

LÜKEN, Miriam M.  
Bielefeld

## **Muster aus Büroklammern, Eislöffeln und Legosteinen – spontanes Musterbilden im Freispiel der Kindertagesstätte**

Die Forschung zu kindlichen Musterkompetenzen zeigt wiederholt die Bedeutung dieser für das mathematische Lernen. So können vorschulische Musterkompetenzen die spätere mathematische Leistung in der Schule vorhersagen (Ngyen et al., 2016; Zippert et al., 2020). Gemessen werden die Musterkompetenzen hauptsächlich mit eher reproduktiven Aufgaben, bei denen die Kinder vorgegebene Muster nachlegen, reparieren oder die passende Fortsetzung aus einer Multiple-Choice-Umgebung auswählen sollen. Kinder haben jedoch auch produktive Musterkompetenzen. So finden sich in der Forschungsliteratur Berichte, dass junge Kinder von sich aus Muster bilden (Ginsburg et al., 2003), eine systematische Erkundung des tatsächlichen Umfangs dieses selbst initiierten Musterbildens und der Art der Muster fehlt jedoch. Dies wäre bedeutsames Wissen für pädagogische Fachkräfte die alltagsintegriert fördern und die von den Kindern gebildeten Muster als Lernanlass nutzen könnten. Wijns (2020) berichtet von einer Studie, in der belgische Erzieher:innen die Häufigkeit des spontanen Musterbildens stark unterschätzten, was die Notwendigkeit von Daten zum Musterbilden zeigt. Das unaufgeforderte Musterbilden könnte darüber hinaus in Beziehung zum Konzept einer „spontanen Fokussierung auf Muster“ stehen, das in den letzten Jahren in den Fokus der Forschung rückte und in Form eines Interviews erhebt, inwiefern Kinder auf Muster in ihrer Umgebung achten, bzw. von sich aus Muster bilden. In der vorliegenden Studie betrachte ich daher das selbst initiierte Musterbilden im Kitaalltag, um ein Bewusstsein für das spontane Entstehen von Mustern zu schaffen und Daten zum Umfang und der Art der gebildeten Muster zu generieren. Dazu verfolge ich die folgenden Forschungsfragen: Inwiefern bilden Kitakinder spontan Muster während des freien Spiels? Welche Arten von Mustern bilden sie?

### **Mathematische Muster und ihre unterschiedlichen Strukturen**

Im Kontext der vorliegenden Studie bilden die Kinder geometrische Muster, indem sie gegenständliche Objekte in räumlichen Relationen zueinander anordnen. Muster entstehen durch eine regelmäßige Wiederholung (sich wiederholende Muster) oder regelmäßige Veränderung der Objekte (wachsende Muster). Mit Blick auf die Strukturen der unterschiedlichen Musterarten können wiederholende Muster auf eine kleinste Teilmenge (die Grundfigur) reduziert werden, die sich ein oder mehrere Male wiederholt. Die Wiederholung kann mit Hilfe unterschiedlicher geometrischer Abbildungen erfolgen:

In: P. Ebers, F. Rösken, B. Barzel, A. Büchter, F. Schacht & P. Scherer (Hrsg.),  
*Beiträge zum Mathematikunterricht 2024.*

57. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.  
<https://doi.org/10.37626/GA9783959872782.0>

die Grundfigur kann verschoben (Translation), geklappt (Reflektion) oder gedreht werden (Rotation). Darüber hinaus führt eine regelmäßige Vergrößerung der Grundfigur bei jeder Wiederholung zu einem wachsenden Muster.

### **Forschung zum spontanen Musterbilden**

Es gibt nur wenige empirische Studien, die das Musterbilden explizit betrachten. Im Kontext einer Erprobung von Materialien dokumentierte Schuler (2001) die in den Arbeitsphasen ihrer Montessori-Kindergartengruppe entstandenen Bauwerke und kategorisierte sie nach Symmetrietypen, Asymmetrie und gegenständlichen Darstellungen. Ihre Ergebnisse zeigen, dass zwei Drittel der entstandenen Bauwerke symmetrisch waren und damit ein Muster darstellen, dass der Anteil an gebildeten Mustern mit dem Alter der Kinder stieg und dass achsensymmetrische Muster am häufigsten gebildet wurden. Wijns et al. (2020) erhoben das spontane Musterbilden im Rahmen eines Interviews, in dem sie Kinder aufforderten, aus Bausteinen einen Turm zu bauen. Es zeigte sich, dass 38% der Kinder die Steine von sich aus in Form eines Musters zusammensetzten, 48% bauten sie willkürlich übereinander und weitere 14% sortieren die Bausteine beim Bauen nach Farben.

### **Methode**

Insgesamt nahmen 84 Kinder aus fünf Kindertagesstätten (zwei U3- und drei Ü3-Gruppen) an der Studie teil. Das Alter der Kinder lag zwischen 1 Jahr und 5 Monaten und 6 Jahren und 9 Monaten ( $M=48,6$  Monate;  $SD=15,8$  Monate; 37 Mädchen).

Die Datenerhebung fand über einen Zeitraum von 40 Stunden pro Kitagruppe während der Freispielphasen statt. Als Freispiel definiere ich die Zeit am Vormittag, in der die Kitakinder selbst ihre Aktivität und Spielpartner:innen wählen und ohne Anleitung oder gezielte Begleitung durch das pädagogische Fachpersonal nachgehen. Um die Ausstattung der Kitagruppe mit Material, das sich für Lege- und Bauaktivitäten eignet, vergleichbarer zu machen, wurden die folgenden Materialien den Kitagruppen zur Verfügung gestellt (soweit sie noch nicht vorhanden waren): Pattern Blocks, Büroklammern, Cuisenairestäbe, Holzwürfel, Filzformen, Bügelperlen, Legosteine, Bausteine, Perlen und Schnüre, Steckplatten mit Steckern, Plastiklöffel und Knöpfe. Die Materialien bestanden jeweils aus unterschiedlichen Farben und waren für alle Kinder auf offenen Regalen als Teil des Gruppenraums zugänglich. Mit den Materialien waren keine geplanten Aktivitäten verbunden.

Da ich nicht an den Prozessen, sondern an den Produkten des Bauens und Legens interessiert war, wählte ich als Datenerhebungsmethode die digi-

tale Fotografie. Dazu bewegte sich die Forscherin während der Zeit des Freispiels durch den Gruppenraum und beobachtete das Spielen, Bauen und Legen der Kinder. Sobald das Entstehen eines zwei- oder dreidimensionalen Arrangements beobachtet werden konnte, blieb die Forscherin in der Nähe und nahm (nach Einwilligung des Kindes) Fotos des Endprodukts auf. Die fotografierten Arrangements wurden zunächst deduktiv in „Muster“ (erkennbare Grundfigur mit mindestens einer Wiederholung) und „Nicht-Muster“ kategorisiert, wobei ich recht früh die Kategorie „Klassifikation“ als dritte Oberkategorie induktiv ergänzte. Die Muster unterteilte ich weiter in „wachsende Muster“ und „sich wiederholende Muster“, letztere schließlich noch in „Translations-“, „Reflektions-“ und „Rotationsmuster“. (Für eine ausführliche Herleitung und Beschreibung der Kategorien siehe Lücken, 2023). Eine zweite Person kodierte 25% aller Fotos. Die Interrater-Reliabilität lag bei 96,3%.

## **Ergebnisse**

Insgesamt bildeten die 84 Kinder  $n=972$  Arrangements. Die Anzahl an Arrangements pro Kind zeigte eine große Spannweite von 0 Arrangements (4 Kinder) bis zu einem Maximum von 38 Arrangements (2 Kinder), mit einem Mittelwert von 11,3 Arrangements pro Kind ( $SD=9,4$ ).

Die Arrangements verteilten sich in die Hauptkategorien wie folgt: Muster (38%), Nicht-Muster (52%) und Klassifikation (10%). Die Anzahl an gebildeten Mustern bewegte sich zwischen einem Minimum von 0 Mustern und einem Maximum von 24 Mustern pro Kind ( $M=4,4$ ;  $SD=5,5$ ). 75% aller Kinder bildeten mindestens ein Muster. Die weitere Kategorisierung der Muster (38%) in die unterschiedlichen Mustertypen ergab die folgenden Häufigkeiten: Translation (12%), Reflektion (19%), Rotation (5%) und wachsende Muster (2%).

## **Diskussion**

Die vorliegende Studie ging der Frage nach, inwiefern Kitakinder während des freien Spiels spontan Muster bilden. Es zeigte sich, dass über die Hälfte aller Bauwerke und Legearrangements keine Muster im definierten Sinne darstellten. Mit Blick auf die geometrische Entwicklung junger Kinder und möglicherweise auch zur Identifizierung von Vorläuferfähigkeiten des Musterbildens wäre eine weitere Analyse der Nichtmuster-Arrangements sicherlich aufschlussreich. Ein Anteil von 38% der Kreationen waren Muster. Diese Verteilung unterscheidet sich stark von der aus der Studie Schulers (2001), in der zwei Drittel aller Arrangements Muster waren. Der Unterschied kann zum einen mit der unterschiedlichen Alterszusammensetzung des Samples erklärt werden, zum anderen wurde von den Kindern in

Schulers Studie ein Legen und Bauen mit dem angebotenen Material erwartet. Es könnte sich daher um den Unterschied zwischen selbst initiiertem, also spontanem, und angeregtem Musterbilden handeln. Weitere 10% der gebildeten Arrangements waren Klassifikationen. Diese Unterscheidung und auch die prozentuale Verteilung der drei Kategorien ist den Ergebnissen der Studie von Wijns et al. (2020) zum spontanen Fokussieren auf Muster sehr ähnlich. Man könnte vorsichtig schlussfolgern, dass eine Spontane Fokussierungstendenz nicht nur mit speziellen Interviewaufgaben erhoben, sondern auch im Alltag in Aktion beobachtet werden kann. Darüber hinaus zeigen die Daten, dass drei Viertel aller Kinder mindestens ein Muster in der beobachteten Zeit von 40 Stunden bildeten, es eine sehr große Spannbreite in der Anzahl der gebildeten Muster gab und Muster zum Teil auch von den jüngsten Kindern des Samples gebildet wurden. Mit Blick auf die Arten von Mustern, die Kinder spontan bilden, zeigte sich, dass alle unterschiedlichen Musterarten vertreten waren, wobei Muster mit einer Spiegelsymmetrie (Reflektionsmuster) am häufigsten vorkamen (ähnlich auch bei Schuler, 2001).

Im Freispiel spontan entstandene Kindermuster bieten also ein großes Potential für pädagogische Fachkräfte, um mit Kindern über geometrische Muster ins Gespräch zu kommen, mit ihnen über den Aufbau eines Musters und Unterschiede zwischen Mustern zu reflektieren.

## Literatur

- Ginsburg, H. P., Lin, C., Ness, D., & Seo, K.-H. (2003). Young American and Chinese children's everyday mathematical activity. *Mathematical Thinking and Learning*, 5(4), 235–258. [https://doi.org/10.1207/S15327833MTL0504\\_01](https://doi.org/10.1207/S15327833MTL0504_01)
- Lüken, M. M. (2023). Young children's self-initiated pattern-making during free play. *Mathematical Thinking and Learning*. <https://doi.org/10.1080/10986065.2023.2276798>
- Ngyen, T., Watts, T., Duncan, G., Clements, D., Sarama, J., Wolfe, C., & Spitler, M. (2016). Which preschool mathematics competencies are most predictive of fifth grade achievement? *Early Childhood Research Quarterly*, 36, 550–560. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2016.02.003>
- Schuler, J. (2001). Symmetry and young children. Observation and analysis of construction in a Montessori early childhood classroom. *Montessori LIFE*, 13(2), 42–48.
- Wijns, N. (2020). *On the hunt for regularities. An investigation of children's early patterning competencies*. [Doctoral dissertation, KU Leuven]. LIRIAS.
- Wijns, N., De Smedt, B., Verschaffel, L. & Torbeyns, J. (2020). Are preschoolers who spontaneously create patterns better in mathematics? *British Journal of Educational Psychology*, 90(3), 753–769. <https://doi.org/10.1111/bjep.12329>
- Zippert, E., Douglas, A., & Rittle-Johnson, B. (2020). Finding patterns in objects and numbers: Repeating patterning in pre-K predicts kindergarten mathematics knowledge. *Journal of Experimental Child Psychology*, 200. <https://doi.org/10.1037/edu0000656>