

Mathematik entfalten

Geometrische Kernideen bei Faltarbeiten erkunden

Beim Falten und der Untersuchung von Faltoobjekten und Faltlinien können Kinder geometrische Kernideen sehr gut handelnd-konstruktiv erkunden. Weil die fertigen Faltmodelle einen hohen ästhetischen, manchmal auch spielerischen Reiz haben, sind Faltarbeiten bei Kindern sehr beliebt. Die Kinder arbeiten konzentriert und sorgfältig.

Ganz sicher können auch Sie auf die eine oder andere Erfahrung als Falt-Künstler zurückblicken. Vielleicht haben Sie als Kind Papierflieger, Himmel-und-Hölle-Spiele oder Papierschiffchen gefaltet und so selbst die Faszination von Faltoobjekten kennen gelernt? Beim Falten gehen Kinder wie auch Erwachsene mit Begeisterung, Sorgfalt und Konzentration ans Werk.

Nicht nur falten, sondern Mathematik entfalten

Vielen Falt-Künstlern entgeht aber, dass beim Falten die geometrischen Formen (vor allem Rechtecke, Quadrate und Dreiecke) mit ihren spezifischen Eigenschaften (Winkel und Symmetrien) und die geometrischen Abbildungen (vor allem Spiegeln und Drehen) eine tragende Rolle spielen. Nachfolgend ein Beispiel:

Wenn Sie aufgefordert werden, ein quadratisches Blatt einmal zu falten, zerlegen Sie vermutlich unwillkürlich das Quadrat in zwei deckungsgleiche rechtwinklige Dreiecke (dann haben Sie an der Diagonale gefaltet) oder in zwei deckungsgleiche Rechtecke (dann haben Sie an der Mittelsenkrechten gefaltet). Merken Sie, wie sofort mathematische Begriffe ins Spiel kommen?

Für das Faltergebnis sind spezifische Eigenschaften des Quadrates verantwortlich, denn egal, wie Sie es anstellen: Falten Sie von einer Ecke des Quadrats ein beliebiges Dreieck, ist es stets rechtwinklig. Und weil das Quadrat vier gleich lange Seiten hat, sind die beiden Dreiecke, die beim Falten an der Diagonalen zur Deckung gebracht werden, gleichschenkelig.

Was wäre, wenn Sie ein rechteckiges Papier an der Diagonalen falten würden, das nicht quadratisch ist?

Das Falten im Unterricht

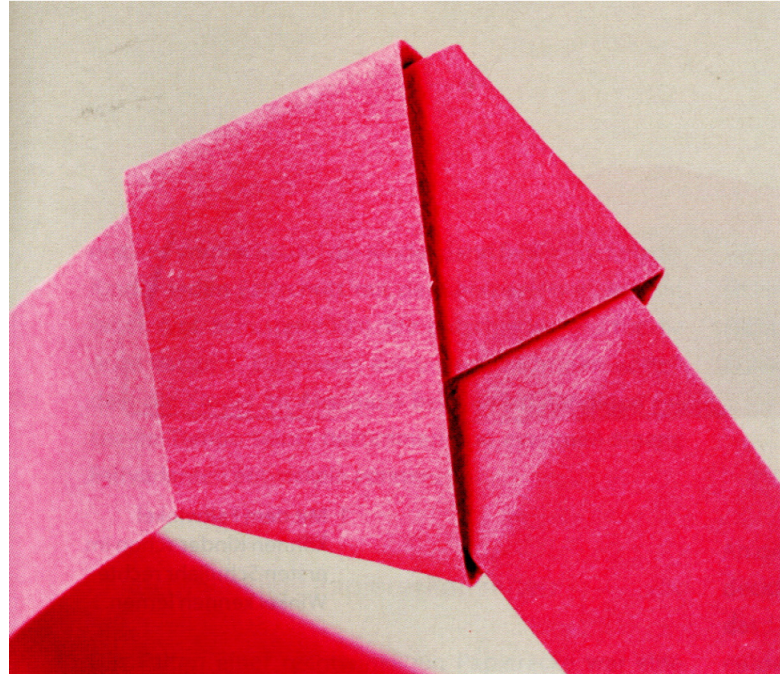
Wird das Falten für die Anbahnung geometrischer Kernideen genutzt, bereichert das den Mathematikunterricht in hohem Maße. Kindgerecht wird an die unmittelbare Anschauung angeknüpft.

Nach meiner Erfahrung fällt einigen Kindern zielgerichtetes Falten leichter als Zeichnen. Wie viel einfacher ist es auch, faltend zwei senkrecht zueinander verlaufende oder zwei parallele Geraden zu konstruieren, als mit Hilfe des komplexen Werkzeugs „Geodreieck“!

Faltpapier ist schnell verfügbar und preiswert und damit gegenüber kommerziell gefertigten Anschauungsmodellen bei der Veranschaulichung geometrischer Begriffe unschlagbar im Vorteil.

Faltarbeiten bieten auch gute Möglichkeiten, die Kinder aktiv-konstruktiv tätig werden zu lassen, und eröffnen handlungsorientierte und manchmal verblüffend einfache Zugangsweisen zu mathematischen Sachverhalten. Haben Sie schon einmal einen Knoten in einen Streifen Papier gemacht und diesen vorsichtig flachgedrückt? Sie werden überrascht sein, welche Form sich ergibt (Abb. 1).

Wertvolle Lernprozesse initiieren wir jedoch nur dann, wenn wir es nicht beim bloßen Falten und dem Hantieren mit dem Material belassen, sondern gemeinsam mit den Kindern während des Faltprozesses oder beim Betrachten der fertigen Faltmodelle in Gedankenexperimente eintauchen und geometrische Betrachtungen am realen



1 Falten – in der Mathematik und im Alltag bedeutsam.

oder sogar am vorgestellten Modell (Kopfgeometrie) anstellen. Äußere Handlungen sind durch zielgerichtete Impulse zu ergänzen, Handlungserfahrungen sind schrittweise in verinnerlichte (vorgestellte) Handlungen und tragfähige Verstehensprozesse zu überführen.

Fachsprache anbahnen

Die Beschäftigung mit Faltmodellen, Anleitungen etc. leistet einen wichtigen Beitrag zu einem sprachförderlichen Mathematikunterricht. Wenn die Lehrkraft ihre Handlungen immer auch verbal beschreibt, werden Kinder behutsam an das präzise Verwenden von Fachbegriffen und das fachgerechte Beschreiben mathematischer Sachverhalte herangeführt. Kinder mit Schwierigkeiten im mündlichen Sprachgebrauch erleben die unterstützende Funktion von (Falt-)Modellen, wenn sie anderen Kindern etwas „am Modell“ erklären dürfen.

Übergeordnete Ziele

Ausdauer und Sorgfalt, aber auch das Nachvollziehen vorgegebener Schritte, die Merkfähigkeit, das planvolle Arbeiten, Wahrnehmungsfähigkeiten und die Analysefähigkeit spielen beim Falten eine bedeutende Rolle und gehören so zu den übergeordneten Zielen, die durch die Beschäftigung mit Faltarbeiten im Unterricht angestrebt werden können. Darüber hinaus wecken Faltarbeiten die Neugier und Entdeckerfreude der Kinder, vermitteln ästhetische Erlebnisse und regen die Kreativität an.

Fachspezifische Intentionen

Die fachspezifischen Kompetenzen, die „faltend“ angestrebt werden können, sind vielfältig und reichhaltig:

- **Sich im Raum orientieren:** räumliche Beziehungen erkennen, beschreiben und nutzen; über räumliches Vorstellungsvermögen verfügen (z. B. Falt-schritte gedanklich vorwegnehmen; Faltobjekte nach zweidimensionalen Darstellungen anfertigen).
- **Geometrische Figuren erkennen:** insbesondere Grundformen, ihre Eigenschaften und ihre Beziehungen erkennen und nutzen; Fläche und Oberfläche, Ebene und Raum unterscheiden.
- **Geometrische Abbildungen und ihre Eigenschaften erkennen** (vor allem von Spiegelungen).
- **Größenvorstellungen besitzen:** insbesondere Längen, aber auch Flächeninhalte und Volumina vergleichen, messen und schätzen.
- **Funktionale Beziehungen erkennen und beschreiben** (z. B. durch das Experimentieren mit der Größe von Faltpapieren).

Falten in Wissenschaft und Technik

Ein Blick über den Tellerrand des Unterrichts zeigt, dass das Falten nicht nur in der Kunst bedeutsame Werke hervorgebracht hat und im Alltag relevant ist (Hemden, Servietten, Schachteln, Teebeutel, Regenschirme und Cabrio-Verdecke werden gefaltet; Abb. 1), sondern sich aktuell immer wieder neue Anwendungsgebiete in Wissenschaft und Technik erschließt. Geforscht wird derzeit beispielsweise an der Faltung und Entfaltung von Airbags, Sonnensegeln zum Antrieb von Satelliten und Weltraum-Teleskopen.