

Stephanie GLEICH, Nürnberg

## **Beeinflusst mathematisches Arbeiten die Kreativität? Eine erste Tendenz.**

Wiederholte Hinweise über Zusammenhänge von Mathematik und Kreativität in fachdidaktischer Literatur (vgl. Zech, 1996, S. 354) geben Anlass zur Vermutung „mathematisches Arbeiten hat einen Einfluss auf die kreativen Fähigkeiten von Personen“. Wie dieser leitenden Forschungshypothese in einer Untersuchung nachgegangen wird, soll dieser Beitrag aufzeigen.

In den ersten beiden Abschnitten dieses Artikels sollen zunächst die grundlegenden Begriffe mathematisches Arbeiten und Kreativität konkretisiert werden.

### **1. Zum Begriff „mathematisches Arbeiten“**

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung soll „mathematisches Arbeiten“ von „reinem Rechnen“ abgegrenzt und als Prozess aufgefasst werden, der dem forschenden Tun eines Mathematikers nahekommt. Demnach stellt in dieser Studie „mathematisches Arbeiten“ das Lösen und Weiterentwickeln mathematischer Probleme und insbesondere das Generieren neuer mathematischer Fragestellungen dar (vgl. Wittenberg, 1963, S.60).

Um aufzuzeigen, ob durch „mathematisches Arbeiten“ das Persönlichkeitsmerkmal Kreativität beeinflusst wird, soll zunächst geklärt werden, was unter Kreativität im Rahmen dieser Studie verstanden wird.

### **2. Zum Begriff Kreativität**

Der Begriff Kreativität wird in der Psychologie unter anderem anhand von Persönlichkeitskorrelaten beschrieben (vgl. Guilford & Hoepfner, 1976, S. 154–167). Kreative Personen zeichnen sich demnach durch eine offene und kritische Haltung ihrer Umwelt gegenüber aus (Problemsensitivität). Zudem werden kreativen Personen die Fähigkeiten zugeschrieben, zu einem vorhandenen Problem in begrenzter Zeit möglichst viele (Flüssigkeit), verschiedenartige (Flexibilität) und ungewöhnliche bzw. ausgefallene (Originalität) Assoziationen generieren zu können und anschließend die hervorgebrachten Ideen anzureichern und sie zielgerichtet zu durchdenken (Elaboration).

Auf der Basis derartiger spezifischer Fähigkeiten kreativer Personen haben Psychologen standardisierte Kreativitätstests entwickelt, mit deren Hilfe kreative Fähigkeiten von Personen messbar gemacht werden können. Um in der vorliegenden Studie den Einfluss mathematischen Arbeitens auf die kreativen Fähigkeiten ermitteln zu können, wird der standardisierte „Test zum

schöpferischen Denken – zeichnerisch“ eingesetzt, welcher sich durch zwei unterschiedliche Testversionen für Studien mit Messwiederholung eignet (Urban & Jellen, 2010).

### 3. Ein Quasi-Experiment mit Messwiederholung

Für die vorliegende Untersuchung wurde ein Aufgabentyp zu Dreiecks-konstruktionen generiert, welcher als Übungsfeld zum „mathematischen Arbeiten“ dient (vgl. Gleich, 2019, S. 7-16). Das Bearbeiten der Problemstellungen findet im Rahmen eines wöchentlichen Seminars an der Universität Erlangen-Nürnberg statt, welches als mathematik-didaktisches Wahlpflichtseminar in den Regelstudienplan der Mittelschullehramtsausbildung implementiert wurde. Zur Ermittlung des Einflusses „mathematischen Arbeiten“ auf die Kreativität nehmen die Probanden zu Beginn und am Ende des Semesters am „Test zum schöpferischen Denken – zeichnerisch“ teil (vgl. Kap. 2). Zudem werden in einer Kontrollgruppe weitere Mittelschullehramtsstudierende zur parallelen Durchführung der Kreativitätstests herangezogen, um mögliche Lernzuwächse kontrollieren zu können (vgl. Abb. 1).

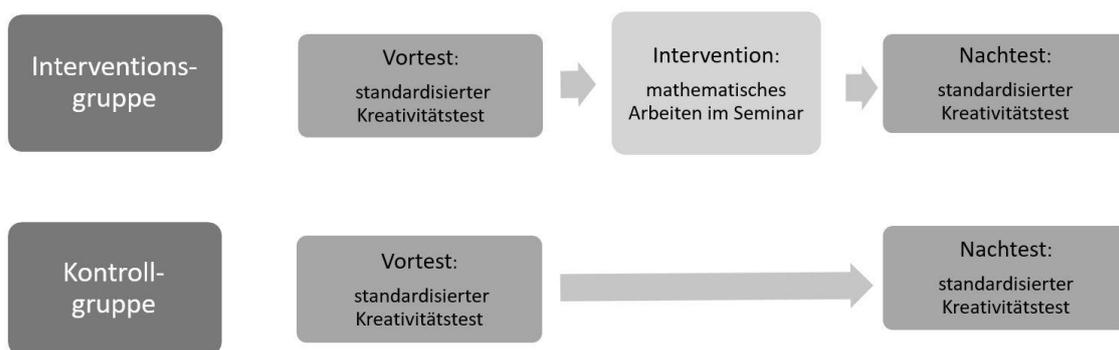


Abb. 1: Ablauf der Studie

Da an den Wahlpflichtseminaren der Universität durchschnittlich zwölf Studierende teilnehmen, wird das beschriebene Quasi-Experiment dreimal wiederholt, um mit  $N = 36$  (Interventionsgruppe) und  $M = 36$  (Kontrollgruppe) eine optimale Stichprobengröße für aussagekräftige statistische Auswertungen zu ermöglichen (vgl. Kap. 5).

Die bisher erhobenen Daten ( $N = 11$  und  $M = 14$ ) dienen in diesem Beitrag daher zunächst dafür, eine erste Tendenz auf die Frage, ob mathematisches Arbeiten einen Einfluss auf die kreativen Fähigkeiten von Personen hat, abzuleiten. Inferenzstatistische Auswertungen sind aufgrund mangelnder Teststärke aktuell nicht möglich.

#### 4. Ergebnisse der ersten Datenerhebung

Die erste Datenerhebung im Sommersemester 2019 liefert folgende Ergebnisse, wobei die Maximalpunktzahl der einzelnen Kreativitätstest 72 Punkte pro Person beträgt:

Interventionsgruppe: N = 11 (vgl. Abb. 2, schwarz)		Kontrollgruppe: M = 14 (vgl. Abb. 2, grau)	
Vortest	Nachtest	Vortest	Nachtest
MW* =26,73	MW = 33,55	MW = 27,4	MW = 28,2
STD** =10,01	STD = 10,65	STD = 8,33	STD = 11,33

\* Mittelwert; \*\*Standardabweichung

Da die Studierenden der Interventions- und Kontrollgruppe der gleichen Population entstammen, war zu erwarten, dass sich die Ergebnisse der beiden Gruppen im Vortest kaum unterscheiden (0,67 Punkte). Zudem zeigt die Kontrollgruppe mit einer Differenz von 0,8 Punkten keinen bedeutenden (vgl. Kap. 5) Punktezuwachs zwischen Vor- und Nachtest. Auch dieses Ergebnis wurde vermutet, da psychologische Untersuchungen zeigen, dass die kreativen Fähigkeiten von Personen (ohne spezifische Förderung) im mittleren Erwachsenenalter stagnieren (z.B. Urban & Jellen, 2010, S. 48).

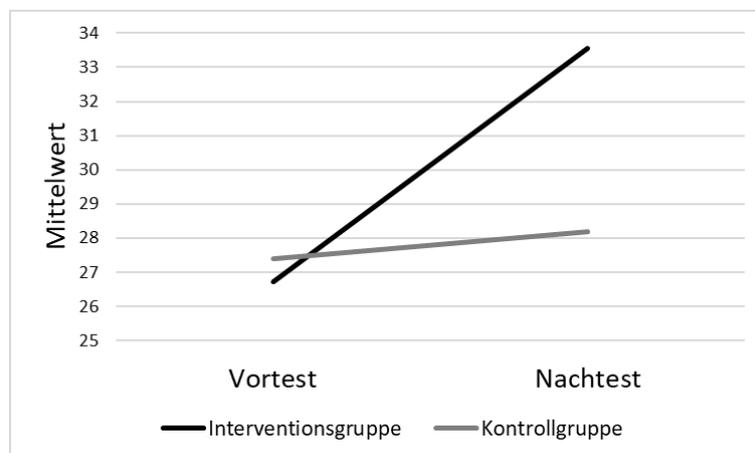


Abb. 2: Auswertung der Kreativitätstests

Interessant ist, dass die durchschnittlich erreichte Punktzahl der Interventionsgruppe um 6,82 Punkte (ca. 25.5%) vom Vortest zum Nachtest hin ansteigt, was im Rahmen der Gesamtstudie als bedeutsamer Effekt angesehen werden könnte (vgl. Kap. 5). Demzufolge erhöht sich auch die Differenz der Ergebnisse der beiden Gruppen im Nachtest auf 5,35 Punkte. Es lässt sich damit auf Stichprobenebene erkennen, dass die Probanden die mathematisch

arbeiteten, bedeutend an Kreativität zunehmen und die Probanden der Kontrollgruppe nicht wesentlich.

## 5. Fazit

Ob sich diese erste Tendenz zum Einfluss von mathematischen Arbeiten auf kreative Fähigkeiten letztendlich verallgemeinern lässt, wird anhand von t-Tests ausgewertet. Mit dem optimalen Stichprobenumfang (vgl. Kap. 3) kann bei einem Signifikanzniveau von 5 % ein, aus der Untersuchung Bröcher (1989) abgeleiteter und als bedeutsam festgelegter Effekt der Größe  $d = 0,6$  (hier: ca. 6 Punkte Unterschied) mit einer Teststärke von  $1 - \beta = 80\%$  nachgewiesen werden, falls er denn existiert.

Würde sich die aktuelle Tendenz in den Signifikanztests bestätigen, so würde dies für einen Einfluss von „mathematischem Arbeiten“ auf die kreativen Fähigkeiten von Personen sprechen.

## Literatur

- Bröcher, A. (1989). *Kreative Intelligenz und Lernen. Eine Untersuchung zur Förderung schöpferischen Denkens und Handelns unter anderem in einem Universitären Sommercamp*. München: Minerva
- Gleich, S. (2019). Beeinflusst mathematisches Arbeiten kreative Fähigkeiten einer Person? – Zur Konzeption einer Studie. Filler, A. & Lambert, A. (Hrsg.), *Geometriedidaktik zwischen Geometrie und Didaktik*. Hildesheim: Verlag Franzbecker.
- Guilford, J. P. & Hoepfner, R. (1976). *Analyse der Intelligenz*. Weinheim und Basel: Beltz Verlag
- Urban, K. & Jellen, H. (2010). *TDS-Z. Test zum Schöpferischen Denken – Zeichnerisch*. Frankfurt a. M: Pearson Assesment & Information GmbH.
- Wittenberg, A. I. (1963). *Bildung und Mathematik*. Stuttgart: Ernst Klett Verlag
- Zech, F. (1996). *Grundkurs Mathematikdidaktik. Theoretische und praktische Anleitung für das Lehren und Lernen von Mathematik*. Weinheim und Basel: Beltz Verlag.