



# PROJEKTBERICHT

## *LEHRAMTSSTUDIERENDE ALS ÜBUNGSLEITER:INNEN IN DER LEHRKRÄFTEBILDUNG MATHEMATIK*

Dieses im Sommersemester 2023 von der Humanwissenschaftlichen Fakultät der Universität Potsdam geförderte Projekt am Lehrstuhl Grundschulpädagogik Mathematik ist eine Fortsetzung des Pilotprojekts „Spitzenförderung durch Beteiligung an der Hochschullehre in der Lehrkräftebildung Mathematik“ (kurz „Spitzenförderung“), das 2022 vom Zentrum für Qualitätsentwicklung in Lehre und Studium der Universität Potsdam als [innovatives Lehrprojekt](#) gefördert wurde.

Projektziele sind vertiefte Erkenntnisse zu den Wirkungen der Beteiligung besonders engagierter Studierender als Übungsleiter:innen einerseits auf die Qualität des Lehrangebots und andererseits auf die Entwicklung dieser Studierenden mit Blick auf das Handlungsfeld „Tätigkeitsorientierung und Persönlichkeitsbildung“ des [Leitbilds Lehre](#). Als Schwerpunkt für die Begleitforschung wurde der praktische Umgang mit der didaktischen Herausforderung Bruchrechnung in der Lehrveranstaltung „Arithmetik und ihre Didaktik II“ gewählt und die damit einhergehenden Auswirkungen auf den Wissens- und Kompetenzstand der teilnehmenden Studierenden untersucht.

Karen Reitz-Koncebovski, Pia Justiz & Ana Kuzle

# Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	1
2. Studentische Übungsleiter:innen in der Hochschullehre.....	1
2.1 Projekt „Spitzenförderung durch Beteiligung an der Hochschullehre in der Lehrkräftebildung Mathematik“ .....	2
2.2 Bruchrechnung als besondere didaktische Herausforderung.....	3
3. Methodik der Begleitforschung.....	4
4. Ergebnisse .....	5
4.1 Persönliche Entwicklung der Übungsleiterinnen .....	5
4.2 Qualität der Lehre .....	6
4.2.1 Kriteriengeleitete Beobachtung .....	6
4.2.2 Perspektive der Teilnehmer:innen.....	7
4.2.3 Didaktische Herausforderung Bruchrechnung und Entwicklung der Studierendenleistungen.....	8
5. Diskussion .....	11
5.1 Tätigkeitsfeldorientierung und Persönlichkeitsbildung .....	11
5.2 Wirkungen auf Lehrqualität und Studierendenleistungen.....	12
5.3 Limitationen .....	14
5.4 Implikationen und Ausblick .....	14
Literaturverzeichnis .....	16

## 1. Einleitung

Im Wintersemester 2022/23 wurde am Lehrstuhl Grundschulpädagogik Mathematik der Universität Potsdam das innovative Lehrprojekt „Spitzenförderung durch Beteiligung an der Hochschullehre in der Lehrkräftebildung Mathematik“ durchgeführt. Das Projekt ist auf der Website des Lehrstuhls ausführlich dokumentiert: Neben dem [Projektbericht](#) sind der [Leitfaden „Engagierte Studierende als Übungsleiter:innen an der Hochschullehre beteiligen“](#) sowie die genutzten [Instrumente zur Begleitforschung](#) verfügbar. Im Sommersemester 2023 wurde das Projekt fortgesetzt, um die persönliche Motivation der studentischen Übungsleiterinnen (alle drei waren weiblich), und ihre weitere berufliche Kompetenzentwicklung zu untersuchen. Zur Qualitätssicherung des Lehrangebots wurde zusätzlich die Tätigkeit der Übungsleiterinnen mit den im Pilotprojekt entwickelten Instrumenten evaluiert. Als Schwerpunkt der Begleitforschung im Rahmen der Lehrveranstaltung „Arithmetik und ihre Didaktik II“ wurde das Thema Bruchrechnung ausgewählt, das nach Stampfer et al. (2020, 2023) als spezielle didaktische Herausforderung gilt, da viele Studierende Fehlvorstellungen im Bereich der rationalen Zahlen aufweisen. Mithilfe eines Mixed-Methods-Designs wurde erfasst, wie die studentischen Übungsleiterinnen dieser Herausforderung begegnen, wie sich die Übungsgestaltung seit dem Wintersemester 2022/23 weiter entwickelt, ob die studentisch geleiteten Übungen zu einer Verbesserung der Bruchrechnungskompetenzen der Teilnehmenden beitragen und welche Entwicklungen bei den Übungsleiterinnen selbst zu beobachten sind.

## 2. Studentische Übungsleiter:innen in der Hochschullehre

An vielen Hochschulen hat es sich etabliert, engagierte Studierende aus höheren Semestern als Tutor:innen an der Hochschullehre zu beteiligen. Das bietet für die Tutor:innen die Möglichkeit, Lehre aktiv zu gestalten, und insbesondere in lehramtsspezifischen Studiengängen berufsfeldbezogene Kompetenzen zu erlangen (Püschl, 2019). Für die Hochschulen sind studentische Beschäftigte meist eine ökonomisch sinnvolle Ressource und gleichzeitig kann durch den Einsatz studentischer Tutor:innen Nachwuchs für Lehre und Forschung interessiert werden. Teilnehmer:innen von studentisch geleiteten Übungen und Tutorien berichten häufig von einer angenehme Lernatmosphäre auf Augenhöhe, einem erhöhten Einfühlungsvermögen in typische Probleme der Studierenden und einem zielgruppennahen Eingehen auf Fragen zur Veranstaltung seitens der Übungsleitung (Püschl, 2019).

## 2.1 Projekt „Spitzenförderung durch Beteiligung an der Hochschullehre in der Lehrkräftebildung Mathematik“

Im Rahmen dieses Pilotprojekts wurden im Wintersemester 2022/23 drei Studentinnen aufgrund ihrer herausragenden mathematischen Leistungen und dem Interesse an der Hochschullehre ausgewählt und für die Übungsleitung zur Lehrveranstaltung „Arithmetik und ihre Didaktik I“ eingesetzt (Reitz-Koncebovski et al., 2023). Im Rahmen ihrer Tätigkeit planten sie die Übungen inhaltlich und didaktisch als Team mit einer betreuenden Dozentin und führten diese eigenständig in jeweils zwei Übungsgruppen wöchentlich durch. Die Projektziele bezogen sich einerseits auf die Qualitätsentwicklung der Lehrveranstaltung und andererseits auf die Motivation und Qualifikation der leistungsstarken Studentinnen für Führungsaufgaben im schulischen Kontext oder eine akademische Laufbahn in der Mathematikdidaktik. Die Ziele wurden durch ein Mixed-Methods-Design überprüft, das sowohl zwei Beobachtungen der Übungen als auch Beobachtungen der Vor- und Nachbereitung, Interviews mit den Übungsleiterinnen und eine Befragung der teilnehmenden Studierenden beinhaltete. Die wichtigsten Ergebnisse waren:

- (1) Die Übungsleiterinnen und die Qualität der Übungen wurden von den Studierenden ausgesprochen positiv eingeschätzt.
- (2) Es gelang den Übungsleiterinnen, die Gestaltungsprinzipien für diesen besonderen Typ von Lehrveranstaltungen, die Fachwissenschaft und Fachdidaktik verknüpfen (Kortenkamp et al., 2023; Reitz-Koncebovski et al., 2020), umzusetzen.
- (3) Die Übungsleiterinnen fühlten sich in ihren berufsfeldbezogenen Kompetenzen gefördert (Reitz-Koncebovski et al., 2023).

Auswirkungen auf das durch die Lehrveranstaltung entwickelte Professionswissen der Studierenden konnten noch nicht erfasst werden, da die Modulabschlussprüfung erst im Sommersemester 2023 nach Abschluss der Vorlesung mit Übung „Arithmetik und ihre Didaktik II“ stattfinden sollte. Auch eine Entwicklung der beruflichen Motivation der Übungsleiterinnen konnte nur über den kurzen Zeitraum eines Semesters betrachtet werden. Für die Begleitforschung im Sommersemester 2023 ergaben sich daraus mehrere Fragen, zunächst eine Frage mit Blick auf die Entwicklung der Übungsleiterinnen:

- (1) Wie entwickelt sich die Motivation der Übungsleiterinnen für Führungsaufgaben im schulischen und universitären Kontext über den Tätigkeitszeitraum von einem Jahr?

Bezüglich der Lehrveranstaltungsqualität stellten sich die Fragen:

- (2) Inwiefern können die positiven Effekte der studentischen Übungsleitung auf die Lernatmosphäre und die Vermittlung der Inhalte bezogen auf die Kriterien zur Lehrveranstaltungsqualität sowie aus Perspektive der Studierenden erneut bestätigt werden?
- (3) Wie entwickeln sich die Leistungen der Studierenden im Verlauf der Lehrveranstaltung?

Bei den Leistungen der Studierenden soll auch der Vergleich zu vorhergehenden Jahren gezogen werden.

## 2.2 Bruchrechnung als besondere didaktische Herausforderung

Ein Schwerpunkt innerhalb der Lehrveranstaltung „Arithmetik und ihre Didaktik II“ war das Thema rationale Zahlen bzw. Bruchrechnung aus fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Perspektive. Die Bruchrechnung gilt als eine besondere didaktische Herausforderung, weil bei vielen Studierenden die Grundvorstellungen zu rationalen Zahlen nicht vollständig ausgeprägt sind, wodurch sich Fehlvorstellungen entwickelt haben (Stampfer et al., 2020, 2023). Viele dieser Fehlvorstellungen lassen sich als Orientierung an den Gesetzmäßigkeiten der natürlichen Zahlen deuten, die bei den rationalen Zahlen nicht mehr gültig sind. Diese Erscheinung wird in der Literatur als „Natural Number Bias“ (NNB) bezeichnet (z. B. Schadl, 2020; Stampfer & Hell, 2018; Wartha, 2007). Nachweisen lässt sich der NNB durch sogenannte „inkongruente“ Aufgaben, bei denen die Übertragung des Vorwissens über natürliche Zahlen auf die rationalen Zahlen zu einem Fehler führt (Wartha, 2007). Ein Beispiel dafür wäre die Fehlvorstellung, dass  $1/4 < 1/5$ , „weil“  $4 < 5$ . Bei einer „kongruenten“ Aufgabe wie dem Größenvergleich zweier Brüche mit verschiedenen Zählern, aber gleichen Nennern, steht das bereits erworbene Wissen über natürliche Zahlen nicht im Konflikt zu den Anforderungen des rationalen Zahlenraums, da  $4/3 < 5/3$  der Relation  $4 < 5$  entspricht. In vielen Studien wurde aufgezeigt, dass der NNB bei vielen Schüler:innen der Primar- und Sekundarstufe auftritt und sich bis ins Erwachsenenalter hält; eine Übersicht findet sich bei Schadl (2020). Stampfer und Hell (2018) konnten bei Mathematikstudierenden des Lehramtes für die Primarstufe in Österreich durch eine Clusteranalyse drei Kompetenzprofile hinsichtlich der Bruchrechnung identifizieren: *strong*, *weak* und *NNB*. Die Studierenden mit dem Profil *strong* waren insgesamt leistungsstark, während Studierende mit dem Profil *weak* schwache Leistungen zeigten, beide jedoch ohne ausgeprägten NNB. Die Studierenden mit dem Profil *NNB*, die Mehrheit der Stichprobe, zeigten starke Leistungsschwankungen zwischen kongruenten und inkongruenten Aufgaben, welche durch einen NNB erklärbar sind. Seit 2019 wird in einem hochschulübergreifenden Projekt an der Universität Potsdam untersucht, wie der NNB bei Mathematikstudierenden des Lehramtes für die Primarstufe ausgeprägt ist und inwiefern die intensive

Behandlung des Themas Bruchrechnung mit einem Fokus auf Fehlvorstellungen, die insbesondere auch die Lehramtsstudierenden selbst betreffen, zu einem Abbau des NNB beitragen (Stampfer et al., 2020, 2023).

Bezogen auf diesen thematischen Zusammenhang stellten sich für die Fortführung des Projektes „Spitzenförderung“ die folgenden Fragen:

- (4) Wie gehen die Übungsleiterinnen mit der didaktischen Herausforderung Bruchrechnung um?
- (5) Welchen Effekt haben die studentisch geleiteten Übungen auf ggf. vorhandene Fehlvorstellungen der Studierenden im Bereich der rationalen Zahlen?

### 3. Methodik der Begleitforschung

Im Rahmen der Begleitforschung zum hier vorgestellten Projekt „Lehramtsstudierende als Übungsleiter:innen in der Lehrkräftebildung Mathematik“ im Sommersemester 2023 wurden die Forschungsfragen mit einem Mixed-Methods-Ansatz untersucht. Dazu wurden die für das Pilotprojekt „Spitzenförderung“ entwickelten „[Instrumente für die Begleitforschung](#)“ genutzt, die auf der Website <https://www.uni-potsdam.de/de/gsp-mathematik/projekte> verfügbar sind.

Zur Beantwortung der Forschungsfragen (1) und (4) wurde mit jeder Übungsleiterin am Semesterende ein Interview geführt, um ihre persönliche Entwicklung abzubilden und speziell den Umgang mit der didaktischen Herausforderung „Bruchrechnung“ zu erhellen. Dazu wurde der Interviewleitfaden aus dem Pilotprojekt geringfügig angepasst, indem er um Fragen zur persönlichen und fachlichen Weiterentwicklung sowie um Fragen zum Übungsinhalt Bruchrechnung ergänzt wurde. Die bereits im Wintersemester 2022/23 untersuchten Fragen zur Betreuung der Übungsleiterinnen durch die Projektleitung (Reitz-Koncebovski et al., 2023) wurden ausgespart. Die drei Interviews wurden einzeln von einer studentischen Mitarbeiterin durchgeführt und anschließend inhaltsanalytisch ausgewertet, wobei die Kategorien deduktiv anhand der Forschungsfrage und angelehnt an den Kodierleitfaden aus dem Pilotprojekt „Spitzenförderung“ gebildet wurden. Zusätzlich zu den Interviews füllten die Übungsleiterinnen am Semesterende anonym einen Fragebogen zu ihrer Tätigkeit aus, den sie bereits im Projekt „Spitzenförderung“ zu zwei Messzeitpunkten beantwortet hatten (Reitz-Koncebovski et al., 2023).

Um die Qualität der Lehre zu untersuchen und die Forschungsfrage (2) zu beantworten, wurde einerseits je eine Übung jeder Übungsleiterin mithilfe des im Projekt SPIES-M entwickelten Beobachtungsbogens (Kortenkamp et al., 2023; Reitz-Koncebovski et al., 2020) beobachtet,

wofür entsprechend der inhaltlichen Schwerpunktsetzung des Projekts die achte Übung „Addition von Brüchen“ gewählt wurde. Andererseits wurde die Perspektive der Studierenden durch eine schriftliche Befragung am Ende derselben achten Übung erhoben. Der Fragebogen enthielt Fragen zur allgemeinen Übungsatmosphäre, zur Einschätzung der Beziehung zur Übungsleiterin und zum Inhalt der aktuellen Übung in Bezug auf eigene Wissensstände und Vorstellungen. 77 Studierende (84 % weiblich) nahmen an der Befragung teil.

Um die Effekte der Übungen auf die Leistungen der Studierenden abzubilden und die Forschungsfrage (3) zu beantworten, werden die Ergebnisse der Lernausgangslagetests vom Beginn der Lehrveranstaltung „Arithmetik und ihre Didaktik I“ mit den Ergebnissen der Modulabschlussprüfung verglichen und zusätzlich der Vergleich zu den Vorjahren gezogen. Zur Untersuchung der Entwicklung der Bruchrechenkompetenz der Studierenden und damit zur Beantwortung der Forschungsfrage (5) können die Ergebnisse der Testungen herangezogen werden, die in dem obengenannten hochschulübergreifenden Projekt zum NNB bei Lehramtsstudierenden durchgeführt wurden.

## 4. Ergebnisse

Wir fokussieren einerseits die persönlichen Entwicklungen, die bei den einzelnen Übungsleiterinnen festzustellen sind, und andererseits die Qualität der durch sie durchgeführten Lehre. Um die Qualität der Lehre abzubilden, werden neben der Perspektive der teilnehmenden Studierenden die Ergebnisse der kriteriengeleiteten Beobachtung einzelner Lehrveranstaltungs-termine zum Schwerpunktthema „Didaktik der Bruchrechnung“ sowie die von den Studierenden am Semesterende erzielten Leistungen berichtet.

### 4.1 Persönliche Entwicklung der Übungsleiterinnen

Die Interviews mit den Übungsleiterinnen am Semesterende ergaben, dass alle drei die Tätigkeit als produktiv empfanden und sich in ihrer eigenen Einschätzung sowohl fachlich als auch didaktisch weiterentwickelt haben. Insbesondere die didaktische und unterrichtsmethodische Entwicklung wurde von ihnen als positiv bewertet. Die Zusammenarbeit im Team hat diese Weiterentwicklung unterstützt. Durch die hierarchiearme und freundschaftliche Atmosphäre fühlten sich alle Übungsleiterinnen wohl im gemeinsamen Austausch und gaben an, voneinander zu profitieren, beispielsweise bezüglich verschiedener Methoden oder Herangehensweisen. Auch weitere methodische Kompetenzen wie der Umgang mit der Lernplattform Moodle oder organisatorische Fähigkeiten und Zeitmanagement konnten sie nach eigener Ein-

schätzung durch ihre Tätigkeit erlernen beziehungsweise vertiefen. Alle Übungsleiterinnen haben den Wunsch geäußert, ihre Tätigkeit weiterführen.

In der Beantwortung des Fragebogens wurde deutlich, dass für die Übungsleiterinnen die persönliche Weiterbildung die Hauptmotivation für ihre Tätigkeit war. In den offenen Fragen gaben sie, übereinstimmend mit den Interviews, an, dass sie insbesondere bezüglich ihrer didaktischen Fähigkeiten von ihrer Tätigkeit profitiert haben. Im Vergleich zu den letzten beiden Messzeitpunkten im Wintersemester 2022/23 sind die Zustimmungswerte bei einzelnen Items sogar gestiegen, wobei generell alle Fragen mit Zustimmung beantwortet wurden. Die gestiegenen Werte der Items „Ich arbeite als Übungsleiterin, weil ich einen guten Eindruck auf meine Dozent:innen machen möchte“ und „Durch meine Tätigkeit wurde ich für Forschungsinhalte interessiert“ weisen darauf hin, dass das Ziel der Nachwuchsgenerierung erreicht wurde und durch den Einsatz in der Übungsleitung engagierte Studierende für die Hochschullehre gewonnen werden konnten. Für beide Items stiegen die Zustimmungswerte im Vergleich zu den vorherigen Messzeitpunkten um einen Punkt auf einer vierstufigen Likertskala. Außerdem ist die Zustimmung zu dem Item „Als Lehrerin möchte ich neben dem Unterricht Führungstätigkeiten übernehmen (beispielsweise als Schulleitung)“ ebenfalls um einen Punkt angestiegen, sodass angenommen werden kann, dass die Tätigkeit als Übungsleiterin auch dazu beigetragen hat, engagierte Studierende für Führungsaufgaben im schulischen Kontext auszubilden. In den Interviews gaben zwei Übungsleiterinnen an, dass sie sowohl an der Schule als auch im universitären Kontext arbeiten möchten. Eine der Übungsleiterinnen möchte noch vor ihrem Referendariat promovieren. Die andere Übungsleiterin möchte das wissenschaftliche Arbeiten und die Schulpraxis verbinden und könnte sich vorstellen, nach mehr Praxiserfahrung in der Lehrer:innenausbildung tätig zu sein. Die dritte Übungsleiterin möchte ausschließlich als Lehrkraft arbeiten.

## 4.2 Qualität der Lehre

In Bezug auf die Qualität der Lehre wurde einerseits untersucht, ob sich die Ergebnisse aus dem Projekt „Spitzenförderung“ aus dem Wintersemester 2022/23 auch im Sommersemester 2023 bestätigen lassen, und andererseits, welche Auswirkungen auf die Leistungen der Studierenden festzustellen sind, insbesondere welchen Effekt die Übungen auf die Bruchrechnenkompetenz der Teilnehmer:innen haben.

### 4.2.1 Kriteriengeleitete Beobachtung

Die beobachteten Übungstermine fanden zur Mitte des Semesters statt, sodass sich die Übungsleiterinnen bereits wieder in ihrer Tätigkeit eingefunden hatten und eine Beziehung



zu den Studierenden aufbauen konnten. Die inhaltliche und didaktische Vorbereitung erfolgte gemeinsam im Team mit der betreuenden Dozentin. Die Übungsleiterinnen nutzten dazu eine Präsentation aus den Vorjahren, die sie an ihre Entscheidungen anpassten. Die Vorbereitungssitzung folgte dem im [Projektbericht](#) dargestellten Ablaufschema (Reitz-Koncebovski et al., 2023). Im Unterschied zum vorherigen Semester wurden allerdings organisatorische Inhalte am Ende der Sitzung besprochen und damit die Sitzung zeitlich gestrafft. Diese Umstrukturierung entsprach dem Wunsch der Übungsleiterinnen nach einer Verkürzung der Sitzungen.

Durch die kriteriengeleitete Beobachtung einzelner Übungssitzungen wurde untersucht, inwieweit die studentischen Übungsleiterinnen die Gestaltungsprinzipien für Lehrveranstaltungen, die Fachwissenschaft und Fachdidaktik verknüpfen, in ihren Übungen umsetzten. Die beobachtete Übung hatte die „Addition von Brüchen“ zum Thema und regte einerseits die Reflexion von Schüler:innenlösungen hinsichtlich des von den Schüler:innen erreichten Verständnisses und ihrer Fehlvorstellungen und andererseits die Arbeit mit Materialien an, die in der Schule mit dem Ziel, Grundvorstellungen auszubilden und Darstellungswechsel nach dem EIS-Prinzip zu fördern, eingesetzt werden können. Somit wurden in dieser Übung zentrale mathematikdidaktische Prinzipien thematisiert und angewendet. Die Studierenden erlebten durch die Aufgabenstellungen Mathematik als Handlung und konnten durch den Wechsel zur Schüler:innenperspektive typische Lernprozesse nachvollziehen. Insgesamt konnte durch die Beobachtungen festgestellt werden, dass alle Übungsleiterinnen die Gestaltungsprinzipien nach Reitz-Koncebovski et al. (2020) umsetzten. Trotz der gemeinsamen Vorbereitung wurde beobachtet, dass die Übungsleiter:innen unterschiedliche Schwerpunkte fokussierten. Eine der Übungsleiterinnen legte den Fokus auf die Darstellungswechsel und das enaktive Erproben des Materials, während ihre Kollegin die Arbeit mit dem Material in der Schule priorisierte und zu dieser Thematik Impulsfragen stellte und Diskussionen anstieß. Die dritte Übungsleiterin wiederum machte als Einzige das hochschuldidaktische Handeln transparent, indem sie die didaktischen Hintergründe und ihr eigenes Handeln gemeinsam mit den Teilnehmenden reflektierte. Die Unterschiede zeigen, dass die Übungsleiterinnen trotz der gemeinsamen Vorbereitung in der Lehre selbstbestimmt handeln können und individuelle Schwerpunktsetzungen möglich sind.

#### 4.2.2 Perspektive der Teilnehmer:innen

Auch in diesem Semester ergab sich bei der Befragung der Studierenden, die am Ende der Übung zur „Addition von Brüchen“ durchgeführt wurde, ein sehr positives Bild. Zwei Drittel der Studierenden gaben an, von allen Angeboten im Rahmen der Lehrveranstaltung durch die

Übungen den größten Lernzuwachs zu erhalten; 84 % gaben an, die Lehrinhalte durch die Übungen am besten zu verstehen. Insgesamt meldeten die Studierenden zurück, dass sie von der Gestaltung und Durchführung der Übungen und von den Übungsleiterinnen als Lehrpersonen überzeugt waren und von ihnen profitierten; die Zustimmungswerte lagen bei fast allen geschlossenen Fragen im Schnitt bei 2.0 („stimme eher zu“) oder höher. Die wenigen Items, bei denen die Zustimmung zwischen 1.0 („stimme eher nicht zu“) und 2.0 („stimme eher zu“) schwankte, bezogen sich auf die aktive Mitarbeit der Studierenden selbst. In den offenen Fragen wurden nur wenige inhaltliche Verbesserungsvorschläge genannt, die wie im vorherigen Semester einen Wunsch nach mehr Praxisbezug verdeutlichten. Strukturelle Verbesserungsvorschläge bezogen sich hauptsächlich auf das Bereitstellen von Lehr- und Lernmaterialien oder von Ergebnissen der Arbeitsprozesse. Die Atmosphäre der Übungen wurde von allen Studierenden als positiv eingeschätzt, einige betonten insbesondere auch die gute Beziehung zu ihrer jeweiligen Übungsleiterin als besonders hilfreich für die Lernatmosphäre und den Lernprozess.

#### 4.2.3 Didaktische Herausforderung Bruchrechnung und Entwicklung der Studierendenleistungen

*„Ich war ein wenig erschrocken, wie wenig Vorstellung über Bruchrechnung bei den Leuten so bekannt ist. Also sie können im Regelfall alle damit rechnen, aber sie hatten überhaupt keine Vorstellung davon, was sie da machen (...)“* (Übungsleiterin 3 im Interview)

Wie die in Abschnitt 2.2 berichtete Forschung zum NNB zeigt, stellt die Bruchrechnung nicht nur deshalb eine besondere didaktische Herausforderung in der Lehrkräftebildung dar, weil viele Schüler:innen die Bruchrechnung als große Hürde wahrnehmen, sondern auch weil manche Lehramtsstudierende selbst noch mit Fehlvorstellungen zu rationalen Zahlen zu kämpfen haben. Die Vorlesung mit Übung „Arithmetik und ihre Didaktik II“ behandelt die Bruchrechnung sechs Wochen lang intensiv aus fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Perspektive. Insbesondere werden typische Fehlvorstellungen und notwendige Vorstellungsumbrüche thematisiert. Die Erwartung ist, dass die Lehramtsstudierenden dadurch nicht nur lernen, wie sie selbst Bruchrechnung gut unterrichten können, sondern auch mögliche eigene Fehlvorstellungen ablegen können. Vor und nach der Thematisierung der Bruchrechnung in der Lehrveranstaltung werden die Studierenden regelmäßig im Prä-Posttest-Design auf ihre Bruchrechnungskompetenz und insbesondere auf Anzeichen für einen NNB getestet. Die Analyse der Testungen der Jahre 2020 bis 2022 hat signifikante Verbesserungen vom Prä- zum Posttest ergeben, die sich als Effekt der sechswöchigen Intervention im Rahmen der Lehrveranstaltung deuten lassen (Stampfer et al., 2023). Eine erste Auswertung der Ergebnisse der

Testung vom Sommersemester 2023 weist ebenfalls auf deutliche Verbesserungen vom Prä- zum Posttest hin (s. Abb. 1).

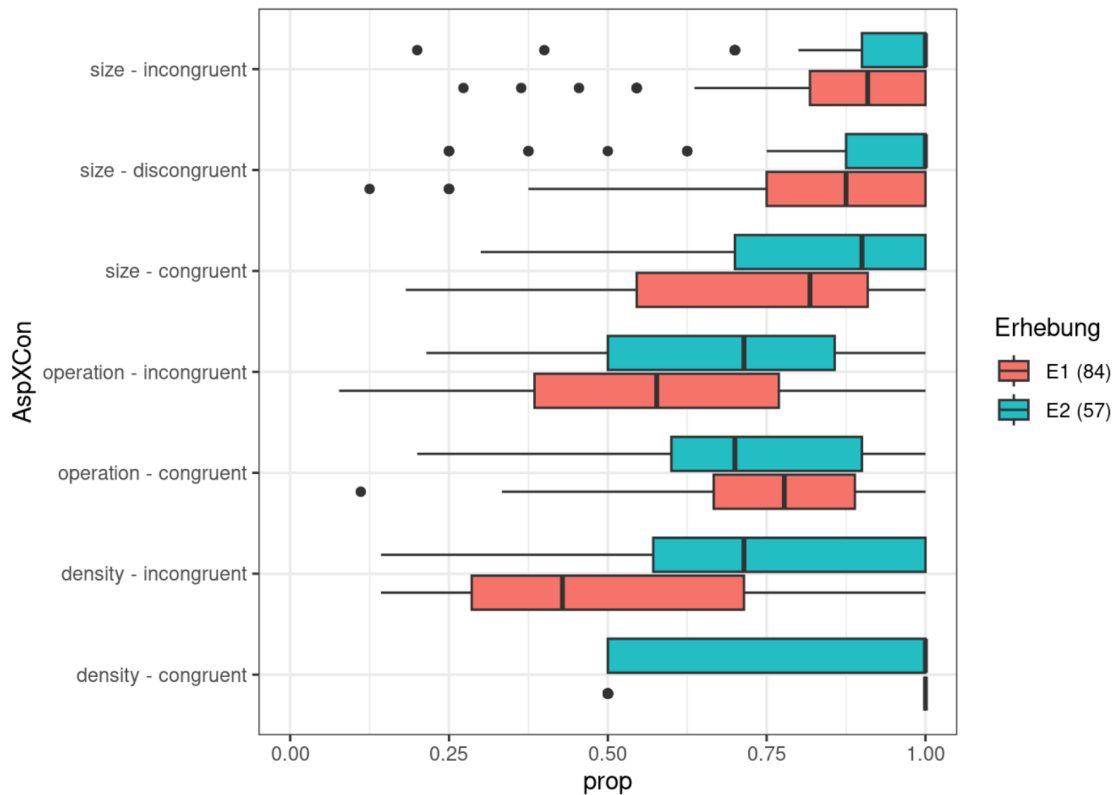


Abb. 1: Ergebnisse des NNB-Prätests (E1, rot) und Posttests (E2, grün) vom Sommersemester 2023, aufgeschlüsselt nach den Aspekten *size* (Größenvergleich von Brüchen), *operation* (Operationen mit Brüchen) und *density* (Dichtheit der rationalen Zahlen) sowie nach der *Kongruenz* der eingesetzten Aufgabenbeispiele, wobei höhere Lösungsraten bei kongruenten im Vergleich zu inkongruenten Aufgaben als Indikator für den NNB gedeutet werden können. Deutliche Verbesserungen bei inkongruenten Aufgaben vom Prä- zum Posttest deuten auf die Überwindung von NNB-verursachten Fehlvorstellungen hin. (Auswertung Florian Stampfer, September 2023).

Teil des sechswöchigen Intensivlehrgangs zu rationalen Zahlen und zur Didaktik der Bruchrechnung war die beobachtete Übung zur „Addition von Brüchen“, in der sowohl Schüler:innenlösungen und damit verbundene Grund- und Fehlvorstellungen reflektiert wurden als auch unterrichtsgerechte Materialien zum Vorstellungsaufbau und zur Anregung von Darstellungswechseln im Sinne des EIS-Prinzips erprobt wurden. In den Interviews gaben die Übungsleiterinnen an, dass die Arbeit mit Schüler:innenlösungen kontinuierlich in die Übungen eingebaut wurde, um auf Fehlvorstellungen aufmerksam zu machen und für Studierende, die selbst Fehlvorstellungen hatten, implizites Lernen zu ermöglichen. Die Übungsleiterinnen sahen das Thema Bruchrechnung zwar als Herausforderung, da nach ihrer Einschätzung viele Studierende eher erlernte Algorithmen wiedergaben als gefestigte Grundvorstellungen anwendeten, aber benannten das Thema nicht als die größte Schwierigkeit seitens der

Studierenden. Eine weitere Schwierigkeit erkannten sie in fehlendem schulmathematischen Wissen, das sie in den Übungen teilweise eigenständig wiederholten. Zwei Übungsleiterinnen sahen ein besonderes Problem in der mangelnden Kreativität der Studierenden im Umgang mit den mathematischen Aufgaben und den Materialien zu ihrer Bearbeitung. Um dem zu begegnen versuchten sie immer wieder, Diskussionen anzuregen, damit sich die Studierenden gegenseitig Denkanstöße gaben. Insgesamt sagten alle Übungsleiterinnen aus, dass sie positive Effekte der Übungen bezüglich der Bruchrechenkenntnisse und des Verständnisses für Brüche und Bruchrechnung bei den Studierenden feststellen konnten.

In der beobachteten Übung zur Addition von Brüchen haben alle Übungsleiterinnen die Schüler:innenlösungen genutzt, um den NNB explizit zu machen. Die Möglichkeiten und Grenzen des Materials zum Auflösen von Fehlvorstellungen wurden von zwei Übungsleiterinnen intensiv im Plenum besprochen. Bei der Befragung der Studierenden nach der Übung war die Zustimmung zu dem Item „Die heutige Übung hat mich darauf aufmerksam gemacht, dass ich selbst Fehlvorstellungen in Bezug zur Bruchrechnung hatte“ nur gering (mit dem Mittelwert  $M = 1,26$  auf der vierstufigen Likertskala von 0 = „stimme gar nicht zu“ bis 3 = „stimme voll zu“, Standardabweichung  $SD = 0,93$ ). Die Befragung zeigte jedoch, dass die Übung dazu beigetragen hat, Stolpersteine beim Rechnen mit Brüchen zu erkennen ( $M = 2,35$ ,  $SD = 0,58$ ) und didaktische Optionen zur Auflösung der Fehlvorstellungen eröffnet hat ( $M = 2,62$ ,  $SD = 0,51$ ). Knapp 78 % der Studierenden gaben an, durch die Übung motiviert zu sein, sich weiter mit dem Thema Bruchrechnung auseinanderzusetzen.

Um die von den Studierenden durch die Lehrveranstaltung erreichten Leistungen abzubilden, wurden die Ergebnisse der Klausur, die als Modulabschlussprüfung geschrieben wurde, neben den Ergebnissen der Lernausgangslagetests vom Beginn der Lehrveranstaltung über die letzten vier Jahre hinweg betrachtet. Die Werte der Klausurergebnisse liegen, wie Abbildung 2 zeigt, auf einem ähnlichen Niveau wie in den Vorjahren, was bedeutet, dass sich durch die studentische Übungsleitung für die Studierenden keine Nachteile ergeben haben.

<b>Studierendenleistungen</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>
durchschnittliches Ergebnis im Lernausgangslagetest = Anteil korrekt gelöster Aufgaben von 56 Aufgaben in Prozent	66 % ( <i>N</i> = 126)	77 % ( <i>N</i> = 170)	64 % ( <i>N</i> = 130)	65 % ( <i>N</i> = 147)
durchschnittliches Ergebnis im hilfsmittelfreien Teil der Klausur = Anteil korrekt gelöster Aufgaben von 36 Aufgaben in Prozent	77 % ( <i>N</i> = 106)	85 % ( <i>N</i> = 147)	83 % ( <i>N</i> = 126)	82 % ( <i>N</i> = 105)
durchschnittliches Klausurergebnis = Anteil erreichter Punkte von erreichbaren Punkten	75 % ( <i>N</i> = 106)	68 % ( <i>N</i> = 147)	68 % ( <i>N</i> = 126)	68 % ( <i>N</i> = 105)

Abb. 2: Studierendenleistungen zu Beginn (Lernausgangslagetest) und zum Abschluss der Lehrveranstaltung „Arithmetik und ihre Didaktik“ (Klausurergebnisse) im Verlauf von vier Studienjahren. Die Ergebnisse sind horizontal vergleichbar, da in den verschiedenen Jahren gleiche oder vom Anforderungsgrad her vergleichbare Tests eingesetzt wurden. Die Ergebnisse sind jedoch nicht vertikal vergleichbar, da der Anforderungsgrad der verschiedenen Testarten unterschiedlich war. Der hilfsmittelfreie Teil der Klausur bezieht sich, ebenso wie der Lernausgangslagetest, auf schulmathematisches Wissen, während die übrigen Klausuraufgaben die fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Inhalte der Lehrveranstaltung zum Gegenstand haben.

## 5. Diskussion

Dass sich der Einsatz studentischer Übungsleiterinnen positiv sowohl auf die Wahrnehmung der Lehrveranstaltung aus Perspektive der Studierenden als auch auf die Kompetenzentwicklung der Übungsleiterinnen auswirkt, konnte schon im Projekt „Spitzenförderung“ gezeigt werden (Reitz-Koncebovski et al., 2023). In Anknüpfung an das Projekt wurde im Sommersemester 2023 in der Lehrveranstaltung „Arithmetik und ihre Didaktik II“ untersucht, inwieweit diese Ergebnisse repliziert und vertieft werden können, wie sich der Einsatz der studentischen Übungsleiterinnen auf die Leistungen der Studierenden auswirkt und wie sich die berufliche Motivation der Übungsleiterinnen über den Zeitraum eines Jahres durch die Beteiligung an der Hochschullehre entwickelt. Außerdem wurde in Bezug auf Stampfer et al. (2020) untersucht, wie die Übungsleiterinnen mit der didaktischen Herausforderung Bruchrechnung umgehen und welchen Effekt die studentisch geleiteten Übungen auf die Fehlvorstellungen der Studierenden im Bereich der rationalen Zahlen haben.

### 5.1 Tätigkeitsfeldorientierung und Persönlichkeitsbildung

Unsere Ergebnisse zeigen, dass das hier vorgestellte Projekt „Lehramtsstudierende als Übungsleiter:innen in der Lehrkräftebildung Mathematik“ einen besonderen Beitrag zum Handlungsfeld „Tätigkeitsfeldorientierung und Persönlichkeitsbildung“ des [Leitbilds Lehre](#)

geleistet hat, indem insbesondere die Orientierung auf Führungsaufgaben in zukünftigen Berufsfeldern gefördert wurde.

Um die persönliche Entwicklung der Übungsleiterinnen bezüglich berufsfeldbezogener Kompetenzen und Motivationen abzubilden, wurden sie seit Beginn des Projekts „Spitzenförderung“ zu drei Messzeitpunkten, wovon einer im Sommersemester 2023 stattfand, mithilfe eines Fragebogens befragt. Im Wintersemester 2022/23 zeigte sich bereits, dass die Übungsleiterinnen an der Übernahme von Führungstätigkeiten interessiert waren, sich jedoch eine berufliche Laufbahn ausschließlich im schulischen Kontext vorstellen konnten (Reitz-Koncebovski et al., 2023). Die Ergebnisse der aktuellen Befragung zeigten ähnlich hohe Werte bezüglich der Motivation zur Übernahme von Führungsaufgaben, aber gleichzeitig gaben nun zwei der drei Übungsleiterinnen an, sich für eine akademische Karriere zu interessieren. In den Interviews konnten diese Angaben vertieft werden. Beide Übungsleiterinnen wollen zukünftig im Bereich der Hochschule arbeiten und diese Arbeit mit der Schulpraxis verbinden. Die dritte Übungsleiterin möchte zunächst als Lehrkraft arbeiten, schließt aber die Übernahme von Führungstätigkeiten in der Schule nicht aus. Diese Ergebnisse legen den Schluss nahe, dass eine langfristige Beteiligung hervorragender Studierender an der Hochschullehre zur Nachwuchsgenerierung für die Mathematikdidaktik beiträgt und außerdem für Führungsaufgaben in der Schule motiviert. Die Interviews bestätigten die Ergebnisse des Projektes „Spitzenförderung“ insofern, als alle Übungsleiterinnen angaben, von ihrer Tätigkeit in Bezug auf berufsfeldbezogene Kompetenzen zu profitieren. Als Beispiele nannten sie insbesondere Soft Skills wie Zeitplanung, Teamarbeit und Kommunikation, aber auch die Vertiefung fachlichen Wissens und digitaler Kompetenzen.

Damit kann die Forschungsfrage (1), wie sich die Motivation der Übungsleiterinnen bezüglich Führungsaufgaben im schulischen und universitären Kontext über den Tätigkeitszeitraum von einem Jahr entwickelt, durchweg positiv beantwortet werden: Alle Übungsleiterinnen bauten nach eigenem Ermessen ihre berufsfeldbezogenen Kompetenzen aus und entwickelten die Motivation, Führungsaufgaben zu übernehmen, vornehmlich in einer akademischen Laufbahn oder auch im schulischen Bereich.

## 5.2 Wirkungen auf Lehrqualität und Studierendenleistungen

Bezüglich der Qualität der Lehre wurde im Sommersemester 2023 eine Replikation der Ergebnisse aus dem Projekt „Spitzenförderung“ erwartet. Die Befragung der Studierenden ergab, dass die positiven Effekte der studentischen Übungsleitung aus Perspektive der Studierenden durchaus bestätigt werden konnten. Die Zustimmungswerte ähnelten denen der vorherigen Befragung und auch die Antworten auf die offenen Fragen spiegelten eine große

Zufriedenheit mit der Gestaltung der Übungen wider. Auch die Beobachtung je einer durchgeführten Übung zeigte, dass es allen Übungsleiterinnen gelang, die Gestaltungsprinzipien für diesen besonderen Lehrveranstaltungstyp, der Fachwissenschaft und Fachdidaktik verknüpft, konsequent umzusetzen. Die Forschungsfrage (2) kann also aus beiden Perspektiven, aus studentischer Sicht ebenso wie aus der Perspektive objektiver Kriterien für die Lehrveranstaltungsqualität, dahingehend beantwortet werden, dass die positiven Effekte der studentischen Übungsleitung auf die Lernatmosphäre und die Vermittlung der Inhalte auch durch die Evaluationen im Sommersemester 2023 bestätigt werden können.

Zur Beantwortung der Forschungsfrage (3) sollte untersucht werden, welchen Einfluss die Übungen auf die Leistungen der Studierenden hatten. Ebenso wie die durchschnittlichen Ergebnisse des Lernausgangslagetests zum schulmathematischen Wissen der Studierenden zum Studienbeginn im Laufe mehrerer Jahre, unterscheiden sich auch die durchschnittlichen Klausurergebnisse am Ende des Sommersemesters 2023 kaum von den Ergebnissen der vorhergehenden Jahre und scheinen damit unabhängig von der individuellen Übungsleitung zu sein.

Zur Qualität der Lehre trägt auch der Umgang mit spezifischen Herausforderungen bei, wie sie die Bruchrechnung in der Lehrkräftebildung Mathematik darstellt. Viele Studierende haben selbst Schwierigkeiten mit dem Bruchrechnen und weisen typische Fehlvorstellungen wie beispielsweise einen NNB auf (Stampfer & Hell, 2018; vgl. Abschnitt 2.2). Zur Forschungsfrage (4), wie die Übungsleiterinnen mit der didaktischen Herausforderung Bruchrechnung umgehen, kann festgestellt werden, dass die Übungsleiterinnen die Herausforderung als solche erkannten, ihr jedoch keine besondere Priorität einräumten, da sie grundsätzliche Schwierigkeiten der Studierenden im Umgang mit der Mathematik und mit didaktischen Materialien wahrnahmen, die ihre Aufmerksamkeit ebenso forderten. Dennoch bereiteten sie sich sowohl gemeinsam im Team als auch individuell gründlich auf die Übungen zur Bruchrechnung vor, wobei sie einen besonderen Fokus auf den Umgang mit Fehlvorstellungen legten. Die Betrachtung und Reflexion von Schüler:innenlösungen wurden als regelmäßiges Element aller Übungen zur Bruchrechnung eingeführt, um für Studierende mit eigenen Fehlvorstellungen ein implizites Lernen zu ermöglichen. Als individuelle Lösung bei auftretenden Schwierigkeiten überlegten die Übungsleiterinnen Diskussionsanlässe, um den Austausch über Vorstellungen und Denkhürden unter den Studierenden anzuregen, oder entschieden sich zur Wiederholung von Schulmathematik. Insgesamt entwickelten die Übungsleiterinnen offensichtlich ein recht breites methodisches Repertoire, um der didaktischen Herausforderung Bruchrechnung in den Übungen zu begegnen.

Die Ergebnisse des NNB Prä- und Posttests im Sommersemester 2023 haben einen deutlich positiven Einfluss der Lehrveranstaltung auf die Bruchrechenkompetenz der Studierenden gezeigt, vergleichbar mit den Ergebnissen der in den Jahren 2020 bis 2022 durchgeführten Studie (Stampfer et al., 2023). Zur Forschungsfrage (5) kann somit festgestellt werden, dass die studentisch geleiteten Übungen die Studierenden dabei unterstützt haben, eigene Fehlvorstellungen im Bereich der rationalen Zahlen abzulegen und eine Sensibilität für typische Fehlvorstellungen von Lernenden zu Brüchen und zur Bruchrechnung zu entwickeln.

### 5.3 Limitationen

Die vorliegende Untersuchung bezieht sich bezüglich der Übungsleiterinnen auf einen Stichprobenumfang von  $N = 3$ , bezüglich der Studierenden auf  $N = 77$  bei der Befragung,  $N = 57$  beim NNB-Posttest bzw.  $N = 105$  bei den Klausurergebnissen. Die geringe Stichprobengröße ließ nur deskriptive Auswertungen zu. Durch das Mixed-Methods-Design konnten die verschiedenen Fragen mehrperspektivisch untersucht werden, wobei ein besonderer Fokus auf der qualitativen Auswertung der Interviews und der offenen Antworten bei der Befragung der Übungsleiterinnen und Studierenden lag. Insgesamt ermöglichte das Design eine gegenseitige Anreicherung der Ergebnisse und somit eine Interpretation des Gesamtbildes (Döring & Bortz, 2016). Eine umfangreiche quantitative Untersuchung des Einsatzes studentischer Übungsleiter:innen ist anzuraten, um allgemeingültige Aussagen über den Einsatz, Aufgabenbereiche, Vorteile und Nachteile sowie die Begleitung von Übungsleiter:innen treffen zu können. Diese Forderung wurde auch bereits von Püschl (2019) formuliert, da in vielen Hochschulen studentische Tutor:innen aus ökonomischen Gründen eingesetzt werden, dieser Einsatz allerdings oftmals nicht ausreichend begleitet wird. Für die Mathematikdidaktik ist eine Untersuchung mit einer größeren Stichprobe ebenfalls sinnvoll, um Aussagen über die Wirksamkeit studentischer Teilhabe an der Hochschullehre für die Nachwuchsgenerierung im Fachbereich treffen zu können.

### 5.4 Implikationen und Ausblick

Der Einsatz studentischer Übungsleiter:innen in der Hochschullehre hat sich unseren Erfahrungen und Untersuchungen (Reitz-Koncebovski et al., 2023, sowie den oben berichteten Ergebnissen) nach bewährt. Die Qualität der Lehre leidet offensichtlich nicht unter der studentischen Übungsleitung, jedenfalls dann nicht, wenn die studentischen Übungsleiter:innen durch den universitären Lehrkörper gut begleitet und unterstützt werden. Wie eine gute Begleitung gewährleistet werden kann, stellen wir in dem auf unserer [Projektwebsite](#) veröffentlichten Transferpaket dar, bestehend aus dem [Leitfaden „Engagierte Studierende als Übungsleiter:innen an der Hochschullehre beteiligen“](#), den [Instrumenten zur Begleitfor-](#)



schung, unserem Erfahrungsbericht aus dem Wintersemester 2022/23 sowie dem vorliegenden Bericht aus dem Sommersemester 2023.

Es wäre zu wünschen, dass weitere besonders engagierte und leistungsstarke Lehramtsstudierende die Gelegenheit erhielten, innovative Hochschullehre als Akteur:innen zu erleben und mitzugestalten sowie gemeinsam mit Hochschuldozent:innen zu reflektieren. Seitens der Fachdidaktiken, insbesondere der Fachdidaktik Mathematik, würde dies helfen, das Nachwuchsproblem zu lösen, das heißt gute Student:innen für eine mögliche Promotion in der Fachdidaktik zu interessieren und zukünftige Mitarbeiter:innen für die Hochschullehre zu gewinnen. Für die geförderten Student:innen würde dies die Gelegenheit bedeuten, ihre berufsfeldbezogenen Kompetenzen im Sinne des Handlungsfelds „Tätigkeitsorientierung und Persönlichkeitsbildung“ des Leitbilds Lehre zu entwickeln und sich für Führungsaufgaben in Schule und Hochschule zu qualifizieren. Nicht zuletzt könnten Schulen davon profitieren, dass die so geförderten Student:innen motiviert und in der Lage sind, in Schulen Innovationen anzustoßen, sei es als Lehrkraft in Fachkonferenzen, als Kooperationspartner:in für Schulpraktika in der 1. Phase und als Mentor:in in der 2. Phase der Lehrkräftebildung oder in künftigen Führungspositionen.

## Literaturverzeichnis

- Döring, N. & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften* (5. Aufl.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-41089-5>
- Püschl, J. (2018). Kriterien guter Mathematikübungen. Potentiale und Grenzen in der Aus- und Weiterbildung studentischer Tutorinnen und Tutoren. Springer Spektrum. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-25803-0>
- Kortenkamp, U., Kuzle, A. & Reitz-Koncebovski, K. (2023). Fachdidaktisches Wissen aus dem Fachwissen generieren: Design Research zur Verknüpfung von Fachwissenschaft und Fachdidaktik in der Lehrkräftebildung Mathematik. In J. Hermanns (Hrsg.), PSI-Potsdam: Ergebnisbericht zu den Aktivitäten im Rahmen der Qualitätsoffensive Lehrerbildung (2019-2023) (S. 171–191). Universitätsverlag Potsdam.
- Reitz-Koncebovski, K., Hermanns, J., Kortenkamp, U. & Kuzle, A. (2020). Qualitätsoffensive Lehrerbildung an der Universität Potsdam. Projekt SPIES zur Professionalisierung der Lehrerbildung Mathematik. Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik, 46(109), 26–30.
- Reitz-Koncebovski, C., Justiz, P., Kuzle, A. & Kortenkamp, U. (2023). Projektbericht – Spitzenförderung durch Beteiligung an der Hochschullehre in der Lehrkräftebildung Mathematik. Universität Potsdam. <https://www.uni-potsdam.de/de/gsp-mathematik/projekte>
- Schadl, C. (2020). Individuelle Lernvoraussetzungen für den Erwerb des Bruchzahlkonzepts. Strukturanalysen und Untersuchung der längsschnittlichen Prädiktivität. Waxmann.
- Stampfer, F., & Hell, T. (2018). Teufelskreis Natural Number Bias — Primarstufenstudierende im Fokus. In Fachgruppe „Didaktik der Mathematik“ der Universität Paderborn (Hrsg.), Beiträge zum Mathematikunterricht 2018 (S. 1727–1730). WTM-Verlag.
- Stampfer, F., Reitz-Koncebovski, K. & Hell, T. (2020). Feststellung und Entwicklung des Natural Number Bias bei Lehramtsstudierenden in der fachdidaktischen Ausbildung. In A. Frank, S. Krauss & K. Binder (Hrsg.), Beiträge zum Mathematikunterricht 2019 (S. 781-784). WTM-Verlag.
- Stampfer, F., Reitz-Koncebovski, K., Hell, T., Hammer, S. & Reinhold, F. (2023). The relationship between preservice teachers' pedagogical content knowledge regarding fractions and their natural number bias profiles. [Manuscript submitted for publication]. Faculty of Teacher Education, Universität Innsbruck, Austria; Department of Primary Mathematics Education, University of Potsdam, Germany; Fakultät für Informatik und Mathematik, Hochschule für angewandte Wissenschaften München, Germany; Institute for Mathematics Education (IMBF), University of Education Freiburg, Germany.
- Wartha, S. (2007). Längsschnittliche Untersuchungen des Bruchzahlbegriffs. Franzbecker.