

Seite 104

Lebensmittel auf Weltreise (Fortsetzung)

- j) Das Piktogramm stellt die Verhältnisse nur teilweise sinnvoll dar. Das liegt an der unterschiedlichen Bedeutung der Symbole.
Bei Wein, Fleisch, Fisch und Bier steht ein Symbol für jeweils 1000 kg (bzw. Liter). Bei den Eiern steht ein Symbol offensichtlich für 20000 Eier, was bei einem Gewicht von 50 g pro Ei auch 1000 kg entspricht. Beim Obst entspricht eine Symbolreihe 10 000 kg, beim Gemüse ist keine sinnvolle Skalierung erkennbar. In jedem Fall werden im Piktogramm die Gemüsemenge und Obstmenge zu klein dargestellt.
- k), l) individuell verschieden

Geometrische Figuren zeichnen

Noch fit?

Seite 108

1 Gerade zeichnen

Zeichenübung; Hilfsmittel: Lineal, Geodreieck, Heft- oder Buchkante, ...

2 Figuren abzeichnen

Zeichenübung

3 Strecken zeichnen

Zeichenübung

4 Streckenlängen messen und vergleichen

a) $\overline{AB} = \overline{DE} = 20 \text{ mm}$; $\overline{BC} = \overline{AF} = 11 \text{ mm}$; $\overline{CD} = \overline{EF} = 13 \text{ mm}$

b) $\overline{HI} = \overline{KL} = 15 \text{ mm}$; $\overline{IJ} = \overline{ML} = 10 \text{ mm}$; $\overline{JK} = \overline{HM} = 19 \text{ mm}$

5 Längeneinheiten umrechnen

individuell verschieden; z.B.:

a) 6 dm; 0,6 m; 60 cm

b) 7 m; 70 dm; 700 cm

c) 8 cm; 80 mm; 0,08 m

d) 4 mm; 0,4 cm; 0,004 m

e) 300 m; 0,3 km; 3000 dm

f) 2,4 m; 24 dm; 240 cm

6 parallele Linien erkennen

Jeweils drei Faltlinien in Längs- und Querrichtung verlaufen parallel.

Bunt gemischt

1. $12 \cdot 4 + 15 \cdot 2 = 48 + 30 = 78$

2. individuell verschieden; z.B.: 10 kg; 1000 kg; 5 g; 200 g; 1 g

3. $31 \text{ Tage} + 30 \text{ Tage} + 31 \text{ Tage} = 92 \text{ Tage}$

4. 5000 m; 2 m; 8 m; 0,56 m

Gerade, Parallele, Senkrechte

Erforschen und Entdecken

Seite 109

1 Figur abzeichnen; Gruppenarbeit: Daten recherchieren, aufbereiten und präsentieren

a) Zeichenübung

b) Rechercheaufgabe; Bekannte Sternbilder sind der große und der kleine Wagen, der Orion, danach die Sternkreiszeichen und weitere.

c) Präsentationsaufgabe; Es ist auf das Einzeichnen der geraden Linien zu achten.

d) Rechercheaufgabe mit je nach gewähltem Sternbild unterschiedlichen Ergebnissen

2 Gruppenarbeit: Figur mit parallelen und senkrechten Linien abzeichnen und beschreiben

a) Kommunikationsaufgabe

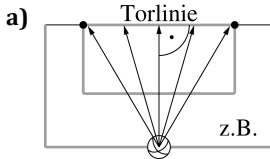
b) handlungsorientierte Aufgabe

c) Es ist darauf zu achten, dass die einzelnen Linien parallel bzw. senkrecht zueinander verlaufen.

d) Als Hilfsmittel dient das Geodreieck.

Seite 109

3 Besonderheit von senkrechten Linien erkennen, Hinführung zum Abstandsbegriff



- b) Ole hat Unrecht. Nur ein Weg (der zur Torlinie senkrechte Weg) ins Tor ist genau 11 m lang (siehe Skizze). Alle anderen Wege sind etwas länger.
 c) Weil der gerade Weg der kürzeste ist, sind die Kinder so am schnellsten wieder in Sicherheit.

Basisaufgaben

Seite 111

1 Strecken erkennen

Lediglich ① und ⑦ sind Stecken.

2 Partnerarbeit: Geraden, Strahlen und Strecken zeichnen und erkennen
 individuell unterschiedliche Ergebnisse

3 Geraden, Strahlen und Strecken erkennen

- a) Alle Linien bis auf c , g und m sind gerade Linien. Als Begründung kann die Kontrolle mit einem Lineal dienen. Linie c ist Teil eines Kreises, m und g enthalten deutlich sichtbare Knicke.
 b) Strecken: b , k und l (gerade Linie mit einem Anfang und einem Ende)
 Geraden: a und e (gerade Linie ohne Anfang und ohne Ende)
 Strahlen: d , f , h und i (gerade Linie mit einem Anfang, aber ohne Ende)

4 Streckenlängen schätzen und messen

① 27,5 mm; ② 26 mm; ③ 32,5 mm; ④ 22 mm; ⑤ 13 mm; ⑥ 17 mm; ⑦ 13 mm; ⑧ 26 mm; ⑨ 21,5 mm

5 senkrechte und parallele Linien erkennen

Ergebnisse individuell verschieden, z.B.:

zueinander parallel: alle Regalbretter, alle von oben nach unten verlaufenden Regalträger, alle gegenüber liegenden Tischkanten, etc.

zueinander senkrecht: Regalbretter zu den Regalträgern, benachbarte Tischkanten, benachbarte Leisten der Fensterrahmen, etc.

6 Faltübung: Muster aus parallelen und senkrechten Linien erzeugen

individuell unterschiedliche Abfolgen in der Faltung und in der Strategie

7 Faltübung: senkrechte Linien erzeugen

Die Faltlinien sind zueinander senkrecht.

Methode: Umgang mit dem Geodreieck

Seite 112

Nachdem die Schülerinnen und Schüler bisher nur nach Augenmaß Parallelität und senkrechten Verlauf erkennen sollten, lernen sie nun, mit dem Geodreieck selbst parallele und senkrechte Linien zu zeichnen. Wegen der auf 7 cm begrenzten Skala des Geodreiecks stellt das Messen und Zeichnen von längeren Strecken eine Schwierigkeit dar, die besonders geübt werden sollte.

8 Geraden auf Parallelität prüfen

$g_1 \parallel g_3$; $g_2 \parallel h_3$; $h_1 \parallel h_2$

9 zueinander senkrechte Geraden finden

$g_1 \perp h_3$; $g_2 \perp h_2$; $g_3 \perp h_1$

10 zueinander senkrechte bzw. parallele Geraden finden (mit Hilfe des Geodreiecks)

| \perp | g_1 | g_2 | g_3 | g_4 | g_5 | g_6 |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| g_3 | x | x | | | | |
| g_4 | x | x | | | | |
| g_5 | | | | | | x |
| g_6 | | | | | x | |

| \parallel | g_1 | g_2 | g_3 | g_4 |
|-------------|-------|-------|-------|-------|
| g_1 | x | x | | |
| g_2 | x | x | | |
| g_3 | | | x | x |
| g_4 | | | x | x |

Seite 112

11 Beweisen: Parallelität mehrerer Geraden verwenden

Die Aussage ist wahr. Da der Abstand von g_1 und g_2 immer gleich bleibt sowie der Abstand von g_2 und g_3 , bleibt auch der Abstand von g_1 und g_3 immer gleich.

12 Strecken gegebener Länge zeichnen

Zeichenübung

Seite 113

13 Anwendung: Streckenlängen schätzen, messen, addieren und vergleichen

Der Weg ☉ ist der kürzeste. Er ist ca. 10 cm lang

14 Abstand messen: Punkte - Gerade

| Punkt | A | B | C | D | E |
|-----------------|--------|--------|------|--------|--------|
| Abstand von g | 1,4 cm | 1,2 cm | 0 cm | 1,6 cm | 2,2 cm |

15 Abstand messen: Punkt - Gerade

- a) 1,1 cm b) 2,2 cm c) 1,2 cm d) 0 cm

16 Punkte mit gegebenem Abstand zu einer Geraden zeichnen

Zeichenübung

17 Abstand zweier paralleler Geraden bestimmen; Vorgehensweise beschreiben

- a) 1,8 cm b) 1,3 cm c) 2 cm d) 2,3 cm

Die gestrichelte, senkrechte Mittellinie wird auf die eine Gerade gelegt, der Abstand wird abgelesen.

18 zwei zueinander parallele Geraden mit gegebenem Abstand zeichnen

Zeichenübung

Nachgedacht

in kleinem Winkel von der unteren Kante auf die Seite blicken: GERADE

Weiterführende Aufgaben

Seite 114

19 Anwendung: parallele Geraden mit gegebenem Abstand zueinander zeichnen

Es müssen Parallelen zu den Burgwänden im Abstand von 0,5 cm gezeichnet werden. Ein Abrunden der Ecken ist nicht erforderlich.

20 Aussagen über Gerade, Strahl und Strecke prüfen

- a) Die Aussage ist richtig, da ein Strahl kein Ende hat.
 b) Die Aussage ist falsch, da eine Gerade keinen Anfang und kein Ende und somit auch keine Länge hat.
 c) Die Aussage ist richtig, da der Teil der Geraden, der zwischen C und D verläuft, die Strecke \overline{CD} ist.
 d) Die Aussage ist richtig: Verlängert man den Strahl in umgekehrte Richtung über den Anfangspunkt hinaus, erhält man eine Gerade.

21 Aussage über Halbgerade prüfen

Die Aussage ist falsch. Eine Halbgerade ist gerade. Sie heißt so, weil sie im Unterschied zu einer Geraden einen Anfang hat, also gewissermaßen die Hälfte einer Geraden ist.

22 passende Fachbegriffe anhand von Beschreibungen finden

- a) Strecke b) Gerade c) Gerade, Strecke d) alle e) Strahl
 f) Strecke g) Gerade, Strahl h) Strecke, Strahl i) Strecke

23 Aussagen über parallele und senkrechte Geraden prüfen

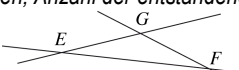
- a) Die Aussage ist richtig, denn zwei senkrechte Geraden haben einen Schnittpunkt.
 b) Die Aussage ist richtig, da Bahnschienen immer den gleichen Abstand haben.
 c) Die Aussage ist falsch, wie man durch ein Gegenbeispiel leicht zeigt.

24 Sachaufgabe: senkrechte Zeigerstellung auf der Uhr finden; selbstdifferenzierend

Die Zeiger stehen um 3 Uhr und 9 Uhr senkrecht aufeinander. Einige weitere Uhrzeiten auf Minuten gerundet sind: 12:48 Uhr; 13:22 Uhr; 13:55 Uhr; 14:27 Uhr; ...

Seite 114

25 Geraden mit möglichst vielen Schnittpunkten zeichnen; Gesetzmäßigkeiten erkennen
Solange keine Gerade zu einer anderen parallel verläuft, entstehen 6 Schnittpunkte.

26 drei Geraden zeichnen, Anzahl der entstandenen Strecken benennen
individuell
verschieden; z.B.:  Es entstehen drei Strecken.

27 Punkte durch Strecken verbinden; Zusammenhang: Anzahl Punkte - Anzahl Strecken
Zeichenübung

- a) Es ergeben sich 6 Strecken. b) 15 bzw. 21 Strecken
- c) Der erste Punkt muss mit allen anderen 9 Punkten verbunden werden, der zweite noch mit den verbleibenden 8, der dritte mit den verbleibenden 7 usw. Insgesamt erhält man also $9 + 8 + 7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 45$ Strecken.
Genauso geht man bei 20 Punkten vor und erhält $19 + 18 + 17 + \dots + 3 + 2 + 1 = 190$ Strecken.

28 Spirale zeichnen
Zeichenübung

Nachgedacht
individuelle Ergebnisse

Das Koordinatensystem

Erforschen und Entdecken

Seite 115

- 1 *Vorübung zum Thema Koordinatensystem in einem Sachzusammenhang*
Die Zahlen sind Entfernungsangaben in Metern. Geht man 2,5 m nach rechts und 7,0 m nach hinten, so gelangt man zum Wasseranschluss.
- 2 *Vorübung zum Thema Koordinatensystem in einem Sachzusammenhang*
Emilia wird in der 6. Reihe auf Platz 3 sitzen.
- 3 *Vorübung zum Thema Koordinatensystem in einem Sachzusammenhang*
 - a) Heinrich-Heine-Platz: C3; Oper: C2; Marktplatz: B3
 - b) C1, D1, C2 und D2
 - c) Biege vom Burgplatz links in die Kurze Straße ein, diese wird nach Überqueren der Mertengasse zur Andreasstraße. Laufe diese weiter, biege dann rechts in die Hunsrückstraße, die zweite Straße links ist die Flingerstraße. Sie führt dich direkt zur U-Bahn.
 - d) individuell verschieden

Basisaufgaben

Seite 116

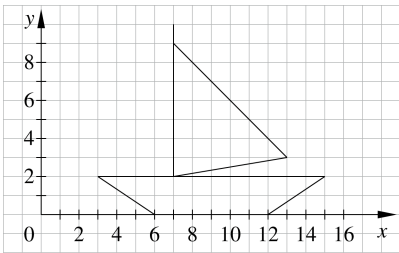
- 1 *Koordinaten von Punkten ablesen*
 $A(3|2)$; $B(5|0)$; $C(6|0)$; $D(6|3)$; $E(7|4)$; $O(0|0)$; $P(5|4)$; $Q(3|6)$; $R(1,5|4)$; $S(0|5)$; $T(0|3)$
- 2 *Koordinaten von Punkten ablesen*
 $A(2|2)$; $B(1|5)$; $C(3|5)$; $D(3|7)$; $E(5|7)$; $F(4|8)$; $G(6|8)$; $H(7|7)$; $I(9|7)$; $J(9|5)$; $K(11|5)$; $L(10|2)$
- 3 *Punkte markieren; Koordinaten ablesen*
 $A(4|0)$; $B(10|0)$; $C(10|3)$; $D(7|4)$; $E(4|3)$

Seite 117

- 4 *Koordinatensystem zeichnen, Punkte übertragen und einzeichnen*
 - a) Zeichenübung
 - b) Man erhält zwei verschiedene Punkte.
 - c) Die Reihenfolge ist wichtig, wie man an den Punkten G und H sieht. Die erste Koordinate bezieht sich auf die x-Achse, die zweite auf die y-Achse.
- 5 *Figur im Koordinatensystem symmetrisch ergänzen; Punktkoordinaten ablesen*
 $A(0|4)$; $B(3|3)$; $C(4|0)$; $D(5|3)$; $E(8|4)$; $F(5|5)$; $G(4|8)$; $H(3|5)$

Seite 117

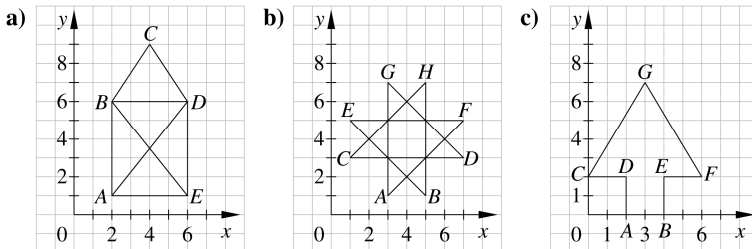
6 Koordinatensystem zeichnen, Punkte eintragen und verbinden



7 Fehler in Koordinatensystemen erkennen

- a) Auf der x-Achse ist der Abstand zwischen 0 und 1 nur ein Kästchen, sonst aber zwei Kästchen.
- b) Die Beschriftung der Achsen wurde vertauscht.
- c) Die Achsen beginnen nicht bei null.

8 Koordinatensystem zeichnen, vorgegebene Punkte eintragen und verbinden



9 Koordinatensystem zeichnen, Punkte übertragen und verbinden

Zeichenübung; $A(2|8)$; $B(10|2)$; $C(19|2)$; $D(21|12)$; $E(10|16)$

Nachgedacht

individuelle Ergebnisse

Weiterführende Aufgaben

Seite 118

10 Gitternetz beim Go-Spiel mit dem Koordinatensystem vergleichen

- a) Wie beim Koordinatensystem gibt es zwei beschriftete Achsen. Die Beschriftung der waagerechten Achse erfolgt aber mit Buchstaben statt mit Zahlen. Die Beschriftung der senkrechten Achse beginnt bei eins und nicht bei null.
- b) a_4 ; a_5 ; b_1 ; b_2 ; b_3 ; b_5 ; c_5 (a_3 ; b_4 ; c_1 ; c_2 ; c_3 ; c_4)

11 Gitternetz eines Stadtplanes mit dem Koordinatensystem vergleichen

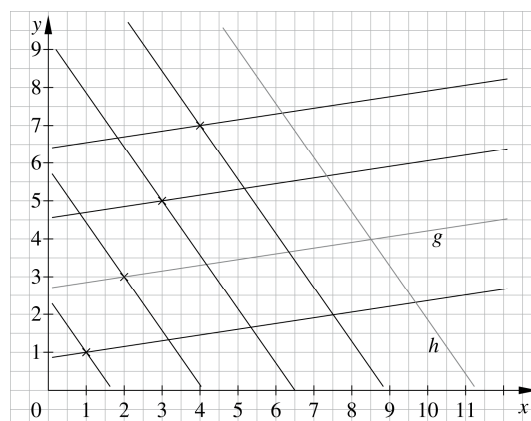
In einem Koordinatensystem werden nur Zahlen verwendet und $(1|1)$ bezeichnet einen Punkt, im Stadtplan verwendet man Zahlen und Buchstaben; die Angabe A1 bezeichnet eine Fläche.

12 zueinander senkrechte Strecken ermitteln

Zeichenübung: $\overline{AB} \perp \overline{BC}$ [$B(7|1)$]; $\overline{DE} \perp \overline{EF}$ [$E(16|8)$]; $\overline{LM} \perp \overline{MN}$ [$M(4|15)$]; $\overline{NO} \perp \overline{AO}$ [$O(4|8)$]

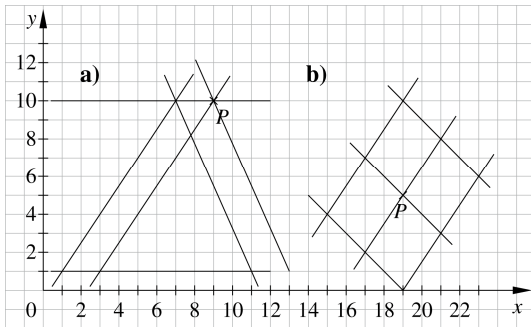
13 Parallelen durch gegebene Punkte zeichnen

zwei Punkte auf g : individuell verschieden, z.B. $A(2|3)$ und $B(8,5|4)$
 zwei Punkte auf h : individuell verschieden, z.B. $C(5|9)$ und $B(8,5|4)$



Seite 118

14 Parallelen durch einen gegebenen Punkt zeichnen



15 Punkte in ein Koordinatensystem eintragen und verbinden; Lage der Punkte beschreiben

- a) Beschreibung individuell verschieden; wesentliche Punkte: Zeichnen zweier zueinander senkrechter Koordinatenachsen, Einteilung der Achsen, Beschriftung der Achsen
- b) Vom Ursprung aus geht man eine Einheit nach rechts und eine Einheit nach oben. Dort markiert man den Punkt P.
- c) Die Punkte $P(1 | 1)$, ..., $T(5 | 5)$ liegen alle auf einer Geraden (der Winkelhalbierenden).

16 Auswirkungen von Veränderungen des Koordinatensystems

- a) Die Figur hat nur die halbe Höhe und Breite.
- b) Die Figur erscheint gespiegelt an der Winkelhalbierenden $y = x$.

Flächen erkennen und beschreiben

Erforschen und Entdecken

Seite 119

1 geometrische Formen in Künstlerbildern entdecken

Bill: Dreieck, Quadrat, Rechteck; Klee: Dreieck, Quadrat, Rechteck, Trapez, Raute, Kreis (nicht exakt)

2 Künstlerbilder aus geometrischen Formen beschreiben und vergleichen; geometrisches Bild malen und präsentieren

- a) Präsentationssaufgabe
- b) Diskussionsaufgabe
Gemeinsamkeiten: ausschließliche Verwendung geometrischer Formen
Unterschiede: Auswahl der geometrischen Formen, Farben, Exaktheit
- c) Kreativaufgabe; individuell verschieden

3 Kreise ohne Zirkel zeichnen

- a) Man kann einen Pflock in die Mitte stecken. An diesem ist ein Seil mit einem Stock befestigt. Läuft man bei gespanntem Seil einmal um den Pflock, kann man mit dem Stock das Beet markieren.
- b) Das Ergebnis wird nur näherungsweise ein Kreis. Je nach Präzision bei der Ausführung kann man aber gute bis sehr gute Ergebnisse erhalten.

Basisaufgaben

Seite 121

1 Flächen erkennen und benennen

- a) Dreieck, Viereck, Fünfeck, Sechseck, Achteck, Kreis
- b) im linken Fenster:
zwei große hellgrüne Dreiecke, zwei kleine gelbe Dreiecke,
vier gelbe Vierecke rechts und links vom roten Sechseck,
zwei gelbe Vierecke ganz rechts,
zwei weiße Fünfecke rechts und links vom roten Achteck
im rechten Fenster: der gelbe und der grüne Kreis
- c) Viele unterschiedliche Kombinationen sind möglich, z. B.:
Unteres gelbes Viereck zusammen mit den gelben Dreiecken ergibt ein Viereck.
Rotes Achteck plus weiße Fünfecke rechts und links davon plus gelbes kleines Viereck darunter ergeben ein Viereck.
Die gelben Vierecke ganz rechts ergeben ein Fünfeck.

2 aus Vielecken zusammengesetzte Figur finden

zeichnerische Kreativaufgabe; individuell verschieden

Seite 121

3 mit mathematischen Fachbegriffen argumentieren

Ein Kreis hat keine Ecken und keine geraden Seiten.

4 Flächen in Alltagssituation erkennen und benennen

Vorfahrt gewähren: Dreiecke; Vorfahrtsstraße: Vierecke; Stopp: Achteck;
Bake auf der Autobahn (Auffahrt in 200 m): Vierecke

5 Flächen in Alltagssituation erkennen und benennen

individuell verschieden;

mögliche Antworten: Räder, CDs, DVDs, Muster auf Kleidungsstücken, Herdplatten, Teller, Schüsseln, Firmenlogos, Bienenwabe, Parkettmuster, Fliesenornamente, durch Holzbalken entstehende Formen an Fachwerkhäusern ...

6 Flächen erkennen und benennen

Zeichenübung; Die Beschriftung der Punkte kann individuell verschieden sein, jedoch ist darauf zu achten, dass im mathematisch positiven Sinn beschriftet wird.

- a) Dreieck b) Viereck c) Viereck d) Fünfeck e) Fünfeck f) Viereck g) Viereck h) Achteck

7 Anwendung: Flächen in Flaggen erkennen und benennen; Flaggen ihrem Staat zuordnen

- a) Griechenland, Großbritannien, Tschechien, Schweden, Bosnien-Herzegowina, Portugal
 b) Dreiecke, Vierecke, Kreis, Zehneck (Sterne), Zwölfecke (Kreuze)
 c) individuell verschieden

8 Kreise mit geeigneten Hilfsmitteln zeichnen

Zeichenübung; Hilfsmittel: z.B. Gläser, Tassen, Teller, Geldstücke, Blumentöpfe, Konservendosen, Armreifen etc.

9 Kreise mit gegebenem Radius zeichnen

Zeichenübung

10 Durchmesser von Kreisen messen

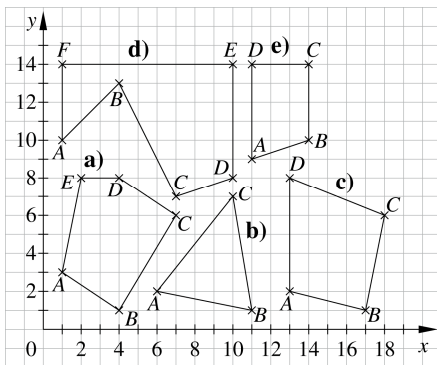
2,6 cm; 1,8 cm

11 Durchmesser bei gegebenem Radius (und umgekehrt) bestimmen

- a) $d = 5$ cm b) $r = 7$ cm c) $d = 13$ cm d) $r = 4,5$ cm

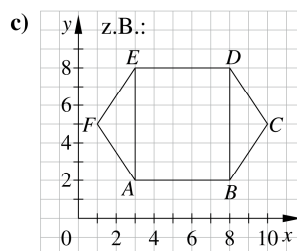
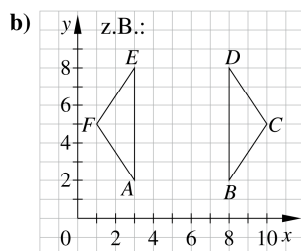
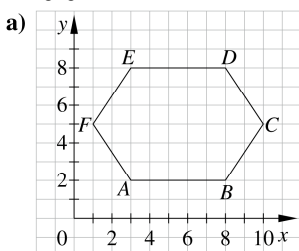
Seite 122

12 Punkte in ein Koordinatensystem einzeichnen, verbinden, Fläche benennen



- a) Fünfeck
 b) Dreieck
 c) Viereck
 d) Sechseck
 e) Viereck
 f) Ja, denn die Anzahl der Punkte legt fest, um welche Fläche es sich handelt, und hier liegen nie drei Punkte auf einer Geraden.

13 gegebene Punkte zu Vielecken verbinden



14 Muster abzeichnen und erfinden

kreative Zeichenübung; individuell verschieden

Weiterführende Aufgaben

Seite 122

15 Flächenformen bei Parkettierungen erkennen

links: Rauten und Parallelogramme, rechts: Zwölfecke

16 Parkettierungen zeichnen und erfinden

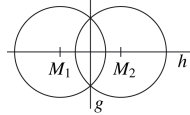
kreative Zeichenübung

17 Kreise mit bestimmten Merkmalen zeichnen

Zeichenübung

18 Gesetzmäßigkeiten in sich schneidenden Kreisen entdecken

Zeichenübung; individuell verschieden, z.B.:



Die beiden Geraden verlaufen senkrecht zueinander.

19 Kreismuster maßstabsgerecht übertragen

Zeichenübung

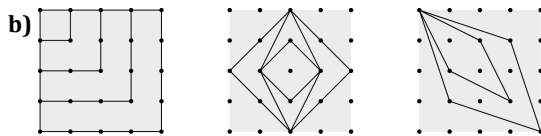
Besondere Vierecke

Erforschen und Entdecken

Seite 123

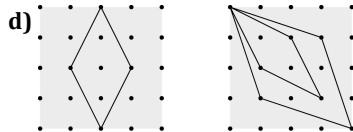
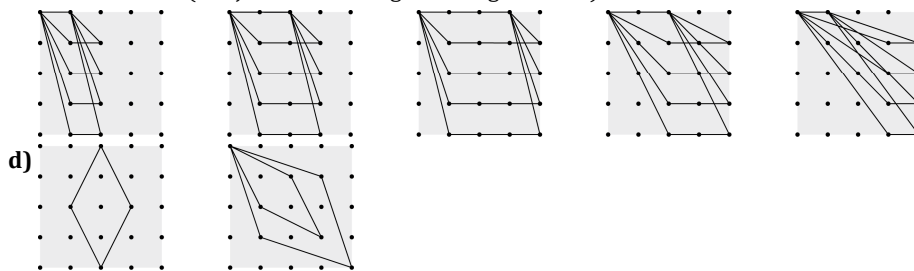
1 Vierecke auf dem Geobrett spannen

a) individuell verschieden



Es lassen sich insgesamt neun verschiedene Vierecke mit gleich langen Seiten spannen.

c) Bei allen Vierecken aus Teilaufgabe b) sind die gegenüberliegenden Seiten zueinander parallel, auch bei den folgenden 20 Vierecken (mit je zwei Paaren gleich langer Seiten):



2 Bastelübung: ein Parallelogramm durch zwei übereinander gelegte Rechtecke aus Transparentpapier erzeugen

a) Entstehen kann ein Viereck mit vier rechten Winkeln der Höhe 6 cm und der Breite 4 cm (Rechteck) oder viele Vierecke mit gegenüberliegenden parallelen Seiten (Parallelogramme).

b) Präsentationsaufgabe

3 Vierecke nach ihren Eigenschaften sortieren

Eigenschaften z. B.

2 Paare gegenüberliegender gleich langer Seiten: A, B, D, E, F, H, K

2 Paare gleich langer Seiten: A, B, D, E, F, G, H, I, J, K

2 Paare benachbarter gleich langer Seiten: A, D, F, G, I

4 gleich lange Seiten: A, D, F; 4 rechte Winkel: D, F, H, K

4 rechte Winkel und 4 gleich lange Seiten: D, F

2 Paare gegenüberliegender gleich langer Seiten und 4 rechte Winkel: D, F, H, K

1 Paar gegenüberliegender paralleler Seiten: A, B, C, D, E, F, H, J, K

Verwandtschaftsbeziehungen: z.B. zwischen allen Vierecken mit 4 rechten Winkeln (D, F, H, K) und denen mit 4 rechten Winkel und 4 gleich langen Seiten (D, F).

Basisaufgaben

Seite 125

1 Rechtecke erkennen

Figuren ①, ⑤ und ⑥ sind Rechtecke, da alle vier Seiten senkrecht aufeinander stehen.

2 Rechtecke erkennen

Insgesamt sind 9 Rechtecke zu erkennen, und zwar kleine Rechtecke, wovon jeweils zwei eines der vier größeren Rechtecke ergeben, und schließlich das große Quadrat, was auch ein Rechteck ist.

3 mit den Rechteckseigenschaften argumentieren

- a) Benachbarte Seiten sind nicht senkrecht zueinander. b) Nicht alle benachbarten Seiten sind senkrecht zueinander; 1 Paar gegenüberliegender Seiten ist nicht gleich lang und parallel.
 c) Benachbarte Seiten sind nicht senkrecht zueinander. d) Keine der Eigenschaften ist erfüllt.

4 Rechtecke zeichnen

Zeichenübung

5 Quadrate zeichnen

Zeichenübung

6 Vierecke und Diagonalen zeichnen

Zeichenübung; Im Quadrat sind die Diagonalen gleich lang, im Rechteck nicht. Bei beiden Vierecken stehen die Diagonalen senkrecht zueinander.

7 schräg liegende Rechtecke zeichnen

Zeichenübung

8 schräg liegende Quadrate zeichnen

Zeichenübung

9 Vierecke abzeichnen und benennen

Zeichenübung; mit Begründungen: ① Rechteck; ② Quadrat; ③ Parallelogramm; ④ Parallelogramm; ⑤ Raute; ⑥ Rechteck; ⑦ Quadrat

10 Vierecksarten identifizieren

Aufgabe 1: ① Rechteck; ② Raute; ③ Drachen; ④ Parallelogramm; ⑤ Quadrat; ⑥ Rechteck
 Aufgabe 3: a) Parallelogramm b) Trapez c) Raute d) Drachen

Seite 126

11 Vierecksarten finden, dynamische Darstellung

- a) Wenn die Abstände benachbarter Nägel gleich sind, entstehen Rauten, sogar ein Quadrat.
 b) Die Diagonalen stehen senkrecht aufeinander. Im Quadrat sind sie gleich lang, im Rechteck nicht.
 c) Wenn die Abstände gegenüberliegender Nägel gleich sind, entstehen Parallelogramme, sogar ein Rechteck.

12 Viereckformen am Geobrett spannen

Raute: 2 Möglichkeiten: Entweder wird der untere oder der obere Eckpunkt eins nach oben verlegt.

Parallelogramm: 4 Möglichkeiten: Zusätzlich zu den 2 Möglichkeiten, eine Raute zu erzeugen, kann noch der linke oder rechte Eckpunkt eins nach unten verlegt werden.

Trapez: 6 Möglichkeiten: Zusätzlich zu den 4 Möglichkeiten ein Parallelogramm zu erzeugen, kann noch der linke Eckpunkt eins nach links oder der rechte Eckpunkt eins nach rechts verlegt werden.

13 Vierecksarten im Koordinatensystem erkennen und Koordinaten ermitteln

- a) Raute; $A(1|3)$; $B(5|1)$; $C(9|3)$; $D(5|5)$ b) Parallelogramm; $A(2|3)$; $B(8|1)$; $C(8|4)$; $D(2|6)$
 c) Trapez; $A(0|1)$; $B(7|1)$; $C(6|6)$; $D(2|6)$ d) allgemeines Viereck; $A(0|2)$; $B(4|1)$; $C(8|6)$; $D(2|5)$

14 Rechtecke aus Streichhölzern legen

| | Anzahl der Streichhölzer | |
|------------|--------------------------|-----------|
| | Seite a | Seite b |
| Rechteck 1 | 1 | 7 |
| Rechteck 2 | 2 | 6 |
| Rechteck 3 | 3 | 5 |
| Rechteck 4 | 4 | 4 |

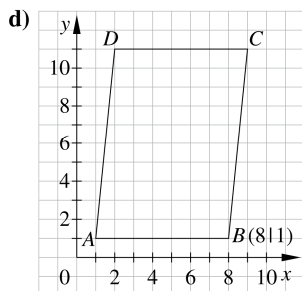
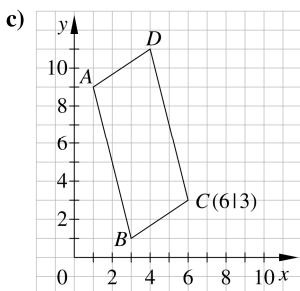
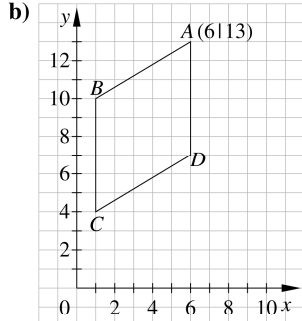
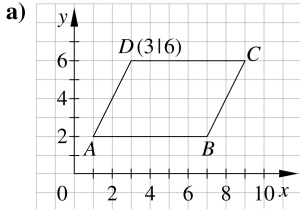
Weiterführende Aufgaben

Seite 126

15 Figuren zu Parallelogramm ergänzen

Zeichenübung a) $C(13|8)$ b) $D(3|13)$

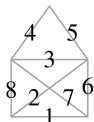
16 Figuren zu einem Parallelogramm ergänzen



17 Diagonalen in Vierecken untersuchen

- a) Rechteck und Quadrat
- b) Raute und Quadrat
- c) Präsentationsaufgabe; Es bietet sich eine mengendiagrammartige Darstellung an.

18 Diagonalen im „Haus vom Nikolaus“ benennen, Figur nachzeichnen



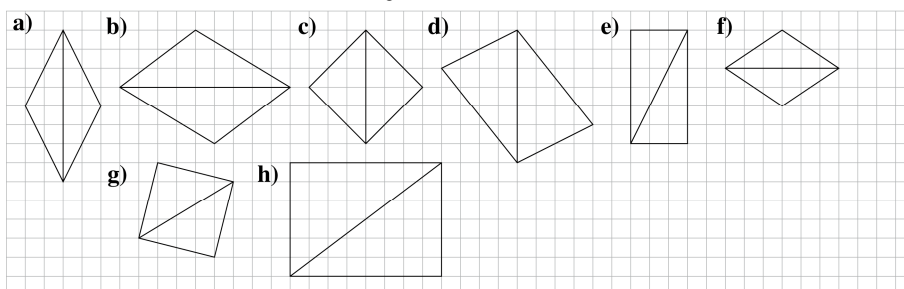
Seite 127

19 Die Beziehungen der Vierecke im Haus der Vierecke

- a) Ja, die Pfeile stimmen.
- b) Wenn man mehreren Pfeilen nacheinander folgen kann, fehlen keine Pfeile.
- c) Das stimmt. Wenn jedes Quadrat eine Raute ist und jede Raute ein Drachen, dann ist auch jedes Quadrat als Raute ein Drachen.

Weitere Sätze sind z.B.: Jedes Quadrat ist auch ein Parallelogramm. Jedes Rechteck ist auch ein Trapez.

20 Dreiecke zu besonderen Vierecken ergänzen



- a) Raute
- b) Parallelogramm
- c) Quadrat
- d) Parallelogramm
- e) Rechteck
- f) Raute
- g) Quadrat
- h) Rechteck

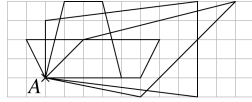
Seite 127

21 Vierecke nach Beschreibung identifizieren und zeichnen

- a) allgemeines Viereck b) z.B. gleichschenkliges Trapez c) Rechteck oder Parallelogramm
 d) z.B. gleichschenkliges Trapez

22 Trapeze von einem Punkt aus zeichnen

mögliche Lösungen:



23 Falt- und Schneideübung: Viereckformen herstellen

- a) Bastelübung; individuell verschieden
 b) Es entstehen Rauten.
 c) Bei zweimaligem Falten kann mit einem Schnitt ein Viereck entstehen.
 Bei dreimaligem Falten können mit einem Schnitt 2 ($= 2 \cdot 1$) Vierecke entstehen.
 Bei viermaligem Falten können mit einem Schnitt 4 ($= 2 \cdot 2$) Vierecke entstehen.
 Bei fünfmaligem Falten können mit einem Schnitt 8 ($= 2 \cdot 4$) Vierecke entstehen.
 usw.
 d) individuell verschieden

Methode: Quadrate und Rechtecke zeichnen

Seite 128

Mit dieser Seite wird in einer übersichtlichen Darstellung das Zeichnen von Rechtecken und Quadraten mit Hilfe des Geodreiecks und gegebenenfalls des Zirkels vorgestellt. So kann es den Schülerinnen und Schülern als Nachschlagemöglichkeit dienen, wenn sie solche Zeichnungen anfertigen müssen.

Methode: Argumentieren und Begründen

Seite 129

Das Überprüfen von mathematischen Behauptungen bereitet vielen Schülerinnen und Schülern Schwierigkeiten. Meist sehen sie die Behauptung, jedes Quadrat ist auch ein Rechteck, als falsch an, da sie meinen, bei Rechtecken müssten stets zwei Seiten länger als die anderen beiden Seiten sein. Mit Hilfe der Aussagen soll erarbeitet werden, welche Begründungen für diese Behauptung sinnvoll und ausreichend sind. Anschließend soll durch ein Gegenbeispiel die umgekehrte Behauptung widerlegt werden.

24 eine Behauptung über Vierecke beurteilen; geeignet begründen

- a) Die Aussagen oben rechts und unten links sind begründete Aussagen.
 b) Lediglich die Aussage oben rechts liefert eine ausreichende Begründung.
 c) Zeichne ein Rechteck mit unterschiedlichen Seitenlängen.

25 eine Behauptung über Vierecke beurteilen; geeignet begründen

- a) falsch; Gegenbeispiel Parallelogramm b) falsch; Gegenbeispiel Parallelogramm
 c) wahr; das ist die Definition eines Rechtecks.

26 eine Behauptung widerlegen

Lena könnte Nikos Behauptung z.B. mit diesem Gegenbeispiel widerlegen:



Methode: Zeichnen mit einem Geometrieprogramm

Seite 130

Dynamische Geometrie-Software ist zu einem Standard-Werkzeug des Geometrieunterrichts geworden. Anhand einfacher Beispiele erfolgt hier eine erste praktische Einführung in das Programm GeoGebra. Es werden Punkte gesetzt, benannt, gelöscht und verschoben, die im Kapitel kennengelernten Objekte wie Strecke, Strahl und Geraden werden gezeichnet. Zusammen mit Kreisen und Vielecken entstehen daraus die ersten Zeichnungen.

1
 Lösungswort: PRIMA; $P(2|3)$; $R(3|3)$; $I(4|3)$; $M(5|3)$; $A(6|3)$

2
 Es gibt mehrere Lösungen, z.B.:
 M 3 Einheiten nach links
 U eine Einheit nach unten
 S 2 Kästchendiagonalen nach rechts unten

Seite 131

3
Man erhält den Buchstaben V.

4, 5
Zeichenübung mit GeoGebra

6
Der Schnittpunkt hat die Koordinaten $S(6|7)$.

7
Zeichenübung mit GeoGebra

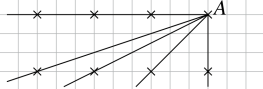
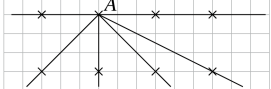
Vermischte Übungen

Seite 132

1 *Streckenlängen schätzen*
a) $\overline{CD} = 20 \text{ mm}$ b) \overline{GH} c) $\overline{EF} = \overline{LM} = 25 \text{ mm}$

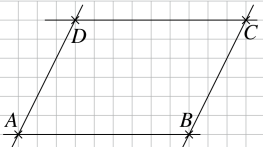
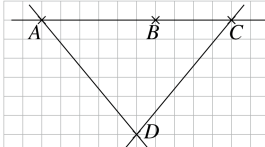
2 *Strecken mit vorgegebener Länge zeichnen*
Zeichenübung

3 *Strahlen zeichnen*

a)  b) 

a) 5 Strahlen
b) 6 Strahlen

4 *Geraden durch vorgegebene Punkte zeichnen*

a)  b) 

5 *zueinander parallele Geraden erkennen*

| \parallel | g_1 | g_2 | g_3 | g_4 | g_5 | g_6 | g_7 |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| g_3 | | × | × | | | | |
| g_4 | × | | | × | | | |
| g_5 | | | | | × | | |
| g_6 | | | | | | × | × |

6 *Gerade und Strahl unterscheiden*
Ein Strahl hat einen Anfang, eine Gerade nicht.

7 *zueinander senkrechte Geraden zeichnen, Punkte in gegebenem Abstand bestimmen*
Zeichenübung

8 *Streckenlängen schätzen (optische Täuschung)*
Es handelt sich um eine optische Täuschung, beide Strecken sind 2,5 cm lang.

9 *Punkte mit gegebenem Abstand markieren*

Zeichenübung; individuell verschieden

Bei Aufgabenteil d) kann folgendermaßen vorgegangen werden:

Zunächst zeichnet man eine Parallele zu g im Abstand 4 cm. Diese muss auf der gleichen Seite wie R liegen. Anschließend bestimmt man mit dem Geodreieck oder besser durch das Zeichnen eines Kreisbogens um R mit dem Radius 2 cm die beiden Punkte dieser Geraden, die von R den Abstand 2 cm haben.

Seite 133

10 *Abstände Punkt - Gerade messen*

a) 12 mm b) 12 mm c) 12 mm d) 15 mm e) 27 mm f) 15 mm

11 *zu gegebenen Geraden parallele Geraden zeichnen*

Zeichenübung; individuell verschieden

Seite 133

12 Koordinaten ablesen; Zeichenübung im Koordinatensystem

$A(1|2)$; $B(5|2)$; $C(6|1)$; $D(8|1)$; $E(9|2)$; $F(9|3)$; $G(8|4)$; $H(8|3)$; $I(8|2)$; $J(7|2)$; $K(7|4)$; $L(7|5)$; $M(11|5)$; $N(3|5)$; $O(6|4)$; $P(5|3)$; $Q(2|3)$; $R(1|4)$

13 Punkte im Koordinatensystem markieren, Verdopplung von Koordinatenwerten untersuchen

Die Strecken liegen parallel zueinander. Das gilt immer, wenn man die Koordinaten beider Punkte verdoppelt (oder mit einem anderen, beliebigen, aber konstanten Faktor multipliziert).

14 Abstand Punkt – Gerade bestimmen

Zeichen- und Messübung; individuell verschieden

15 zueinander parallele und senkrechte Geraden zeichnen

Zeichenübung; Durch die vier Geraden entsteht ein Rechteck mit den Seitenlängen 3,2 cm und 2,6 cm.

16 Kreisradien messen und Durchmesser berechnen

$r_1 = 2,3$ cm; $d_1 = 4,6$ cm; $r_2 = 1,6$ cm; $d_2 = 3,2$ cm; $r_3 = 0,9$ cm; $d_3 = 1,8$ cm

17 Kreise zeichnen

Zeichenübung

18 Aussagen zu parallelen und senkrechten Geraden bewerten

- a) Nein, A und B können den Abstand 5 cm haben, wenn sie entweder auf verschiedenen Seiten der Gerade liegen oder die Gerade durch A und B senkrecht auf g steht. Ansonsten lässt sich über den Abstand von A und B nur sagen, dass er mindestens 1 cm betragen muss.
- b) Die Aussage ist richtig. Alle vier Geraden bilden ein Rechteck

Seite 134

19 Anwendung: mathematische Fachbegriffe verwenden

a) Basketball

- b) Das Spielfeld wird begrenzt durch zwei Paare paralleler Strecken mit den Längen 28 m und 15 m. Diese stehen paarweise senkrecht aufeinander.

Genau zwischen der hinteren und vorderen Begrenzung befindet sich parallel dazu die Mittellinie, die ebenfalls 15 m lang ist.

Um den Mittelpunkt dieser Linie befindet sich der Anwurfkreis mit einem Radius von 1,80 m.

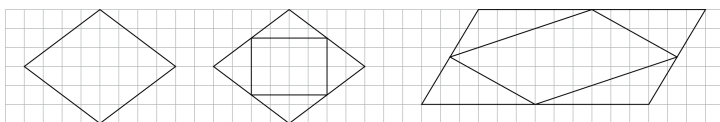
- b) Die 3-Punkte-Linie besteht aus einem Halbkreis mit dem Radius 6,25 m und dem Korb als Mittelpunkt, an dessen Enden sich zwei Strecken der Länge 1,60 m anschließen, die die Grundlinie senkrecht schneiden.

Im Abstand von 5,80 m zur Grundlinie befindet sich parallel (und mittig) eine 3,60 m lange Strecke, die Freiwurflinie. Die Angriffszone wird begrenzt durch zwei Strecken, die als Startpunkte jeweils die Punkte der Grundlinie haben, die 3 m von deren Mittelpunkt entfernt liegen und als Endpunkte die Endpunkte der Freiwurflinie haben. Die Enden dieser beiden Strecken werden durch einen Halbkreis um den Mittelpunkt der Freiwurflinie mit dem Radius 1,80 m verbunden.

20 Muster aus Quadraten zeichnen und ergänzen

Zeichenübung; die Quadrate können entweder innen (in dem weißen Quadrat) oder außen um das blaue Quadrat herum ergänzt werden.

21 Viereckformen erkennen und benennen



Es entstehen eine Raute, ein Rechteck und ein Parallelogramm.

22 Vieleckformen zeichnen und benennen

Zeichenübung

- a) Dreieck
- b) Fünfeck
- c) Viereck
- d) Sechseck

Seite 134

23 Merkmale verschiedener Viereckformen zuordnen

| gegenüberliegende Seiten sind gleich lang | × | × | × | × | |
|---|---|---|---|---|---|
| benachbarte Seiten sind gleich lang | | × | | × | |
| benachbarte Seiten sind senkrecht zueinander | × | × | | | |
| alle Seiten sind gleich lang | | × | | × | |
| zwei Seiten sind parallel zueinander | × | × | × | × | × |
| zwei Paare benachbarter Seiten sind gleich lang | | × | | × | × |

24 Aussagen über Vierecke beurteilen

- a) wahr, denn in jedem Rechteck sind die gegenüberliegenden Seiten gleich lang (Eigenschaft eines Parallelogramms)
- b) falsch; Gegenbeispiel: ein Drachen (in dem zwei Seiten unterschiedlich lang sind)
- c) wahr, denn in jedem Quadrat sind alle Seiten gleich lang, und somit auch zwei Paare von benachbarten Seiten (Eigenschaft eines Drachens)
- d) wahr, denn in jeder Raute sind die gegenüberliegenden Seiten parallel, also auch ein Paar von ihnen (Eigenschaft eines Trapezes)
- e) falsch; Gegenbeispiel: ein Rechteck (in dem nicht alle Seiten gleich lang sind)

25 Punkte zu einer Raute oder einem Parallelogramm ergänzen

Bei den Aufgaben a) und b) ist eine Raute nicht möglich, da die drei gegebenen Punkte kein gleichseitiges Dreieck ergeben. Bei den Aufgaben c) und d) werden als Parallelogrammpunkte nur diejenigen angegeben, bei denen nicht als Parallelogramm eine Raute entsteht.

| | Parallelogramm | Raute | Drachen | Trapez |
|----|----------------------|------------|---|--|
| a) | $D(7 11); D'(19 5)$ | | | |
| b) | $D(6 19); D'(0 11)$ | | | |
| c) | $D(2 7); D'(14 7)$ | $D(2 7)$ | z.B. $D(0 9); D_1(1 8); D_2(2 7); \dots$ | z.B. $D(0 7); D_1(1 7); D_8(2 3); \dots$ |
| d) | $D(14 17); D'(22 7)$ | $D(14 17)$ | z.B. $D(14 8); D_1(14 13); D_2(14 17); \dots$ | z.B. $D(14 17); D_1(10 22); D_2(18 22); \dots$ |

Seite 135

26 Vierecke mit bestimmten Eigenschaften zeichnen

dringend gesucht: Quadrat; wanted: Rechteck

27 Parallelogramme mit gleich langen Seiten zeichnen

Zeichenübung; Es ergeben sich Rauten oder ein Quadrat mit der Seitenlänge 4 cm.

28 mit den Eigenschaften von Vierecken argumentieren

Sarah hat Recht. Alle Figuren sind Parallelogramme, B, D, E sind Rechtecke, B, E, F sind Rauten, B, E, F sind Drachen, alle Vierecke sind Trapeze und B, E sind Quadrate.

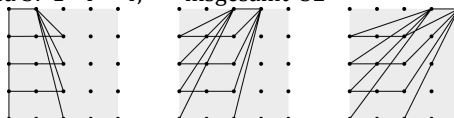
29 Figuren am Geobrett spannen, Eigenschaften von Vierecken nutzen

Unterschieden werden nur unterschiedliche Formen, nicht jedoch unterschiedliche Lagen oder Orientierungen auf dem Geobrett.

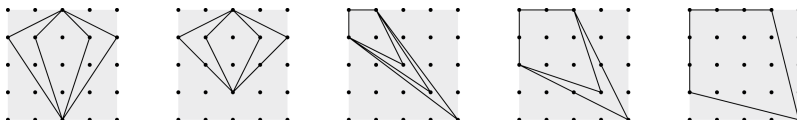
- a) Trapeze mit Seitenlängen 2 und 1: $3 \cdot 4 = 12$
 3 und 1: $3 \cdot 4 = 12$
 4 und 1: $2 \cdot 4 = 8$
 3 und 2: $2 \cdot 4 = 8$
 4 und 2: $2 \cdot 4 = 8$
 4 und 3: $1 \cdot 4 = 4$;

insgesamt 52

Alle Trapeze mit den Seitenlängen 2 und 1 sind z.B.:



- b) Es handelt sich um folgende insgesamt 19 Drachenvierecke:
 9 Rauten (siehe Seite 123, Nr. 1 b); 10 echte Drachenvierecke (siehe Darstellung)

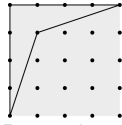


Weggelassen wurden hier die konkaven Drachenvierecke (bei denen eine Diagonale außerhalb liegt).

Seite 135

29 (Fortsetzung)

c) Beispiel für ein konkaves Viereck:



| | | |
|----------------------------|------------------|---------------|
| konkave Vierecke auf einem | 3 · 3-Brett: 4 | |
| zusätzlich auf einem | 3 · 4-Brett: 28 | |
| zusätzlich auf einem | 4 · 4-Brett: 36 | |
| zusätzlich auf einem | 5 · 3-Brett: 47 | |
| zusätzlich auf einem | 5 · 4-Brett: 91 | |
| zusätzlich auf einem | 5 · 5-Brett: 180 | insgesamt 298 |

d) Es handelt sich um Quadrate, also 6. (siehe auch Seite 123, Nr. 1 b)

30 Aussagen über Kreise bewerten

- a) falsch; C hat von den Punkten auf dem Kreis einen unterschiedlichen Abstand.
- b) falsch; der Durchmesser beträgt 3 Einheiten, der Radius beträgt 1,5 Einheiten.
- c) wahr; die Aussage kann durch Einzeichnen des Punktes bestätigt werden.
- d) wahr; der Durchmesser d eines Kreises besteht aus zwei Mal dem Radius r . Also gilt die Behauptung.

31 Vierecke aufgrund ihrer Eigenschaften zuordnen

Alle abgebildeten Vierecke sind Parallelogramme und gehören zu Clara.

Folgende Vierecke sind Rauten und gehören somit auch zu Jonas: das lilafarbene Viereck oben in der Mitte, das grüne Viereck unten links und das Quadrat oben rechts.

Ratlos sind die beiden grünen Vierecke: Beide gehören eigentlich zu Clara und Jonas.

Zu früh freut sich das lilafarbene Viereck oben in der Mitte: Es gehört ebenfalls zu beiden, hat das Problem aber offenbar noch nicht erkannt.

32 Vielecke in Parkettierungen erkennen; Parkettierung entwerfen

- a) Die Parkettierung wird aus sich überschneidenden Achtecken erzeugt.
Die entstehenden Vielecke sind Vierecke (Rechtecke), Sechsecke, Achtecke, Zwölfecke, Vierzehnecke und Sechzehnecke.
- b) kreative Zeichenübung; individuell verschieden

Seite 136

Wo sind die Geschenke vom Weihnachtsmann?

- a) Kirche im Weihnachtsdorf: (12|5); Rentierwiese: (4|3); Weihnachtswerkstatt: (9|9)
- b) Fenster vom Christkind
- c) Haus der Nachbarn: (15|12)
Wegbeschreibung individuell, z.B.: 1 Kästchen nach links, 1 Kästchen nach oben, 6 Kästchen nach links, 1 Kästchen nach unten, 2 Kästchen nach links, 1 Kästchen nach unten, 2 Kästchen nach links, 1 Kästchen nach unten
- d) Weihnachtsberg: (7|20)
- e) Versteck: (3|14)
- f), g) individuell

Brüche und Verhältnisse

Noch fit?

Seite 140

1 im Kopf dividieren

- a) 8 b) 9 c) 10 d) 11 e) 6 f) 6 g) 60 h) 60

2 schriftlich dividieren mit Überschlagsrechnung und Probe

- a) 123 b) 234 c) 567 d) 975 e) 1357 f) 3030 g) 10203 h) 7410

3 Größenangaben (Zeit, Länge) umrechnen

- a) 12 h b) 45 min c) 150 cm