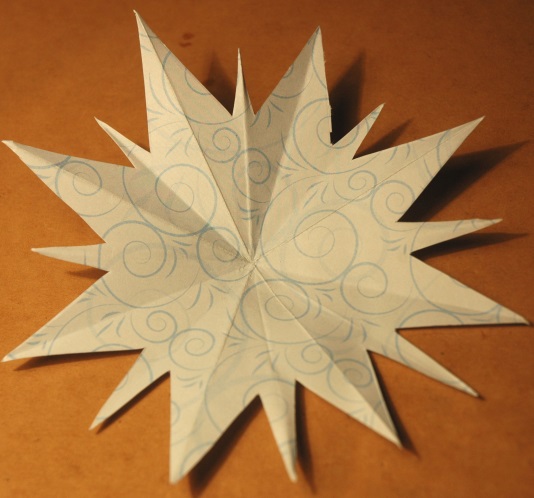
Bastelprojekt Sterne mit Drehsymmetrie

Vorbemerkungen zum Bastelprojekt

In diesem Projekt machen Schülerinnen und Schüler Erfahrungen mit der Symmetrie. Insbesondere bei den Sternen mit 6-facher Symmetrie spielt bei der Schablonenerstellung auch die Achsensymmetrie eine wichtige Rolle.

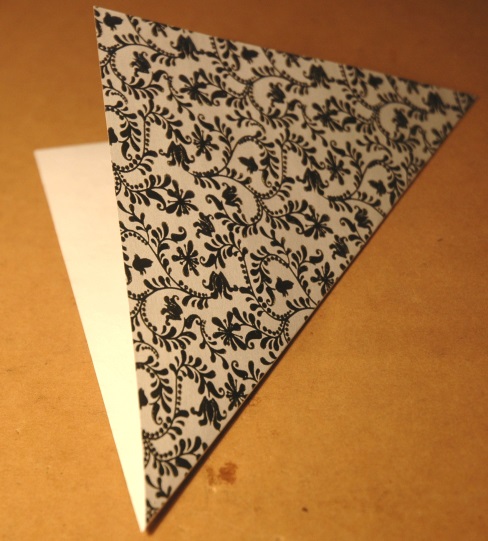
Der Umgang mit geometrischen Werkzeugen (Geodreieck, Zirkel) und geometrischen Begriffen (Parallelität, Senkrechte, …) wird eingeübt.

**Erforderliche Materialien**

* quadratische Papierblätter 20 cm x 20 cm, gut geeignet: Transparentpapier mit 40 g/m²
* Schere
* Geodreieck, Zirkel, Lineal
* Papier 160 g/m² für Schablonen
* Tacker
* Büroklammern

Sterne mit 8-facher Symmetrie

Zunächst muss ein quadratisches Blatt so gefaltet werden, dass durch einfaches Schneiden eine drehsymmetrische Figur entstehen kann. Nach dem Falten wird das Papier 16-fach übereinander liegen. Damit dann noch Teile ausgeschnitten werden können, muss ein dünnes Papier verwendet werden, maximal 80 g/m². Gut geeignet ist auch Transparentpapier mit 40 g/m². Die vorgegebenen Schablonen sind für Papier der Größe 20 cm x 20 cm passend. Bei kleineren Ausgangsquadraten muss entsprechend verkleinert werden.



Das Blatt wird entlang der Diagonalen zu einem Dreieck gefaltet.

Anschließend wird das Dreieck durch eine zweite Faltung halbiert, so dass eine deutlich sichtbare Mittellinie entsteht.

Das Dreieck wird so gelegt, dass der Knick der Mittellinie nach oben weist. Die Seiten werden zur Mittellinie hin gefaltet.

Es entsteht ein kleines Quadrat. An einem Eckpunkt des Quadrates liegen nur innere Faltlinien an. In der Abbildung ist das der untere Eckpunkt.



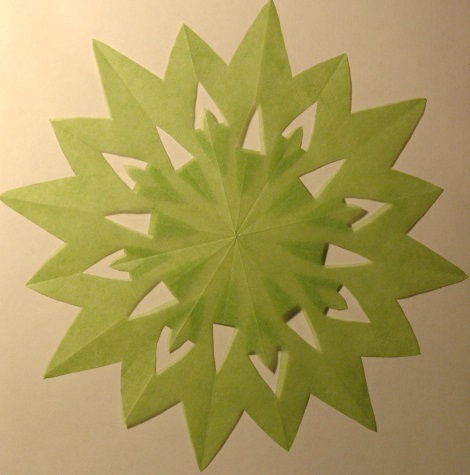
Die beiden Seiten, die an diesem Eckpunkt anliegen, werden zur Mittellinie hin gefaltet.

Schließlich wird der entstandene Drachen entlang der Mittellinie gefaltet und dadurch halbiert. Im unteren Teil des jetzt entstandenen Dreiecks (an dem Winkel der Größe ) liegt das Papier nun 16-fach übereinander. Nur dieser Teil wird für den Stern verwendet.

Benötigt wird nun eine Schablone mit einem Winkel von 22,5°. Es ist sinnvoll, die Schablone aus Karton zu erstellen. Dann lassen sich die Linien besser übertragen. Die Schablone wird auf das Dreieck aufgelegt, und die Linien werden übertragen. Die Schülerinnen und Schüler können eigene Schablonen erstellen oder [vorgegebene Musterschablonen](Schablonen_8fach.docx) verwenden.

Bevor die aufgezeichneten Linien ausgeschnitten werden, empfiehlt es sich, die gefaltete Figur durch eine Tackerklammer zu fixieren, damit beim Schneiden nichts verrutschen kann. Die Klammer sollte an einer Stelle angebracht werden, an der das Papier 16-fach übereinander liegt und die später wegeschnitten wird. Die Stelle mit der Klammer sollte als letztes weggeschnitten werden. Es ist häufig sinnvoll, weitere Fixierungen mit Hilfe von Büroklammern anzubringen.

Im einfachsten Fall wird die Schablone so gestaltet, dass nur oben eine keilförmige Fläche ausgeschnitten wird. Dadurch entsteht nach dem Auseinanderfalten ein Stern mit 16 Zacken. Je weiter dieser Keil zur Mitte hin weist, desto spitzer werden die Zacken.

Werden von links und rechts Stücke aus der Figur herausgeschnitten, ergibt sich ein Stern mit Löchern.

Werden jedoch nur Einschnitte gemacht, lassen sich nach dem Entfalten die entsprechenden Teile nach hinten umklappen. Auf den Schablonen werden die gestrichelten Linien nicht geschnitten. An ihnen wird der Einschnitt umgeklappt. Die Linien, an denen umgeklappt wird, müssen senkrecht zu der Kante, von der aus eingeschnitten wird, liegen. Bei Verwendung von Papier mit unterschiedlichen Farben auf Vorder- und Rückseite entstehen dadurch interessante Effekte. Transparentpapier ist an den umgeklappten Stellen weniger stark durchscheinend.

**Hinweise für den Einsatz:**

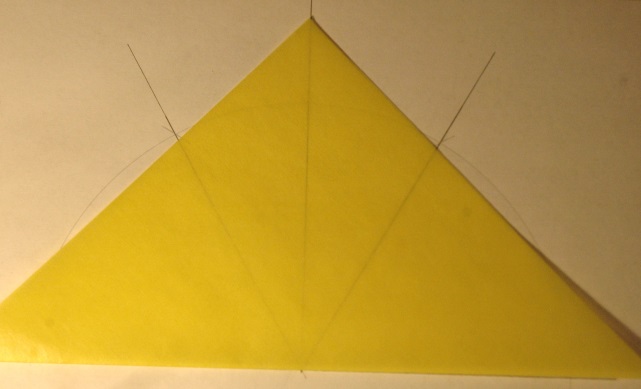
Der Vorgang des Faltens muss den Schülerinnen und Schülern vorgeführt werden. Wenn Sie nur die Beschreibung erhalten, sind sie in der Regel überfordert. Die beiden ersten Seiten dieses Dokumentes können jedoch unterstützend als Kopie ausgeteilt werden.

Es ist zu empfehlen, zunächst mit den vorgegebenen Schablonen zu arbeiten. Schon bald möchten die Schülerinnen und Schüler jedoch eigene Entwürfe realisieren. Häufig werden die Entwürfe aus der freien Hand erstellt. Manche möchten jedoch auch Zeichenwerkzeuge verwenden. Schülerinnen und Schüler haben dabei oft die Schwierigkeit, parallele Kreisbögen für die Einschnitte zu konstruieren. Dazu wird ein [Hilfeblatt](Tipps_fuer_parallele_Kreisboegen.docx) angeboten.

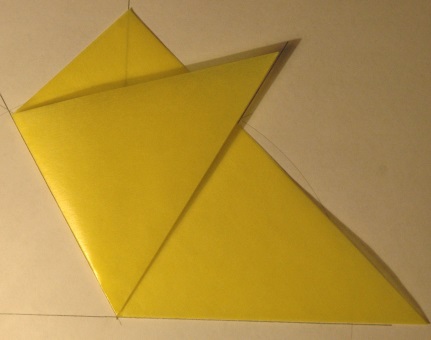


Sterne mit 6-facher Symmetrie

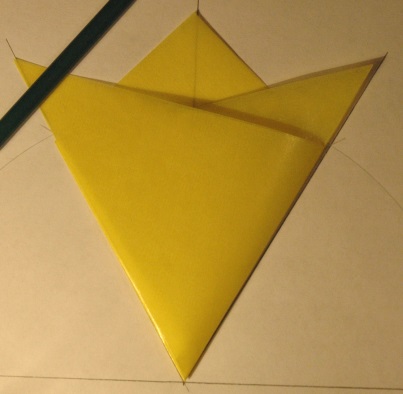
Ausgangspunkt ist ein quadratisches Blatt. Dieses muss so gefaltet werden, dass das Papier schließlich 6-fach übereinander liegt und an der Spitze ein Winkel von 60° entsteht. Es ist günstig, dafür zunächst ein Hilfsblatt anzufertigen. Bei der Erstellung des Hilfsblattes üben die Schülerinnen und Schüler den Umgang mit dem Zirkel. Für die Erstellung des Hilfsblattes wird eine [Anleitung](Falthilfe_6fach.docx) angeboten.



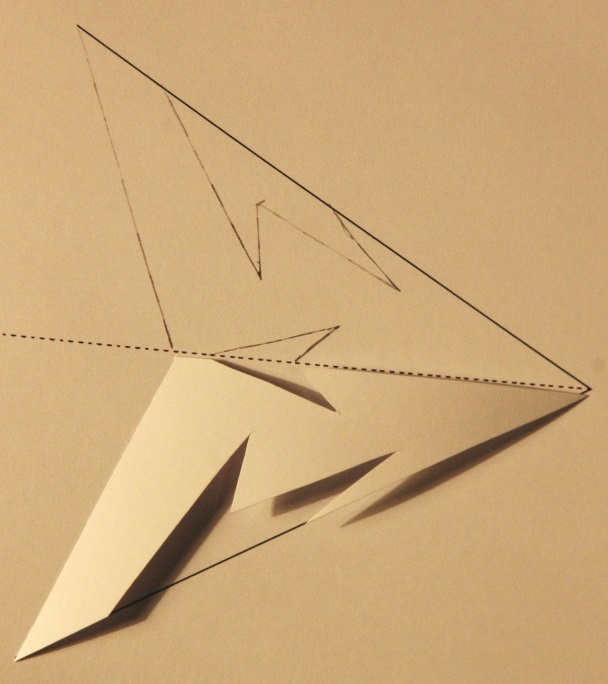
Das Blatt wird zu einen Dreieck gefaltet und genau auf das Hilfsblatt gelegt, so dass die Spitze des Dreiecks auf der Senkrechten liegt.



Die linke Spitze wird nach rechts gefaltet, so dass die Faltkante genau auf der linken Linie des Hilfsblattes liegt. Die Basis des Dreiecks kommt dann genau auf die rechte Linie des Hilfsblattes.



Analog wird die rechte Spitze nach links gefaltet.

Benötigt wird nun eine Schablone mit einem Winkel von 60° an der Spitze. Damit die Symmetrie vollkommen wird, empfiehlt es sich nur die halbe Schablone, also mit einem Winkel von 30°, zu erstellen und diese dann zweimal, davon einmal gespiegelt auf eine Vorlage mit einem 60°-Winkel zu übertragen. In der Abbildung ist die Halbschablone bereits einmal abgezeichnet worden. Sie liegt nun gedreht auf der unteren Seite. Die gestrichelte Linie dient als Hilfslinie, um die Schablone leichter anlegen zu können.

Angeboten wird ein [Dokument mit Musterhalbschablonen](Schablonen_6fach.docx). Ein Winkel zur Erstellung der vollen Schablone ist im Dokument ebenfalls verfügbar.

Internetadressen für weitere Sterne

**Anleitung für einen Stern mit 4-facher Symmetrie**

<http://www.blinde-kuh.de/weihnachten/basteleien/sterne/index.html>

**Anleitung für einen Faltstern**

<http://www.blinde-kuh.de/weihnachten/basteleien/mehr_sterne/faltstern.html>