated language use. We implemented this part of coding as we assume that the use of language in an elaborate manner like the explicit mention of theories, can be indicative of a conscious

and explicit integration of knowledge. For the second and third step of coding, a Cohen’s kappa $K = 0.94$ was achieved. Exemplary categories are shown in Table 2. After coding on a content and structural level, the concept maps were digitized with the yEd program (yWorks, 2024) as you can see in Figure 1. To this end, the codes assigned in the thematic coding were placed in the vertices. These were then connected as in the concept maps. The direction of the edges and their labeling were not represented digitally, as this had already been taken into account in the thematic coding.

3 Analysis and results

3.1 Structural patterns of knowledge integration (RQ1)

After coding the concept maps thematically and digitizing them, three distinct structural patterns emerged, each representing a unique form of integration of different concepts within and across knowledge areas as shown in Figure 2. The integration types result from the combination of structural and content-related characteristics.

The first type of knowledge integration *I Interrelation* occurs when two vertices are connected by an edge. This form reflects the type of knowledge integration, which is usually assessed by graph theoretical measures (Krabbe, 2014). It seems to be quite explicit, i.e., participants consciously related knowledge through edges. This type of integration can take place both across and within knowledge areas. This can be seen, for example, in concept map SI13. The vertex “die Ursache erforschen können” (“be able to investigate the cause,” coded as ‘search for causes,’ PPK) is connected by an edge to the vertex “psychisch” (“psychological,” coded as ‘physical/cognitive conditions of the students,’ PPK). This means that two different concepts, represented in individual vertices are explicitly connected by an edge (here within the PPK area).

The second type of knowledge integration *II Side-by-Side* occurs when several concepts are encoded in one vertex. There is a rather implicit integration of knowledge components, which were already thought of as one vertex/concept by the pre-service teachers but can still empirically be assigned to different categories by the coders. This type of integration can take place both across and within knowledge areas. For example, one vertice in concept map SI13 contains the text “mit dem Vorwissen den Lernstand der SuS überprüfen, um den nachfolgenden Unterricht zu gestalten” (“use prior knowledge to assess students’ learning status in order to plan subsequent lessons”). This was coded with the concepts ‘lesson planning’ and ‘prior knowledge/pre-concept’. Thus, there are two different concepts in one vertice.

The third type of knowledge integration *III Merging* can be seen in concepts that cannot be empirically assigned to a single area of knowledge. It always takes place across knowledge domains and is very implicit. This applies, e.g., to all concepts of the ‘prior knowledge/pre-concepts’-category. For example, the term “Wissensabgleich” (“knowledge alignment”) can be found in one vertex of the concept map SI13, which we assign to the concept ‘prior knowledge/pre-concepts’. This concept is found both as a PPK concept (it is relevant, for example, for cognitive load, Endres et al., 2023; or knowledge retrieval from long-term memory, Woolfolk and Usher, 2025) and as a PCK concept (e.g., in primary science education; Schmitt and Fellensiek, 2021). During coding, it is not possible for researchers to determine which area of knowledge it can be assigned to.

TABLE 2 Excerpts from the coding manual.

Category	Text for participants	Example (translated from German)
Motivation / regulation (PPK)	Concepts related to students' intrinsic and extrinsic motivation (and the ability to maintain it) or to measures taken to increase motivation	Tolerance of frustration
Subject-specific method (PCK)	Identification of the subject-specific method of drawing graphical representations	Drawing assignment
Subject matter (CK)	Subject-specific knowledge from one of the related disciplines	Body composition, organs
Prior knowledge / pre-concept (PPK/PCK/CK)	Referring back to the students' prior knowledge	Activate students' prior knowledge
Use of everyday language	Description at an everyday language level	Self-confidence
Use of elaborated language	Naming of theories and professional terms	Self-efficacy

On average, 76.8% ($SD = 7.2\%$) of the integrations of a concept map are interrelating integrations, 13.1% ($SD = 10.0\%$) are *II Side-by-Side* integrations and 10.1% ($SD = 7.2\%$) are merging integrations. Of the 33 concept maps analyzed, there is only one concept map in which only interrelating integrations occur. Six concept maps combine the types *I Interrelation* and *II Side-by-Side*, four maps contain the types *I Interrelation* and *III Merging*. All three types of integration can be found in 22 concept maps.

3.2 Correspondence with theoretical approaches (RQ2)

Since *I Interrelation* explicitly connects different knowledge components with each other, this type of integration seems to be most likely to indicate meta-reflexive knowledge integration. The explicit integration could indicate an awareness of the individual knowledge components. Individual knowledge components can easily be extracted from the integrated knowledge if necessary. Knowledge that was integrated by the more implicit types *II Side-by-Side* and *III Merging* appears to be less clearly definable and therefore less assessable in terms of foundations and limitations. But meta-reflexivity “includes reflection on the foundations and limitations of cross-conceptual perspectives, recognition of differential axiomatics, and the nature of knowledge” (Cramer et al., 2023, p. 2). At the same time, we consider the use of elaborated language to be a potential indicator of meta-reflexive knowledge integration. The use of scientific language may indicate “an awareness of one’s own convictions and knowledge” (Cramer et al., 2023, p. 5), which is important from a meta-reflexive point of view. In terms of mindful integration (Rousseau and Gunia, 2016) the use of elaborate language, which may be an indication of the use of scientific knowledge (as in Schellenbach-Zell et al., 2023), is a quality criterion for an evidence-based teaching. However, it remains to be discussed

whether knowledge verbalized in colloquial language can also represent scientific evidence.

In contrast, *II Side-by-Side* and *III Merging* show a more implicit form of knowledge integration. The pre-service teachers use several concepts or a concept assigned to several knowledge areas in one vertex without making an explicit connection. This could be an indication of restructured knowledge in the sense of the KR-CP Theory (Boshuizen et al., 2020) as a more practical knowledge (Li and Sang, 2023) is in focus. Experience that forms the basis for this restructuring can be acquired through practical examples during university studies or internships in the case of the pre-service teachers. Also, these structures may be in line with the Refined Consensus Model of PCK (Carlson et al., 2019) and may represent a form of pPCK that integrates declarative and experience-based knowledge components.

3.3 Additions to evaluation methods for concept maps (RQ3)

Regarding graph-theoretical measures, the range of topics, and the proportion of elaborated vertices, presented in Table 3, the concept maps show a heterogeneous appearance.

As can be seen in Table 4, 60% of the maps have a network structure, which—according to Kinchin et al. (2000) – indicates elaborate knowledge integration.

When adapting the graph theoretical measures according to the integration structures (RQ1), we can re-evaluate the density of a concept map. Up to now, the more implicit types of integration *II Side-by-Side* and *III Merging* have not been included. The equation for the density of a map is k/n (Krabbe, 2014). Concept map PR09O (Figure 3) has 15 vertices and 16 edges. The density is therefore $16/15 = 1.07$. However, if the implicit types of integration are taken into account, the equation is no longer k/n , but j/n where j is the sum of all integrations of a concept map. According to the new coding, in addition to integration by edges (*I Interrelation*, 16 times), there are also integrations by *II Side-by-Side* (9) and *III Merging* (3) in PR09O. The $density(new)$ is $(16 + 9 + 3)/15 = 28/15 = 1.87$. The density is therefore significantly higher than before when only considering *I Interrelations* as integrations.

An exemplary comparison of three concept maps (Figures 3–5) demonstrates that when analyzed solely on the basis of structure or content, as per previous assessment methods, certain aspects of integration remain imperceptible. For example, both CM11F and PR09O have been coded as a net according to Kinchin et al. (2000), and have a similar density and number of used concepts (Table 5). The differences between the concept maps only become apparent when the three types of integration are taken into account. In CM11F a significantly larger proportion of integrations takes place through explicit linking of vertices, while PR09O has significantly more implicit integrations through the use of several concepts per vertex (Table 5). In addition, CM11F has a significantly lower proportion of integrations that lie within a knowledge area than PR09O (Table 5). In PR09O, PCK concepts are not explicitly named, but can only appear in concepts that have already been integrated. The former concept map could therefore be assigned to a more meta-reflexive integration, while the latter could be characterized by KR-CP. The concept map SI13M has the greatest complexity (number of vertices) and the greatest size (number of edges) (Table 5), but other structural features,

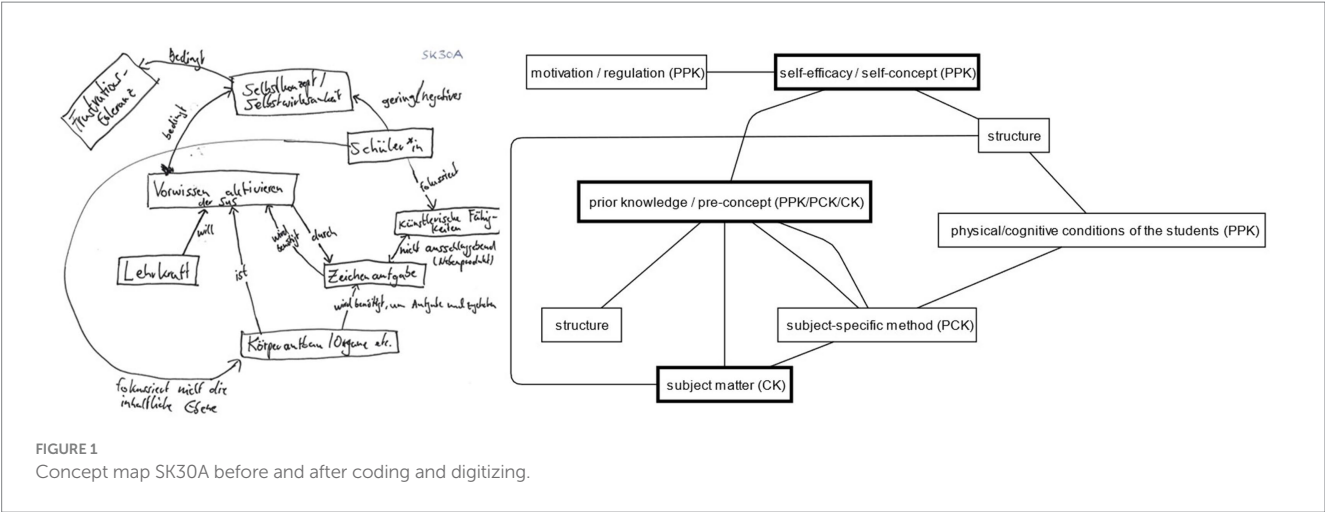


FIGURE 1
Concept map SK30A before and after coding and digitizing.

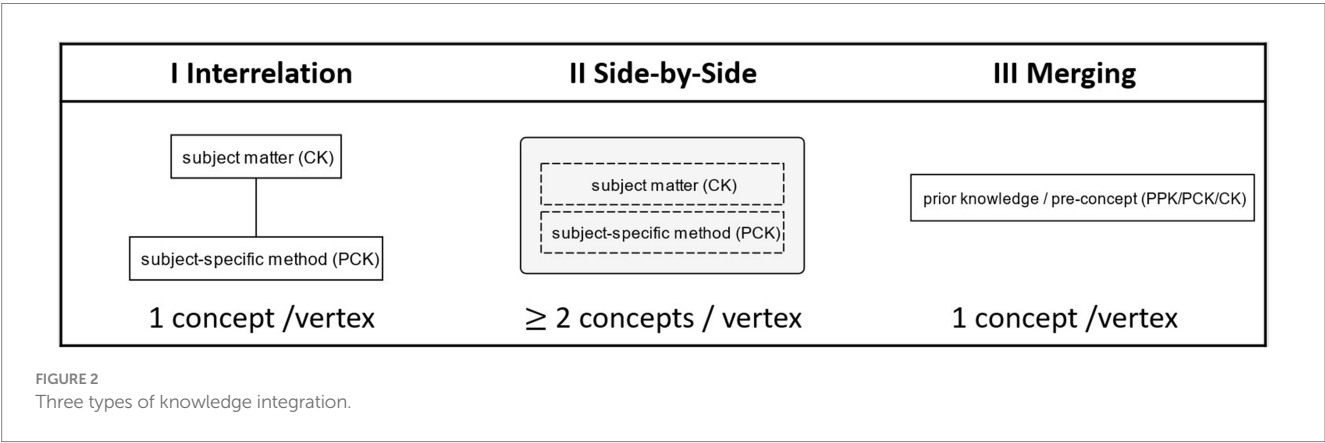


FIGURE 2
Three types of knowledge integration.

TABLE 3 Descriptive measures (n = 33).

	Average	SD	Max	Min
Size (k)	17.12	6.547	31	6
Complexity (n)	13.48	5.518	30	6
Density (k/n)	1.30	0.26	1.78	0.89
Number of different concepts	9.58	2.658	15	5
Proportion of elaborated vertices	29.15%	19.13%	66.67%	0%

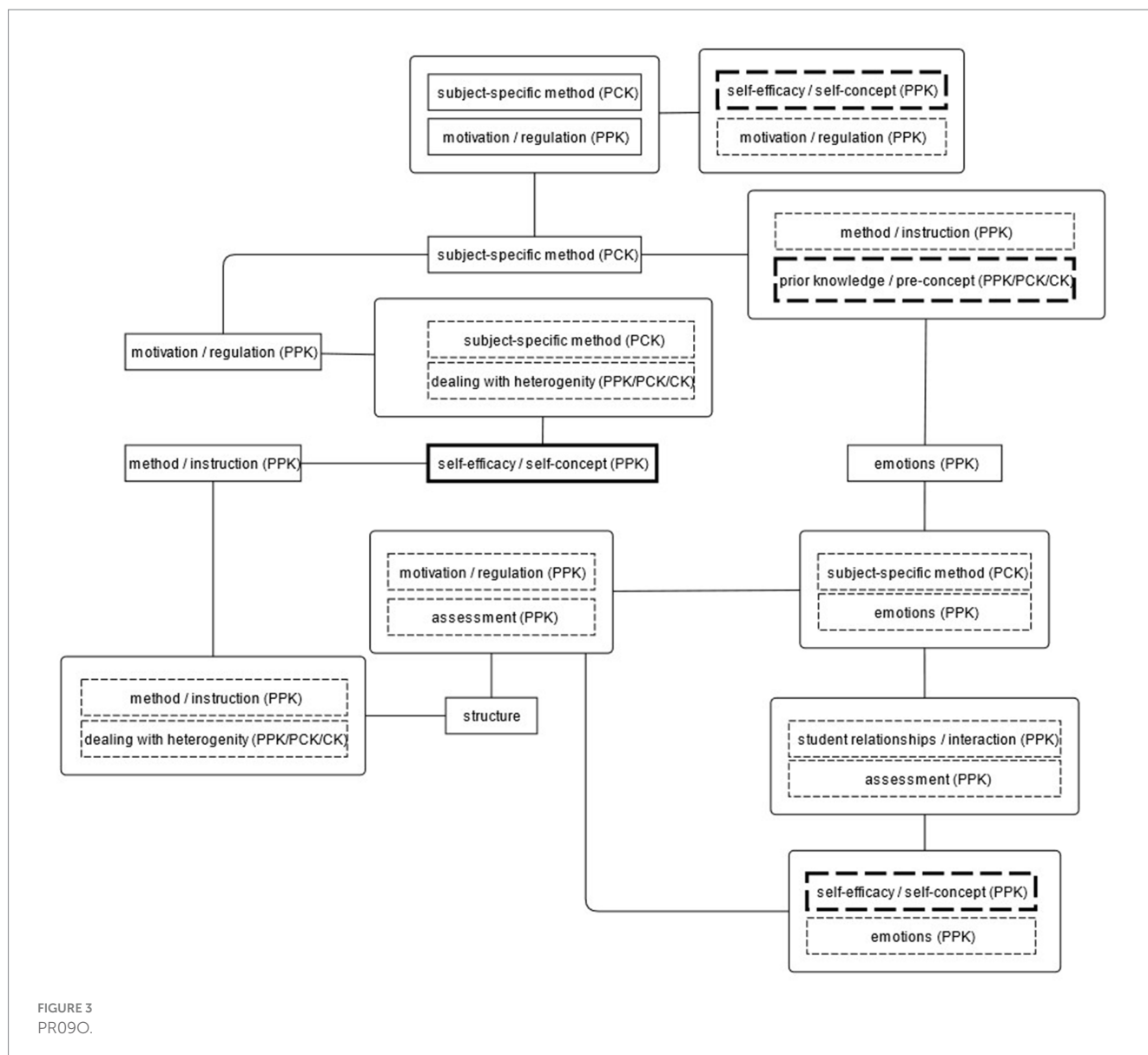
TABLE 4 Structural coding (n = 33).

	Chain	Spoke	Net
Number (percentage)	3 (8.6%)	9 (25.7%)	21 (60.0%)

such as the low density and the coded spoke structure, show that the knowledge is not as well linked as in other maps. This becomes clear when compared with PR09O: despite the double number of vertices, the same number of concepts is addressed (Table 5). However, the comparison of the *density(new)*, in which both explicit and implicit integrations are taken into account, shows that SI13M has a slightly higher value than PR09O. An assessment of the integration based solely on structural or content features could therefore be misleading as knowledge integration structures are complex and their assessment varies depending on the measuring instrument used.

4 Discussion

Against the background of a mindful knowledge integration of pre-service teachers as an important part of the use of educational science knowledge, this article explores the question of which structures of knowledge integration can be captured, how they can be assigned to theoretical concepts of teacher professionalization, and whether newly developed indicators can provide added value compared to the sole use of conventional indicators. We used concept maps to capture the structures of knowledge integration of primary science education pre-service teachers and analyzed them on the basis of content-related, structural and graph theoretical characteristics. As a result, three forms of integrated knowledge *I Interrelation*, *II Side-by-Side* and *III Merging* are found. The latter two may represent a more implicit form of integration which has not been captured in concept maps to date. The forms can be assigned to the theoretical considerations regarding meta-reflexivity (Cramer et al., 2023) and knowledge restructuring through case processing (Boshuizen et al., 2020). The inclusion of these structures of integration using graph theoretical measures has an influence on the calculation of concept maps' density and thus the extent of measured knowledge integration. Compared to the current state of research, the study presents various conceptual developments: First, the pre-service teachers of our sample do not refer to scientific texts or lectures provided but to their own knowledge when creating the concept maps. This is closer to an

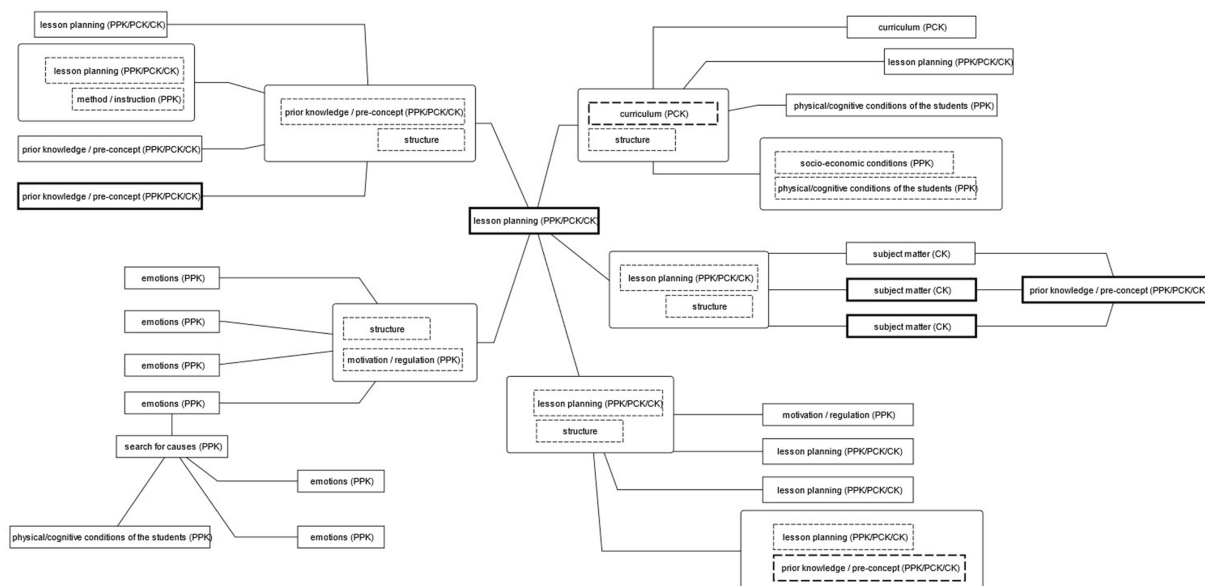
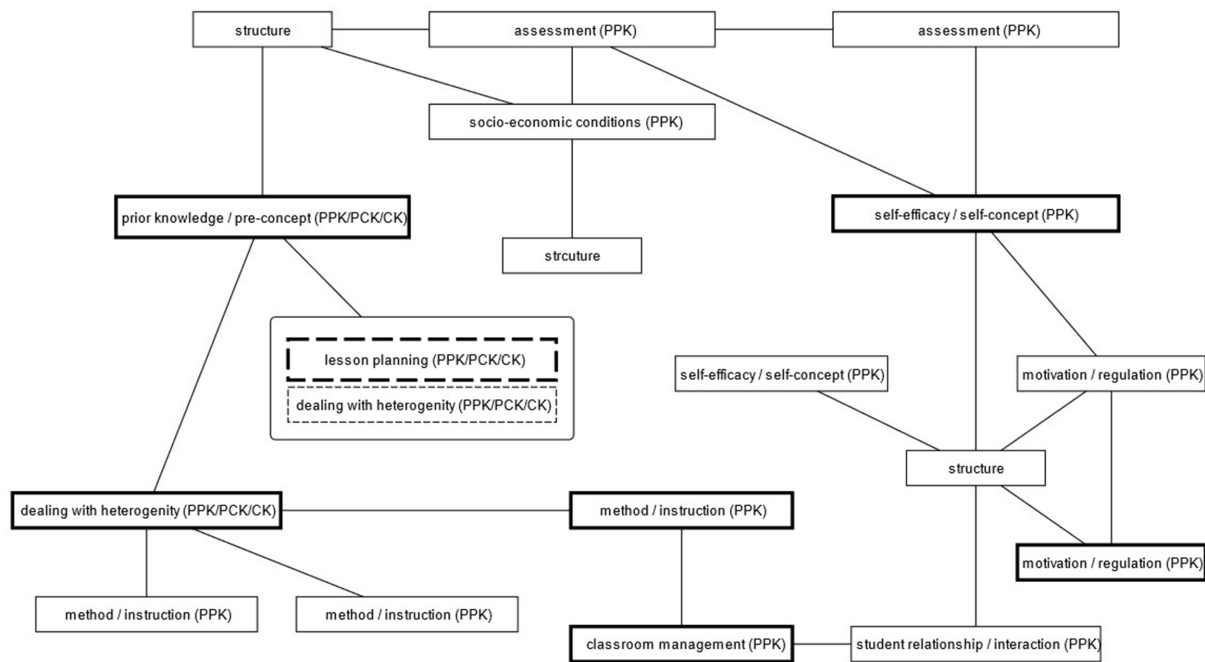


integration of knowledge as applied in everyday pedagogical life than analyzing text-based integration. The study does not record how information from multiple texts is integrated, but rather the actual integration of knowledge in students' mental models. This may be a relevant further development in order to approximate the actual competence of teachers in practice. Second, this study captures knowledge integration within and across the knowledge areas CK, PCK and PCK. Looking at both forms (within and across knowledge areas) tends to reflect the everyday reality of teachers. However, there has not yet been a simultaneous recording. Third, in contrast to the previous dichotomous assessment of knowledge integration, we can now analyze the structures of knowledge integration differentiated. This can be used, for example, to map the stages of expertise development (Dreyfus et al., 1987), which was previously not possible. However, only this differentiated measurement allows to provide individualized support opportunities for pre-service teachers at different stages of their expertise development. Fourth, the method of capturing knowledge integration with concept maps is expanded: through the novel use of the

method more implicit forms of integration become visible. These forms have barely been recorded to date, although they might represent an important part of integrated knowledge. We also show that concept mapping is not only suitable for assessing strictly defined knowledge (such as scientific content knowledge), but also less unambiguous or clearly delineated knowledge. Fifth, we present first approaches to operationalize the theoretical concepts of meta-reflexivity and KR-CP with reference to research on knowledge integration. We assume that the process of knowledge integration and the structures of integrated knowledge could be closely related to the aforementioned professionalization concepts and could make it possible to capture a professionalization process.

4.1 Limitations and unresolved questions

All results should be considered against the limiting factors of our exploratory study, which means for example, that only one survey date



education, see [Cortina and Thames, 2013](#)). In addition, the coding is highly inferential. Moreover, all results relate only to the knowledge about one pedagogical situation and could possibly be different for other situations. Another important limitation is that our study (and research on knowledge integration in general) analyzes representations of integrated knowledge ([Ifenthaler, 2010](#)) rather than actual structures in the brain or memory processes. This should be taken into account when interpreting the results. In addition, we use elaborated

TABLE 5 Comparison of CM11F, PR09O and SI13M.

	Structure				Content		Structure + Content						
	Complexity (n)	Size (k)	Density (k/n)	Structure (Watzkins et al., 2008)	Number of different concepts	Vertices using elaborate language (share of total number of vertices)	Total amount of integrations (j)	Density _(new) of integration; j/n)	Relating Concepts (share of total integration)	Using concepts side-by-side in a vertex (share of total integration)	Using merged concepts in a vertex (share of total integration)	Integrating two or more areas (share of total integration)	Integrating within an area of knowledge (share of total integration)
CM11F	18	22	1.22	Net	12	0.39	25	1.38	0.88	0.04	0.08	0.64	0.36
PR09O	15	16	1.07	Net	10	0.27	21	1.87	0.57	0.43	0.00	0.19	0.81
SI13M	30	31	1.03	Spoke	10	0.23	45	1.5	0.69	0.07	0.24	0.22	0.78

language as an indicator of possible meta-reflexive knowledge integration. At the same time, participants were advised during the concept map creation process to also use everyday language if necessary. That is why this part of the coding has only limited informative value and should be critically revised in future studies. Nevertheless, we suspect that even in our study, the explicit mentioning of theories may provide clues as to how easily theoretical knowledge can be retrieved.

It remains open whether the three forms of knowledge integration should be considered equivalent regarding the quality of knowledge integration, or whether they should be arranged hierarchically. There are theoretical indications that an explicit integration of knowledge will benefit the professionalization of teachers if the results are placed in the context of meta-reflexivity (Cramer et al., 2023). Only a critical relation of knowledge makes it possible to understand the complex and ambiguous pedagogical everyday life and, if necessary, to develop alternative courses of action. That is why elements of knowledge should always be related to each other and assessed against the background of their context of origin, etc. in the context of meta-reflexivity. We assume that this is best reflected by *I Interrelation*, in which the concepts in vertices are explicitly connected by labelled edges. The relationship is specifically visualized and explained. Assuming that meta-reflexive knowledge integration would represent a higher quality integration than other forms, then those concept maps with high proportions of *I Interrelation* and/or high proportions of elaborated vertices would be of higher quality than other maps. Kinchin et al.'s (2000) explanations of concept map coding also contain assumptions about how a knowledge structure should look so that new knowledge components can be better inserted or old ones removed without disrupting or destroying the functionality of the structures. According to Kinchin et al. (2000), network structures are best suited for this purpose. If these considerations are transferred to individual integrations of a concept map, then here, too, *I Interrelation* appears to be the form of integration in which it is easiest to adapt or supplement connections. Integrations that take place within a vertex, on the other hand, appear to be more stable and less easy to detach or change. In contrast, research shows that the teaching of already integrated knowledge promotes the knowledge integration of student teachers (Harr et al., 2014). It could be assumed that teaching integrated knowledge results in such rather implicit integrations as *II Side-by-Side* and *III Merging*; as Lehmann (2024) indicates that there is a connection between the integration processes and the application of integrated knowledge. In addition, both characteristics could indicate knowledge integration with case-based knowledge resulting from knowledge restructuring (Boshuizen et al., 2020) or pPCK (Carlson et al., 2019).

The following questions, among others, remain unresolved to date: Can the types be classified as explicit and implicit forms of integration? How aware are the pre-service teachers of integration, and can they answer elaborately when asked? How flexibly can new knowledge be integrated or the model be adapted to other situations? Do the pre-service teachers only use university knowledge, or is case-based experiential knowledge also integrated? Does the type of integration structures used have an influence on actual action in pedagogical practice? How and whether do the concept maps change over the course of the participants' professional careers (do they possibly reflect stages of expertise development)?

So far, this study has distinguished between knowledge from different areas (CK, PCK, PPK) in its coding, but it has not focused on

the distributions in which students refer to knowledge from these areas. However, this could be an interesting consideration for further studies: In what types of situations is one area of knowledge used more than the others, and when are they all used equally? Does it make sense to encourage pre-service teachers to use all areas of knowledge equally, or is it sufficient to set different priorities in different situations? What the results of Molitor et al. (2025) might indicate is that comprehensive coverage of all three areas of knowledge at this stage of professionalization may still be too demanding for pre-service teachers.

Additional research is necessary to further elaborate on the characteristics of the three types of knowledge integration and to answer the unresolved questions, e.g., through retrospective interviews with the creators of the concept maps. Alternatively, think-aloud protocols could be recorded to obtain process data. Molitor et al. (2025), for example, examined think-aloud protocols (of pre-service teachers writing a reflective essay about a pedagogical situation) with regard to the application of information-processing epistemic processes. It might be useful to conduct a similar study focusing on the use of knowledge-integrating epistemic processes. It can be further elaborated how much case-based knowledge is already integrated by pre service teachers, or how aware they are of the origin and limits of the knowledge used. In this way, the classification of the structures into certain forms of knowledge integration can be validated or improved. The question of the hierarchy of the various structures could also be examined more closely.

In addition, studies could be conducted with other situational vignettes and variable samples (e.g., pre-service teachers from other universities or subjects). All qualitative results could then be validated by quantitative studies in experimental settings. Moreover, it could be useful for future studies to expand the sample to include experts, i.e., experienced teachers, and to conduct an experimental comparison of the integration structures of novices and experts, given that experts have a better-connected knowledge base than novices (Ruiz-Primo, 2000). This could provide insight into the development of integrated knowledge with regard to different stages of expertise (Berliner, 2004).

5 Conclusion

However, the findings of this study can already be used to analyze the abilities and, above all, the problems of knowledge integration (and thus one part of the use of educational science knowledge) of pre-service teachers. It is possible to find out which forms of integration pre-service teachers have already mastered (implicit vs. explicit; within or across knowledge areas) and which still need to be specifically promoted in university teacher education. Concept maps could also be used to analyze which knowledge the pre-service teachers can apply to a specific pedagogical situation and which knowledge is still completely lacking or solely exists as inert knowledge (Renkl et al., 1996). The promotion of knowledge integration is relevant for all pre-service teachers, but especially for those who aim to teach primary science education, as the institutional-formal coherence in the degree program is less than in other teacher training programs due to the combination of many different subjects.

In conclusion, this study contributes to a better understanding of the structures of integrated knowledge. These findings could be used

to adapt teacher training in terms of knowledge integration to the individual needs of pre-service teachers, depending on the level of expertise development.

Data availability statement

The raw data supporting the conclusions of this article will be made available by the authors, without undue reservation.

Ethics statement

Ethical approval was not required for the studies involving humans because according to the German legislation on research involving human subjects, ethical approval is only required when sensitive data are collected, when physical interventions are performed, or when subjects could be harmed. The studies were conducted in accordance with the local legislation and institutional requirements. The participants provided their written informed consent to participate in this study.

Author contributions

A-LM: Formal analysis, Methodology, Conceptualization, Writing – original draft, Investigation. JS: Writing – review & editing, Formal analysis. UH: Writing – review & editing.

Funding

The author(s) declare that financial support was received for the research and/or publication of this article. This work was funded by the project 'Kohärenz in der Lehrerbildung (KoLBi)' [Coherence in Teacher Education], which was funded by the Federal Ministry of Education and Research within the framework of the joint 'Qualitätsoffensive Lehrerbildung' [Quality Offensive for Teacher Education] of the Federal Government of Germany and the Länder (grant number: 01JA1807).

Conflict of interest

The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Generative AI statement

The authors declare that no Gen AI was used in the creation of this manuscript.

Any alternative text (alt text) provided alongside figures in this article has been generated by Frontiers with the support of artificial intelligence and reasonable efforts have been made to ensure accuracy, including review by the authors wherever possible. If you identify any issues, please contact us.

Publisher's note

All claims expressed in this article are solely those of the authors and do not necessarily represent those of their affiliated

References

- Ball, D. L. (2000). Bridging practices. *J. Teach. Educ.* 51, 241–247. doi: 10.1177/0022487100051003013
- Berliner, D. Expert teachers: their characteristics development and accomplishments. (2004).
- Berry, A., Depaepe, F., and van Driel, J. (2016). "Pedagogical content knowledge in teacher education" in International handbook of teacher education. eds. J. Loughran and M. L. Hamilton (Singapore: Springer), 347–386.
- Blömeke, S., Jentsch, A., Ross, N., Kaiser, G., and König, J. (2022). Opening up the black box: teacher competence, instructional quality, and students' learning progress. *Learn. Instr.* 79:101600. doi: 10.1016/j.learninstruc.2022.101600
- Boshuizen, H. P., Gruber, H., and Strasser, J. (2020). Knowledge restructuring through case processing: the key to generalise expertise development theory across domains? *Educ. Res. Rev.* 29:100310. doi: 10.1016/j.edurev.2020.100310
- Canrinus, E. T., Klette, K., and Hammerness, K. (2019). Diversity in coherence: strengths and opportunities of three programs. *J. Teach. Educ.* 70, 192–205. doi: 10.1177/0022487117737305
- Carlson, J., Daehler, K. R., Alonzo, A. C., Barendsen, E., Berry, A., Borowski, A., et al. (2019). "The refined consensus model of pedagogical content knowledge in science education" in Repositioning pedagogical content knowledge in teachers' knowledge for teaching science. eds. A. Hume, R. Cooper and A. Borowski (Singapore: Springer Singapore), 77–94.
- Cortina, K. S., and Thames, M. H. (2013). "Teacher education in Germany" in Cognitive activation in the mathematics classroom and professional competence of teachers. eds. M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss and M. Neubrand (New York: Springer US), 49–62.
- Cramer, C., Brown, C., and Aldridge, D. (2023). Meta-reflexivity and teacher professionalism: facilitating multiparadigmatic teacher education to achieve a future-proof profession. *J. Teach. Educ.* 74, 467–480. doi: 10.1177/00224871231162295
- DiSessa, A. A. (2013). "A bird's-eye view of the "pieces" vs. "coherence" Controversy (from the "pieces" side of the fence)" in Educational Psychology handbook series. International handbook of research on conceptual change. ed. S. Vosniadou. 2nd ed (London: Routledge), 31–49.
- Dreyfus, H. L., Dreyfus, S. E., and Zadeh, L. A. (1987). Mind over machine: the power of human intuition and expertise in the era of the computer. *IEEE Expert* 2, 110–111. doi: 10.1109/MEX.1987.4307079
- Endres, T., Lovell, O., Morkunas, D., Rieß, W., and Renkl, A. (2023). Can prior knowledge increase task complexity? - cases in which higher prior knowledge leads to higher intrinsic cognitive load. *Br. J. Educ. Psychol.* 93, 305–317. doi: 10.1111/bjep.12563
- Evans, T., and Jeong, I. (2023). Concept maps as assessment for learning in university mathematics. *Educ. Stud. Math.* 113, 475–498. doi: 10.1007/s10649-023-10209-0
- Graichen, M., Wegner, E., and Nückles, M. (2019). Wie können Lehramtsstudierende beim Lernen durch Schreiben von Lernprotokollen unterstützt werden, dass die Kohärenz und Anwendbarkeit des erworbenen Professionswissens verbessert wird? *Unterrichtswiss* 47, 7–28. doi: 10.1007/s42010-019-00042-x
- Gruber, H. (2021). Reflexion. Der Königsweg zur expertise-Entwicklung [reflection. The royal path to expertise development]. *J. Für LehrerInnenbildung* 1, 108–117. doi: 10.35468/jlb-01-2021-10
- Harr, N., Eichler, A., and Renkl, A. (2014). Integrating pedagogical content knowledge and pedagogical/psychological knowledge in mathematics. *Front. Psychol.* 5:924. doi: 10.3389/fpsyg.2014.00924
- Hartmann, U., Kindlinger, M., and Trempler, K. (2021). Integrating information from multiple texts relates to pre-service teachers' epistemic products for reflective teaching practice. *Teach. Teach. Educ.* 97:103205. doi: 10.1016/j.tate.2020.103205
- Ifenthaler, D. (2010). Relational, structural, and semantic analysis of graphical representations and concept maps. *Educ. Technol. Res. Dev.* 58, 81–97. doi: 10.1007/s11423-008-9087-4
- Janssen, N., and Lazonder, A. W. (2016). Supporting pre-service teachers in designing technology-infused lesson plans. *J. Comput. Assist. Learn.* 32, 456–467. doi: 10.1111/jcal.12146
- Johnson-Laird, P. N. (1983). Mental models: Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kinchin, I. M., Hay, D. B., and Adams, A. (2000). How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development. *Educ. Res.* 42, 43–57. doi: 10.1080/001318800363908
- Krabbe, H. (2014). "Digital concept mapping for formative assessment" in Digital knowledge maps in education. eds. D. Ifenthaler and R. Hanewald (New York: Springer), 275–297.
- Kunter, M., and Baumert, J. (2011). "Das COACTIV-Forschungsprogramm zur Untersuchung professioneller Kompetenz von Lehrkräften – Zusammenfassung und Diskussion: [the COACTIV research program for investigating professional competence among teachers – Summary and discussion]" in Professionelle Kompetenz von Lehrkräften: Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV. eds. M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss and M. Neubrand (Münster in Germany: Waxmann), 345–366.
- Lee, J., and Turner, J. E. (2018). Extensive knowledge integration strategies in pre-service teachers: the role of perceived instrumentality, motivation, and self-regulation. *Educ. Stud.* 44, 505–520. doi: 10.1080/03055698.2017.1382327
- Lehmann, T. (2020). "What is knowledge integration of multiple domains and how does it relate to teachers' professional competence?" in International perspectives on knowledge integration. ed. T. Lehmann (The Netherlands: BRILL), 9–29.
- Lehmann, T. (2024). Bridging domains: examining the effects of relevance instructions and guiding questions on pre-service teachers' first- and second-order knowledge integration. *Instr. Sci.* 52, 249–276. doi: 10.1007/s11251-023-09655-3
- Lehmann, T., Klieme, K., and Schmidt-Borcherding, F. (2020). "Separative and integrative learning in teacher education: validity and reliability of the "SILTE" short scales" in International perspectives on knowledge integration. ed. T. Lehmann (BRILL), 155–177.
- Lehmann, T., Pirnay-Dummer, P., and Schmidt-Borcherding, F. (2020). Fostering integrated mental models of different professional knowledge domains: instructional approaches and model-based analyses. *Educ. Technol. Res. Dev.* 68, 905–927. doi: 10.1007/s11423-019-09704-0
- Li, X., and Sang, G. (2023). Critical review of research on teacher knowledge building: towards a conceptual framework. *Asia Pac. J. Teach. Educ.* 51, 58–75. doi: 10.1080/1359866X.2022.2141606
- List, A., Du, H., Wang, Y., and Lee, H. Y. (2019). Toward a typology of integration: examining the documents model framework. *Contemp. Educ. Psychol.* 58, 228–242. doi: 10.1016/j.cedpsych.2019.03.003
- Molitor, A.-L., Rochnia, M., and Schellenbach-Zell, J. (2025). Which epistemic processes occur when pre-service teachers reflect on practitioners' misconceptions? *Educ. Sci.* 15:308. doi: 10.3390/educsci15030308
- Novak, J. D., and Cañas, A. D. (2008). The theory underlying concept maps and how to construct and use them: technical report IHMC CmapTools. Institute for Human and Machine Cognition. Available online at: <https://cmap.ihmc.us/Publications/> (Accessed July 1, 2025).
- Perfetti, C. A., Rouet, J.-F., Britt, M. A., van Oostendorp, H., and Goldman, S. R. (1999). "Toward a theory of documents representation" in The construction of mental representations during reading. eds. H. van Oostendorp and S. R. Goldman (New York: Psychology Press).
- Pirnay-Dummer, P. (2020). "Knowledge and structure to teach" in International perspectives on knowledge integration. ed. T. Lehmann (Leiden, The Netherlands: BRILL), 133–154.
- Rousseau, D. M., and Gunia, B. C. (2016). Evidence-Based Practice: The Psychology of EBP Implementation. *Annu. Rev. Psychol.* 67, 667–692. doi: 10.1146/annurev-psych-122414-033336
- Renkl, A., Mandl, H., and Gruber, H. (1996). Inert knowledge: analyses and remedies. *Educ. Psychol.* 31, 115–121. doi: 10.1207/s15326985Sep3102_3
- Richter, T., and Maier, J. (2017). Comprehension of multiple documents with conflicting information: a two-step model of validation. *Educ. Psychol.* 52, 148–166. doi: 10.1080/00461520.2017.1322968
- Ruiz-Primo, M. A. (2000). On the use of concept maps as an assessment tool in science: what we have learned so far. *Rev. Electrón. Invest. Educ.* 2:10.
- Ruiz-Primo, M. A., and Shavelson, R. J. (1996). Problems and issues in the use of concept maps in science assessment. *J. Res. Sci. Teach.* 33, 569–600. doi: 10.1002/(SICI)1098-2736(199608)33:6<569::J. Res. Sci. Teach.3.0.CO;2-M
- Schellenbach-Zell, J., Molitor, A.-L., Kindlinger, M., Trempler, K., and Hartmann, U. (2023). Wie gelingt die Anregung von Reflexion über pädagogische Situationen unter Nutzung bildungswissenschaftlicher Wissensbestände? Die Bedeutung von prompts und feedback [how can reflection on pedagogical situations using knowledge from educational science be stimulated? The importance of prompts and feedback]. *Z. Erziehungswiss* 26, 1189–1211. doi: 10.1007/s11618-023-01189-1

- Schmitt, A., and Fellensiek, T. (2021). "Windräder werden mit Strom betrieben, um wind zu erzeugen ... oder umgekehrt!? – Schülervorstellungen und Konzeptwechsel zum Thema Windenergie im Sachunterricht: ["wind turbines are powered by electricity to generate wind... or is it the other way around!?" – students' ideas and conceptual changes on the topic of wind energy in science class]" in *Technische Bildung im Sachunterricht der Grundschule. Elementar bildungsbedeutsam und dennoch vernachlässigt?* eds. B. Landwehr, I. Mammes and L. Murmann (Bad Heilbrunn in Germany: Verlag Julius Klinkhardt), 11–27.
- Schwendimann, B. A. (2019). "Concepts maps as versatile learning, teaching, and assessment tools" in *Learning, design, and technology*. eds. M. J. Spector, B. B. Lockee and M. D. Childress (Cham in Switzerland: Springer International Publishing), 1–64.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educ. Res.* 15, 4–14. doi: 10.3102/0013189X015002004
- Stark, R. (2017). Probleme evidenzbasierter bzw. -orientierter pädagogischer praxis [problems of evidence-based or evidence-oriented pedagogical practice]. *Z. Pädag. Psychol.* 31, 99–110. doi: 10.1024/1010-0652/a000201
- Stender, A., and Brückmann, M. (2020). "Processes of knowledge integration between realms of pedagogical content knowledge and how to capture them" in *International perspectives on knowledge integration*. ed. T. Lehmann (Leiden in The Netherlands: BRILL), 111–132.
- Tatto, M. T. (2021). Professionalism in teaching and the role of teacher education. *Eur. J. Teach. Educ.* 44, 20–44. doi: 10.1080/02619768.2020.1849130
- Voss, T., Kunter, M., and Baumert, J. (2011). Assessing teacher candidates' general pedagogical/psychological knowledge: test construction and validation. *J. Educ. Psychol.* 103, 952–969. doi: 10.1037/a0025125
- Voss, T., Kunina-Habenicht, O., Hoehne, V., and Kunter, M. (2015). Stichwort Pädagogisches Wissen von Lehrkräften: Empirische Zugänge und Befunde: [Keyword: Teachers' pedagogical knowledge: Empirical approaches and findings]. *Zeitschrift Für Erziehungswissenschaft*, 18, 187–223. doi: 10.1007/s11618-015-0626-6
- Wilkes, T., and Stark, R. (2023). Probleme evidenzorientierter Unterrichtspraxis: Anregungen und Lösungsvorschläge [Problems of an evidence-oriented educational practice. Suggestions and solution approaches]. *Unterrichtswiss* 51, 289–313. doi: 10.1007/s42010-022-00150-1
- Winsor, M. S., Barker, D. D., and Kirwan, J. V. (2020). Promoting knowledge integration in teacher education programs. In T. Lehmann (T. Lehmann Ed.), *International perspectives on knowledge integration* (pp. 349–369). Leiden in The Netherlands: BRILL.
- Woolfolk, A., and Usher, E. L. (2025). *Pädagogische Psychologie* [educational psychology]. 15th Edn. Pearson: Pearson Studium - Psychologie.
- yWorks (2024) yEd graph editor (Version 3.23.2) [Computer software] yWorks GmbH.
- Zeeb, H., Biwer, F., Brunner, G., Leuders, T., and Renkl, A. (2019). Make it relevant! How prior instructions foster the integration of teacher knowledge. *Instr. Sci.* 47, 711–739. doi: 10.1007/s11251-019-09497-y
- Zeeb, H., Spitzmesser, E., Röddiger, A., Leuders, T., and Renkl, A. (2020). "Using relevance instructions to support the integration of teacher knowledge" in *International perspectives on knowledge integration*. ed. T. Lehmann (Leiden in The Netherlands: BRILL), 201–229.

Anhang E: Angabe Eigenleistung der Einzelbeiträge



BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL

Wuppertal, den 11.02.2026

Erklärung zur Eigenleistung

Hiermit bestätige ich, Anna-Lena Molitor, dass die vorliegende kumulative Dissertation von mir selbstständig verfasst wurde. Meine Eigenleistung zu den vorliegenden Beiträgen wird im Folgenden aufgeschlüsselt:

Beitrag	Eigenleistung
Molitor, A.-L., Kindlinger, M., Trempler, K., Schellenbach-Zell, J., & Hartmann, U. (2022). Wie gehen Lehrkräfte bei der Reflexion pädagogischer Situationen mit Literaturquellen um? Vorstellung eines Kodierschemas. <i>Lehrerbildung Auf Dem Prüfstand</i> , 15(1), 137–151.	- Erstautorin - Durchführung der Kodierung - Durchführung der Analysen - Verfassen und Überarbeiten des Manuskripts
Schellenbach-Zell, J., Molitor, A.-L., Kindlinger, M., Trempler, K., & Hartmann, U. (2023). Wie gelingt die Anregung von Reflexion über pädagogische Situationen unter Nutzung bildungswissenschaftlicher Wissensbestände? Die Bedeutung von Prompts und Feedback. <i>Zeitschrift für Erziehungswissenschaft</i> , 26(5), 1189–1211. https://doi.org/10.1007/s11618-023-01189-1	- Zweitautorin - Mitentwicklung der Kodierschemata - Durchführung der Kodierung - Überarbeitung des Manuskripts
Molitor, A.-L., Rochnia, M., & Schellenbach-Zell, J. (2025). Which Epistemic Processes Occur When Pre-Service Teachers Reflect on Practitioners' Misconceptions? <i>Education Sciences</i> , 15(3). https://doi.org/10.3390/educsci15030308	- Erstautorin - Planung der Studie - Datenbeschaffung - Entwicklung des Kodierschemas - Durchführung der Kodierung - Durchführung der Analyse - Verfassen und Überarbeiten des Manuskripts
Molitor, A.-L., Schellenbach-Zell, J., & Hartmann, U. (2025). How do pre-service teachers integrate knowledge when reflecting on a pedagogical situation? An analysis of concept maps in teacher education. <i>Frontiers in Education</i> , 10, Artikel 1657597. https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1657597	- Erstautorin - Planung der Studie - Datenbeschaffung - Entwicklung des Kodierschemas - Durchführung der Kodierung - Durchführung der Analyse - Verfassen und Überarbeiten des Manuskripts

Teile der Dissertation wurden durch das Vorhaben „Kohärenz in der Lehrerbildung (KoLBI)“ im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsinitiative Lehrerbildung“ von Bund und Ländern mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01JA1807 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichungen liegt bei den Autor*innen.

Meine Koautor*innen sowie meine Betreuerin bestätigen diese Angaben.

Dr. Judith Schellenbach-Zell (Koautorin)

Dr. Kati Trempler (Koautorin)

Dr. Marcus Kindlinger (Koautor)

Anna-Lena Molitor

Dr. Michael Rechner (Koautor)

Dr. Ulrike Hartmann (Koautorin)

Prof. Dr. Cornelia Gräsel (Betreuerin)

Anhang F: Angabe der genutzten Hilfsmittel

Hiermit bestätige ich, Anna-Lena Molitor, dass bei der Abfassung der vorliegenden kumulativen Dissertation nur die angegebenen Hilfsmittel benutzt wurden. Alle wörtlich oder inhaltlich übernommenen Stellen sind als solche gekennzeichnet.

Für das abschließende Lektorat des Manteltextes der Dissertation (Rechtschreib- und Grammatikkorrektur sowie Verbesserung des bildungssprachlichen Ausdrucks) wurde das Tool *Duden Mentor* genutzt. Für die englischsprachigen Teilbeiträge wurden für das englischsprachige Lektorat die Tools *DeepL Translate* und *DeepL Write* (Unterstützung bei der Übersetzung, Überprüfen der sprachlichen Korrektheit eigener Aussagen, Verbesserung des sprachlichen Ausdrucks auf bildungssprachlicher Ebene) genutzt.

Duden Mentor. (2026). Cornelsen Verlag GmbH. <https://www.duden.de/schreibassistent>

DeepL Translate. (2026) DeepL SE. <https://www.deepl.com/de/translator>

DeepL Write. (2026) DeepL SE. <https://www.deepl.com/de/write>

Wuppertal, 25.08.26

Ort, Datum



Unterschrift

Anhang G: Eigenständigkeitserklärung

Hiermit bestätige ich, Anna-Lena Molitor (Matrikelnummer 1332355), dass die vorliegende kumulative Dissertation mit dem Titel „Nutzung von Evidenz in Reflexionen pädagogischer Situationen von Lehramtsstudierenden“ von mir selbstständig verfasst wurde.

Ich versichere hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit mit dem oben genannten Titel selbstständig und ohne unzulässige fremde Hilfe (insbes. akademisches Ghostwriting) erbracht habe.

Ich habe keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt; dies umfasst insbesondere auch KI Systeme, Software und Dienste zur Sprach-, Text- und Medienproduktion. Ich erkläre, dass alle eingereichten Versionen vollständig übereinstimmen.

Die vorliegende kumulative Dissertation hat weder in der gegenwärtigen, noch in einer anderen Fassung, einer anderen Fakultät einer wissenschaftlichen Hochschule vorgelegen.

Wuppertal, 25.08.26

Ort, Datum



Unterschrift