



Haus 7: Gute Aufgaben

Nutzung von Faltschnitten zur handlungsorientierten Thematisierung der Achsensymmetrie

Symmetrische Figuren und Objekte sind nicht nur ein wesentlicher Bestandteil unserer Umwelt, sondern offenbar auch von zentraler Bedeutung für unser räumliches Auffassungs- und Gliederungsvermögen (vgl. Radatz & Rickmeyer 1991, S.81). Dies zeigt sich zum Beispiel darin, dass symmetrische Figuren auf Grund ihrer Struktur vom Gehirn schneller analysiert und gespeichert werden können als asymmetrische. Daher wird eine symmetrische Anordnung oftmals auch als Strukturierungsmittel genutzt. Darüber hinaus liegt dem symmetrischen Aufbau von Objekten meist eine bestimmte Zweckmäßigkeit zugrunde. Eine Schaukel benötigt beispielsweise zwei gleich lange Seile, um stabil und flüssig schwingen zu können. Das Erkennen und Verstehen der Eigenschaften und der Funktionalität symmetrischer Objekte leistet folglich einen bedeutsamen Beitrag zur Umwelterschließung der Schüler (mit dem Wort „Schüler“ werden hier und im Folgenden sowohl Schüler als auch Schülerinnen bezeichnet).

Schon vor Beginn der Schulzeit haben die Schüler bereits umfangreiche Erfahrungen zur Symmetrie gesammelt. Diese Erfahrungen beziehen sich nicht nur auf Phänomene aus der Umwelt (z.B. die Symmetrie am eigenen Körper), sondern auch auf das Herstellen symmetrischer Figuren durch Schneiden, Falten oder Legen (vgl. Franke 2007, S.218ff.). Der Geometrieunterricht sollte an diese Erfahrungen anknüpfen, sie systematisieren und erweitern. In dieser Lernumgebung werden daher Faltschnitte für die Thematisierung achsensymmetrischer Figuren genutzt. Dabei bezeichnet der Begriff *Faltschnitt* eine Figur, die durch das Falten eines Blatt Papiers und das anschließende Ausschneiden einer Teilfigur entsteht, wobei diese an der Faltkante des Blattes anliegen muss. Die aufgeklappte Figur ist folglich achsensymmetrisch, wobei ihre Symmetrieachse der Faltkante entspricht. Die Schüler kennen Faltschnitte oftmals schon aus ihrer Zeit im Kindergarten, sodass diese Lernumgebung an ihre Erfahrungen anknüpft. Der offene und praktische Einstieg gibt aber auch Schülern ohne Vorerfahrungen die Gelegenheit, Faltschnitte kennenzulernen und die Auswirkung des Aufklappens der ausgeschnittenen Teilfigur zu erproben. Somit ermöglicht dieser Einstieg eine Bearbeitung auf unterschiedlichen Niveaus im Sinne der natürlichen Differenzierung, sodass er den verschiedenen Vorerfahrungen der Schüler gerecht wird.

Mit Faltschnitten lassen sich zudem die Eigenschaften achsensymmetrischer Figuren erforschen und beschreiben. Hier sind wiederum im Sinne der natürlichen Differenzierung Entdeckungen auf unterschiedlichen Niveaus möglich. Beim Vergleich der selbst hergestellten Faltschnitte sind die Tatsachen, dass jede Figur eine Faltkante besitzt und aus zwei Hälften bzw. Teilfiguren besteht, für jeden Schüler leicht ersichtlich. Des Weiteren kann die Abstandstreue gegenüberliegender Kanten zur Symmetrieachse, die Längentreue gegenüberliegender Kanten sowie die Flächentreue der beiden Teilfiguren von den Schülern erkannt und mit Hilfe der Herstellungsweise der Faltschnitte anschaulich begründet werden (schließ-

lich liegen die beiden Teilfiguren beim Ausschneiden direkt übereinander). Auch die Entdeckung, dass die beiden Teilfiguren spiegelverkehrt sind, wäre auf Grund von Vorerfahrungen der Schüler zum Spiegeln denkbar.

Die gefundenen Besonderheiten von Faltschnitten sowie die konkreten Handlungen mit ihnen bilden den Grundstein für das mentale Operieren mit Faltschnitten. Dabei sollen die Schüler achsensymmetrische Figuren identifizieren, Teil- und Gesamtfigur einander zuordnen sowie Teilfiguren achsensymmetrisch ergänzen. Diese Aktivitäten beanspruchen das räumliche Vorstellungsvermögen, da die Schüler die Beziehung von Teil- und Gesamtfigur erkennen und sie sich diese in der durch die Spiegelung veränderten Lage vorstellen müssen (vgl. Merschmeyer-Brüwer 2007, S.159f.). Zudem werden die inhaltsbezogenen Kompetenzen gefördert, die im Bereich „Raum und Form“ im Schwerpunkt Symmetrie festgelegt sind (vgl. MSW 2008, S.64). Dabei können die praktischen Erfahrungen des Auf- und Zuklappens der Faltschnitte zu Beginn der Unterrichtsreihe den Schülern bei den mentalen Operationen eine Hilfe sein.

Neben der Förderung der inhaltsbezogenen Kompetenzen werden in dieser Lernumgebung zudem prozessbezogene Kompetenzen angesprochen und entwickelt. Die Schüler dokumentieren die gefundenen Eigenschaften von Faltschnitten und präsentieren sie ihren Mitschülern. Zudem finden Reflexionen über verschiedene Vorgehensweisen und Begründungen statt, wobei die Eigenschaften der Faltschnitte herangezogen und genutzt werden. Somit können in dieser Lernumgebung ebenfalls die Kompetenzen Argumentieren und Darstellen/Kommunizieren gezielt gefördert werden (vgl. a.a.O. S.60).



Literatur

Franke, M. (2007): *Didaktik der Geometrie in der Grundschule* (2. Aufl.). Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

Merschmeyer-Brüwer, C. (2007): Räumliche Symmetrie in der Grundschule – Ein Konzept zur Förderung des räumlichen Vorstellungsvermögens. In J. H. Lorenz, H. Radatz & W. Schipper (Hg.): *Impulse für den Mathematikunterricht*. Braunschweig: Schroedel, S. 158-166

Ministerium für Schule und Weiterbildung Nordrhein-Westfalens (2008): Lehrplan Mathematik. In: *Richtlinien und Lehrpläne für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen*. http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/lehrplaene/upload/klp_gs/LP_GS_2008.pdf (Abruf am 05.07.2012).

Radatz, H. & Rickmeyer, K. (1991): *Handbuch für den Geometrieunterricht an Grundschulen*. Hannover: Schroedel Schulbuchverlag.



„Wir erkunden mit Faltschnitten achsensymmetrische Figuren“ – Handlungsorientierte Erfahrungen zur Achsensymmetrie

DARUM GEHT ES - SACHINFORMATIONEN

Symmetrische Figuren und Objekte sind ein wesentlicher Bestandteil unserer Umwelt und begegnen uns daher jeden Tag. Eine Thematisierung der Symmetrie und ihrer Eigenschaften im Unterricht kann den Schülern (mit dem Wort „Schüler“ werden hier und im Folgenden sowohl Schüler als auch Schülerinnen bezeichnet) ermöglichen symmetrische Figuren und Objekte zu erkennen und deren Zweckmäßigkeit zu verstehen. Dadurch kann nicht nur ein wichtiger Beitrag zur Umwelterschließung der Schüler geleistet, sondern ebenfalls ihr räumliches Vorstellungsvermögen trainiert werden (vgl. Radatz & Rickmeyer 1991, S.81).

In dieser Lernumgebung werden Faltschnitte zur Thematisierung achsensymmetrischer Figuren im Unterricht genutzt. Dabei bezeichnet der Begriff *Faltschnitt* eine Figur, die durch das Falten eines Blatt Papiers und das anschließende Ausschneiden einer Teilfigur entsteht, wobei diese an der Faltkante des Blattes anliegen muss. Die aufgeklappte Figur ist folglich achsensymmetrisch. Da die Herstellung von Faltschnitten ohne großen Zeitaufwand und mit wenig Material möglich ist, bietet es sich an, die Schüler selbst Faltschnitte herstellen zu lassen um ihnen einen handlungsorientierten Zugang zur Achsensymmetrie zu ermöglichen. Die Herstellungsart von Faltschnitten eignet sich zudem um Begriffe wie „Symmetrieachse“ oder „achsensymmetrische Figuren“ zu thematisieren, da mit der Faltkante bereits die Symmetrieachse vorgegeben ist und sich die Gleichheit der beiden Teilfiguren zudem leicht nachvollziehen und begründen lässt. Dies kann den Schülern helfen die Eigenschaften achsensymmetrischer Figuren zu erkunden und zu beschreiben.

Die bei den praktischen Erfahrungen ermittelten Eigenschaften der Faltschnitte werden im weiteren Verlauf der Unterrichtsreihe dafür genutzt, um achsensymmetrische Figuren zu erkennen und deren Symmetrieachsen einzuzeichnen, Teil- und Gesamtfiguren von Faltschnitten einander zuzuordnen, sowie vorgegebene Teilfiguren achsensymmetrisch zu ergänzen. Diese Aufgaben erfordern das mentale Operieren mit den Teil- und Gesamtfiguren von Faltschnitten, sodass die räumliche Vorstellungsfähigkeit der Schüler beansprucht wird (vgl. ebd.). Dabei werden ebenfalls die *inhaltsbezogenen Kompetenzen* des Bereiches „Raum und Form“ mit dem Schwerpunkt „Symmetrie“ angesprochen und trainiert (vgl. MSW 2008, S.64). Die Schüler dokumentieren zudem die gefundenen Eigenschaften von Faltschnitten sowie ihre Vorgehensweisen und präsentieren sie ihren Mitschülern. Außerdem werden verschiedenen Vorgehensweisen und Begründungen dargestellt und reflektiert, wobei die Schüler hierfür die Eigenschaften achsensymmetrischer Figuren heranziehen. Bei diesen Aktivitäten werden demzufolge die *prozessbezogenen Kompetenzen* Darstellen/Kommunizieren und Argumentieren angesprochen und gefördert (vgl. a.a.O. S.60).



Schuljahr 2, 3

(je nachdem, welche Vorkenntnisse die Schüler zur Achsensymmetrie besitzen, leicht verändert)

Lehrplan-Bezug

Inhaltsbezogene Kompetenzen

Raum und Form – Schwerpunkt
Symmetrie

Prozessbezogene Kompetenzen

Argumentieren,
Darstellen/Kommunizieren

Kinder sprechen über...

... die Eigenschaften achsensymmetrischer Figuren.

... Strategien für die Zuordnung von Teil- und Gesamtfiguren.

... das Zeichnen achsensymmetrischer Figuren.



ZIELE der gesamten Unterrichtsreihe

Die Schüler sollen...

- Eigenschaften achsensymmetrischer Figuren kennenlernen und diese für die Identifizierung achsensymmetrischer Figuren nutzen.
- Strategien entwickeln, durch die die Teil- und Gesamtfigur eines Faltschnittes im Kopf zugeordnet werden können.
- selbst achsensymmetrische Figuren vervollständigen und zeichnen.
- ihre Vorgehensweisen und Überlegungen dokumentieren und ihren Mitschülern darlegen.
- Eigenschaften achsensymmetrischer Figuren für Begründungen heranziehen.

1. Unterrichtssequenz: „Wir lernen Faltschnitte kennen und erforschen ihre Besonderheiten“ – Charakteristische Merkmale achsensymmetrischer Figuren thematisieren und für die Identifizierung achsensymmetrischer Figuren nutzen

ZIELE

Die Schüler sollen...

- mit Faltschnitten verschiedene achsensymmetrische Figuren herstellen.
- Besonderheiten von Faltschnitten und somit Eigenschaften achsensymmetrischer Figuren erforschen.
- achsensymmetrische Figuren erkennen und deren Symmetrieachse einzeichnen.
- vorgegebene Figuren so verändern, dass diese achsensymmetrisch sind.
- ihre Entdeckungen und Überlegungen dokumentieren und erläutern.

ZEIT

1 Unterrichtsstunde

SO KANN ES GEHEN

Einstieg

Transparenz über die Unterrichtsreihe (ca. 3 Minuten)

Den Schülern soll *Prozesstransparenz* über die Unterrichtsreihe gegeben werden. Dazu wird das Wort „Faltschnitte“ an

Material

Schüler

- Arbeitsblätter A1, A2
- buntes Faltpapier
- Schere
- Lineal

Lehrperson

- Plakat und Klebestreifen (um die angefertigten Figuren der Schüler aufzukleben)
- Kreide
- großes Faltpapier + Schere (zur Herstellung des Faltschnittes)
- Spiegel



der Tafel notiert und die Lehrperson fragt nach, ob sich die Schüler etwas unter diesem Begriff vorstellen können, und sammelt deren Ideen. Anschließend demonstriert sie mit einem großen Faltpapier, wie man einen Faltschnitt herstellen kann, und hängt die aufgeklappte Figur sowie den Umriss der ausgeschnittenen Teilfigur an die Tafel.

Arbeitsphase I

praktischer Einstieg zu „Faltschnitten“ (ca. 20 Minuten)

Die Lehrperson gibt den Schülern den Arbeitsauftrag, mit Hilfe von Faltschnitten selbst verschiedene achsensymmetrische Figuren herzustellen. Dabei sind die Figuren zunächst nicht vorgegeben, sondern können von den Schülern selbst bestimmt werden. Haben die Schüler eine zuvor abgesprochene Anzahl an Figuren hergestellt, setzen sie sich mit einem Partner zusammen und betrachten ihre aufgeklappten Figuren. Sie überlegen mit Hilfe der Forscherfrage auf dem Arbeitsblatt A1, was die Gemeinsamkeiten der hergestellten Figuren und somit die Besonderheiten von Faltschnitten sind, und notieren ihre Entdeckungen auf dem Arbeitsblatt.

Differenzierung

Da die herzustellenden Figuren nicht vorgegeben sind, können die Schüler den Schwierigkeitsgrad der auszuschneidenden Figuren selbst bestimmen. Dabei können sie sich entweder im Vorhinein überlegen, wie die aufgeklappte Figur aussehen soll, oder zunächst irgendwelche Figuren ausschneiden, um die Auswirkungen des Aufklappens zu erproben. Somit wird man den verschiedenen Vorerfahrungen der Schüler mit Faltschnitten gerecht.

Darüber hinaus können verschiedene Entdeckungen bezüglich der Eigenschaften der aufgeklappten Figuren gemacht werden (vgl. Basisinformationen), die zudem gemäß der individuellen Kompetenzen im Bereich des Darstellens/ Kommunizierens der Schüler notiert werden können. Hierbei wäre es auch möglich Zeichnungen zu nutzen, um den Schülern, die Schwierigkeiten haben ihre Entdeckungen zu verbalisieren, einen anderen Darstellungszugang zu ermöglichen.

Für schnell arbeitende Schüler gibt es zudem den Auftrag zwei vorgegebene Figuren (ein Haus und einen Tannenbaum) herzustellen (vgl. A1 *-Aufgabe). Dabei ist es notwendig, dass sich die Schüler die halbe Teilfigur im Kopf vorstellen können. Allerdings können sie durch die Arbeit mit dem konkreten Material auch verschiedene Lösungsansätze ausprobieren, um zu den gewünschten Gesamtfiguren zu gelangen.

Zwischenreflexion

Sammeln der Entdeckungen im Plenum (ca. 10 Minuten)

Jeder Schüler darf eine seiner hergestellten Figuren auf ein Plakat kleben, welches für alle sichtbar an die Tafel gehängt wird. Anschließend werden die gefundenen Gemeinsamkeiten und Besonderheiten der durch Faltschnitte hergestellten Figuren im Plenum gesammelt. Dabei sollten die Schüler neben der rein verbalen Äußerung ihre Entdeckungen auch die Möglichkeit haben diese an einem Beispiel zu verdeutlichen. Dies erleichtert das Verständnis unter den Schülern und sie

Arbeitsblatt A1

A1

Wir lernen Faltschnitte und ihre Besonderheiten kennen



1) Schaut euch eure ausgeschnittenen und aufgeklappten Figuren an.
Was fällt euch auf? (Was ist gleich? Was ist das Besondere an Faltschnitten?)
Schreibt es auf.

* Aufgabe) Könnt ihr auch ein Haus und einen Tannenbaum herstellen? Holt euch von vorne zwei Blätter Faltpapier und probiert es aus.



können zudem auch für sie schwer beschreibbare Entdeckungen präsentieren. Die genannten Besonderheiten können auch in Form von Stichpunkten an der Tafel festgehalten werden.

Ausgehend von den genannten Entdeckungen der Schüler werden die Begriffe „Spiegelachse“ und „Symmetrieachse“ sowie „achsensymmetrisch“ eingeführt (der Begriff „Symmetrieachse“ wird bei den folgenden Arbeitsblättern verwendet, sodass dieser Begriff auf jeden Fall eingeführt werden muss). Dabei sollte der Begriff „Spiegelachse“ auch mit den Vorerfahrungen der Schüler zum Spiegeln verknüpft werden. Hierzu bietet es sich an, die Symmetrieachse bei einer Faltfigur zunächst zu markieren und den Spiegel anschließend auf diese Achse zu stellen, damit die Schüler die so entstandene vollständige Figur sehen können.

Arbeitsphase II

Identifizierung achsensymmetrischer Figuren (ca. 10 Minuten)

Die Schüler erhalten nun das Arbeitsblatt A2 auf dem verschiedene achsensymmetrische und eine nicht-achsensymmetrische Figur abgebildet sind. Sie sollen herausfinden, welche dieser Figuren mit Hilfe eines Faltschnittes hergestellt werden können und die Symmetrieachsen einzeichnen. Bei der nicht-achsensymmetrischen Figur beschreiben die Schüler, woran sie erkannt haben, dass diese nicht mit Hilfe eines Faltschnittes hergestellt werden kann. Als Sozialform kann entweder *Einzel-* oder *Partnerarbeit* gewählt werden. Die Lehrperson gibt individuelle Hilfestellungen.

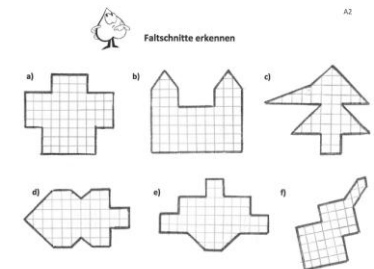
Differenzierung

Für die Schüler, denen diese Zuordnung leicht fällt, gibt es eine Zusatzaufgabe bei der sie die identifizierte nicht-achsensymmetrische Figur so verändern sollen, dass sie symmetrisch wird (vgl. A2 *-Aufgabe). Dabei ist die Vorgehensweise nicht vorgegeben und es sind verschiedene Änderungen denkbar (z.B. Verkürzung des linken oberen Teilstückes oder Verlängerung des rechten oberen Teilstückes). Desweiteren bieten die geforderten Beschreibungen (bzw. Begründungen) der Schüler bezüglich der nicht-achsensymmetrischen Figur eine Differenzierungsmöglichkeit, da sie diese Beschreibungen auf ihrem eigenen Leistungsniveau anfertigen können.

Schlussphase /Ausblick auf die kommende Unterrichtseinheit

Am Ende der Stunde gibt die Lehrperson einen kurzen Ausblick auf die kommende Unterrichtseinheit. Dabei weist sie darauf hin, dass die Ergebnisse von Arbeitsblatt A2 zu Beginn der nächsten Stunde gemeinsam verglichen und besprochen werden und die Schüler zudem die Möglichkeit erhalten ihre gefundenen Begründungen vorzulesen und den Mitschülern zu präsentieren. Desweiteren kündigt sie an, dass die Schüler sich weiter mit den Faltschnitten beschäftigen werden.

Arbeitsblatt A2



1) Welche dieser Figuren können mit einem Faltschnitt hergestellt werden? Zeichne die Symmetrieachse (die Faltkante) mit einem roten Stift ein.

2) Eine Figur kann nicht mit einem Faltschnitt hergestellt werden. Welche Figur ist es? Woran hast du das erkannt? Schreibe auf.

* Aufgabe) Wie muss man die Figur verändern, damit man sie doch mit einem Faltschnitt herstellen kann? Zeichne ein.



2. Unterrichtssequenz: „Wir ordnen Faltschnitten ihre passenden aufgeklappten Figuren zu“ - Förderung des räumlichen Vorstellungsvermögens durch Zuordnung von Teil- und Gesamtfigur sowie Zeichnen der entsprechenden achsensymmetrischen Figuren

ZIELE

Die Schüler sollen...

- die Deckungsgleichheit beider Teilfiguren als Kriterium für achsensymmetrische Figuren heranziehen.
- Teil- und Gesamtfiguren von Faltschnitten einander begründet zuordnen.
- die aufgeklappte Figur (Gesamtfigur) zu einem vorgegebenen Faltschnitt (Teilfigur) zeichnen.
- selbst achsensymmetrische Figuren erfinden.
- anderen ihre Vorgehensweisen erläutern und präsentieren.

ZEIT

2-3 Unterrichtsstunden (je nachdem welche Vorkenntnisse die Schüler zum Thema „Achsensymmetrie“ besitzen; wenn möglich eine Doppelstunde nutzen)

SO KANN ES GEHEN

Einstieg

Anknüpfen an die letzte Unterrichtsstunde durch Reflexion über Arbeitsblatt A2 (ca. 10-15 Minuten)

Zu Beginn der Stunde wird das Plakat mit den selbsthergestellten Figuren der Schüler an die Tafel gehängt und die herausgefundenen Eigenschaften der Faltschnitte kurz wiederholt. Danach werden die Lösungen von Arbeitsblatt A2 gemeinsam besprochen sowie über die angewendeten Vorgehensweisen reflektiert. Dazu werden die Figuren des Arbeitsblattes in großer Form an die Tafel gehängt (vgl. große Figuren A2) und die Schüler zeichnen ihre gefundenen Symmetrieachsen mit einem roten Stift ein. Durch das Klappen der Figuren an den eingezeichneten Symmetrieachsen kann deren Richtigkeit überprüft werden. Das Klappen kann ebenfalls dazu genutzt werden, um zu verdeutlichen, dass Figur c) des Arbeitsblattes nicht achsensymmetrisch ist. Zuvor sollten die Schüler jedoch die Möglichkeit erhalten ihre gefundenen Begründungen vorzulesen und den andern Schülern zu präsentieren. Darüber hinaus wird zudem gemeinsam reflektiert wie Figur c) verändert werden muss, damit auch sie achsensymmetrisch ist.

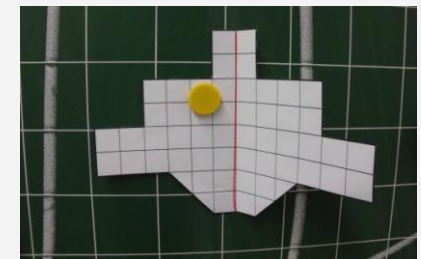
Material

Schüler

- Kästchen-Faltpapier
- Schere
- Arbeitsblätter A3, A4, A5, A6a, A6b
- Tipp-Karten 1,2
- Lineal
- Spiegel
- Kontrollblätter für A5, A6a und A6b

Lehrperson

- Faltschnitt + deren aufgeklappte Figur
- Plakat (mit den selbsthergestellten Figuren der Schüler)
- große Figuren von Arbeitsblatt A2
- Lineal und (dicker) roter Stift
- (dicker) Filzstift





Prozesstransparenz über die Unterrichtseinheit

Den Schülern soll *Prozesstransparenz* über diese Unterrichtseinheit gegeben werden. Dazu werden der Umriss der ausgeschnittenen Teilfigur des Faltschnittes sowie die entsprechende aufgeklappte Figur nebeneinander an die Tafel gehängt. Die Lehrperson erklärt den Schülern, dass sie in dieser Stunde Faltschnitte und deren aufgeklappte Figuren einander zuordnen werden, sowie die aufgeklappten Figuren selbst zeichnen sollen.

Arbeitsphase

Teil- und Gesamtfigur einander zuordnen und Gesamtfigur selbst zeichnen

Die Schüler erhalten Arbeitsblatt A3 auf dem zwei Teilfiguren und jeweils drei mögliche Gesamtfiguren abgebildet sind. Zunächst sollen die Schüler in *Partnerarbeit* überlegen, welche beiden Figuren jeweils zusammengehören, und diese miteinander verbinden. Anschließend schneiden sie jeweils einen abgebildeten Faltschnitt nach und überprüfen so ihre Lösung.

Für die Bearbeitung der folgenden Arbeitsblätter (A4, A5, A6a, A6b) kann entweder die Sozialform *Einzel- oder Partnerarbeit* gewählt werden. Dabei ordnen die Schüler achsensymmetrischen Figuren ihren entsprechenden Teilfiguren zu und begründen ihre Zuordnung (vgl. A4: „Warum hast du dich für diese Figur entschieden?“) und zeichnen zudem die passenden aufgeklappten achsensymmetrischen Figur zu vorgegebene Teilfiguren (vgl. 5, A6a, A6b). Die Lehrperson gibt individuelle Hilfestellungen und verweist ggf. auf die Tippkarten sowie die Kontrollblätter (falls die Schüler das Nutzen von Tipp-Karten nicht kennen, sollte es zuvor von der Lehrperson erklärt werden).

Nach einer 15-20 minütigen Arbeitsphase, sollte eine kurze **Zwischenreflexion** im *Plenum* stattfinden, in der die Schüler über ihre Vorgehensweisen bei der Zuordnung von Teil- und Gesamtfigur berichten können. Somit bekommen Schüler, die zuvor bei der Zuordnung Schwierigkeiten hatten, verschiedene Lösungsansätze, die sie für die folgenden Aufgaben nutzen und erproben können. Diese Vorgehensweisen sind auch für das Zeichnen der aufgeklappten Figuren von großer Bedeutung. Diese Zwischenreflexion könnte alternativ auch in Form einer Mathekonferenz in *Kleingruppen* erfolgen. Hierzu sollten aber dann vorab konkrete Fragestellungen für die Reflexion formuliert werden.

Differenzierung

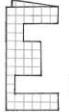
Da sich die Schüler bei Arbeitsblatt A4 die Handlung des Auf- bzw. Zuklappens des Faltschnittes nur im Kopf vorstellen müssen (und keine Kontrolle durch das Nachschneiden haben), könnten einige Schüler hiermit zunächst Schwierigkeiten haben. Deshalb wird eine Tippkarte bereitgestellt:

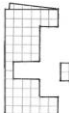
Tipp 1: „Zeichne die Symmetrieachse (die Faltkante) in die aufgeklappten Figuren ein. Vergleiche dann die linke

Arbeitsblatt A3

 Faltschnitte und ihre aufgeklappten Figuren einander zuordnen

1) Arbeitet mit einem Partner zusammen. Könt ihr herausfinden welche aufgeklappte Figur zu welchem Faltschnitt gehört? Kreist die richtige Lösung ein.

a)    

b)    

2) Überprüft eure Lösung, indem ihr die Faltschnitte nachschneidet. Falzt das Kästchenpapier genau in der Mitte und malt die Figur mit einem Bleistift auf. Erst danach schneidet ihr die Figur aus und klappt sie auf. Habt ihr die richtige Figur ausgewählt?

Arbeitsblatt A4

 Faltschnitte und ihre aufgeklappten Figuren einander zuordnen

1) Welche Figur entsteht nach dem Ausschneiden und Aufklappen? Verbinde.

a)    

b)    

2) Wieso hast du diese Figuren ausgewählt? Begründe.



„Wir erkunden mit Faltschnitten achsensymmetrische Figuren“

Unterrichtsplanung

Hälfte der Figuren mit dem Faltschnitt.

Auch für die Arbeitsblätter A5, A6a und A6b wird den Schülern eine Tippkarte bereitgestellt, die ihnen bei der Zeichnung der entsprechenden achsensymmetrischen Figur eine Hilfe sein kann.

Tipp 2: „Nimm dir einen Spiegel und halte ihn an den Faltschnitt. Nun kannst du sehen, wie die aufgeklappte Figur aussehen muss.“

Wenn die Schüler diesen Tipp nutzen, erhalten sie einen Anhaltspunkt für das Zeichnen.

Die Arbeitsblätter A6a und A6b haben einen unterschiedlichen Schwierigkeitsgrad, der mit dem Symbol des Steins bzw. der Feder gekennzeichnet ist. Die Entscheidung, welcher Schüler das leichte und welcher Schüler das schwere Arbeitsblatt bearbeiten soll, wird allerdings nicht von der Lehrperson getroffen, sondern von den Schülern selbst. Somit können sie ihr Leistungsvermögen selbst einschätzen. Nach dem Zeichnen der aufgeklappten Figur zu einem vorgegebenen Faltschnitt sollen die Schüler selbst Figuren erfinden, die mit einem Faltschnitt hergestellt werden können (vgl. Aufgabe 2 von A6a und A6b). Diese offene Aufgabe kann von den Schülern auf ihrem eigenen Leistungsniveau bearbeitet werden, da sowohl die Vorgehensweise als auch die zu zeichnende Figur nicht vorgegeben sind. Somit ermöglicht diese Aufgabe eine natürliche Differenzierung.

Schlussphase/Reflexion

Reflexion über Vorgehensweisen und Lösungen (ca. 10 Minuten)

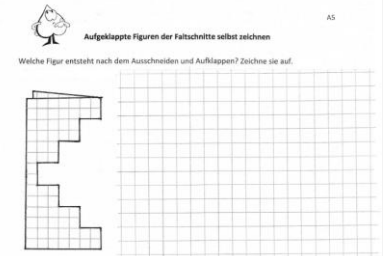
Am Ende der Unterrichtseinheit findet eine gemeinsame Reflexion im *Plenum* über die verschiedenen Vorgehensweisen bei den einzelnen Aufgaben statt. Die Schüler erhalten die Gelegenheit ihre Vorgehensweisen, die sie beim Zeichnen und Auswählen der aufgeklappten Figuren genutzt haben, zu erläutern und notierte Begründungen von Arbeitsblatt A4 vorzulesen. Außerdem sollten die Schüler ihren Mitschülern ihre selbst erfundenen achsensymmetrischen Figuren (vgl. Aufgabe 2 von A6a und A6b) präsentieren können. Dazu könnten zum Beispiel alle erfundenen Figuren an die Tafel gehängt oder auf einen Tisch gelegt werden, um so von den Mitschülern betrachtet und gewürdigt zu werden.

Wird diese Unterrichtseinheit in mehrere Einzelstunden unterteilt, sollte sich die Reflexion am Ende jeder Stunde vorwiegend auf die Vorgehensweisen und Ergebnisse des aktuellen Tages beziehen und kann dementsprechend verkürzt werden.

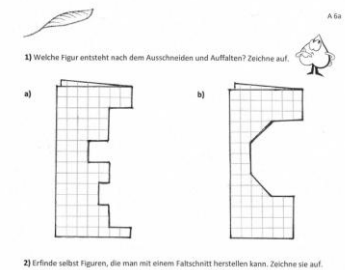
Reflexion über die gesamte Unterrichtsreihe (ca. 5-10 Minuten)

Am Ende dieser Unterrichtseinheit sollte zudem eine Reflexion über die gesamte Unterrichtsreihe stattfinden. Dazu werden die Eigenschaften achsensymmetrischer Figuren noch einmal zusammengetragen und auf dem Plakat (mit den selbsthergestellten Figuren der Schüler) festgehalten. Dabei können gemeinsame Tipps formuliert werden, woran man

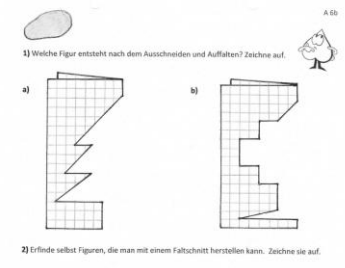
Arbeitsblatt A5



Arbeitsblatt A6a



Arbeitsblatt A6b





„Wir erkunden mit Faltschnitten achsensymmetrische Figuren“

Unterrichtsplanung

z.B. erkennt, welche Figur achsensymmetrisch ist und welche nicht. Dadurch findet eine *inhaltliche* Reflexion über die behandelten Inhalte statt, wodurch den Schülern ihr Lernfortschritt bewusst wird. Das so entstandene Plakat kann zudem im Klassenraum aufgehängt werden, um weiterhin als Wissensspeicher zu fungieren.

Weiterarbeit

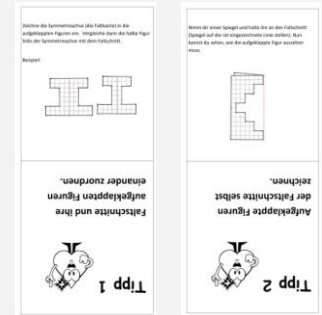
Die gewonnen Erkenntnisse dieser Lernumgebung können für den weiteren Geometrieunterricht genutzt werden. So können beispielsweise bei der Thematisierung geometrischer Formen und deren Symmetrieeigenschaften Faltschnitte genutzt werden, um alle Symmetrieachsen der Formen zu bestimmen. Desweiteren können mit Faltschnitten auch Mehrfachspiegelungen erzeugt werden, indem das Blatt Papier vor dem Ausschneiden mehr als einmal gefaltet wird. Außerdem kann bei der Thematisierung anderer achsensymmetrischer Figuren (z.B. auch mit mehr als einer Symmetrieachse oder mit einer außerhalb der Figur liegenden Symmetrieachse) auf die Erfahrungen mit den Faltschnitten zurückgegriffen werden. Somit bietet sich eine Vielzahl an Gelegenheiten, um das Thema „Faltschnitte“ im Sinne des Spiralprinzips wiederholt aufzugreifen oder mit andern Inhalten zu vernetzen.

Literatur

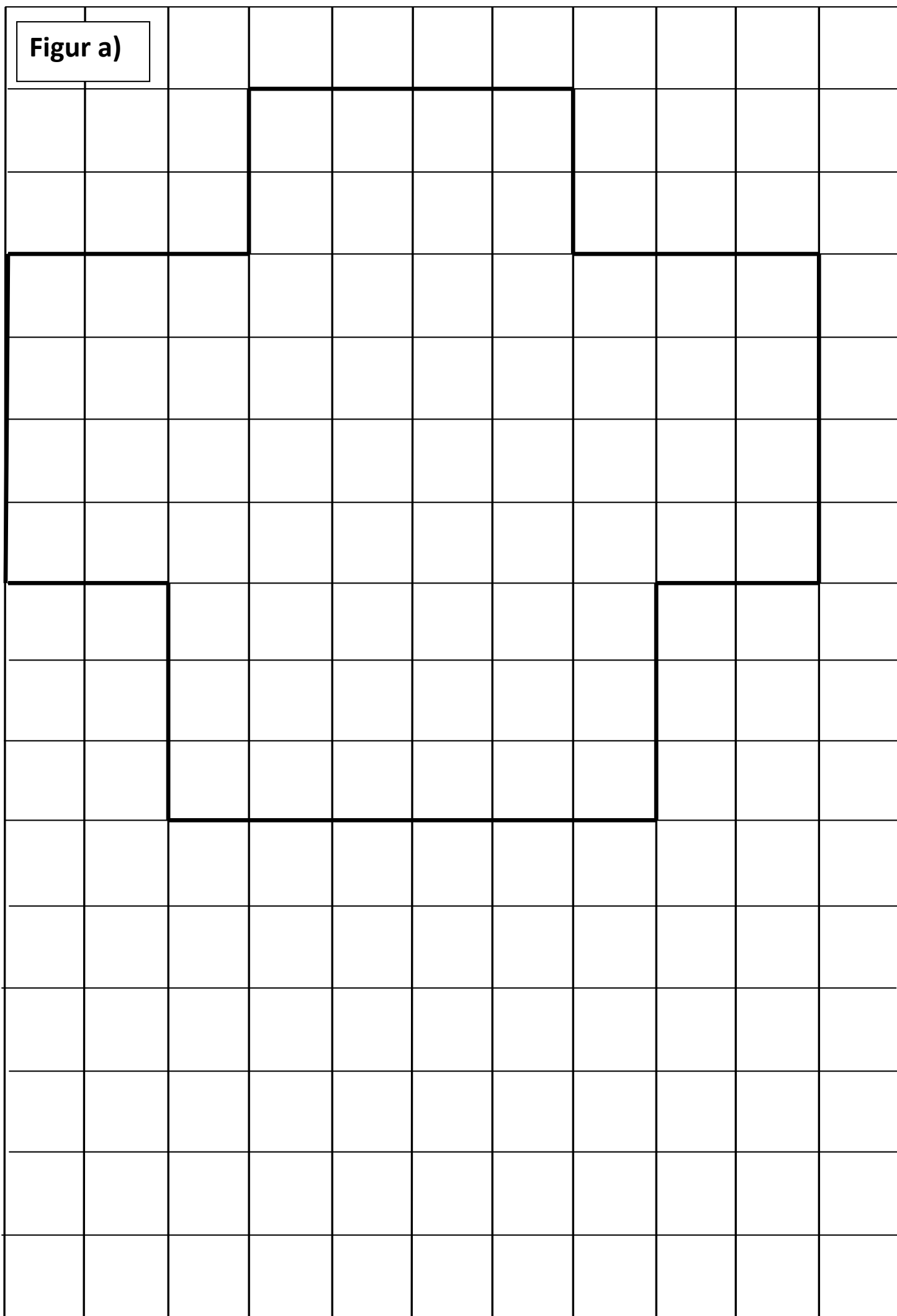
Ministerium für Schule, Jugend und Kinder des Landes Nordrhein-Westfalen (2008): Lehrplan Mathematik. In Ministerium für Schule, Jugend und Kinder des Landes Nordrhein-Westfalen (Hg.): *Richtlinien und Lehrpläne für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen*. Frechen: Ritterbach, S. 53-68

Radatz, H. & Rickmeyer, K.(1991): *Handbuch für den Geometrieunterricht an Grundschulen*. Hannover: Schroedel Schulbuchverlag.

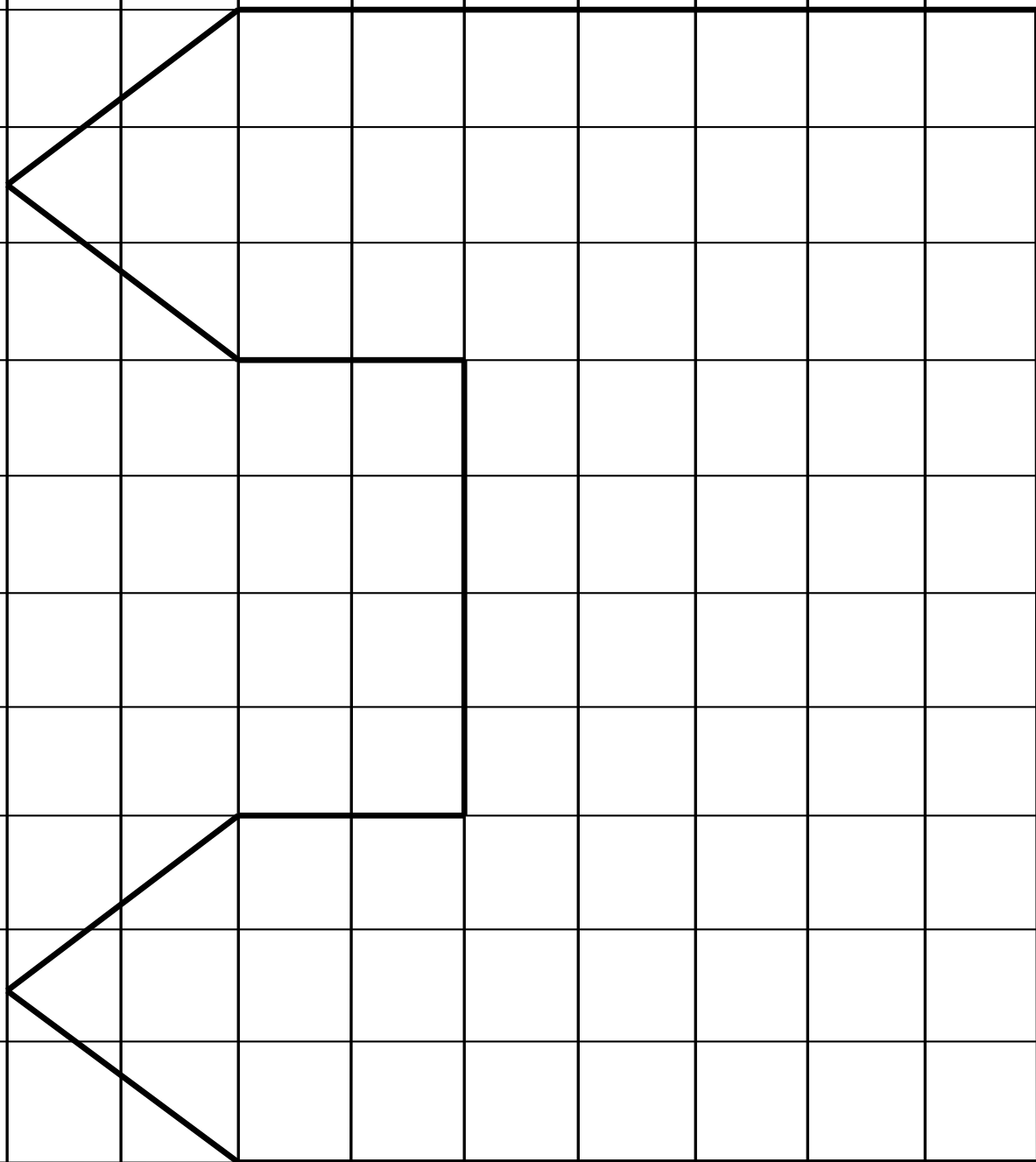
Tipp-Karten



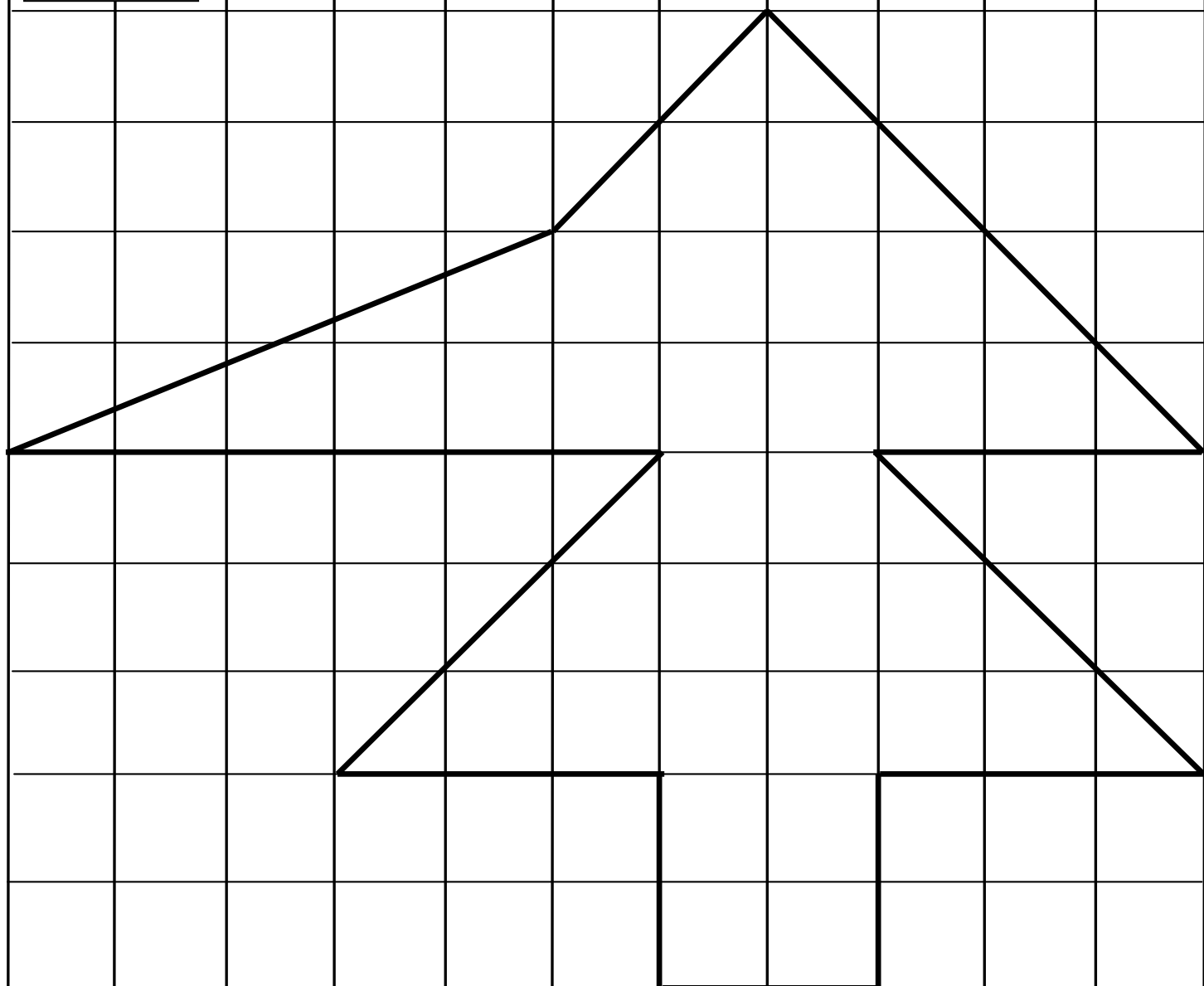
Figur a)



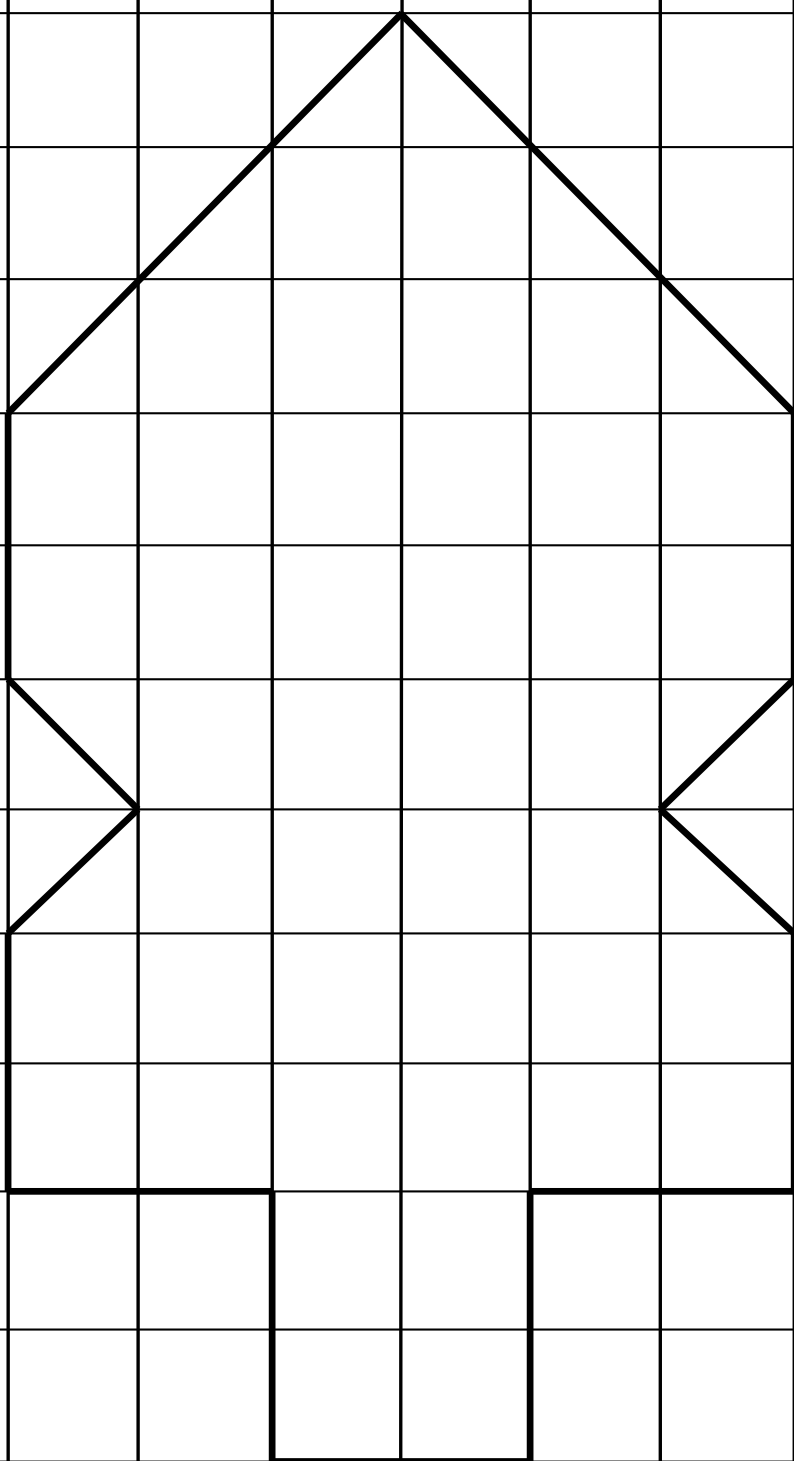
Figur b)



Figur c)



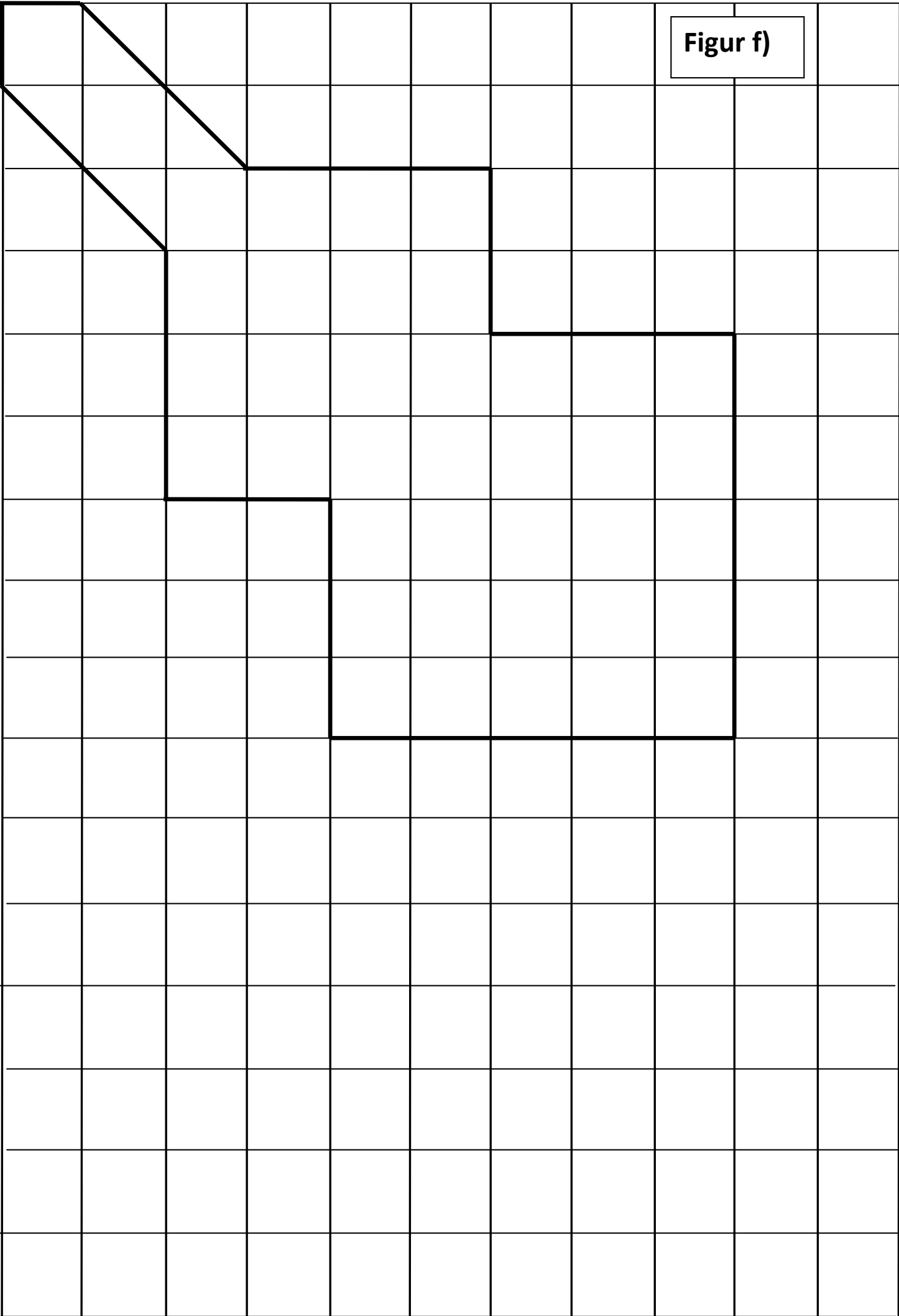
Figur d)



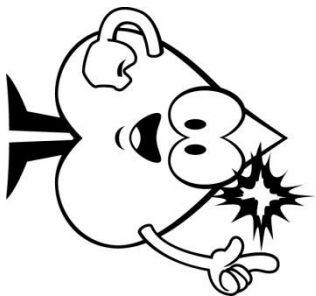
Figur e)

The figure shows a 10x10 grid with a black line drawing of a polygon. The polygon is composed of horizontal, vertical, and diagonal segments. It starts at (2,8), goes right to (4,8), down to (4,7), right to (6,7), down to (6,6), right to (8,6), down to (8,5), right to (10,5), down to (10,4), left to (8,4), down to (8,3), left to (6,3), down to (6,2), right to (4,2), down to (4,1), right to (2,1), and back to (2,8).

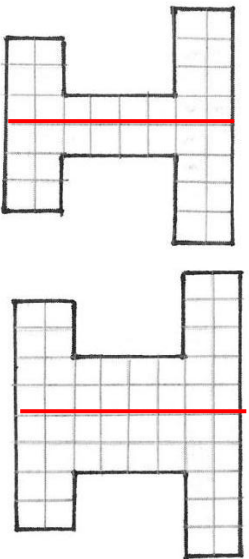
Figur f)



Tip 1



**Faltschnitte und ihre
aufgeklappten Figuren
einander zuordnen.**

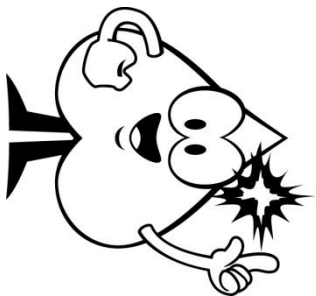


Beispiel:

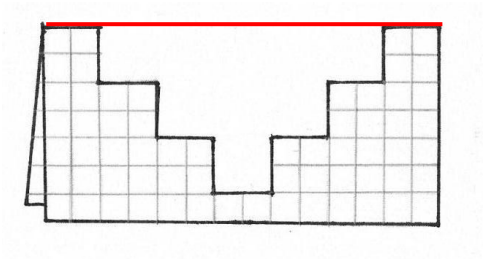
Zeichne die Symmetrieachse (die Faltkante) in die
aufgeklappten Figuren ein. Vergleiche dann die linke Hälfte
der Figuren mit dem Faltschnitt.

Die Tippkarte entlang der äußeren Linie ausschneiden, an der Mittellinie falten und beide Hälften zusammenkleben.

Tipp 2



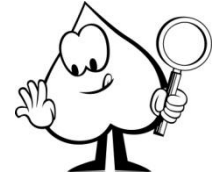
**Aufgeklappte Figuren
der Faltschnitte selbst
zeichnen.**



Nimm dir einen Spiegel und halte ihn an den Faltschnitt (Spiegel auf die rot eingezeichnete Linie stellen). Nun kannst du sehen, wie die aufgeklappte Figur aussehen muss.

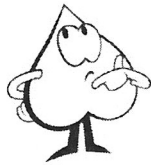
Die Tippkarte entlang der äußeren Linie ausschneiden, an der Mittellinie falten und beide Hälften zusammenkleben.

Wir lernen Faltschnitte und ihre Besonderheiten kennen

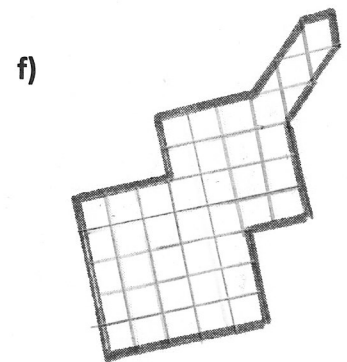
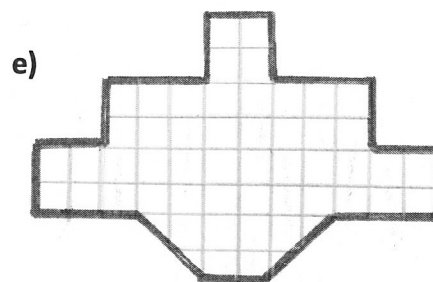
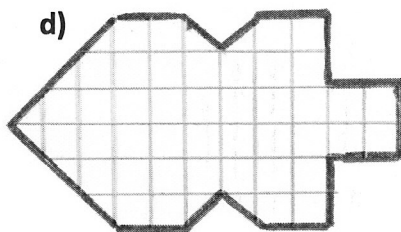
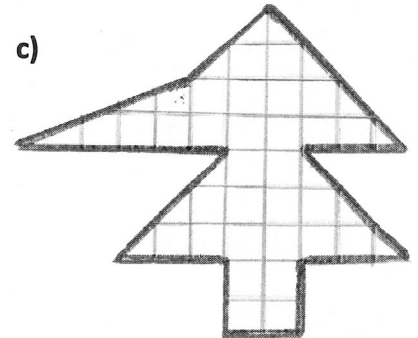
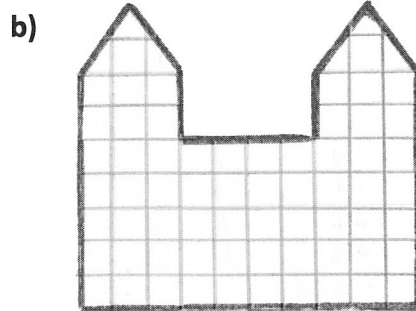
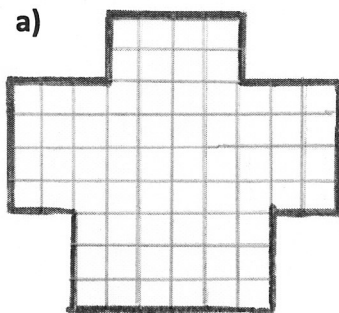


- 1) Schaut euch eure ausgeschnittenen und aufgeklappten Figuren an.
Was fällt euch auf? (Was ist gleich? Was ist das Besondere an Faltschnitten?)
Schreibt es auf.

- * **Aufgabe)** Könnt ihr auch ein Haus und einen Tannenbaum herstellen? Holt euch zwei Blätter Faltpapier und probiert es aus.



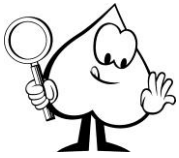
Faltschnitte erkennen



1) Welche dieser Figuren können mit einem Faltschnitt hergestellt werden? Zeichne die Symmetrieachse (die Faltkante) mit einem roten Stift ein.

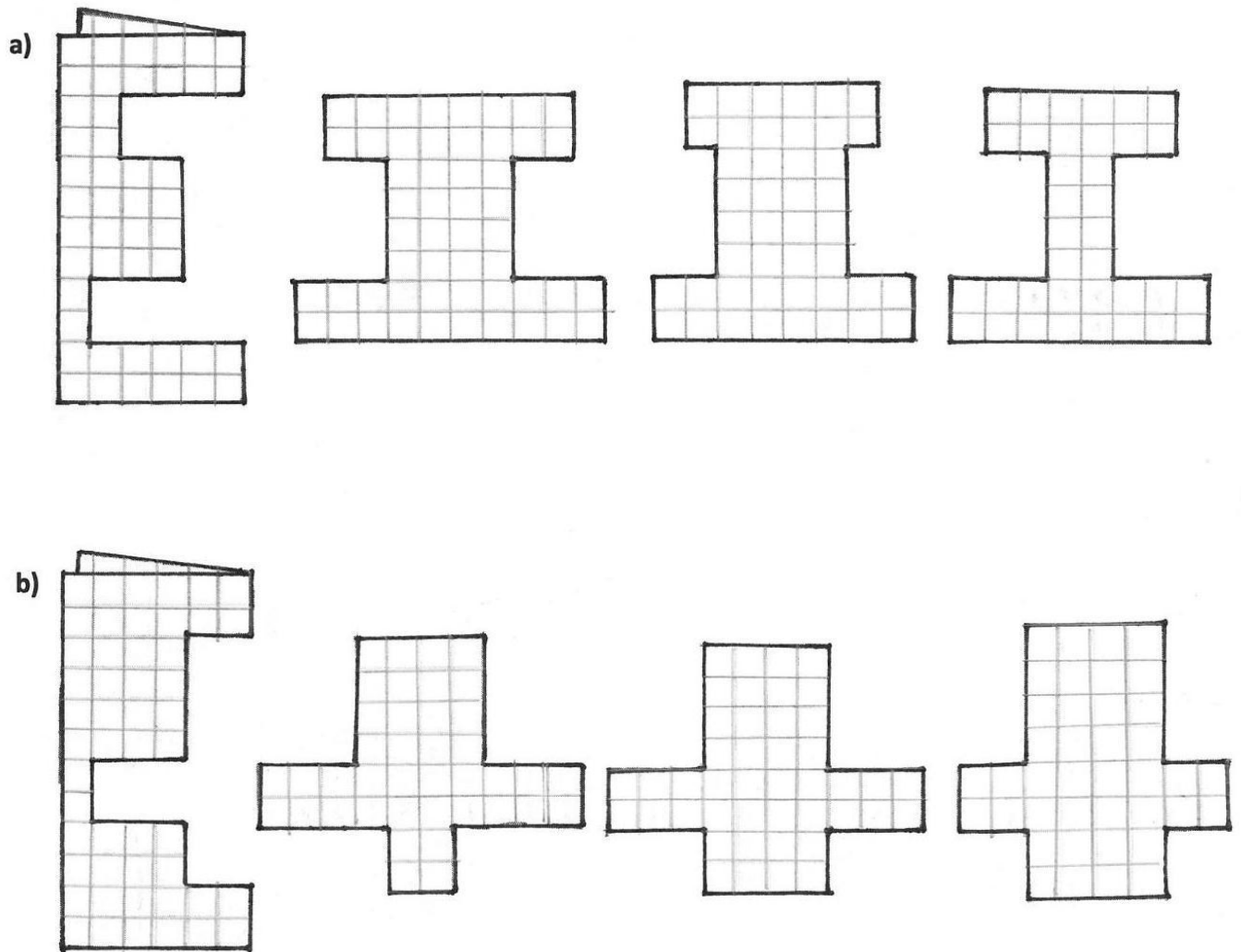
2) Eine Figur kann nicht mit einem Faltschnitt hergestellt werden. Welche Figur ist es? Woran hast du das erkannt? Schreibe auf.

* **Aufgabe)** Wie muss man die Figur verändern, damit man sie doch mit einem Faltschnitt herstellen kann? Zeichne ein.



Faltschnitte und ihre aufgeklappten Figuren einander zuordnen

1) Arbeite mit einem Partner zusammen. Könnt ihr herausfinden welche aufgeklappte Figur zu welchem Faltschnitt gehört? Verbindet.

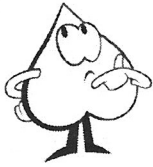


2) Überprüft eure Lösung, indem ihr die Faltschnitte nachschneidet.

Faltet das Kästchenpapier genau in der Mitte und malt die Figur mit einem Bleistift auf.

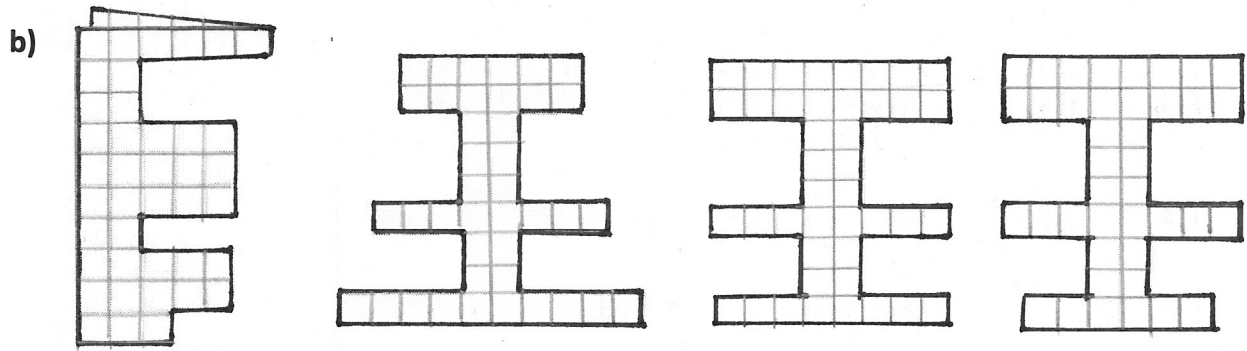
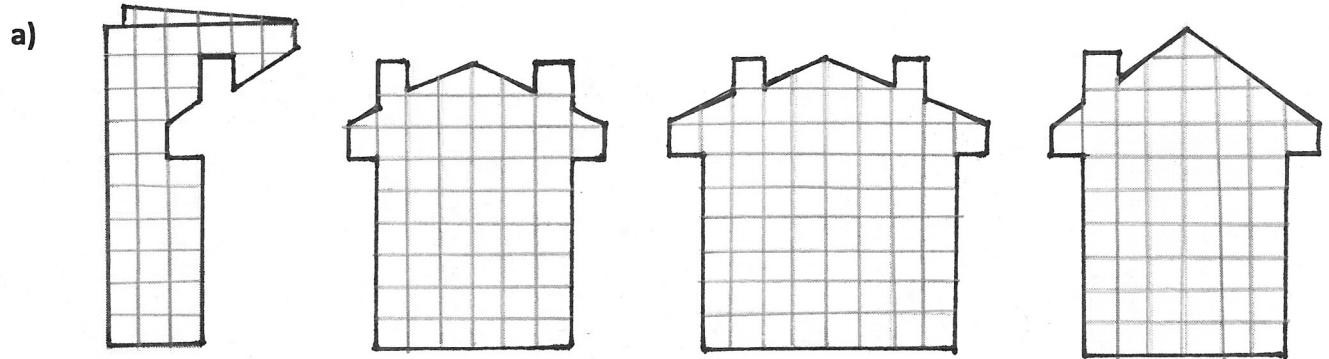
Erst danach schneidet ihr die Figur aus und klappt sie auf.

Habt ihr die richtige Figur ausgewählt?

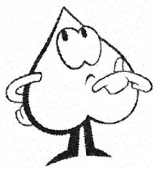


Faltschnitte und ihre aufgeklappten Figuren einander zuordnen

1) Welche Figur entsteht nach dem Ausschneiden und Aufklappen? Verbinde.



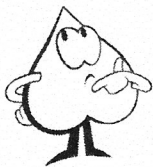
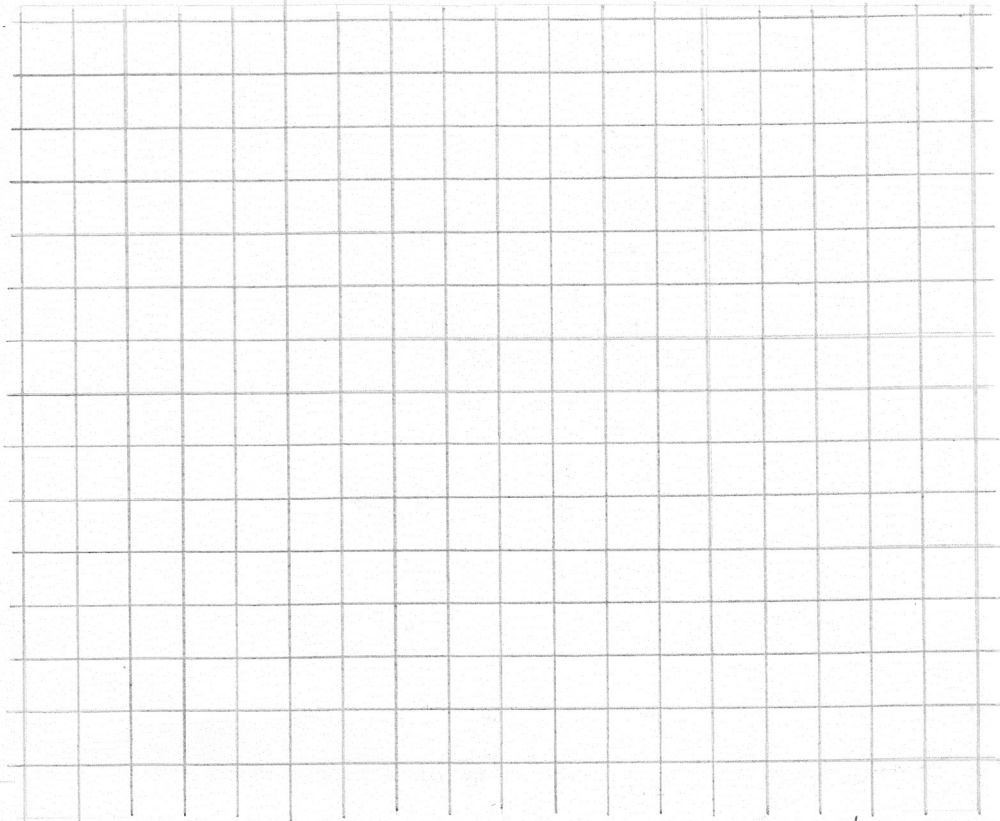
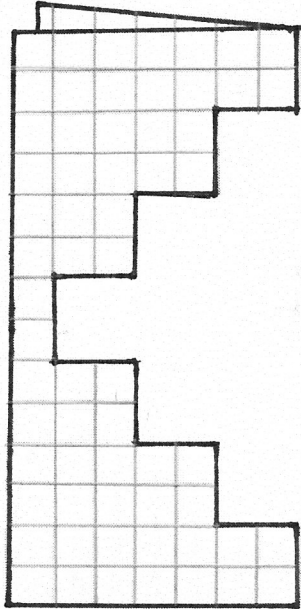
2) Wieso hast du diese Figuren ausgewählt? Begründe.



A5

Aufgeklappte Figuren der Faltschnitte selbst zeichnen

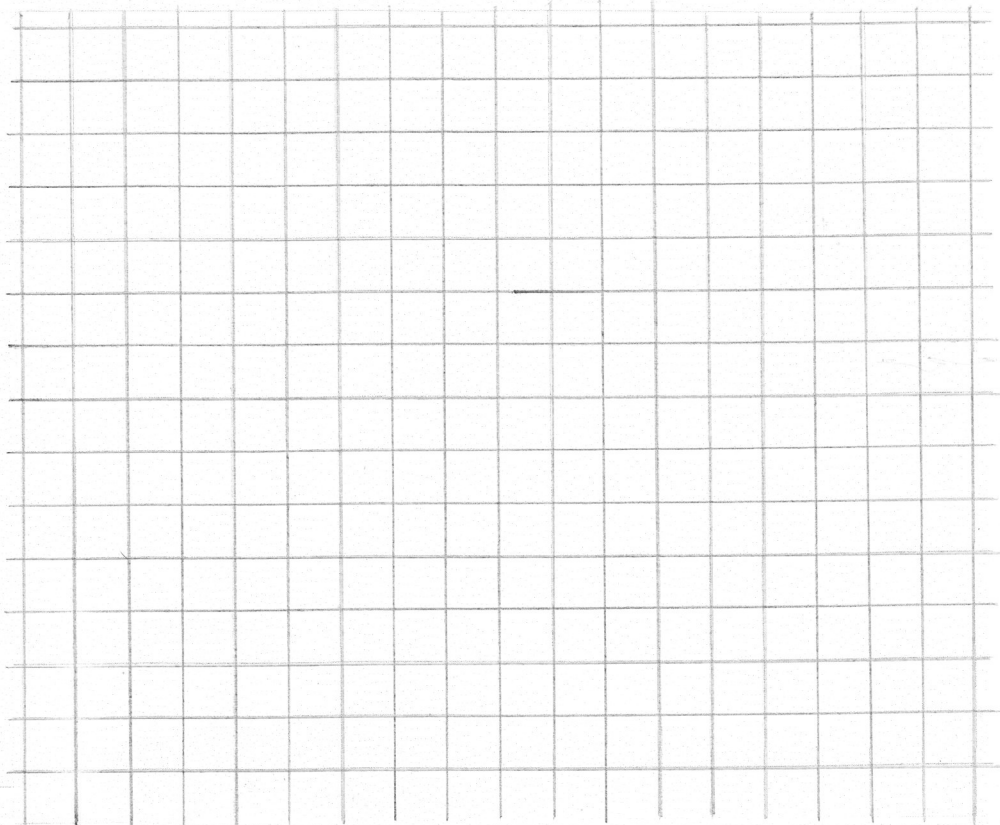
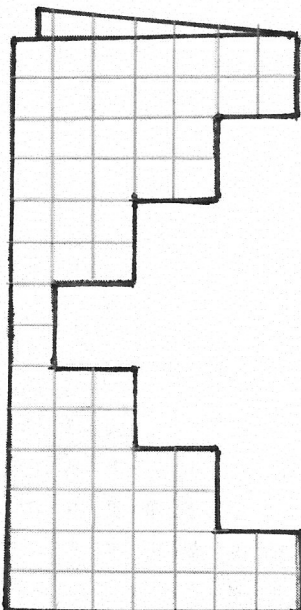
Welche Figur entsteht nach dem Ausschneiden und Aufklappen? Zeichne sie auf.

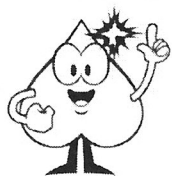


A5

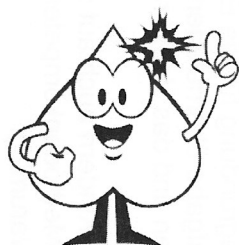
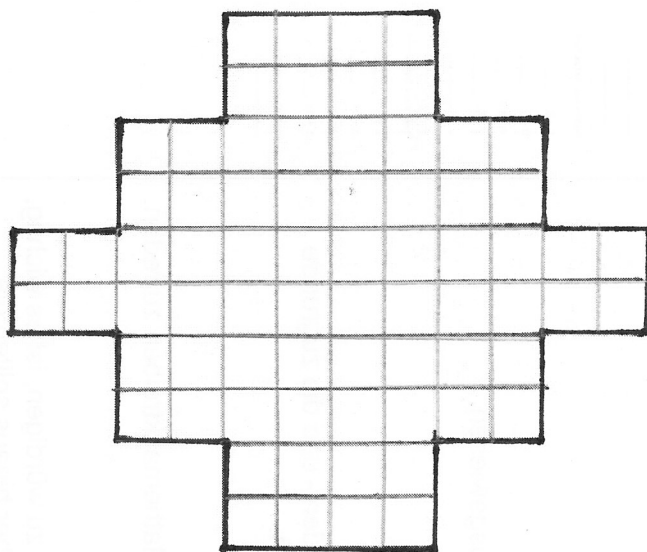
Aufgeklappte Figuren der Faltschnitte selbst zeichnen

Welche Figur entsteht nach dem Ausschneiden und Aufklappen? Zeichne sie auf.





Kontrollblatt A5

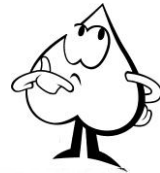


Kontrollblatt A5



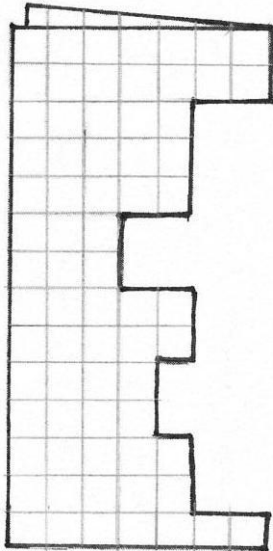
Aufgeklappte Figuren selbst zeichnen und eigene Faltschnitte erfinden

A 6a

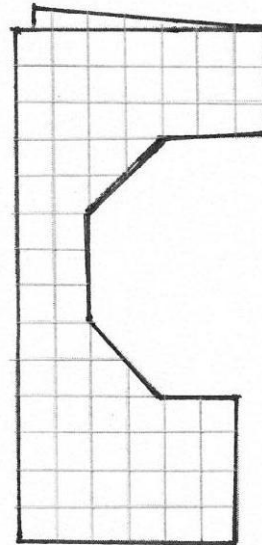


- 1) Welche Figur entsteht nach dem Ausschneiden und Auffalten?
Zeichne sie in dein Heft.

a)



b)

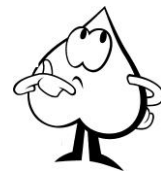


- 2) Erfinde selbst Figuren, die du mit einem Faltschnitt herstellen kannst. Zeichne sie in dein Heft.



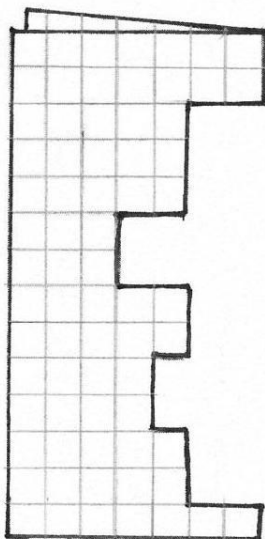
Aufgeklappte Figuren selbst zeichnen und eigene Faltschnitte erfinden

A 6a

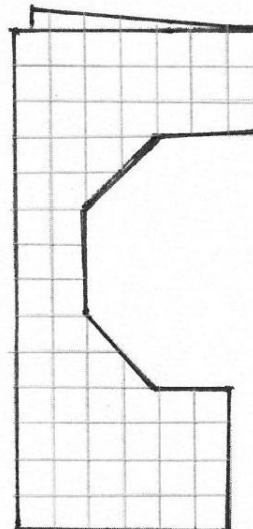


- 1) Welche Figur entsteht nach dem Ausschneiden und Auffalten?
Zeichne sie in dein Heft.

a)



b)



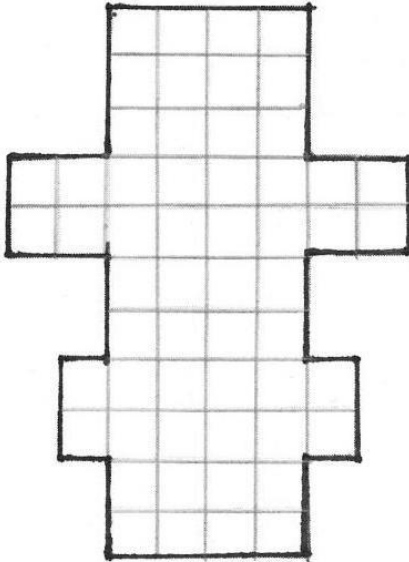
- 2) Erfinde selbst Figuren, die du mit einem Faltschnitt herstellen kannst. Zeichne sie in dein Heft.



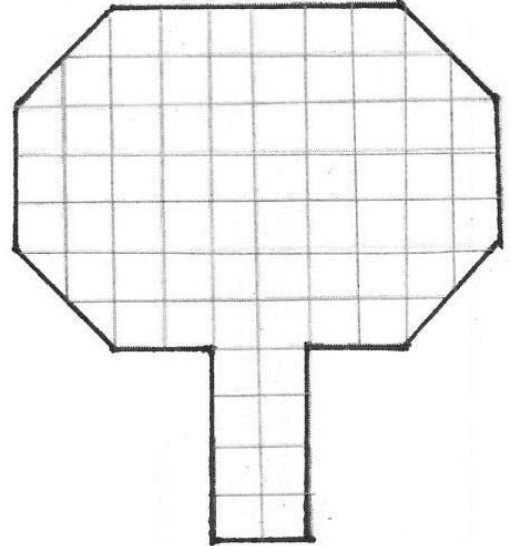
Kontrollblatt A6a



a)

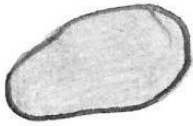


b)



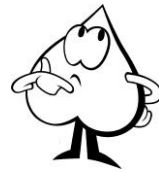
Kontrollblatt A6a



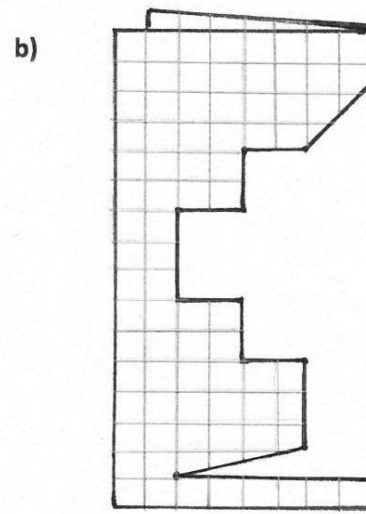
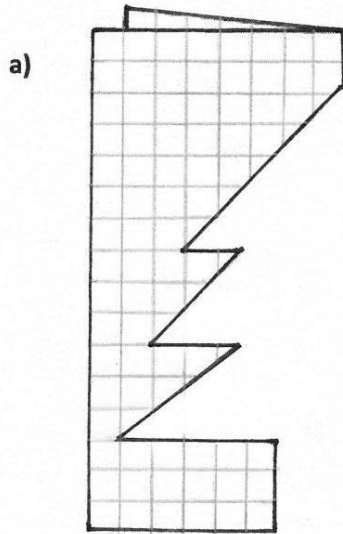


Aufgeklappte Figuren selbst zeichnen und eigene Faltschnitte erfinden

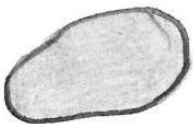
A 6b



- 1) Welche Figur entsteht nach dem Ausschneiden und Auffalten?**
Zeichne sie in dein Heft.

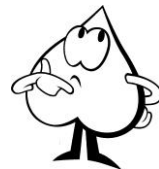


- 2) Erfinde selbst Figuren, die du mit einem Faltschnitt herstellen kannst. Zeichne sie in dein Heft.**

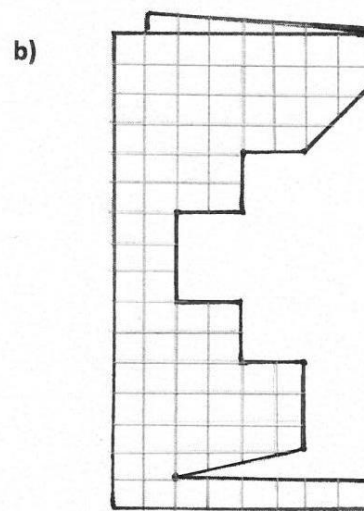
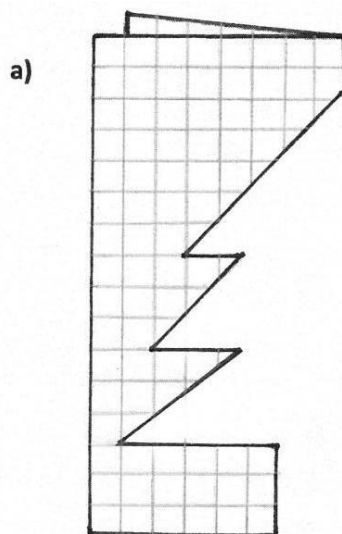


Aufgeklappte Figuren selbst zeichnen und eigene Faltschnitte erfinden

A 6b



- 1) Welche Figur entsteht nach dem Ausschneiden und Auffalten?**
Zeichne sie in dein Heft.



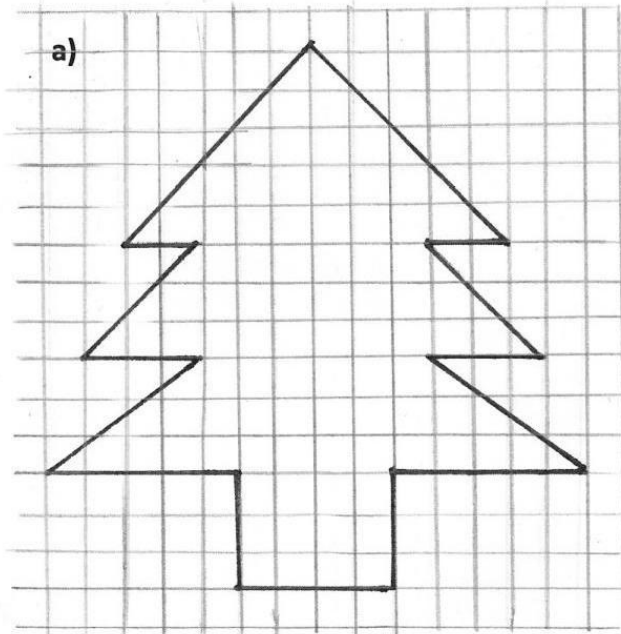
- 2) Erfinde selbst Figuren, die du mit einem Faltschnitt herstellen kannst. Zeichne sie in dein Heft.**



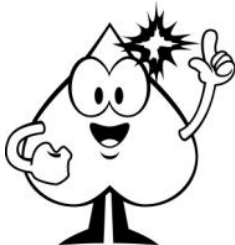
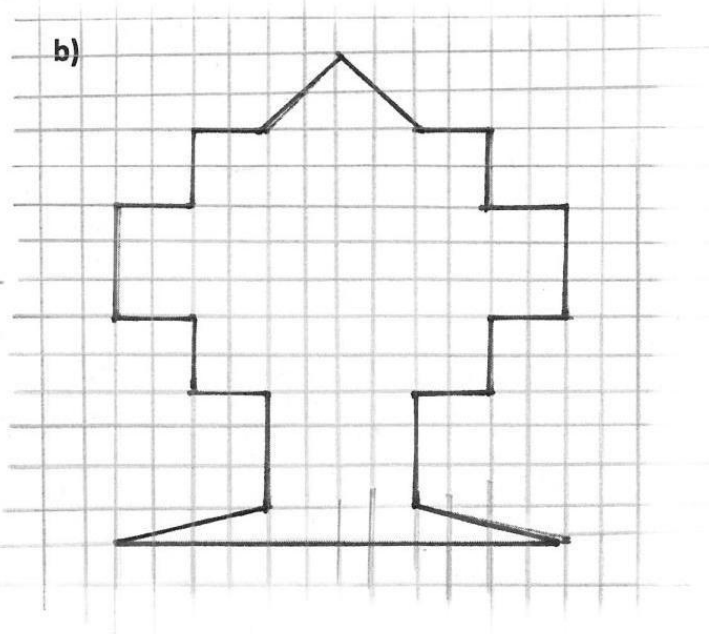
Kontrollblatt A 6b



a)



b)



Kontrollblatt A 6b

