

Einsatz von Konstruktionsbaukästen zur Verbesserung von Raumvorstellung

—

statistische Auswertung

Verfasserin

Ramona Knapp

Raumvorstellung bezeichnet man als „nicht-sprachliche Fähigkeit der mentalen Repräsentation und Transformation räumlicher Gegebenheiten“ (Gittler, 2004, S. 106). Das Ziel der Untersuchung war es herauszufinden, ob der Einsatz von Konstruktionsbaukästen im Schulunterricht eine Verbesserung der Raumvorstellungsleistung ermöglicht. Anhand des Dreidimensionalen Würfeltests (Gittler, 1990) konnte in einer Stichprobe von 70 Schülerinnen und Schülern festgestellt werden, dass es eine signifikante Verbesserung der Leistung über beide Testzeitpunkte in der Versuchs- und Kontrollgruppe gab. Ein Vergleich der beiden Testgruppen zeigte jedoch keine signifikanten Leistungsunterschiede auf. Ebenfalls waren keine signifikanten geschlechtsspezifischen Leistungsunterschiede in den Testgruppen vorhanden. Möglicherweise ließe eine größere Stichprobe und eine längeres Treatment einen Effekt erkennen.

1. Zielsetzung

Das Ziel der Untersuchung war es herauszufinden, ob der Einsatz von Konstruktionsbaukästen im Schulunterricht eine Verbesserung der Raumvorstellungsleistung ermöglicht. Die Raumvorstellung wurde mittels des Dreidimensionalen Würfeltests (3DW) von Gittler (1990) ermittelt. Der Test wurde zu zwei Testzeitpunkten in drei verschiedenen Klassen der dritten Schulstufe des Bundesgymnasiums Baden vorgegeben.

Eine Schulklasse stellte die Versuchsgruppe dar und erhielt zwischen den beiden Testzeitpunkten ein Treatment mit Konstruktionsbaukästen von fünf Einheiten. Die zwei anderen Schulklassen erhielten als Kontrollgruppe in der gleichen Zeit kein gesondertes Treatment, sondern folgten dem gewohnten Schulunterricht. Das Design entsprach demnach einem Kontrollgruppenplan mit Pre- und Posttest (Bortz & Döring, 2006). Eine zufällige Zuteilung der Schülerinnen und Schüler zu den beiden Testgruppen war aufgrund der festen Klassenzuteilung nicht möglich.

Der Test bestand aus 15 Aufgaben, wobei die erste Aufgabe nicht in die weiteren Berechnungen mit einbezogen wurde. Damit lag die Anzahl der maximal lösbaren Aufgaben bei 14.

2. Stichprobenbeschreibung

Der Test wurde mit 78 Personen durchgeführt, wobei 8 Kinder aufgrund von Fehlen zu einem der beiden Testzeitpunkte in den weiteren Berechnungen nicht berücksichtigt wurden. Somit liegt eine Stichprobe von insgesamt 70 Personen den weiteren Berechnungen zugrunde.

Die Verteilung des Geschlechts liegt bei 28 Burschen und 42 Mädchen, was einem Verhältnis von 40% zu 60% entspricht. Die Stichprobe umfasst eine Versuchsgruppe von 25 Personen (13 Burschen, 12 Mädchen) und eine Kontrollgruppe von 45 Personen (15 Burschen, 30 Mädchen). Das Durchschnittsalter der Schülerinnen und Schüler beträgt 13 Jahre.

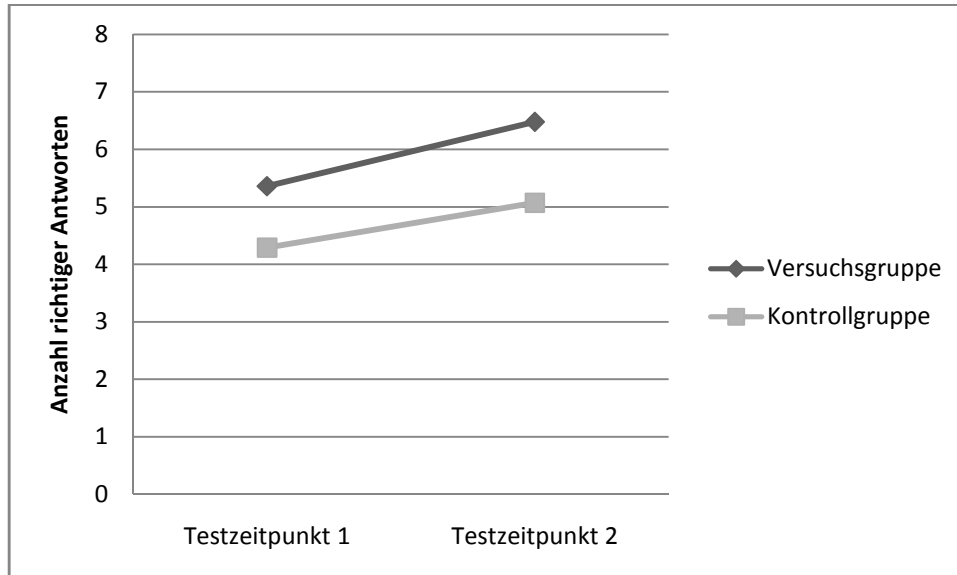
3. Ergebnisse

3.1 Leistungsunterschiede zwischen den Testzeitpunkten

Zunächst stellt sich die Frage, ob es Unterschiede in den Leistungen der Kinder über beide Testzeitpunkte gibt.

Es zeigt sich ein signifikanter Unterschied zwischen dem ersten und zweiten Testzeitpunkt in der Versuchsgruppe, $z = -2.22$, $p < .05$, und in der Kontrollgruppe, $z = -2.10$, $p < .05$ (siehe Tabelle 1). Dieses Ergebnis ist auf einen „trivialen Lerneffekt“ (Klauer, 2000, S.153) zurückzuführen. Dieser Effekt liegt laut Klauer (2000) dann vor, wenn die Testaufgaben identischen sind und Lernen die Leistung bei diesen Aufgaben verändert hat. Dieser Effekt trifft demnach sowohl auf die Versuchs- als auch auf die Kontrollgruppe zu.

Die Versuchsgruppe löste auf dem Niveau der Rohwerte zum zweiten Testzeitpunkt durchschnittlich 1.1 Aufgaben mehr als zum ersten Testzeitpunkt. Im Vergleich dazu, beantwortete die Kontrollgruppe zum zweiten Testzeitpunkt durchschnittlich 0.8 Aufgaben mehr als zum ersten Testzeitpunkt.



Grafik 1: Leistungsunterschiede zwischen den beiden Testzeitpunkten für die Versuchs- und Kontrollgruppe

3.2 Leistungsunterschiede zwischen den Testgruppen

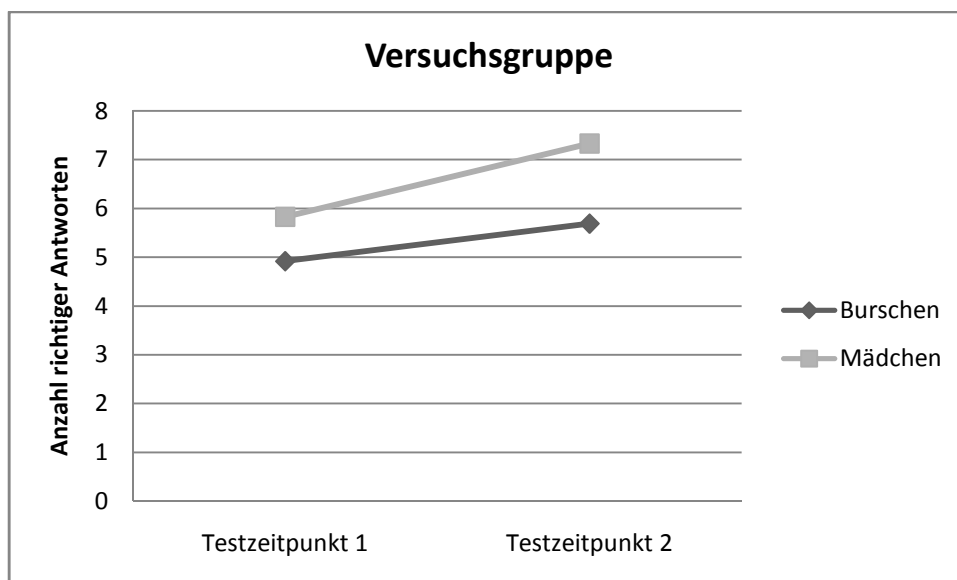
Als essentiell wird die Frage erachtet, ob sich die Versuchsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant zwischen den beiden Testzeitpunkten in ihren Testleistungen verbessert. Die Ergebnisse, $z = -.33$, $p > .05$ (siehe Tabelle 2), zeigen, dass sich die beiden Testgruppen in ihren Verbesserungen nicht signifikant voneinander unterscheiden.

Mit einem durchschnittlichen Unterschied der Rohwerte von 1.1 Aufgaben zum ersten Testzeitpunkt und einem Unterschied von 1.4 Aufgaben zum zweiten Testzeitpunkt, unterscheiden sich die Versuchs- und die Kontrollgruppe nicht signifikant voneinander.

3.3 Geschlechtsspezifische Leistungsunterschiede

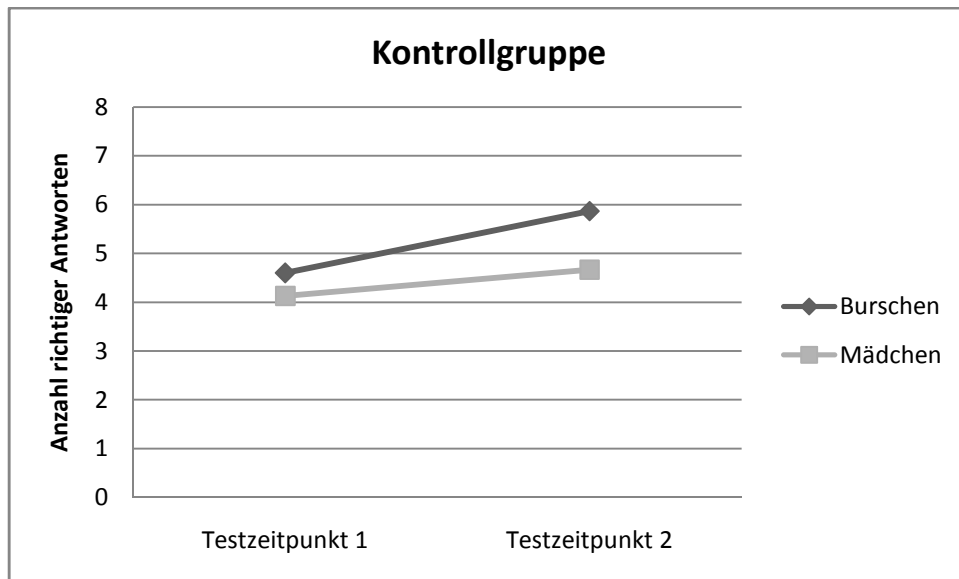
Desweiteren stellt sich die Frage, ob es geschlechtsspezifische Unterschiede in der Versuchs- und Kontrollgruppe bezüglich der Leistungsverbesserungen zum zweiten Testzeitpunkt gibt. In der Versuchsgruppe, $t(23) = -.78$, $p > .05$, sowie der Kontrollgruppe, $t(43) = .51$, $p > .05$, unterscheiden sich Burschen und Mädchen nicht signifikant in ihren Verbesserungen in den Aufgaben des 3DW (siehe Tabelle 3).

Bezüglich der Rohwerte zeigt die Versuchsgruppe eine Verbesserung der Burschen um 0.8 Aufgaben und der Mädchen um 1.5 Aufgaben.



Grafik 2: Leistungsunterschiede der Versuchsgruppe zum ersten und zweiten Testzeitpunkt

Die Kontrollgruppe zeigt eine Verbesserung der Burschen um 1.3 Aufgaben und der Mädchen um 0.5 Aufgaben.



Grafik 3: Leistungsunterschiede der Kontrollgruppe zum ersten und zweiten Testzeitpunkt

Obwohl es zu keinen signifikanten Unterschieden bezüglich des Geschlechts der Schülerinnen und Schüler kam, ist eine stärkere Verbesserung der Mädchen der Versuchsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe erkennbar. Möglicherweise zeigt sich das Treatment eher für Mädchen wirksam als für Burschen. Ähnliche geschlechtsspezifische Effekte waren bereits in einer Studie zum Unterricht von Darstellender Geometrie zu beobachten (Gittler, 1994).

4. Zusammenfassung

In der durchgeführten Studie zeigten sich keine signifikanten Verbesserungen der Testleistung der Versuchsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe. Dies mag darauf beruhen, dass es sich bei der Vorgabe des Treatments möglicherweise um einen zu kleinen Effekt handelt, der erst bei einer größeren Stichprobe signifikante Unterschiede aufzeigt. Bortz und Döring (2006) schlagen beispielsweise für einen mittleren Effekt einen optimalen Stichprobenumfang von je 50 Personen pro Stichprobe vor, was eine Anzahl von insgesamt 100 Personen für zwei Testgruppen beträgt.

Eine weitere mögliche Adaption wäre, ein länger andauerndes Treatment über mehrere Monate vorzugeben, um so eine intensivere Beschäftigung mit Raumvorstellung zu gewährleisten.

Literaturverzeichnis

- Bortz, J. & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler* (4. Auflage). Berlin: Springer.
- Gittler, G. (1990). *Dreidimensionaler Würfeltest. Ein Rasch-skaliertes Test zur Messung des räumlichen Vorstellungsvermögens*. Weinheim: Belz Test.
- Gittler, G. (1994). Intelligenzförderung durch Schulunterricht: Darstellende Geometrie und räumliches Vorstellungsvermögen. In G. Gittler, M. Jirasko, U. Kastner-Koller, C. Korunka, & Al-Roubaie (Hrsg.), *Die Seele ist ein weites Land* (S. 105-122). Wien: WUV-Universitätsverlag.
- Klauer, J. K. (2000). Das Huckepack-Theorem asymmetrischen Strategietransfers. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 32, 153-165.

Anhang

Die Berechnungen wurden anhand des Rasch-Modells durchgeführt. Dieses besagt, dass die Wahrscheinlichkeit ein Item zu lösen ausschließlich von der Fähigkeit der Person (Personenparameter) und der Schwierigkeit des Items (Schwierigkeitsparameter) abhängt (Bortz & Döring, 2006).

Die Parameter liegen im Bereich von $-\infty$ bis $+\infty$. Negative Werte der Personenparameter lassen auf eine geringe Personenfähigkeit, positive Werte auf eine hohe Personenfähigkeit schließen. Für die Veränderung der Testleistung wurde die Differenz der Personenparameter zum ersten und zweiten Testzeitpunkt errechnet.

Tabelle 1: Leistungsunterschiede zwischen den beiden Testzeitpunkten jeweils für die Versuchs- und Kontrollgruppe

Wilcoxon Test

		Personenparameter zum ersten Testzeitpunkt		Personenparameter zum zweiten Testzeitpunkt					
Testleistung	n	M _{par}	SD _{par}	M _{par}	SD _{par}	T	Z	p	r
VG	25	-.86	1.37	-.40	1.39	226	-2.22	.03	-.44
KG	45	-1.2	1.26	-.94	1.21	45.5	-2.10	.04	-.31

Anmerkung: Versuchsgruppe (VG), Kontrollgruppe (KG), Stichprobengröße (n), Mittelwert der Personenparameter (M_{par}), Standardabweichung der Personenparameter (SD_{par}), T-Werte (T), z-Werte (z), p-Werte (2-seitige Signifikanz), Effektstärke (r)

Tabelle 2: Veränderung der Testleistungen der Versuchs- und Kontrollgruppe über beide Testzeitpunkte

U-Test nach Mann-Whitney

	VG			KG						
	n	M _{par}	SD _{par}	n	M _{par}	SD _{par}				
Veränderung der Testleistung	25	.46	.92	45	.30	1.04	535.50	-.33	.74	-.04

Anmerkung: Versuchsgruppe (VG), Kontrollgruppe (KG), Stichprobengröße (n), Mittelwert der Personenparameter (M_{par}), Standardabweichung der Personenparameter (SD_{par}), U-Werte (U), z-Werte (z), p-Werte (2-seitige Signifikanz), Effektstärke (r)

Tabelle 3: Geschlechtsspezifische Veränderung der Testleistung jeweils für die Versuchs- und Kontrollgruppe

t-Test für abhängige Stichproben

	Burschen			Mädchen					
Veränderung der Testleistung	n	M _{par}	SD _{par}	n	M _{par}	SD _{par}	t	p	r
VG	13	.33	.88	12	.61	.97	-.78	.45	.03
KG	15	.41	1.31	30	.24	.90	.51	.61	.01

Anmerkung: Versuchsgruppe (VG), Kontrollgruppe (KG), Stichprobengröße (n), Mittelwert der Personenparameter (M_{par}), Standardabweichung der Personenparameter (SD_{par}), t-Werte (t), p-Werte (2-seitige Signifikanz), Effektstärke (r)