

Spannende Wiederholungen

Alltagsbezug

In unserer Umgebung befinden sich viele Muster: das rhythmische Klatschen, die symmetrischen Bilder und die Pflastersteine im Hof. Alle haben eins gemeinsam: Sie entstehen aus regelmäßigen Wiederholungen von einzelnen Bausteinen.

Versuchsüberblick

Die Kinder erforschen verschiedene Muster in ihrem Alltag. Sie finden Muster, die sie nachzeichnen, vergleichen, fortsetzen und beschreiben. Aus Drei-, Vier-, Fünf- und Sechsecken legen sie selbst Muster und überprüfen, ob ihre Muster eine vorgegebene Fläche lückenlos bedecken. Anschließend erstellen alle Kinder zusammen ein großes Muster, für das jeder einen Baustein gestaltet.

Materialien

Allgemein:

- Buntes Papier
- Bleistifte
- Scheren
- Pappe für Schablonen

Für die Fortsetzungsideen:

- Weißes Papier
- Buntstifte
- Eventuell ein großes Blatt Papier oder ein Stück Tapete
- Ein Klebestift
- Gegebenenfalls Kopiervorlagen für regelmäßige Vielecke (im Internet unter www.haus-der-kleinen-forscher.de zum Download)

Siehe Abb. 1



Abb. 1: Die Materialien



Abb. 2: Dreiecke, Vierecke und Sechsecke bilden jeweils zusammen ein Muster



Abb. 3: Lückenlos – ein Muster aus verschiedenen Formen

Der Versuch beginnt

Fragen Sie die Kinder, wo im Alltag überall Muster zu finden sind, und gehen Sie mit ihnen auf die Suche nach solchen. Beispiele für Muster können die Kacheln in der Küche, das Ticken der Uhr, Motive auf einem Stück Stoff oder Bilder (wie Mandalas) in Büchern sein und auch eine Reihe von ordentlich nebeneinandergestellten Schuhpaaren oder die Kleiderhaken an der Wand. Alles mit einer regelmäßigen Wiederholung stellt ein Muster dar.

Lassen Sie die Kinder die Muster abzeichnen und wer kann, versucht die sich wiederholenden Teile abzuzählen. Lassen Sie die Kinder die Muster genau beschreiben! Wie würde das abgezeichnete Muster weitergehen?

So geht es weiter

Basteln Sie Schablonen für ein regelmäßiges Dreieck, regelmäßiges Fünfeck, regelmäßiges Sechseck sowie für ein Quadrat. Regelmäßig heißt dabei, dass die Seiten bei den jeweiligen Formen gleich lang sein sollen. Mit Ihrer Hilfe und der der Schablone zeichnen die Kinder die Formen auf Papier und schneiden diese aus.

Geben Sie den Tipp, dass die Kinder für jede Kante immer einen neuen Schnitt ansetzen. Ansonsten werden die Ecken schnell rund!

Tipp: Mit verschiedenfarbigem Papier können die Muster später besser erkannt werden.

Lassen Sie die Kinder ein Muster nur aus Dreiecken, nur aus Quadraten, nur aus Fünf- und nur aus Sechsecken legen (**Abb. 2**). Funktioniert es immer, ohne dass eine Lücke entsteht? Können aus einer Grundform, z.B. den Dreiecken, verschiedene Muster erstellt werden?

Bei den gegebenen Formen lässt sich nur mit den Fünfecken keine geschlossene Fläche bilden. Legen die Kinder das Muster auf ein weißes Blatt Papier, so können sie diese Lücken ausmalen.

Probieren Sie mit den Kindern, verschiedene Muster aus gemischten Teilen zu legen, so dass keine Lücken oder Überlappungen entstehen (**Abb. 3**).



Abb. 4: Selbstgestaltete Vögel



Abb. 5: Aus dem Vogel entsteht ein Quadrat



Abb. 6: Mit wenigen Schnitten können eigene Bausteine für ein Parkett entwickelt werden

Abb. 5: M.C. Escher's „Symmetry Drawing E128“ © 2010 The M.C. Escher Company-Holland. All rights reserved. www.mcescher.com

Das passiert

Die Kinder finden ganz unterschiedliche Muster. Einige sind komplizierter abzuzeichnen, andere leichter. Manche bestehen aus vielen verschiedenen Teilen, manche sogar nur aus einem Bausteintyp (z.B. Kleiderhaken an der Wand).

Bei dem Versuch, mit regelmäßigen Drei-, Vier-, Fünf- und Sechsecken eine Fläche zu überdecken, erkennen die Kinder, dass beim Fünfeck keine lückenlose Fläche entsteht. Mit den anderen Formen klappt es aber gut. Die Sechsecke müssen auf eine bestimmte Art und Weise aneinandergesetzt werden, damit sich eine lückenlose Fläche ergibt, bei den Dreiecken und Quadraten gibt es mehrere Möglichkeiten.

Ideen zur Fortsetzung

Bereiten Sie für jedes Kind eine Vorlage für einen Vogel (siehe Kopiervorlage) vor. Jeder gestaltet seinen Vogel individuell. Lassen Sie nun aus allen Vögeln ein Muster entstehen (Abb. 4).

Tipp: Aufgeklebt auf einem großen Blatt Papier oder einem Stück Tapete kann das Muster auch in der Kita aufgehängt werden.

Zeigen Sie den Kindern, wie dieser Vogel aus einem Quadrat zurechtgeschnitten worden ist. Daraus sind die drei schwarzen Bereiche so ausgeschnitten, dass eine unvollständige Vogelgestalt übrig bleibt. Der Trick besteht darin, dass diese unvollständige Vogelgestalt genau mit den ausgeschnittenen Teilen

vervollständigt werden kann, und zwar indem diese Teile exakt an der jeweils gegenüberliegenden Seite angelegt werden: Das Vogelunterteil mit den Beinen kommt von oben nach unten, die letzten Schwanzfedern von rechts nach links und schließlich das Stückchen der vorderen Brust von links nach rechts (Abb. 5). Deshalb passen die Vögel später auch alle nebeneinander.

Versuchen Sie, mit den Kindern nach dem gleichen Prinzip eigene Muster zu erfinden. Beginnen Sie z.B. mit einem Rechteck und kreieren Sie eigene Bausteine. Das, was Sie oben abschneiden würden, kleben Sie unten wieder an, so dass eine Vorlage für weitere Bausteine entsteht. Aus diesen Bausteinen kann dann eine Fläche lückenlos bedeckt werden. Für die Form der Bausteine sind der Fantasie keine Grenzen gesetzt (Abb. 6).

Der Hintergrund

Muster zu erkennen und zu bilden, ist eine wichtige Vorerfahrung für das schulische Mathematiklernen. Das Denken in Mustern bedeutet, dass viele Einzelfälle mit einem Schlag gemeinsam erfasst werden können. Unser ganzes kognitives System ist auf Muster ausgerichtet, denn das Gehirn wäre gar nicht in der Lage, jeden Einzelfall gesondert zu behandeln.

Muster sind regelmäßige Wiederholungen. Von einem Parkett spricht ein Mathematiker, wenn die Bausteine eine Fläche lückenlos überdecken, ohne dass sich die Bausteine überlappen. Der Parkettfußboden ist ebenfalls ein mathematisches Parkett, aber es gibt noch viel mehr Parkette in unserem Alltag. Besonders interessant sind die ganz einfachen Parkette, die nur aus einem regelmäßigen Vieleck bestehen.

Bienen haben sich für ihre Bienenwaben das regelmäßige Sechseck ausgesucht. Es ist das Vieleck mit den meisten Ecken, bei dem sich noch ein Parkett legen lässt. Dabei entstehen keine Lücken zwischen den Waben und die Bienen kommen besser (als z.B. bei einer dreieckigen Form) in die Ecken jeder einzelnen Wabe.

Betrachtet man Parkette mit mehr als einem Bausteintyp, so wird es immer einfacher, solche Parkette zu konstruieren. Das liegt daran, dass falls Löcher entstehen, einfach ein Teil in Form des Lochs hinzugefügt werden kann – und schon erhält man ein Parkett.