

Didaktik der Mathematik in der Primarstufe III

Didaktik der Geometrie

10 - Falten

Sommersemester 2023

Prof. Dr. Melanie Platz

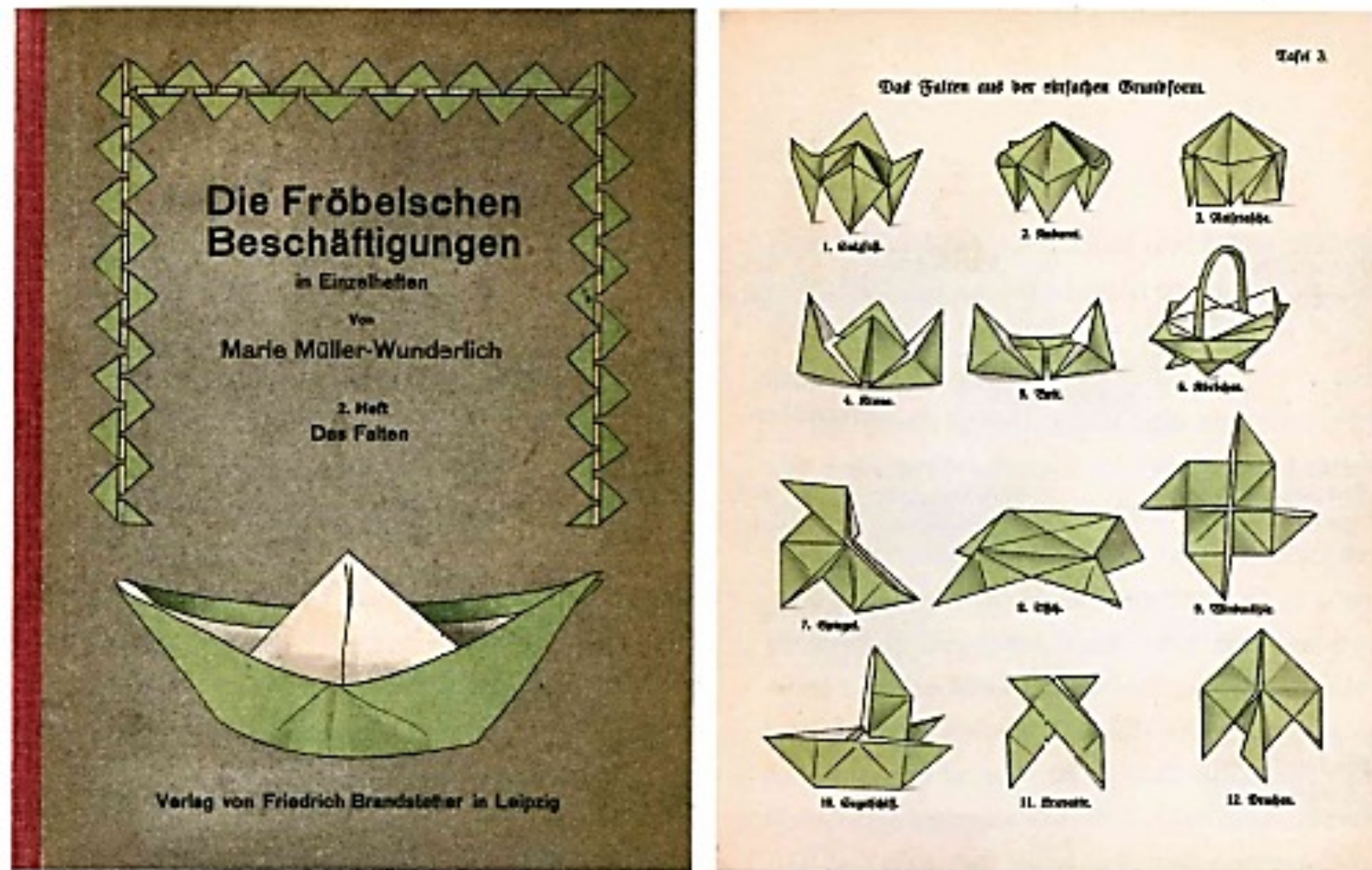
Themenübersicht

Datum	Nr.	Thema	Grundidee
11.04.23	01	Organisatorisches & Einführung	
18.04.23	02	Entwicklung räumlicher Fähigkeiten	
25.04.23	03	Geometrische Begriffe und Wissenserwerb	
02.05.23	04	Zeichnen und Konstruieren	Formen und ihre Konstruktion
09.05.23	05	Ebene Figuren I	
16.05.23	06	Ebene Figuren II & Räumliche Objekte	
23.05.23	07	Symmetrie I (Kongruenzabbildungen)	Operieren mit Formen
30.05.23	08 (entfällt)	--	
06.06.23	09	Symmetrie II (Muster, Bandornamente, Parkette)	
13.06.23	10	Falten	
20.06.23	11	Längen, Flächen und Volumina I	Maße und Formeln
27.06.23	12	Längen, Flächen und Volumina II	Geom. Gesetzm. & Muster
04.07.23	13	Pläne & Maßstäbe, Wiederholung & Fragen I	Koordinaten
11.07.23	14 (online)	Wiederholung & Fragen II	
18.07.23	15	Klausur	

- Falten ist den Kindern meist aus dem Kindergarten oder dem häuslichen Umfeld bekannt
- Falten ist ebenso wie das Zeichnen und das Spannen ein Konstruieren
- Motivation sorgt für Begeisterung, Sorgfalt und Konzentration
- Aktive und handlungsorientierte Auseinandersetzung mit Faltschritten, Faltlinien und Faltprodukten macht Mathematik „begreifbar“

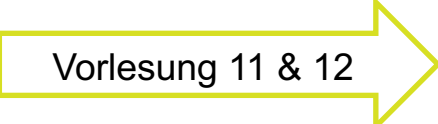
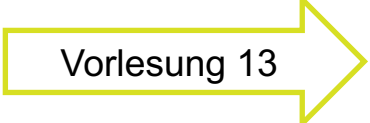
Franke & Reinhold (2016), S. 230

Friedrich Fröbel (1782 – 1852) erkannte schon vor langer Zeit
die Bedeutsamkeit des Faltens



Franke & Reinhold (2016), S. 230f

Fachspezifische Intentionen

- Sich im Raum orientieren  Vorlesung 2
- Geometrische Figuren erkennen  Vorlesung 5 & 6
- Geometrische Abbildungen und ihre Eigenschaften erkennen  Vorlesung 7 & 9
- Größenvorstellungen besitzen  Vorlesung 11 & 12
- Funktionale Beziehungen erkennen und beschreiben  Vorlesung 13

Weitere Intentionen

- Planvolles Arbeiten, Wahrnehmungsfähigkeiten, Analysefähigkeiten  Vorlesung 4
- Begriffsentwicklung  Vorlesung 3
- Fachsprache anbahnen

Franke & Reinhold (2016), S. 231

Einstimmung



Ich kann...

- ☐ Falten und Konstruieren zueinander in Beziehung setzen.
 - ☐ Intentionen des Faltens im Mathematikunterricht nennen und erläutern, inwiefern inhaltliche und prozessbezogene Kompetenzen durch das Falten gefördert werden können.
 - ☐ Grundtechniken des Faltens nennen und ausführen.
 - ☐ Lernsituationen zum Entdecken geometrischer Figuren durch das Falten beschreiben und erstellen.
 - ☐ Lernsituationen zum Entdecken von Symmetrie durch das Falten (z.B. Symmetrie an Papierfliegern) beschreiben und erstellen.
 - ☐ fünf Arten von Faltanleitungen sowie wichtige Aspekte beim Anleiten von Faltaufgaben beschreiben und anwenden.
-

Haben Sie an den Papierflieger gedacht?

Falten

- Falten und Begriffsentwicklung
- Geometrische Abbildungen
- Sich im Raum orientieren

Mit Inhalten von Dr. Anna-Marietha Vogler, Dr. Eva Hoffart, u.a.

Falten und Begriffsentwicklung

Ein quadratisches Blatt wird einmal gefaltet.

- **Faltvariante 1:** Falten in der Diagonale führt zur Zerlegung des Quadrats in zwei deckungsgleiche Dreiecke
- **Faltvariante 2:** Falten an der Mittelsenkrechten führt zur Zerlegung in zwei deckungsgleiche Rechtecke



Erinnern Sie sich? Objektbegriffe,
Eigenschaftsbegriffe, Relationsbegriffe

Falten und Begriffsentwicklung

Erinnerung: Begriff meint mehr als ein „Wort“ oder „Ausdruck“, sondern meint eine Gesamtheit von Merkmalen und Beziehungen.

Begriffe in der Grundschule werden nicht über Definitionen erworben, sondern werden über **tragfähige und auf Handlung gestützte Vorstellungen** ausgebildet.

Aufsetzen der **mathematischen Brille** beim Falten:

- **Objektbegriffe:** Quadrat, Rechteck, Dreieck...
- **Eigenschaftsbegriffe:** Ecke, Seite, Mittelpunkt...
- **Relationsbegriffe:** parallel zu, genauso lang wie, deckungsgleich zu...

Franke & Reinhold (2016), S. 231f

Grundtechniken

- Falten entlang der Diagonalen zu einer bestimmten Ecke
- Falten entlang der Mittellinie zu einer bestimmten Ecke
- Falten einer Seite zur Mittellinie
- Falten einer Ecke zum Mittelpunkt
- Falten einer Ecke zu einer Seite

Geometrische Figuren entdecken

- Inhaltliche & prozessbezogene Kompetenzen
- Rechtwinklige Papierecken falten (Faltwinkel)
- Aus Quadraten Dreiecke falten
- Kreise teilen

Inhaltliche Kompetenzen

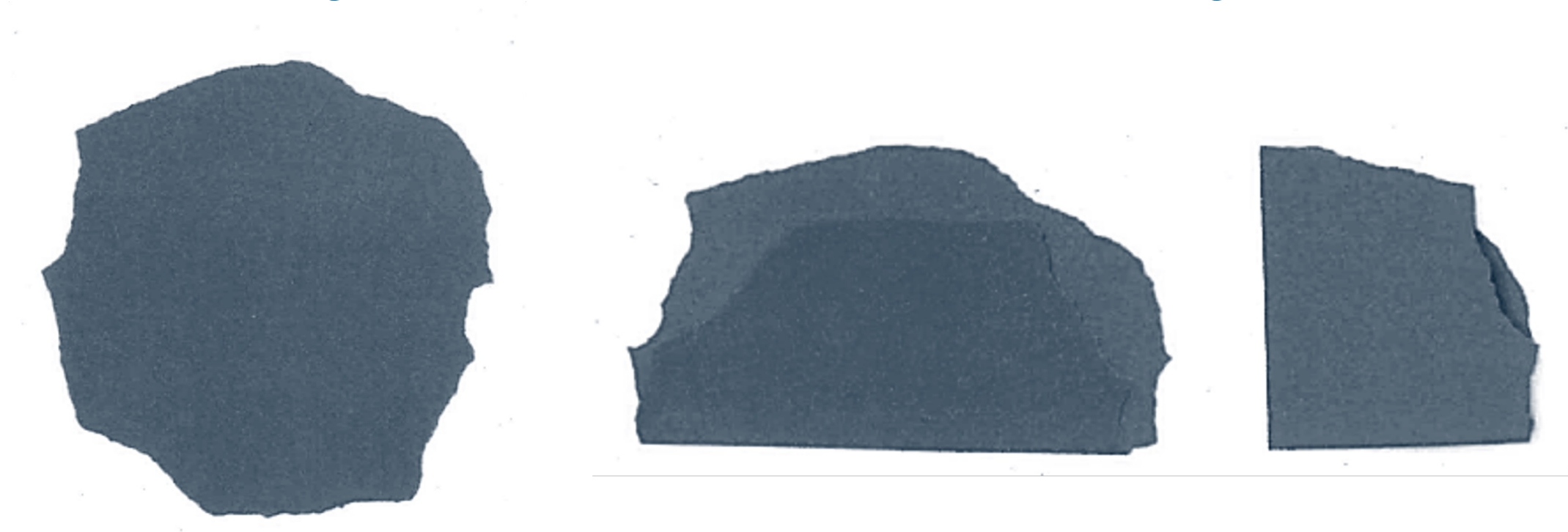
- Ebene Figuren nach Eigenschaften sortieren
- Fachbegriffe zuordnen
- Ebene Figuren herstellen und untersuchen (Legen, Zerlegen, Zusammenfügen, Ausschneiden, Falten)
- Eigenschaften der Achsensymmetrie erkennen und beschreiben

Prozessbezogene Kompetenzen

- Kommunizieren
- Argumentieren

Rechtwinklige Papierecken falten (Faltwinkel)

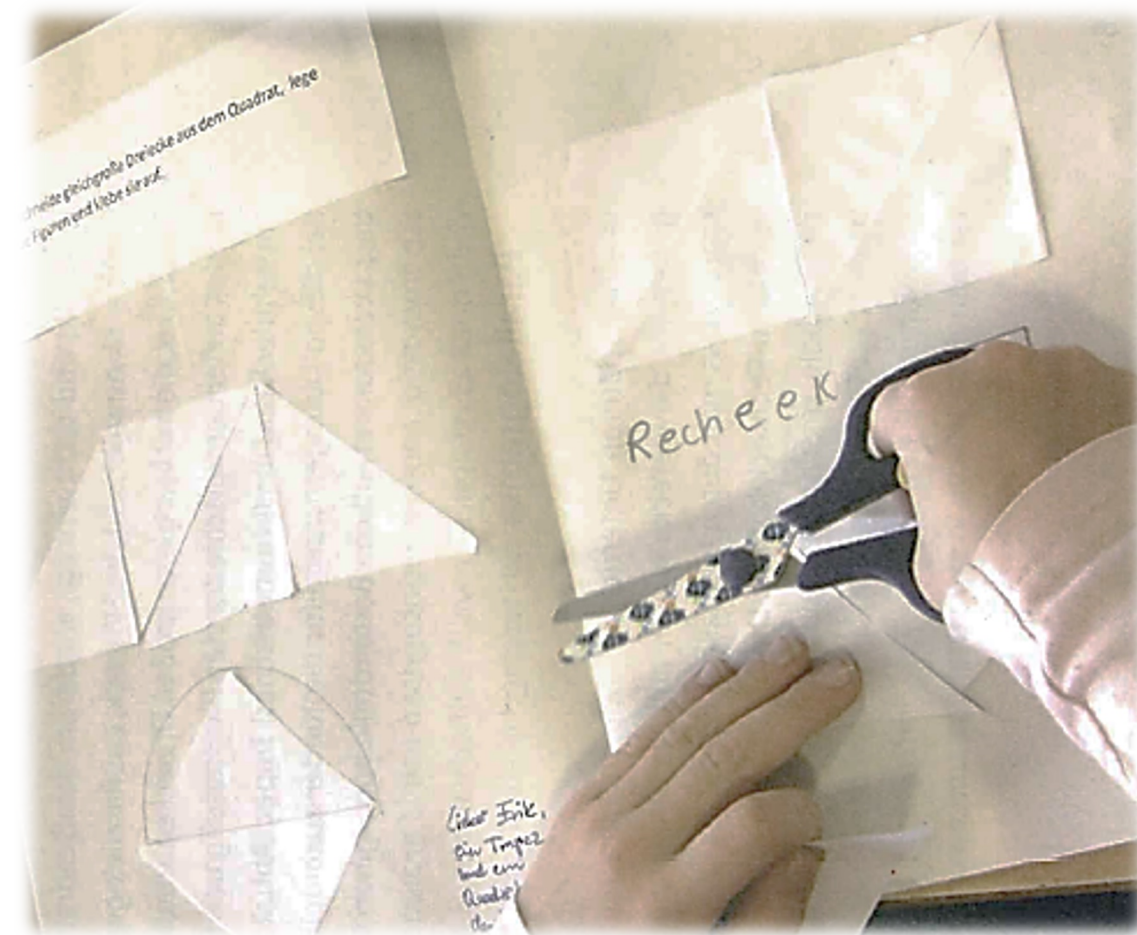
Rechtwinkligkeit und Parallelität werden „herausgerissen“



- spätere Nutzung des Faltwinkels für weitere Untersuchungen

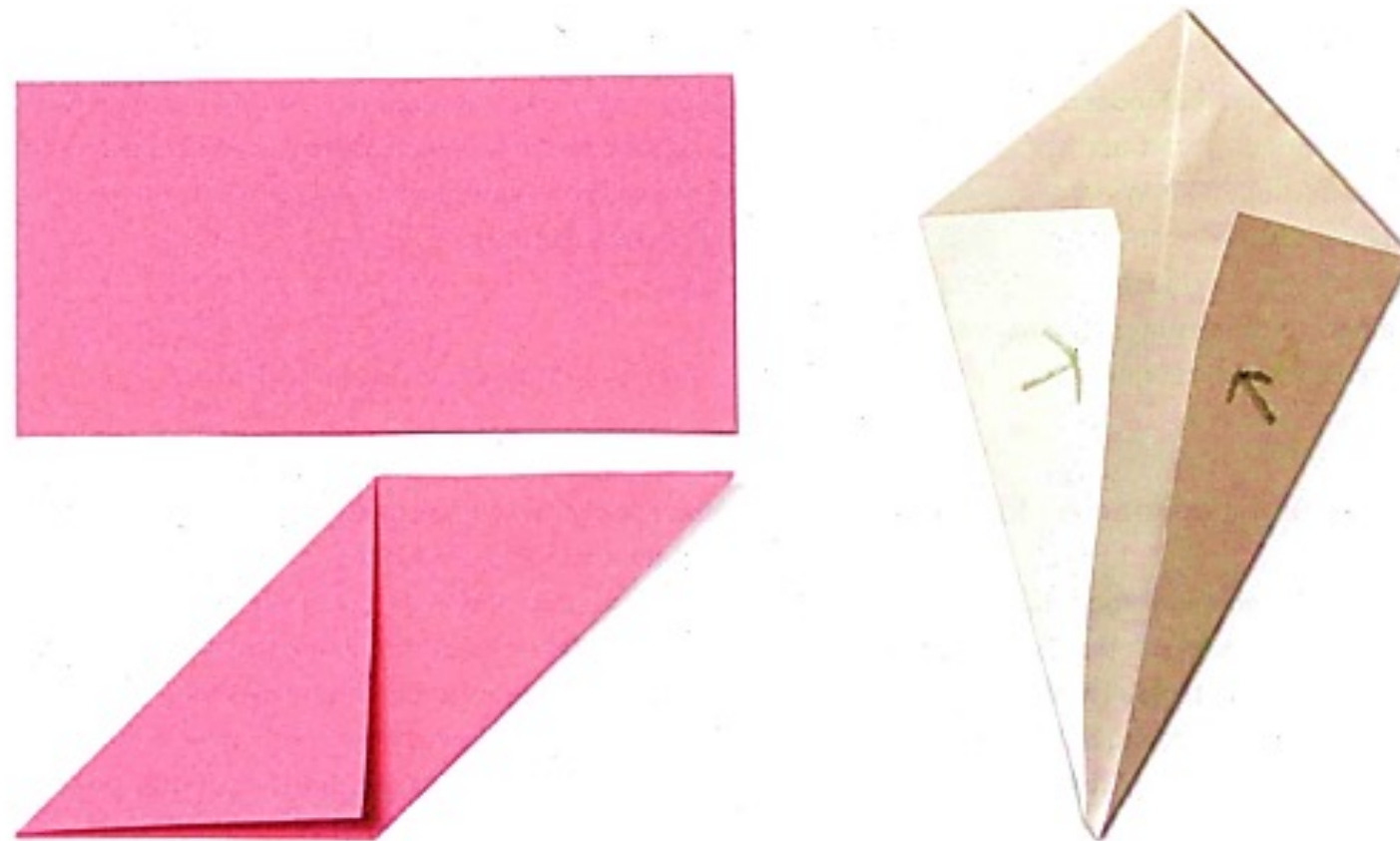
Aus Quadraten Dreiecke falten

- Aus einem Quadrat werden zwei (vier) Dreiecke
- Zusammenfügen von Dreiecken
- Untersuchung von Eigenschaften



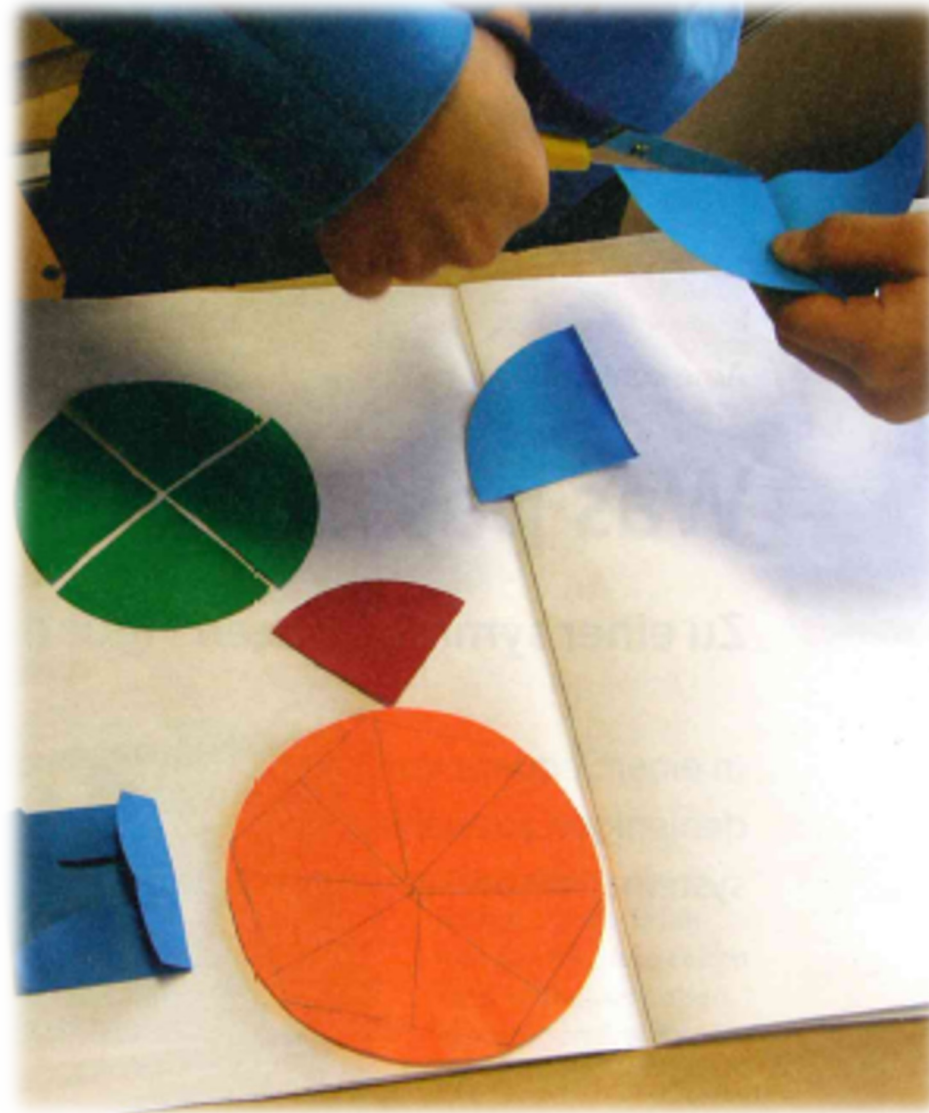
Parallelogramm und Drachenviereck falten

- Basis ist immer ein Quadrat
- Untersuchung von Faltlinien, Eigenschaften



Kreise teilen

- Kreise werden mehrmals gefaltet und wieder geöffnet
- Entdecken von Bruchteilen



Dokumentieren der Faltvorgänge/ -ergebnisse im Geometrieheft

- nachschlagen und nachlesen
- Färben von Faltlinien
- Vergleichen von Faltprodukten
- Faltbuch
- ...

Bei den Faltvorgängen entstehen bedeutsame Linien

- Mittelsenkrechte
- Diagonale
- Radius

Franke & Reinhold (2016), S. 236

Geometrische Abbildungen

- Symmetrie an Papierfliegern

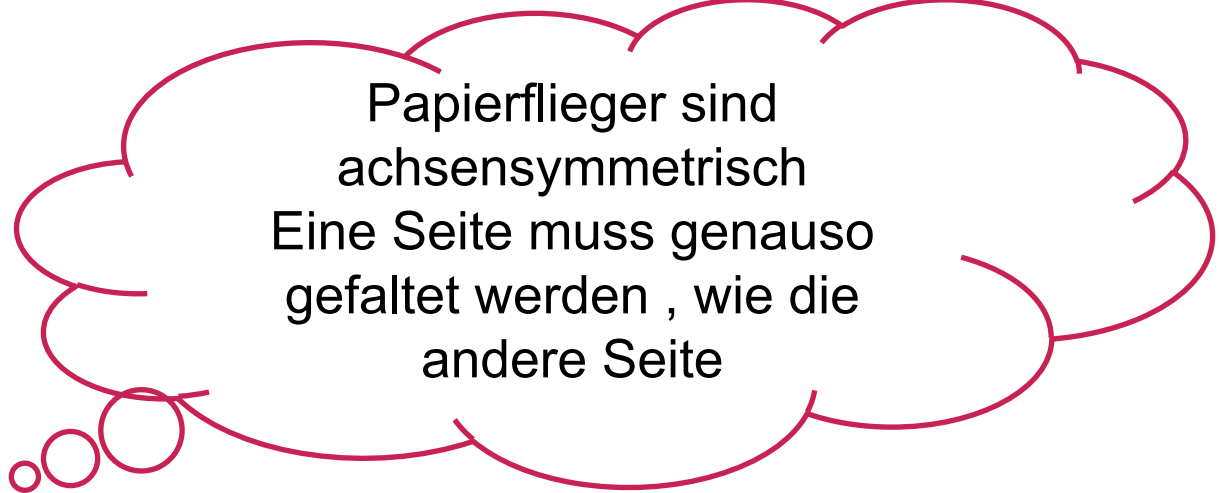
Symmetrie an Papierfliegern

Inhaltliche Kompetenzen

- Eigenschaften der Achsensymmetrie erkennen, beschreiben und nutzen

Prozessbezogene Kompetenzen

- Kommunizieren



Papierflieger sind
achsensymmetrisch
Eine Seite muss genauso
gefaltet werden , wie die
andere Seite

Symmetrie an Papierfliegern

- Faltregeln vereinbaren
 - Lege das Faltblatt beim Falten auf den Tisch
 - Falte genau
 - Ziehe jede Faltung mit dem Daumnagel nach
- Vorbereitung eines einfachen Papierfliegers durch die Lehrkraft

Stellen Sie Ihren Papierflieger kurz vor.

Symmetrie an Papierfliegern

1. Einen Papierflieger falten
2. Papierflieger anderer falten
3. Schwierige Faltschritte in den Blick nehmen
4. Symmetrie erkunden



Symmetrie an Papierfliegern

1. Einen Papierflieger falten

- Schüler(Innen) falten Flieger ihrer Wahl
- Erprobung der Flieger
- Korrigieren und variieren, kommunizieren und diskutieren
- Symmetrische Färbung der Flieger

2. Papierflieger anderer falten

3. Schwierige Faltschritte in den Blick nehmen

4. Symmetrie erkunden

Symmetrie an Papierfliegern

1. Einen Papierflieger falten

2. Papierflieger anderer falten

- Modelle aus der Klasse werden bezeichnet und ausgestellt
- Kinder falten vor, Mitschüler falten nach
- Kinder verbalisieren Faltvorgänge, Mitschüler falten nach

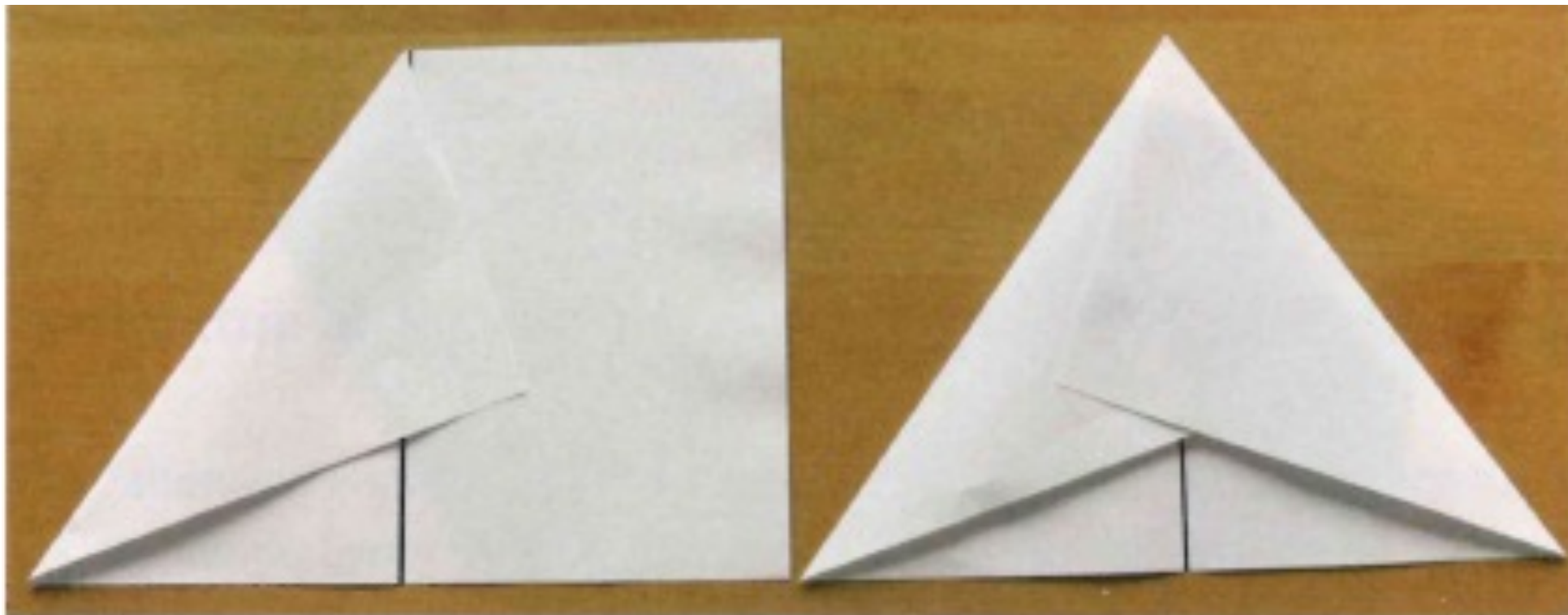
3. Schwierige Faltschritte in den Blick nehmen

4. Symmetrie erkunden

Leiten Sie Ihre Gruppenmitglieder dazu an, Ihren Papierflieger nachzufalten. Identifizieren Sie gemeinsam schwierige Faltschritte.

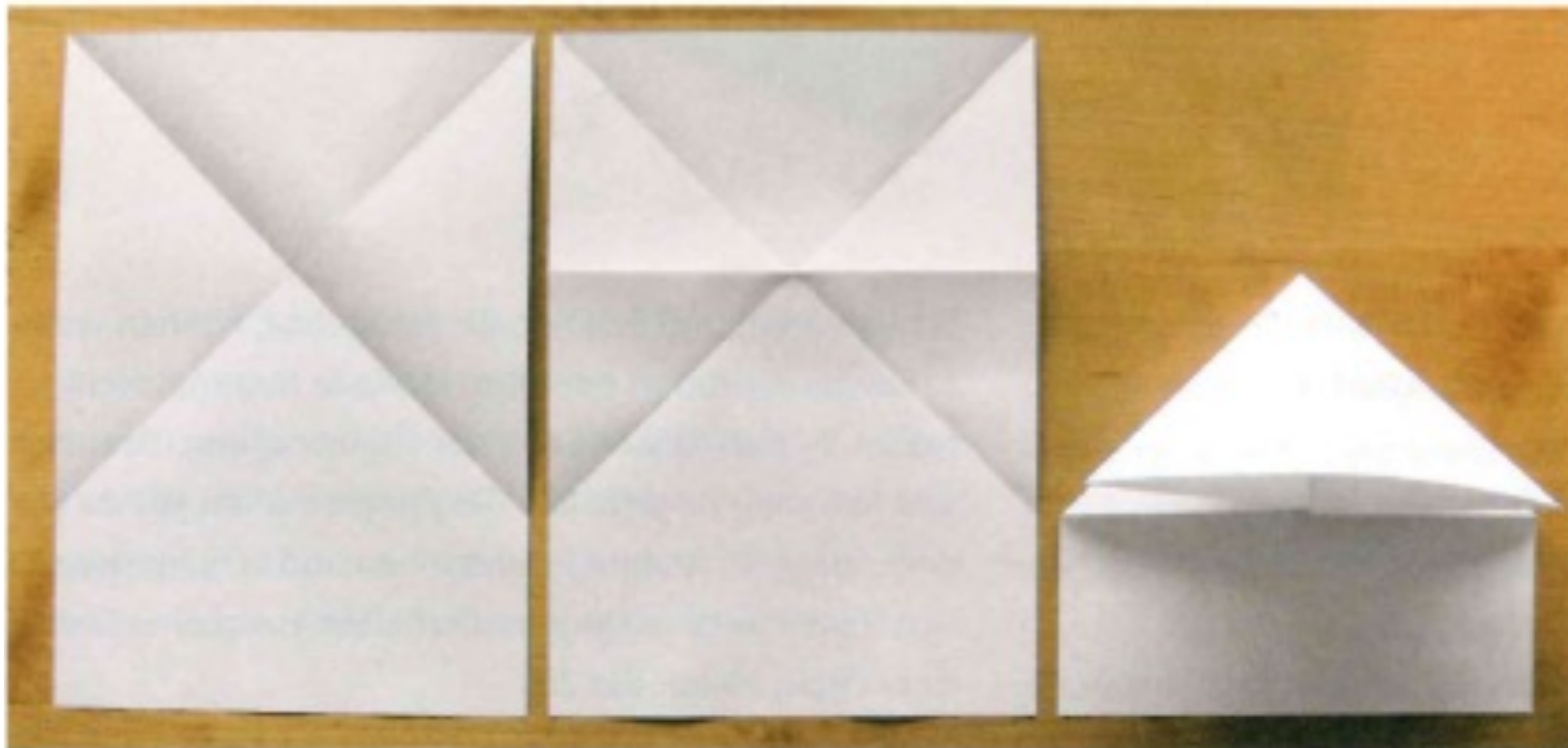
Symmetrie an Papierfliegern

1. Einen Papierflieger falten
2. Papierflieger anderer falten
3. Schwierige Faltschritte in den Blick nehmen



Symmetrie an Papierfliegern

1. Einen Papierflieger falten
2. Papierflieger anderer falten
3. Schwierige Faltschritte in den Blick nehmen



Geometrische Abbildungen

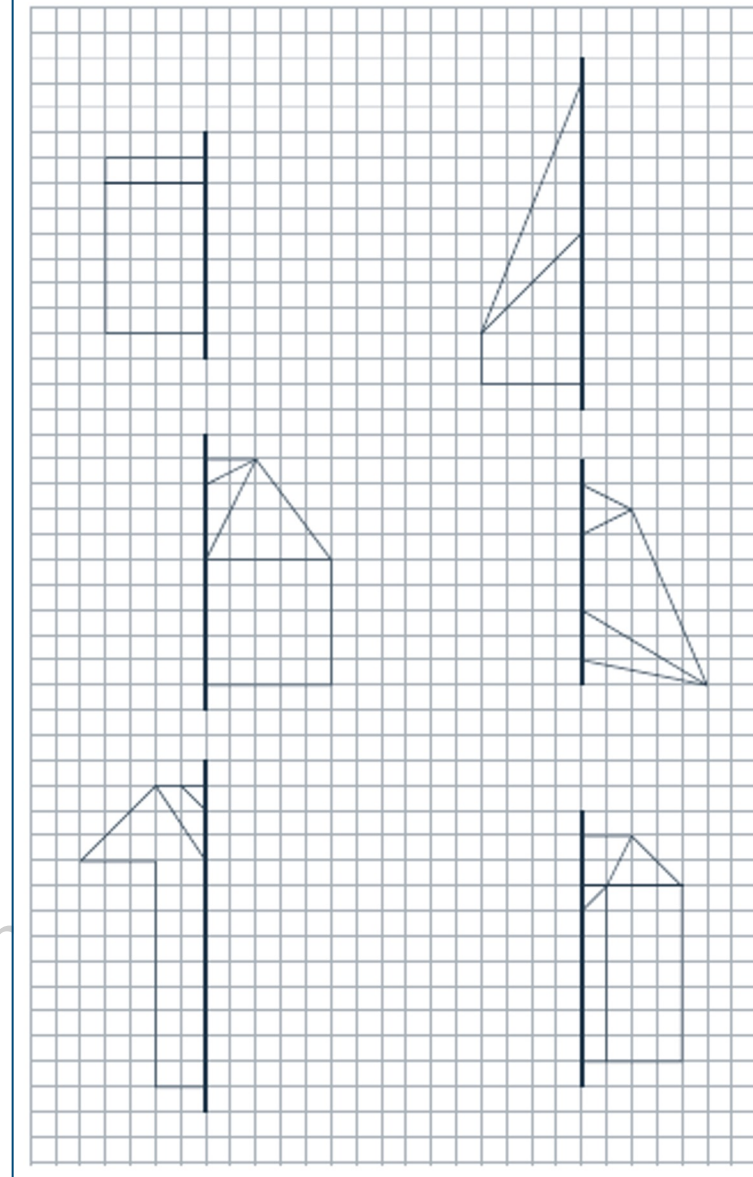
Symmetrie an Papierfliegern

1. Einen Papierflieger falten
2. Papierflieger anderer falten
3. Schwierige Faltschritte in den Blick nehmen

4. Symmetrie erkunden

- Veränderungen an beiden Seiten gleichermaßen nötig
- „Schau dir deinen Papierflieger von oben an!“
- Einfordern verbaler Beschreibungen
- Vertiefung der Erfahrungen beim Zeichnen

Ergänze die Flieger symmetrisch.



Übung 10

Sich im Raum orientieren

- Anleiten von Faltaufgaben (Faltplakate)
- Faltschritte ordnen – Faltanleitungen lesen

Anleiten von Faltaufgaben

- Falten nach schrittweisem Vormachen
- Falten nach gezeichneter Anleitung (plus Text)
- Falten nach animierter Anleitung
- Falten nach Faltplakat (plus Text)
- Falten nach Faltobjekt

Anleiten von Faltaufgaben

Faltschritte und Faltanleitungen

- Symbole in Faltanleitungen ergänzen schriftliche Erläuterungen, kürzen sie ab oder ersetzen sie komplett
- **Tipp:** Erschließen der Symbole statt schnelle Erklärung
- Faltschritte ordnen – Faltanleitungen lesen

Faltschritte ordnen – Faltanleitungen lesen

- Kinder falten den „Hut“, ist meist bekannt
- Diskussion folgender Fragen
 - Welche Faltschritte waren besonders einfach?
 - Welche fallen nicht so leicht?
 - Welche Faltobjekte sind besonders gelungen? Warum?
- Behutsame Korrektur unangemessener Worte (Viereck statt Rechteck/Quadrat, Spitze statt Ecke)

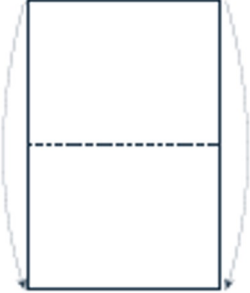
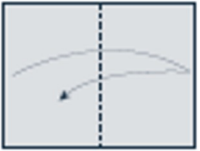


Faltschritte ordnen – Faltanleitungen lesen

- Anschließend Präsentation von Faltanleitungskarten
- Karten werden mithilfe des zuvor hergestellten Faltobjekts sortiert
- Vielfältiges Vorgehen beobachtbar
 - Auffalten des Faltobjekts
 - Falten eines weiteren Objekts
 - Beginn vom fertigen Objekt aus
 - Abwechselndes Legen der Karten beim sortieren
 - ...

Malerhut 5 	Malerhut 6 
Linke obere Ecke zur Mittellinie falten.	Vorderes Rechteck nach oben falten.
Malerhut 7 	Malerhut 8 
Gefaltete Figur wenden.	Kleine Dreiecke nach vorn falten.

Faltschritte ordnen – Faltanleitungen lesen

Malerhut 1 	Malerhut 2 	Malerhut 5 	Malerhut 6 	Malerhut 9 	Malerhut 10 
Mit einem Rechteck beginnen.	Kurze Seite auf kurze Seite falten.	Linke obere Ecke zur Mittellinie falten.	Vorderes Rechteck nach oben falten.	Rechteck nach oben falten.	Kleine Dreiecke nach hinten falten.
Malerhut 3 	Malerhut 4 	Malerhut 7 	Malerhut 8 	Malerhut 11 	
Linke Seite auf rechte Seite falten und entfalten.	Rechte obere Ecke zur Mittellinie falten.	Gefaltete Figur wenden.	Kleine Dreiecke nach vorn falten.	Malerhut von unten öffnen. Fertig!	

Faltschritte ordnen – Faltanleitungen lesen

- Und weiter
 - Beschreibungen zu den Faltschritten formulieren
 - Erschließen unbekannter Faltanleitungen bis hin zum Faltobjekt
 - Schwierigkeitsgrad von Faltanleitungen, Abhängigkeit vom Faltobjekt

Anleiten von Faltaufgaben

Faltplakate

- Auf einem Faltplakat wird jeder einzelne Faltschritt durch ein entsprechend gefaltetes Papier dokumentiert
- Bei Bedarf werden Texte, Nummerierungen und Symbole ergänzt



Anleiten von Faltaufgaben

Faltplakate

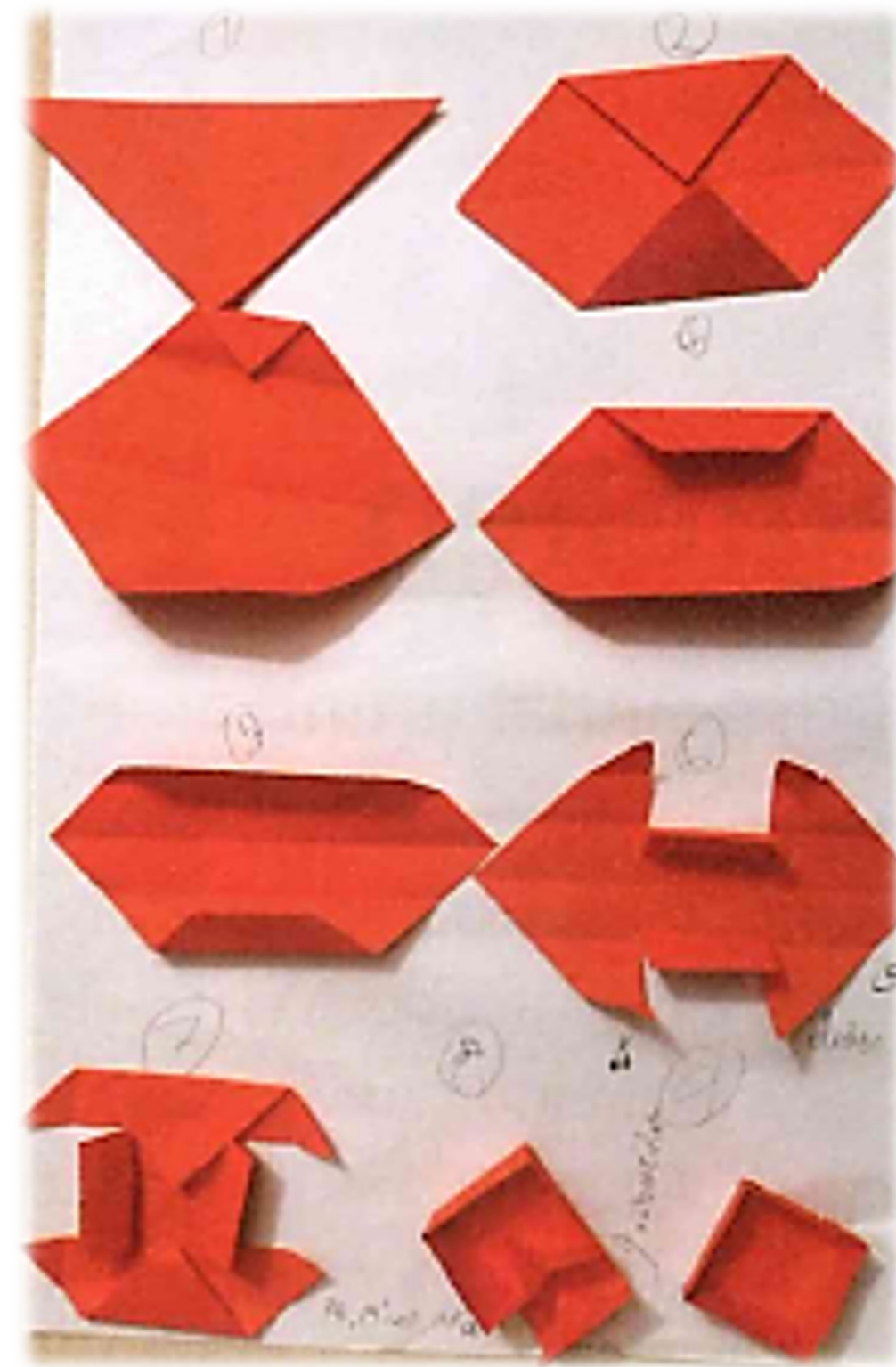
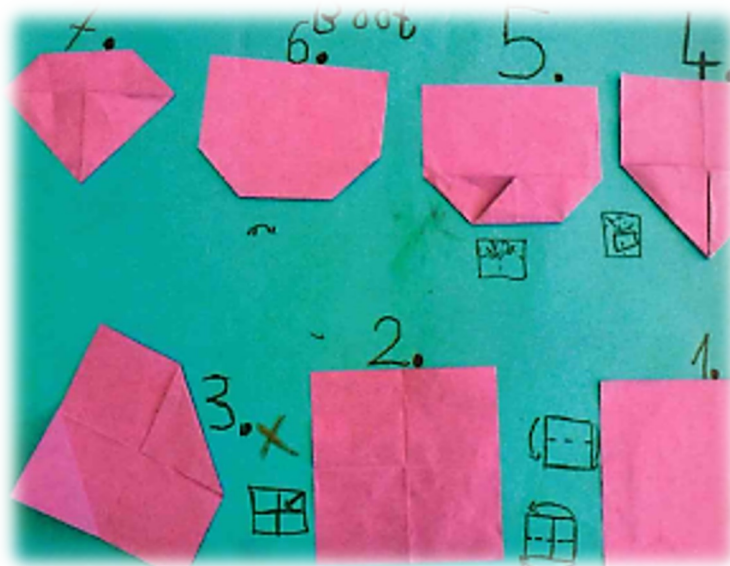
- Was sind gute Faltplakate?
- Faltplakat als Konstruktionsbeschreibung
- präzise formuliert (Fachbegriffe)
- eindeutig dargestellt (Fachsprache)
- reduziert auf das Wesentliche (Notwendige)

➔ **„Das Faltplakat muss funktionieren“**

Anleiten von Faltaufgaben

Faltplakate

- sinnvolle Reihenfolge in der Anordnung
- übersichtliche Anordnung
- Faltungen sollten klar erkennbar sein
- zutreffende Fachbegriffe/ Faltsymbole

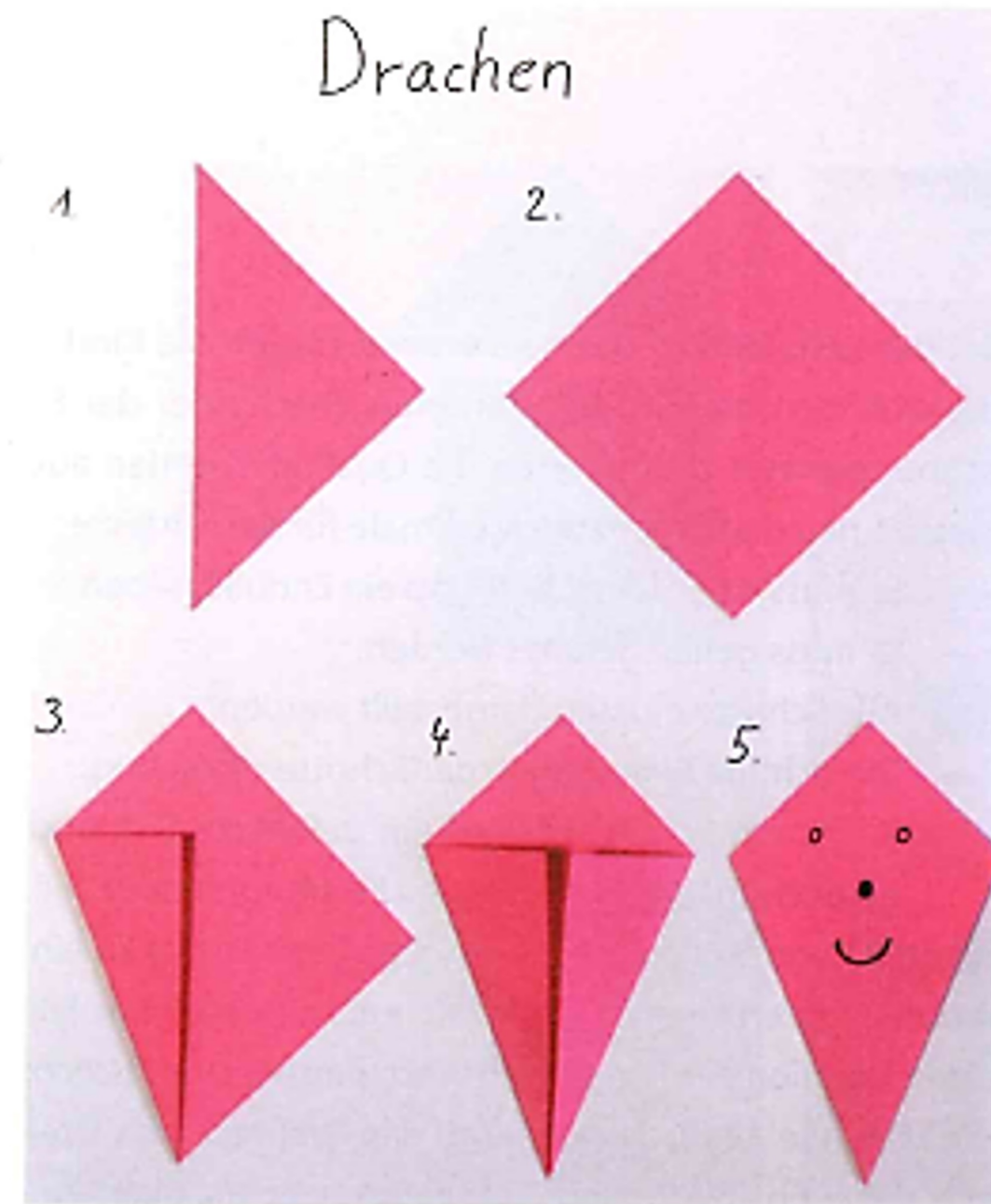


Anleiten von Faltaufgaben

Faltplakate

Klasse 1: Faltplakate kennenlernen

- einfache Faltoobjekte, wenige Faltschritte
- Rekonstruktion des Faltprozesses vom fertigen Faltoobjekt aus
- Demonstration der einzelnen Faltschritte, jeweils neue Faltblätter
- Aufkleben auf Plakat



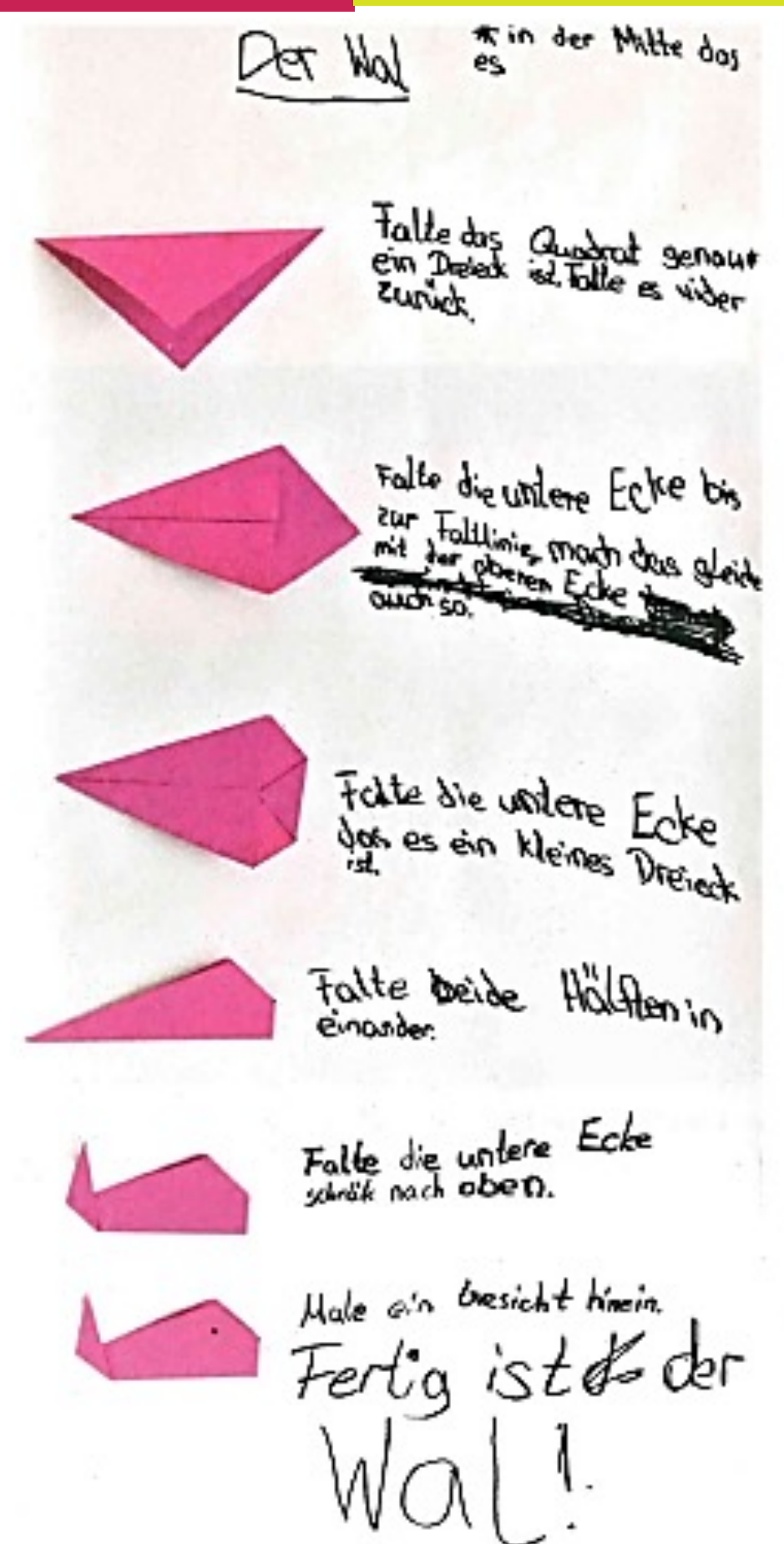
Sich im Raum orientieren

Anleiten von Faltaufgaben

Faltplakate

Klasse 2/3: Texte ergänzen

- Fokus wird nun auch auf Sprache gerichtet
- Fehlersuche auf mitgebrachtem Faltplakat
- Erarbeitung von Qualitätskriterien für Falttexte
- Wortspeicher als Hilfe

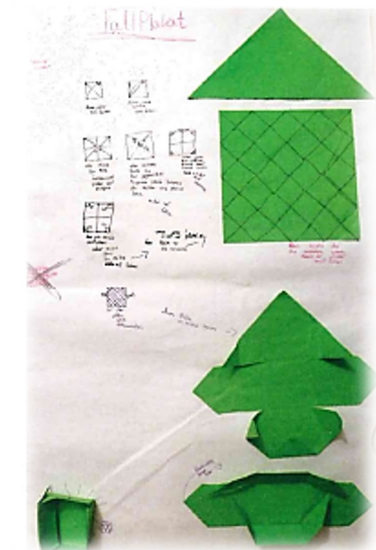
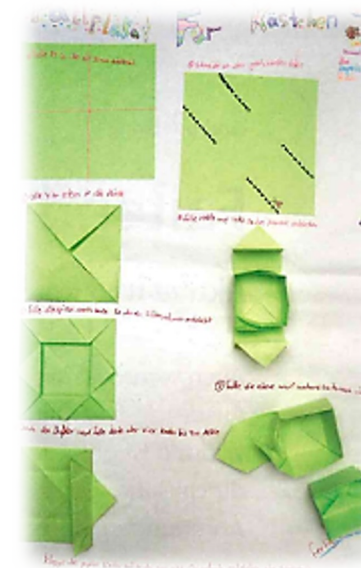


Anleiten von Faltaufgaben

Faltplakate

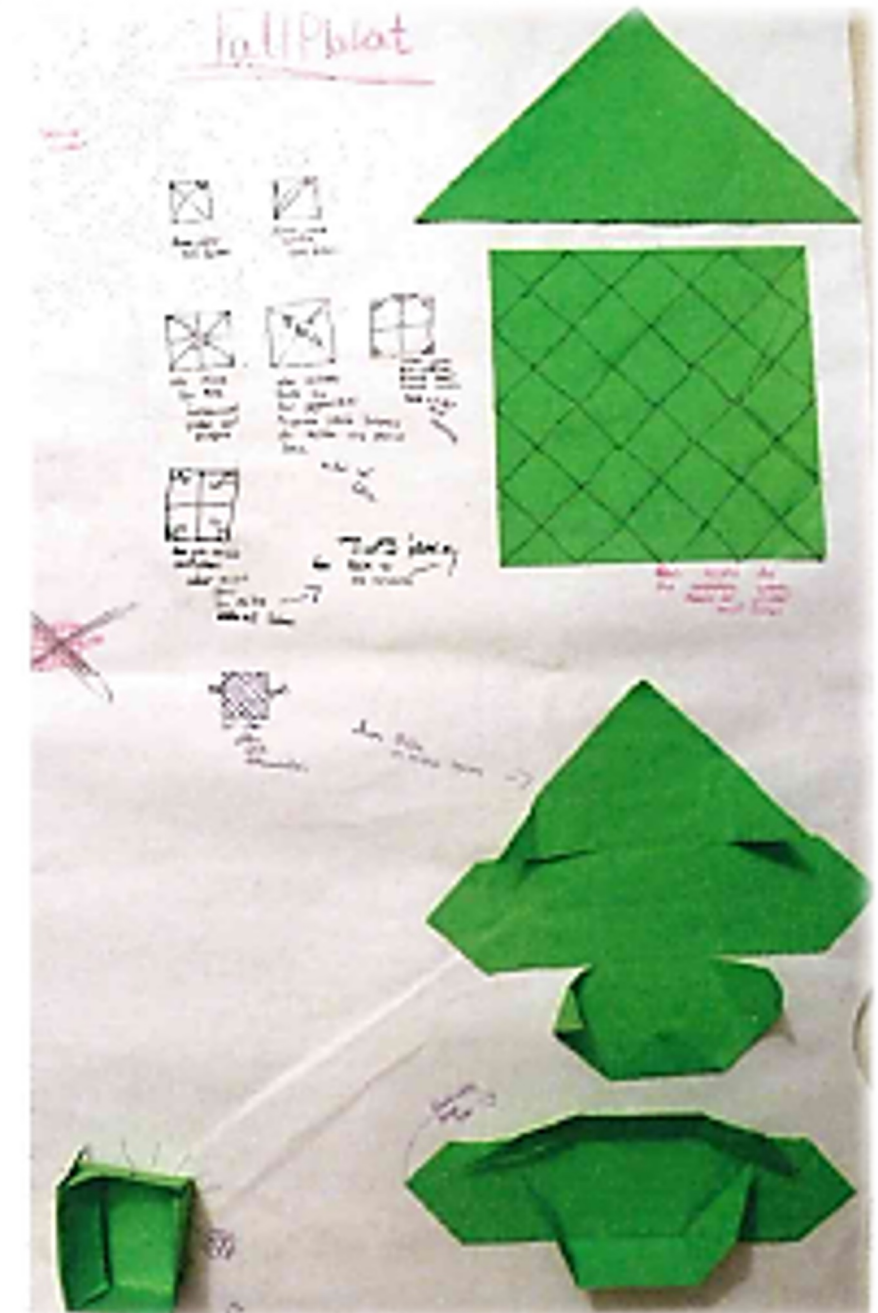
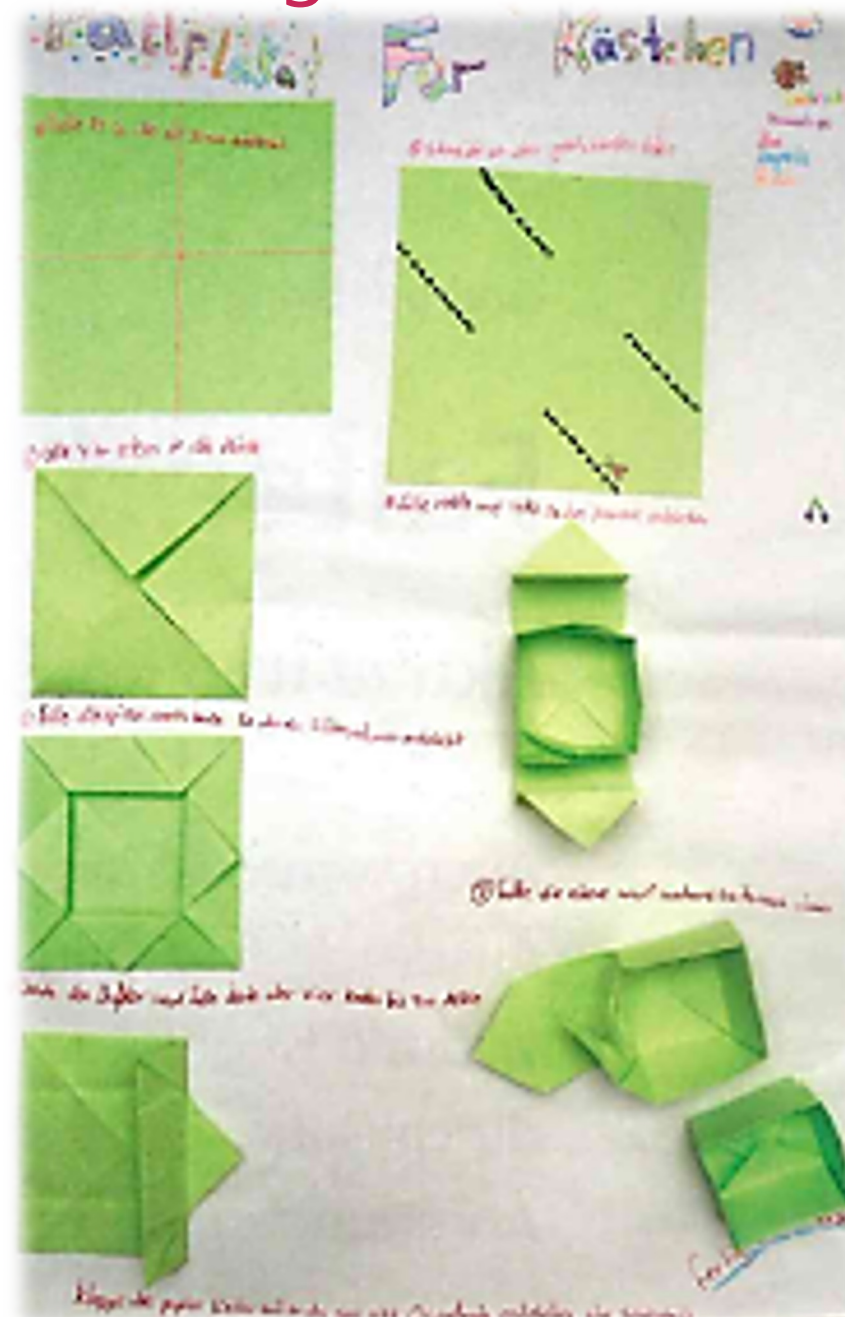
Klasse 4: Effizienz als Qualitätsmerkmal

- Komplexe Faltobjekte
- Welche Faltschritte müssen durch eigene Teilstücke dargestellt werden? Auf welche kann verzichtet werden? Können Faltschritte zusammengefasst werden?
- Vergleich von Faltplakaten



Anleiten von Faltaufgaben

Faltplakate

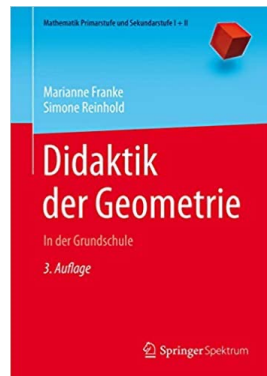


Zusammenschau



Franke, M., & Reinhold, S. (2016). Didaktik der Geometrie in der Grundschule. Elsevier, Spektrum, Akad. Verlag.

Zum Nach- und Weiterlesen



Didaktischer Hintergrund (Primarstufe):

Franke, M., & Reinhold, S. (2016). *Didaktik der Geometrie in der Grundschule*. Elsevier, Spektrum, Akad. Verlag. **Kapitel 7.2 „Falten geometrischer Grundformen“**

Ich kann...

- ☐ Falten und Konstruieren zueinander in Beziehung setzen.
 - ☐ Intentionen des Faltens im Mathematikunterricht nennen und erläutern, inwiefern inhaltliche und prozessbezogene Kompetenzen durch das Falten gefördert werden können.
 - ☐ Grundtechniken des Faltens nennen und ausführen.
 - ☐ Lernsituationen zum Entdecken geometrischer Figuren durch das Falten beschreiben und erstellen.
 - ☐ Lernsituationen zum Entdecken von Symmetrie durch das Falten (z.B. Symmetrie an Papierfliegern) beschreiben und erstellen.
 - ☐ fünf Arten von Faltanleitungen sowie wichtige Aspekte beim Anleiten von Faltaufgaben beschreiben und anwenden.
-

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit und Mitarbeit
und bis nächsten Dienstag!

