

Wagner, Elisa; Beier, Frank

"Das ist das Einfachste, was ich je gerechnet habe". Ergebnisorientierte Konkurrenzpraktiken in der Arbeit an 'Strukturierten Päckchen' im Mathematikunterricht

Leicht, Johanna [Hrsg.]; Schreyer, Patrick [Hrsg.]; Breidenstein, Georg [Hrsg.]; Heinzel, Friederike [Hrsg.]: Fachlichkeit und Interaktionspraxis im Unterricht. Ansätze und empirische Perspektiven. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2025, S. 272-289. - (Studien zu Unterrichtsinteraktion und fachlichem Lernen)



Quellenangabe/ Reference:

Wagner, Elisa; Beier, Frank: "Das ist das Einfachste, was ich je gerechnet habe". Ergebnisorientierte Konkurrenzpraktiken in der Arbeit an 'Strukturierten Päckchen' im Mathematikunterricht - In: Leicht, Johanna [Hrsg.]; Schreyer, Patrick [Hrsg.]; Breidenstein, Georg [Hrsg.]; Heinzel, Friederike [Hrsg.]: Fachlichkeit und Interaktionspraxis im Unterricht. Ansätze und empirische Perspektiven. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2025, S. 272-289 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-343805 - DOI: 10.25656/01:34380; 10.35468/6192-13

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-343805>

<https://doi.org/10.25656/01:34380>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<http://www.klinkhardt.de>

Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen sowie Abwandlungen und Bearbeitungen des Werkes bzw. Inhaltes anfertigen, solange Sie den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

This document is published under following Creative Commons-Licence: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and render this document accessible, make adaptations of this work or its contents accessible to the public as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Mitglied der:


Leibniz-Gemeinschaft

Elisa Wagner und Frank Beier

„Das ist das Einfachste, was ich je gerechnet habe“

Ergebnisorientierte Konkurrenzpraktiken in der Arbeit an ‚Strukturierten Päckchen‘ im Mathematikunterricht

Zusammenfassung

Offene und substanzielle Aufgabenformate eröffnen zahlreiche Möglichkeiten sich auf unterschiedlichen Wegen mit mathematischen Inhalten im (Grund-)Schulunterricht auseinanderzusetzen. Kinder sollen dazu angeregt werden, mathematische Muster und Strukturen zu untersuchen, weiterzuführen und zu diskutieren. Im Rahmen der Studie „Doing Mathematics: Substanzielle Lernumgebungen im Unterricht“ wurden die fachlichen und sozialen Aneignungspraktiken von Lernenden während der Bearbeitung sogenannter Strukturierter Päckchen in unterschiedlichen Klassenstufen qualitativ rekonstruiert. Im vorliegenden Beitrag wird das Phänomen der ergebnisorientierten Konkurrenzpraxis anhand einer Fallanalyse dargestellt und die These vertreten, dass die mathematikdidaktischen Potenziale dieses substanziellen Aufgabenformates im praktischen Vollzug durch eine ausgeprägte Wettbewerbsorientierung unter den Lernenden eingeengt werden.

Schlüsselwörter: Konkurrenz; Natürliche Differenzierung; Mathematikunterricht; Interaktion; Strukturierte Päckchen

1 Einleitung

Wenn Fachlichkeit in der Unterrichtsforschung und den Fachdidaktiken zum Thema wird, liegt der Fokus oft auf der Vermittlung durch die Lehrperson, während die schüler*innenseitige Beteiligung an der Konstitution des Unterrichtsthemas vergleichsweise weniger Beachtung findet (Vieluf, 2022). Das Fachliche des Schulfaches leitet sich in dieser Perspektive häufig aus der zugehörigen wissenschaftlichen Disziplin ab, die durch die Fachdidaktik vermittelt wird (Leuders & Holzäpfel, 2011). In der Mathematikdidaktik schließt dies

an die stoffdidaktische Tradition an, deren „Bezugswissenschaft schlechthin“ (Burscheid, 2003) die Mathematik sei. Demgegenüber steht eine interaktionistische Perspektive in der Mathematikdidaktik, die seit den 1980er Jahren eine eigene Forschungstradition begründet hat, in der die interaktive Konstitution des Unterrichtsthemas in den Fokus rückt (Bauersfeld, 1983; Krummheuer & Naujok, 1999; Steinbring, 2000). Fachlichkeit wird damit als Interaktionsprodukt verstanden, welches unter den Alltagsbedingungen des Unterrichts entsteht (siehe auch Kolbe et al., 2008). Das Schulfach sei – so Reh und Pieper (2018) – eine „historische Form [...], die ein besonderes Wissen annimmt“ (ebd., S. 26). Genauer:

Bei der Fachlichkeit des Unterrichts handelt es sich in diesem Sinne um je nach Fach unterschiedliche schulische Praktiken des Umganges mit Wissen, seiner Weitergabe, seiner Vermittlung und Prüfung. Fachlichkeit repräsentierende schulische Wissenspraktiken entwickeln trotz ihrer Abhängigkeit vom historischen Wandel ein hohes Maß an Beharrungsvermögen; man könnte von der Tradition schulfachspezifischer unterrichtlicher Routinen oder fachdidaktischen Brauchtums sprechen. (Lorenz et al., 2024, S. 10f.)

Es rückt damit die Frage in den Fokus, mit welchen Praktiken auch Schüler*innen im Schulunterricht daran beteiligt sind, das Unterrichtsfach zu konstituieren. Schüler*innen verbringen immerhin einen Großteil der Zeit des Mathematikunterrichts damit, selbst Aufgaben zu bearbeiten und damit Mathematik zu praktizieren. Im Rahmen des Forschungsprojektes „Doing Mathematics: Substanzielle Lernumgebungen im Mathematikunterricht“ wird daher der Frage nachgegangen, welche Bearbeitungspraktiken beim Lösen von so genannten Strukturierten Päckchen rekonstruiert werden können. Diese stellen ein offenes Aufgabenformat dar, welches potenziell zu einer Bandbreite mathematischer Tätigkeiten anregen (Beschreiben, Erklären, Diskutieren) soll (Hirt & Wälti, 2008). Empirisch zeigt sich jedoch auch, dass die Bearbeitungspraktiken der Lernenden dazu führen, dass die Offenheit der Aufgaben im praktischen Tun wieder geschlossen werden. Diese These soll mithilfe einer Fallanalyse illustriert werden, in der das Phänomen der unterschwelligten Konkurrenzpraktiken rekonstruierbar ist.

2 Die Konstitution von Fachlichkeit im Spannungsfeld von Aufgabenformaten und Interaktion

Im Zentrum der durchgeführten Studie stehen Aufgaben, die auf Mustern und Strukturen basieren (Steinweg, 2014) und in Form von Substanziellen Lernumgebungen (SLU) (Hirt & Wälti, 2008) im Unterricht umgesetzt werden. Mit diesem didaktischen Konzept wird ein konkretes fachliches Verständnis

in den Unterricht getragen. Bereits Wittmann (1998) plädierte für den gezielten Einsatz von SLU im Rahmen mathematikdidaktischer Forschung, da diese ein umfängliches Mathematiktreiben (Komm & Huhmann, 2022) ermöglichen würden und damit mathematische Lernprozesse vielfältig sichtbar gemacht werden können. Der Begriff des Mathematiktreibens zielt dabei darauf ab, mathematische Tätigkeit nicht allein auf Rechnen zu reduzieren. Er beinhaltet stattdessen vielfältige mathematische Praktiken wie bspw. Sortieren, Ordnen und Strukturieren (Huhmann & Komm, 2021), aber auch das Führen von „Fachgesprächen“ (Hirt & Wätli, 2008, S. 18). Da die involvierten Aufgabenformate auf Mustern und Strukturen (Lüken, 2012) aufbauen, ermöglichen diese Lernumgebungen entdeckendes Lernen sowie produktives Üben (Winter, 1984) und regen Erklärungen und fachliche Argumentationen an (Nührenbörger & Schwarzkopf, 2019). Muster und Strukturen werden dabei nicht als einzelner Inhaltsbereich (Steinweg, 2014), sondern als „Wesen der Mathematik“ (Wittmann & Müller, 2008, S. 42) verstanden.

Unterrichtsmaterialien und Aufgabenformate tragen dazu bei, den fachlichen Inhalt des Unterrichts zu konstituieren, und reglementieren zugleich, wie im Unterricht gearbeitet werden kann (Asbrand & Martens, 2018; Lange, 2017). Somit tragen diese einerseits Vorstellungen von fachlich gutem Unterricht in die Unterrichtspraxis und stellen damit zwangsläufig eine außerhalb des Unterrichts stattfindende Normierung dar. Daher stehen in der mathematikdidaktischen Design Research Tradition die darin enthaltenden mathematische Kernideen („Key ideas“) (Nührenbörger et al., 2019, S. 72) im Fokus, die im Unterricht gezielt implementiert werden, um didaktische Schlussfolgerungen und Prinzipien zu entwickeln.

Allerdings treffen mathematische Kernideen zwangsläufig auf Routinen des Unterrichtsalltages. Breidenstein (2009) betont, dass es im Unterricht Handlungsprobleme gebe, „die gewissermaßen unterhalb der Ebene methodisch-didaktischer Entscheidungen liegen“ (S. 205) und zu einer stabilen, durch Routinen geprägten Unterrichtsstruktur führten, die sich gar nicht unmittelbar steuern oder verändern ließen (siehe auch Krummheuer, 2008; Meseth, 2011). Aus einer praxistheoretischen Sichtweise sind routinierte Praktiken gar konstitutive Elemente des Unterrichts, die auch dann das Geschehen *am Laufen halten*, wenn der originäre fachliche Sinn des Unterrichtsgeschehens verloren gegangen ist (Breidenstein, 2013; Gruschka, 2008). Dies macht deutlich, dass sich Routinen nicht einfach auflösen lassen, sondern im sozialen Sinne funktional sind, auch wenn sie fachlichen Kernideen entgegenlaufen. Vor diesem Hintergrund kann gefragt werden, wie sich fachliche Inhalte im interaktiven Vollzug und im Rahmen alltäglicher Unterrichtsroutinen etablieren.

2.1 Forschungsdesign

Das Forschungsprojekt folgt dabei der Logik einer qualitativen Implementationsstudie. Es konnten Lehrpersonen gewonnen werden, die sich bereit erklärten, die SLU Strukturierte Päckchen im Rahmen ihres regulären Mathematikunterrichts einzusetzen. Die dazugehörigen Arbeitsblätter wurden vom Team des Forschungsprojektes bereitgestellt. Mithilfe einer Frontalkamera und jeweils einer Kamera pro Gruppen-, Partner*innentisch oder Einzelplatz wurden die insgesamt jeweils vier Unterrichtseinheiten pro Klasse vollständig aufgenommen (zum Aufnahmesetting siehe Abbildung 1)



Abb. 1: Aufnahmesetting der Videostudie in einer Beispielklasse (Eigene Aufnahme, F. Beier).

Das Aufgabenformat der Strukturierten Päckchen bietet den Vorteil, dass diese mit Anpassungen der verwendeten Zahlenräume in unterschiedlichen Klassenstufen eingesetzt werden können. Somit kann ein über Altersstufen und Schularten kontrastives Sampling ermöglicht werden. Insgesamt befinden sich eine zweite, fünf vierte sowie zwei fünfte und eine siebte Klasse (beide Gymnasium) in der Stichprobe ($N=9$ Schulklassen, jeweils 4 Unterrichtseinheiten). Das Forschungsdesign hat somit den Vorteil ein quasi-natürliches Unterrichtsetting zu erzeugen, welches eine hohe externe Validität der Daten ermöglicht. Es kann davon ausgegangen werden, dass die alltäglichen Bedingungen und

Feldlogiken des Unterrichtens damit rekonstruierbar sind, auch wenn durch die Aufnahmen und die vorgegebenen Aufgabenformate ein recht invasiver Eingriff in den Unterrichtsalltag stattfindet. Für die Theoriebildung ist das Forschungsdesign deshalb vorteilhaft, weil ein Vergleich unterschiedlicher Praktiken im Rahmen eines identischen didaktischen Settings ermöglicht wird. Damit können potenziell ähnliche Situationen über unterschiedliche Jahrgangsklassen hinweg kontrastiert werden, was in der qualitativen Unterrichtsforschung ansonsten schwierig ist, in denen sehr unterschiedliche Unterrichtssituationen und Inhalte in den Blick genommen werden. Andererseits werden die Aufgaben entsprechend von Lehrpersonen sehr unterschiedlich inszeniert (Beier et al., 2024). Da die Lehrkräfte nicht explizit im Umgang mit SLU geschult werden, es auch kein festes Handlungsskript gibt und diese nicht als erfahrene Lehrpersonen im Umgang mit solchen Aufgabenformaten gelten können, ist die Designtreue nicht sicherzustellen. Es kann daher nicht darum gehen, die Qualität und Wirkung von SLU zu evaluieren. Vielmehr stehen die Aneignungspraktiken im Fokus, die zutage treten, wenn offene Aufgabenformate im alltäglichen, nicht speziell darauf vorbereiteten Unterrichtsgeschehen von Lehrkräften eingesetzt werden. Zur Auswertung der Daten wurden zunächst auf Grundlage der Klassenvideos Unterrichtsverlaufsprotokolle und eine deskriptive Fallgeschichte erstellt. Im Anschluss werden alle Schüler*innenarbeitsphasen gesichtet und Phasen dichter Interaktionen gesucht, in denen die Lernenden in einen fachlichen Austausch über die Aufgaben treten. Diese Interaktionen werden transkribiert und anschließend sequenziell im Sinne der Interaktionsanalyse (Krummheuer, 2012) mit dem Ziel rekonstruiert, unterscheidbare Aneignungspraktiken zu typisieren. Um mathematischen Lernprozessen und Gesprächen folgen zu können, ist es notwendig die fachlichen Hintergründe der Aufgaben mit einzubeziehen. Dies ist insbesondere dann notwendig, wenn die Kinder sich verrechnen, mathematische Fehlvorstellungen und Fehlkonzepte kommunizieren oder schlicht nur stichwortartig ihre Gedanken mitteilen. Ohne einen Einbezug der mathematischen Hintergründe sind diese Äußerungen daher zumeist kaum verständlich. Zugleich indiziert dies eine für mathematische Praktiken besondere Charakteristik: So verwenden die Kinder hoch indexikale implizite Bezüge zum mathematischen Gegenstand und schaffen es häufig trotzdem, einen Arbeitskonsens über gültige Situationsdefinitionen zu erzeugen. Für die Analyse ist jedoch ein Wissen um die Aufgabe essenziell, damit die Inferenzschlüsse der Schüler*innen nachvollzogen werden können.

2.2 Die Logik des Strukturierten Päckchens

Das in dieser Fallstudie verwendete Strukturierte Päckchen trägt den Titel „Entdeckerpäckchen 2“ (siehe Abbildung 2) und gehört insgesamt zu drei Arbeitsblättern, die ähnlich aufgebaut sind.

Entdeckerpäckchen 2

0. $400 - 365 = 35$ $2 + 5$

1. $390 - 350 = 40$

2. $380 - 335 = 45$

3. $370 - 320 = 50$

4. $360 - 305 = 55$

5. $350 - 290 = 60$

6. $340 - 275 = 65$

.....

10. $300 - 215 = 85$

20. $200 - 85 = 115$ $5 \cdot 20 = 100$

.....

100. $4000 - \quad = \quad$

1. Was fällt dir auf? Markiere alle Auffälligkeiten mit einer Farbe. Beschreibe was du gefunden hast.

Das es immer ein Muster ergibt

2. Finde die Rechnung, bei der der Subtrahend kleiner als null ist. Wie hast du sie gefunden?

$$\begin{array}{r} 340 \\ - 275 \\ \hline 65 \end{array}$$

3. Erfinde einen Namen für das Entdeckerpäckchen.

„Scheisse schwirrig“

Abb. 2: Idas Entdeckerpäckchen, adaptiert von Hirt und Wälti (2008).

In Aufgabenstellung 1 „Was fällt dir auf?“ wird die in der Mathematikdidaktik gängige Praxis des Sehens forciert. Die Schüler*innen sollen entgegen dem ersten Impuls des Ergebnisausrechnens, zunächst Auffälligkeiten in den Aufgaben markieren und beschreiben (Link, 2012). Den Lernenden könnte beispielsweise auffallen, dass der Einer in den Minuenden immer 0 bleibt und beim Subtrahenden abwechselnd 0 und 5 steht. Dies kann zu der Erkenntnis führen, dass sich der Minuend von Rechnung zu Rechnung immer um -10 verändert und dass sich der Subtrahend von Rechnung zu Rechnung immer um -15 verändert. Diesem Muster folgend können auch die Minuenden und Subtrahenden der vierten, fünften und sechsten Rechnung gefunden werden.

Zudem kann entdeckt werden, dass sich die Differenz immer um +5 verändert. Es drängt sich daher die Frage auf, warum die Differenz größer wird, obwohl Minuend und Subtrahend kleiner werden. Die bereits beschriebenen Möglichkeiten können Anlass für den Austausch in den Gruppen sein. Durch das Finden der Regelmäßigkeit im Entdeckerpäckchen gibt es nun die Möglichkeit für die Kinder auch die 10. und 20. Rechnung zu finden. Dies kann durch die Berechnung jeder einzelnen Zwischenrechnung (von der 7. zur 20.) oder durch das Kombinieren der einzelnen Veränderungen der Rechnungen geschehen. Daher gibt es auch die Möglichkeit, die Minuenden und Subtrahenden einer beliebigen Rechnung zu finden: z.B. für die 10. Rechnung $(400 - 10 \cdot 10) - (365 - 10 \cdot 15)$. Aufgabe 2 stößt die meisten Schüler*innen der vierten Klasse auf einen unbekannten Zahlenbereich. Die Kinder sollen über die Struktur der Aufgaben dazu kommen, die Rechnung zu finden, bei der der Subtrahend kleiner als Null wird. Aus der Struktur heraus gibt es nun auch an dieser Stelle unterschiedliche Wege, wie die Lernenden diese Aufgabe bewältigen können, was wiederum den Austausch verschiedener Lösungsideen anregen und somit das mathematische Argumentieren fördern könnte. Die letzte Aufgabenstellung, einen Namen fürs das Entdeckerpäckchen zu finden, soll dazu beitragen, dass die Kinder versuchen eine Bezeichnung für die von ihnen gefundenen Phänomene zu finden. Im Folgenden soll nun eine Fallanalyse aus einer Arbeitsphase einer vierten Klasse vorgestellt werden.

3 Interaktionsanalyse – konkurrierendes nebeneinanderher Rechnen

An einem Gruppentisch sitzen sich die vier Mädchen Pia und Anna sowie Ida und Marlen gegenüber (siehe Abbildung 3), die bereits zwei Unterrichtsstunden mit Strukturierten Päckchen mit Additionsaufgaben gearbeitet haben und mit dem Format grundlegend vertraut sind. Sie haben in der nun beginnenden Arbeitsphase die Möglichkeit, aus zwei verschiedenen Arbeitsblättern eines auszuwählen. Ohne tiefergreifende Diskussion einigen sich alle Mädchen auf „Entdeckerpäckchen 2“ und nehmen sich jeweils ein Arbeitsblatt.

Anna	Ida
Pia	Marlen

Abb. 3: Anordnung des Gruppentisches, eigene Darstellung.

Pia, Anna und Marlen beginnen sofort mit dem Ausrechnen der Rechnungen. Ida holt ihren Stift aus der Federtasche und lässt diesen zunächst auf ihrem Arbeitsblatt hin und her rollen. Die neben ihr sitzende Marlen wendet sich an sie:

Marlen Boah Leise. *[schaut dabei zu Ida]*

Marlens lakonische Ermahnung verzichtet auf Höflichkeitsfloskeln. Mit „Boah“ wird dabei Empörung über die Unangemessenheit des Verhaltens von Ida ausgedrückt. Wieso reagiert Marlen auf Idas Verhalten derart drastisch? Angebracht erschiene eine solch harsche Reaktion, wenn es nicht der erste Hinweis für Ida war, sich leise zu verhalten. Tatsächlich aber ist dies der erste Sprechakt mit Beginn der Arbeitsphase. Marlens Äußerung könnte daher auf verschiedene Situationsdefinitionen beruhen:

- a) Marlen könnte die Arbeitsphase als eine strikte Stillarbeit verstehen, die eine konzentrierte, leise Arbeitsumgebung benötigt; Idas Verhalten wird damit als abweichend und störend gegenüber der Gruppennorm (niemand darf laut sein) markiert. Eine gute Arbeitsatmosphäre wäre daher nicht diskursiv, sondern in Form einer Stillarbeit.
- b) Marlen könnte sich als eine Art Stellvertreterin der Lehrperson verstehen, die dem Unterricht nicht angemessene Handlungen sanktioniert und diese Rolle möglicherweise auch überinterpretiert.
- c) Es könnte sich um einen Versuch handeln, einer grundlegenden Antipathie gegenüber Ida Ausdruck zu verleihen, die unter dem Deckmantel der Unterrichtsnorm des leisen Arbeitens ausgedrückt wird.

Alle Varianten deuten nicht darauf hin, dass hier eine Situationsdefinition vorherrscht, in der die Aufgaben gemeinsam bearbeitet werden. Dies überrascht vor dem Hintergrund, dass sich die Mädchen alle das gleiche Arbeitsblatt auswählten, obwohl auch andere zur Verfügung gestanden hätten. Die Ermahnung von Marlen lässt erwarten, dass es in der Folge zu einer stillen Arbeitsphase kommt, die eventuell von Ida auch sabotiert oder weiter gestört wird. Die Schülerinnen Anna, Pia und Marlen wenden sich in der Folge auch tatsächlich weiter still ihren Arbeitsblättern zu. Ida schaut abwesend auf ihr Arbeitsblatt, hat ihren Stift in der Hand, schreibt jedoch nichts auf. Wenig später meldet sich Pia zaghaft mit Blick auf ihr Arbeitsblatt zu Wort.

Pia *[spricht vor sich hin]* hm hundertfünfunddreißig. ah ich habs *[schreibt 135 in das freie Ergebnisfeld der nullten Rechnung]* ich hab hier hundertfünfunddreißig {35} und vierzig *[schreibt vierzig in das freie Ergebnisfeld der ersten Rechnung]*

Trotz der vorherigen Ermahnung von Marlen kommentiert Pia nun gruppenöffentlich ihre Ergebnisse. Zunächst ist ihr Blick dabei auf ihr eigenes Blatt gerichtet und sie spricht sehr leise. Mit dem „hm“ markiert sie das Ende ihres Rechenprozesses und teilt die Ergebnisse anschließend der Gruppe mit. Sie notiert das falsche Ergebnis 135 aus 400 – 365 sowie das richtige Ergebnis 40 aus 390 – 350 .

Wie lässt sich Pias gruppenöffentliche Mitteilung ihrer Ergebnisse verstehen? Zunächst spricht Pia in gesenkter Stimme vor sich hin, was ein potenzielles Gesprächsangebot darstellen könnte und zugleich der zuvor von Marlen aufgerufenen Norm des leisen Arbeitens entsprechen würde. Eine konkrete Mitschülerin spricht sie jedenfalls nicht an. Mit der deutlich lautereren Verkündung „ah ich hab’s“ hingegen wendet sich die Situation: Pia adressiert nun deutlich die Gruppe und zeigt zudem an, dass sie zu einem Ergebnis gekommen ist. Handelt es sich um einen Wettkampf? Oder wurde ein entscheidender Hinweis für ein Rätsel entschlüsselt? In beiden Fällen wäre solch ein Nennen oder Vorsagen des Ergebnisses denkbar. Im ersteren Fall jedoch würde die Situation eine Art Wettstreit, eine Konkurrenzsituation darstellen. Im zweiten Falle würde es sich um ein kooperatives Setting handeln, in dem die Information der ganzen Gruppe zum Vorteil reichen würde. Im Rahmen der gemeinsamen Praktik am Gruppentisch werden damit jedenfalls die ersten beiden Ergebnisse öffentlich mitgeteilt und damit die Lösung des Rechnens vorweggenommen, sofern die anderen diese nicht schon selbst ausgerechnet haben. Eine dritte Deutungsvariante wäre, dass Pia sich der Korrektheit ihrer Ergebnisse vergewissern möchte. Jedoch stellt sie ihr Ergebnis nicht in Frage oder lässt Zweifel erkennen.

Pias öffentliche Aussprache ihrer Ergebnisse erzeugt eine spezifische Form von Gemeinschaft, die dem Modus der Stillarbeit zunächst widerspricht. Gleichzeitig gibt ihr die leise Formulierung ihrer Worte jedoch auch die Möglichkeit, dass die Mädchen am Tisch nicht reagieren müssen, da sie es überhören könnten und es als Selbstgespräch vermerken könnten. Ob hier gemeinsam etwas getan werden soll, bleibt weiterhin vorerst unbestimmt. Die Mitschülerinnen reagieren in der Tat nicht, denn in diesem Moment kommt die Lehrperson an den Tisch und stellt eine Frage

Lehrerin *[kommt zum Tisch der Mädchen und lehnt sich an die Seite des Tisches, sodass alle vier Mädchen sie anschauen. Es wurde sich nicht gemeldet]*
was ist denn jetzt hier anders/

Von aufgabenbezogenen Antworten wie „es ist Subtraktion statt Addition“ oder „es sind andere Zahlen als in den bisherigen Beispielen“ bis hin zu räumlichen Veränderungen oder auch Änderungen am Gruppentisch (z. B., dass Ida in der Unterrichtsstunde am Tag zuvor noch an einem anderen Tisch saß)

wären hier viele Antwortmöglichkeiten denkbar. Die Frage suggeriert dabei, dass hier tatsächlich etwas anders ist, was wiederum nicht der Fall wäre, würde die Lehrperson die Frage stellen, *ob* den Schülerinnen Unterschiede aufgefallen seien.

Pia	was [schaut die Lehrerin an]
Lehrerin	an dem <Grünen
< Pia	dass es Minus is [schaut die Lehrerin an]

Der offenen und vagen Frage der Lehrkraft entgegnet Pia einsilbig mit Unverständnis. Daraufhin spezifiziert die Lehrerin ihre Aussage mit einem Verweis auf die Farbgebung des Arbeitsblattes. Die thematische Konstitution eines fachlichen Gegenstandes in diesem Lerngespräch ist damit davon abhängig, wie die Schülerinnen auf diese – bisher nicht fachlich spezifizierte – Frage reagieren. Mit einer Redeüberschneidung gibt Pia die Antwort: „dass es Minus is“ und fokussiert damit auf die vordergründige Rechenoperation des strukturierten Päckchens. Dies ist nachvollziehbar, wurde in den vorherigen Unterrichtseinheiten nur mit Additionsaufgaben gearbeitet. Andererseits handelt es sich um eine knappe Antwort, die auch als adäquate Antwort auf eine geschlossene Frage denkbar wäre (zum Beispiel: Welche Rechenoperation liegt hier vor?). Die offene Frage führt daher nicht zu einer elaborierten Antwort, sondern eher zur Feststellung einer Trivialität.

Lehrerin	genau dass es Minus is und dann guck mer jetz ma obs bei Minus funktioniert [Lehrerin geht wieder weg]
----------	--

Die Lehrerin markiert Pias Aussage in der Folge als richtig („genau“) und verstärkt die Antwort durch eine Wiederholung (Kalthoff, 2000). Anschließend formuliert sie, dass gemeinsam („mer“) geschaut werden soll, ob etwas funktioniert und verlässt anschließend den Gruppentisch. Obwohl sich die Lehrerin mit ihrer Aussage also in den gemeinsamen Prozess *des Guckens* einschließt, erwartet sie indirekt, dass die Schülerinnen dies untereinander tun. Aufgelöst wird in diesem Zusammenhang nicht, was bei Minus funktionieren sollte und wo bzw. was bereits funktioniert hat. Möglicherweise rekurriert sie damit auf die in den anderen strukturierten Päckchen gefundenen Zusammenhänge und deren Rechenwege. Explizit wird dies jedoch nicht und auch die Mädchen am Tisch stehen daher vor der Herausforderung, die Aufgabe zu deuten. Mit der ausgerufenen Praxis des *Guckens* wird jedoch klar zum Ausdruck gebracht, dass es nicht nur alleinig um das Ausrechnen der Aufgaben gehen sollte. Wie werden die Schülerinnen den Auftrag der Lehrkraft aufnehmen?

Pia	überhaupt nich
-----	----------------

Als einzige Schülerin reagiert abermals Pia auf die Frage der Lehrerin. Ihre Antwort ist dabei ähnlich knapp, wie ihre Feststellung, dass es eine Minusaufgabe sei. Auffällig ist dabei das verwendete Stilmittel der Übertreibung. Irgendetwas funktioniert „überhaupt“ nicht. Diese gruppenöffentliche These wird postuliert, jedoch nicht weiter begründet oder inhaltlich ausgebaut. Pias These ist vor dem Hintergrund ihres Rechenfehlers durchaus nachvollziehbar, wenn sie darauf bezogen ist, dass die Differenz im Gegensatz zu den Summen der bisher bearbeiteten Päckchen keinem Muster folgt. Pias Aussage folgt dabei dem bisherigen Modus eines impliziten Diskursangebotes, indem die anderen nicht direkt angesprochen oder gar gefragt werden und stattdessen eine These in den Raum geworfen wird. Eine unmittelbare Reaktion auf Pias Aussage bleibt jedoch aus. Die Mädchen widmen sich stattdessen wieder ihren Aufgaben. Erst nach etwas Zeit meldet sich Marlen wieder zu Wort:

Marlen Wie viel gehn hier/[schaut ununterbrochen auf ihr Arbeitsblatt und tippt dabei mit dem Füller auf den Minuenden der nullten Rechnung und dann auf den Minuenden der ersten Rechnung]
 ach ja minus 10

Der Modus des lauten Aussprechens von Fragen und Behauptungen, die sich als potenzielle, aber nicht eindeutige Gesprächsangebote beschreiben lassen, setzt sich an dieser Stelle weiter fort. Die Arbeitssituation stellt sich daher nicht als reine Stillarbeit heraus. Marlen scheint zu erkennen, dass sich die Minuenden von Rechnung zu Rechnung um 10 verkleinern. Die These von Pia und der Arbeitsauftrag der Lehrkraft wird damit jedoch nicht zum Gesprächsgegenstand erhoben. Stattdessen wird das entdeckte Muster der Aufgaben artikuliert, was zu weiteren Entdeckungen oder zu der Aussage anregen könnte, dass auch in Subtraktionsaufgaben Muster erkennbar sind. Stattdessen meldet sich jedoch Pia wieder zu Wort:

Pia das ist das Einfachste was ich je gerechnet habe

Dies scheint zunächst kaum einen Bezug zur Entdeckung des Musters von Marlen zu haben, denn sie bezieht sich nun auf ihre Rechentätigkeit, nicht etwa auf die Entdeckung des Musters und deren strukturellen Bedeutung für das Päckchen. Mithilfe einer offensichtlichen Übertreibung wird die eigene Leistungsfähigkeit in den Fokus gerückt und zudem die gemeinsam betriebene fachliche Praxis auf das Rechnen reduziert („was ich je gerechnet habe“). Tatsächlich ist es im Laufe der Interaktion bisher zu keinem fachlichen Austausch gekommen und die Kinder sind damit beschäftigt, die Subtraktionsaufgaben nach und nach zu lösen. Pias Übertreibung bezieht sich dabei nur auf das Rechnen, nicht auf die Frage der Lehrkraft oder die auf dem Arbeitsblatt notierten Aufgabenstellungen. Auch Marlens Versuch der Beschreibung des

Musters im Minuenden („ach ja minus 10“) wird hier nicht aufgegriffen. Die Behauptung ist auch deswegen bemerkenswert, da nach wie vor das falsche Ergebnis 135 im Raum steht, welches bisher von niemanden korrigiert wurde. Es ist grundsätzlich ersichtlich, dass sowohl Marlen als auch Anna an den Aufgaben arbeiten und durchaus Zeit benötigen, um die Aufgaben zu lösen. Ida hat hingegen noch gar nichts auf ihrem Arbeitsblatt vermerkt und wirkt gedanklich abwesend. Pia, deren Aussagen bisher nicht von der Gruppe aufgenommen wurden, scheint daher nun in den Modus unterschwelliger Konkurrenz zu gehen, in welchem ostentativ die eigene Überlegenheit zur Schau gestellt wird und eine an dieser Stelle nicht sachlich notwendige Leistungshierarchie aufgerufen wird. Dies folgt der Logik der Aussagen von Pia, die nach und nach Lösungen ausspricht oder Thesen in den Raum wirft, ohne diese zur Disposition zu stellen, Hilfsangebote zu unterbreiten oder sich ihrer Ergebnisse im Sinne einer gemeinsamen Kontrolle versichert. Die bisher latente Kommunikation der eigenen Leistungsfähigkeit wird nun manifest und hat eine unmittelbare Reaktion von Marlen zur Folge:

Marlen	ich weiß
Pia	[Pia knurrt]

Bemerkenswerterweise stimmt Marlen der massiven Übertreibung zu und dies in einer Form, die keine Zweifel mitkommuniziert und sprachlich bemerkenswert ungenau ist. Meint Marlen, dass sie wisse, dass für Pia diese Aufgaben leicht seien? Oder stimmt Marlen Pia zu, dass die Aufgaben die leichtesten Aufgaben sind, die man jemals rechnen könnte? In jedem Falle positioniert sich Marlen gleichrangig zu Pia und nicht als jemand, dem die Aufgabe möglicherweise schwerfällt. Der Überlegenheitsanspruch von Pia wird damit trotz der manifest werdenden Zustimmung von Marlen auf einer latenten Sinnesebene zurückgewiesen. Pias verärgerte Reaktion ist symptomatisch und zeigt, dass sie nicht im Modus der Vergemeinschaftung agiert (im Sinne: Wir sind die Klügsten oder ähnliches), sondern dass sich eine unterschwellige Konkurrenzsituation etabliert hat, in der sich keine gemeinsame Bearbeitung der Aufgabe einstellt. Diese prägt nun auch die Diskussion um das grundlegende fachliche Problem, welches schließlich auftaucht: Das (falsche) Ergebnis der 0. Rechnung ($400 - 365$).

3.1 Wer hat Recht? Streit um das richtige Ergebnis

- Pia Fünfundfünfzig {45}
 [schreibt fünfundfünfzig in das freie Ergebnisfeld der zweiten Rechnung]
 bei minus geht das nich mal
- Marlen Was/
- Pia ich komm auf hundertfünfundreißig {35}, vierzig, fünfundfünfzig {45}
 [schaut erst zu Marlen und dann wieder auf ihr Blatt]
- Marlen ja aber (4) doch geht
 [deutet mit ihrem Füller auf das Blatt von Pia genauer auf das Ergebnis
 der ersten Rechnung]
- Anna hä
- Marlen doch das geht
- Pia hä wieso denn
- Ida könn wir nich alle zusamm machen < ich krieg das nicht hin
- < Pia [schaut Ida an]
 du musst doch einfach das minus rechnen
- Ida Ach
- Anna also das hab ich hab bei dem ersten
 hundertfünfundsechzig {35} raus
 [schaut erst auf ihr eigenes dann auf das Blatt von Pia]
- Pia ich hab beim ersten (unverständlich) hundertfünfundreißig {35} raus
 [schaut Marlen an]
- Marlen Pia das Ergebnis is falsch
 [zeigt auf ihr eigenes Blatt auf das Ergebnis der zweiten Rechnung]
- Anna Weil/
- Marlen weil das wird ja weniger
 [deutet mit dem Stift auf den Subtrahenden und das Ergebnis der zweiten
 Rechnung auf Pias Blatt]
 das wird weniger und nich mehr#
- #Pia wir sind erst bei der ersten
- Marlen Ja, das ist richtig
 [deutet mit dem Stift auf das Ergebnisfeld 135 auf Pias Blatt] das hier ist
 richtig#

Der bisher dargestellte Modus der unterschweligen Konkurrenz setzt sich in der nun entfachten fachlichen Diskussion fort, die sich darum dreht, welches der im Raum stehenden Ergebnisse richtig ist, wobei auf Erläuterungen oder das Austauschen von Argumenten weitestgehend verzichtet wird. Es ist dabei

abermals Pia, die ihr (falsches) Ergebnis 55 für die 2. Rechnung ($380 - 335$) der Lerngruppe kundtut.¹ Pia wiederholt ihre ursprüngliche These („bei minus geht das nich mal.“), wobei sich kontextuell darauf schließen lässt, dass Pia nun tatsächlich darauf hinaus möchte, dass die Ergebnisse der Aufgaben keinem Muster folgen. Marlen fordert nun mit „was“ eine Explikation ein und reagiert damit erstmals auf die von Pia vorgetragene Aussage. Diese expliziert in der Folge den Kontext ihrer These, indem sie ihre Ergebnisse (135, 40, 55) ausspricht, diese jedoch mit „ich komm auf“ als potenziell korrigierbar markiert. Marlen greift diese Korrekturmöglichkeit auf und formuliert die konkrete Antithese zu Pias Aussage, zeigt dabei auf ihr Blatt, nennt jedoch keine Argumente. Anna ist vom Verlauf des Gesprächs offensichtlich verwirrt und auch Pia kommuniziert Unverständnis und fordert eine Begründung ein. Möglicherweise geht Pia nicht davon aus, dass sie sich verrechnet hat und wundert sich darüber, wie Marlen ein Muster erkennen kann? Marlen möchte oder kann ihre Gedanken jedoch nicht erläutern oder gar einen Rechenweg erklären. Die zu Anfang der Gruppenarbeitsphase ermahnte Ida fordert nun ein, was offensichtlich bisher nicht geschieht – ein gemeinsames Arbeiten. Dies wird von Pia jedoch umgehend mit einer erneuten Überlegenheitsgeste abgewehrt. Anstatt Idas Verständnisproblem aufzugreifen, wird darauf verwiesen, dass man „einfach nur Minus“ rechnen müsse (zu dieser wenig hilfreichen Strategie, siehe auch Wagner, 2023). Das Problem von Ida wird damit trivialisiert und die mathematische Tätigkeit auf das Ausrechnen von Subtraktionsaufgaben reduziert. Obwohl es also potenziell durchaus Möglichkeiten gebe, dass die Gruppenarbeitsphase diskursive oder subsidiäre Kommunikationsformate annehmen könnte, geschieht dies hier nicht. Die Mädchen agieren stattdessen weiter im Modus einer unterschwelligen Konkurrenz, in der es nun darum geht, die richtigen Ergebnisse zu finden. Dass das von Pia postulierte Minus-Rechnen in der Tat doch nicht so einfach ist, wird in der Folge deutlich. Anna wirft das (falsche) Ergebnis 165 für die 0. Rechnung in den Raum. Pia wiederum nennt erneut die 135 als Ergebnis. Marlen jedoch richtet nun den Fokus auf Pias falsches Ergebnis 55 und nennt nun auch eine Begründung: Die Differenzen, so ihre These, müssten von Rechnung zu Rechnung kleiner werden. Dieses Argument ist fachlich hoch interessant; schließlich nutzt Marlen hier tatsächlich die Musterhaftigkeit der Aufgaben für die Kontrolle der Ergebnisse. Damit wird der Fokus zunächst davon weg geleitet, die Aufgaben auszurechnen und sich stattdessen die Zahlen genauer anzuschauen und ein Verständnis für deren Veränderungen zu entwickeln. Zudem wäre dies ein potenzielles Gegenargument zu Pias These, dass das Muster

1 Es liegt die Vermutung nahe, dass Pia stellenweise rechnet und systematische Fehler bei der Verknüpfung der Zwischenergebnisse macht. Ähnliche Probleme scheint auch Anna zu haben.

in Subtraktionsaufgaben in den Differenzen nicht zu finden sei. Andererseits jedoch ist Marlens These mathematisch falsch: Denn die Differenzen der Rechnungen werden in diesem Strukturierten Päckchen in Wahrheit größer und das obwohl Minuenden und Subtrahenden kleiner werden. Genau dieser möglicherweise für Lernende kontraintuitive Befund, könnte wiederum Anlass für eine tiefergehende Diskussion sein (Beier, 2021). Eine solche findet jedoch nicht statt. Pia geht auf das Argument nicht ein, sondern insistiert auf das (falsche) Ergebnis 135, welches anschließend von Marlen als richtig bewertet wird.

3.2 Zusammenfassung der Fallanalyse

Insgesamt lässt sich in dieser Arbeitsphase eine unterschwellige Konkurrenzsituation feststellen, in der um die Richtigkeit von Rechenergebnissen gestritten wird. Zwar scheinen zahlreiche potenzielle Anschlüsse für mathematische Argumentationen auf, diese werden aber nicht genutzt. Daher erzeugt das Lerngespräch auch kaum Einsichten in die gemachten Rechenfehler und den damit verbundenen Fehlkonzepten bei der Anwendung stellenweiser Verfahren, die erst später durch die Lehrkraft korrigiert werden. Das fachliche Potenzial der offenen Aufgaben wird nicht dazu genutzt, fachliche Unsicherheiten zu thematisieren und sich mit Hilfe der Muster und Strukturen verständlich zu machen oder auszutauschen. Stattdessen erzeugen die Aufgaben eine auch in anderen Fällen aufzufindende Kommunikation der eigenen Leistungsfähigkeit, die in der Aussage „Das ist das Einfachste was ich je gerechnet habe“ kulminiert und eine unterschwellige Konkurrenzsituation erzeugt, in der auch explizite Wünsche nach Zusammenarbeit – wie im Fall von Ida kommuniziert – abgewiesen werden. Welche Form von Fachlichkeit erzeugt sich in dieser Szene? Zugespielt ließe sich sagen: In dieser Arbeitsphase des Unterrichts wird der Mathematikunterricht zum Rechenunterricht, in welchem nebeneinander Subtraktionsaufgaben gelöst werden. Diese These eröffnet einige Anschlussüberlegungen:

Auch offene Aufgabenformate stoßen möglicherweise auf Routinen der Aufgabenbearbeitung und deren Produktorientierung (Breidenstein, 2006), die sich weniger am Prozess und den damit verbunden Lern- und Bildungschancen orientieren, als vielmehr an der Fertigstellung und Abarbeitung von Aufgaben. Dies drückt sich auch darin aus, dass die Lernenden im konkreten Fall die Frage der Lehrkraft („Was ist denn jetzt hier anders“) wie auch die Aufgabenstellungen des Arbeitsblattes (z. B. „Was fällt dir auf?“) weitestgehend ignorieren und sich stattdessen fast ausschließlich dem Ausrechnen der Aufgaben widmen.

Zu fragen ist zudem, inwiefern konkurrenzorientierte Praktiken dem Leistungsprinzip der Schule inhärent sind und durch Aufgabenformate in die Schüler*innen-Interaktionen hereingetragen werden. Möglicherweise pro-

vozieren insbesondere Mathematikaufgaben, dass Aufgaben in einfach und schwer eingeteilt werden, da hier am richtigen Ergebnis unmittelbar und eindeutig abgelesen werden kann, ob man die Aufgabe bewältigen kann. In diesem Falle wäre zu fragen, wie Konkurrenzorientierung auch für offene Aufgabenstellung entweder produktiv genutzt oder abgemildert werden kann (Wälti et al., 2020). Die Folgen eines konkurrierenden nebeneinanderher Rechnens zeigt sich dabei auch symptomatisch daran, welchen Namen Ida für ihr Päckchen findet, deren Hilfesuch abgewiegelt wurde. Auf ihrem Arbeitsblatt steht: „scheise schwirig“ (siehe Abbildung 2).

Literatur

- Asbrand, B., & Martens, M. (2018). *Dokumentarische Unterrichtsforschung*. Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-10892-2>
- Bauersfeld, A. (1983). Subjektive Erfahrungsbereiche als Grundlage einer Interaktionstheorie des Mathematiklernens und -lehrens. In H. Bauersfeld, H. Bussmann, G. Krummheuer, J. H. Lorenz, & J. Voigt (Hrsg.), *Lernen und Lehren von Mathematik. Analysen zum Unterrichtshandeln II*. (S. 1–55). Deubner.
- Beier, F. (2021). Zwischen „Was hast du für Entdeckungen gemacht?“ und „Sag erstmal, was du gerechnet hast“ – Paradoxe Interaktionskonstellationen in den Präsentationsphasen Substanzieller Lernumgebungen. In U. Binder & F. K. Krönig (Hrsg.), *Paradoxien (in) der Pädagogik*. (S. 212–232). Beltz.
- Beier, F., Wagner, E., Wendt, M., & Stern, J. (2024). Lernumgebungen für Rechenschwache bis Hochbegabte? Eine videographische Studie zur Konstitution fachlicher Partizipationsmodi in Substanziellen Lernumgebungen. In G. Wilm, R. Koßmann, S. Böse, M. Fabel-Lamla, & C. Meyer-Jain (Hrsg.), *Videographische Forschung zu inklusivem Unterricht*. (S. 101–118). Julius Klinkhardt. <https://doi.org/10.25656/01:29981>
- Breidenstein, G. (2006). *Teilnahme am Unterricht. Ethnographische Studien zum Schülerjob*. Springer.
- Breidenstein, G. (2009). Allgemeine Didaktik und praxeologische Unterrichtsforschung. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 10. Jahrg., Sonderheft 9/2008, 201–215. https://doi.org/10.1007/978-3-531-91775-7_14
- Breidenstein, G. (2013). Schulkinder zwischen Peer-Kultur und Unterrichtsanforderungen oder: Wortsymbole kleben in der Morgensonne. In E. Wannack (Hrsg.), *4- bis 12-jährige: ihre schulischen und außerschulischen Lern- und Lebenswelten* (S. 101–116). Waxmann.
- Burscheid, H. J. (2003). Zur Entwicklung der Disziplin Mathematikdidaktik in den alten Bundesländern. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 35(4), 146–152. <https://doi.org/10.1007/BF02655733>
- Gruschka, A. (2008). *Präsentieren als neue Unterrichtsform. Die pädagogische Eigenlogik einer Methode*. Barbara Budrich. <https://doi.org/10.2307/j.ctvdf09hk>
- Hirt, U., & Wälti, B. (2008). *Lernumgebungen im Mathematikunterricht. Natürliche Differenzierung für Rechenschwache bis Hochbegabte*. Klett Kallmeyer.
- Huhmann, T., & Komm, E. (2021). Ordnen, Sortieren, Strukturieren – Mathematik entdecken und dokumentieren. In G. Lang-Wojastik, & S. König (Hrsg.), *Frühkindliche Bildung und Förderung. Weingartner Dialog über Forschung* (S. 139–154). Klemm & Oelschläger. <https://doi.org/10.25656/01:25576>
- Kalthoff, H. (2000). „Wunderbar, richtig.“ Zur Praxis mündlichen Bewertens im Unterricht. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* 3. Jahrgang, Heft 3/2000, 429–446. <https://doi.org/10.1007/s11618-000-0042-3>

- Kolbe, F., Reh, S., Fritzsche, B., Idel, T., & Rabenstein, K. (2008). Lernkultur: Überlegungen zu einer kulturwissenschaftlichen Grundlegung qualitativer Unterrichtsforschung. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 11(1), 125–143. <https://doi.org/10.1007/s11618-008-0007-5>
- Komm, E., & Huhmann, T. (2022). Mathematikreihen und Reflektieren, Entdecken dokumentieren, um neu zu entdecken. In E. Gläser, J. Poschmann, P. Büker, & S. Miller (Hrsg.), *Reflexion und Reflexivität im Kontext Grundschule. Perspektive für Forschung und Lehrer*innenbildung und Praxis* (S. 251–257). Klinkhardt. DOI: 10.25656/01:25576
- Krummheuer, G., & Naujok, N. (1999). *Grundlagen und Beispiele Interpretativer Unterrichtsforschung*. Opladen. <https://doi.org/10.1007/978-3-322-95191-5>
- Krummheuer, G. (2008). Bedingungen des Lernens von Mathematik in der lehrergelenkten Unterrichtsinteraktion. *Zeitschrift für Grundschulforschung. Bildung im Elementar und Primarbereich*, 1, 97–109.
- Krummheuer, G. (2012). Interaktionsanalyse. In F. Heinzel (Hrsg.), *Methoden der Kindheitsforschung. Ein Überblick über Forschungszugänge zur kindlichen Perspektive* (S. 234–248). Beltz Juventa.
- Lange, J. (2017). *Schulische Materialität. Empirische Studien zur Bildungswirtschaft*. De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110522129>
- Leuders, T., & Holzäpfel, L. (2011). Kognitive Aktivierung im Mathematikunterricht. *Unterrichtswissenschaft*, 39, 213–230.
- Link, M. (2012). *Grundschulkinder beschreiben operative Zahlenmuster – Entwurf, Erprobung und Überarbeitung von Unterrichtsaktivitäten als ein Beispiel für Entwicklungsforschung*. Springer Spektrum. <https://doi.org/10.1007/978-3-8348-2417-2>
- Lorenz, M., Wähler, J., Reh, S., & Scholz, J. (2024). Fachunterrichtsgeschichten. Studien zur Geschichte der Praxis des Fachunterrichts. Eine Einleitung. In J. Wähler, M. Lorenz, S. Reh, & J. Scholz (Hrsg.), *Fachunterrichtsgeschichten. Studien zur Geschichte der Praxis des Fachunterrichts* (S. 9–21). Klinkhardt. <https://doi.org/10.35468/6093>
- Lüken, M. (2012). *Muster und Strukturen im mathematischen Anfangsunterricht. Grundlegung und empirische Forschung zum Struktursinn von Schulanfängern*. Waxmann. <https://pub.uni-bielefeld.de/publication/2632125>
- Meseth, W. (2011). Erziehungswissenschaftliche Forschung zwischen Zweck- und Wertrationalität. Überlegungen zum Normativitätsproblem der empirischen Unterrichtsforschung. *Zeitschrift für Soziologie der Erziehung und Sozialisation*, 31(1), 12–27. http://www.digizeitschriften.de/dms/img/?PPN=PPN513648674_0031&DMDID=DMDLOG_0007
- Nührenbörger, M., Rösken-Winter, B., Link, M., Prediger, S., & Steinweg, A. S. (2019). Design Science and Design Research. The Significance of a Subject-Specific Research Approach. In H. N. Jahnke, & L. Hefendehl-Hebeker (Hrsg.), *Traditions in German-Speaking Mathematics Education Research ICME-13 Monographs* (S. 61–89). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-11069-7_3
- Nührenbörger, M., & Schwarzkopf, R. (2019). Argumentierendes Rechnen: Algebraische Lernchancen im Arithmetikunterricht der Grundschule. In B. Brandt, & K. Tiedemann (Hrsg.), *Interpretative Unterrichtsforschung* (S. 15–35). Waxmann.
- Reh, S., & Pieper, I. (2018). Die Fachlichkeit des Schulfaches. Überlegungen zum Deutschunterricht und seiner Geschichte zwischen Disziplinen und allgemeinen Bildungsansprüchen. In M. Martens, K. Rabenstein, K. Bräu, M. Fetzer, H. Gresch, I. Hardy, & C. Schelle (Hrsg.), *Konstruktion von Fachlichkeit. Ansätze, Erträge und Diskussionen in der empirischen Unterrichtsforschung* (S. 21–41). Julius Klinkhardt.
- Steinbring, H. (2000). Mathematische Bedeutung als eine soziale Konstruktion – Grundzüge der epistemologisch orientierten mathematischen Interaktionsforschung. *Journal für Mathematik-Didaktik* 21, 28–49. <https://doi.org/10.1007/BF03338905>
- Steinweg, A. S. (2014). *Muster und Strukturen zwischen überall und nirgends – Eine Spurensuche*. In A. S. Steinweg (Hrsg.), *Mathematikdidaktik Grundschule – Band 4: 10 Jahre Bildungsstandards (Tagungsband des Arbeitskreises Grundschule der GDM)* (S. 51–66). University of Bamberg Press. <https://doi.org/10.20378/irbo-51596>

- Steinweg, A. S. (2017). Key ideas as guiding principles to support algebraic thinking in German primary schools. In T. Dooley, & G. Gueudet (Hrsg.), *(CERME10, February 1 – 5, 2017)*. (S. 512–519). Dublin, Ireland: DCU Institute of Education and ERME. <https://hal.science/hal-01914648>
- Vieluf, S. (2022). Wie, wann und warum nutzen Schüler* innen Lerngelegenheiten im Unterricht? Eine übergreifende Diskussion der Beiträge zum Thementeil. *Unterrichtswissenschaft*, 50, 265–286. <https://doi.org/10.1007/s42010-022-00144-z>
- Wagner, E. (2023). Muster gemeinsam entdecken – Austauschprozesse von Schüler*innen in Partner*innen- und Gruppenarbeitsphasen. In A. S. Steinweg, (Hrsg.), *Lernende und Lehrende im Blick* (S. 81–84). Tagungsband des AK Grundschule in der GDM 2023. <https://doi.org/10.20378/irb-91231>
- Wälti, B., Schütte, M., & Friesen, R.-A. (2020). *Mathematik kooperativ spielen, üben, begreifen. Lernumgebungen für heterogene Lerngruppen*. Klett/Kallmeyer.
- Winter, H. (1984). Begriff und Bedeutung des Übens im Mathematikunterricht. *mathematik lehren*, 2, 4–16.
- Wittmann, E. C. (1998). Design und Erforschung von Lernumgebungen als Kern der Mathematikdidaktik. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 16(3), 329–342. <https://doi.org/10.25656/01:13385>
- Wittmann, E. C., & Müller, G. N. (2008). Muster und Strukturen als fachliches Grundkonzept. In G. Walther, M. Van den Heuvel-Panhuizen, D. Granzer, & O. Köller (Hrsg.), *Bildungsstandards für die Grundschule: Mathematik konkret* (S. 42–65). Cornelsen.

Transkriptionsregeln

[]	Beschreibung, was in diesem Moment zu sehen ist
/	Stimmhebung
{ }	Notation richtiger Ergebnisse, wenn diese durch die Redner*innen falsch gesagt werden
<	Redeüberschneidung
()	Pausen bis zu 3 Sekunden werden mit Punkten in der Klammer angezeigt, darüber hinaus wird die Pausenzahl in den Klammern notiert
(unverständlich)	Es wird etwas gesagt, was von der transkribierenden Person nicht verstanden wurde
#	Es wird jemanden ins Wort gefallen und die Person hört auf zu sprechen

Autor*innen

Wagner, Elisa

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Zentrum für Schul- und Bildungsforschung

Arbeits- und Forschungsschwerpunkte: Muster und Strukturen im Mathematikunterricht, Schwierigkeiten beim Mathematiklernen

Beier, Frank, Dr.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8413-4529>

Technische Universität Dresden

Professur für Allgemeine Didaktik und empirische Unterrichtsforschung

Arbeits- und Forschungsschwerpunkte: Qualitative Unterrichtsforschung, Biografieforschung, Inklusion und Digitalisierung