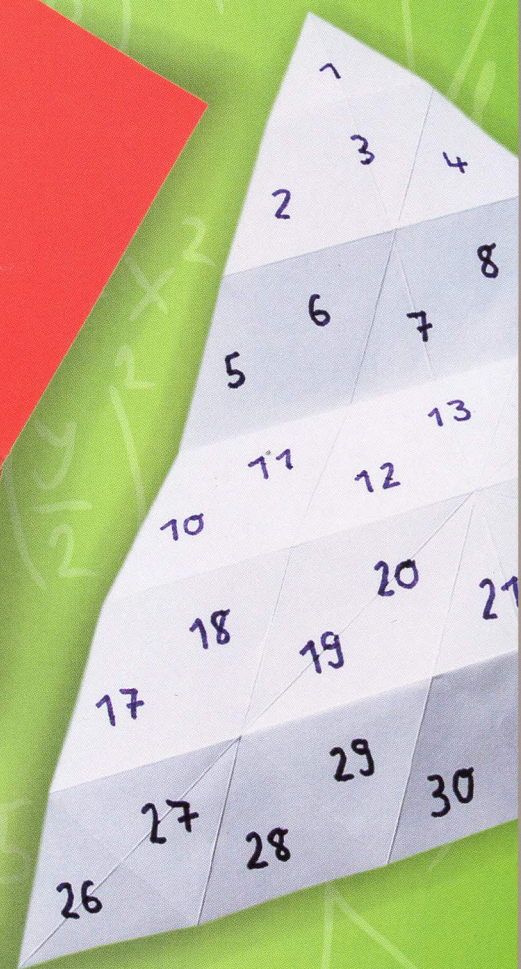
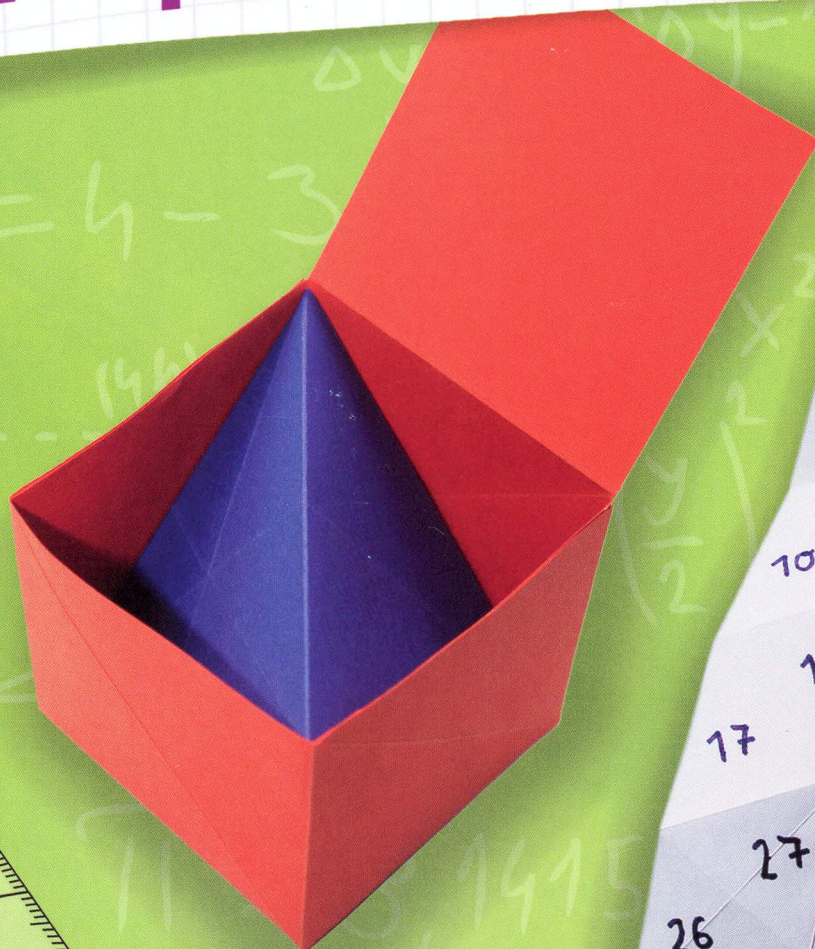
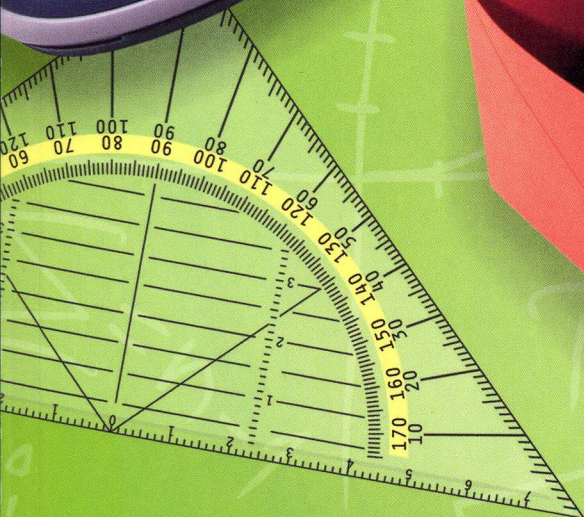
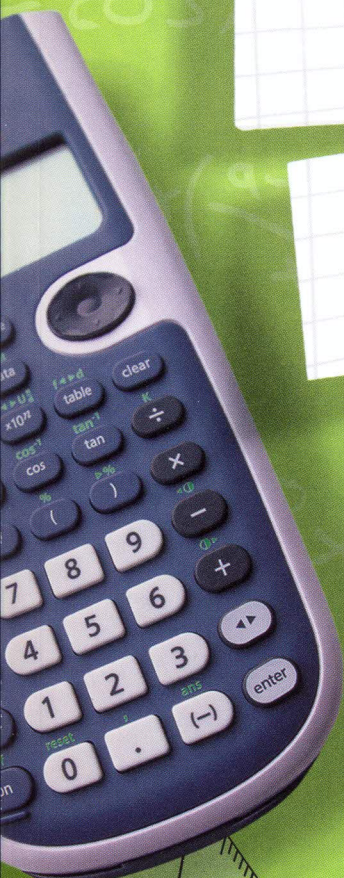
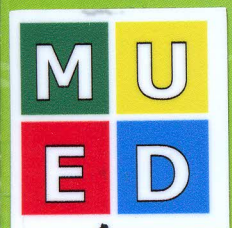


Mathe verstehen durch Papierfalten

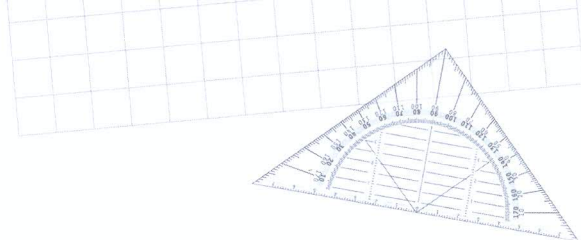


Anleitungen und Arbeitsblätter
für die Sekundarstufe

Heiko Etzold | Ines Petzschler



Inhaltsverzeichnis



Vorwort und didaktisch-methodische Hinweise 4

Didaktisch-Methodisches zum Papierfalten.	4
Zum Aufbau des Buches	6
Allgemeine Tipps	7

Allgemeine Faltanleitungs- und Infokarten 8

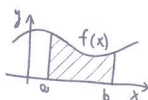
<i>Anleitungskarte:</i> Gleichseitiges Dreieck aus einem DIN-A4-Blatt	8
<i>Anleitungskarte:</i> Gleichseitiges Dreieck aus einem quadratischen Blatt.	9
<i>Anleitungskarte:</i> Senkrechte, Parallele und Quadrat	10
<i>Anleitungskarte:</i> Kreis.	11
<i>Infokarte:</i> Regelmäßige Polyeder	12

$\frac{5}{3} \frac{3}{2}$ 13 | Leitidee Zahl

Zahlenmuster im Dreieck.	14
Brüche im Dreieck	18
Schnittpunkte	21
Exponentielles Wachstum	24
Unendlich viele Brüche	26
Kombinatorik	28

31 | Leitidee Messen

Innenwinkelsatz.	32
Mittelwerte falten	34
Volumenbetrachtung	36
Tetraeder	38
Flächeninhalte begründen.	42



47 | Leitidee Funktionaler Zusammenhang

Geraden im Quadrat	48
Kurven falten	50
Umkehrfunktion.	56
Geradengleichungen	59
Dreidimensionales Koordinatensystem	62



67 | Leitidee Daten und Zufall

Wahrscheinlichkeiten mit dem Flugschreiber	68
Kreisel	72
Den Goldenen Schnitt erkunden	76



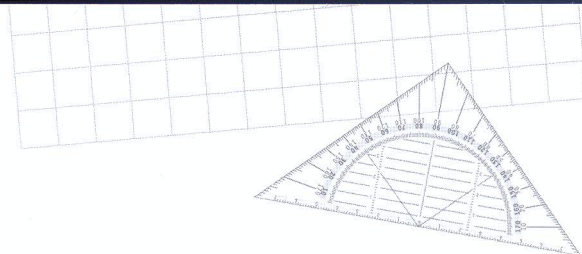
81 | Leitidee Raum und Form

Quadrat falten	82
Winkel und Figuren	84
Kreisrund	86
Satz des Thales	88
Runde Kurven falten	90
Kongruenz und Ähnlichkeit	93
Regelmäßige Polyeder	96
Tetraeder im Würfel.	100
Einfach nur falten.	102
Vektoren im Quadrat	106
Vektoren im Viereck.	108

Übersichtstabelle: Alle Faltungen auf einem Blick 111

Quellen und Medientipps 112

Vorwort und didaktisch-methodische Hinweise



Sind die Punkte A und B aufeinandergefoldet, so haben beide bezüglich der Faltlinie dieselbe Lagebeziehung. Irgendein Punkt C auf der Faltlinie hat zu A und B denselben Abstand. Mathematisch ausgedrückt: Die Faltlinie ist die Menge aller Punkte, die zu A und B denselben Abstand haben. Oder kurz: Die Faltlinie ist die Mittelsenkrechte zu A und B (Abb. 2).

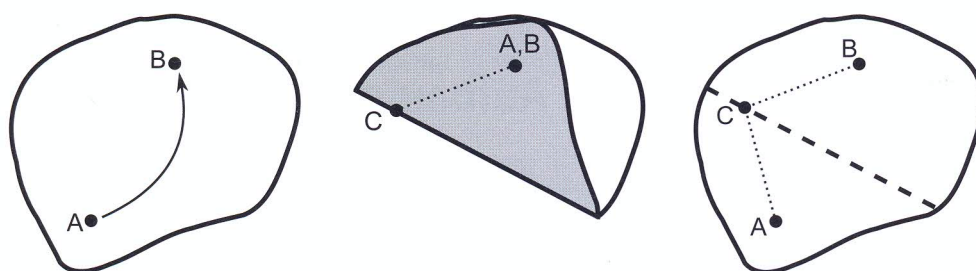


Abb. 2

Werden dagegen zwei Kanten, die nicht zueinander parallel sind, aufeinandergefoldet, so entsteht die **Winkelhalbierende** dieser beiden Kanten (Abb. 3):

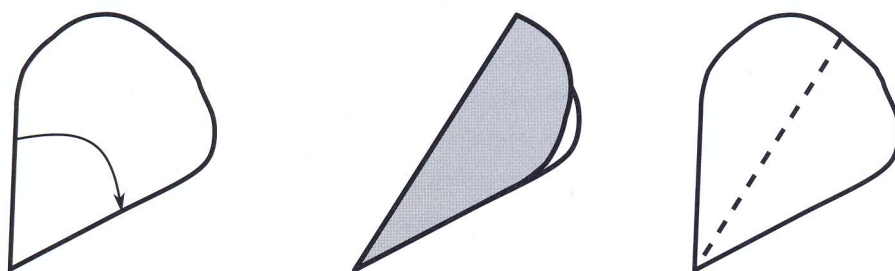


Abb. 3

Das wirkt nun erst einmal recht theoretisch. Das Falten als Handlung allerdings soll bei den Schülern das **Verinnerlichen** dieser Theorie unterstützen: Ich falte, also lege ich A und B übereinander. Letztlich ist dies eine geometrische Abbildung, die hier durch eine intuitive Handlung ausgeführt wird. Selbst wenn die Mathematik dahinter nicht sofort von allen Schülern erkannt wird – so wird dennoch Mathematik betrieben. Diese einfache Aufgabe zeigt auch schon das **Differenzierungspotenzial**. So erkennen einige Schüler vielleicht nur, dass A und B übereinanderliegen. Andere sehen, dass die Mittelsenkrechte entsteht, und wiederum andere können dies sogar begründen. Dass dies alles durch eine händische Tätigkeit passiert, soll den Lernprozess weiter unterstützen.

Ziel dieses Buches ist es also, dass die Schüler anhand konkreter, geführter Aufgaben **Zusammenhänge bei Faltdfiguren erkennen** und **Begründungen dafür finden**. Darüber hinaus wird die (fachsprachliche) **Kommunikation** der Schüler untereinander unterstützt und gefördert.

Die Stärken desfaltens liegen dabei in der **Handlungsorientierung**, der **Selbstdifferenzierung**, der **Kommunikations- und Argumentationsförderung** und nicht zuletzt darin, dass dabei ganz viel Mathematik betrieben wird.

Schnittpunkte

Klasse: 5/6

Material: DIN-A5-Blätter, farbige Stifte



Didaktische Hinweise

Das Erkennen von Mustern in geometrischen oder algebraischen Zusammenhängen ist ein Prinzip, das in allen Klassenstufen von Bedeutung ist. Insbesondere in den unteren Klassenstufen sollten dafür vielfältige Anregungen gefunden werden, wofür diese Falteinheit genutzt werden kann.

Lösungen und methodische Tipps

zu 1. a) wahr b) falsch (weil von Strecken die Rede ist) c) wahr

zu 2. a) Hierzu gibt es mehrere Lösungen.

b) kein Schnittpunkt: 4 Flächen (Geraden liegen parallel zueinander.)

1 Schnittpunkt: 6 Flächen (Es entsteht ein Geradenbüschel.)

2 Schnittpunkte: 6 Flächen (Genau zwei der drei Geraden liegen parallel zueinander.)

3 Schnittpunkte: 7 Flächen (Die Geraden bilden ein Dreieck.)

zu 3. a) Die Tabelle ist unten links dargestellt.
(⇒Kasten)

b) Jede neue Gerade schneidet alle bisherigen. Deshalb kommen immer so viele Schnittpunkte hinzu, wie vorher Geraden vorhanden waren. Jede neue Gerade erzeugt zunächst eine neue Fläche und immer dann, wenn sie eine der alten Geraden schneidet, entsteht eine weitere neue Fläche. Es kommt also immer eine Fläche mehr hinzu, als vorher Geraden vorhanden waren.



Den Schülern kann freigestellt werden, ob sie Aufgabe 3. a) durch Falten oder Zeichnen lösen. Insbesondere bei fünf Geraden wird es schon schwierig, durch Falten alle Schnittpunkte zu finden. Der Grund hierfür ist, dass **alle** bisher gefalteten Geraden von der einen neuen Gerade geschnitten werden müssen.

zu 4.

Anzahl der Geraden	max. Anzahl der Schnittpunkte	max. Anzahl der Flächen	Anzahl der Geraden	max. Anzahl der Schnittpunkte	max. Anzahl der Flächen
1	0	2	6	15	22
2	1	4	7	21	29
3	3	7	8	28	37
4	6	11	9	36	46
5	10	16	10	45	56

• 6 Geraden: max. 15 SP und max. 22 Flächen

• 7 Geraden: max. 21 SP und max. 29 Flächen

• 10 Geraden: max. 45 SP und max. 56 Flächen

• 9 Geraden: max. 36 SP und max. 46 Flächen



Winkel und Figuren

Das brauchst du:

- ✓ DIN-A4-Blatt
- ✓ farbige Stifte
- ✓ Anleitungskarte:
„Gleichseitiges Dreieck aus einem DIN-A4-Blatt“



Vorbereitung

Falte ein gleichseitiges Dreieck (Schritte (a) bis (f) auf der Anleitungskarte).

Aufgaben

1. In welchem Verhältnis teilt der Punkt S die Höhe des gleichseitigen Dreiecks ABC? Überprüfe deine Vermutung durch Falten.

Verhältnis: :

2. Wie groß ist der Winkel α ? Falte wieder, um es herauszufinden.

$\alpha = \dots\dots\dots$

3. Markiere auf deinem Faltblatt alle 60° -Winkel in derselben Farbe.

4. Zähle, wie viele gleichseitige Dreiecke du auf deinem Faltblatt siehst.

Anzahl:

5. Findest du weitere Winkel, die häufig auftreten? Markiere auch diese mit einer einheitlichen Farbe. Notiere sie in der Tabelle.

Winkel	60°	$\dots\dots\dots^\circ$	$\dots\dots\dots^\circ$	$\dots\dots\dots^\circ$
Farbe	☐	☐	☐	☐

6. Tippe auf zwei gleich große Winkel. Dein Nachbar begründet, warum diese die gleiche Größe haben. Denkt dabei z.B. an besondere Winkel!

7. Welche geometrischen Figuren findest du noch auf dem Faltblatt? Zeichne möglichst viele in die Abbildungen ein und gib ihre Namen an. Vielleicht findest du ja sogar den Stern, der sich versteckt hat?

