

Julia JOKLITSCHKE, Essen, Maike SCHINDLER &  
Benjamin ROTT, Köln

## **Verständnisse von mathematischer Kreativität in der aktuellen Forschungsliteratur**

### **Theoretischer Hintergrund**

In der mathematikdidaktischen Forschung, v. a. in internationaler Perspektive, wird mathematische Kreativität immer häufiger Gegenstand der Untersuchung (Leikin & Sriraman, 2017). Weit verbreitete Forschung wie von Leikin und Lev (2013) greift dabei auf die Komponenten Ideenfluss, Flexibilität und Originalität zurück, die auf den Vorarbeiten der Psychologen Guilford (1967) und Torrance (1974) beruhen. Andere Forscher wie Liljedahl (2013) beschreiben vor allem den affektiven Moment der Illumination als Kern von Kreativität. Hierfür wird auf Hadamard (1945) Bezug genommen, der ein Phasenmodell aus initiation, incubation, illumination und verification vorstellt. Schon bei diesen beiden Verständnissen zeigt sich, dass unterschiedliche Aspekte fokussiert werden könnten, bspw. Produkte oder Prozesse. Rhodes (1961) fügt in seinen *vier Strängen der Kreativität* neben *Produkten* und *Prozessen* auch *Personen* und *Umwelt* als Aspekte hinzu und betont, dass alle sowohl unabhängig als auch in ihrer Gesamtheit miteinander untersucht werden können. Es ist also eine Herausforderung, Kreativität theoretisch adäquat zu umreißen (Joklitschke, Rott & Schindler, 2016), gleichzeitig ist dies aber von enormer Wichtigkeit (Rhodes, 1961), um das Konstrukt adäquat untersuchen zu können. Der vorliegende Beitrag fasst daher die bestehenden Verständnisse von Kreativität in der aktuellen mathematikdidaktischen Forschung basierend auf einem systematischen Literatur-Review zusammen und geht folgender Forschungsfrage nach: *Welche vorherrschenden Verständnisse gibt es in der aktuellen empirischen mathematikdidaktischen Forschung zu mathematischer Kreativität?*

### **Methoden**

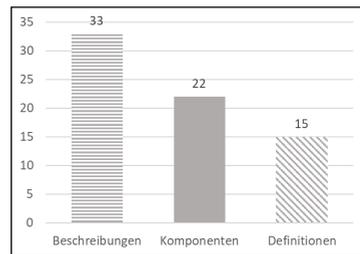
Dass Kreativität viele Konnotationen hat, ist hinlänglich bekannt. Ebenso gibt es verschiedene Begrifflichkeiten, die dieses Konstrukt beschreiben. Deswegen wurde in der Suche nach entsprechenden Artikeln für das Review mit acht verschiedenen (englischsprachigen) Schlagwörtern gearbeitet, die als Vertreter für Kreativität verwendet werden und die in einer Vorarbeit generiert wurden (Joklitschke, Rott & Schindler, 2018): *creativ\**, *divergent think\**, *innovat\**, *invent\**, *illuminat\**, *aha\**, *bisociat\** und *overcom\* fixation*.

Das Vorgehen zum Review wurde angelehnt an Nilsson, Schindler und Bakker (2018) mit folgenden Rahmenbedingungen: Das Rechercheintervall

reicht von 2007 bis 2016. Es wurden die Datenbanken PsycINFO® und MathEduc für die Artikelsuche genutzt (weitere Details siehe Joklitschke et al., 2018). Ausschlaggebendes Kriterium für die Analyse war es, dass es sich bei den Artikeln um empirische Artikel über Schüler\*innen oder Student\*innen handelt und nicht um bspw. kreatives Unterrichten. Insgesamt wurden 37 Artikel in die finale Analyse einbezogen, die bis hin zum methodischen Teil gelesen und kodiert wurden. Um herauszuarbeiten, auf welche Theorien und Konzepte sich die aktuelle Forschungsliteratur stützt, wurden sämtliche Sätze, die mit einer Referenz versehen waren und sich inhaltlich mit dem Thema Kreativität beschäftigen, als *Statement* kodiert und bilden somit die Analyseeinheit. Aus den Statements wurden induktiv Kategorien gebildet. Eine erste Beschreibung der Kategorien erfolgte in Joklitschke et al. (2018). Im Rahmen des vorliegenden Beitrages wird auf die Kategorien *Definitionen* und *Komponenten* fokussiert, die nun qualitativ untersucht werden.

## Ergebnisse

Es wurden insgesamt 25 Statements kodiert, die zu der Kategorie *Definitionen* gehören, 51 Statements, die die Kategorie *Komponenten* bilden (eine abgeschlossene Liste von Eigenschaften, die Kreativität charakterisieren.) und 179 allgemeinere *Beschreibungen*. Abb. 1 zeigt die Verteilung der Statements auf die 37 untersuchten Artikel, bspw. lassen sich die 25 *Definitionen* in 15 der insgesamt 37 Artikel finden. Die *Definitionen* konnten dann zu sechs thematisch kohärenten Gruppen zusammengefasst werden konnten. Diese Gruppen spiegeln verschiedene Verständnisse von Kreativität wider und werden im Folgenden erläutert.



**Abb. 1:** Anzahl der Dokumente mit Statements in den jeweiligen Kategorien.

*Person-, prozess- und/oder verhaltensbasiertes Kreativitätsverständnis:* Unter dieses Verständnis fallen *Definitionen*, die ähnlich wie das von Rhodes (1961) vorgestellte Modell eine oder mehrere Dimensionen der *4 Stränge der Kreativität* ansprechen. Bspw. führt Shriki (2010, S. 160) an: „Sriraman (2009) [...] argues that [...] ‘it is sufficient to define creativity as the ability to produce novel or original work (pp. 14–15).’ “

*Kreativitätsverständnis durch Flexibilität, Originalität und/oder weitere Eigenschaften:* Statements, die dieses Verständnis widerspiegeln, finden ihren Ursprung bei Guilford (1967) und Torrance (1974). Levav-Waynberg und Leikin (2012, S. 76) schreiben dazu „The tool is based on Torrance’s (1974)

definition of creativity, according to which creativity is based on four mutually related components: fluency, flexibility, novelty, and elaboration.” Betrachtet man Statements, die als *Komponenten* kategorisiert wurden, wird das Spektrum hier noch wesentlich breiter und es zeigen sich unterschiedlichste Zusammensetzungen dieser Komponenten, wie „creation of new knowledge and flexible problem-solving abilities“ (Leikin & Lev, 2013, S. 185).

*Kreativität in Form von creative mathematical reasoning (CMR):* Lithner (2008) hat diese Begrifflichkeit geprägt, der diese Art der Argumentationsketten dem *algorithmic reasoning* gegenüberstellt. „Lithner (2008) defined CMR as fulfilling all of the following criteria: (i) Creativity; a new reasoning sequence (new to the reasoner) is created, or a forgotten one is re-created, in a way that is sufficiently fluent and flexible enough to avoid restraining fixations; (ii) Plausibility [...]; and (iii) Anchoring [...].“ (Jonsson, Norqvist, Liljekvist & Lithner, 2014, S. 22).

*Kreativität als Abfolge von Phasen:* Der Moment der Illumination wird von Liljedahl (2013) aufgegriffen. Er beschreibt den Moment der absoluten Sicherheit nach einer Phase des Steckenbleibens und sieht Poincarés (1948) Ausführungen als Definition von Kreativität an: „[...] so deep were his [Poincarés] insights into his acts of invention and discovery that it could be said that he not so much described the characteristics of mathematical creativity, as defined them“ (Liljedahl, 2013, S. 254). Die *Komponenten*, die diesem Verständnis entsprechen, sind z. T. weiter gefasst als die reine Illumination und beziehen sich allgemein auf Abfolgen von Phasen.

*Kreativität als divergent thinking:* Dieses Verständnis hat die stärkste Anlehnung an Guilford (1967). Kim, Roh und Cho (2016, S. 39) definieren hier Kreativität als „[...] a number of ways by scholars, including the capacity to produce ideas related to divergent thinking rather than convergent thinking (Guilford, 1959)“.

*Kreativität als learning activity:* Liu, He und Li (2015, S. 142) verweisen als einzige Gruppe auf eine sehr grobe Definition von Kreativität: „Similarly, Kember and Leung (2009) defined ‚creative thinking‘ as a learning activity of students in Hong Kong“.

*Weitere Komponenten von Kreativität:* Neben den o. g. Verständnissen gibt es weitere Statements, die als *Komponenten* kategorisiert wurden. Die meisten Statements dieser Kategorie konnten den oben genannten Verständnissen zugeordnet werden. Die anderen charakterisieren bspw. die Tragweite von Kreativität. „Leikin (2009) suggested that [...] creativity [...] in school-children requires a distinction between relative and absolute creativity“ (Leikin & Lev, 2013, S. 185). Dies verweist auf eine absolute bzw. relative

Sichtweise von Kreativität. Peng, Cherng, Chen und Lin (2013, S. 53) unterscheiden, ob Kreativität domänengenerell oder -spezifisch ist, wobei „[d]omain-general means that a creative individual can extract his/her creativity in any domains, whereas domain-specific means that an individual can only extract his/her creativity in a certain domain [...] (Hong & Milgram, 2010; Silvia, Kaufman, & Pretz, 2009)“. Weitere Statements ließen sich zu anderen Verständnissen zusammenfassen, stellen aber keinen essentiellen Anteil dar, sodass sie aus Platzgründen nicht dargestellt werden.

## **Zusammenfassung und Ausblick**

Um einen Überblick über Verständnisse zu mathematischer Kreativität zu schaffen, wurden mithilfe eines systematischen Literatur-Reviews die wesentlichen Verständnisse zu dem Konstrukt in der aktuellen Forschungsliteratur herausgearbeitet. In gut einem Drittel der untersuchten Artikel wurde mathematische Kreativität explizit definiert. Die gefundenen Statements hierzu lassen sich in folgende sechs Verständnisse einordnen: (1) *Person-, prozess- und/oder verhaltensbasiertes Kreativitätsverständnis*; (2) *Kreativitätsverständnis durch Flexibilität, Originalität und/oder weitere Eigenschaften*; (3) *Kreativität in Form von creative reasoning*; (4) *Kreativität als Abfolge von Phasen*; (5) *Kreativität als divergent thinking*; (6) *Kreativität als learning activity*. Statements der Kategorie *Komponenten* lassen sich größtenteils den oben genannten Verständnissen zu Kreativität zuordnen. Darüber hinaus decken sie noch weitere Geltungsbereiche ab: kontrastierende Verständnisse wie über die *absolute und relative Kreativität* oder auch über *domänengenerelle und -spezifische Kreativität* lassen sich kaum über Definitionen erfassen, sodass hier ein weiterer Blick durch Hinzunahme der *Komponenten* gewinnbringend war. An dieser Stelle soll betont werden, dass die dargestellten Definitionen nicht unbedingt mit der Auffassung der Autor\*innen der jeweiligen Artikel einhergehen und bspw. nur zur theoretischen Vollständigkeit gehören. Fokus unseres Reviews war es, herauszuarbeiten, welche Verständnisse durch die Autor\*innen aufgeführt bzw. zitiert werden. Der Beitrag hat gezeigt, dass es möglich und gewinnbringend ist, vorhandene Verständnisse zu mathematischer Kreativität in aktueller Forschung zu kategorisieren. Jedoch bildet diese Untersuchung nur einen ersten Schritt und sollte durch weitere Forschung ergänzt und ausgeweitet werden.

## **Literaturverzeichnis**

Bei diesem Beitrag handelt es sich um ein aufwendiges Literatur-Review, sodass das Literaturverzeichnis entsprechend lang ist. Aus Platzgründen wurde dies ausgelagert und ist als Download verfügbar unter: [www.goo.gl/bKk5Gj](http://www.goo.gl/bKk5Gj) Wir bitten um Verständnis.