

Das kleine Formenbuch

für 4- bis 7-jährige Kinder

Teil 2: Falten – Bauen – Zeichnen

Begleitheft mit praktischen Hinweisen
zur Organisation und Vertiefung der Lernangebote

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische
Daten sind im Internet unter <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Für Kinder unter 3 Jahren nicht geeignet.

Die Autoren danken Frau Rektorin Christiane Mika und den Kindern, die am Frühförderprojekt an der Vincke-Grundschule Dortmund teilgenommen haben, für die Erprobung der Spiele und Materialien und für ihre Mitarbeit bei einem Fototermin.

Impressum

Müller, Gerhard N./Wittmann, Erich Ch.
Das kleine Formenbuch.
Teil 2: Falten – Bauen – Zeichnen

1. Auflage 2007

© 2007 Kallmeyer bei Friedrich in Velber,
Erhard Friedrich Verlag GmbH
30926 Seelze.

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Werkes darf ohne vorherige schriftliche Zustimmung des Verlags in irgendeiner Weise elektronisch gespeichert oder reproduziert werden.

REDAKTION: Simone Lange

ZEICHNUNGEN: Andi Wolff

FOTOS: David Ausserhofer (S. 2 oben, S. 3 unten, S. 4, S. 8, S. 10 oben,
S. 16 oben, S. 18/19, S. 20 oben, S. 22 oben)
Claudia Below, Nico Goer

REALISATION: Katrin Gerstle, Beate Franck-Gabay,
Friedrich Mediengestaltung

DRUCK: LUDO FACT GmbH, Jettingen-Scheppach,
BWH GmbH-Medienkommunikation, Hannover,
Wittmann + Wäsch GmbH, Hannover.
Printed in Germany.

ISBN: 978-3-7800-3319-2

Besuchen Sie uns im Internet unter **www.kallmeyer.de**!

Allgemeine Hinweise

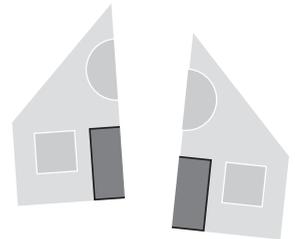
Die anthropologische und neurowissenschaftliche Forschung findet immer eindrücklichere Belege für die überragende Rolle der Hand bei der Evolution des Menschen und für ihre enge Verbindung mit dem Gehirn. F. R. Wilson schreibt in seinem Buch „Die Hand – Geniestreich der Evolution“: *„Die Hinweise mehrten sich, dass die neue Hand dem Homo sapiens nicht nur die mechanischen Voraussetzungen für exaktere Manipulationen und verbesserten Werkzeuggebrauch gab, sondern auch den Anstoß zur Umgestaltung und Neuordnung der Schaltkreise im Gehirn. ... Die Hand spricht mit dem Gehirn so sicher, wie das Gehirn mit der Hand spricht.“¹ ... „Eltern oder Lehrer, die bei ihrem Kind die Neugier wecken möchten oder Zugang zu ihm suchen, wenn es lernbereit ist, sollten vielleicht die Hände in den Mittelpunkt ihrer Bemühungen stellen.“²*

Der zweite Teil des „kleinen Formenbuchs“ stellt ganz in diesem Sinn Lernangebote bereit, bei denen die Feinmotorik der Hände in ganz besonderer Weise gefordert und gefördert wird. Die Beziehung zwischen der Feinmotorik der Hände und der Ausbildung geometrischer Formbegriffe ist dabei tatsächlich wechselseitig: Durch das Handeln mit entsprechendem Material wird die Entwicklung des geometrischen Denkens gefördert, und umgekehrt verbessern sich motorische Fähigkeiten bei der „Be-handlung“ geometrischer Aufgaben, weil hier besondere Anforderungen an Genauigkeit und Sorgfalt der Ausführung gestellt werden.

Hinweise zum Material

Legeformen und Spielpläne

Für das Bauen von Häusern (S. 18/19) werden als Legeplättchen die Hälften von acht roten, acht gelben und 16 grauen Häusern benötigt. Der Einfachheit halber befinden sich die grauen Häuserhälften auf der Rückseite der roten und gelben Hälften. Die Häuser unterscheiden sich in der Größe des Dachfensters (groß/klein), der Breite der Türen (breit/schmal), der Größe und der Lage der unteren Fenster (groß/klein und oben/unten). Damit ergeben sich $2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 16$ kombinatorische Möglichkeiten, die bei den 16 grauen Häusern vollständig auftreten. Acht dieser kombinatorischen Möglichkeiten finden sich bei den roten Häusern, die anderen acht bei den gelben. Durch die Aufspaltung der Häuser in zwei Teilgruppen werden Legeaufgaben mit unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad ermöglicht.



¹ F. R. Wilson: Die Hand – Geniestreich der Evolution. Stuttgart, Klett-Cotta 2000, S. 72

² Ebd., S. 315

Holzwürfel

Die Box enthält zwölf gleichgroße Würfel im Format 2 cm x 2 cm. Aus acht Würfeln lässt sich ein größerer Würfel („der dreifach geteilte Würfel“) zusammensetzen, den Friedrich Fröbel als dritte seiner Spielgaben gewählt hat. Auf S. 20–23 können die Kinder auf den Spuren Fröbels wandern. Statt mit acht Würfeln lassen sich auch mit neun, zehn und zwölf Würfeln reale Gegenstände bauen und schöne Muster legen.

Faltpapier und weitere Materialien

Dem „kleinen Formenbuch. Teil 2“ liegen 30 Blatt Faltpapier bei. Die weiteren Materialien, die für die Bearbeitung der Aufgaben benötigt werden, sind vom einschlägigen Fachhandel zu beziehen: Knetmasse, Farbstifte, Farbkreide sowie zusätzliches rechteckiges und quadratisches Faltpapier (möglichst fest).

Eine preiswerte Lösung für Faltpapier bieten Zettelkästen mit quadratischem Papier, wie sie in Papier- und Bürogeschäften erhältlich sind. Es muss aber darauf geachtet werden, dass das Papier wirklich quadratisch ist und eine gute Qualität aufweist. Zettelkästen mit dem Format 10 cm x 10 cm sind besser geeignet als die häufiger anzutreffenden Kästen mit dem kleinen Format 9 cm x 9 cm. Quadratisches Faltpapier im Format von 15,5 cm x 15,5 cm kann mit einer Schneidemaschine aus DIN-A5-Bögen geschnitten werden (**Abb. 1**).

DIN-A5-Bögen erhält man durch Halbierung von DIN-A4-Bögen (**Abb. 2**). Gut arbeiten lässt sich mit Papier der Stärke 100 g/m². Zum Üben reicht Papier der Stärke 80 g/m² aus.

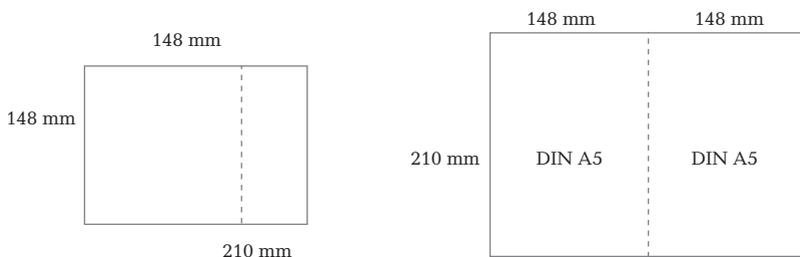


Abb. 1 Herstellung von quadratischem Faltpapier von ca. 15 x 15 cm

Abb. 2 Zerlegung eines DIN-A4-Bogens in zwei DIN-A5-Bögen

Als Werkzeuge zur Bearbeitung der Materialien dürfen nur Scheren und Plastikmesser benutzt werden, die abgerundet sind, sodass sich die Kinder nicht verletzen können.

Hinweise zum Lernprozess

Für den späteren Geometrieunterricht ist eine gute Feinmotorik im Zusammenspiel von Kopf, Auge und Hand eine ebenso wichtige Grundlage wie das strukturierte Zählen für den Arithmetikunterricht. Dieses motorische Geschick lässt sich nur durch intensive Übung erwerben. **Die Aktivitäten zum Kneten, Falten, Schneiden, Zeichnen und Bauen, die im vorliegendem Teil 2 des „kleinen Formenbuchs“ angeboten werden, führen daher nur zum Erfolg, wenn sie spielerisch vielfach wiederholt und variiert werden.** Kinder, die für eine solche fortgesetzte Beschäftigung mit den Themen motiviert sind oder sich motivieren lassen, werden weit größere Fortschritte erzielen als Kinder, die sich mit einem oder wenigen Durchgängen begnügen.

Zur spielerischen Variation gehört es, die Objekte in unterschiedlicher Größe zu kneten, zu falten zu zeichnen und zu schneiden. Die Motivation wird erhöht, wenn die Aktivitäten in einen sinnvollen Zusammenhang gestellt werden und beispielsweise eine ganze Familie unterschiedlich großer und unterschiedlich gefärbter Hunde (z. B. Hundemutter mit kleinen Hunden) gefaltet wird.

Möglichkeiten für solche kleinen „Projekte“ werden in den folgenden Einzelhinweisen an der jeweiligen Stelle aufgezeigt.

Einzelhinweise zu den Seiten

S. 1: Igel zählen

Es sind 46 Igel im Buch versteckt.

S. 2/3: Knete nach, knete selbst!

Friedrich Fröbels zweite Spielgabe besteht aus einem Würfel, einem Zylinder (Rolle, Walze) und einer Kugel. Diese Körper spielen in Fröbels Konzept eine so zentrale Rolle, dass man sich nach seinem Tode 1852 entschlossen hat, sie als Inkarnation seines Vermächtnisses in seinen Grabstein zu integrieren.

Die Bedeutung der drei Körper ergibt sich aus ihren besonderen geometrischen Eigenschaften.



Foto: Andreas Raddatz

KUGEL: Alle Punkte der Kugel­fläche sind vom Mittelpunkt gleich weit entfernt und geometrisch nicht zu unterscheiden. Dies ist der Grund, weshalb eine Kugel auf einer Fläche nach allen Seiten glatt rollt und sich optimal für Ballspiele eignet. Wenn man eine Kugel mit einem Messer durchschneidet, erhält man als Schnittfläche einen Kreis. Am größten ist der Schnittkreis, wenn der Schnitt genau durch den Mittelpunkt verläuft (Großkreis). Die Kugel zerfällt dann in zwei spiegelsymmetrische Hälften. Die Kugel ist auch drehsymmetrisch: Man kann sie unter Beibehaltung ihrer Lage um jeden ihrer Durchmesser beliebig drehen,

ZYLINDER: Der (Kreis-)Zylinder ist drehsymmetrisch um seine Achse. Er rollt daher auf einer ebenen Unterlage glatt in einer Richtung senkrecht zur Achse. Räder von Fahrzeugen bilden Musterbeispiele für dieses gerichtete Abrollen. Wenn man einen Zylinder senkrecht zur Achse durchschneidet, erhält man Kreise, die alle gleich groß sind. Dies ist der Grund dafür, dass man Zylinder in Richtung der Achse zu stabilen Bauwerken aufeinander setzen kann.

WÜRFEL UND QUADER: Der Quader mit den Kanten a , b , c hat als Seitenflächen sechs Rechtecke. Je zwei gegenüberliegende Rechtecke sind parallel und maßgleich. Ein Paar hat die Seitenlängen a und b , ein zweites die Seitenlängen b und c , das dritte die Seitenlängen a und c .

Von den zwölf Kanten des Quaders sind jeweils vier gleich lang und parallel (Seitenlängen viermal a , viermal b und viermal c). An jeder der acht Ecken des Quaders stoßen drei Rechtecke zusammen, je zwei davon unter 90° -Winkeln. Dies ist der Grund dafür, dass sich mit quaderförmigen Bausteinen nach drei Richtungen lückenlos bauen lässt, wobei jede der Rechteckflächen als Grundfläche benutzt werden kann.

Der Quader lässt sich durch drei ebene Schnitte parallel zu den Seitenflächen in spiegelsymmetrische Hälften zerlegen. Wenn alle drei Schnitte gleichzeitig vorgenommen werden, entstehen acht Quader mit halb so langen Seiten. Wenn man ihn um die Verbindungsstrecke der Mittelpunkte gegenüberliegender Rechteckflächen um 180° dreht, nimmt er wieder seinen Platz ein. Daher hat ein Quader drei Symmetrieachsen.

Der Würfel ist ein besonderer Quader: Alle Seitenflächen sind gleichgroße Quadrate, alle Kanten sind gleich lang. Die Symmetrie des Würfels ist größer als die des Quaders: Auch die Verbindungsstrecken gegenüberliegender Ecken und die Verbindungsstrecken der Mittelpunkte gegenüberliegender Kanten sind Symmetrieachsen. Der Würfel kann außerdem auch noch durch Schnitte, die durch gegenüberliegende Kanten verlaufen, in spiegelsymmetrische Hälften zerlegt werden.

Anders als bei der Kugel sind die Punkte der Quaderfläche unterscheidbar. Beispielsweise ist eine Ecke oder ein Punkt auf einer Kante von den Punkten innerhalb einer Seitenfläche deutlich zu unterscheiden. Ein Würfel eignet sich somit nicht als Ballersatz, erst recht nicht ein Quader. Nur wenn man die Ecken eines Würfels abrundet, rollt er etwas holprig ein Stück weit, bis er auf einer Seitenfläche liegen bleibt. Da die Seiten (im Idealfall!) ununterscheidbar sind, kann der Spielwürfel für unparteiische Entscheidungen herangezogen werden.

Auf S. 2 des „kleinen Formenbuchs“ lernen die Kinder mit den Händen Kugeln und Rollen zu formen. Bei der Kugel muss die Knetmasse mit beiden Händen zuerst grob zu einem runden Körper geformt und dann mit unregelmäßig kreisenden Handbewegungen auf der Tischfläche zu einer überall schön runden Kugel geformt werden. Bei diesem Verfahren wird dafür gesorgt, dass sich die Punkte der Oberfläche möglichst wenig unterscheiden.

Für eine Rolle muss die Knetmasse zuerst grob in die Länge gedrückt und dann in eine Richtung vor- und rückwärts gerollt werden, wobei die Hand längs der Achse hin und her bewegt wird. Auf diese Weise wird auf einen Körper hingearbeitet, der eine Drehachse besitzt und dessen Querschnitte senkrecht zur Achse gleichgroße Kreise sind.

Kinder sollten einen Ehrgeiz dafür entwickeln, Kugeln und Rollen von Mal zu Mal „perfekter“ zu formen.

„Knetprojekte“:

Aus verschiedenen großen Kugeln und Rollen können Tiere, Pflanzen und technische Objekte geformt werden, die sich im Rahmen von „Knetprojekten“ (z. B. Zoo oder Bäckerei) vielfach variieren lassen.

S. 3: Durch Zerschneiden einer Kugel in zwei Hälften erhält man Halbkugeln, die für einen noch größeren Formenreichtum sorgen.

Ein Würfel ist mit Knetmasse schwieriger herzustellen. Es empfiehlt sich, von einer Kugel auszugehen. Bei einer ersten Methode lässt man diese von der erhobenen Hand aus in verschiedenen Lagen auf den Tisch fallen. Jeder Aufprall plattet die Kugel ab, d. h. er prägt ihr die ebene Form des Tisches auf. Man muss aber dafür sorgen, dass die Abplattungen untereinander koordiniert sind, wie es der Struktur eines Würfels entspricht. Mit der Hand kann man den Würfel dann weiter formen.

Bei einer zweiten Methode werden mit einem Messer von einer Kugel sechs Segmente in passender Lage abgeschnitten (je zwei mit parallelen Schnittflächen). Mit den Fingern und Händen wird die grobe Würfelform auf dem ebenen Tisch nachgearbeitet.

Kinder sollten sich auch hier bemühen, den Würfel von Mal zu Mal „perfekter“ zu formen.

S. 4–7: Zeichne nach, zeichne selbst!

Die Zeichenübungen auf diesen Seiten sind eine sehr gute Schulung für die kontrollierte Führung der Hand. Als Grundformen fungieren die gerade und die kreisförmig gekrümmte Linie. Aus geraden und gekrümmten Linienelementen kann man eine Fülle von Linien erzeugen. Deren Ausführung gelingt umso besser, je besser die Grundformen beherrscht und koordiniert werden.

Beispiele:

KREIS: Gezeichnet werden muss eine möglichst gleichmäßig gekrümmte Linie, die sich schließt.

QUADRAT: Zuerst muss eine gerade Strecke gezeichnet werden, dann senkrecht dazu eine gerade Strecke, die ebenso lang ist. Senkrecht zu dieser folgt wiederum eine dazu senkrechte, gleich lange Strecke. Schließlich muss der Endpunkt dieser dritten Strecke geradlinig mit dem Ausgangspunkt verbunden werden.

BOGENMUSTER: Es müssen möglichst gleich große Halbkreise linear aneinander gesetzt werden.

Während des Zeichnens gilt es, jeweils die Gesamtfigur im Auge zu behalten, denn die Fortsetzung der Linie muss ständig mit dem schon gezeichneten Teil abgeglichen werden. Die enge Verbindung zwischen Hand, Auge und Kopf ist hierbei offenkundig.

Es empfiehlt sich, die Linien zuerst mit grobmotorischen Bewegungen groß zeichnen zu lassen. Ein und dieselbe Linie sollte mit Wachsmalstiften mehrfach nachgefahren werden. Das sieht erstens hübsch aus und sorgt zweitens für die nötige spielerische Wiederholung. Wenn die grobmotorische Ausführung gut gelingt, sollten die Formen mit Farbstiften kleiner gezeichnet werden.

Ein besonderer Akzent ergibt sich dadurch, dass die Kinder versuchen, die symmetrischen Formen auf S. 6 unter symmetrischer Führung beider Hände zu zeichnen. Dadurch wird nicht nur ihre Zeichenfertigkeit, sondern auch ihr Sinn für Symmetrie geschult.

S. 8/9: Formenmuster fortsetzen

In den beiden Teilen des „kleinen Zahlenbuchs“ finden sich Übungen zur Fortsetzung von Zahlenfolgen nach bestimmten Regeln. Diese Übungen werden hier mit Folgen von geometrischen Figuren weitergeführt. Ziel ist dabei nicht nur, den Blick der Kinder für Bildungsgesetze zu schulen, sondern sie zum wiederholten Zeichnen bestimmter Formen zu veranlassen. Selbstverständlich können und sollen sich die Kinder auch eigene Regeln ausdenken und fortsetzen.

Projekt „Formen zeichnen“:

Man kann die Kinder anregen, einen kleinen Malblock oder ein kleines, unli-

nirtes Heft mit schönen Mustern zu gestalten. Auf einigen Seiten können die Muster auch nur den Rand schmücken und in der Mitte Platz für freies Gestalten lassen.

S. 10–15: Papier falten

Die Herstellung von Objekten nur durch Falten von Papier hat in unserer Kultur eine lange Tradition. In Japan ist sie zu einer besonderen Kunst entwickelt worden (Origami), wobei sorgfältig ausgewähltes farbiges Papier für zusätzliche ästhetische Reize sorgt. „Das kleine Formenbuch. Teil 2“ beschränkt sich auf das Falten einfacher Objekte ausgehend von quadratischem bzw. rechteckigem Faltpapier. Bei allen Faltungen muss entweder ein Punkt auf einen anderen oder eine Strecke auf eine andere gefaltet werden. Die beiden Hände müssen dabei gut koordiniert eingesetzt werden. Wenn Punkt auf Punkt bzw. Strecke auf Strecke liegt, muss das Papier an dieser Stelle mit dem Zeigefinger einer Hand festgehalten werden, das restliche Papier wird mit der anderen Hand glatt gestrichen. Die dabei entstehende Faltkante zieht man anschließend mit dem Finger oder Fingernagel nach.

Falten ist eine hervorragende Einführung in die Achsensymmetrie. Durch Falten werden insbesondere die Symmetrieachsen von Quadraten, Rechtecken und Dreiecken gewonnen. Dass symmetrische Teile einer Figur deckungsgleich sind, sticht beim Falten unmittelbar ins Auge.

Wie das Papier zu falten ist, deutet die Abfolge von Fotos an, die einzelne Faltzustände, in der Regel vor jeder Faltung, zeigen. Die Lage der Linie, an der gefaltet werden muss, ist jeweils in weiß eingetragen. Der Abfolge der Fotos ist auch zu entnehmen, wann das Papier vor einer Faltung erst noch gedreht oder umgedreht werden muss. In diesem Fall ist die Faltlinie erst nach erfolgter Drehung eingezeichnet. An einigen Stellen werden gekrümmte Pfeile verwendet, die anzeigen, wie das doppelt (oder mehrfach) liegende Papier geöffnet werden muss.

Für alle Faltobjekte sollte im Interesse der Stabilität festes Papier gewählt werden. Origami-Papier ist relativ teuer und sollte erst verwendet werden, wenn die Kinder die Faltanleitung gut umsetzen können.

S. 10: Haus falten

Faltanleitung in Bezug auf die Fotoserie:

- ① Papier von unten nach oben falten (Mittellinie als Faltkante), wieder auffalten
- ② Unteren und oberen Rand zur Mittellinie falten führt zu ③
- ④ In der um 90° gedrehten Form ③ die Mittellinie falten
- ⑤–⑦ Den unteren und oberen Rand zur Mittellinie falten
- ⑧ Die Ecken des aufgefalteten oberen Rands nach innen falten

- 9 – 10 Den unteren Rand auffalten und als Stütze nutzen, umdrehen: 11
- 12 Die Vorderfront bemalen und die Stütze ggf. auf einer Unterlage festkleben

„Hausprojekt“:

Die Kinder können (in Gemeinschaftsarbeit) Häuser unterschiedlicher Größe falten, anmalen und zu einem Dorf zusammenstellen. Wenn man die Häuser auf einer Unterlage festklebt, bleiben sie fest stehen. Notfalls kann man sie auf der Rückseite stabilisieren.

S. 11: „Feuer und Wasser“ falten

Dieses Faltojekt ist wohlbekannt und trägt oft auch den Namen „Himmel und Hölle“.

Faltanleitung in Bezug auf die Fotoserie:

- 1 – 2 Unteren Rand nach oben falten, die Mittellinie wird Faltkante, wieder auffalten und Papier um 90° drehen
- 3 – 5 Unteren Rand erneut nach oben falten, die zweite Mittellinie wird Faltkante, wieder auffalten
- 6 Alle vier Ecken zum Mittelpunkt falten, Ergebnis 7, Papier umdrehen
- 8 – 9 Alle vier Ecken erneut zum Mittelpunkt falten, Ergebnis 10
- 11 Zwei gegenüberliegende Dreiecke rot, die anderen beiden blau anmalen, Ergebnis 12
- 13 Papier an einer Mittellinie knicken, dabei treten die vier losen Quadrate („Taschen“) auf der Rückseite in Erscheinung
- 14 Mit dem Zeigefinger und Daumen der linken Hand in zwei Taschen, ebenso mit dem Zeigefinger und Daumen der rechten Hand in die beiden anderen Taschen greifen
- 15 und Foto: Durch Abspreizen der Zeigefinger von den Daumen öffnen sich die inneren Dreiecke einer Farbe, durch Drehen der Hände nach außen die Dreiecke der anderen Farbe.

Der Reiz dieses Faltojekts ergibt sich daraus, dass durch Bewegung der Finger bzw. der Hände in der Öffnung abwechselnd rote Felder (Feuer) und blaue Felder (Wasser) sichtbar gemacht werden können.

S. 12: Hut falten

Bei diesem einfachen Faltojekt wird rechteckiges Papier verwendet. Da mindestens zwei Schichten übereinander liegen, kommt man hier auch mit dünnem Papier gut aus.

Faltanleitung in Bezug auf die Fotoserie:

- 1 – 2 Unteren Rand der schmaleren Rechteckseite auf oberen Rand falten, die kürzere Mittellinie wird dabei Faltkante, das jetzt zweilagige Papier um 90° drehen
- 3 – 4 Unteren Rand der Doppellage auf oberen Rand falten, die Mittellinie wird Faltkante, wieder auffalten und um 90° drehen. Das Papier bleibt dabei doppellagig.
- 5 Die rechte und linke obere Ecke zur Mitte falten
- 6 Den unteren Rand des oberen Blattes nach oben falten, Ergebnis 7, das Papier umdrehen
- 8 Die überstehenden Ecken umknicken
- 9 Den unteren Rand analog zu 6 nach oben falten, Ergebnis 10, Papier umdrehen
- 11 Die überstehenden Ecken umknicken
- 12 Den Hut unten öffnen, Ergebnis 13

Die umgeknickten Dreiecke legen sich von selbst an, wenn der Hut am Schluss geöffnet wird. Wenn man die Hutspitzen zusätzlich noch nach oben umknickt, wird die Stabilität weiter erhöht und der Hut sieht auch schöner aus.

„Hutprojekt“:

Durch Verwendung von rechteckigem Papier bis hin zum Zeitungsformat lassen sich Hüte unterschiedlicher Größe falten, mit denen die Kinder sich selbst und auch ihre Spielzeugkameraden (Puppen, Bären, Playmobilfiguren, etc.) „behüten“ können.

S. 13: Boot falten

Als Ausgangspunkt dient ein Hut (ohne umgeknickte Spitzen).

Faltanleitung in Bezug auf die Fotoserie:

- 1 Ausgangspunkt ist der Hut, S. 12, Foto 13.
- 2 Den Hut unten öffnen
- 3 Die Ecken des Hutes aufeinander falten, sodass ein flaches Quadrat entsteht, Ergebnis 4
- 4 – 5 Die obere Ecke an der Diagonale zu der ehemaligen Hutspitze falten, umdrehen
- 6 Die andere Ecke an der Diagonalen zur ehemaligen Hutspitze falten. Das Ergebnis 7 ist ein kleinerer Hut.
- 8 – 10 Kleinen Hut unten wieder öffnen und die Ecken des Hutes aufeinander falten
- 11 – 12 Obere Dreiecke auseinander ziehen und das Papier wie eine Blüte öffnen

- 13 Blüte ganz öffnen, bis inneres Dreieck ganz zum Vorschein kommt, und das fertige Boot aufstellen. Es ist hilfreich, das innere Dreieck vom Boden des Bootes aus ein wenig zu öffnen.

Auch dieses Objekt sollte in gleicher Größe und in unterschiedlicher Größe mehrfach gefaltet werden.

S. 14/15: Hund falten

Dieses Faltobjekt entsteht als etwas vereinfachte Version einer bekannten Origami-Faltung. Zwei Teile (Kopf und Körper) werden getrennt gefaltet und am Schluss zusammengefügt. Man muss unbedingt festes Papier verwenden, da sich der Hund sonst zur Seite neigt oder umfällt. Je platter man die Ohren faltet, desto einfacher werden die folgenden Schritte.

Faltanleitung für den Hundekopf in Bezug auf die Fotoserie

- 1 Eine Ecke des Papiers auf die gegenüberliegende Ecke falten, eine Diagonale wird dabei Faltachse, wieder auffalten und Papier um 90° drehen
- 2 Eine weitere Ecke auf die gegenüberliegende Ecke falten, die andere Diagonale wird Faltachse, nicht auffalten
- 3 Die rechte Ecke des doppellagigen Papiers auf die obere rechtwinklige Ecke falten
- 4 Analog die linke Ecke falten, Ergebnis 5
- 6 Papier um 180° drehen
- 7 Die oben liegenden Dreiecke aufstellen
- 8 – 9 Die beiden Dreiecke öffnen und als Ohren platt drücken, sodass jedes Ohr halb im inneren Papierquadrat liegt und halb herausragt. Der Faltnick jedes Ohres kommt dann genau auf eine Quadratseite zu liegen. Papier umdrehen.
- 10 Unten ein Dreieck als Schnauze falten, Ergebnis 11, Papier nochmals umdrehen
- 12 Fertigen Kopf in Form bringen. Die Ohren können ganz platt gedrückt werden, was die folgenden Schritte vereinfacht, oder auch etwas geöffnet werden.
- 13 – 14 Kopf zusammendrücken, sodass die Ohren aufeinander liegen und das Papier oben am Kopf dreieckförmig nach innen eindrücken (Pfeil!). Es entsteht dann ein Aufhänger für den Kopf.

Faltanleitung für den Körper in Bezug auf die Fotoserie

- 15 Papier diagonal falten und wieder öffnen
- 16 Unteren Rand nach oben falten, sodass ein schmaler Streifen entsteht, nicht auffalten

- 17 Linken Rand nach rechts falten, sodass ein gleichbreiter Streifen entsteht, Ergebnis 18, Papier umdrehen
- 19 Papier diagonal falten
- 20 Papier leicht öffnen
- 21–22 Nach innen gefaltetes Papier eines Streifens nach außen ziehen, sodass am ein Dreieck entsteht (Schwanz des Hundes)
- 23 Am Schluss den Kopf des Hundes auf den Körper aufsetzen. Den Kopf des Hundes evtl. bemalen

Am schwierigsten ist das Abknicken und anschließende Eindrücken der Kopfspitze, das aber mit wachsender Erfahrung immer besser gelingt.

Der besondere Reiz des Origami-Hundes liegt darin, dass sich der Kopf bei Berührung bewegt: Der Hund schüttelt den Kopf oder nickt. Da der Körper den Kopf halten muss, sollte festeres Papier bzw. Tonpapier verwendet werden. Wenn der Kopf auf dem Körper nicht recht halten will, kann man mit einem Tropfen Alleskleber nachhelfen. Bewegen lässt sich der Kopf dann immer noch.

„Hundeprojekt“:

Hunde in unterschiedlicher Größe zu falten und verschieden anzumalen, ist für Kinder sehr reizvoll. Die Hunde können im Dorf der Häuser (vgl. S. 10 im Begleitheft) „streunen“.

S. 16/17: Falten und schneiden

Bei diesen Seiten tritt das Falten gegenüber dem Ausschneiden von Formen zurück. Besonders geschult wird der Blick für Symmetrie.

Wenn man auf gefaltetem Papier eine Linie ohne Überschneidung zeichnet, die bei der Faltkante beginnt und an einer anderen Stelle der Faltkante endet, dann entlang der Linie mit der Schere schneidet und die ausgeschnittene Form auffaltet, erhält man eine symmetrische Figur mit der Faltkante als Symmetrieachse. Auf diese Weise kann man Modelle vieler annähernd symmetrischer Tiere, Pflanzen und Gebrauchsgegenstände erzeugen. Die Deckungsgleichheit der beiden Hälften tritt hier noch deutlicher in den Vordergrund als beim bloßen Falten. Die Symmetrieachse ist als Faltkante deutlich sichtbar.

Formen mit zwei Symmetrieachsen entstehen, wenn man das gefaltete Papier ein zweites Mal faltet, sodass die erste Faltkante auf sich fällt. Das Papier liegt dann vierfach übereinander. Wieder zeichnet man eine Linie (oder Linien) ohne Überschneidung von einer Kante zur anderen, schneidet entlang der Linie und faltet die ausgeschnittene Form auf. Die Faltkanten zeigen die beiden Symmetrieachsen an. Auch hier wird die Deckungsgleichheit der jeweiligen Hälften deutlich.

Auf den beiden Seiten (S. 16/17) werden verschiedene Anregungen zur Herstellung symmetrischer Formen angegeben, die einerseits reale Objekte (Häu-

ser, Schmetterlinge, Bäume), andererseits Schmuckformen (Herzen und Sterne) nachbilden.

Am lehrreichsten ist es für die Kinder, wenn sie sich selbst in spielerischer Variation Umrisse überlegen und ausschneiden.

Eine herausfordernde Aufgabe ist es zu überlegen, wie man Sterne mit drei, vier, sechs, acht und zehn Ecken erhalten kann. Das Papier darf dabei einfach oder doppelt gefaltet werden. Die Form eines Sterns aus einer Hälfte oder einem Viertel zu antizipieren, ist nicht einfach. Aber die Kinder können fortgesetzt probieren, bis sie das gewünschte Ergebnis erzielt haben. Die wiederholte Überprüfung von Versuchen mit einer immer besseren Annäherung an die Lösung ist die wichtigste Lernerfahrung, die Kinder in der Mathematik machen können.

S. 18/19: Bau genau!

Bei diesem Legespiel geht es darum, symmetrische Hälften von Häusern zusammensetzen. Die Häuser unterscheiden sich in vier Merkmalen: Dachfenster, Tür, Größe und Lage der unteren Fenster. Gespielt wird mit 16 roten, 16 gelben oder 32 grauen Häuserhälften entweder frei oder mit unterschiedlichen Spielplänen.

Spielvarianten:

1. Freies Spiel:

a. Die 16 roten (oder gelben) Häuserhälften werden auf den Tisch gelegt. Passende Hälften werden gesucht und zusammgelegt. Dabei müssen die Kinder genau aufpassen, dass wirklich symmetrische Häuser entstehen.

b. Etwas schwieriger: Die 32 grauen Häuserhälften werden auf den Tisch gelegt. Passende Hälften werden gesucht und zusammgelegt.

2. Spiel im Buch auf S. 18:

Die 16 Hälften der acht roten Häuser werden auf die entsprechenden Hälften der fertig vorgegebenen Häuser gelegt.

3. Spiel mit beiliegenden Spielplänen:

Noch schwieriger: Die 32 Hälften der acht gelben und roten Häuser werden aufgeteilt und abwechselnd auf die entsprechenden Hälften der vorgegebenen Häuserumrisse gelegt.

Auf der Rückseite des Spielplans müssen die Kinder die 32 Hälften der 16 grauen Häuser an die entsprechenden Hälften der halb vorgegebenen Häuser bzw. auf die vorgegebenen Häuserumrisse legen.



S. 20–23: Mit Würfeln bauen/Mit Würfeln Muster legen

Entsprechend den Vorschlägen von Friedrich Fröbel für seine dritte Spielgabe legen die Kinder mit den Würfeln die vorgegebenen Würfelgebäude (S. 20/21) bzw. Schmuckformen.

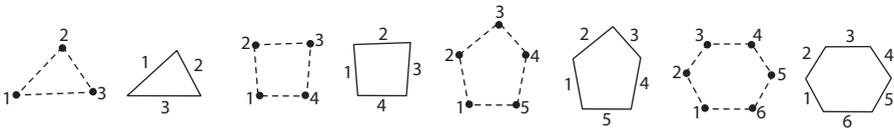
Wichtig für die Beziehung Geometrie und Arithmetik ist die Legefolge auf S. 20 unten: Beginnend von gleichgroßen Türmen mit $4 + 4$ Würfeln wird ein Turm schrittweise um 1 erniedrigt, der andere erhöht: $3 + 5$, $2 + 6$, $1 + 7$, $0 + 8$. Diese Folge sollte auch rückwärts durchlaufen werden und zwar über $4 + 4$ hinaus: $5 + 3$, $6 + 2$, $7 + 1$, $8 + 0$. Damit sind alle Zerlegungen von 8 in zwei Summanden erfasst. Entsprechende Aktivitäten können auch mit 9, 10, 11 und 12 Würfeln durchgeführt werden.

S. 24/25: Lied „Formen überall“

Dieses Lied beschreibt die Struktur von Dreieck, Viereck, Fünfeck, Sechseck und Kreis.

Jedes Vieleck ist durch die Lage der Eckpunkte und durch die Seiten (geometrisch: Strecken) bestimmt.

Während des Liedes sollen die Kinder die entsprechenden Passagen des Liedes durch Bewegungen einer Hand mit ausgestrecktem Finger begleiten.



Bei der Abzählung der Ecken sollen die Kinder vor ihrem Körper Punkte „in die Luft zeichnen“, bei der Abzählung der Strecken Striche und bei der Aufzählung „Ecke, Strecke, Ecke, Strecke, Ecke, Strecke, ...“ Punkte und Striche in der richtigen Abfolge. Die Nummerierung der Ecken und der Seiten (Abb. oben) deutet dies an. Bei dem Kreis wird bei „ist schön rund“ mit dem Zeigefinger eine Kreisbewegung vollzogen.

Damit sich die Kinder die Bewegungsfolge merken können, wird die Abbildung groß auf Karton gezeichnet. Die Ecken und Strecken werden nummeriert und mit dem Finger jeweils abgezählt. Um sich die Formen genau einzuprägen, malen die Kinder Dreiecke, Vierecke, Fünfecke und Sechsecke auf ein Blatt Papier auf und markieren jeweils die Eckpunkte. Anschließend werden die Bewegungsfolgen für jede Figur einzeln eingeübt. Das Fünfeck und das Sechseck verlangen besondere Aufmerksamkeit.

Wenn Text und Melodie eingeübt sind, werden die Bewegungen Strophe für Strophe in das Lied integriert. Der Aufwand lohnt sich, weil den Kinder dabei nicht nur die Formen, sondern auch die Zahlen 3, 4, 5 und 6 in Fleisch und Blut übergehen. Bei der Einübung des Liedes lernen die Kinder außerdem Konzentration und Ausdauer.

Die Materialien aus dem Programm „mathe 2000“ sind Spitzenprodukte modernen Lerndesigns. Sie regen Kinder und z. T. auch Erwachsene in spielerischer Weise zur Entfaltung ihres mathematischen Denkens an.

Programm „mathe 2000“ zur mathematischen Frühförderung

– im Kallmeyer Verlag:

- Das kleine Zahlenbuch. Teil 1: Spielen und Zählen
- Das kleine Zahlenbuch. Teil 2: Schauen und Zählen
- Das kleine Formenbuch. Teil 1: Legen – Bauen – Spiegeln
- Das kleine Formenbuch. Teil 2: Falten – Bauen – Zeichnen
- Das kleine Denkspielbuch. Probieren und Kombinieren
(ab Sommer 2007)

Programm „mathe 2000“ für die Grundschule

– im Ernst Klett Grundschulverlag:

- „Das Zahlenbuch“, das innovative Unterrichtswerk, in dem das „mathe 2000“-Frühförderprogramm konsequent fortgesetzt wird.
- Spiegeln mit dem Spiegel (ab 6 Jahren)
- Spiegeln mit dem Spiegelbuch (ab 8 Jahren)
- Die Denkschule, Teil 1 (ab 6 Jahren) und Teil 2 (ab 8 Jahren)
- Schauen und Bauen, Teil 1: Spiele mit Quadern (ab 8 Jahren)

– im Kallmeyer Verlag:

- Schauen und Bauen, Teil 2: Spiele mit dem Soma-Würfel
(ab 10 Jahren)

„mathe 2000“ ist ein wissenschaftliches Projekt an der Universität Dortmund zur Entwicklung des Mathematikunterrichts vom Kindergarten bis zum Abitur, das über die Landesgrenzen hinaus Maßstäbe für aktiv-entdeckendes Lernen und produktives Üben gesetzt hat. (Weitere Informationen unter http://www.uni-dortmund.de/mathe_2000.)