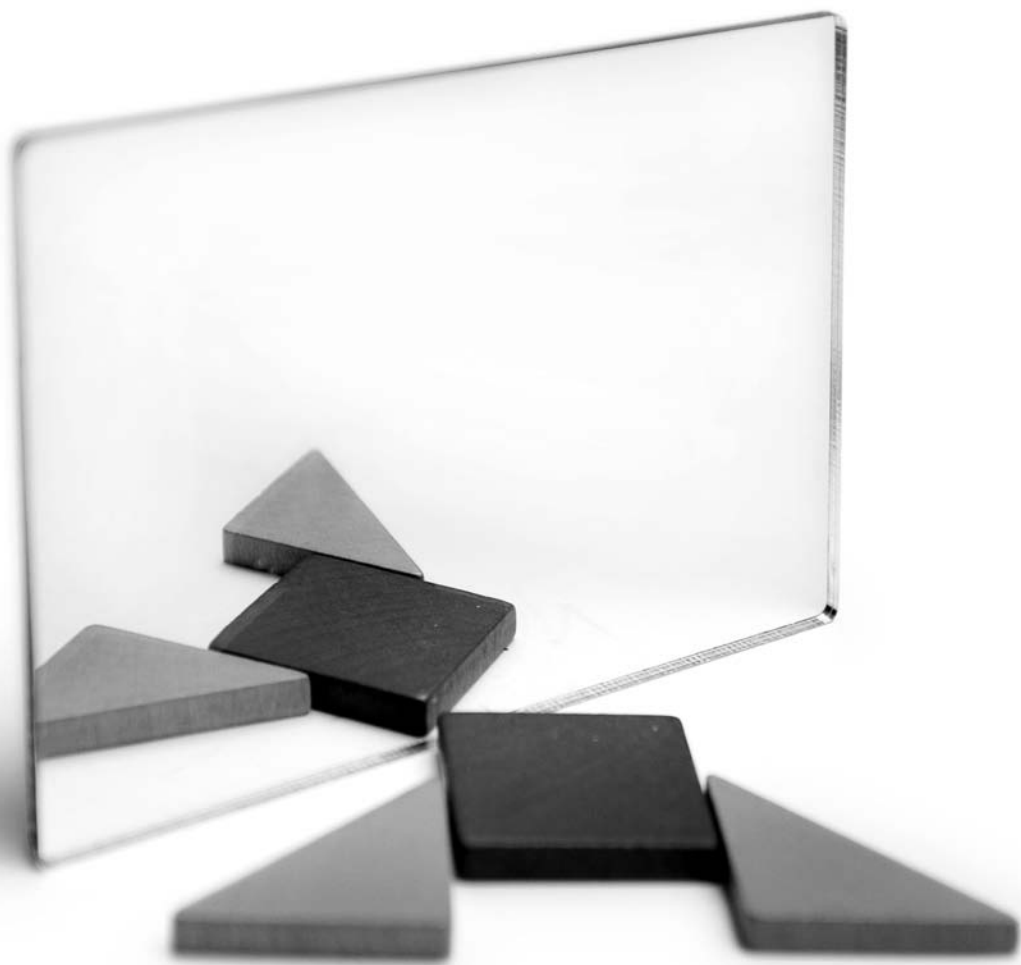


BERNADETTE THÖNE/  
URTE POPKEN

# Spiegelvielfalt in jahrgangsgemischten Klassen



Fotos: Below

Die Symmetrie gehört zu den geometrischen Ideen, die ihre Wurzeln in konkreten Handlungen haben. Zahlreiche Erfahrungen sammeln die Kinder bereits vor der Einschulung. Diese zumeist unbewusst gemachten Vorerfahrungen aufzugreifen und weiter zu entwickeln ist Aufgabe des Unterrichts. Fragestellungen zur Symmetrie eignen sich gut für jahrgangsübergreifende Klassen, da davon auszugehen ist, dass unabhängig vom Schulbe-

suchsjahr individuell sehr unterschiedliche Vorkenntnisse vorhanden sind. Diese können im Unterricht durch gemeinsame Begrifflichkeiten erschlossen und systematisiert werden.

Spiegelaktivitäten sind überdies anschaulich und greifbar, daher bietet sich an, diese auch zu nutzen, um verschiedene Lösungsmöglichkeiten zu finden und Wege zu verbalisieren. Dabei haben wir die Schülerinnen und Schüler im Unterricht

nicht auf die Benutzung von Fachsprache gedrängt, meist wurden die Begriffe „spiegelgleich“ und „Spiegelinie“ oder „Spiegelachse“ benutzt, da deren Bedeutung leichter nachvollziehbar ist.

In der Spiegel-Werkstatt wurden vielfältige Aktivitäten zur Achsensymmetrie durchgeführt.<sup>1)</sup> Die Kinder zweier jahrgangsübergreifender Klassen erhielten Aufgaben mit Grundanforderungen, die von allen erfüllt werden konnten; für leistungsstärkere Schülerinnen und Schüler entwickelten sich daraus weitergehende Aufgaben. Eine Auswahl besonders gehaltvoller Aktivitäten und ihre Umsetzung im Unterricht werden im Folgenden dargestellt.

## Spiegel-Tangram

Beim Spiel Spiegel-Tangram (Spiegel, Knapstein & Thöne 2005) wurden zwei oder drei blau bzw. grün gefärbte Spielsteine mit einfachen Formen (Quadrat, Dreieck, ...) so vor einem Spiegel platziert, dass sie zusammen mit dem Spiegel die auf einer Spielkarte vorgegebene Zielfigur ergaben. Die Kinder mussten sowohl in der Zielfigur die Symmetrieachse identifizieren als auch die Spielsteine zur richtigen Halbfigur zusammenlegen und spiegeln.

Alle Schülerinnen und Schüler waren beim Erzeugen der Figuren auf den Spielkarten erfolgreich, auch wenn sie manchmal Schwierigkeiten hatten, Teilfiguren zu identifizieren, die sich wieder zu einer der benötigten Grundformen ergänzen. Sarah (2. Klasse) erklärte ihre

Vorgehensweise beim Erzeugen des Dreiecks in Abb. 1 so: „Ich habe mir überlegt, das [...] ergibt ja zusammen ein Dreieck und wenn man zwei Kleine nimmt, ergibt das ein Großes – so!“

Die Figur in Abb. 2 wurde von den Kindern als „Voll einfach!“ bezeichnet. Lars (2. Klasse): „Die beiden Hälften sind ja gleich und dann muss man einfach nur eine Hälfte nehmen.“ Er zeigte die Symmetrieachse und ergänzte: „Dann hätte ich eine Seite genommen und auf der anderen ist der Spiegel und der Spiegel spiegelt das Bild ja auf die andere Seite.“ Ihre Einschätzung, dass diese Figur einfacher sei als die in Abb. 1, erläuterte Lisa (1. Klasse) folgendermaßen: „Da kann man die Spiegelachse genauer erkennen. [...] Hier geht das so über die Spitze und dann ist das etwas einfacher, weil man das hier besser erkennen kann.“

Svenja erklärte Julia (beide 2. Klasse) ihr Vorgehen mit „du musst immer erst mal gucken, welche Teile zweimal da sind. Alles, was nur einmal da ist, musst du irgendwie mit dem Spiegel teilen, weil du nur die Hälfte legen darfst.“ Julia wiederum ging erst stärker probierend vor. Sie stellte den Spiegel auf die Spielkarte und bewegte ihn solange, bis Spiegelbild und Teilfigur hinter dem Spiegel übereinstimmten, dann legte sie die vor dem Spiegel sichtbare Teilfigur nach. Auf Nachfrage berief sich Julia darauf, dass sie die Figur „mit dem Spiegel teilen muss“. Später konnten wir beobachten, dass sie das Ausprobieren mit Spiegel und Zielkarte nicht mehr benötigte und sofort die Ausgangsfigur legen konnte.

### Herstellung eigener Spielkarten

In Anlehnung an das Spiegel-Tangram konnten die Schülerinnen und Schüler als weiterführende Aktivität eigene Spielkarten erstellen, indem sie Tonpapier auf Blankokarten klebten. Dazu standen auch zusätzliche Moosgummi-Spielsteine zur Verfügung.

Jasmin (1. Klasse.) erläuterte ihr Vorgehen beim Erstellen von Abb. 3 so: „Ich hab mir erst mal von jedem Teil, das ich nehmen wollte, zwei gesucht. Dann habe ich eins [davon]

nach rechts und eins nach links gelegt und daraus ein Muster gemacht. Dann musste ich es nur schieben, dass die beiden Teile zusammenkommen.“

Zur Reflexion stellten wir eine Auswahl dieser Karten vergrößert dar. Einige davon wiesen Fehler auf, die von den Kindern erkannt werden sollten.

Der Erläuterung von Tjark (2. Klasse), dass die Figur in Abb. 4 sich nicht erspiegeln ließe, weil „die Form zwar zwei gleiche Teile hat, aber die Farben passen nicht. Entweder müsste das ganze blau oder alles grün sein!“, fügte Robin (2. Klasse) hinzu: „Der Spiegel ändert ja schließlich nicht die Farbe!“ Jana (2. Klasse) formulierte komplexer: „Wenn ich den Spiegel auf die Mittellinie stelle, kann nicht auf der einen Seite grün und auf der anderen blau sein, an eine andere Stelle passt der Spiegel aber nicht, weil dann nicht beide Seiten gleich aussehen!“

### Spiegeln mit dem Spiegel

Bei dieser Aktivität (Spiegel 1996) besteht jede Aufgabenserie aus einer Startfigur und zwölf Zielfiguren. Die Schülerinnen und Schüler mussten den Spiegel so auf oder neben die Startfigur stellen, dass das Bild die zu erzeugende Zielfigur ergab. Von jedem Satz Zielfiguren sind zwei nicht zu erspiegeln. Diese Figuren erweisen sich häufig als sehr Gewinn bringend für den Unterrichtsprozess, wenn die Kinder für sich selbst und die gesamte Gruppe erläutern, warum eine Zielfigur „nicht geht“.

Aber auch symmetrische Figuren bieten Anlässe zu genauer Beschreibung und Argumentation. Jasmin versuchte das Erspiegeln wie abgebildet (Abb. 5). Svenja gab ihr den Hinweis, dass bei ihrer Figur der Boden „zu grade“ sei, Füße zu sehen seien und die Nasen der beiden Mäuse sich berühren müssten. Daraufhin veränderte Jasmin ihr Bild in mehreren Arbeitsgängen so, dass die abgebildete Zielfigur zu sehen war. Zuerst verschob sie den Spiegel so, dass kein Fuß mehr zu sehen war, dann veränderte sie die Nase, sodass die Spitzen zusammentrafen.



Abb. 1: Spiegel-Figur von Sarah

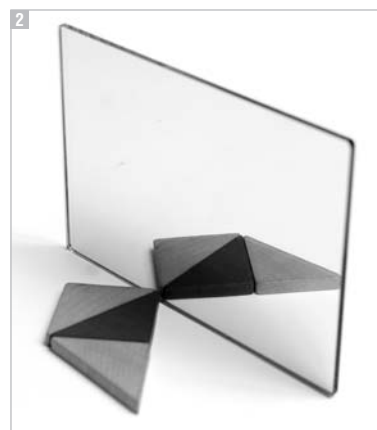


Abb. 2: Eine „einfache“ Spiegel-Figur

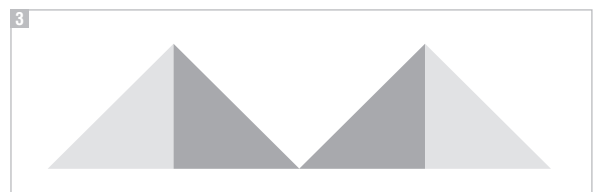


Abb. 3: Spiegel-Figur von Jasmin



Abb. 4: Fehlerhafte Figur zum Spiegel-Tangram

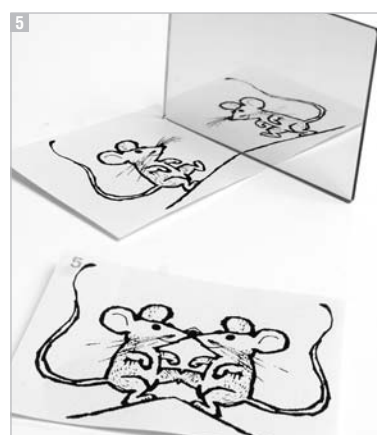


Abb. 5: Ein Versuch, die Mäusevorlage zu erspiegeln

## Das Figurenheft

Das Figuren-Heft (entnommen als ein Materialbeispiel zur Geometrie aus dem Buch: Nührenbörger, M./Pust, S.: *Mit Unterschieden rechnen. Natürliche Differenzierung im Mathematikunterricht der Schuleingangsphase – Lernumgebungen und Unterrichtsmaterialien*. Seelze: Kallmeyer 2006) bietet Anregungen für Kinder, zu zweit den jeweils individuell unterschiedlichen geometrischen Fähigkeiten entsprechend dialogisch zu arbeiten. Beispielsweise legt ein Kind eine Figur oder eine Figurenhälfte vor, die das andere zum Figuren-Zwilling oder aber zu einer symmetrischen Figur ergänzt. Hierzu müssen sich die Kinder über die Figur und ihre Darstellung, über Vorgehensweisen und Notationsformen (aufkleben oder umranden und nachzeichnen der einzelnen Formen) ebenso absprechen wie schließlich über eine Benennung und Beschreibung der Figuren.

Die offene Arbeit bietet nicht nur die Berücksichtigung unterschiedlicher Kompetenzen und Lerntempi, sondern auch allen Kindern einen Überblick über die verschiedenen Angebote, deren Bewältigung in der Partnergruppe koordiniert werden muss. Der Einsatz des Figuren-Heftes im Unterricht setzt allerdings voraus, dass das Phänomen Achsensymmetrie durch verschiedene Zugangsmöglichkeiten – z. B. über das Herstellen von „Klecksbildern“ oder über die Untersuchung symmetrischer Alltagsobjekte und die Arbeit mit dem Spiegel – erfahrbar gemacht worden ist.

Marcus Nührenbörger

Durch weiterführende Aufgaben konnten jedem Kind anspruchsvolle Aktivitäten ermöglicht werden, was nicht nur in jahrgangsübergreifenden Klassen eine natürliche Differenzierung darstellt.

Es erwies sich als günstig, dass neben den Gesprächen untereinander auch Phasen stattfanden, in denen die Kinder der gesamten Klasse ihr Vorgehen erläuterten und Lösungsansätze für vorgestellte Problemstellungen verbalisiert wurden. So konnten die Kinder themen- und aufgabenbezogen ihre Strategien und Lösungswege beschreiben, festigen und reflektieren.

Das Ausgehen von grundlegenden Angeboten mit der Möglichkeit der Weiterführung in anspruchsvolleren Aufgabenstellungen erlaubt es auch, den Kindern der jetzt ersten Klasse diese Werkstatt im folgenden Jahr erneut anzubieten.

### Ausschneiden fallsymmetrischer Figuren

Beim Ausschneiden fallsymmetrischer Figuren muss das Kind eine differenzierte Vorstellung von der Gesamtfigur besitzen und erkennen, wie die Hälfte der Figur gestaltet werden muss, um die gewünschte Gesamtfigur zu erhalten. Welche Denkprozesse bei Schülerinnen und Schülern ablaufen, wenn sie diese Aktivität durchführen, erläutern zum Beispiel folgende Beobachtungen. Philip (1. Klasse) wollte ein Herz ausschneiden, hat an der falschen Kante geschnitten und deshalb zwei halbe Herzen erhalten. Janine (2. Klasse) erklärte dazu: „Die Teile müssen zusammen sein, deshalb musst du da rein schneiden, wo du das Blatt geknickt hast. Es werden ja zwei Hälften von dem Herz, aber insgesamt ist es nur ein Herz.“ Maria erläuterte Anna (beide 1. Klasse): „Wenn du so schneidest, hast du gleich zwei mal das Teil, das du brauchst. An der geknickten Linie darfst du das aber nicht auseinander schneiden, weil dann zwei ganz einzelne Teile entstehen und nichts mehr zusammenhängt. Du brauchst nur das halbe Teil schneiden.“

### Symmetrisches Ergänzen von Figuren

Beim symmetrischen Ergänzen von Figuren sollten die Kinder im ersten Schritt die Gesamtfigur aus einer vorgegebenen Hälfte zeichnerisch ergänzen. Durch Ausschneiden und Falten der ergänzten Figur konnte dann die Richtigkeit der Arbeit überprüft werden. Beim Ergänzen einer „halben Flasche“ erläuterte Tobias seinem Mitschüler Pascal (beide 2. Klasse): „Wenn du dir vorstellst, dass das jetzt noch mal auf der anderen Seite ist, wird das eine Flasche. Weil hier ja so alles rauslaufen könnte, hier fehlt ja eine Hälfte.“

Weitere Angebote wie z. B. Spiegeln auf dem Geobrett, ein Spiegelmemory sowie die Überprüfung von Figuren auf Symmetrie („Spiegelgleich oder nicht?“) rundeten die Werkstatt ab.

### Fazit der Unterrichtseinheit

In der Rückschau bestätigte sich unsere Einschätzung, dass die Schülerinnen und Schüler unabhängig vom Schulbesuchsjahr über unterschiedlich ausgeprägte Erfahrungen zur Achsensymmetrie verfügten.

#### Anmerkung

<sup>1)</sup> Viele davon wurden entnommen oder angelehnt durch eine Spiegelwerkstatt von Carniel, Knapstein & Spiegel (2002)

#### Literatur

- D. Carniel, K. Knapstein & H. Spiegel (2002): *Räumliches Denken fördern – Erprobte Unterrichtseinheiten und Werkstätten zur Symmetrie und Raumgeometrie*. Donauwörth (Auer), S. 25–35
- V. Krömeke (2005): Spiegeln mit dem Spiegel. In: *Grundschule Mathematik*, H. 6, S. 10–11
- K. Knapstein, B. Thöne & H. Spiegel (2003): Spiegel-Tangram – Ein Spiel mit Formen und Spiegel. In: *TPS*, H. 10, S. 21–25
- H. Spiegel (1996): *Spiegeln mit dem Spiegel*. Stuttgart (Klett)
- H. Spiegel, K. Knapstein & B. Thöne (2005): *Spiegel-Tangram*. Seelze (Kallmeyer)