



Eine ganz lange Toblerone.

Eine grundlegende Idee der Geometrie

Symmetrie erleben – beim Experimentieren mit dem Spiegel und beim Legen von Bügelperlenbildern.

Text und Fotos: Michael Link, Susanne Kuratli Geeler

Symmetrie wird oft als eine der grundlegenden Ideen der Geometrie bezeichnet. Ein Objekt ist dann symmetrisch, wenn es durch eine bestimmte Bewegung – wie Drehen, Spiegeln oder Verschieben – wieder genau auf sich selbst passt. Dabei wird zwischen der Achsensymmetrie (Spiegelung an einer Geraden), der Drehsymmetrie (Drehung um einen Punkt), der Punktsymmetrie (Spiegelung an einem Punkt) und der Translationssymmetrie (Verschiebung) unterschieden. Sowohl Kinder als auch Erwachsene empfinden Symmetrien als schön und nehmen symmetrische Objekte als ästhetisch ansprechend wahr. So weisen viele Bauwerke, aber auch Tiere und Pflanzen symmetrische Eigenschaften auf. Auch in Kinderzeichnungen tauchen oft symmetrisch angeordnete Bildelemente auf.

Achsensymmetrie erkunden

Kindliche Erfahrungen mit der Symmetrie sind anfänglich intuitiv. Kinder nehmen symmetrische Phänomene in ihrer Umwelt zuerst ganzheitlich wahr. Mit der gezielten Thematisierung der Symmetrie ergibt sich für die Kinder die Gelegenheit, sich mit ihren intuitiven Erfahrungen auseinanderzusetzen und handelnd Eigenschaften und Merkmale der verschiedenen

Abbildungen bewusst wahrzunehmen und zu erkunden. Neben Klecksbildern und Scherenschnitten ermöglichen insbesondere Experimente mit dem Spiegel Zugänge zur Achsensymmetrie. Im Umgang mit Spiegeln erhalten Kinder auf spielerische Art und Weise Einblicke in eine faszinierende Welt und machen dabei natürliche Erfahrungen mit der Achsensymmetrie und ihren Eigenschaften. Zahlreiche Lernchancen ergeben sich auch, wenn Kinder selbst spiegelsymmetrische Figuren herstellen, beispielsweise mit Bügelperlenbildern.

Mit dem Spiegel Gegenstände und Bilder verändern

Gibt man Kindern einen kleinen Spiegel in die Hand, beginnen sie sofort damit zu spielen und zu experimentieren. Sie betrachten sich selbst im Spiegel, schneiden Grimassen, halten den Spiegel ganz nahe an die Nase oder untersuchen ihre Hand und die Veränderung der Anzahl Finger mit dem Spiegel. Durch das Experimentieren mit dem Spiegel kann man sowohl das Bild einer Figur verdoppeln als auch eine symmetrische Figur erzeugen.

Noch interessanter – auch aus mathematischer Sicht – wird es, wenn wir Gegenstände und Bilder mit dem Spiegel bewusst verändern. Was

passiert, wenn der Spiegel auf einer Figur an unterschiedlichen Stellen angesetzt wird? Was passiert, wenn der Spiegel zur Figur hin oder von der Figur wegbewegt wird? Oder wenn der Spiegel langsam gedreht wird?

Eigentlich kann man alles mit dem Spiegel untersuchen und verändern – beispielsweise auch eine Toblerone. Neben dem Verlängern, Verkürzen oder Verbreitern der Toblerone lassen sich mit dem Spiegel auch Anzahlen verändern. Wo muss der Spiegel stehen, damit nur noch vier Zacken sichtbar sind? Wie können wir mit dem Spiegel zehn Zacken darstellen? Wie viele Zacken sind dann vor und wie viele Zacken im Spiegel zu sehen? Können wir auch eine ungerade Anzahl erzeugen? Wie können wir die Zacken verdoppeln? Wie viele Zacken hätte eine so lange Toblerone? Wie kann man die Toblerone wieder ganz machen, wenn schon ein paar Zacken verspeist sind? Und was passiert, wenn man den Spiegel neben die Toblerone stellt? Oder ihn langsam dreht?

Auch Stifte lassen sich lustvoll mit dem Spiegel verändern. Je nachdem, von welcher Seite man schaut, hat der Bleistift dann zwei Spitzen – oder gar keine! Man kann ihn besonders lang machen oder besonders kurz – oder sogar einen Knick hineinzubauen.

Symmetrische Bügelperlen-Figuren

Bügelperlen und passende Vorlagen (Steckplatten) gibt es in verschiedenen Formen und Grössen. Das Stecken von Bügelperlenbildern ist nicht nur eine hervorragende Möglichkeit, die Feinmotorik und Konzentration der Kinder zu fördern – es entstehen dabei auch kreative und dekorative Muster. Neben gegenständlichen Motiven wie Tieren oder Blumen gibt es auch geometrische Formen wie Kreise, Sterne, Herzen oder Sechsecke als Vorlagen. Gerade diese geometrischen Formen eignen sich besonders gut, um mit Kindern mathematische Ideen zu erkunden – vor allem die der Symmetrie.

Oft entstehen beim freien Stecken mit Bügelperlen symmetrische Muster ganz von selbst – manchmal, ohne dass die Kinder es zunächst merken. Werden beispielsweise Herzen mit Perlen ausgelegt, indem nach einer Umrahmung, einer Reihe oder einem «Haken» eine neue Farbe verwendet wird oder indem man auf beiden Seiten dasselbe Muster legt, entsteht häufig ein achsensymmetrisches Muster. Das bedeutet: Durch Spiegelung an der Mitte werden die Herzen auf sich selbst abgebildet. Mit einem Spiegel in der Mitte kann gemeinsam überprüft werden, ob die beiden Hälften wirklich genau gleich sind. Besonders geeignet sind halbtransparente Spiegel, denn damit sind gleichzeitig das Spiegelbild und die durchscheinende andere Seite sichtbar. So kann gut verglichen werden, ob die eine Hälfte wirklich genau dem Spiegelbild der anderen Hälfte entspricht. Aber auch ohne Spiegel kann man mit Kindern gemeinsam überlegen, ob es sich um «Spiegel-Hezen» handelt oder nicht.

Die Frage, woran man dies erkennen kann, fördert die bewusste Wahrnehmung der Eigenschaften der Achsenspiegelung und bereitet das selbstständige, gezielte Gestalten von Spiegel-Hezen vor:

- Welche der Herzen sind Spiegel-Hezen?
- Welche sind zwar schön, aber keine Spiegel-Hezen?
- Kannst du auch ohne Spiegel erkennen, ob es ein Spiegel-Hez ist oder nicht?
- Woran erkennst du das?
- Worauf muss man achten, wenn man selbst ein Spiegelherz gestalten möchte?

Möchten die Kinder selbst Spiegel-Hezen herstellen, müssen sie sich genauer mit der Platzierung der farbigen Perlen auseinandersetzen. Damit das Muster schön passt, also symmetrisch ist, müssen die beiden Hälften spiegelbildlich sein. Was heisst das genau? Jede einzelne Perle und ihre gleichfarbige «Spiegelperle» müssen genau denselben Abstand zur Mitte, also der Spiegelachse, haben. Dasselbe gilt für jede Linie, jeden Haken oder jede Figur, welche die Kinder mit Bügelperlen auf eine Seite der Form stecken. Wenn demnach auf der einen Seite nach der roten Reihe – von «innen», von der Spiegelachse aus gesehen – eine blaue Reihe kommt, muss es auf der anderen Seite genauso sein. Und die Verbindungslinie zwischen Perle und «Spiegelperle» darf nicht schief sein, sondern muss immer gerade, also senkrecht zur Spiegelachse stehen. Das Raster der Vorlagen kann als Orientierung dienen, um die Perlen richtig zu platzieren. Es ist hilfreich, wenn die Kinder zuerst die Mittellinie stecken, an der sich anschliessend das gesamte Muster spiegeln wird.



Eine Toblerone mit zehn Zacken.

Es gibt zahlreiche weitere Möglichkeiten, symmetrische Muster zu erzeugen. So lassen sich beispielsweise durch Falten, Ausmalen oder Lochen symmetrische Käfer oder Schmetterlinge gestalten. Auf diese Weise wird Achsensymmetrie für Kinder als schönes Muster erlebbar und durch die bewusste Auseinandersetzung mit den entsprechenden Gesetzmässigkeiten schon ab dem Kindergartenalter zugänglich.



Bügelperlenbilder untersuchen.

Prof. Dr. Michael Link

Dozent für Mathematikdidaktik und wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut Mathematische, Naturwissenschaftliche und Technische Bildung der PH St. Gallen.

Susanne Kuratli Geeler

Dozentin für Mathematikdidaktik und wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut Mathematische, Naturwissenschaftliche und Technische Bildung der PH St. Gallen.