

SCHWEIZER AUSGABE
SEKUNDARSTUFE I/OBERSTUFE

MATHE 21

Geometrie 1

Cornelsen

Als
E-Book
auf
scook.de



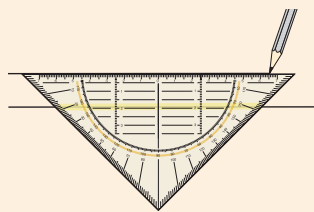
A Grundlagen der Geometrie

- Du lernst, die Geometrie-Werkzeuge zu verwenden, und du erfährst auch, wie du den Computer dafür nutzen kannst.
- Du wiederholst, Rechtecke zu berechnen.
- Du erstellst erste Konstruktionen.
- Du erfährst, welche Bedeutung der Winkel in der Geometrie hat. Du lernst Winkel zu messen, zu zeichnen und zu berechnen.
- Du lernst verschiedene Arten von Dreiecken und Vierecken kennen. Ausserdem beschäftigst du dich mit Vielecken.

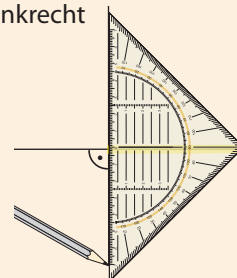
Zueinander **parallel** oder **senkrecht** verlaufende gerade Linien kannst du mit Hilfe des **Rasters** auf dem **Geodreieck** zeichnen.

Die Abbildungen rechts zeigen dir wie.

parallel

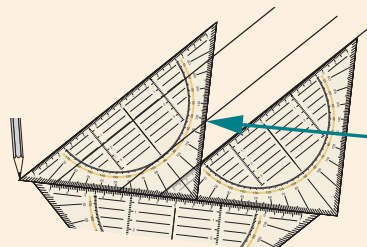


senkrecht



Für das Zeichnen **mehrerer** paralleler Linien ist eine **zweite Technik** bequemer. Sie funktioniert auch, wenn die zu zeichnenden Linien **weit auseinander** liegen:

- Zeichne die erste Linie mit dem Geodreieck.
- Lege ein zweites Dreieck an die Kante des Geodreiecks und halte es fest.
- Verschiebe das Geodreieck entlang der Kante des zweiten Dreiecks.

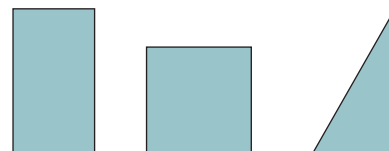


A1 19

Probiere alle drei Techniken aus, indem du auf einem unlinierten A4-Blatt ein Bild aus zueinander parallelen und senkrechten Linien zeichnest.

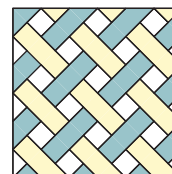
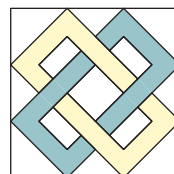
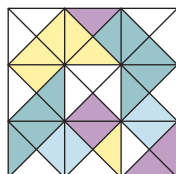
A1 20

Zeichne auf einem unlinierten A4-Blatt ein Bild aus Rechtecken, Quadraten und rechtwinkligen Dreiecken (= halbe Rechtecke). Entwirf das Bild zuerst anhand einer kleinen Skizze auf einem separaten Blatt.



A1 21

Zeichne mindestens eines dieser Muster nach. Entscheide selbst, ob du auf kariertem oder auf unliniertem Papier arbeiten willst.



A1 22

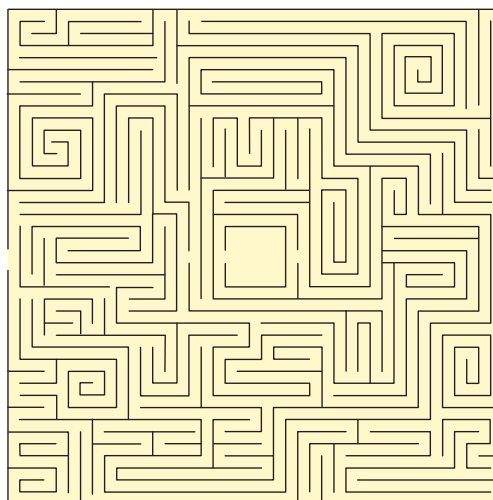
AB **Exakt arbeiten**

A1 23

Rechts siehst du ein prächtiges, grosses Labyrinth. Fertige selbst ein einfaches Labyrinth an.

A1 24

- Zeichne auf ein unliniertes Blatt ein Quadrat mit der Seitenlänge 8 cm. Halbiere jede Seite und verbinde die Seitenmitten zu einem neuen Quadrat. Wiederhole diesen Vorgang so oft wie möglich.
- Zeichne dieselbe Figur von innen her: Starte mit einem kleinen Quadrat mit Kreuz und arbeite mit Hilfe des Geodreiecks nach aussen.



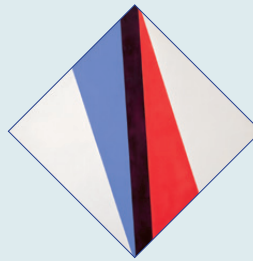
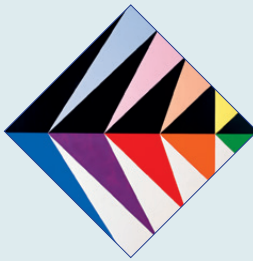
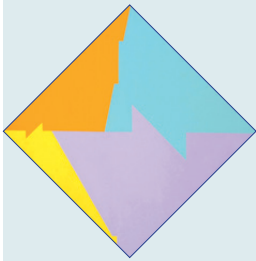
A1 32



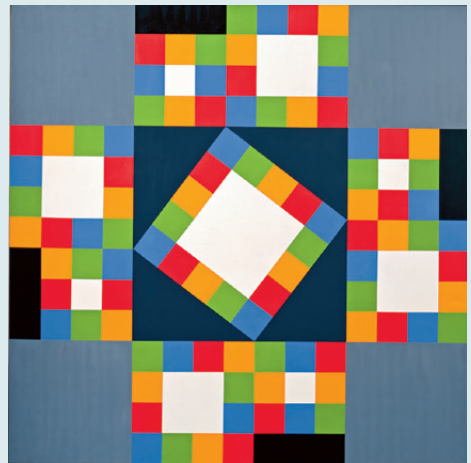
Geometrie und Kunst

Geometrie spielt in einigen Kunstrichtungen eine tragende Rolle.

Auf dieser Seite siehst du bekannte Bilder des Schweizer Künstlers und Architekten Max Bill (1908–1994).



- Suche Informationen über Max Bill. Welcher Stilrichtung wird er zugerechnet?
- Gibt es andere namhafte in- und ausländische Künstler, die sich in ihren Werken stark mit geometrischen Formen auseinandergesetzt haben?
- Welche heute lebenden Künstler arbeiten vorwiegend mit geometrischen Motiven?
- Erstelle selbst einige geometrische Bilder in der Art, wie sie Max Bill erstellt hat.



A2 98

- a) Zeichne vier Geraden a, b, c und d so, dass $a \cap b \rightarrow S$, $c \perp b$ und $d \parallel b$.
 b) Beschreibe die Lage von c und d zueinander in Worten und Symbolen.

A2 99

Zeichne – falls möglich – drei Geraden e, f und g so, dass sie

- a) keinen, b) einen, c) zwei, d) drei, e) vier Schnittpunkte haben.

A2 100

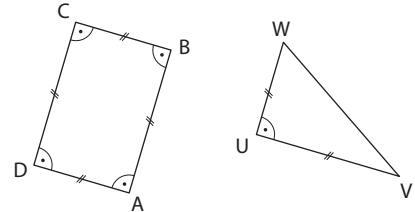
Für Strecken und Strahlen gelten dieselben Lagebezeichnungen wie für Geraden.

LSP

- a) Beschreibe die gegenseitige Lage des angegebenen Streckenpaares, indem du das richtige Symbol $\cap$, $\perp$ oder $\parallel$ ins Kästchen einfüllst und allenfalls den Schnittpunkt angibst.

AB ☐ CB	AB ☐ CD	DA ☐ BC
UV ☐ VW	UV ☐ UW	UW ☐ VW
AB ☐ UW	AD ☐ UV	CD ☐ UV

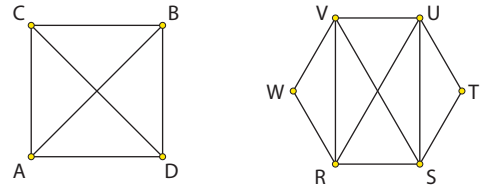
- b) Beschreibe in Worten, wann man von zwei Strecken sagt, «sie schneiden sich», «sie liegen parallel zueinander» oder «sie stehen senkrecht zueinander».



A2 101

Schule dein Auge!

Notiere alle zueinander parallelen und alle zueinander senkrecht stehenden Strecken. Wir haben diesmal die Zeichen $\perp$ und $\parallel$ absichtlich weggelassen.



A2 102



In Konstruktionsaufgaben wirst du in Bezug auf die Lage von Punkten, Geraden und Strecken immer wieder die Begriffe «beliebig» und «allgemein» antreffen. Beispielsweise in der Form:

«Zeichne zwei beliebige Strecken a und b .»

«Zeichne zwei Geraden g und h in allgemeiner Lage.»

- a) Was meint man wohl damit?
 Welche gegenseitige Lage versteht man unter beliebig oder allgemein?
 Welche gegenseitigen Lagen sind speziell? Begründe deine Ansicht.
- b) Was heisst: «Zeichne drei Punkte in allgemeiner Lage»?
 Wann haben drei Punkte eine spezielle Lage zueinander?





B

Dreiecke und Vierecke

- Du lernst, Dreiecke und Vierecke zu konstruieren, und du erfährst, welche Angaben dafür nötig sind.
- Du lernst spezielle Linien im Dreieck und deren besondere Eigenschaften kennen.
- Du erfährst Grundlagen der Vermessung und kannst danach auch die Höhe von Gebäuden bestimmen.
- Ausserdem bekommst du einen Überblick über die Vierecke. Du lernst Eigenschaften spezieller Vierecke und deren Zusammenhänge kennen.

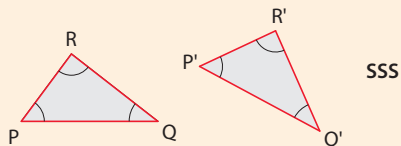
Wie du in den vorangehenden Aufgaben erfahren hast, ist ein Dreieck durch drei Angaben gemäss SSS, SWS, WSW (bzw. SWW) oder SsW **eindeutig konstruierbar**; es ist **eindeutig bestimmt**. Für zwei Dreiecke, die in drei solchen **Bestimmungsstücken** übereinstimmen, gelten somit die

Kongruenzsätze

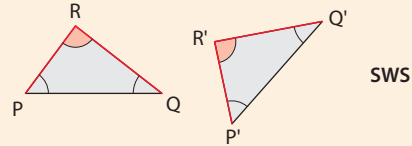
Zwei Figuren werden **kongruent** genannt, wenn sie deckungsgleich sind.

Zwei Dreiecke sind **kongruent**, wenn sie übereinstimmen in ...

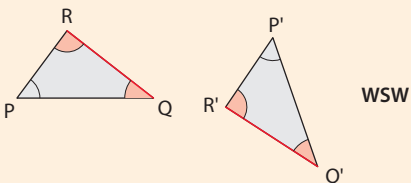
... drei Seiten.



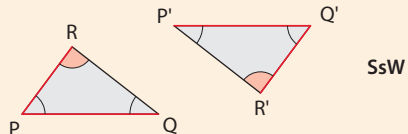
... zwei Seiten und dem Zwischenwinkel.



... einer Seite und zwei Winkeln.



... zwei Seiten und dem Winkel, welcher der grösseren Seite gegenüberliegt.



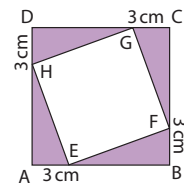
Die Kongruenzsätze stellen sicher, dass immer deckungsgleiche Dreiecke entstehen, wenn mit drei Angaben und dem jeweiligen Kongruenzsatz andere Dreiecke konstruiert werden. Genau das meint man mit dem Ausdruck «eindeutig konstruierbar».

B1 11



Im nebenstehenden Quadrat wurde von jeder Ecke her 3 cm abgetragen. Die entstandenen farbigen Dreiecke scheinen kongruent zu sein; die weisse Figur scheint ein Quadrat zu sein. Begründe diese Vermutung.

Tipp: Die Kongruenzsätze helfen dir bei der Begründung.



B1 12



a) Alle Seiten des gleichseitigen Dreiecks ABC wurden um 1 cm verlängert. Das neue Dreieck PQR scheint wieder gleichseitig zu sein. Begründe mit Hilfe der farbigen Dreiecke anhand einer Skizze, dass es wirklich so ist.

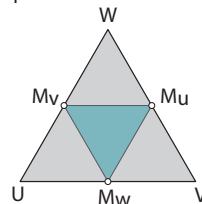
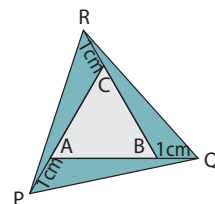
b) Im gleichseitigen Dreieck UVW wurden die Seitenmitten verbunden.

Was für ein Dreieck ist das Mittendreieck?

Begründe anhand einer Skizze.

c) Konstruiere das Dreieck RPQ mit Hilfe einer Geometriesoftware.

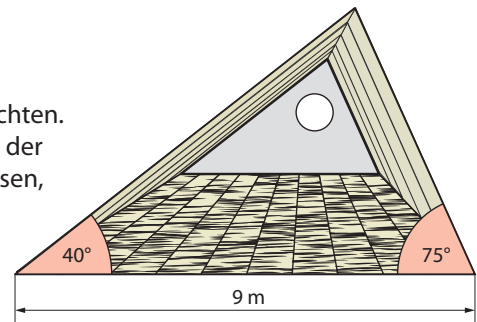
d) Konstruiere das Dreieck in b) mit einer Geometriesoftware. Verschiebe nun einen Punkt des grossen Dreiecks UVW. Was stellst du für das kleine Mittendreieck fest?



Spezielle Linien und Punkte im Dreieck

B1 18

Andy will auf dem Dachboden einen Partyraum einrichten. Er möchte deshalb wissen, wie hoch der Raum ist. Da der «Doppelmeter» nicht ausreicht, um die Höhe zu messen, misst er die Winkel der Dachschrägen und die Breite des Dachbodens. Seine Messungen sind in der Abbildung eingetragen. Zeichne den Querschnitt massstäblich und bestimme die Höhe.

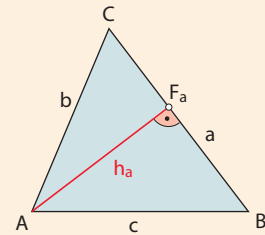


Höhe

Unter einer **Höhe h** des Dreiecks versteht man den **Abstand** einer Ecke von der gegenüberliegenden Seite oder deren Verlängerung.

Eine Höhe ist daher eine Senkrechte vom Eckpunkt auf die Seite, deren Konstruktion bereits auf Seite 32 geübt wurde.

Jedes Dreieck hat drei Höhen h_a , h_b und h_c .



B1 19

Zeichne im Dreieck mit $AB = 6$ cm, $AC = 8$ cm und $BC = 9$ cm alle drei Höhen ein. Was stellst du fest?

B1 20



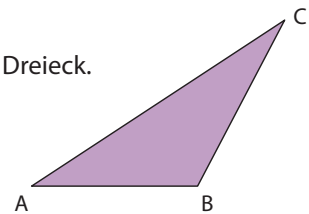
Zeichne ein spitzwinklig-gleichschenkliges und ein rechtwinkliges Dreieck. Zeichne in beiden Dreiecken alle drei Höhen ein. Was ist speziell?

B1 21

LSP



Zeichne in diesem stumpfwinkligen Dreieck alle drei Höhen ein. Was ist anders als bei einem spitzwinkligen Dreieck?



B1 22



Zeichne mit einer Geometriesoftware ein allgemeines Dreieck. Konstruiere mit Hilfe des Werkzeugs (z. B. mit Klick auf das Symbol ) alle drei möglichen Höhen und beschrifte den Schnittpunkt mit H. Verschiebe nun einen oder mehrere Eckpunkte des Dreiecks. Was fällt dir bezüglich Höhenschnittpunkt auf? Wie bewegt er sich im Feld des Dreiecks.

B1 23



Schneidet aus Karton ein beliebiges Dreieck aus. Führt damit einen der beiden Versuche durch.

- ① Balanciert das Dreieck so auf einer Stricknadel oder einer Massstab-Kante, dass eine Ecke direkt auf dem Balancier-Werkzeug liegt. Zeichnet auf der Oberseite des Dreiecks die Auflagerlinie nach. Führt dasselbe mit den anderen beiden Ecken aus.
- ② Steckt durch eine Ecke des Dreiecks eine Nadel und hängt an diese ein Lot. Steckt jetzt das Ganze frei drehbar an eine Pinwand. Zeichnet auf dem Dreieck dem Faden entlang eine Linie. Führt dasselbe mit den anderen beiden Ecken aus.



- a) Was stellt ihr fest, wenn ihr die Lage der Linien auf dem Dreieck betrachtet.
- b) Welche Bedeutung könnte der Schnittpunkt der drei eingezeichneten Linien haben?

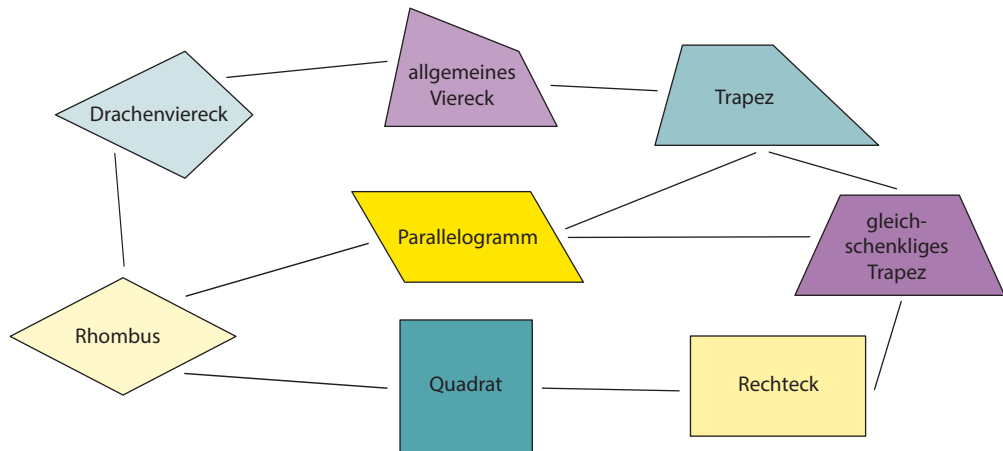
B2

Vierecke

B2 73



- a) Die Vierecke in der Abbildung unten sind offensichtlich geordnet. Nach welchen Kriterien sind sie geordnet? Was bedeuten die Verbindungslinien?
- b) Zeichne die Vierecke und ergänze sie mit den Symmetrieachsen und den Diagonalen. Schreibe charakteristische Eigenschaften auf.



Von den Eigenschaften zur Konstruktion

B2 74

AB Vierecke an der «Pinnwand»

B2 75

Auf welche Vierecke trifft die Aussage zu?

- Je zwei gegenüberliegende Seiten sind parallel.
- Die Diagonalen halbieren sich gegenseitig.
- Alle Winkel sind gleich gross.
- Die Diagonalen stehen senkrecht aufeinander.
- Die Diagonalen sind gleich lang.
- Die Diagonalen halbieren sich gegenseitig und stehen senkrecht zueinander.
- Die Diagonalen sind gleich lang, halbieren sich, stehen aber nicht senkrecht zueinander.

B2 76



Auf welche Vierecke trifft die Aussage zu?

- Jede Diagonale zerlegt das Viereck in rechtwinklige Dreiecke.
- Jede Diagonale zerlegt das Viereck in gleichschenklige Dreiecke.
- Die Diagonalen teilen das Viereck in vier rechtwinklig-gleichschenklige Dreiecke.

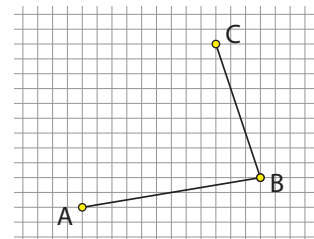
B2 77

Welche Parallelogramme haben einen Umkreis?

B2 78

A, B und C sind drei aufeinanderfolgende Ecken eines Vierecks. Zeichne sie auf Karopapier und ergänze sie

- zu einem Parallelogramm,
- zu einem Drachenviereck,
- zu einem gleichschenkligen Trapez.





C

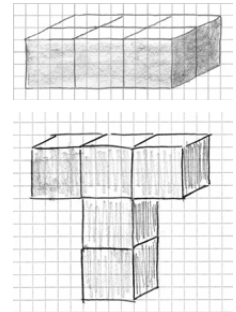
Würfel und Quader

- Du erfährst, wie die Lage von Elementen im Raum beschrieben werden kann.
- Du lernst, wie Würfel und Quader auf Papier und auf dem Bildschirm dargestellt werden können.
- Du übst, Würfel und Quader mit Netzen darzustellen.
- Du lernst, die Grösse von Würfeln und Quadern zu berechnen.
- Ausserdem lernst du, wie die Lage im Raum mit Koordinaten beschrieben werden kann.

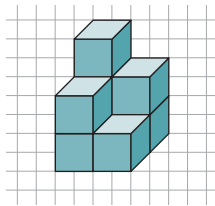
C2 28

Setze die bei **C227** skizzierten Würfelreihen, -türme und -stangen zu neuen Körpern zusammen.

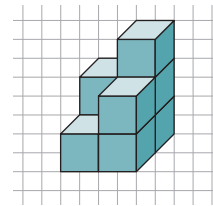
- Skizziere mindestens zwei neue Körper, die je aus zwei gleichen Teilen bestehen. Rechts siehst du ein Beispiel aus zwei Würfelreihen von ①.
- Skizziere zwei neue Körper, die beide aus zwei verschiedenen Teilen zusammengesetzt sind. Rechts siehst du ein Beispiel aus einer Würfelreihe (von ①) und einem Würfelturm (von ②).
- Skizziere einen neuen Körper aus einer anderen Sicht.

**C2 29**

- Du siehst unten zwei Würfelbauten. Neben jeder Abbildung hat es ein Schema. Was zeigt dieses Schema auf?

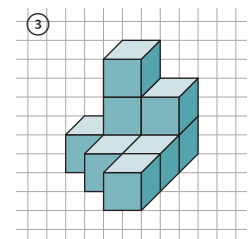
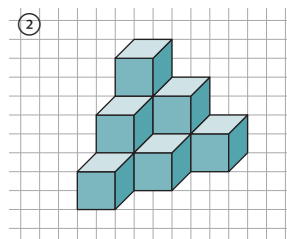
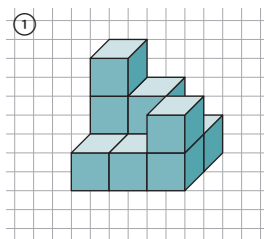


3	2
2	1



2	3
1	2

- Beschreibe die hier dargestellten Würfelbauten selbst mit je einem solchen Schema.



- Skizziere die in den Schemas beschriebenen Körper.

①

3	1
2	1

②

3	3	2
2	1	1

③

1	1
1	2

④

2	3	2
1	0	1

C2 30

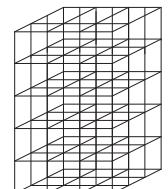
Gebt selbst Schemas vor und tauscht diese aus.

Skizziert den Körper zum eigenen und zum erhaltenen Schema. Vergleicht eure Lösungen.

C2 31

- | | | |
|---|---|---|
| 4 | 3 | 4 |
| 3 | 2 | 2 |
| 4 | 1 | 1 |

Dieses Schema beschreibt einen grösseren Körper. Skizziere ihn entweder auf kariertem Papier oder im $3 \times 3 \times 4$ -Würfelgitter. ($3 \times 3 \times 4$ heisst: Es haben 3 Würfel nebeneinander, 3 hintereinander und 4 in der Höhe Platz.)



- Entwirf im zweiten $3 \times 3 \times 4$ -Würfelgitter oder auf kariertem Papier einen eigenen Würfelbau. Beschreibe ihn im bereitgestellten Schema.

Soma-Würfel

C2 32

Welche Körper kannst du **a)** mit drei **b)** mit vier gleich grossen Würfeln herstellen, wenn du die Würfel an zwei Flächen zusammenfügst? Skizziere alle Lösungen, die möglich sind.

Würfelnetze – was ist wo?

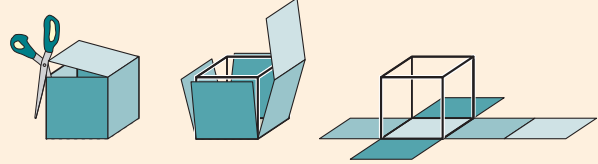
Die Oberfläche und das Netz des Würfels

Die **Oberfläche** eines Körpers besteht aus **allen** Flächen, die ihn begrenzen.

Die **Oberfläche des Würfels** besteht somit aus **sechs Quadratflächen**:

Oberfläche = Grundfläche + Deckfläche + Vorderfläche + Hinterfläche + rechte Seitenfläche + linke Seitenfläche

Schneidet man einen Würfel entlang einiger Kanten so auf, dass sich die Oberfläche eben ausbreiten lässt, aber noch alle sechs Quadrate zusammenhängen, so hat man ein **Würfelnetz** (eine Würfel-**Abwicklung**) vor sich.



Netz = ausgebreitete Oberfläche

Es gibt verschiedene Würfelnetze, je nachdem welche Kanten aufgeschnitten werden.

C2 50



Wie viele verschiedene Würfelnetze gibt es?

Skizziere möglichst viele. Wähle dazu eines der drei folgenden Vorgehen:

① Ausprobieren durch Schneiden, Kleben und Falten

Schneide sechs gleich grosse Quadrate aus. Beschaffe (am besten wieder ablösbare) Klebestreifen. Klebe die Quadrate zu verschiedenen Netzen zusammen. Prüfe jeweils, ob du damit wirklich einen Würfel falten kannst. Du findest auch neue Netze, indem du einen fertiggestellten Würfel auf eine andere Art den Kanten entlang wieder auseinanderschneidest.



② Ausprobieren durch «Stempeln»

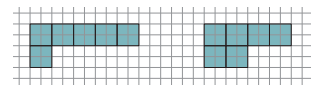
Benutze einen Spielwürfel oder den Zahlenwürfel als Stempel. Bewege ihn mit der einen Hand durch Kippen auf alle Seiten vorwärts und rückwärts. Skizziere gleichzeitig mit der anderen Hand die jeweils unten liegende Fläche und nummeriere sie entsprechend.



③ Systematisch alle Anordnungen von sechs Quadraten aufzeichnen

- Skizziere systematisch alle möglichen Anordnungen von sechs kongruenten Quadraten.
- Entscheide nachträglich durch Ausschliessen und im Zweifelsfall durch Ausprobieren, welche Anordnungen Würfelnetze sind. Überlege und begründe vorab, warum die beiden Anordnungen nebeneinander sicher keine Würfelnetze sind.

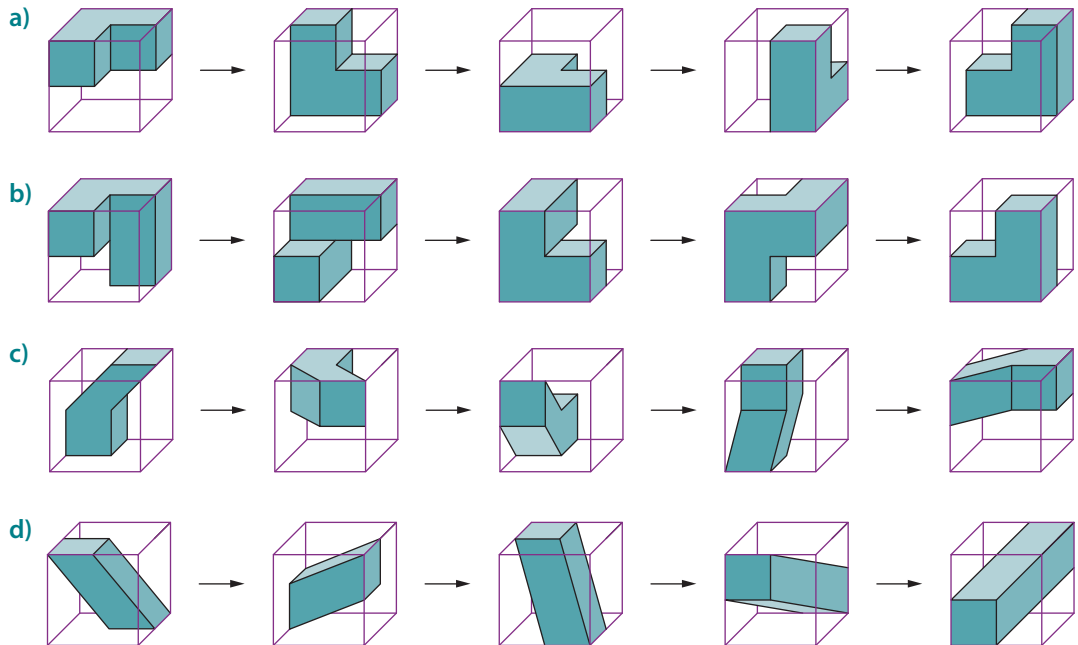
Als Hilfe für das systematische Vorgehen kannst du das **AB Systematische Würfelnetze** zu Aufgabe C351 benutzen.



C2 78

LSP

Im Würfelgestell ist ein Körper fixiert.
Welche Bewegung wurde mit dem Würfel ausgeführt?



C2 79

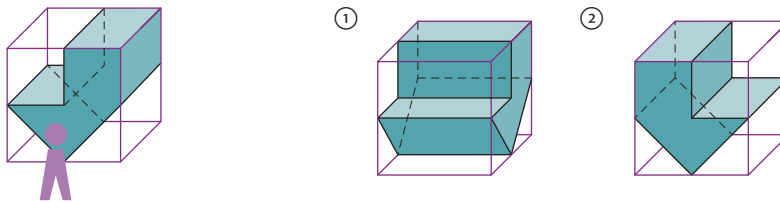
AB Körper drehen und kippen

C2 80

AB Bewegung erkennen und weiterführen

C2 81

a) Stell dir vor, dass du um diesen Körper herumgehen kannst. Im Moment stehst du davor.
Wo musst du stehen (links, rechts, dahinter), damit du ihn so siehst, wie er in ① und ② abgebildet ist?

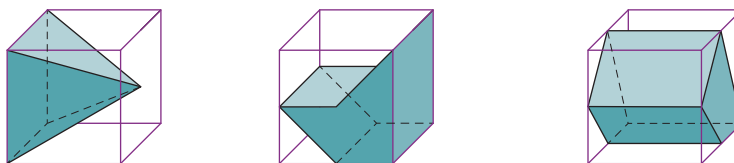


b) Stell dir vor, dass du ...

① ... rechts ...

② ... links ...

③ ... links ...



des Würfels stehst. Zeichne den Körper im bereitgestellten Würfelschema so ein, wie du ihn aus dieser Position siehst.



D Symmetrie und Abbildungen

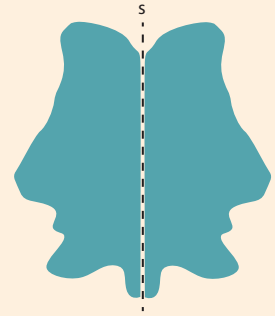
- Du lernst verschiedene Arten von Symmetrien kennen.
- Du lernst, Figuren an einer Achse und an einem Punkt zu spiegeln.
- Du lernst, Gegenstände zu zeichnen, die sich drehen.
- Du erfährst, wie Figuren verschoben werden.
Du kannst Muster erstellen.
- Du lernst, wie Parkette mit bestimmten Mustern erstellt werden können.

Achsensymmetrie

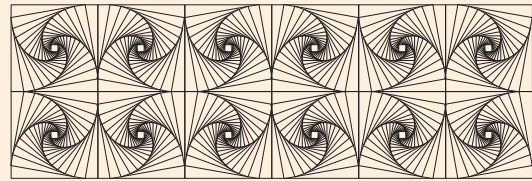
Eine Figur heisst **achsensymmetrisch**, wenn sie sich längs einer Geraden so falten lässt, dass sich die beiden Teile genau decken.

Die Gerade, längs der gefaltet werden kann, heisst **Symmetrieachse** oder **Spiegelachse**. Wir bezeichnen sie mit **s**.

Die beiden Hälften einer achsensymmetrischen Figur sind **Spiegelbilder** voneinander: Wenn du einen Spiegel auf die Symmetrieachse stellst, siehst du wieder die ganze Figur.



Es gibt auch Figuren mit mehr als einer Symmetrieachse. Sie sind in Bezug auf all diese Achsen spiegelbildlich.



D1 4



Achtet auf Achsensymmetrie im Alltag.

Macht selbst Fotos und bringt sie in den Unterricht mit oder sucht im Internet.

- Schaut euch im Schulzimmer und zu Hause um und findet Beispiele.
- Sucht in Zeitungen und in Werbeprospekten nach Beispielen.
- Wo könnt ihr auf dem Schulweg Achsensymmetrie entdecken?



D1 5

AB Achsensymmetrie in der Natur

D1 6

Untersuche die Symmetrie von Gesichtern.

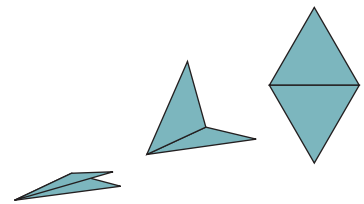
D1 7

AB Achsensymmetrie in geometrischen Figuren

D1 8

Falte ein A4-Blatt einmal. Schneide geometrische Figuren heraus, die den Falz als Symmetrieachse haben.

- Was für Dreiecke gelingen dir? Welche Vierecke kannst du herstellen? Kannst du auch ein Fünfeck oder ein Sechseck ausschneiden?
- Experimentiere mit Mehrfachfaltungen. Welche Eigenschaften haben die Figuren?



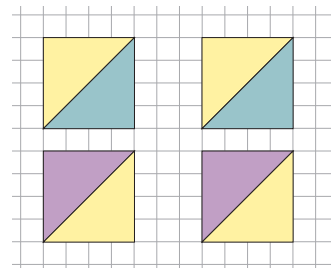
D1 9



Skizziert und benennt alle geometrischen Figuren, die ihr kennt (also zumindest verschiedene Dreiecke, Vierecke, Vielecke und Kreise). Zeichnet ihre Symmetrieachsen ein.

D1 10

Fertige mit Farbe und Schere aus kariertem Papier vier solche einzelnen Mosaiksteinchen an. Füge diese Steinchen zu einem achsensymmetrischen Quadrat zusammen. Suche möglichst viele verschiedene Anordnungen. Findest du auch Anordnungen, die mehr als eine Symmetrieachse haben?

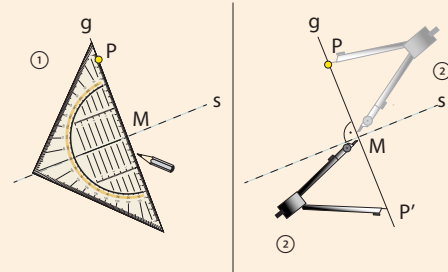


Konstruktions-Baustein

Punkt an einer Geraden spiegeln

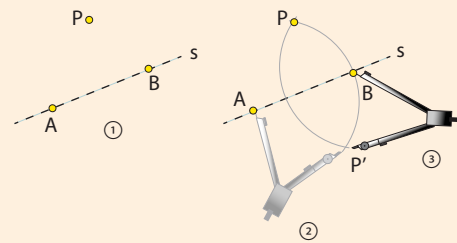
Konstruktion mit Zirkel und Geodreieck

- ① Zeichne mit dem Geodreieck eine Senkrechte g zu s durch P . Der Schnittpunkt von g mit s ist M .
- ② Trage mit dem Zirkel die Strecke MP von P aus auf der anderen Seite von M auf g ab. Der Schnittpunkt des Kreisbogens ist der Bildpunkt P' .



Konstruktion nur mit dem Zirkel

- ① Zeichne zwei Punkte A und B auf s ein.
- ② Schlage einen Kreisbogen um A mit dem Radius AP .
- ③ Schlage einen Kreisbogen um B mit dem Radius BP . Wo sich die beiden Kreisbögen schneiden, liegt der Bildpunkt P' .



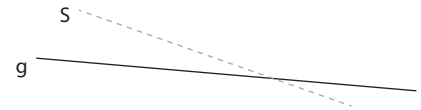
Konstruktion mit einem Geometrieprogramm

Klicke auf das entsprechende Symbol zur Spiegelung an Geraden (z. B. ). Wähle dann zuerst den Punkt P und anschließend die Spiegelachse s . Das Programm zeichnet dann den Bildpunkt P' ein.

D1 28



Zeichne zwei Geraden g und s . Spiegle die Gerade g an der Spiegelachse s . Probiere verschiedene Konstruktionsarten aus und beschreibe diese jeweils. Wie kannst du am besten vorgehen?



D1 29

Zeichne zwei beliebige, sich schneidende Geraden g und h . Spiegle zuerst g an h , dann h an g .

D1 30

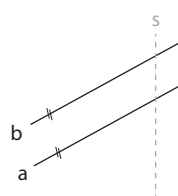


- a) Zeichne zwei zueinander senkrecht stehende Geraden g und s . Wähle auf g drei Punkte aus. Spiegle g samt den gewählten Punkten an s . Was fällt dir auf?
- b) Wähle auf s drei Punkte und spiegle s an sich selbst. Was geschieht mit den drei Punkten?
- c) In den Aufgaben a) und b) hast du eine **Fixgerade** und eine **Fixpunktgerade** kennengelernt. Was ist der Unterschied? Versuche zwei Definitionen zu formulieren: Die eine beginnt mit «Unter einer Fixgeraden versteht man eine Gerade, ...». Die andere Definition beginnt mit «Unter einer Fixpunktgeraden versteht man eine Gerade, ...»

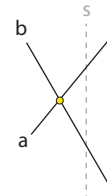
D1 31

Zeichne die Figuren grösser und spiegle die Geraden a und b an der Achse s .

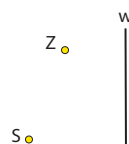
- a) a und b sind parallel.



- b) a und b schneiden sich in S .



- D1 49**  Zeichne die Wand w , das Ziel Z und die Startposition S vergrößert ab. Konstruiere den Weg des Balls und verfasse einen Konstruktionsbericht.

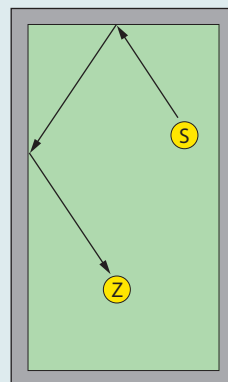


- D1 50** Wer kennt das nicht ... Der Vater, ein Zweimeter-Hüne, spielt Ball mit seinem Knirps, der eben erst laufen gelernt hat. Sie stehen vier Meter auseinander. Der Vater spielt den Ball aus einer Höhe von 1,5 m und will, dass dieser nach dem Aufprall am Boden dem Knirps in 40 cm Höhe direkt in die Arme springt. Wie weit vom Kleinen entfernt muss der Ball aufprallen? Stelle die Situation in einem günstigen Massstab dar. Konstruiere die Aufprallstelle und messe ab.



Geheimnisse des Billards

- D1 51**  a) Beim Billard wird eine Kugel an den Banden (Wandleisten des Billardtisches) reflektiert. Berührt eine Kugel in ihrem Lauf die Banden zweimal, so spricht man von einem Zweibanden pass. Die Abbildung zeigt dir den Weg, den die Kugel dabei zurücklegt. Zeichne den Billardtisch samt Start- und Zielposition in geeigneter Grösse. Konstruiere dann den exakten Weg der Kugel und erstelle einen Konstruktionsbericht.
- b) Nach einem Zweibandenpass rollt die Kugel parallel zu ihrer ursprünglichen Bahn (nur in umgekehrter Richtung). Begründe, warum das so ist. Hinweis: Neben dem Gesetz der Reflexion brauchst du dazu die Winkelsätze und Sätze über Dreiecke aus den Kapiteln A und B.



- D1 52**  Zeichne die Darstellung rechts in vergleichbarer Anordnung.
- a) Konstruiere mindestens zwei verschiedene Zweibandenpässe auf Papier. Bestimme selbst, welche Banden in welcher Reihenfolge berührt werden sollen.
- b) Erstelle eine ähnliche Anordnung mit Hilfe eines Computerprogramms und verschiebe die Punkte. Halte deine Erkenntnisse fest.

