

Melanie MÜNZ, Frankfurt

Mathematische Kreativität im Vorschulalter

Der Beitrag befasst sich mit der Entwicklung mathematischer Kreativität im frühkindlichen Bereich. Ausgangspunkt ist das Projekt **MaKreKi**, in welchem Mathematikdidaktiker der Goethe Universität Frankfurt und Psychoanalytiker des Sigmund- Freud- Instituts am Center for Research on Individual Development and Adaptive Education of Children at Risk (**IDeA**) zusammenarbeiten. Das Forschungsinteresse richtet sich auf den Zusammenhang von der Entwicklung mathematischer Kreativität bei Kindern und ihrem psychoanalytischen Bindungstyp. An empirischen Beispiel soll hier gezeigt werden, wie sich Urbans personale Merkmale der *Offenheit* und *Ambiguitätstoleranz* bei mathematisch kreativen Kindern in einer mathematischen Spiel- und Erkundungssituation rekonstruieren lassen. Sodann werden diese personalen Merkmale mit dem Bindungstyp des Kindes in Beziehung gesetzt.

In der mathematikdidaktischen Forschung existiert keine eindeutige und allgemein akzeptierte Definition von mathematischer Kreativität. Zudem konfundiert der Begriff der Kreativität mit denen der Intelligenz, der Hochbegabung und des mathematischen Problemlösens (vgl. Hümmer et al., 2011). Die frühe Kindheit wird gemeinhin bei den Untersuchungen zur mathematischen Kreativität kaum beachtet. Häufig werden bei Definitionsversuchen und der Entwicklung von Tests zur Messung mathematischer Kreativität Ansätze aus erziehungswissenschaftlichen und psychologischen Perspektiven aufgegriffen und in den mathematischen Kontext übertragen (vgl. Leikin, 2009), wobei diese Kriterien sehr stark die kognitiven Aspekte der Kreativität und das kreative Produkt betonen. In diesem Zusammenhang zeigen neuere Ansätze Bemühungen um eine komplexe und umfassendere Sicht auf Kreativität, die den gesamten Interaktionsprozess im Zusammenhang der Entstehung eines kreativen Produkts berücksichtigt (vgl. Urban, 2004, Hümmer et al. 2011) und der neben kognitiven z.B. auch personalen Merkmalen Bedeutung beimisst. Zur Integration sowohl kognitiver als auch personaler Aspekte hat Urban ein Komponentenmodell der Kreativität entwickelt, welches jeweils zwischen drei Hauptkomponenten unterscheidet. Für den personalen Bereich sind *Fokussierung*, *Motivation* und *Offenheit/Ambiguitätstoleranz* die Hauptkomponenten kreativen Handelns (vgl. Urban, 2004). Im **MaKreKi** Projekt untersuchen wir genau diese Verbindung zwischen mathematischer Kreativität und personalen Aspekten wie z.B. den Einfluss des Bindungsverhaltens zur Bezugsperson.

Anmerkungen zur Bindungstheorie

Die Bindungstheorie geht auf Bowlby (1951) zurück und postuliert die zentrale Rolle des Bindungsverhaltens für die individuelle Entwicklung. In ihr wird begründet, dass der Säugling danach strebe, Bindungsbeziehungen herzustellen und diese anschließend als „Heimatbasis für seine Exploration der Welt“ zu nutzen. Es besteht ein Antagonismus zwischen Bindungs- und Explorationsverhalten. Bowlbys Modell wurde inzwischen weiterentwickelt und Messinstrumente zur Bestimmung des Bindungstyps entworfen (Ainsworth, 1978). Man unterscheidet zwischen folgenden vier Bindungstypen: *unsicher- vermeidend*, *sicher*, *ambivalent*, *unsicher- desorganisiert*.

Empirisches Beispiel

In der folgenden Episode agieren die beiden monolingualen Kinder René (5 Jahre) und Marie (5 Jahre). René hat einen *unsicher- vermeidenden* Bindungstyp, Marie ist *unsicher- ambivalent* gebunden. Beide Kinder wurden durch ein Screening als mathematisch kreativ identifiziert.

Die Begleitperson des **MaKreKi** – Teams bietet den Kindern zu Beginn 36 Marienkäferkarten (die Marienkäfer sind gelb, grün oder rot, und haben entweder Dreiecke, Kreise oder Quadrate in unterschiedlicher Anzahl und Größe auf dem Rücken) an und bittet sie, diese zu ordnen. Marie legt danach fest, dass immer zwei Marienkäfer zusammengehören, welche die gleiche Anzahl an Objekten auf dem Rücken haben. In dem Paar wird von ihr außerdem zwischen Mann und Frau unterschieden, wobei die Frau immer ein roter Marienkäfer ist (falls vorhanden). René greift das Konzept der Paarbildung auf. Im Verlauf der Paarbildung erweitert er diese um das Kriterium Farbe. Gegen Ende der Phase bleiben vier Marienkäfer ohne Partner (Abbildung 1).



Abbildung 1: Drei gelbe und ein grüner Marienkäfer

Transkriptauszug

Im folgenden Transkript sind die Namen der Kinder durch die jeweiligen Anfangsbuchstaben abgekürzt. Die begleitende Person wird durch ein B gekennzeichnet. Die nonverbalen Äußerungen sind in kursiver Schrift.

R	<i>einen gelben Marienkäfer mit vier Punkten in der linken Hand haltend</i>
	<i>aber hier sind vier und sonst findet man keine mehr schaut auf seine</i>
	<i>gefundenen Marienkäferpaare</i>
B	<i>auf die vier restlichen Marienkäfer schauend ja.. mit leiser Stimme</i>
	<i>sprechend mhm wie machen wir denn das denn das?</i>
	<i>ist eins zwei drei zeigt dabei mit dem Finger auf die zu zählenden</i>
	<i>Dreiecke und schaut zu B hier ehm hier passen gar keine mehr</i>

	susammen+
B	<i>schaut zu Marie ne</i>
M	da da fehlen glaub ich schon en paar Marienkäfer
B	<i>schaut auf die übrig gebliebenen Marienkäfer hält den linken Zeige-</i> <i>finge an den Mund mhhh</i>
M	jetzt können wir nicht mehr weiter
B	<i>schaut zu Marie ne</i>
R	<i>schaut zu B schüttelt den kopf</i>
M	da sind schon en paar verloren gekommen hach oder zeigt mit der rech- ten Hand auf ihr grünes Marienkäferpaar oder haben wir irgendwas falsch hier?
B	<i>mh vielleicht passen die ja noch irgendwo dazu zu einem Pärchen was</i> <i>ihr schon gefunden habt schaut zu Marie ich weiß es aber nicht</i>
M	gut beide Hände an die Wangen haltend
R	<i>ah vier nimmt den gelben Marienkäfer mit den vier Punkten in die lin-</i> <i>ke Hand vier vier zeigt auf die Markierungen seines grünen</i> <i>Marienkäferpaares</i>

Rekonstruktion der Merkmale *Offenheit* und *Ambiguitätstoleranz*

René ist *offen* für Lisas Konzept der Menge und ihren Vorschlag der Mengenbildung, welchen er sogar weiterentwickelt. Er ist auch *offen* gegenüber dem Material, welches mehrere Mengenbildungen zulässt und strebt eine Kombination zweier Kriterien (Anzahl und Farbe) an. Das favorisierte Konzept der Mengenbildung in Form von Paarbildungen gemäß der gleichen Anzahl an Objekten scheint nicht zu gewährleisten, dass alle Marienkäfer einen Partner erhalten. René thematisiert dies als erster: „Aber hier sind vier und sonst findet man keine mehr“. Beide Kinder zeigen sich *offen* für den von B indirekt geäußerten Vorschlag, das Ordnungskriterium beizubehalten, aber die Paarbildung für einige Gruppen aufzuheben.

René ist in der Lage, sich von seinem anfänglichen Konzept teilweise zu lösen, welches als Toleranz gegenüber den bestehenden *Ambiguitäten* gedeutet werden kann. Dieses Ablösen stellt eine Herausforderung dar und kann zu Unsicherheiten führen, weil das anfänglich strenge Konzept der Menge und der Prozess der Paarbildung nun nicht mehr für alle Marienkäfergruppen gelten (nun können auch Mengen mit mehr als zwei Elementen gebildet werden). Auch Lisa lässt sich im Anschluss auf die erweiterte mathematische Prozedur ein und bezeichnet den 3. Marienkäfer als Kind. Bei den Kindern verhelfen ihre *Offenheit* und *Ambiguitätstoleranz* zu komplexeren Lösungen: So legt René später Familien mit 2 Kindern und Lisa legt Kindergartengruppen. In beiden Fällen repräsentieren die Anzahlen der Objekte auf dem Rücken der Marienkäfer das Alter des jeweiligen Käfers, worin ein Ansatz funktionalen Denkens deutlich wird.

Bindungstyp und Kreativität

Mütter *unsicher- vermeidend* gebundener Kinder zeichnen sich durch einen Mangel an Affektäußerungen, Ablehnung, Aversion gegen Körperkontakt und häufige Zeichen von Ärger aus (Ainsworth, 1978). Folglich lernen *unsicher- vermeidend* gebundene Kinder wie René frühzeitig, dass körperlicher Kontakt von der Mutter zurückgewiesen wird und unterdrücken diese Annäherungsneigung, um zumindest in einer tolerierbaren Nähe zur Mutter zu bleiben (Ainsworth, 1978). Sie müssen also früh die Ambivalenz zwischen dem Wunsch nach Nähe zur Mutter und der Ablehnung körperlicher Nähe durch die Mutter akzeptieren. In Bezug auf die mathematische Kreativität lässt sich fragen, ob die Kompensation des Wunsches nach Nähe Antrieb für die Entwicklung ihrer mathematischen Kreativität ist. Befähigt die emotional ambige Situation diese Kinder zu einer frühen und ausgeprägten Toleranz für mathematische *Ambiguitäten*?

Zusammenfassung und Ausblick

Urbans personale Merkmale *Offenheit* und *Ambiguitätstoleranz* lassen sich in der Interaktion mathematisch kreativer Kinder in der hier analysierten mathematischen Spiel- und Erkundungssituation rekonstruieren. Es gilt empirisch zu prüfen, ob sich diese Merkmale in weiteren Interaktionen mathematisch kreativer Kinder rekonstruieren lassen und ob sie sich für eine empirisch und theoretisch begründete Definition mathematischer Kreativität eignen. In dem Fall kann über die Verbindung dieser Merkmale mit den verschiedenen Bindungstypen der Zusammenhang zwischen der Entwicklung einer mathematischen Kreativität und dem Bindungstyp weiter untersucht werden.

Literatur

- Ainsworth, M., Blehar, M., Waters, E. & Wall, S. (1978). Patterns of attachment. A psychological study of the strange situation. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Bowlby, J. (1951). Mütterliche Zuwendung und geistige Gesundheit. 1973. München.
- Hümmer, A., Münz, M., Müller Kirchof, M., Krummheuer, G., Leuzinger-Bohleber, M., Vogel, R. (2011): Erste Analysen zum Zusammenhang von mathematischer Kreativität und kindlicher Bindung. Ein interdisziplinärer Ansatz zur Untersuchung der Entwicklung mathematischer Kreativität bei sogenannten Risikokindern. *Die Projekte erStMaL und MaKreKi Mathematikdidaktische Forschung am "Center for Individual Development and Adaptive Education" (Bd. 1)*. Münster.
- Leikin, R. (2009): Exploring Mathematical Creativity Using Multiple Solution Tasks. *Creativity in Mathematics and the Education of Gifted Students*. Rotterdam.
- Urban, K.: Kreativität Herausforderung für Schule, Wissenschaft und Gesellschaft. Münster.