

MATHEGAMI

Mathematik - Origami - Unterricht

www.erfolgreichesLernen.de

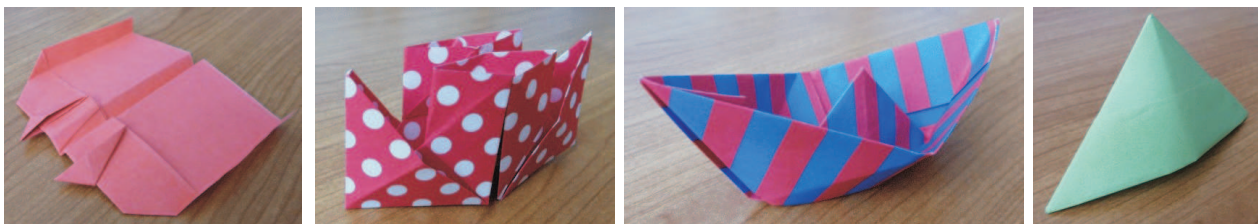
September 2009

Einleitende Bemerkungen

Michael Schmitz

Sicher haben sie schon einmal ein Papierflieger oder ein Papierschiffchen gefaltet oder wunderschöne Gebilde gesehen, die nur durch Falten von Papier entstanden sind.

Denken sie dabei z.B. auch an mehrfach gefaltete quadratische oder rechteckige Blätter, die im gefalteten Zustand an den Kanten nach eigener Fantasie beschnitten werden. Nach dem Auffalten erhalten sie interessante, symmetrische Figuren, die als Deckchen oder auch als Girlanden verwendet werden können.



Betrachtet man das Falten von Papier unter mathematischen Aspekten, so findet man viele geometrische Begriffe: Symmetrie, Spiegeln, Strecke, Winkel, ..., aber auch Quadrat, Rechteck, Dreieck,

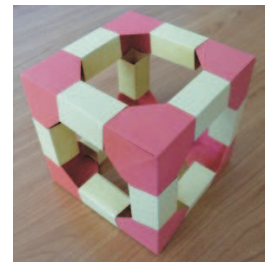
Natürlich kommt auch Kongruenz und Ähnlichkeit von Figuren beim Falten von Papier vor. An Hand von Faltungen können Berechnungen angestellt werden. Es lassen sich Winkel an geschnittenen Parallelen, der Satz des Pythagoras, ... von einem anderen Standpunkt betrachten.

Schon diese Begriffe legen es nahe, dass das Falten von Papier im Mathematikunterricht der Schule eine Rolle spielen sollte, um geometrische Begriffe mit konkreten Objekten und Handlungen in Verbindung zu bringen und dabei Freude an der Ästhetik der entstandenen Objekte zu empfinden. Geometrische Figuren werden nicht nur auf Papier gezeichnet, sie entstehen durch Falten im Raum und tragen schon dadurch zur Weiterentwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens bei.

Bereits in der Grundschule ist das Erkunden von geometrischen Sachverhalten durch das Falten von Papier möglich.

Das Arbeiten mit Papier (Falten und Kleben) benutzte bereits der deutsche Pädagoge Friedrich Wilhelm August Fröbel (1782 – 1852), um Kindern geometrische Zusammenhänge verständlich zu machen, und um das räumliche Vorstellungsvermögen zu schulen.

Das selbe Ziel verfolgte 1908 Grace Young mit ihrer Einführung in die Geometrie für Kinder [3]. Auch hier steht eine anschauliche Darstellung der Geometrie und Förderung der räumlichen Vorstellung im Mittelpunkt. Dabei spielt die Arbeit mit Papier, das Erstellen von Modellen ein sehr wichtiges Hilfsmittel.

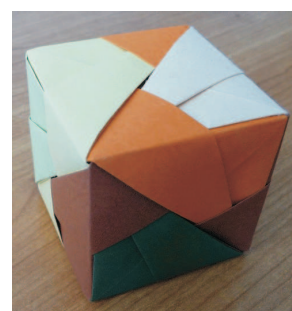


Natürlich spielt beim Falten von Papier auch die alte japanische Kunst des Origami eine bedeutende Rolle. Das Wort *Origami* selbst besteht aus den beiden Wortteilen *ori* (für falten) und *kami* (für Papier), das sich zu *gami* wandelt, wenn man es mit *ori* kombiniert wird (vgl. [1]). Mir gefällt die Erklärung aus [2] sehr gut, dass Origami als ein traditionelles Faltspiel aufgefasst werden kann, in dem bildnerisch-ästhetische, funktionelle und geometrisch-mathematische Prinzipien zusammenfließen.

Zwischen Mathematik und Origami gibt es schon seit längerem eine starke Verbindung. In diesem Zusammenhang wurde die Bezeichnung *Origamics* gebildet – das Wort *Origamics* ist eine Zusammensetzung aus *Origami* und *Mathematics*. Der Begriff *Origamics* wurde von dem japanischen Biologen Haga Kazuo, einem Pionier des mathematischen Papierfaltens 1994 auf dem 2. internationalen Kongress für *Origami Science and Scientific Origami* vorgeschlagen (vgl. [1]).

Ich möchte hingegen das Wort *Mathegami* verwenden, das sich aus *Mathematik* und *Origami* zusammensetzt und die Verbindung von Mathematik und Papier betonen soll. Außerdem ist in diesem Wort die Mathematik, um die es uns ja geht, für uns deutlicher zu erkennen.

Für mich hat die Beschäftigung mit Origami 2002 mit dem hier abgebildeten Würfel begonnen. Das Falten der Module und den Zusammenbau zum Würfel habe ich von Mathematik-Studenten in Jena kennengelernt, die diesen Würfel während eines Informationstages mit Schülern bastelten. Da ich für meine Arbeit mit rechenschwachen Schülern auch immer auf der Suche nach Möglichkeiten bin, mathematische Begriffe verständlich und ‘begreifbar’ zu machen, suchte ich nach weiteren Möglichkeiten geometrische Körper (Würfel, Quader) auf ähnliche Weise zu erzeugen. In der Arbeit stellte sich dann auch heraus, dass nicht nur das Entstehen eines Würfels aus sechs Quadraten für diese Schüler von großer Bedeutung war, sondern auch die dabei notwendige Ausdauer, Konzentration und Feinmotorik. Insbesondere fehlt dies oft den Schülern, die Probleme in Mathematik haben, wenn sie sich mit Mathematik beschäftigen sollen. Aber es war auch deutlich die Freude zu spüren, wenn es gelang den Körper fertig zu stellen.



Aber auch genaues Arbeiten, Nachvollziehen von vorgegebenen Schritten, Entwicklung von Merkfähigkeit, Arbeiten nach einem vorgegebenen Plan, Einhalten von Regeln, Aufräumen nach der Arbeit, ... spielen beim Falten von Papier eine wichtige Rolle und dienen damit auch den Zielen des Mathematikunterrichts. Für manche Schüler kann sich daraus auch eine interessante Beschäftigung, auch außerhalb der Schule, ergeben.

Die auf meiner Internetseite lose zusammengestellten Beispiele sollen Anregungen geben, im Mathematikunterricht unserer Schulen das Falten von Papier zu nutzen, um mathematische Inhalte entdecken zu lassen, einzuführen oder zu üben. Die Möglichkeiten dazu sind sehr vielfältig.

Ich würde mich freuen, Hinweise, Anregungen oder Erfahrungsberichte zu dieser Thematik per E-Mail (michael.schmitz@uni-jena.de) zu erhalten.

Literatur

- [1] Henn, Hans-Wolfgang : *Papierfalten mit mathematischem Spürsinn*. In: die neue schulpraxis, Heft 6/7, 2003, S. 49 - 53.
- [2] Kasahra, Kunihiko: *Origami - figürlich und geometrisch*. Augustus-Verlag, 2000.
- [3] Young, G. C. und W. H. : *Der kleine Geometer*. B. G. Teubner 1908 (Übersetzt von S. u. J. Bernstein)