Das kannst du schon

- Mit Lineal und Geodreieck umgehen
- Dreiecke und Vierecke zeichnen

Eiffelturm in Paris

Brandenburger Tor in Berlin

Zahl und Maß | Daten und Zufall | Beziehung und Änderung | Modell und Simulation | **Muster und Struktur** | **Form und Raum**

II Symmetrie

Die Welt der Symmetrie

Die Welt der Symmetrie

Spieglein, Spieglein
an der Wand,
wer ist der Schönste
im ganzen Land?

Das kannst du bald

- Symmetrie erkennen und unterscheiden
- Symmetrische Bilder zeichnen
- Figuren und ihre Eigenschaften beschreiben

1 Achsensymmetrische Figuren

Viele Dinge in der Natur und in der Technik sind scheinbar aus zwei gleichen Hälften zusammengesetzt. In der Natur haben sich solche Formen im Laufe der Zeit entwickelt. Sie sind teilweise für die Pflanzen und Tiere lebensnotwendig. Der Mensch baut aus technischen Überlegungen viele Gegenstände und Maschinen in dieser Form.

Faltet man ein Blatt Papier einmal (Fig. 1) und schneidet ein Gebilde aus, dann erhält man nach dem Aufklappen eine Figur, die aus zwei gleichen, sich gegenüberliegenden Hälften besteht (Fig. 2).

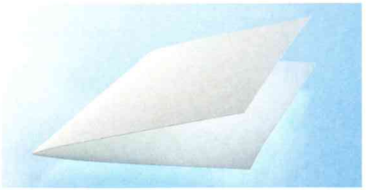


Fig. 1

Fig. 2

*Das Wort **Symmetrie** kommt aus dem Griechischen und bedeutet Ebenmaß.*

Eine solche Figur nennt man **achsensymmetrisch**. Die Faltlinie, die die Figur teilt, ist die **Symmetrieachse**.
Bei einer achsensymmetrischen Figur findet man zu jedem Punkt auf der einen Seite einen dazugehörigen Punkt auf der anderen Seite.

Fig. 3

Fig. 4

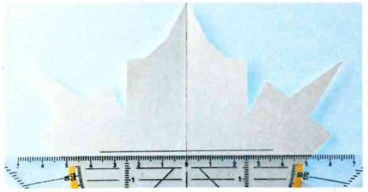


Fig. 5

Hat man zwei zueinander gehörende Punkte gefunden, so gilt:
- Die Verbindungslinie zwischen den beiden Punkten steht senkrecht auf der Symmetrieachse.
- Die beiden Punkte haben denselben Abstand zur Symmetrieachse.

Achsensymmetrische Figuren kann man durch Zeichnen herstellen. Diesen Vorgang nennt man **Spiegeln** an der **Spiegelachse**.
Dabei geht man folgendermaßen vor:
1. Man legt eine Spiegelachse fest.
2. Dann zeichnet man durch einen Punkt A der Figur eine Hilfslinie, die senkrecht zur Spiegelachse verläuft. Als Hilfslinie kann auch eine Kästchenlinie dienen.
3. Man legt den Spiegelpunkt A′ so auf der Hilfslinie fest, dass der Punkt A und der Spiegelpunkt A′ den gleichen Abstand von der Spiegelachse haben.
4. Nun wiederholt man die Schritte 2 und 3 für alle Eckpunkte der Figur.
5. Zum Schluss verbindet man die Spiegelpunkte in der richtigen Reihenfolge.

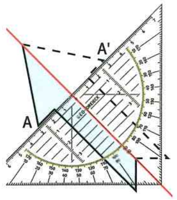


Fig. 1

Spiegeln mit dem Geodreieck

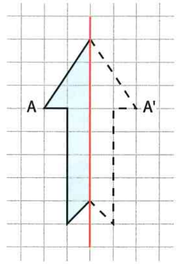


Fig. 2

Spiegeln durch Abzählen auf Kästchenpapier

Eine Figur heißt achsensymmetrisch, wenn sie durch eine geeignete Achse in zwei spiegelbildliche Teile zerlegt werden kann. Spiegelt man die Figur an dieser Achse, so erhält man wieder dieselbe Figur. Die Achse heißt Symmetrieachse oder Spiegelachse.

Beispiel
a) Spiegle die Fig. 3 an der roten Spiegelachse.
b) Male das Bild aus und zeichne alle Symmetrieachsen ein.
Lösung:

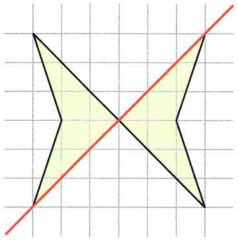


Fig. 3

a)

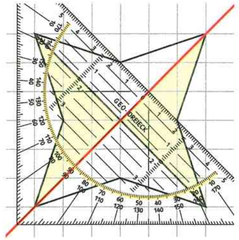


Fig. 4

b)

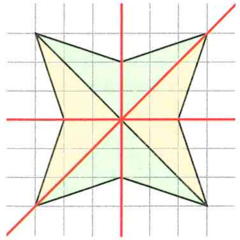


Fig. 5

Klecksbild

Aufgaben

1 Übertrage die Würfelbilder in dein Heft und zeichne die Symmetrieachsen ein.

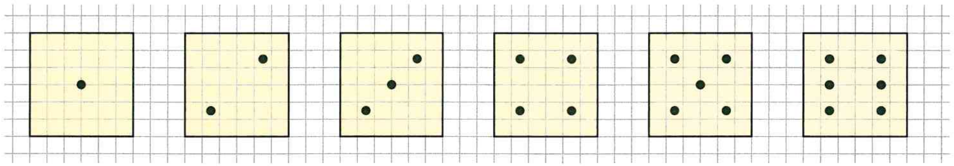


Fig. 6

Fig. 1

2 Untersuche die Verkehrszeichen auf Achsensymmetrie.

3 Übertrage die Figuren (Fig. 2) in dein Heft und ergänze sie zu achsensymmetrischen Figuren.

4 Übertrage die geometrischen Figuren aus Fig. 3 in dein Heft. Zeichne alle Symmetrieachsen ein.

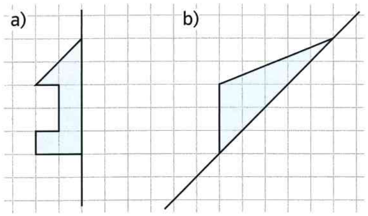


Fig. 2

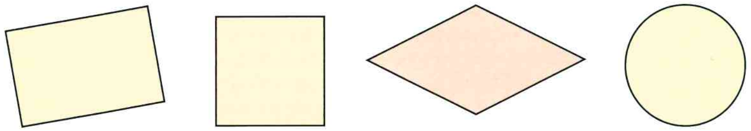


Fig. 3

5 Zeichne das Bild aus Fig. 4 auf ein weißes Blatt Papier und ergänze es zu einer achsensymmetrischen Figur.

6 Die Namensschilder in Fig. 5 wurden ungeschickt gefaltet. Wie heißt die Dame, wie heißt der Herr?

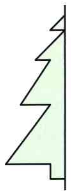


Fig. 4

Fig. 5

Bist du sicher?

*In allen Figuren von **1** gibt es zusammen acht Symmetrieachsen.*

1 Finde alle Symmetrieachsen heraus.

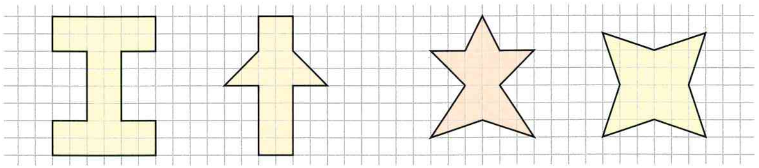


Fig. 6

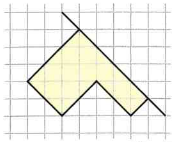


Fig. 7

2 Vervollständige das Bild aus Fig. 7 so, dass eine achsensymmetrische Figur entsteht.

3 Zeichne ein Viereck auf weißes Papier. Benutze eine Seite als Spiegelachse und ergänze zu einer achsensymmetrischen Figur.

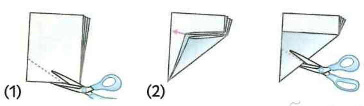
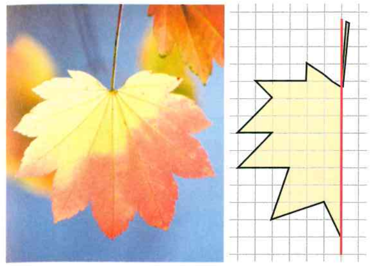


Fig. 8

7 a) Falte ein Blatt Papier zweimal wie in (1). Schneide eine Ecke ab. Wie viele Symmetrieachsen hat die ausgeschnittene Figur?
b) Falte und schneide ein Blatt wie in (2). Wie viele Symmetrieachsen hat die Figur?



Ahorn

Fig. 1

8 a) Ergänze im Heft das Ahornblatt zu einem achsensymmetrischen Blatt.
b) Entwirf weitere achsensymmetrische Blätter nach dem Vorbild der Natur.

9 a) Welche Druckbuchstaben haben eine waagerechte bzw. eine senkrechte Symmetrieachse?
b) Gibt es Buchstaben mit mehreren Symmetrieachsen?
c) Entziffere die Worte, die als Spiegelvorlagen geschrieben sind. Um die vollständigen Worte zu sehen, kann man einen Spiegel auf die Achse stellen.
d) Versuche den Satz DIE HEXE ZAUBERT als Spiegelvorlage zu schreiben.
e) Suche nach anderen Wörtern, die Symmetrieachsen besitzen.

Kastanie

Eiche

Birke

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

10 Übertrage die Zeichnungen aus Fig. 2 in dein Heft. Stelle durch Spiegelung eine Figur mit vier Symmetrieachsen her.

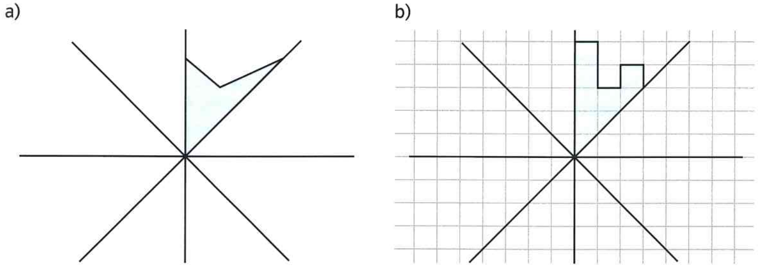


Fig. 2

11 Das Gartentor in Fig. 4 ist so gezeichnet, wie ein Besucher es von außen sehen würde.
Zeichne das Tor so in dein Heft, wie man es sieht, wenn man von der anderen Seite zum Öffnen des Tores kommt.
Wie unterscheiden sich die beiden Bilder voneinander?

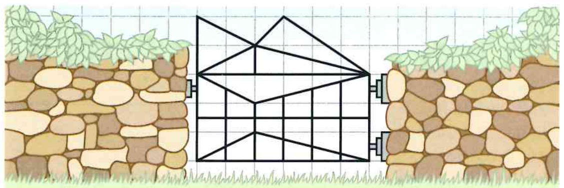


Fig. 4

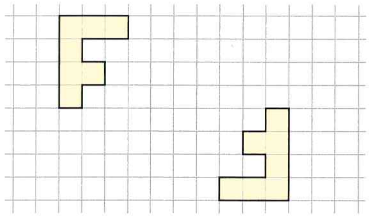
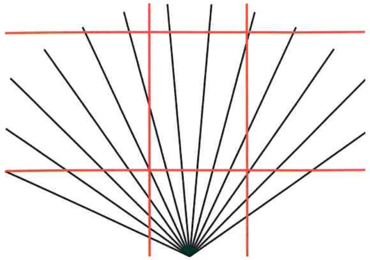
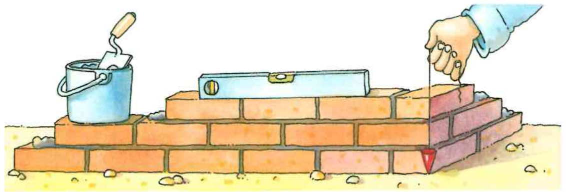


Fig. 3

12 Der Buchstabe F ist zweimal hintereinander gespiegelt worden. Zeichne das Bild aus Fig. 3 ab und trage die zwei Spiegelachsen ein. Ergänze das fehlende F.

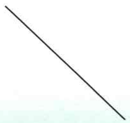
2 Orthogonale und parallele Geraden





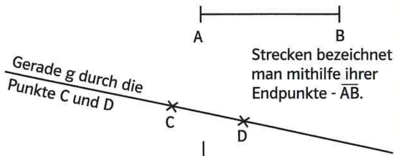
Nicht immer kann man sich auf sein Gefühl verlassen. Nachprüfen ist besser als vertrauen.

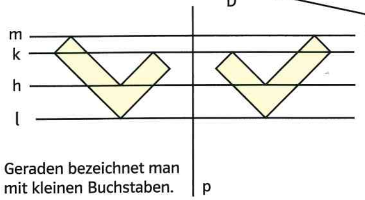
Orthos *heißt so viel wie recht oder richtig und* ***gonia*** *heißt Winkel. Die Begriffe kommen aus dem Griechischen. Auch* ***parallel*** *ist griechisch und bedeutet gleichlaufend.*



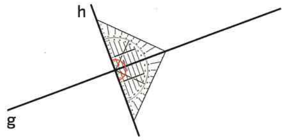
Im Alltag haben gerade Linien meist einen Anfangs- und einen Endpunkt. Solche Linien nennt man **Strecken**. Verlängert man eine Strecke unbegrenzt über den Anfangs- und den Endpunkt hinaus, so erhält man eine **Gerade**.

Geraden und Strecken können besonders angeordnet sein. In der achsensymmetrischen Figur sind die Hilfslinie l und die Symmetrieachse p **orthogonal zueinander**. Die Geraden l, h, k und m sind **parallel zueinander**. Die parallelen Geraden l, h, k und m haben die gemeinsame Orthogonale p.

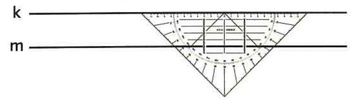




Die Geraden g und h sind orthogonal (senkrecht) zueinander. Sie haben einen **Schnittpunkt** und bilden einen **rechten Winkel**. Man schreibt dafür $g \perp h$ und verdeutlicht dies in der Zeichnung durch das Zeichen ⊾.



Die Geraden k und m sind **parallel** zueinander. Sie haben keinen Schnittpunkt. Man schreibt dafür $k \parallel m$.



Beispiel 1
Untersuche die Figur auf parallele und orthogonale Geraden.

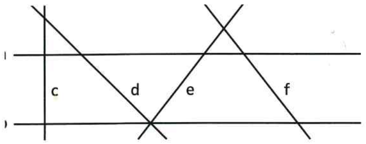


Fig. 1

Lösung:
- $a \parallel b$ *(a ist parallel zu b.)*
- $a \perp c$ *(a ist orthogonal zu c.)*
- $b \perp c$
- $e \perp f$
- $d \nparallel f$ und $e \not\perp f$
  (d ist nicht parallel zu f und nicht orthogonal zu e.)

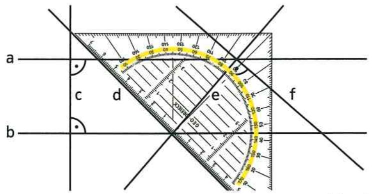
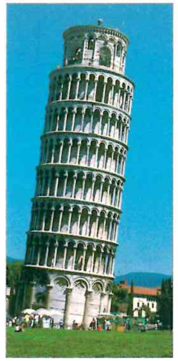


Fig. 1



Vieles ist orthogonal und parallel, aber ist es auch lotrecht und horizontal?

Beispiel 2
Zeichne eine Gerade g und einen Punkt A, der nicht auf der Geraden g liegt.
a) Zeichne die Gerade h durch A, die orthogonal zur Geraden g ist.
b) Zeichne die Gerade l durch A, die parallel zur Geraden g ist.
Lösung:
a)

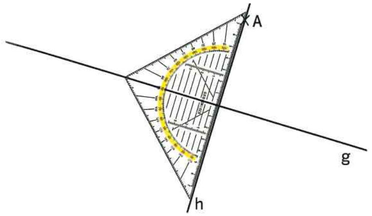


Fig. 2

b)

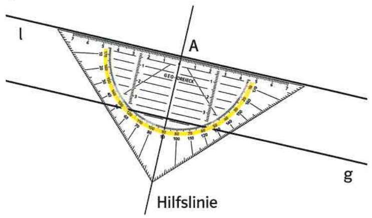


Fig. 3

Parallel?

Aufgaben

1 Überlege, wo zueinander parallele bzw. orthogonale Strecken vorkommen. Schau dich im Klassenzimmer um.
Betrachte das Geodreieck. Denke auch an Sport, Musik und Verkehr.

Fig. 4

2 Untersuche den in Fig. 5 abgebildeten Ausschnitt aus einem Linienplan des Nahverkehrs auf orthogonale und parallele Strecken.

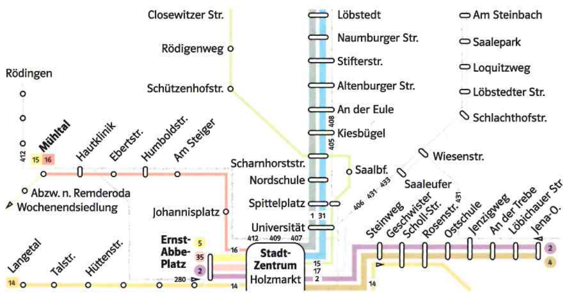


Fig. 5

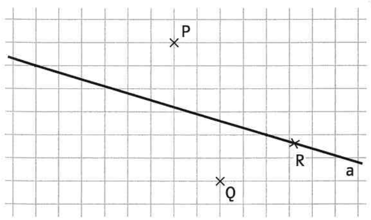


Fig. 6

3 Übertrage die Gerade a und die Punkte P, Q, R in dein Heft. Zeichne durch P und Q jeweils eine parallele Gerade zu a. Zeichne durch P und R jeweils eine orthogonale Gerade zu a.

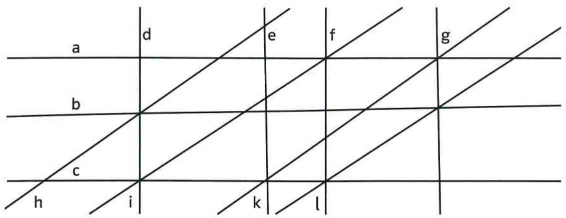


Fig. 1

4 Prüfe in Fig. 1, welche Geraden zueinander parallel bzw. orthogonal sind.

5 Paula sagt: „Beim Zeichnen von drei Geraden entstehen drei Schnittpunkte." Stimmt das?
Experimentiert und haltet neue Erkenntnisse in Bildern fest. Erläutere die Ergebnisse.

6 Wie liegen g und h zueinander, wenn

a) $g \parallel k$ und $k \parallel h$,
b) $g \parallel k$ und $k \perp h$,
c) $g \perp k$ und $k \parallel h$,
d) $g \perp k$ und $k \perp h$,
e) $g \parallel k$ und $k \perp m$ und $m \perp h$,
f) $g \perp k$ und $k \parallel m$ und $m \perp h$?

7 Stelle einen Bilderrahmen her und hänge ihn an einer Wand im Zimmer auf. Achte auf parallele und orthogonale Kanten, damit es ordentlich aussieht.

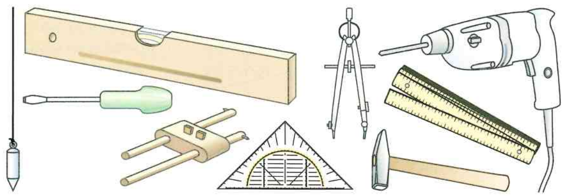


Fig. 2

a) Welche der abgebildeten Werkzeuge in Fig. 2 kannst du bei der Herstellung gebrauchen? Beschreibe, wie der Einsatz der Werkzeuge erfolgt.
b) Nachdem das Bild an der Wand hängt, wird noch einmal alles mit dem Gliedermaßstab geprüft. Wie machst du dies?

Schöne Bilder mit Geometrie

8 Übertrage die Fig. 3 in dein Heft und setze das Muster fort.
Probiere auch andere Anfangsstrecken (Fig. 4) oder andere Knickachsen (Fig. 5) aus.

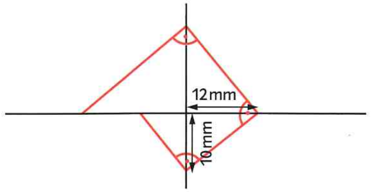


Fig. 3

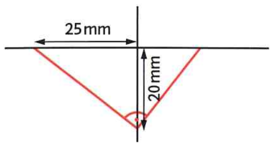


Fig. 4

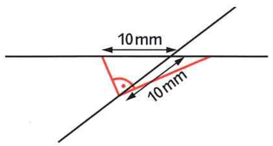


Fig. 5

9 Zeichne Fig. 7 in dein Heft und setze sie fort. Alle roten Strecken sind gleich lang.

10 Setze die Zeichnung im Heft fort.

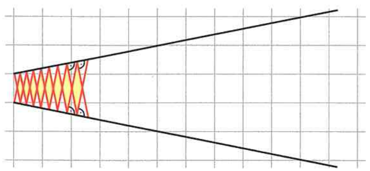


Fig. 6

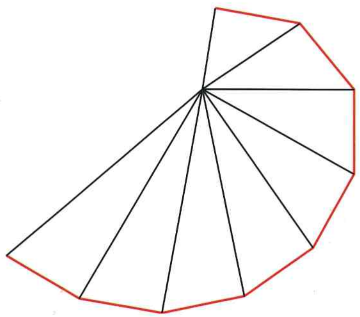
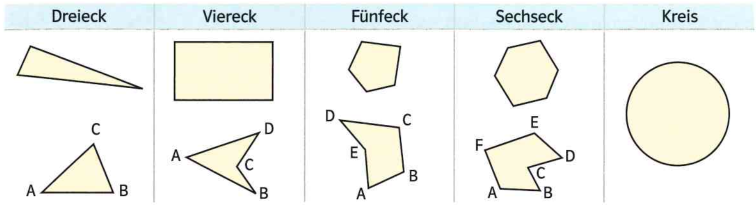


Fig. 7

3 Figuren

In der Umwelt und in der Technik gibt es verschiedene Flächen. Manche davon haben besondere Namen.

Ebene geometrische Flächen werden in der Mathematik auch als Figuren bezeichnet. Wichtige mathematische **Figuren** sind:



Bei Figuren verwendet man folgende Bezeichnungen:

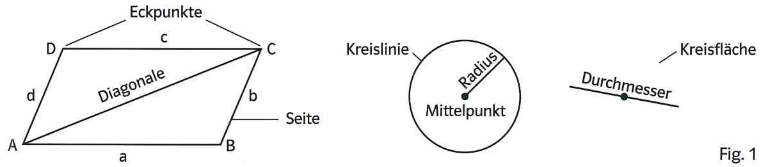
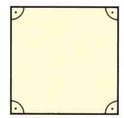
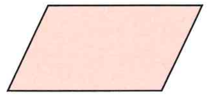


Fig. 1

Betrachtet man nur Vierecke (Fig. 2), so fällt auf, dass unterschiedliche Formen auftreten. Es gibt Vierecke mit gleich langen Seiten, oder mit vier rechten Winkeln, oder mit gegenüberliegenden parallelen Seiten.





Ein Viereck mit vier gleich langen Seiten und vier rechten Winkeln heißt **Quadrat**.

Ein Viereck mit vier rechten Winkeln heißt **Rechteck**.

Ein Viereck, in dem gegenüberliegende Seiten parallel sind, heißt **Parallelogramm**.

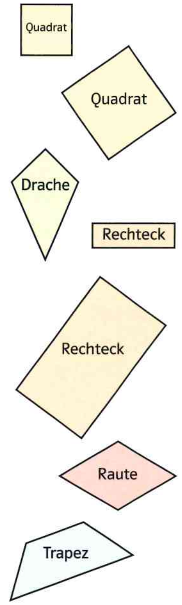


Fig. 2

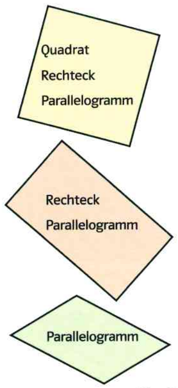


Fig. 1

Vergleicht man Quadrat, Rechteck und Parallelogramm miteinander, so stellt man fest:
1. Ein Quadrat ist immer ein Rechteck, weil die Winkel im Quadrat immer rechte Winkel sind.
2. Ein Rechteck ist immer ein Parallelogramm, weil im Rechteck die gegenüberliegenden Seiten immer parallel zueinander sind.

Beispiel 1
Zeichne ein Parallelogramm mit den Seitenlängen 3 cm und 5 cm.
Lösung:
Überlegungen zur Schrittfolge:

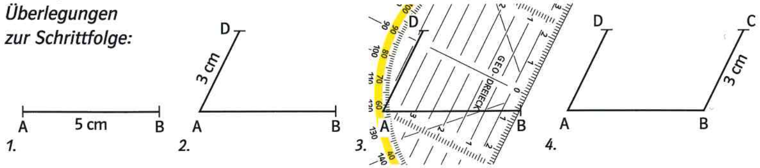


Fig. 2

Zeichnung:

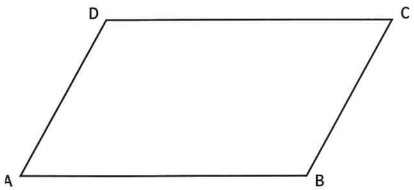
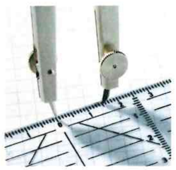


Fig. 3



Beispiel 2
Zeichne ein Quadrat mit der Seitenlänge 1,5 cm.
Zeichne um jeden Eckpunkt einen Kreis mit dem Radius 1,5 cm.

Lösung:

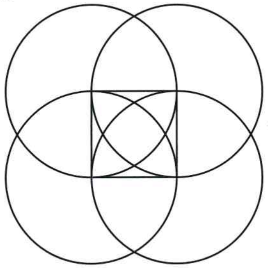


Fig. 4

Beispiel 3
Zeichne ein Rechteck mit seinen Diagonalen. Zeichne um den Diagonalenschnittpunkt einen Kreis, sodass ein Eckpunkt des Rechtecks auf dem Kreis liegt.
Was stellst du fest?
Lösung:

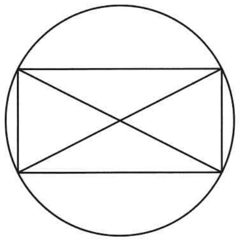


Fig. 5

1. Alle Eckpunkte des Rechteckes liegen auf dem Kreis.
2. Die Diagonalen im Rechteck sind gleich lang (Durchmesser im Kreis).
3. Die Diagonalen im Rechteck halbieren einander.
4. Die Figur besitzt zwei Symmetrieachsen.
5. …

Aufgaben

Die Länge der Strecke $\overline{AB}$ bezeichnet man ebenfalls mit $\overline{AB}$.

1 Übertrage die Strecken aus Fig. 1 ins Heft. Ergänze jeweils so, dass ein Parallelogramm entsteht. Sind besondere Parallelogramme dabei?

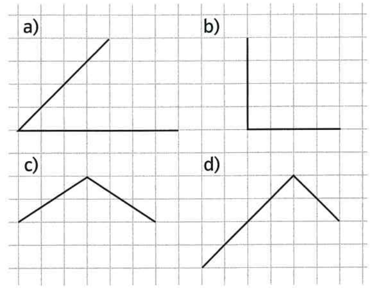


Fig. 1

2 Zeichne mithilfe des Geodreiecks folgende Parallelogramme. Welche besonderen Parallelogramme entstehen, wenn man rechte Winkel zeichnet?
a) $\overline{AB} = 4\,cm$; $\overline{BC} = 3\,cm$
b) $\overline{AB} = 6{,}5\,cm$; $\overline{BC} = 4{,}5\,cm$
c) $\overline{AB} = 4\,cm$; $\overline{BC} = 4\,cm$

3 Zeichne vier Kreise, die alle den gleichen Mittelpunkt haben und deren Radien sich jeweils um 5 mm unterscheiden.

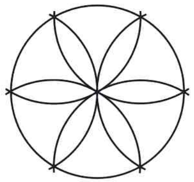


Fig. 2

4 Zeichne das Kreismuster von Fig. 2 ins Heft. Benutze einen Durchmesser von 6 cm. Beschreibe dein Vorgehen. Entwirf eigene Kreismuster.

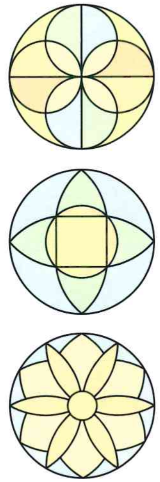
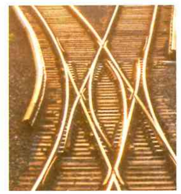


Fig. 3

5 Zeichne auf weißes Papier ein Quadrat mit der Seitenlänge 3 cm und ein Parallelogramm mit den Seitenlängen 5 cm und 3 cm.

6 Für jedes Quadrat gilt:
- Die vier Seiten sind gleich lang.
- Gegenüberliegende Seiten sind parallel.
- Benachbarte Seiten sind zueinander orthogonal.
- Die Diagonalen sind gleich lang.
- Die Diagonalen halbieren sich.
- Die Diagonalen sind orthogonal zueinander.

a) Welche der Eigenschaften der Quadrate gelten auch für alle Rechtecke?
b) Welche der Eigenschaften der Quadrate gelten auch für alle Parallelogramme?



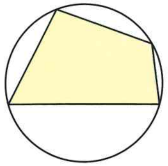
7 Welche besonderen Vierecke können entstehen, wenn sich zwei Eisenbahngleise kreuzen?

Bist du sicher?

1 Zeichne ein Parallelogramm mit den Eckpunkten ABCD, das die Seitenlängen $\overline{AB} = \overline{AD} = 4\,cm$ hat und bei A einen rechten Winkel besitzt. Welcher Spezialfall des Parallelogramms entsteht dadurch?

2 Zeichne ein Quadrat mit der Seitenlänge 6 cm und dazu einen Kreis, sodass alle Ecken des Quadrats auf dem Kreisbogen liegen. Wie findet man den Mittelpunkt des Kreises?

8 Ein Viereck mit vier gleich langen Seiten heißt Raute. Ein Viereck mit je zwei gleich langen benachbarten Seiten heißt Drachen. Welche weiteren Eigenschaften haben der Drachen und die Raute?



9 Um einige spezielle Vierecke kann man einen Kreis zeichnen, sodass alle vier Eckpunkte auf dem Kreis liegen. Untersuche die Figuren Quadrat, Rechteck und Parallelogramm auf dieses Verhalten.
Beschreibe dein Vorgehen.

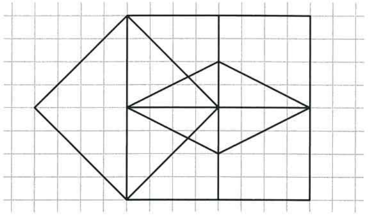


Fig. 1

10 Das Muster in Fig. 1 enthält sechs Quadrate. Suche sie.
Welche anderen mathematischen Figuren kann man in diesem Muster erkennen?
Zeichne das Bild ins Heft und male verschiedene Figuren mit unterschiedlichen Farben aus.

11 Die Skizze in Fig. 2 zeigt den Scheibenwischer eines Busses.
a) Zeichne den Scheibenwischer für zwei unterschiedliche Wischstellungen (benutze 1 cm für 10 cm im Original).
b) Worin besteht der Unterschied dieser Scheibenwischanlage zu der bei Pkws sonst üblichen?

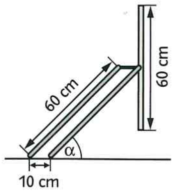


Fig. 2

12 Zeichne ein Rechteck mit den Seitenlängen 4 cm und 6 cm.
Zeichne drei verschiedene Kreise mit dem größtmöglichen Radius in das Rechteck.
Wie groß ist der Radius? Wo liegen die Mittelpunkte aller dieser Kreise?

Varignon, Pierre de, franz. Mathematiker (1654 – 1722)

13 **Wie Varignon Parallelogramme zeichnete**
Um Parallelogramme zu zeichnen braucht man nur ein Lineal. Varignon zeichnete erst ein ganz beliebiges Viereck. Ganz dünn natürlich, damit es später nicht mehr auffalle. Dann maß er die Seitenlängen des Vierecks und markierte von jeder Seite den Mittelpunkt. Durch das Verbinden der Mittelpunkte erhielt er das Parallelogramm. Mit diesem Vorgehen konnte Varignon zu jedem Viereck ein Parallelogramm zeichnen. Versuche es selbst auch einmal.

Kannst du das noch?

14 Schreibe die Zahlen im Wortlaut.
a) 120 000 b) 4 230 126 c) $23 \cdot 10^5$ d) $432 \cdot 10^4$

15 Schreibe mit Ziffern.
a) drei Millionen vierhunderzweiundneunzigtausendzweihundertsiebenundzwanzig
b) achthunderttausendzweiundfünfzig

16 Gib in der in Klammern angegebenen Maßeinheit an.
a) 25 km (m) b) 15 m (cm) c) 13 000 cm (m) d) 4 kg 23 g (g)
e) 120 000 g (kg) f) 2 t 75 kg (g) g) 2 h 26 min (min) h) 5 min 30 s (s)

Zum Knobeln

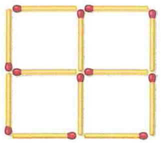


Fig. 3

17 Lege mit zwölf Streichhölzern die Figur nach.
a) Nimm zwei Hölzer weg, sodass drei (zwei) Quadrate entstehen.
b) Lege drei der zwölf Hölzer so um, dass drei gleich große Quadrate entstehen.

4 Koordinatensysteme

Hast du solche oder ähnliche Schilder schon mal am Straßenrand entdeckt? Sie weisen auf eine wichtige Stelle hin und geben dazu die genaue Lage an. In unserem Fall wird auf einen in die Straße eingelassenen Hydranten hingewiesen. Im Brandfall benötigt ihn die Feuerwehr zur Wasserentnahme. Aus zwei Zahlen lässt sich der Entnahmepunkt bestimmen. Zusätzlich steht auf dem Schild die Dicke des Schlauchanschlusses (150 mm).

Mithilfe eines Gitters kann man die Lage von Punkten mit Zahlen beschreiben. Man legt dazu einen Anfangspunkt O (auch Ursprung genannt) fest. Mit zwei Zahlen wird beschrieben, wie man vom Ursprung O zum Punkt P kommt. Die erste Zahl gibt dabei an, wie weit man nach rechts, und die zweite Zahl, wie weit man nach oben gehen muss. Zur Veranschaulichung zeichnet man im Ursprung beginnend einen Pfeil nach rechts und einen Pfeil nach oben. Auf ihnen wird die Schrittweite (meistens 1 cm oder 1 Kästchen) markiert. Diese Pfeile bezeichnet man als **x-Achse** und **y-Achse**. **Koordinatenursprung**, x-Achse und y-Achse bilden zusammen das **Koordinatensystem**.

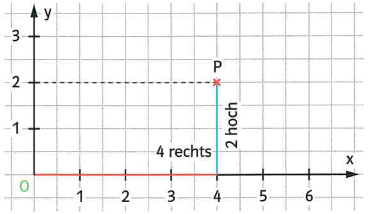
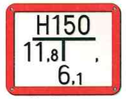


Fig. 1



Hydranten

Abwasserleitungen

Gasleitungen

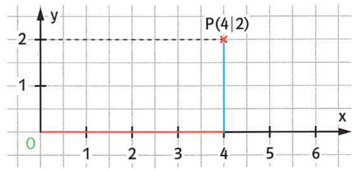
Kabelleitungen

Die Bezeichnung O für den Koordinatenursprung kommt vom lateinischen Wort origo. Es bedeutet Ursprung.

In einem Koordinatensystem lässt sich ein Punkt durch zwei Zahlen beschreiben. Die erste Zahl heißt **x-Koordinate** und die zweite Zahl **y-Koordinate** des Punktes.

Um vom Koordinatenursprung O aus zum Punkt P zu gelangen, geht man 4 Schritte nach rechts und 2 Schritte nach oben.

Man schreibt dafür:
P(4|2)
x-Koordinate y-Koordinate



Beispiel
Zeichne die Punkte A(3|3), B(6|0) und C(7|1) in ein Koordinatensystem. Ergänze einen Punkt D so, dass ein Rechteck entsteht. Gib die Koordinaten an.
Lösung:
Der Punkt D hat die Koordinaten D(4|4).

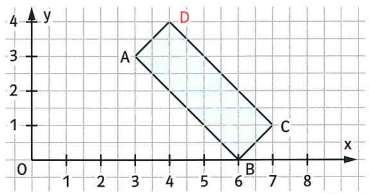


Fig. 2

Im Koordinatensystem beschreiben (3|5) und (5|3) unterschiedliche Punkte. Es kommt also auf die Reihenfolge der Koordinaten an.

Aufgaben

1 Zeichne das Viereck in ein Koordinatensystem. Bestimme den Diagonalenschnittpunkt und gib seine Koordinaten an.
a) A(0|4), B(4|0), C(8|4), D(4|8)
b) A(1|1), B(7|1), C(9|5), D(3|5)
c) A(1|4), B(9|0), C(11|4), D(3|8)
d) A(1|3), B(8|1), C(16|6), D(2|10)

2 Trage die Punkte in ein Koordinatensystem ein und verbinde sie der Reihe nach.
A(4|4), B(7|6), C(4|8), D(4|3), E(2|3), F(3|1), G(7|1), H(8|3). Verbinde H mit D.

3 Bestimme die Koordinaten der Eckpunkte. Um welche Figuren handelt es sich?

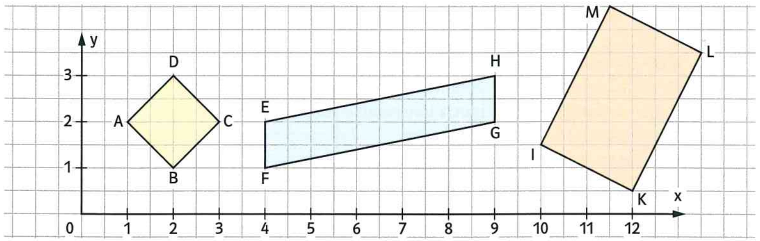


Fig. 1

4 Bestimme zu A, B und C einen Punkt D, sodass ein Rechteck ABCD entsteht.
a) A(1|6), B(3|2), C(13|7) b) A(11|4), B(5|10), C(1|6) c) A(5|9), B(3|5), C(11|1)

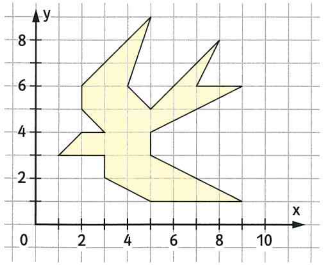


Fig. 2

5 Das Vogelbild wurde in ein Koordinatensystem übertragen. Bestimme die Koordinaten der Eckpunkte des Vogels. Schreibe sie so in einer Reihenfolge auf, dass man das Bild mit nur deinen Angaben zeichnen kann.

6 Entwirf wie in Fig. 2 ein eigenes Bild und bestimme die Koordinaten der Eckpunkte. Diktiere diese deinem Nachbarn, sodass er das Bild zeichnen kann.

Bist du sicher?

1 Trage in ein Koordinatensystem folgende Punkte ein und verbinde sie der Reihe nach: A(4|2), B(4|5), C(6|2), D(5|1), E(2|1), F(1|2), G(5|2).

2 Übertage das Parallelogramm in dein Heft. Zeichne die Diagonalen ein und lies die Koordinaten ihres Schnittpunktes ab.

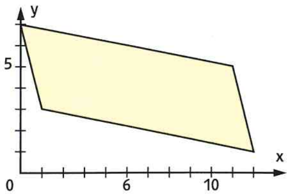


Fig. 3

3 Liegen die drei Punkte A(2|3), B(7|5) und C(12|6) auf einer Geraden?

7 Zeichne die Strecke $\overline{AB}$ mit A(1|4) und B(7|2) sowie den Punkt P(3|2).
a) Zeichne einen Punkt C auf die y-Achse, sodass die Strecke $\overline{AC}$ orthogonal zu $\overline{AB}$ ist. Gib die Koordinaten des Punktes C an.
b) Zeichne einen Punkt D auf die x-Achse, sodass die Strecke $\overline{PD}$ parallel zu $\overline{AB}$ ist. Gib die Koordinaten des Punktes D an.

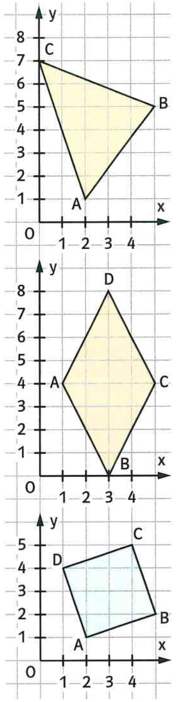


Fig. 2

8 Übertrage das Dreieck, das Quadrat und das Parallelogramm aus Fig. 2 ins Heft.
a) Gib jeweils die Koordinaten der Eckpunkte an.
b) Zeichne in jede Figur die Mittelpunkte aller Seiten ein und gib die Koordinaten dieser Mittelpunkte an.

9 In diesem Spiel soll mit Strecken ein Weg vom Start zum Ziel gesucht werden. Der Weg darf weder den Spielfeldrand noch eine Figur im Spiel berühren. Start und Endpunkt einer Strecke liegt immer auf einem Gitterpunkt des Koordinatensystems. Wer findet den Weg mit den wenigsten Punktangaben? Gib die Koordinaten der Punkte an.

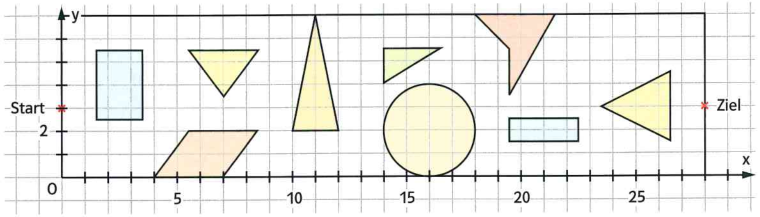


Fig. 1

10 Zeichne die Punkte A(3|2), B(5|6) und C(3|4) in ein Koordinatensystem. Ergänze einen Punkt D so, dass ein Parallelogramm entsteht. Gib die Koordinaten des Punktes an. Wie viele unterschiedliche Lösungen gibt es?

11 a) Lies die Koordinaten der Punkte A, B, C, D, E und F in Fig. 3 ab und zeichne die Figur in dein Heft.
b) Spiegle das Rechteck ABCD an der Geraden g. Gib die Koordinaten der Eckpunkte des gespiegelten Rechteckes an.
c) Sage die Koordinaten des Spiegelpunktes von P(4|1) voraus. Prüfe deine Vermutung.

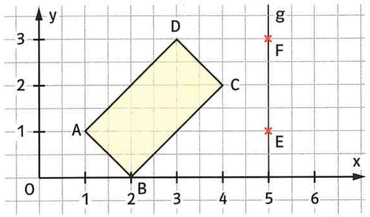


Fig. 3

12 Wo liegen alle die Punkte mit
a) den y-Koordinaten 0, b) den x-Koordinaten 2,
c) gleichen x- und y-Koordinaten?

13 Beim gleichzeitigen Werfen eines roten und eines gelben Würfels können wir jedes Ergebnis als Paar von Augenzahlen im Koordinatensystem festhalten, z. B. rot 4 und gelb 2 durch (4|2).
a) Wie viele Punkte des Koordinatensystems kommen in Betracht?
b) Bei wie vielen Ergebnissen ist die Augensumme 10? Markiere entsprechende Punkte im Koordinatensystem.
c) Wie viele Ergebnisse sind möglich, bei denen der gelbe Würfel eine höhere Augenzahl zeigt als der rote? Zeichne die Punkte ins Koordinatensystem.

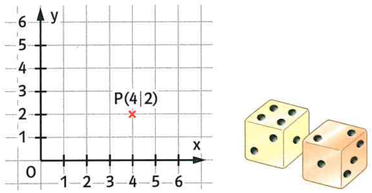
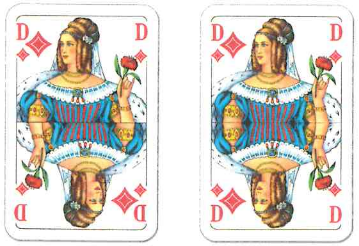


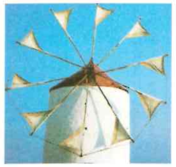
Fig. 4

5 Punktsymmetrische Figuren

Original und Fälschung

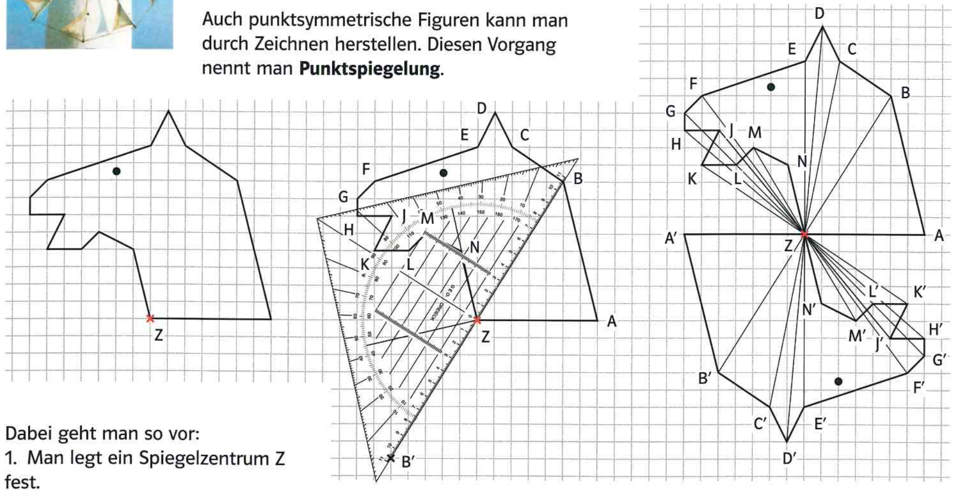


Achsensymmetrische Figuren hast du bereits kennen gelernt und kannst sie selbst zeichnen. Die Symmetrieachse war dabei das entscheidende Hilfsmittel. Es gibt noch andere regelmäßige Figuren, die nicht achsensymmetrisch sind.



Obwohl die Windmühlenflügel regelmäßig angeordnet sind, ist keine Symmetrieachse zu finden. Verbindet man je zwei gegenüberliegende Punkte, so schneiden sich die Verbindungslinien alle in einem Punkt. Eine solche Figur ist **punktsymmetrisch**. Der Schnittpunkt ist das **Symmetriezentrum**.

Auch punktsymmetrische Figuren kann man durch Zeichnen herstellen. Diesen Vorgang nennt man **Punktspiegelung**.



Dabei geht man so vor:
1. Man legt ein Spiegelzentrum Z fest.
2. Man verbindet einen Punkt der Figur (z. B. B) mit dem Spiegelzentrum Z und verlängert die Strecke über den Punkt Z hinaus.
3. Dann trägt man die Länge der Strecke BZ nochmals an Z an. Der Endpunkt der Strecke ist der Spiegelpunkt B′.
4. Man wiederholt die Schritte 2 und 3 mit allen Eckpunkten der Figur.
5. Zum Schluss verbindet man die Punkte in der richtigen Reihenfolge.

> Bei einer **punktsymmetrischen Figur** schneiden sich alle Verbindungsstrecken zueinander gehörender Punkte in einem Punkt Z. Der Punkt Z ist der Mittelpunkt der Verbindungsstrecken und heißt Symmetriezentrum.

Beispiel 1

Logos von Firmen enthalten oft Symmetrien. Welches der abgebildeten Logos ist punkt- bzw. achsensymmetrisch?

a) b) c) d) e)

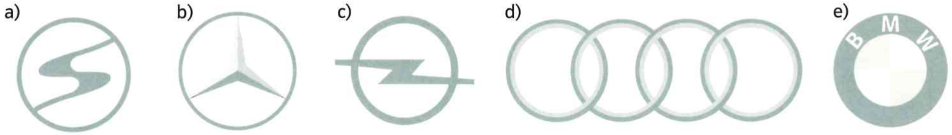


Fig. 1

Lösung:
a) punktsymmetrisch
b) achsensymmetrisch (drei Symmetrieachsen)
c) punktsymmetrisch
d) punkt- und achsensymmetrisch
e) punkt- und achsensymmetrisch (ohne Schrift)

Beispiel 2

Zeichne das Viereck ABCD ins Heft. Ergänze zu einer punktsymmetrischen Figur durch Spiegelung am Punkt Z.

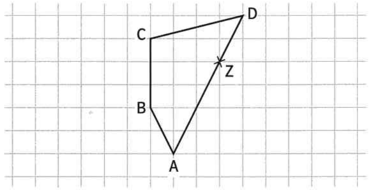


Fig. 2

Lösung:

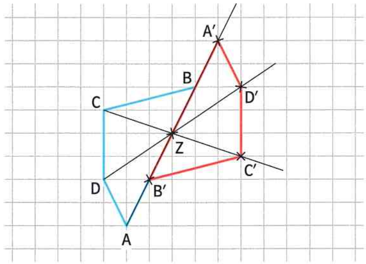


Fig. 3

Aufgaben

1 Welche Bilder in Fig. 4 sind punktsymmetrisch?

2 Benenne die folgenden Vierecke und untersuche sie auf Punktsymmetrie.

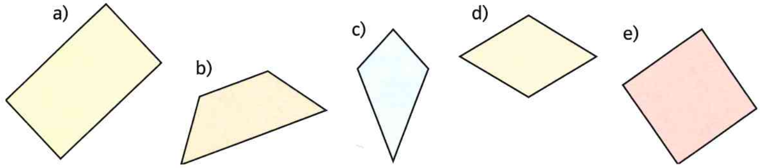


Fig. 5

3 Übertrage das Fünfeck ABCDE und den Punkt Z ins Heft.
a) Spiegle das Fünfeck am Punkt Z.
b) Spiegle das Fünfeck am Punkt B.

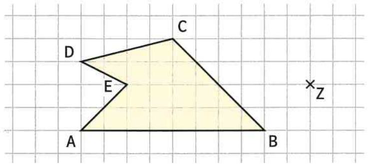


Fig. 6

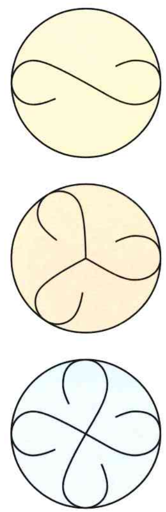


Fig. 4

4 Zeichne die Figur ABCDE mit den Punkten A(5|3), B(5|4), C(4|4), D(3|5), E(1|3) und den Punkt Z(3|3) ins Heft.
Spiegle die Figur am Punkt Z (am Punkt A) und gib die Koordinaten der Bildpunkte an.

5 Gegeben ist das Viereck ABCD mit A(5|8), B(1|5), C(0|2) und D(4|0). Bei einer Punktspiegelung wird der Punkt A auf den Punkt A′(7|4) gespiegelt. Zeichne das Viereck ABCD und das entsprechende Viereck A′B′C′D′.

6 Übertrage Fig. 1 in dein Heft und ergänze so wenig wie möglich, sodass eine punktsymmetrische Figur entsteht.

7 Zeichne das Bild aus Fig. 1 ins Heft und ergänze so wenig wie möglich, sodass eine punkt- und achsensymmetrische Figur entsteht.

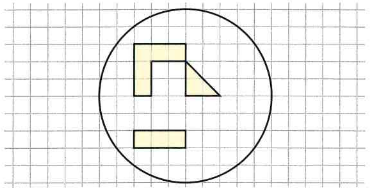
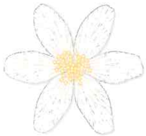


Fig. 1

Bist du sicher?

1 Untersuche die abgebildeten Dinge auf Punkt- und Achsensymmetrie.


Seestern


Buschwindröschen

Ornament


Ornament

2 Gegeben ist das Fünfeck ABCDE mit A(1|0), B(3|0), C(3|1), D(2|3) und E(1|2). Ergänze die Figur zu einer punktsymmetrischen Figur durch Spiegelung am Punkt C.

8 Der Form nach sind die folgenden Figuren punkt- und achsensymmetrisch. Welche sind auch noch symmetrisch, wenn die Färbung berücksichtigt wird?

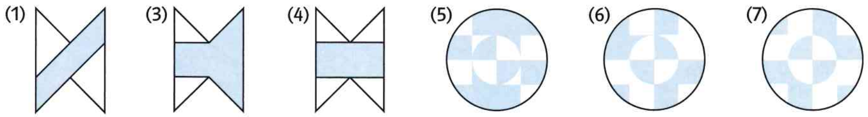
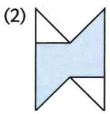


Fig. 2



9 Zeichne die Figur in dein Heft. Färbe die Karos so, dass eine Figur entsteht, die
a) punkt-, aber nicht achsensymmetrisch,
b) achsen-, aber nicht punktsymmetrisch,
c) weder punkt- noch achsensymmetrisch,
d) punkt- und achsensymmetrisch ist.

10 Zeichne ein Viereck, dass punktsymmetrisch, aber nicht achsensymmetrisch ist.

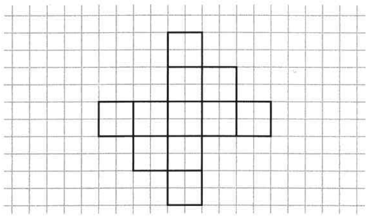


Fig. 3

11 Claudia hat versucht, die linke Figur am Punkt Z zu spiegeln.
Dabei sind ihr drei Fehler unterlaufen.
Kannst du sie finden?

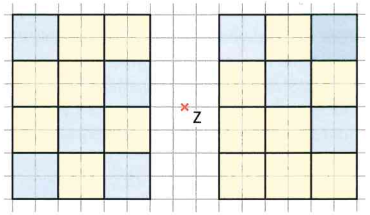


Fig. 1

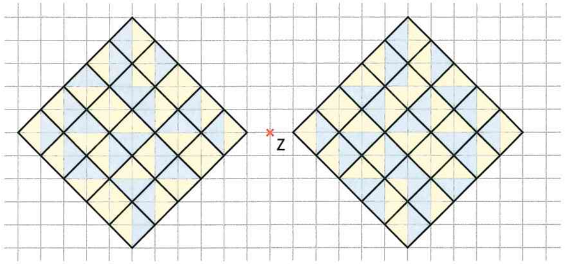


Fig. 2

Kannst du das noch?

12 Ordne die Begriffe richtig an.

Faktor + Produkt = Summe

Summand · Faktor = Summand

Zum Forschen und Basteln

13 Übertrage die Figur in dein Heft und führe eine Achsenspiegelung an der Geraden g aus. Spiegle die erhaltene Figur noch einmal an der Achse h.
a) Vergleiche die Ausgangsfigur mit der zuletzt gezeichneten Figur. Was fällt dir auf?
b) Gilt die Beobachtung von a) auch für andere Figuren?
c) Untersuche die Erkenntnis für andere Lagen der Spiegelachsen.

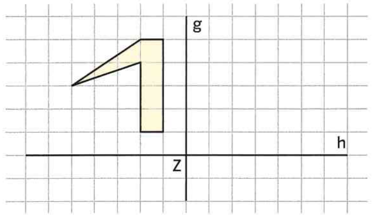


Fig. 3

14 Schneide ein Blatt Papier zu einem Quadrat.
a) Falte das Quadrat zweimal und schneide eine Figur aus. Welche Eigenschaft hat die Figur, die nach dem Aufklappen des Blattes entsteht? Skizziere sie in dein Heft.
b) Erhält man dieselben Ergebnisse wie in a), wenn man das Quadrat entlang der Diagonalen faltet? Probiere es zusammen mit deinem Nachbarn aus.

15

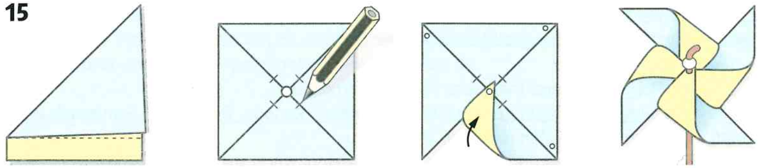


Fig. 4

Schneide aus einem etwas dickeren DIN-A4-Bogen Tonpapier ein möglichst großes Quadrat.

Zeichne die Diagonalen ein und miss vom Diagonalenschnittpunkt 2 cm in jede Diagonalenrichtung ab.

Schneide die Diagonalen bis auf 2 cm vor dem Mittelpunkt ein und befestige die Ecken mit einem Draht.

Eine Perle vor und eine Perle hinter dem Windrad sichern ab, dass sich die Windmühle leicht dreht. Zum Schluss wird die Mühle noch an einem Holzstab befestigt.

1 Zeichne das Fünfeck ABCDE mit A(1|2), B(3|2), C(3|3), D(2|4) und E(1|3) in ein Koordinatensystem. Die Spiegelachse g verläuft durch die Punkte P(1|1) und Q(4|4).
a) Führe die Spiegelung aus. b) Gib die Koordinaten der Spiegelpunkte an.

2 a) Trage die Punkte in ein Koordinatensystem ein und verbinde sie der Reihe nach. Welches Bild entsteht? Male das Bild aus.
A(4|8), B(2|6), C(3|6), D(1|4), E(3|4), F(0|1), G(3|1), H(3|0), K(5|0), L(5|1), M(8|1), N(5|4), P(7|4), Q(5|6), R(6|6). Verbinde R mit A.
b) Entwirf ein eigenes Bild und gib es mit Koordinaten an.

3 Die Strecken $\overline{AB}$, $\overline{AC}$, $\overline{BD}$, $\overline{CF}$, $\overline{DE}$ und $\overline{EG}$ sind durch die Punkte A(1|3), B(5|2), C(3|7), D(8|8), E(12|6), F(11|5) und G(11|2) in einem Koordinatensystem gegeben.
a) Bestimme die Längen der Strecken und gib sie der Größe nach an. Beginne mit der längsten Strecke.
b) Welche Strecken sind zueinander parallel?
c) Welche Strecken sind zueinander orthogonal?

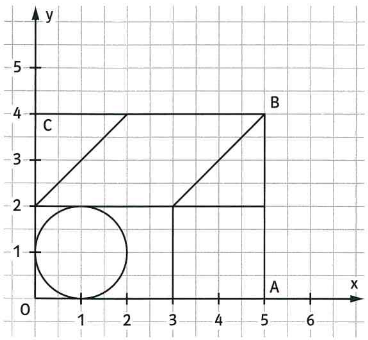


Fig. 1

4 Das große Rechteck ABCO in Fig. 1 enthält kleinere Figuren.
a) Welche Figuren sind zu erkennen? Beschreibe die Figuren durch die Koordinaten der wesentlichen Punke.
b) Zeichne das Bild ins Heft.

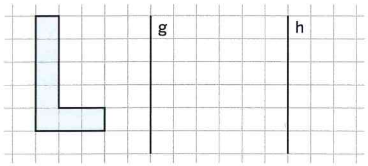


Fig. 2

5 Zeichne das Bild (Fig. 2) ins Heft.
a) Führe nacheinander eine Geradenspiegelung an der Geraden g und an der Geraden h durch.
b) Beschreibe das Ergebnis der zweimaligen Spiegelung. Kann das Endbild auch mit einer Spiegelung aus dem Anfangsbild erzeugt werden?

6 In Flaggen erkennt man sehr häufig Symmetrien.
a) Die abgebildeten Flaggen gehören zu den Ländern Kanada, Dänemark, Frankreich und Japan. Ordne die Länder den richtigen Flaggen zu.
b) In welchen Flaggen erkennt man Symmetrieachsen, wenn man auf Muster und Farbe achtet?
c) Suche weitere symmetrische Flaggen. Gibt es auch punktsymmetrische Flaggen?

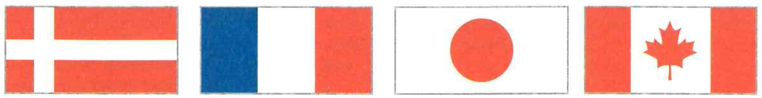


Fig. 3

7 In Fig. 1 sind Teile der Geraden g und h gezeichnet. Zeichne sie in dein Heft. Die beiden Geraden liegen achsensymmetrisch zueinander. Zeichne die Symmetrieachse ein.

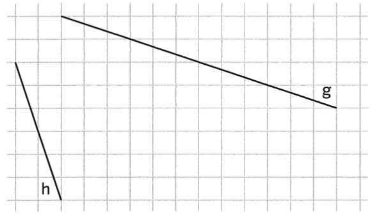


Fig. 1

8 a) Die Bahnhofsuhr kann man im Außenspiegel vom Auto sehen. Zum Vergleich sieht man auch die eingebaute Fahrzeuguhr (Fig. 2). Um wie viele Minuten unterscheiden sich die Zeiten?
b) 9.30 Uhr und 14.30 Uhr haben zueinander spiegelbildliche Bilder. Nenne fünf weitere solche Paare.

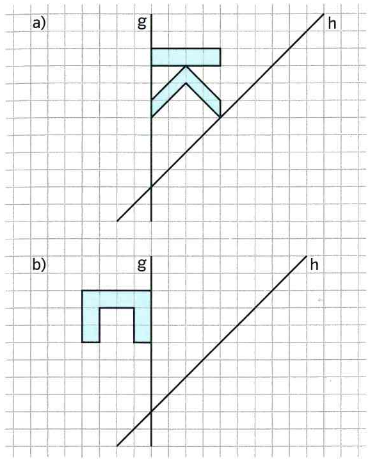


Fig. 3

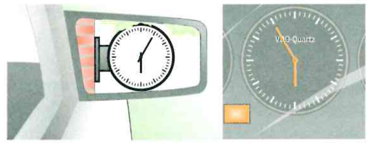


Fig. 2

9 Zeichne die Bilder aus Fig. 3 in dein Heft. Ergänze die Figuren so, dass eine Figur mit den Symmetrieachsen g und h entsteht.

10 a) Beschreibe die Symmetrie, die in der kleinen Etüde (Fig. 4) liegt. Versuche sie auf einem Instrument zu spielen.
b) Schreibe eine eigene kleine Etüde, in der Achsen- und Punktsymmetrie vorkommen.


Fig. 4

11 In einem Koordinatensystem sind die Punkte A(1|5), B(6|6) und C(5|11) gegeben.
a) Ergänze einen vierten Punkt, sodass ein Parallelogramm entsteht. Gib die Koordinaten des Punktes an. Wie viele Möglichkeiten gibt es?
b) Ergänze einen vierten Punkt, sodass ein Quadrat entsteht. Gib die Koordinaten des Punktes an. Wie viele Möglichkeiten gibt es?

12 Die Strecke $\overline{AC}$ mit A(1|3) und C(7|5) ist die Diagonale eines Quadrates. Zeichne das Quadrat und gib die Koordinaten der Eckpunkte an.

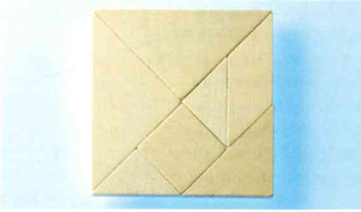
Kannst du das noch?

13 Berechne.

a) 34 m + 27 m	b) 93 g − 37 g	c) 948 g + 1,03 kg	d) 2 m 5 cm − 11 cm
24,3 cm − 15,1 cm	15 cm + 143 mm	2 h − 93 min	132 mm + 18 cm
3,2 kg + 1972 g	12,5 dm − 46 cm	1 h 20 min + 110 min	320 min − 1 h

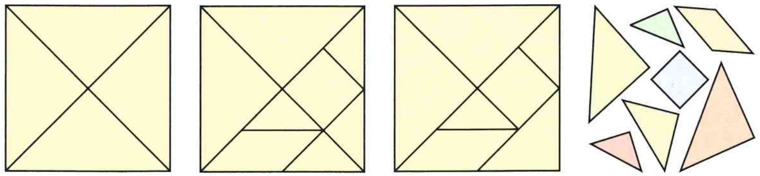
14 a) Runde auf 10 €: 134,32 €; 14,50 €; 435,40 €; 104,99 €; 1298,50 €.
b) Runde auf dm: 183,4 dm; 12 dm 7 cm; 136 cm; 14 563 mm; 2 m 6 cm.

Tangram



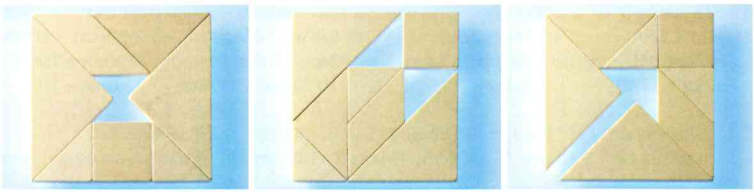
Tangram ist ein jahrtausendaltes, chinesisches Legespiel. Es wird in China „Chi ch'ae pan" genannt, was so viel wie „siebenschlau" oder „Weisheitsbrett" bedeutet. Man weiß heute nicht mehr genau, wann das Spiel entstand und wer es erfunden hat.
Eine Legende berichtet jedoch dazu, dass ein alter Mann eine wertvolle Fliese fallen ließ. Die Fliese zerbrach in sieben Stücke. Während er die Fliese wieder zusammensetzte, sah er in seiner Phantasie viele Bilder Gestalt annehmen – Menschen, Häuser, Tiere …

Um ein Tangram-Spiel zu bauen schneidet man aus Papier oder Pappe ein Quadrat aus. Dann werden die Schnittlinien aufgetragen. Als erstes zeichnet man die Diagonalen ein. Drei Diagonalenhälften muss man nochmals halbieren. Orthogonal zu den Diagonalen bzw. parallel zur Quadratseite werden die fehlenden Schnittlinien eingezeichnet. Achtung! Ein kleiner Teil einer Diagonalen war nur Hilfslinie und wird wieder entfernt. Nun kann das Puzzle ausgeschnitten und farbig gestaltet werden.



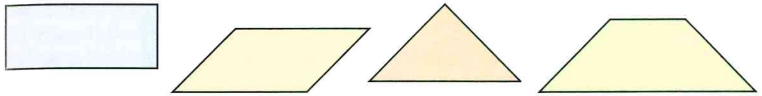
Die Spielregeln für das Tangram sind ganz einfach. Die Teile werden so zusammengelegt, dass sie Bilder, wie Tiere, Menschen, Gegenstände oder Figuren ergeben. Dazu müssen alle sieben Teile verwendet werden und die Teile dürfen nicht übereinander liegen.

Nun kann es losgehen. Zuerst probiert man, ob sich die Teile wieder zum Quadrat zusammensetzen lassen.



Natürlich soll das ohne diese Löcher passieren. Das ist gar nicht so einfach, wie es auf den ersten Blick aussieht. Da scheinen immer Steine zu fehlen. Oder hat es schon jemand geschafft? Mit etwas Geduld klappt es.

Die Figuren:



Rechteck, Parallelogramm, Dreieck Trapez

können auch mit den sieben Steinen gelegt werden.

Tangramfiguren können achsen- oder auch punktsymmetrisch sein. Die bis jetzt erzeugten Figuren sind dafür Beispiele. Es gibt jedoch noch viel mehr Figuren, die diese Eigenschaften haben. Es lohnt sich, direkt nach solchen Figuren zu suchen. Bevor man mit dem eigenen Entdecken beginnt, kann man auch einige Figuren nachlegen.
Hier eine kleine Auswahl:

Achsensymmetrische Figuren:

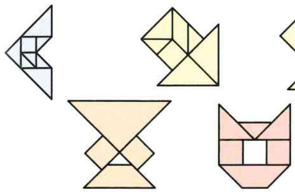


Fig. 1

Punktsymmetrische Figuren:

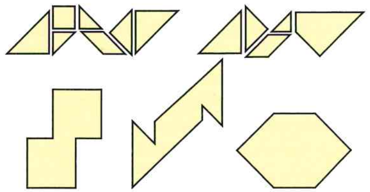
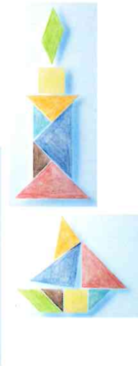
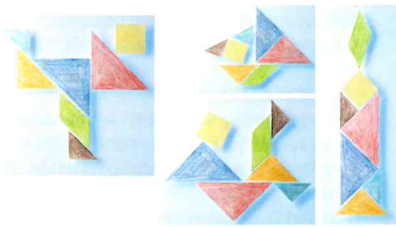


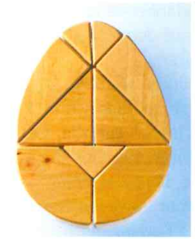
Fig. 2





Es ist schon erstaunlich, wie viele unterschiedliche Figuren man mit den sieben Steinen legen kann. Die großen Tangram-Meister haben bis zu 1000 unterschiedliche Bilder gekannt. Ein möglicher Anfang einer kleinen Sammlung könnte so beginnen:

Auch andere zerschnittene Figuren ergeben interessante und ausdrucksvolle Formen, wenn man sie wieder zusammensetzt. Die verschiedenen Muster, die sich ergeben, hängen von der ursprünglichen Form und der Art der Zerlegung ab. Neben dem Quadrat ist das Ei eine geläufige Grundform für ein Puzzle.



Diese Vögel „schlüpfen" aus dem magischen Ei.

Die alte Villa

Carmen Korn

Der Satz, den sein Vater da so leicht sagte, traf ihn ins Herz. Dani löffelte gerade die letzte Erdbeere aus den Cornflakes mit Milch. „Im August soll die alte Villa abgerissen werden.“ Dani beugte sich tiefer über den Teller, als seine Mutter ihn ansah. „Du gehst mir da doch nicht mehr hin, Daniel. Da treibt sich so viel Gesindel herum.“ War das eine Frage, die einer Antwort bedurfte? Ein Glück, dass seine kleine Schwester die Milchtüte umwarf.

„Die Villa wird abgerissen. Im August“, sagte Daniel und sah seinen Freund Nico an. Es war Juli, die großen Ferien hatten gerade begonnen, und nun sollte ihnen ihr liebster Spielplatz genommen werden. Nico und Dani saßen im ersten Stock der Villa und zupften gedankenverloren an den Tapetenfetzen, auf denen noch blasse Rosen erkennbar waren.
„Lass uns noch mal durch alle Zimmer gehen“, sagte Nico, als sei dies schon der Abschied. Die vielen leeren Zimmer. Das große mit den vier Lyren aus Gips in allen vier Ecken der Decke. Die zwei kleinen, die vielleicht Kinderzimmer gewesen waren. Das Zimmer mit dem Kamin.

Die Jungen schlichen die Treppe hinunter, die in die Halle des Erdgeschosses führte. Schlichen, weil sie auf einmal ein unbestimmtes Gefühl hatten, nicht allein in der alten Villa zu sein. Dielen knarrten, wie sie immer in der Halle knarrten.
Zu viele Füße, die hier in neunzig Jahren drüber gegangen waren. Dani und Nico blieben jäh stehen. Da war noch ein anderes Geräusch, ein Quietschen. Sie drehten sich um und erschraken vor dem eigenen Spiegelbild, das ihnen der große Spiegel in der Halle entgegenwarf, der wohl nicht Wert gewesen war, abtransportiert zu werden.

Wenn der Instinkt doch immer so gut funktionierte, wie er es jetzt bei Dani und Nico tat, die sich schnell jeder hinter eine der Türen stellten. Keinen Augenblick zu früh.
Nur eine der sechs Türen, die von der Halle abgingen, war geschlossen, und diese öffnete sich. Ein Mann trat heraus.
Was hielt er da in der Hand?
Die Jungen hielten die Luft an, als sie eine schwere Pistole erkannten. War das ein Schalldämpfer, der vorne drauf steckte?

Dani senkte den Kopf, als könnte er so unsichtbar werden, und sah auf die Turnschuhe und Jeansbeine des Mannes.
Einer der Schuhe mit den hohen Sohlen quietschte erbärmlich, als er zu dem großen Spiegel ging. Sah er sie denn nicht im Spiegel? Doch der Mann schien ganz auf seine Pistole konzentriert.

Als Dani den Kopf wieder hob, sah er das Spiegelbild des knienden Mannes. Dieser wandte dem Spiegel den Rücken zu und machte sich auf seiner rechten Seite am Dielenboden zu schaffen. Das Geräusch kam eher als das Bild zu den Jungen. Holz, das gewaltsam hochgehebelt wurde.
Da sahen sie auch die Diele, die sich hob und eine Öffnung freigab, groß genug, um die Waffe aufzunehmen.

Einen Hammer hielt der Mann jetzt in der Hand, einen Hammer, den er aus den Tiefen seiner langen schwarzen Jacke geholt haben musste. Die Jungen hörten das Hämmern mehr, als dass sie es sahen.

Der Mann stand auf und ging davon. Mit leeren Händen. Dani und Nico hörten das Knarren der Dielen. Keine Haustür, die sich öffnete. Erst nach einer Weile vertrauten sie darauf, allein zu sein. Der Mann mit der schwarzen Jacke musste das Haus durch eines der kaputten Fenster verlassen haben.

Die beiden Polizisten auf der Wache sahen sehr skeptisch auf die beiden Jungen, die kaum zu Atem kamen, als sie ihre Geschichte erzählten. Widerwillig lud einer von ihnen die beiden in den Streifenwagen und fuhr zur alten Villa. Ohne Blaulicht. Leider. Die Dielen der Halle sahen beinah an allen Stellen beschädigt aus. Doch Dani war sich ja sicher, auf der rechten Seite, da war das Versteck der Waffe. Er hatte es genau gesehen.
Sie fanden nichts.
Erst als der Polizist anfing, sehr ärgerlich zu werden, fiel es Daniel auf, warum sie die Pistole dort nicht finden konnten. Und er korrigierte seinen Fehler. Ein paar Minuten später lag die Waffe vor ihnen.
Der Polizist zog ein Taschentuch hervor und nahm sie an sich. „Das werden wir schon feststellen, wer seine Finger da drauf hatte“, sagte er, „das ist bestimmt ein alter Bekannter von uns.“

Rückblick

Besondere Lage von zwei Geraden
orthogonale Geraden $h \perp g$
parallele Geraden $h \parallel g$

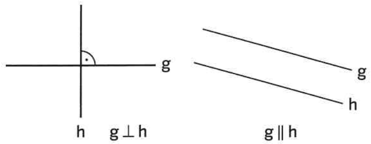


Fig. 1

Achsensymmetrische Figuren
1. Es gibt eine Symmetrieachse g.
2. Die Verbindungslinie zueinander symmetrisch liegender Punkte schneidet g orthogonal.
3. Die Symmetrieachse halbiert die Verbindungslinie.

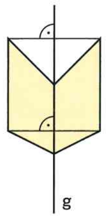


Fig. 2

Punktsymmetrische Figuren
1. Es gibt ein Symmetriezentrum Z.
2. Die Verbindungslinie zueinander symmetrisch liegender Punkte geht durch Z.
3. Z halbiert die Verbindungslinie.

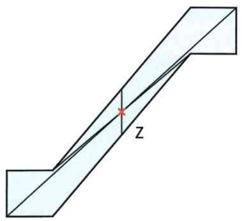


Fig. 3

Vierecke

Parallelogramm:	Viereck, bei dem gegenüberliegende Seiten parallel sind.
Rechteck:	Parallelogramm, bei dem benachbarte Seiten zueinander orthogonal sind.
Quadrat:	Rechteck, bei dem alle Seiten gleich lang sind.

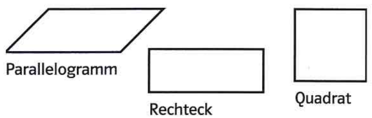


Fig. 4

Koordinatensystem
Die Lage eines Punktes in einem Koordinatensystem lässt sich durch eine x-Koordinate und eine y-Koordinate beschreiben.

P(5|2)
x-Koordinate (5 nach rechts)
y-Koordinate (2 nach oben)

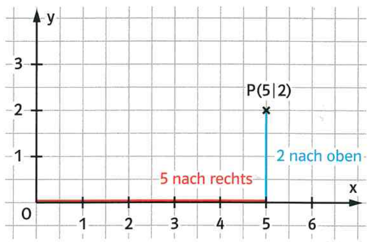


Fig. 5

Training

Runde 1

1 Untersuche die Figuren auf Symmetrie. Gib gegebenenfalls je zwei Punkte der Symmetrieachsen bzw. das Symmetriezentrum mithilfe von Koordinaten an.

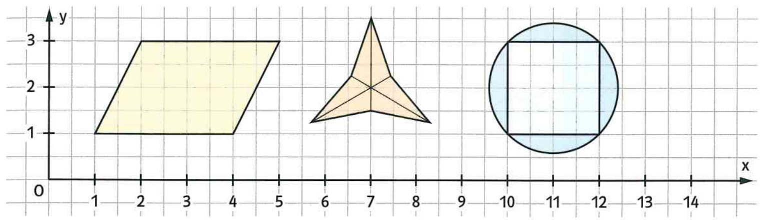


Fig. 1

2 Zeichne die Strecken $\overline{AB}$, $\overline{BC}$, $\overline{DE}$ und $\overline{EF}$ mit A(0|1), B(2|4), C(8|0), D(7|2), E(9|5) und F(16|1) in ein Koordinatensystem. Untersuche sie auf Parallelität und Orthogonalität.

3 Zeichne ein Parallelogramm mit den Seitenlängen 3 cm und 5 cm. Spiegle die Figur an einer der kürzeren Seiten.

4 Entscheide, ob der Satz richtig ist.
a) Es gibt Quadrate, die keine Parallelogramme sind.
b) Jedes Rechteck ist auch ein Parallelogramm.

5 Gib jeweils zwei Unterschiede und zwei Gemeinsamkeiten zwischen Parallelogramm und Quadrat an.

Runde 2

1 Entscheide, ob Achsensymmetrie oder Punktsymmetrie vorliegt. Gib die Anzahl der Symmetrieachsen an.
a) Geodreieck b) leere Heftseite c) Kreis d) Parallelogramm

2 a) Zeichne die Figuren 2, 3 und 4 auf dein Blatt und ergänze sie zu Parallelogrammen.
b) Welche speziellen Parallelogramme wurden gezeichnet?
c) Wie viele Symmetrieachsen haben die einzelnen Parallelogramme?

3 a) Zeichne das Viereck ABCD mit den Punkten A(1|5), B(2|1), C(4|0) und D(4|3) in ein Koordinatensystem.
b) Erzeuge durch Spiegelung am Punkt D eine punktsymmetrische Figur.

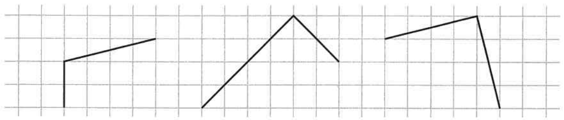


Fig. 2 Fig. 3 Fig. 4

4 Um welche besonderen Vierecke handelt es sich?
a) Die benachbarten Seiten sind orthogonal zueinander und alle Seiten sind gleich lang.
b) Die Diagonalen halbieren einander.

5 Zeichne einen Kreis mit dem Radius 3 cm. Zeichne in den Kreis einen Durchmesser ein und beschrifte die Endpunkte mit A und C. Zeichne auf der einen Kreisbogenhälfte einen Punkt B, auf der anderen einen Punkt D, sodass das Viereck ABCD ein Parallelogramm ist. Welche Besonderheit hat dieses Parallelogramm?

Lösungen auf Seite 204 – 207.