

VOGLER, Anna-Marietha
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Kleine Kinder – große Mathematik **Frühes mathematisches Lernen in der Kindertagesstätte**

1. Einleitung

Mathematische Lernprozesse im frühen Kindesalter sind eingebettet in soziale Interaktionen, in denen Bedeutungen gemeinsam konstruiert und Handlungen wechselseitig koordiniert werden. In der Kindertagesstätte, als erstem institutionellem Bildungsort, entstehen dabei bereits erste Mikrokulturen des Mathematiktreibens, in denen Kinder in spezifische Regel- und Erwartungsstrukturen hineinsozialisiert werden (Vogler, 2024). Diese Mikrokulturen sind durch soziale, spielbezogene sowie fachliche – insbesondere soziomathematische – Normen geprägt, die maßgeblich für das mathematische Lernen und die Partizipation an fachlichen Diskursen sind. Dabei werden Normen in der mathematikdidaktischen Forschung als konstitutiv für die Teilhabe an mathematischen Aushandlungsprozessen verstanden. Sie legen fest, was im jeweiligen Diskurs als relevant, korrekt oder begründungsbedürftig gilt (Yackel & Cobb, 1996; Voigt, 1995). Während die Rolle von Normen in schulischen Diskursen intensiv erforscht wurde, existieren bislang nur wenige Arbeiten, die diese Perspektive auf den Bereich der frühen Bildung übertragen und systematisch untersuchen, wie sich Normen in den Interaktionen der Kindertagesstätte herausbilden und stabilisieren. In der Kindertagesstätte lassen sich dabei zwei zentrale Kontexte unterscheiden, in denen Normen relevant werden: Fachkraft-Kind-Interaktionen und Peerinteraktionen. In Fachkraft-Kind-Interaktionen werden Normen häufig durch die Fachkraft als „Normautoritäten“ (Vogler, 2024, S. 8) und „Repräsentant*in mathematischer Kultur“ (Yackel & Cobb, 1996, S. 475) relevant gesetzt. Demgegenüber entstehen Normen in Peerinteraktionen meist in gleichberechtigter Aushandlung (Henschen et al., 2024; Vogler et al., 2025, eingereicht). Etwa im freien (Bau-)Spiel in der Bauecke. Die in beiden Kontexten emergenten Mikrokulturen des Mathematiktreibens erscheinen dabei von großem Interesse, wenn es darum geht, mathematisches Lernen im Elementarbereich zu verstehen sowie ein „bruchfreies fachliches Weiterlernen“ (Gasteiger & Benz, 2016, S. 266) im Anschluss an diese Diskurse der Kindertagesstätte auch in der Grundschule zu ermöglichen. Im Beitrag wird daher anhand videographierter Spielszenen aus Kindertagesstätten ein erster Eindruck davon vermittelt, welche Normen in Peerinteraktionen sowie Fachkraft-Kind-Interaktionen emergieren, und analysiert, inwiefern diese Normen aus mathematikdidaktischer Perspektive relevant und im weiteren Lern-

In: L. Schick, M. Platz & A. Lambert (Hrsg.),
Beiträge zum Mathematikunterricht 2025.

58. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.
<https://doi.org/10.37626/GA9783959873307.0>

weg anschlussfähig sind. Hierzu wird im Folgenden zunächst die wesentliche theoretische Grundlage zur Bedeutung der Normen, die Interaktionstheorie mathematischen Lernens, vorgestellt und das Konstrukt der Normen ausführlicher beleuchtet.

2. Normen in der Interaktionstheorie mathematischen Lernens

Aus interaktionstheoretischer Perspektive wird mathematisches Wissen als Produkt sozialer Aushandlungsprozesse verstanden (Brandt & Gerlach, 2023). Kinder erwerben mathematische Kompetenzen, indem sie sich an kollektiven Diskursen beteiligen und diskursive Praktiken adaptieren. Mathematik entsteht hierbei nicht isoliert im Individuum, sondern im Zusammenspiel kommunikativer Bedeutungszuschreibungen in Aushandlungsprozessen (Schütte et al., 2021). Diese Aushandlungen finden nicht immer wieder von Neuem statt. Vielmehr bilden sich sogenannte Mikrokulturen des Mathematiktreibens, in denen jeweils spezifische Regeln bzw. Normen etabliert werden, was als mathematisch angemessen gilt. Im Umkehrschluss lassen diese Normen auch Rückschlüsse auf die etablierte Mikrokultur des Mathematiktreibens bzw. auf die in dieser Mikrokultur verhandelten Lerninhalte zu (Meyer & Schwarzkopf, 2024). In Bezug auf die Mikrokulturen des Mathematiktreibens wird in der mathematikdidaktischen Forschung dabei zwischen sozialen und soziomathematischen Normen unterschieden. Während soziale Normen allgemein den Umgang miteinander organisieren (z. B. Sprecherwechsel), beziehen sich soziomathematische Normen explizit auf das, was in einem mathematischen Kontext als sinnvoller Beitrag oder gültige Lösung angesehen wird (Yackel & Cobb, 1996).

3. Normetablierungsprozesse in Kontexten der Kindertagesstätte

Auch wenn in der mathematikdidaktischen Forschung Normbestände bisher zumeist in mathematischen Diskursen der Primar- und Sekundarstufen sowie der Hochschule untersucht worden sind, steht außer Frage, dass Normen im Allgemeinen bereits in frühen Jahren im Kindergarten etabliert werden und eine bedeutende Rolle im Lernprozess spielen. Hier sind bisher vor allem soziale Normen erforscht worden, wie etwa die Regel, dass am Tisch gegessen wird, oder dass nur bestimmte Gegenstände geworfen werden dürfen (Köyman et al., 2014). Kindertagesstätten bieten in diesem Zusammenhang – im Unterschied zu familialen Kontexten – erste institutionalisierte Diskursräume. Fachkräfte übernehmen die Rolle von Repräsentant*innen der mathematischen Kultur und beeinflussen durch ihre Interaktionspraxis wesentlich die Etablierung von Normen (Vogler, 2024). Gleichzeitig entstehen in selbstorganisierten Peerinteraktionen eigenständige mathematikhaltige Diskurse, die von den spezifischen Interessen und Handlungszielen der Kinder

getragen werden. Diese Peerinteraktionen machen dabei einen Großteil der Interaktionszeit in der Kindertagesstätte aus (Henschen et al., 2024; Vogler et al., 2025, eingereicht). Eine Erweiterung des Ansatzes der Normen auf den Bereich des frühen mathematischen Lernens scheint daher sinnvoll, und es lohnt sich, fachbezogene Normen in Diskursen im Kindergarten in den Blick zu nehmen. Dabei stehen die folgenden forschungsleitenden Fragen im Mittelpunkt: (1) Welche Normen werden in mathematikhaltigen Diskursen der Kindertagesstätte etabliert? (2) Inwiefern unterscheiden sich Fachkraft-Kind- und Peer-Interaktionen im Hinblick auf Normen? (3) Welche Anschlussfähigkeit weisen die frühen Normerfahrungen an schulische Diskurse auf? Die Beantwortung dieser Fragen stützt sich dabei unter anderem auf Analysen und Erkenntnisse aus den Beiträgen von Vogler (2024) zu Fachkraft-Kind-Diskursen und Henschen und Kolleginnen (2024) sowie Vogler und Kolleginnen (2025, eingereicht) zu Peerinteraktionen, die im Analyse-Teil dieses Beitrags skizziert werden.

4. Methodologische Überlegungen und methodisches Vorgehen

Die Analysen basieren auf nachgenutztem ethnographischem Videomaterial aus Kindertagesstätten, das im Rahmen des Projektes erStMAL (early Steps in Mathematics Learning) sowie im Zuge des Dissertationsprojektes von Henschen (2020) erhoben wurde. Die theoretische Verortung von Normen als situativ ausgehandelte, verbindliche Regeln in kindlichen Mikrokulturen erfordert ein qualitativ-rekonstruktives Vorgehen, das den Fokus auf die Interaktionen zwischen den Peers richtet. Grundlage hierfür ist im Beitrag die Interaktionsanalyse in Ihrer Adaption für den Bereich der frühen Bildung von Krummheuer (2011). Besonderes Augenmerk liegt auf der Rekonstruktion von Normbildungsprozessen. Dafür werden insbesondere Divergenz-momente betrachtet, in denen Beiträge durch Rückmeldungen modifiziert oder abgelehnt werden (Sfard, 2008). Solche Normverweise erfolgen sowohl in Peer- als auch in Fachkraft-Interaktionen oft implizit – etwa durch Ignorieren, Nachfragen oder Umdeutungen (Vogler, 2024). Zwei Szenen aus einer Fachkraft-Kind-Kind-Interaktion sowie eine Szene einer Peerinteraktion in der Bauspielecke, in denen es zu solchen Divergenzmomenten kommt, werden in den folgenden beiden Analysen vorgestellt.

5. Fachkraft-Kind-Interaktion: Begriffsbildung durch Zählen

In der Situation sitzt eine Fachkraft mit zwei Kindern (ca. 4 Jahre) am Tisch. Vor ihnen liegen verschiedene geometrische Körper (Prisma mit sechseckiger, dreieckiger und trapezförmiger Grundfläche, Quader, Zylinder). Die folgende transkribierte Interaktion dreht sich um die Bezeichnung der Formen.

- 040 Erz Weißt du denn, wie das heißt?
- 041 Karl Nee. [...]
- 043 Erz *deutet auf das Prisma*
- 044 Komm wir zählen mal, da sind ja Ecken dran.
- 045< *tippt auf eine Ecke der sechseckigen Deckfläche*
- 046< Eins.
- 047 *tippt auf eine weitere, danebenliegende Ecke der Deckfläche*
- 048 Karl Zwei.
- 049 *tippt jeweils [...] auf benachbarte Ecken und sagt Zahlworte*
- 050< Drei (.) Vier (.) Fünf. (...)
- 051< Erz *tippt auf die letzte Ecke der Deckfläche*
- 052 Karl Sechs.
- 053 Erz Genau! Das ist ein Sechseck!
- 054 Karl Ein Sechseck.

In der analysierten Szene hält ein Kind (Karl) ein Prisma mit sechseckiger Deckfläche in der Hand. Die Fachkraft initiiert daraufhin einen Zählprozess, indem sie auf die Ecken des Prismas deutet und das erste Zahlwort („eins“) ausspricht. Karl übernimmt die Zählung, ergänzt die nächsten Zahlwörter und tippt dabei systematisch auf die entsprechenden Ecken. Die Fachkraft beendet die Sequenz durch das Antippen der letzten Ecke, woraufhin Karl „sechs“ sagt. Dieses wechselseitige Vorgehen verweist auf eine offenbar bereits etablierte soziomathematische Zählnorm, bei der jede Ecke durch simultanes Zeigen und Sprechen gezählt wird – mit dem Ziel, die Anzahl der Ecken korrekt zu bestimmen. Gleichzeitig wird in der Interaktion eine soziale Norm sichtbar: Karl erkennt die kommunikative Pause der Fachkraft als Aufforderung zur Fortführung des Zählprozesses, was auf eine routinisierte Rollenverteilung im Interaktionsmuster hindeutet. Anschließend benennt die Fachkraft die Form mit dem Begriff „Sechseck“, den Karl umgehend echot. Dieses Verhalten lässt auf eine „(fach-)begriffliche Norm“ (Vogler, 2024) schließen, nach der geometrische Formen auf Grundlage der gezählten Ecken mit einem entsprechenden Zahlwort und dem Suffix „-eck“ bezeichnet werden. Das Echo des Kindes könnte zudem eine weitere soziale Norm markieren, die – analog zu schulischen Diskursen – der Festigung neu eingeführter Begriffe dient. Die nachfolgende Szene (nicht im Detail dargestellt) stützt die Annahme, dass sich im Verlauf der Interaktion nicht nur Zählroutinen, sondern auch erste fachspezifische Normen zur Begriffsbildung geometrischer Formen herausbilden.

In dieser zweiten Szene interagieren eine Fachkraft, Karl und Konstantin im Rahmen einer geometriebezogenen Spielsituation. Die Fachkraft lenkt die

Aufmerksamkeit der Kinder auf einen Quader mit quadratischer Deckfläche und richtet sich direkt an Karl mit der Frage:

181 Erz Und die Form? Kannst du dem Kon. schon sagen wie die heißt?

Karl antwortet unmittelbar: „Ja. Da is n Quadrat“ woraufhin die Fachkraft seine Aussage aufgreift und erweitert: „Ein Quadrat hat vier gleich lange Seiten und vier Ecken. Magst du mal zählen?“. Die Aufforderung richtet sich nun an Konstantin, der jedoch ablehnend reagiert und den Kopf schüttelt (Z. 187). Karl springt spontan ein und übernimmt die Aufgabe. Er zählt laut:

189< Karl Eins zwei drei vier

190< *tippt bei jedem Zahlwort eine Ecke des roten Quaders an*

Die Fachkraft bestätigt seine Ausführung abschließend mit:

193 Erz Genau\ Viereck (.) oder Quadrat\

Die Analyse dieser Szene deutet erneut auf die bereits etablierte ‚Zählnorm‘ hin, bei der das Zählen durch simultanes Zeigen und Sprechen strukturiert ist. Am Ende der Szene bemüht sich die Fachkraft zudem um die sprachliche Normierung der Formbezeichnung, indem sie den Begriff „Viereck“ zusätzlich zum Begriff „Quadrat“ anbietet. Die Etablierungsbemühungen zu dieser Normierung der Bezeichnung des geometrischen Körpers in Form der vereinfachten begrifflichen Systematik (Anzahl + Suffix „-eck“) scheinen dabei so stark im Fokus der Fachkraft zu stehen, dass sie dem allgemeineren Begriff „Viereck“ Vorrang gegenüber dem präziseren Begriff „Quadrat“ einräumt, der von Karl genannt wurde. Die Fachkraft tritt hier als Normautorität auf, die den Aushandlungsprozess maßgeblich bestimmt. Dabei ist nicht nur die Gleichsetzung der Begriffe Quadrat und Viereck problematisch. Ebenso entspricht die (fach-)begriffliche Norm im Kontext der geometrischen Körper nicht dem gängigen fachlichen Diskurs, in dem diese Begriffe für ebene Figuren etabliert werden. Dies kann auf lange Sicht zu Missverständnissen in den anschließenden Diskursen führen. Hinsichtlich der Anschlussfähigkeit an den schulischen Diskurs kann festgestellt werden, dass vor allem die sozialen Normen denen des schulischen Diskurses sehr ähnlich sind. Das Echo beispielsweise ist auch im Unterrichtsdiskurs häufig zu finden. Dies könnte unter anderem durch die didaktische Rahmung der Situation von Seiten der Fachkraft bedingt sein.

6. Peer-Interaktion: Emergenz mathematischer Ideen im Bauspiel

Im Vergleich dazu sind Peerinteraktionen in der Kindertagesstätte zumeist nicht didaktisch gerahmt.

Im ungestörten Bauspiel entdecken Kinder selbstgesteuert mathematische Ideen, wie die Analyse der folgenden Szene zeigt. In der Szene bauen vier

Kinder gemeinsam einen Turm aus Bauklötzen. Es entspinnt sich ein spontaner mathematischer Diskurs um die Symmetrie und Höhe des Bauwerks:

- 005 Anna N' Rund.
006 Max Nein! So klein doch auch wieder ned.
007 Erz Ihr seid noch nicht so weit für ne Leiter? [...]
008 Anna Nicht so dick!
009 Max Doch! So.
010 Ron So sieht es doch wie ein Viereck aus. [...]
012 Max *ordnet die Blöcke nun auch auf seiner Seite symmetrischer an*
013 Emma *rückt einen Baustein zurecht*
014 Max So! [...]
016 Anna Muss klein sein, sonst können wir die Leiter nicht nehmen

In der Szene verhandeln die Kinder ohne das Zutun der Fachkraft Normen, die ihre Bauweise maßgeblich strukturieren. Eine dieser Normen lässt sich in der Regel zusammenfassen: Türme müssen symmetrisch rund sein. Diese Regel lässt sich anhand der Interaktion zwischen den Kindern rekonstruieren: Anna bezeichnet die Anordnung der Klötze als „n' rund“, woraufhin Ron kritisiert, dass es noch wie ein Viereck aussehe. In der Folge richten Ron, Max und Emma die Steine gemeinsam so aus, dass sich die Grundmauer an eine runde, symmetrische Form annähert. Dabei stehen das gemeinsame Bauen und der Turm als Endprodukt der Bemühungen im Vordergrund. Die Norm entspricht damit weder einer sozialen noch einer fachbezogenen Normierung, sondern kann mit ihrem Fokus auf die Bauspielregeln als „Bauspielnorm“ (Henschen et al., 2024) bezeichnet werden. Neben dieser ‚Formnorm‘ verhandeln die Kinder eine weitere Bauspielnorm, die sich auf die Höhe des Turmes bezieht. Im Spiel wird deutlich, dass eine gewisse Turmhöhe erforderlich ist, um eine Leiter einsetzen zu dürfen. Anna weist darauf hin, dass der Turm „nicht so dick“ (#008) gebaut werden dürfe, da sonst nicht mehr genug Steine für die Höhe bleiben. Bemerkenswert ist, dass beide Bauspielnormen ihren regulativen Charakter offenbar aus einer für die Kinder plausiblen mathematischen Logik beziehen: Die eine Norm verweist auf die Idee der Symmetrie, die andere auf einen funktionalen Zusammenhang zwischen Materialmenge, Umfang und Höhe.

7. Zusammenfassende Diskussion der empirischen Erkenntnisse

Die Analysen verdeutlichen, dass in Fachkraft-Kind- und Peer-Diskursen unterschiedliche Normen emergieren. Das aus der mathematikdidaktischen Unterrichtsforschung stammende Normenkonzept lässt sich dabei weitestgehend auf Fachkraft-Kind-Interaktionen übertragen, während in Peer-Interaktionen kontextgebundene Bauspielnormen rekonstruiert werden konnten. In

den Fachkraft-Kind-Diskursen dominieren soziale Normen, die stark an schulische Settings erinnern: Die Fachkraft steuert das Gespräch, stellt Fragen, erwartet bestimmte Antworten und korrigiert bei Bedarf. Diese Verschulungstendenz wird in der Forschung vielfach kritisch diskutiert (Hauser, 2013). Inhaltlich stehen meist Zählprozesse im Fokus; Bezeichnungen von geometrischen Formen erfolgen über die Anzahl der Ecken. Dabei stehen diese empirischen Ergebnisse im Einklang mit Studien, die zeigen, dass Fachkräfte das Zählen am häufigsten als zu fördernde Kompetenz im Vorschulbereich nennen (Benz, 2012). Als Normautorität ermöglicht die Fachkraft zwar vermutlich eine schnelle Etablierung mathematischer Routinen, jedoch bleiben kreative Ideen der Kinder dabei häufig unberücksichtigt – ebenso wie Aspekte des Spiels (Vogler, 2024). Die im Aushandlungsprozess beobachteten (fach-)begrifflichen Normen weichen zudem vom gängigen fachlichen Diskurs ab und erschweren so ein bruchfreies Weiterlernen. Peer-Interaktionen hingegen basieren auf Normen, die sich aus der Funktionalität der Spielsituation ergeben. Mathematische Konzepte wie Symmetrie, Stabilität oder Größenrelationen entstehen situativ im Handeln. Während Fachkraft-Diskurse formal geprägte Normen vermitteln, fördern Peer-Diskurse erfahrungsbasierte mathematische Aushandlungen, die kreatives und kollaboratives Denken betonen – jedoch stärker kontextgebunden bleiben. Wie weitere Analysen zeigen (Vogler et al., 2025, eingereicht), können diese spielbezogenen Normierungen Ausgangspunkt für mögliche soziomathematische Normen sein. Durch fachliche Begleitung, etwa über gezielte Generalisierungen, lassen sich daraus anschlussfähige Lernprozesse entwickeln.

8. Ausblick

Die Analysen zeigen, dass qualitativ-rekonstruktive Untersuchungen von Normetablierungen in Fachkraft-Kind-Interaktionen aktuelle mathematikdidaktische Erkenntnisse ausdifferenzieren und erweitern können. Künftige Forschung kann hier anknüpfen und weitere Diskurskontexte – etwa zu Daten und Zufall – sowie Übergänge zwischen Kita und Grundschule auf mögliche Diskursbrüche hin untersuchen. Die Rekonstruktion der Normierungen in Peerinteraktionen könnte darüber hinaus Ansätze für eine Erweiterung des Konstrukts der Normen auf stärker kontextbezogene Normierungen wie Bauspielnormen aufzeigen. Weitere Analysen können hier verdeutlichen, welchen Beitrag diese und mit ihnen das Bauspiel selbst zum mathematischen Lernen in der Kindertagesstätte sowie darüber hinaus leisten können.

Literatur

Benz, C. (2012). Attitudes of Kindergarten Educators about Math. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 33(2), 203–232. doi: 10.1007/s13138-012-0037-7

- Brandt, B. & Gerlach, K. (Hrsg.). (2023). *Mathematiklernen aus interpretativer Perspektive II*. Waxmann.
- Gasteiger, H. & Benz, C. (2016). Mathematikdidaktische Kompetenz von Fachkräften im Elementarbereich – ein theoriebasiertes Kompetenzmodell. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 37(2), 263-287. doi: 10.1007/s13138-015-0083-z
- Hauser, B. (2013). *Spielen. Frühes Lernen in Familie, Krippe und Kindergarten*. Kohlhammer.
- Henschen, E. (2020). *In Bauspielen Mathematik entdecken. Aktivitäten von Kindern mathematikdidaktisch analysieren und verstehen*. Springer.
- Henschen, E., Vogler, A.-M., & Teschner, M. (2024). Intersubjectivity in peer interactions – the emergence of responsive moves in block play situations. In M. N. Ríordáin & K. Erath (Hrsg.), *Proceedings of the sixteenth ERME topic conference on language and social interaction in heterogeneous mathematics classrooms* (S. 44–51). ERME / HAL archive.
- Köymen, B., Lieven, E., Engemann, D. A., Rakoczy, H., Warneken, F. & Tomasello, M. (2014). Children's norm enforcement in their interactions with peers. *Child development*, 85(3), 1108–1122.
- Krummheuer, G. (2011). Die Interaktionsanalyse. In F. Heinzel (Hrsg.), *Methoden der Kindheitsforschung* (S. 237–247). Juventa.
- Meyer, M. & Schwarzkopf, R. (2024). Normen beim Lehren und Lernen von Mathematik. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 46(1), 1. doi: 10.1007/s13138-024-00253-5
- Sfard, A. (2008). *Thinking as communicating. Human development, the growth of disciplines, and mathematizing*. Cambridge University Press.
- Schütte, M., Jung, J. & Krummheuer, G. (2021). Diskurse als Ort der mathematischen Denkentwicklung – Eine interaktionistische Perspektive. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 42(2), 525-551. doi: 10.1007/s13138-021-00183-6
- Vogler, A.-M. (2024). Soziale und soziomathematische Normen in mathemathhaltigen Fachkraft-Kind-Diskursen in Kindertagesstätten. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 45(2), 13. doi: 10.1007/s13138-024-00238-4
- Vogler, A.-M., Henschen, E. & Teschner, M. (2025, eingereicht). Normennetze in Mikro-kulturen des Bauspiels – Von Bauspielen zur Kultur des Mathematiktreibens. In B. Brandt, T. Kuzu, M. Schütte & J. Jung (Hrsg.), *Mathematiklernen aus Interpretativer Perspektive III*. Waxman.
- Voigt, J. (1995). Thematic patterns of interaction and sociomathematical norms. In P. Cobb & H. Bauersfeld (Hrsg.), *The emergence of mathematical meaning: interaction in classroom cultures* (S. 163–201). Lawrence Erlbaum.
- Yackel, E. & Cobb, P. (1996). Sociomathematical Norms, Argumentation, and Autonomy in Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 458–477.