

MATHEGAMI

Mathematik - Origami - Unterricht

www.erfolgreichesLernen.de

April 2009

Geometrische Körper bauen

Michael Schmitz

Zusammenfassung

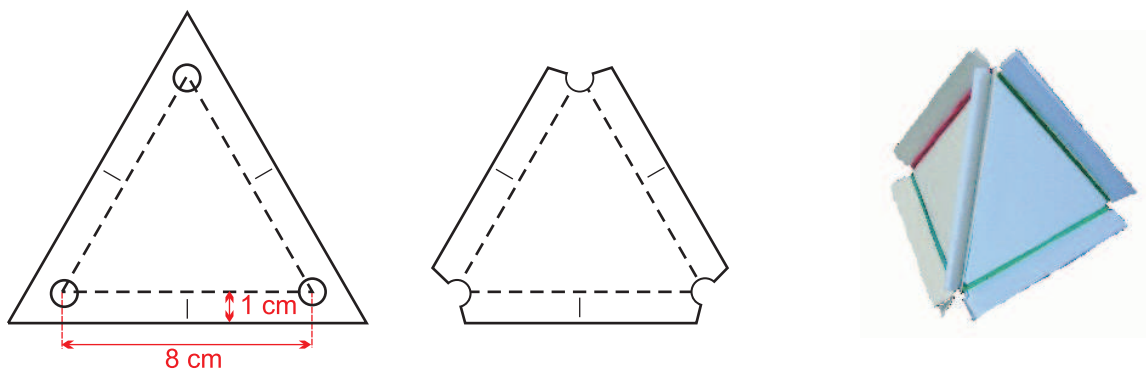
Aus dünner Pappe oder stabilem Kopierpapier (z.B. 200 g/m^2) und Gummiringen kann man ebenflächig begrenzte Körper einfach und kostengünstig herstellen und damit viele geometrische Fragestellungen zu diesen Körpern erkunden. Bereits im Wintersemester 2003/04 habe ich dies in einer Lehrveranstaltung mit Studenten ausprobiert und viel experimentiert.

Auch wenn dies nicht Origami im eigentlichen Sinn ist, passt es doch gut zum Konzept des deutschen Pädagogen Friedrich Wilhelm August Fröbel (1782 – 1852), der durch das Arbeiten mit Papier Schülern die Entwicklung von Raumvorstellung erleichtern wollte.

Im Folgenden wird eine Beschreibung gegeben, die es ermöglicht, einfache, ebenflächig begrenzte Körper zu basteln. Man benötigt dünne Pappe, z.B. stabiles Kopierpapier (200 g/m^2), Gummiringe zum Zusammenfügen der Seitenflächen und eine Lochzange bzw. einen Locher.

Beim Entwurf der Seitenflächen des zu bastelnden Körpers muss man einen zusätzlichen Rand im Abstand von ca. 1 cm einplanen. Dieser Rand, zusammen mit den Löchern, ermöglicht dann den problemlosen Zusammenbau des Körpers.

Ein Vorschlag zum Bau solcher Körper befindet sich bereits in [1]

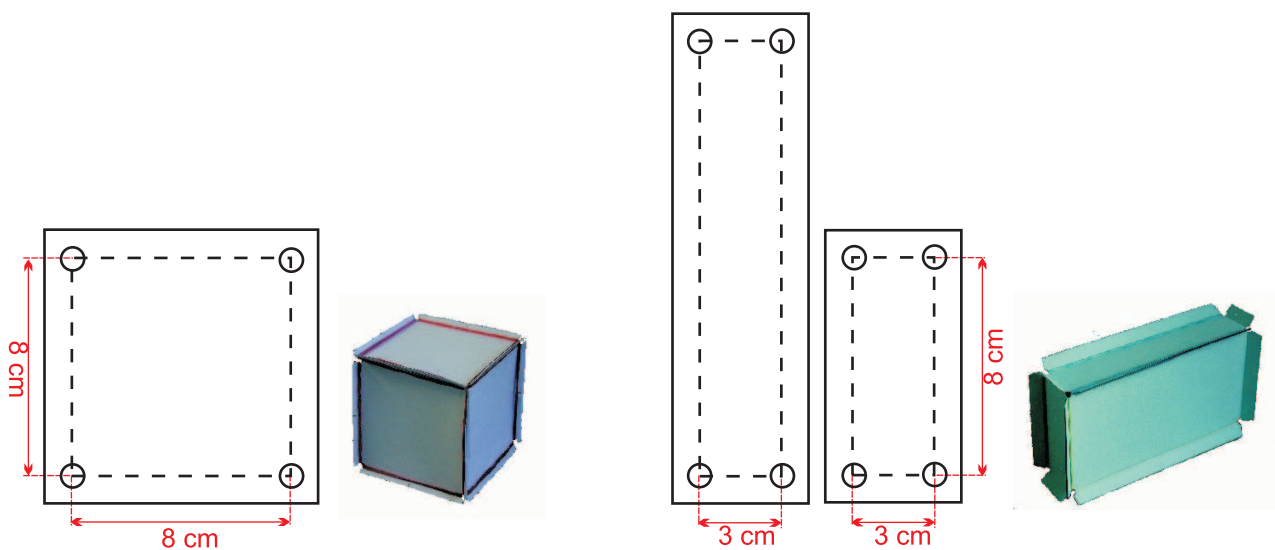


Im Bild ist dieser Vorgang für ein regelmäßiges Tetraeder vom Entwurf einer Seitenfläche, über die fertige Seitenfläche bis hin zum Körper gezeigt. Am Ende dieses Skriptes befindet sich eine Kopiervorlage im Maßstab $1 : 1$ für alle vier Flächen. Die eigentliche Tetraederfläche ist gestrichelt gezeichnet, der Rand darum im Abstand von einem Zentimeter. An diesem Rand muss die Fläche ausgeschnitten werden. Die Kantenlänge des Tetraeders beträgt 8 cm . Dies entspricht gerade dem Lochabstand eines Lochers, der sich nun gut zum Herstellen der Löcher eignet – die Mittelmarkierung gibt eine Hilfe beim Lochen. Anschließend schneidet man die Ecken ab, so wie es im mittleren Bild zu sehen ist. Dann werden die einzelnen Flächen entlang der gestrichelten Linien eingeritzt und dort umgefaltet. Nun können die Seitenflächen zu einem regelmäßigen Tetraeder zusammengebaut werden. Das fertige Tetraeder ist im rechten Bild zu sehen.

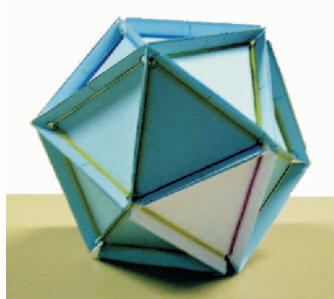
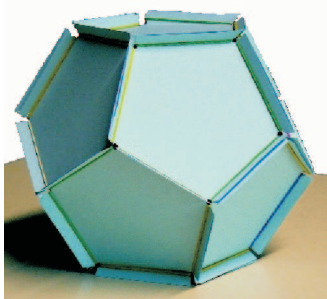
Diese Körper lassen sich auch gut dazu verwenden, um geometrische Fragestellungen zu diesen Körpern zu untersuchen. Zum Beispiel kann man durch das Entfernen einiger Gummiringe Körpernetze herstellen. Oder umgekehrt, man stellt ein Netz zusammen und kann nun gut überprüfen, ob sich der gewünschte Körper daraus ergibt.

Aber auch durch das Entfernen von einer oder zwei Seitenflächen kann man Einblicke in das Innere des gebastelten Körpers gewinnen. So können z.B. mit Hilfe von Trinkröhrchen Raumdiagonalen eingefügt werden, die dann die Anschauung bei entsprechenden Rechnungen unterstützen. So kann jeder Schüler mit seinem gebastelten Körper experimentieren und ist nicht nur auf Abbildungen in Büchern angewiesen. Andererseits unterstützen diese Körper aber auch das Anfertigen von Schrägbildern, die man bei Körperberechnungen benutzen kann.

Unten ist noch der Bau eines Würfels und eines Quaders (mit den Maßen 3 cm , 8 cm und 15 cm) gezeigt. Hierbei wird klar, dass man die notwendigen Löcher an den langen, schmalen Flächen mit einer Lochzange machen sollte.



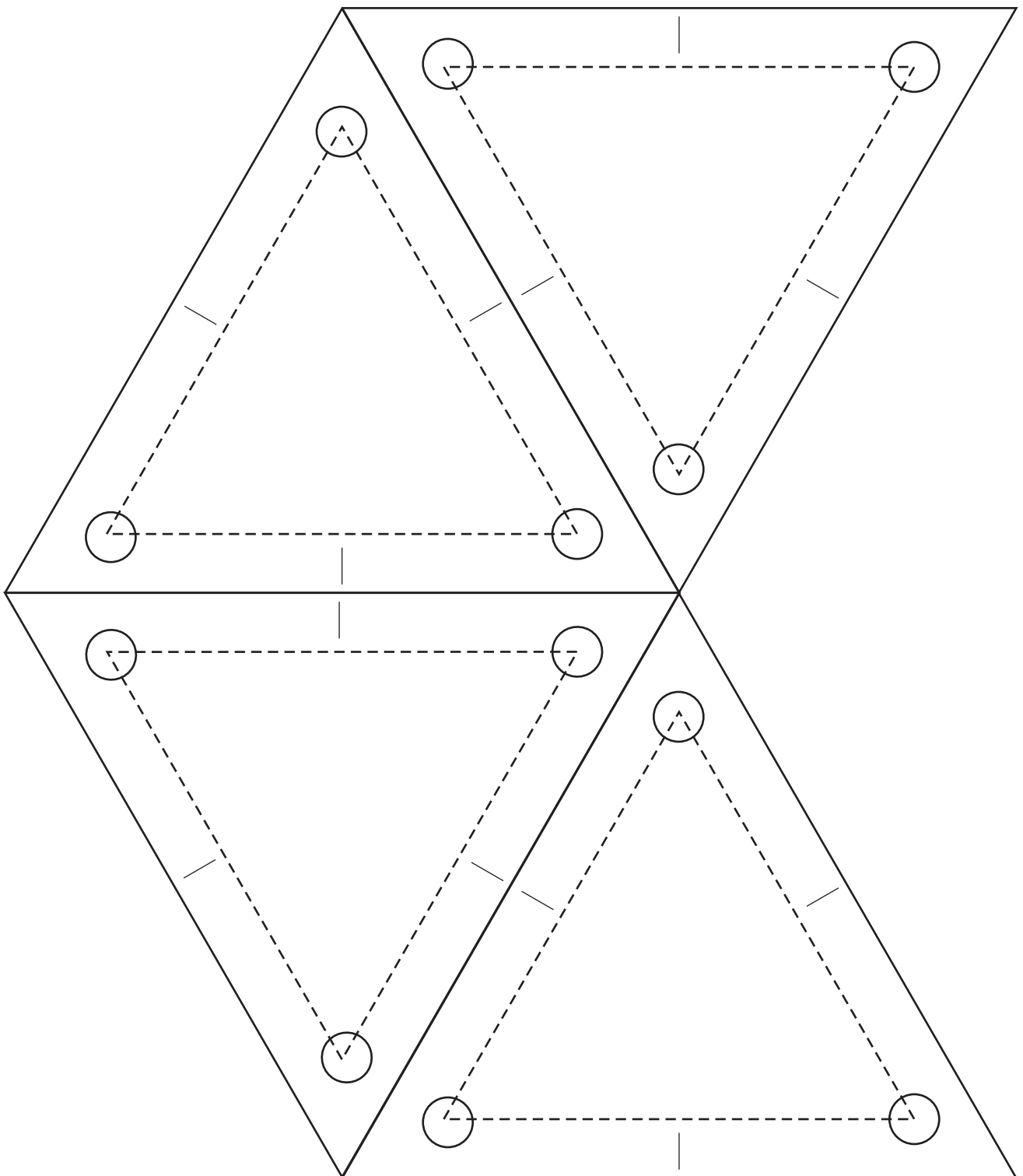
Abschließend noch ein Dodekaeder und ein Ikosaeder und arbeitende Studenten:



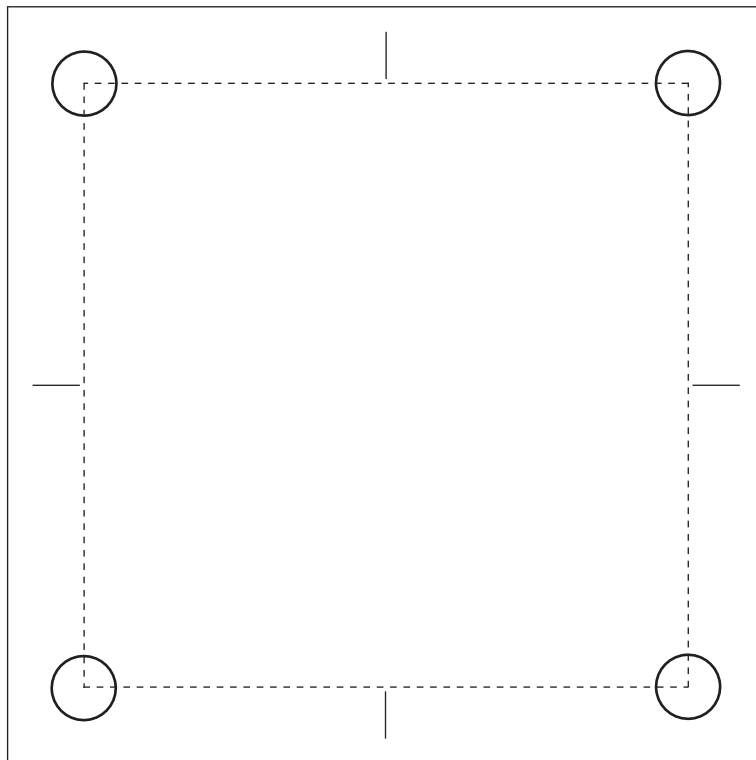
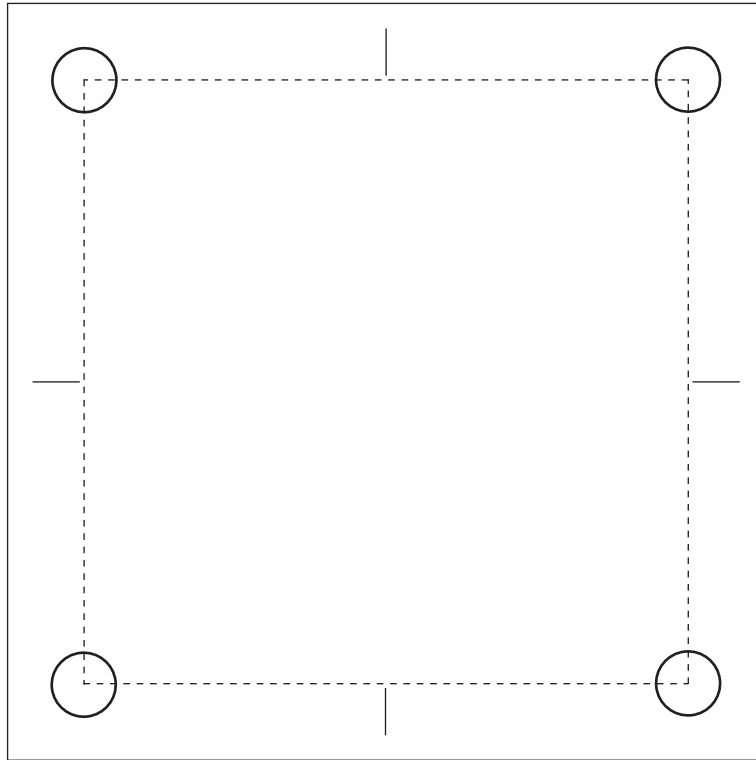
Literatur

- [1] Olson, Alton T.: *Mathematics through Paper Folding*. National Council of Teachers of Mathematics, 1975. 5. Auflage 1988 (ISBN: 0-87353-076-4)

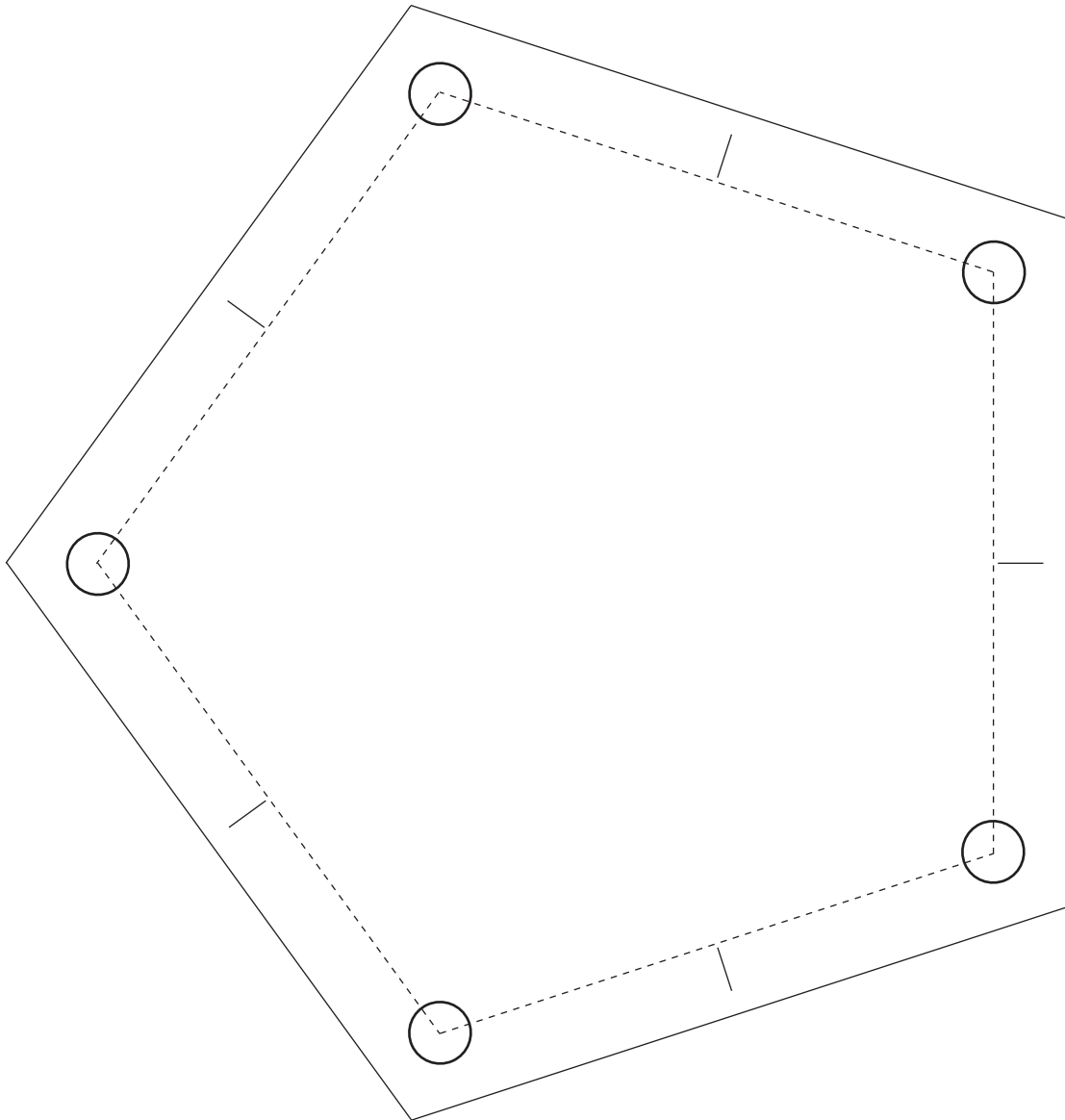
Kopiervorlage für Dreiecksseiten, die zu einem regelmäßigen Tetraeder zusammengesetzt werden können, oder, bei mehrfacher Anfertigung ein regelmäßiges Oktaeder oder Ikosaeder ergeben können.



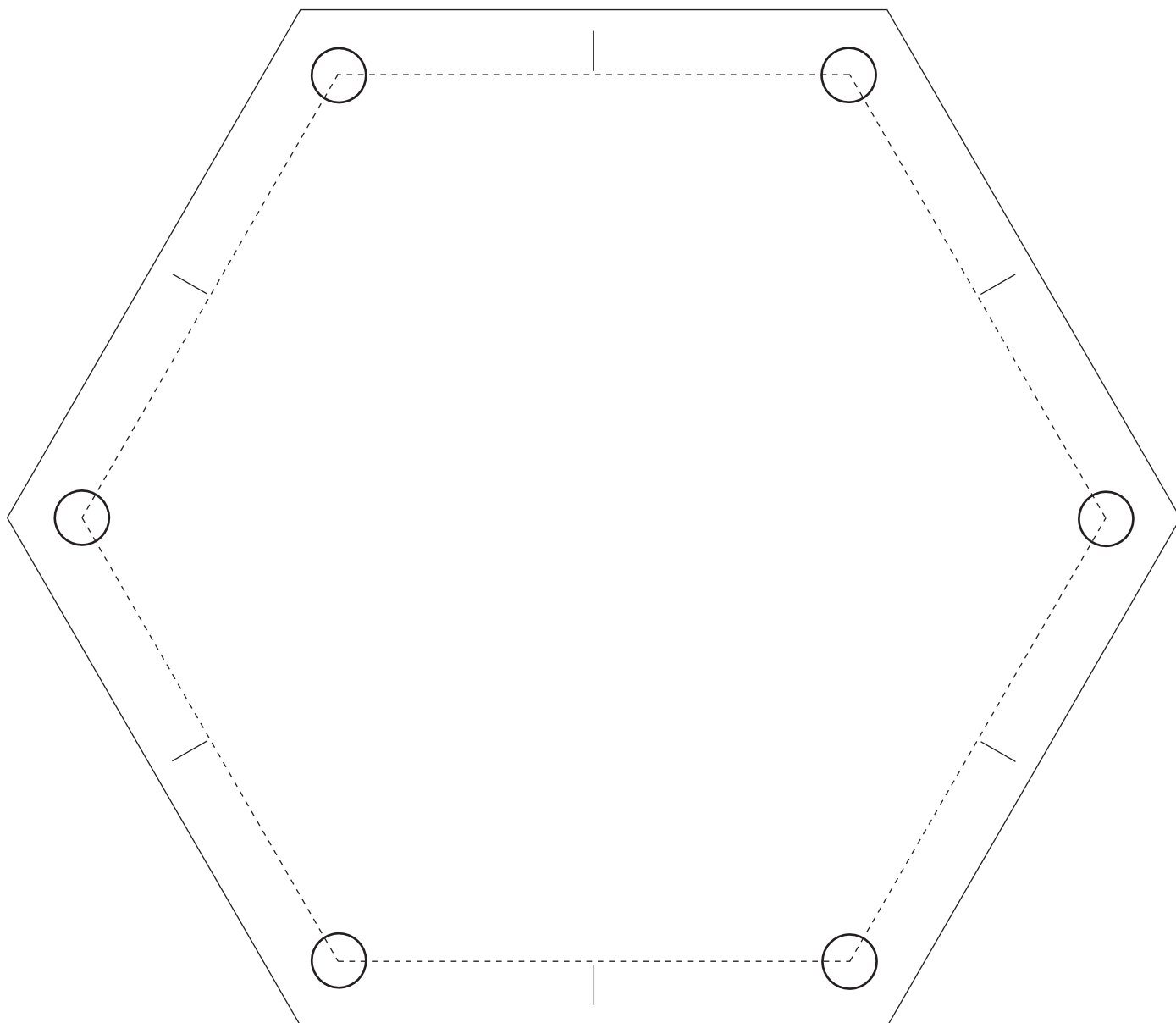
Kopiervorlage für Quadrate, aus denen der Würfel entsteht.



Kopiervorlage für ein regelmäßiges Fünfeck. Mit zwölf solchen Flächen lässt sich ein regelmäßiges Dodekaeder bauen.



Kopiervorlage für ein regelmäßiges Sechseck. Damit kann man z.B. erkunden, dass es keinen Körper geben kann, der nur aus regelmäßigen Sechsecken besteht. Zusammen mit Fünfecken kann man einen 'Fußball' bauen.



Schlussbemerkung

Die hier gezeigte Bastelanleitung sollen Anregungen geben, im Mathematikunterricht unserer Schulen das Arbeiten mit Papier zu nutzen, um mathematische Inhalte entdecken zu lassen, einzuführen oder zu üben. Die Möglichkeiten dazu sind vielfältig.

Auf der Internetseite www.erfolgreichesLernen.de findet man weitere Beispiele.

Ich würde mich freuen, von Ihnen Hinweise, Anregungen oder Erfahrungsberichte zu dieser Thematik zu erhalten. Schreiben Sie mir eine E-Mail (michael.schmitz@uni-jena.de) oder benutzen Sie das Forum auf der oben genannten Internetseite.