

**Zeitschrift:** Jahrbuch der Reallehrerkonferenz des Kantons Zürich  
**Herausgeber:** Reallehrerkonferenz des Kantons Zürich  
**Band:** - (1930-1931)

**Artikel:** Raumlehre auf der Realstufe 5. und 6. Klasse  
**Autor:** Heller, Alfred  
**Kapitel:** Stoffverzeichnis 6. Klasse  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-819611>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 29.11.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Stoffverzeichnis

## 6. Klasse

Von Punkt und Linie . . . . .	39
Vom Kreis . . . . .	41
Symmetrie . . . . .	43
Umfang und Fläche . . . . .	45
Flächenmaße . . . . .	46
Das schiefe Streifeneck . . . . .	48
1. Langraute	
2. Raute	
3. Zusammenfassung	
Benachbarte Winkel . . . . .	54
1. Nebenwinkel	
2. Scheitelwinkel	
Flächenberechnung . . . . .	56
1. Quadrat und Rechteck	
2. Beziehungen zwischen Umfang und Fläche	
Abstand (Höhe) im Streifen und Streifeneck . . . . .	58
Vom Dreieck . . . . .	60
1. Das Dreieck im Allgemeinen	
2. Das rechtwinklige Dreieck	
3. Das symmetrische Dreieck	
4. Das gleichseitige Dreieck als Sonderfall	
5. Die Höhe im Dreieck	
Das Trapez . . . . .	70
Das Trapezoid . . . . .	72
Von den Körpern . . . . .	73
Die dreiseitige Säule	
Tafeln V–VIII	

## Punkt und Linie.

- B
1. Was stellt ein gedehntes Gummiband dar?
  2. Was geschieht, wenn die dehnende Kraft nachläßt?
  3. Was wird schließlich, wenn du dir die zusammenziehende Bewegung auch dann noch fortgesetzt denkst, wenn sie in Wirklichkeit aufgehört hat?
  4. Welche Vorgänge veranschaulichen ebenso die Verkürzung der Geraden zum Punkt?
  5. Wo entstehen auch Punkte?
  6. Wieviele Gerade kann man a) durch einen, b) durch zwei Punkte legen?
  7. Durch wieviele Punkte sind Lage und Länge einer Strecke bestimmt?
  8. Wieviele Punkte entstehen durch Schnitt a) zweier, b) dreier Geraden?
  9. Wo kann ein Punkt liegen in bezug auf die Gerade? (Fig. 42 a—c.)
  10. Was versteht man unter dem Abstand eines Punktes von einer Geraden?
  11. Wie sind die Abstände zwischen Parallelen, wie zwischen schiefen Geraden?
  12. Wann liegt ein Punkt in bezug auf eine Gerade symmetrisch zu einem andern? (Fig. 42 a.)
  13. Wie konstruierst du symmetrische Punkte a) durch Falten, b) mit Ecke und Zirkel?
  14. Wie nennst du die Gerade, zu der zwei oder mehrere Punkte symmetrisch liegen? (Fig. 42 a—c.)
  15. Wo hast du symmetrische Punkte beobachtet?
  16. Was kann auch symmetrisch liegen?
- C
1. Dehne ein Gummiband! Lasse es sich nach und nach verkürzen!
  2. Stelle mit Hölzchen zwei, drei sich schneidende Gerade dar!
  3. Lege vier Gerade so, daß sie sich schneiden!
  4. Falte einige Gerade, die sich a) in einem, b) in mehreren Punkten schneiden!
  5. Falte eine Gerade, bezeichne einen Punkt mit Tinte a) auf der Geraden, b) außerhalb der Geraden! Falte nun wieder, verbinde den abgedruckten Punkt mit dem ursprünglichen

durch eine Gerade! Lege die Ecke an! Was bemerkst du?  
(Fig. 42 a.)

6. Wiederhole die Aufgabe mit andern Punkten! (Fig. 42 b—c.)
7. Bezeichne verschiedene Punkte außerhalb einer Geraden;  
a) zeichne, b) falte die Abstände! Miß sie! Falte über den Schnittpunkt mit der Geraden hinaus, bestimme die symmetrischen Punkte, indem du Maßstab oder Zirkel zu Hilfe nimmst! Bezeichne die symmetrischen Punkte durch die Buchstaben A' B' usw.
8. Bezeichne einige Punkte mit Tinte, stelle die symmetrisch gelegenen durch Falten einer Geraden außerhalb her! — Verbinde die Punkte links unter sich, ebenso die Punkte rechts durch Gerade! Miß die Strecken AB, BC usw., dann die Strecken A'B', B'C' usw. Was erfährst du? (Fig. 42 c.)
9. Falte eine Symmetrieachse! a) Falte zwei senkrechte Gerade dazu! Trage darauf verschiedene Strecken ab! Verbinde jetzt AB und verlängere über B hinaus bis zum Schnitt mit der Symmetrieachse; dasselbe mit A'B'. Was beobachtest du? (Fig. 42 c.) b) Dasselbe mit andern Punkten!

D Wenn sich eine Gerade verkürzt, so wird ihre Länge schließlich unmeßbar; sie ist dann ein Punkt.

Punkte entstehen auch durch Schnitt von Geraden.

Durch einen Punkt kann man beliebig viele Gerade, durch zwei Punkte nur eine Gerade legen (kürzester Weg).

Durch zwei Punkte sind Lage und Länge einer Strecke bestimmt.

Ein Punkt kann auf oder außerhalb einer Geraden liegen.

Die Senkrechte von einem Punkt auf eine Gerade heißt Abstand.

Die Gerade, zu der Punkte symmetrisch liegen, heißt Symmetrieachse.

Symmetrische Punkte liegen auf einer Senkrechten zur Achse und haben gleichen Abstand von ihr.

Die Verbindungslinien zweier symmetrischer Punktpaare mit ungleichem Abstand treffen sich im selben Punkt auf der Symmetrieachse.

Auch Strecken können symmetrische Lage zu einer Geraden haben.

F Stelle mit Plastilin (Lehm) und Zündhölzchen ein Strahlenbündel dar.

Was ist das? Je mehr es vorn verliert,  
Je mehr es hinten wächst! (*Garnkneuel.*)

Rätsel: Lütt Johann Oelken,  
Satt up sien Stöhlken,  
Je länger he satt,  
Je lütter he ward,  
Plumps föllt he hen! (*Abbreonnende Kerze.*)

### Vom Kreis.

A Schleifstein, Signalscheibe, Käseschachteln, Münzen, Spieldose, Trommel, Uhr (Zifferblatt, Zeiger = Radius).

- B
1. Benenne die Flächen an den vor dir liegenden Dingen?
  2. Wo bist du der Kreislinie oder -fläche schon begegnet?
  3. Bei welcher Gelegenheit hast du Kreise gezeichnet oder ausgeschnitten?
  4. Begründe die Form folgender Gegenstände: Geldmünze, Taschenspiegel, Knopf, Fingerring, Rad, Schleifstein, Kochtopf, Teller, Trinkglas, Lichtschalter!
  5. Nenne andere Gegenstände, die die Kreisfläche aufweisen!
  6. Gib auch für sie die Gründe zur Formwahl an!
  7. Warum wird für Büchsen, in denen Gewürze, Speisen usw. aufbewahrt werden sollen, mit Vorliebe der Kreis als Grundfläche gewählt?
  8. Welche Form nimmt das Fett auf der Suppe, der Teigklumpen auf dem Brett, der fallende Tropfen auf dem Papier (Tintenkleck) usw. an?
  9. Welcher Form sind Siegelmarke und -stempel (Poststempel) nachgebildet? Warum?
  10. Wo hast du die Kreisform durch Bewegung entstehen sehen?
  11. Ahme die Bewegung nach und beschreibe sie! (Drehorgel, Kaffeemühle, Kreisel usw.)
  12. Wie entstehen daher a) Kreislinie, b) Kreisfläche?
  13. Gib Beispiele, wo du diese Gebilde wirklich hast entstehen sehen! (Pferd am Göppel, Fußspuren der Karusseltreiber usw.)

14. Wovon hängt die Größe der Kreislinie oder -fläche ab?
  15. Wie heißt man die erzeugende Linie?
- C.
1. Zeichne einen Kreis mit den Werkzeugen des Gärtners!
  2. Befestige an einer Schnur einen Gegenstand (nicht zu groß) und versetze die Schnur in schwingende Bewegung! Beobachtungen!
  3. Stelle auf Sand- oder Lehmunterlage eine Kreisfläche dar, indem du nur das Lineal oder einen Kartonstreifen als Werkzeug benutzt!
  4. Dasselbe mit verschieden langen Streifen ausführen! (Erkenntnis: Größe der Kreisfläche hängt von der Länge der erzeugenden Geraden ab.)
  5. Zeichne mit Zirkel Zierformen nach: Huber, Geom. 6. Kl.!
  6. Schmücke Kreisflächen (Deckel von Käseschächtelchen usw.) mit Musterchen, die sich der Kreisform gut anpassen!
  7. Zeichne mit verschiedenen Zirkelöffnungen Kreise!
  8. Mädchen: Kreisscheiben als Hilfsmittel zur Herstellung von Quasten benutzen; Topfuntersätzchen umhäkeln und zweckmäßig besticken.
  9. Faltblätter falten! Durchmesser-Halbmesser-Sehne!
  10. Schätze und miß den Durchmesser von Münzen, Scheiben, Rädern usw.!
- D
- Die Kreislinie entsteht dadurch, daß ein Punkt sich immer im gleichen Abstand um einen andern festen Punkt bewegt. Die Kreisfläche ist das Erzeugnis einer um ihr festes Ende oder um ihren Mittelpunkt sich drehenden Geraden. Die Größe des Kreises oder der Kreisfläche hängt von der Größe der erzeugenden Geraden ab. Diese heißt Halbmesser oder Radius. Der Durchmesser ist die Linie, die mitten durch den Kreis geht. Er gibt uns die „Dicke“ des Kreises an. Alle Durchmesser im Kreise sind gleich lang.
- E
- Kreis — mhd. kreiz — hängt mit kritzen und kritzeln zusammen, Durchmesser von durchmessen.  
 Sprache: Zusammensetzungen mit Kreis: Kreissäge, -bogen, -gebäude, -ring. Freundeskreis, Bekannten-, Licht-, Stirn-, Leserkreis.

Aufsätzchen: Schilderung eines Spieles, das im Kreise ausgeführt wird, z. B.: Im fröhlichen Kreise.

Rechnen: Kreisscheibe zur Darstellung des Bruchrechnens benutzen.

Turnen: Ringschlagen, Zwei-Mann-hoch usw.

Zeichnen: Anwendung des Kreises, ornamentieren.

- F Spiel: Im fröhlichen Kreise. Siehe Gesundbrunnen 1916, S. 151. (Beim Einüben zuerst den rechten Namen rufen, dann nach und nach erschweren!)
- Propeller schnitzen, Windhaspel herstellen, Kreisel verfertigen. An kreisförmigen Faltblättern zwei und mehr Achsen falten! Figuren ausschneiden und entfalten!

### Symmetrie.

- A Blätter, Blumen, Schmetterlinge, Früchte, drehrunde Gefäße usw.
- B
1. Welche natürlichen Gegenstände sind gewöhnlich symmetrisch gebaut?
  2. Was bildet die Symmetrieachse bei Blättern, Schmetterlingen, Faltern?
  3. Wie ist der tierische, der menschliche Körper äußerlich gebaut? Wieviele Symmetrieachsen kann man durch diese Körper legen?
  4. Wie sind im allgemeinen Kleidungsstücke beschaffen?
  5. Nenne künstliche Gegenstände, die symmetrisch sind! (Fig. 43a—c.)
  6. Wieviele Symmetrieachsen haben im allgemeinen natürliche Gegenstände?
  7. Wieviele Symmetrieachsen haben Quadrat und Rechteck?
  8. Führe Gegenstände an, die zu einer bestimmten Linie symmetrisch liegen!
  9. Welche Flächen haben zu einer außerhalb gelegenen Linie symmetrische Lage?
  10. Denke dir die senkrechte Symmetrieachse an der Stirnwand des Zimmers! Welche Punkte, Linien, Flächen, Körper liegen symmetrisch zu ihr?
  11. Denke dir die wagrechte Symmetrieachse! Nenne Punkte, Gerade, Flächen, Körper, die dazu symmetrisch liegen!

12. Öffne Bücher, Hefte! Wodurch wird jetzt die Symmetrieachse gebildet?
  13. Nenne Blätter, Körperteile, die nicht symmetrisch sind!
  14. Wie verläuft die Symmetrieachse beim geschlossenen Buch usw.?
  15. Welche Empfindung hast du beim Anblick symmetrischer und symmetrisch angeordneter Gegenstände, Tiere, Blumen usw.?
  16. Wie wirken unsymmetrische Gesichter, Häuser usw.?
- C
1. Bringe 3, 4, 5, 7, 8 und mehr Zündhölzer in symmetrische Lage zueinander!
  2. 3, 4, 5 und mehr ungleiche Töpfe oder Flaschen sollen in möglichst symmetrische Stellung gebracht werden!
  3. Lege ein Buch, zwei Hefte symmetrisch auf die Bank!
  4. Lege den Bleistift auf die Bank! Bringe links und rechts davon Federn oder Zündhölzer in symmetrische Lage!
  5. Ein großer und zwei kleine Schüler sollen so gestellt werden, daß sie eine Symmetrie darstellen!
  6. Lege mit Zündhölzchen Figuren, die symmetrisch gebaut sind!
  7. Bringe zwei Faltblätter in symmetrische Lage!
  8. Nimm drei Blätter und bringe sie in mehrere symmetrische Lagen zueinander!
  9. Falte die erste, die zweite, die dritte Symmetrieachse eines Faltblattes!
  10. Falte die Symmetrieachsen des Rechtecks!
  11. Falte die Diagonale! Was ist notwendig, damit die zwei Dreiecke in symmetrische Lage gebracht werden können? (Ausführen.)
  12. Welche a) Punkte b) Linien, c) Flächen im Rechteck haben symmetrische Lage, wenn wir beide Diagonalen ziehen?
  13. Falte Faltblätter in einer, in beiden Diagonalen! Schneide Figuren aus! Was bemerkst du beim Entfalten? Aufkleben!
  14. Zeichne einige drehrunde Gefäße! Gib die Symmetrieachse kräftig an! Auch ausschneiden!
- D
- Symmetrie ist eine Angelegenheit der Ordnung in bezug auf eine Symmetrieachse. Sie ist auch eine Angelegenheit des Gleichgewichts, des Ebenmaßes, der Schönheit.

- F    Bringe Symmetrie in die Sachen auf Pult und Tisch! Achte in Stube, Küche und Schlafzimmer auf die Anordnung der Gegenstände! Bringe Symmetrie ins Haus!  
Zeichne Aufgabe C 14 und C 13!  
Übe dich in der Kunst des Klecksens!

## Umfang und Fläche.

- A    Zimmerboden, Tischfläche, Heft- und Buchfläche usw.  
Verschiedene Parallelogramme.
- B
1. Erkläre den Sinn des Wortes Umfang!
  2. Was ist der Umfang immer? Womit wird er daher gemessen?
  3. Wie groß ist der Umfang des Quadrates, wenn eine Seite 12 cm, 17 cm, 23 cm usw. mißt?
  4. Wie groß ist der Umfang des Rechtecks, wenn die Seiten 9 cm und 13 cm, 11 cm und 16,5 cm messen?
  5. Berechne den Umfang des Heftes, Lesebuches, Rechnungsbuches, der Landkarte usw.! Trage die Ergebnisse in eine Tabelle ein!
  6. Ein Garten hat die Form eines rechtwinkligen Parallelogramms. Wie lang wird die Hecke, wenn eine Langseite 21,50 m, eine Kurzseite 18,30 m mißt?
  7. Wieviele Meter Stab braucht es, um ein Bild von der Größe 28 cm auf 33,6 cm zu rahmen?
  8. Gegeben ist ein Rechteck von 8 cm Länge und 6 cm Breite. Zeichne das Quadrat von gleichem Umfang!
  9. Zeichne ein Quadrat von 6,5 cm Seitenlänge! Zeichne vier verschiedene Rechtecke von gleichem Umfang!
  10. Die 48 Schüler einer Klasse sollen dem Umfang eines Quadrates entlang aufgestellt werden. Wieviele Schüler kommen auf eine Seite? Wie lang wird eine Seite (Schüler 40 cm)?
  11. Nimm Preisberechnungen von Rahmen, Borten usw. vor!
  12. Du bestreichst eine Fläche. Beachte genau, wieviele Bewegungen du ausführen mußt, um die Fläche darzustellen!
  13. Womit kann die Fläche nur verglichen werden?
- C
1. Umfahre viele Flächen! Was beschreibt der Finger?
  2. a) Bestreiche Flächen, b) decke Flächen mit der Fingerspitze, c) mit der Handfläche, d) miß mit dem Heft Bankfläche, Wandtafel­fläche usw.!

3. Fläche und Umfang des Zimmers abschreiben.
4. Schneide ein Quadrat oder Rechteck aus! Lege die Figur dreimal nebeneinander auf, fahre mit dem Bleistift dem Umfang nach! Klebe in die erste Figur die ausgeschnittene Fläche (nur Zipfel ankleben)! Hebe in der zweiten Figur den Umfang mit Farbe hervor! Bemale die dritte Figur!
5. Berechne nach den Angaben in folgender Tabelle den Umfang oder die Seiten!

Name der Fläche	Länge	Breite	Umfang	Ausrechnung
Rechteck	7,8 cm	4,5 cm	?	
„	3,4 cm	6,5 cm	?	
Quadrat	9 cm		?	
„	?	?	44 cm	
Rechteck	?	13 cm	64 cm usw.	

- D Der Umfang ist immer eine Linie, hat eine Ausdehnung und wird mit der Linie, dem Längenmaß gemessen. Die Fläche ist „flächig“ ausgedehnt, d. h. nach zwei Richtungen, hat also zwei Ausdehnungen. Sie kann nur mit einer Fläche verglichen, gemessen werden.
- F Miß mit dem Metermaß den Umfang eurer Stube, Küche usw., eines Ackers, eines Hofes usw.!  
 Miß mit dem Heftdeckel die Tischfläche, den Eternitbelag, die Heizfläche eures Ofens usw.!  
 Stecke in eurer Landkarte ein Quadrat von 1 km, 10 km S. ab!

### Flächenmaße.

- A Quadratmeter, -dezimeter, -zentimeter.
- B
1. Womit werden Strecken gemessen?
  2. Womit mußt du wohl Flächen messen?
  3. Welche natürlichen Flächenmaße kennst du?
  4. Warum sind diese Maße nicht mehr gebräuchlich?
  5. Bei welcher Gelegenheit hast du dich schon mit Flächenmaßen beschäftigt?

6. Von welchen Maßeinheiten war dort die Rede?
  7. Was ist ein Quadratmeter? Warum wählte man ihn als Maßeinheit?
  8. Welche Flächen haben ungefähr die Größe eines Quadratmeters?
  9. Nenne Flächen, die kleiner; solche, die größer sind!
  10. Mit welchen Maßeinheiten misst du Flächen, die kleiner sind als ein Quadratmeter?
  11. Womit misst du Bank- und Tischfläche, die Fläche der Zeichenunterlage usw.?
  12. In welchem Flächenmaße drückst du die Größe des Heftes, des Buches, des Faltblattes usw. aus?
  13. Welches ist die kleinste Maßeinheit?
  14. Vergleiche jede Maßeinheit mit der nächstgrößern! Welches ist die Verhältniszahl?
  15. Mit welchen Maßeinheiten rechnet der Bauer? Warum?
  16. Nenne Flächen, die ungefähr der Größe einer Are entsprechen!
  17. In welcher Maßeinheit wird die Größe a) des Gemeindebannes, b) die Ausdehnung des Kantons angegeben?
- C
1. Lege Stäbchen so, daß sie einen Quadratdezimeter umschließen!
  2. Stecke ihn mit Nadeln und Gummiband ab! Zeichne ihn ins Heft, teile ihn in  $\text{cm}^2$  ein! Fülle einen  $\text{cm}^2$  mit Farbe!
  3. Stelle einen  $\text{dm}^2$  mit zwei Farben dar, so, daß in zwei Reihen die einzelnen  $\text{cm}^2$  und in den übrigen Reihen Streifen von je  $10 \text{ cm}^2$  sichtbar werden! (Kann auch geflochten werden.)
  4. Zeichne daneben einen  $\text{cm}^2$  mit Millimeteinteilung! Fülle einen  $\text{mm}^2$  mit Farbe! Schreibe die Verhältniszahl daneben!
  5. Klassenarbeit: In zwei Farben den  $\text{m}^2$  mit  $\text{dm}^2$ -Einteilung kleben. Messungen vornehmen: wie oft in Länge und Breite des Schulzimmers enthalten usw.?
  6. Auf der Wiese Are abschreiten und abstecken. (Eine 10 m lange Schülerreihe schreitet 10 m vor.)
  7. 40 Schüler stellen den Umfang der Are dar. Je zwei gegenüberstehende Schüler halten miteinander das 10-m-Band.
  8. Are mit Sägemehl verdeutlichen.  $1 \text{ m}^2$  hervorheben.
  9. Hektare wenn möglich mit Winkelkreuz abstecken.

10. Quadratkilometer auf der Kantonskarte umreißen. (Bekannte Gegend wählen; wenn möglich von einer Höhe aus überblicken umschreiten.)
11. Wieviele Schüler gehen auf 1 m<sup>2</sup>, 1 Are, 1 ha, 1 km<sup>2</sup>?
12. Vergleiche die Flächenmaße mit dir bekannten Flächen!

D Alle Flächemaße sind Quadrate!

1 mm<sup>2</sup> = 1 Quadrat von 1 mm Seitenl. = ca. Endfläche des  
Zündholzes

1 cm<sup>2</sup> = 1 Quadrat von 1 cm Seitenl. = Fingernagelfläche

1 dm<sup>2</sup> = 1 Quadrat von 1 dm Seitenl. = Handfläche

1 m<sup>2</sup> = 1 Quadrat von 1 m Seitenl. = Tischfläche

1 a = 1 Quadrat von 10 m Seitenl. = Schulzimmerboden

1 ha = 1 Quadrat v. 100 m Seitenl. = ?

1 km<sup>2</sup> = 1 Quadrat v. 1000 m Seitenl. = ?

Bei den Flächenmaßen ist die Verhältniszahl = 100.

1 km<sup>2</sup> = 100 ha = 10 000 a = 1 000 000 m<sup>2</sup>

1 ha = 100 a = 10 000 m<sup>2</sup>

1 a = 100 m<sup>2</sup>

1 m<sup>2</sup> = 100 dm<sup>2</sup> = 10 000 cm<sup>2</sup> = 1 000 000 mm<sup>2</sup>

1 dm<sup>2</sup> = 100 cm<sup>2</sup> = 10 000 mm<sup>2</sup>

1 cm<sup>2</sup> = 100 mm<sup>2</sup>

## Das schiefe Streifeneck.

### 1. Die Langraute.

- A Einige Streifen festes Papier (Breite 1—2 cm), einige Streifen Faltpapier (16 cm lang, verschieden breit), Stroh- oder Grashalme, Gliedermeter. — Barriere, Fexierschere, Wandtafelzeichnung.
- B
1. Erkläre den Sinn des Fremdwortes, mit dem Quadrat und Rechteck oft benannt werden!
  2. Wie könnte man diese Parallelogramme näher bezeichnen, da alle ihre Winkel rechte sind?
  3. Was für Parallelogramme gibt es noch?
  4. Bei welcher Gelegenheit sind wir dem schiefen Parallelogramm schon begegnet und wo gibt es in eurer Umgebung solche Vierecke? (Fig. 44 a.)

5. Wie und wo entstehen schiefe Parallelogramme? Kommen sie häufig vor? (Lichteinfall, Schattenwurf usw.)
  6. Welche Dinge haben die Form schiefer Parallelogramme?
  7. Wie heißt das schiefe Parallelogramm mit ungleich langen Seiten? Nenne auch das Fremdwort!
  8. Wie sind die Winkel der Langraute?
  9. Benenne die Flächen, in die die Langraute durch die Mittellinie zerlegt wird! (Fig. 46 b.)
  10. Wie teilen sich die Mittellinien gegenseitig und was für Winkel entstehen um den Schnittpunkt? (Fig. 46 b.)
  11. Was entsteht durch Falten a) einer, b) beider Diagonalen? Sage etwas aus über die Lage der Dreiecke! über die Winkel um den Schnittpunkt! (Fig. 46 b.)
  12. Was ist von den Schnittpunkten der Mittel- und Eckenlinien zu sagen?
  13. Wieviele Symmetrieachsen hat das Rhomboid?
  14. Wie groß ist sein Umfang?
- C
1. Knicke einen Strohhalm derart, daß er ein Rechteck bildet! Erzeuge durch seitlichen Druck ein Rhomboid!
  2. Stelle durch wiederholten Stoß nacheinander mehrere verschiedene Rhomboide dar! (Was bleibt gleich, was verändert sich?)
  3. Lege mit Zündhölzchen auf zwei Arten Rhomboide!
  4. Vier Nadeln bilden die Eckpunkte einer Langraute. Lege das Gummiband darum und erzeuge durch Umstecken der Nadeln andere Langrauten!
  5. Laß durch Verschieben des Lineals schiefe Parallelogramme entstehen! (Zwei Bewegungen.)
  6. Falte schiefe Parallelogramme! (Streifen benützen.) (Fig. 44 a.)
  7. Wickle einen schmalen Streifen schief um einen breiten, einen breiten schief um einen schmalen Streifen! (Fig. 45 a, h.)
  8. Dasselbe mit zwei gleich breiten, verschieden farbigen Streifen! Ziehe die Wickelstreifen auseinander! Was ist entstanden?
  9. Zeichne Langrauten a) mit Lineal und Ecke, b) mit Lineal und Zirkel!
  10. Nimm Messungen an Seiten und Winkeln vor!
  11. Zeichne Rhomboide mit den Seiten 6,4 cm und 4,7 cm! (Möglichkeiten! Was muß du noch kennen, wenn du ein bestimmtes Rhomboid zeichnen sollst?)

12. Zeichne Rhomboide, deren Winkel  $65^\circ$  messen! (Möglichkeiten! Was muß noch angegeben werden, damit ein bestimmtes Viereck erzeugt werden kann?)
13. Erzeuge durch Schnitt aus einem Rechteck ein Rhomboid! (Fig. 49 e, f.)
14. Führe parallel zu einer Seite Schnitte aus! Was für Figuren entstehen?
15. Falte die Mittellinien! Bringe die entstandenen Vierecke zur Deckung!
16. Verbinde je zwei aufeinanderfolgende Seitenmitten miteinander! Schneide die Dreieckzipfel ab; lege sie aufeinander! Lege die Dreiecke auf das Viereck! Was bemerkst du? Klebe sie auf!
17. Verbinde eine Mitte mit den gegenüberliegenden Ecken; schneide die Zipfel ab, lege sie auf den verbliebenen Teil! Was bemerkst du? Klebe sie auf!
18. Stecke mit Nadeln ein Rhomboid ab! Lege mit Gummibändern die Eckenlinien!
19. Falte eine Eckenlinie! Was bemerkst du? Führe den Schnitt der Eckenlinie entlang, bringe die entstandenen Dreiecke zur Deckung!
20. Falte beide Eckenlinien! Schneide den Faltnach, bringe die Dreiecke zur Deckung! (Fig. 46b.)

D Das Parallelogramm mit ungleich langen Seiten und schiefen Winkeln heißt Langraute oder Rhomboid.

Je zwei parallele Seiten sind gleich lang; je zwei anstoßende Seiten sind ungleich lang und schneiden sich schief.

Je zwei gegenüberliegende Winkel sind gleich groß, je zwei an einer Seite liegende Winkel ergänzen sich zu  $180^\circ$ .

Die Mittellinien sind gleich lang wie die Seiten, zu denen sie parallel laufen. Sie schneiden sich schief und halbieren sich. Sie teilen die Langraute in vier deckungsgleiche, nicht symmetrisch gelegene Langrauten.

Eine Eckenlinie teilt das Rhomboid in zwei deckungsgleiche, (kongruente) nicht symmetrisch gelegene Dreiecke.

Beide Eckenlinien teilen das Rhomboid in zwei einander gegenüberliegende deckungsgleiche, aber unsymmetrisch gelegene Dreiecke.

Die Diagonalen sind ungleich lang, schneiden sich schief und halbieren sich. Die Eckenwinkel werden nicht halbiert. Die Winkel um den Schnittpunkt bilden Neben- und Scheitelwinkelpaare.

Die Langraute hat keine Symmetrieachse; sie wird daher selten als Schmuckform verwendet.

## 2. Die Raute.

- A Fexierschere, Türfüllungen, Briefhülle, Zierbeet, Reklame- und Schlüsselschild; Gliedermeter.
- B
1. Wie heißt das schiefe Parallelogramm mit gleich langen Seiten?
  2. Wo hast du schon Rauten gesehen?
  3. Wie kann die Raute entstanden sein? (Fig. 44b.)
  4. Wie sind die Winkel im Rhombus?
  5. Schreibe etwas über die a) Mittel-, b) Eckenlinien! (Fig. 46 a.)
  6. Wie sind die Winkel um den Schnittpunkt a) der Mittel-, b) der Eckenlinie? (Fig. 46 a.)
  7. Wie werden die Eckenwinkel durch die Eckenlinien geteilt?
  8. Wie liegen die Schnittpunkte der Mittel- und Eckenlinien? (Fig. 46 a.)
  9. Vergleiche den Rhombus mit a) dem Quadrat, b) dem Rechteck!
  10. Warum kommt der Rhombus häufiger vor als das Rhomboid?
  11. Welches Geheimnis steckt im Briefumschlag?
  12. Wie groß ist der Umfang der Raute?
- C
1. Knicke einen Strohhalm so, daß er ein Quadrat umgrenzt! Führe mit dem Finger einen leichten seitlichen Stoß auf die Figur aus! Was ist in der entstandenen Figur gleich geblieben, was hat sich verändert?
  2. Stelle durch wiederholten Stoß verschiedene Rauten her!
  3. Lege mit Zündhölzchen Rhomben! Warum geht das gut? Lege die a) Mittel-, b) die Eckenlinien!
  4. Stecke einen Rhombus mit Nadeln ab! Lege ein Gummiband darum! Spanne die Eckenlinien!
  5. Falte a) eine, b) beide Mittellinien! Schneide die Mittellinien, bringe die Teile zur Deckung! Klebe sie ein!

6. Falte die Diagonalen! Was bemerkst du? Bringe durch Schnitt einer Diagonale bis in die Mitte die Dreiecke zur Deckung!
  7. Erzeuge durch Schnitt aus einem Rechteck eine Raute! Füge die Abfall-Dreiecke zu einer deckungsgleichen Raute zusammen! Einkleben!
  8. Stelle aus einem Rhombus eine Briefhülle her!
  9. Zeichne von freier Hand Dinge mit rhombischer Form!
  10. Zeichne Rauten a) mit Maßstab und Ecke, b) mit dem Zirkel!
  11. Nimm an den Zeichnungen Winkelmessungen vor! Schreibe die Ergebnisse ein!
  12. Die beiden Diagonalen einer Raute messen 6 cm und 4 cm; 7,2 cm und 5,6 cm. Zeichne die Rhomben!
  13. Zeichne einige der möglichen Rauten, wenn eine Diagonale gegeben ist! (Verschiedene Farben benützen.)
- D Das Parallelogramm mit vier gleich langen Seiten, aber schiefen Winkeln heißt Raute (Rhombus).  
 Je zwei gegenüberliegende Seiten laufen parallel; je zwei gegenüberliegende Winkel sind gleich groß; je zwei an einer Seite liegende Winkel ergänzen sich zu  $180^\circ$ .  
 Die Mittellinien sind gleich lang und laufen parallel zu den Seiten. Sie schneiden sich schief und halbieren sich; sie teilen die Raute in vier deckungsgleiche, nicht symmetrisch gelegene Rauten. Die Winkel um den Schnittpunkt bilden Neben- und Scheitelwinkelpaare.  
 Eine Eckenlinie teilt den Rhombus in zwei deckungsgleiche symmetrisch gelegene Dreiecke. Beide Eckenlinien teilen den Rhombus in vier deckungsgleiche Dreiecke. Die Diagonalen sind ungleich lang, stehen senkrecht aufeinander und halbieren sich.  
 Die Eckenwinkel werden halbiert.  
 Der Rhombus hat zwei Symmetrieachsen, er kann daher sehr gut als Schmuckform verwendet werden.
- F Schneide aus Zeitungen usw. Inserate mit rhombischer Form!  
 Falte aus einem Papierfetzen ohne Hilfsmittel Rhomben!  
 Falte die Eckenlinie, schneide Schmuckformen aus! (Fig. 45d)  
 Schneide die durch Wickeln um einen Streifen erzeugten Rhomben ab! Probiere damit schöne Bänder zusammenzustellen! (Fig. 45b, e, i)

Schneide aus Zeitungen und Zeitschriften Rhomboide aus!  
 Schneide aus steifem Papier vier Streifen! Befestige sie so,  
 daß du mit dem Gebilde alle möglichen Parallelogramme be-  
 grenzen kannst!

Geometrisches Quadraträtsel:

A	L	G	N	E
I	N	I	L	E
N	U	P	K	T
I	S	K	R	E
U	E	R	A	T

Ordne die Buchstaben so, daß die Quer-  
 reihen bezeichnen:

1. Ausdehnung, (Länge)
2. Flächenbegrenzung, (Linie)
3. Kleines geometrisches Gebilde, (Punkt)
4. Von krummer Linie begrenzte Fläche,
5. Parallelogramm, (Kante) (Kreis)

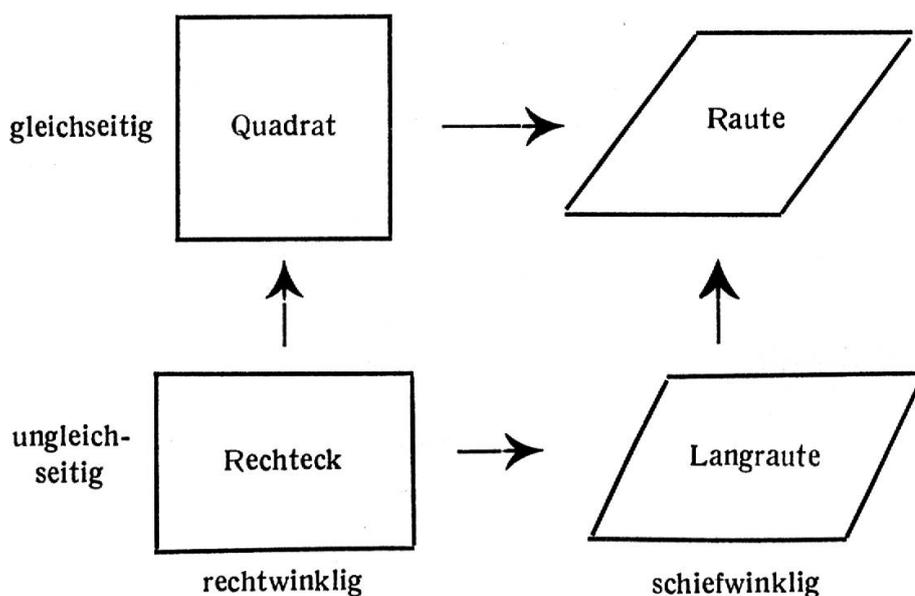
6. Die Eckenlinie von links oben nach rechts unten muß  
 ergeben, was die zweite Querreihe (Linie).

### 3. Zusammenfassung.

1. Vierecke, deren Gegenseiten parallel laufen und gleich lang  
 sind, heißen Parallelogramme (Streifenecke).
2. Sie werden durch vier Buchstaben an den Ecken bezeichnet.
3. Es gibt gleichseitige und ungleichseitige, rechtwinklige und  
 schiefe Parallelogramme.
4. Gleichseitige mit rechten Winkeln heißen Quadrate.  
 Gleichseitige mit schiefen Winkeln heißen Rauten  
 (Rhomben).  
 Ungleichseitige mit rechten Winkeln heißen Rechtecke.  
 Ungleichseitige mit schiefen Winkeln heißen Langrauten  
 (Rhomboide).
5. Die Mittellinien teilen:  
 das Quadrat in 4 deckungsgleiche Quadrate,  
 und stehen senkrecht,  
 die Raute in 4 deckungsgleiche Rauten,  
 und stehen schief,  
 das Rechteck in 4 deckungsgleiche Rechtecke,  
 und stehen senkrecht,  
 die Langraute in 4 deckungsgleiche Langrauten,  
 und stehen schief.

6. Die Eckenlinien teilen:  
 das Quadrat in 4 deckungsgl. Dreiecke, und stehen senkrecht.  
 die Raute in 4 deckungsgl. Dreiecke und stehen senkrecht.  
 Das Rechteck in je 2 gegenüberliegende deckungsgl. Dreiecke,  
 und stehen schief,  
 die Längsraute in je 2 gegenüberliegende deckungsgl. Dreiecke,  
 und stehen schief.
7. Die Gegenwinkel im Parallelogramm sind gleich groß.
8. Je zwei Nachbarwinkel (Winkel an der gleichen Seite) machen zusammen zwei Rechte aus.
9. Durch Schnitt parallel zu den Seiten entstehen immer wieder Parallelogramme.
10. Durch beliebigen Schnitt zwischen zwei Parallelseiten kann jedes Parallelogramm in ein anderes flächengleiches Parallelogramm verwandelt werden.

Übersicht über die Parallelogramme.



Übungen: Was ist ein Quadrat; ein Rechteck; ein Rhombus; ein Rhomboid?

## Benachbarte Winkel.

### 1. Nebenwinkel.

- A Gliedermeter, Riegelwerk, Scheunentor, Signalmast der Eisenbahn, Barriere, schwingendes Lot an Stange, Kuchen zerschneiden.

- B
1. Äußere dich über die gegenseitige Lage der Winkel!
  2. Wie heißt daher das Winkelpaar? Wo findest du solche? Beschreibe sie; hebe das Gemeinsame hervor!
  3. Wie groß ist die Summe der beiden Winkel?
  4. Was geschieht, wenn der gemeinsame Schenkel gedreht wird?
  5. Wie kannst du die Größe beider Winkel ermitteln?
  6. Wie groß ist der Winkel, dessen Nebenwinkel  $35^\circ$ ,  $77^\circ$  usw. mißt?
  7. Wie groß ist der Nebenwinkel des Rechten?
  8. Wo findest du an Pflanzen Nebenwinkel?
  9. Nenne Straßen in unserer Gemeinde, die Nebenwinkel bilden!
  10. Welcher der Nebenwinkel ist für den Verkehr unübersichtlicher und darum gefährlicher?
  11. Wann sind die Nebenwinkel an der Barriere sehr verschieden groß, wann werden sie zu Rechten?
  12. Wo sind wir in der Raumlehre dem Nebenwinkel begegnet?
- C
1. Lege Telephonstange, Wandarm, Blumenbank, einfache Holzbrücken mit Zündhölzchen! Zeichne diese Dinge!
  2. Falte eine Tasche, Mütze oder ein Schiffein! Miß die Nebenwinkel, die durch das Falten entstehen!
  3. Falte oder schere mehrere Papierstreifen so, daß Nebenwinkel entstehen! Nimm Winkelmessungen vor! Klebe ein!
  4. Zeichne ein Bücherbrett mit schräg gestellten Büchern usw.! Hebe einige Nebenwinkel mit Farbe hervor!
  5. Zeichne drei Nebenwinkelpaare! Hebe beim ersten die beiden Nebenwinkel, beim zweiten den gestreckten Winkel, beim dritten die Gerade, die den gestreckten Winkel in das Nebenwinkelpaar teilt, mit Farbe hervor!
  6. Zeichne zwei gleich große Winkel; ergänze sie zu einem gestreckten! Miß bei beiden den Ergänzungswinkel!
  7. Zeige am Gliedermeter die Entstehung der Nebenwinkel!
- D
- Führt man von einem Punkt einer Geraden in irgendeiner Richtung einen Schnitt aus, so entstehen Nebenwinkel. Nebenwinkel machen zusammen immer einen Gestreckten  $= 180^\circ$ .  
Gleiche Winkel haben gleiche Nebenwinkel.
- E
- Sprache: Nebenwinkel, -straße, -fluß, -stube, -raum, -mensch, -fach, -sache.

Nebeneinander, nebenan, daneben, nebensächlich.  
Zeichnen: Scheunentor, Riegelwand usw.  
Geographie: Sucht Nebenwinkel auf der Landkarte.

## 2. Scheitelwinkel.

- A Sägebock, Feldstuhl, Brennschere, gekreuzte Fahnen, Windmühlenflügel, Speichen am Rad usw.
- B
1. Wie kommen die Scheitelwinkel immer vor?
  2. Wieviele Winkel mußt du kennen, damit du die Größe aller um den Scheitel liegenden Winkel berechnen kannst?
  3. Von einem Scheitelwinkelpaar beträgt der eine  $50^\circ$ ,  $38^\circ$ ,  $129^\circ$  usw. Wieviel beträgt der Nebenwinkel?
- C
1. Lege Dinge, Buchstaben usw. an welchen Scheitelwinkel vorkommen! Zeichne einige davon!
  2. Lege zwei Speiler (Holzstäbchen) übereinander! Bewege den einen um den Mittelpunkt! Beobachte die Entstehung der Winkel und ihre Veränderung! Schätze und miß die Winkel! Zeichne sie!
  3. Falte Scheitelwinkel, schneide einen aus, klappe ihn um, bringe ihn zur Deckung mit dem andern und klebe ihn auf!
- D
- Winkelpaare, deren Schenkel die geradlinige Verlängerung voneinander über einen gemeinsamen Scheitelpunkt hinaus sind, heißen Scheitelwinkel.  
Je zwei Scheitelwinkel sind gleich groß.  
Der Scheitelwinkel eines Rechten = ein Rechter.
- F
- Schneide aus steifem Papier den Balken und den Stützpfeiler für eine „Gigampfi“! Schlitzte mit der Schere von oben her in den Stützpfeiler! Lege den Balken in den Schlitz! Nun hast du eine bewegliche „Gigampfi“!

## Flächenberechnung.

### 1. Quadrat und Rechteck.

- A Karriertes Papier, steifes Papier, Flechtblätter. Rechtecke mit Quadratzentimeter-Einteilung.
- B
1. Nenne Handwerksleute, Kaufleute und andere Berufstätige, die die Größe von Rechtecksflächen berechnen müssen!

2. Warum muß z. B. auch der Bauer eine Rechtecksfläche berechnen können?
  3. Was mußst du kennen, damit du den Inhalt feststellen kannst?
  4. Mit welchen Maßeinheiten wird gemessen?
  5. Warum kannst du ein Rechteck mit quadratförmigen Maßeinheiten messen?
  6. Welche Maßeinheiten werden wir für kleinere, welche für größere Rechtecke benützen?
  7. Auf welche Weise berechnet man die Fläche des Rechtecks?
- C
1. Zerlege einen Quadratdezimeter in Quadratzentimeter! Stelle mit den  $\text{cm}^2$  verschiedene Rechtecke zusammen! (Fig. 47.)
  2. Stelle Rechtecke von 16, 20, 31 und mehr  $\text{cm}^2$  zusammen!
  3. Stelle alle möglichen Rechtecke von 36  $\text{cm}^2$  zusammen! Bringe die Maßzahlen der Seiten in Beziehung zur Anzahl der Streifen und  $\text{cm}^2$ -Maßeinheiten! (Fig. 47.)
  4. Lege Rechtecke von 8 cm L. und 3 cm Br., 7 cm L. und 8 cm Br., 9 cm L. und 5 cm Br. und andere mehr!
  5. Versuche mit der Anzahl der  $\text{cm}^2$ , die du gebraucht hast, Rechtecke mit andern Seitenlängen zu bilden!
  6. Zeichne ein Rechteck von 15 cm L. und 9 cm Br.! Teile es in  $\text{cm}^2$  ein! Hebe in diesem Übungsrechteck einige Rechtecke mit verschiedener Form hervor! Schneide aus einem größern Rechteck einen Winkelhaken, benütze ihn als Deckblatt! Decke nacheinander verschiedene Rechtecke ab; gib ihre Seitenmaßzahlen, Zahl der Streifen und  $\text{cm}^2$ -Einheiten an! (Fig. 48.)
  7. Lege eine Tabelle nach folgendem Muster an:

Länge	Breite	Zahl d. Streifen	$\text{cm}^2$ im Streifen	Fläche in $\text{cm}^2$
3 cm	2 cm	3	2	6
8 cm	4 cm	8	4	32
10 cm	6 cm	10	6	60

u. a. m.

Berechne auch Quadrate!

8. Wie groß ist der Flächeninhalt einer Marke, einer Postkarte, einer Buchseite, einer Zeitungsseite usw.?
9. Wieviele  $\text{m}^2$  Papier wurden für dein Rechenbuch verwendet?

10. Für ca. 1 a Pachtland verlangt die Gemeinde 10 Fr. Pachtzins. Wieviel Zins ist zu zahlen für eine Fläche von 85 m Länge und 42 m Breite?
  11. Wieviel kostet der Anstrich eines Kastens, der 1,30 m breit, 40 cm tief und 1,80 m hoch ist, der m<sup>2</sup> Anstrich zu Fr. 3.80?
  12. Kostenberechnungen für Anstriche, Wand- und Bodenbeläge, Riemenböden, Terrazzo- und Mosaikböden usw.
- D Der Flächeninhalt des Rechtecks ergibt sich, wenn die Anzahl der Flächeneinheiten auf der Längsseite vervielfacht wird mit der Maßzahl der Breite; Maßzahl der Länge mal Maßzahl der Breite = Flächeninhalt, (oder Länge mal Breite = Inhalt).
- F Berechne, wieviele cm<sup>2</sup> Holz oder Karton es an einer Zigarrenkiste, einer Kragen- oder Schuhschachtel hat!  
Nimm an Kissen und Decken die Maße und rechne aus, wieviel Stoff benötigt wurde!  
Welche Fläche könnte mit der Tageszeitung bedeckt werden?  
Berechne die Heizfläche des Ofens!

## 2. Beziehungen zwischen Umfang und Fläche.

Zeichne a) flächengleiche Quadrate und Rechtecke! Berechne ihren Umfang! b) Umfanggleiche Quadrate und Rechtecke! Berechne ihren Inhalt! Stelle die Erfahrungen tabellarisch dar!

## Abstand oder Höhe im Streifen und Streifeneck.

### Flächenberechnung des schiefen Parallelogramms.

- A Bau der Straßen- und Eisenbahn, Rollwagengeleise, Rahmen, Bretter, Getäfel, Fenster, Jalousieläden usw.
- B
1. Wie missest du den Abstand a) der Latten eines Lattenzaunes, b) der Tram- und Eisenbahnschienen usw.?
  2. Wie sind alle Abstände zwischen zwei Parallelen? (Fig. 49 a, b.)
  3. Wie macht es der Tapezierer, daß die Abschlußleiste genau gleichen Abstand vom Boden oder von der Decke hat?
  4. Warum darf nicht schief gemessen werden?
  5. Wo ist es ganz besonders wichtig, daß der Abstand genau gemessen wird?

6. Wie heißt die Figur, die durch zwei Abstände aus einem Streifen geschnitten wird? (Fig. 49c.)
7. Was wird durch irgend zwei parallele Schnitte aus einem Streifen geschnitten?
8. Was ist der Abstand in allen diesen Streifenecken? (Fig. 49c, d, e, f.)
9. Erkläre die Bezeichnung „Höhe“! Wieviele Höhen kannst du in einem Streifeneck errichten?
10. Welche Figur kann aus den Teilen gebildet werden, die durch irgendeinen Schnitt längs der Höhe im schiefen Streifeneck entstehen? (Fig. 49d, e, f.)
11. Wie groß ist der Inhalt eines Streifeneckes? (Fig. 49g, h.)

- C
1. Zeichne eine Gerade und daneben einen Punkt mit 4,2 cm Abstand!
  2. Zeichne zwei Linien, die genau parallel sind (Eisenbahnschiene auf gerader Strecke, in der Kurve, Garten mit gleich großen Beeten und Wegen usw.)! Zeichne den Abstand ein! (Fig. 49a, b.)
  3. Schneide aus Papier einen Streifen! Zeichne an mehreren Stellen den Abstand ein! Miß den Abstand! Trage die Ergebnisse ein!
  4. Schneide aus Streifen recht- und schiefwinklige Streifenecke! Bezeichne sie mit Großbuchstaben! a) Errichte in den vier Eckpunkten die Höhe durch Falten oder durch Zeichnen! Miß die Höhen! (Fig. 49c, d.)
  5. Führe im Streifeneck ABCD in B, in D, in irgendeinem Punkt zwischen ED oder FB einen Höhengchnitt aus! Füge die Teile zu einem rechtwinkligen Streifeneck zusammen! (Fig. 49c, d.)

D Unter dem Abstand oder der Höhe im Streifeneck versteht man die Senkrechte zwischen den Parallelen. Die Höhen im Streifeneck sind überall gleich groß.

Durch Schnitt längs der Höhe kann jedes schiefe Streifeneck in ein Rechteck verwandelt werden. Der Flächeninhalt des schiefen Streifenecks ist daher Maßzahl der Grundlinie  $\times$  Maßzahl der Höhe =  $g \times h = g \cdot h$ .

## Vom Dreieck.

### 1. Das Dreieck im allgemeinen.

- A Winkeluhr, verschiedenartige Giebel, Fensterkrönungen, Dreieckstuch, Dreiecksinseln, Signaltafeln für den Autoverkehr, Reklameschilder, Zeichen für die Dreiecksvermessung des Landes. Beobachtungsgang im Freien.
- B
1. Wo kommen Dreiecke vor im Zimmer, Schulhaus, Freien?
  2. Was stellst du fest in bezug auf die Häufigkeit ihres Vorkommens? (Vergleich mit Rechteck.)
  3. An welchen Körpern hat es Dreiecke?
  4. Welche Form hat das Tuch, das Samariter und Arzt benützen, um Notverbände und Tragschlingen zu machen? Name!
  5. Wie legt die Mutter die Windeln für das „Kleine“ zusammen?
  6. Wie faltet man oft Mundtuch und „Pochettli“?
  7. Wo kommen Dreiecke als Schmuck, wo als Zweckform vor?
  8. Wo bist du in der Raumlehre Dreiecken begegnet? Wie sind sie erzeugt worden?
  9. Schreibe, wie und wo Dreiecke entstehen, oder wie man sie sich entstanden denken kann!
  10. Sage etwas über Lage und gegenseitiges Verhältnis von Seiten und Winkeln im Dreieck!
  11. Wie könntest du die dem Winkel gegenüberliegende Seite, den der Seite gegenüberliegenden Winkel nennen?
  12. Was vollzieht sich an der Gegenseite, wenn der Winkel wächst oder schwindet? Nenne die Grenzfälle! (Fig. 51, 52, 54.)
  13. Welche Seite liegt immer dem größten Winkel, welcher Winkel immer der größten Seite gegenüber?
  14. Wie verhalten sich die an der Grundseite liegenden Winkel beim Wachsen oder Schwinden des Gegenwinkels? Wann werden die Grundseitenwinkel  $0^\circ$ ? (Fig. 51, 52, 54.)
  15. Was für Dreiecke unterscheidest du a) nach den Seiten, b) nach den Winkeln? (Fig. 50a—f.)
  16. Was für Dreiecke gibt es nach Winkeln und Seiten?
  17. Welches Dreieck gefällt dir am besten? (Siehe Fig. 53, 57.)
  18. Aus welchem Streifeneck entstehen durch Schnitt der Diagonale rechtwinklig-gleichschenklige, rechtwinklig-ungleichschenklige Dreiecke; spitz- oder stumpfwinklig-gleichschenklige, spitz- oder stumpfwinklig-ungleichschenklige Dreiecke?

- C
1. Lege mit Zündhölzchen beobachtete Dreiecksformen!
  2. Spanne über zwei Nadeln mit Gummiband eine Gerade! Erzeuge Dreiecke a) indem du eine dritte Nadel zu Hilfe nimmst! b) indem du die erste, dann die zweite Nadel umsteckst!
  3. Strecke ein Gummiband; bewege es nach oben oder unten, laß es sich gleichzeitig verkürzen! Denke dir den Vorgang fortgesetzt bis zur Verkürzung der Geraden auf 0! Welche Form hat die vom Gummiband bestrichene Fläche?
  4. Was für ein Dreieck entsteht a) bei langsamer, b) bei rascher Annäherung der Finger?
  5. Zeichne ein paar der erzeugten Formen!
  6. Stelle mit Stäbchen einen spitzen Winkel dar! Denke dir die Enden der Schenkel zu einem Dreieck verbunden. a) Laß den Winkel wachsen! b) Laß ihn schwinden! c) Drehe den einen Schenkel bis in die rechtwinklige Lage! d) Führe die Drehung darüber hinaus! – Beobachte bei all diesen Aufgaben die Gegenseite, dann auch die bestrichene Fläche! Drücke dich über die Beobachtungen aus! (Fig. 51.)
  7. Stelle die Grenzfälle dar!
  8. Wiederhole Aufgabe 6. Wirf jetzt dein Augenmerk auf die an der Grundseite liegenden Winkel! Was nimmst du wahr? Mache eine Zeichnung dazu!
  9. Halbiere Streifenecke durch die Eckenlinie! Benenne die Dreiecksflächen mit drei Großbuchstaben, die Winkel mit Bogen und Kleinbuchstaben! a) Beschreibe und benenne sie nach den Seiten! b) Beschreibe und benenne sie nach den Winkeln! c) Benenne sie nach den Seiten und Winkeln! d) Schreibe auf, wie die Winkel liegen in bezug auf die Seiten!
  10. Zeichne Gegenstände, an denen a) das spitzwinklige, b) das rechtwinklige, c) das stumpfwinklige Dreieck vorkommt!
  11. Zeichne verschieden spitze Dachgiebel! Wie verhalten sich die Seiten gewöhnlich zueinander?
  12. Zeichne aneinandergereihte Fabrikdächer!
  13. Versuche ein Dreieck mit zwei rechten, zwei stumpfen Winkeln zu legen!
- D Ein Dreieck ist ein Flächenstück, das von drei Geraden begrenzt ist. Man benennt es mit drei Großbuchstaben. Dem größten Winkel im Dreieck liegt immer die größte Seite, der größten Seite immer der größte Winkel gegenüber.

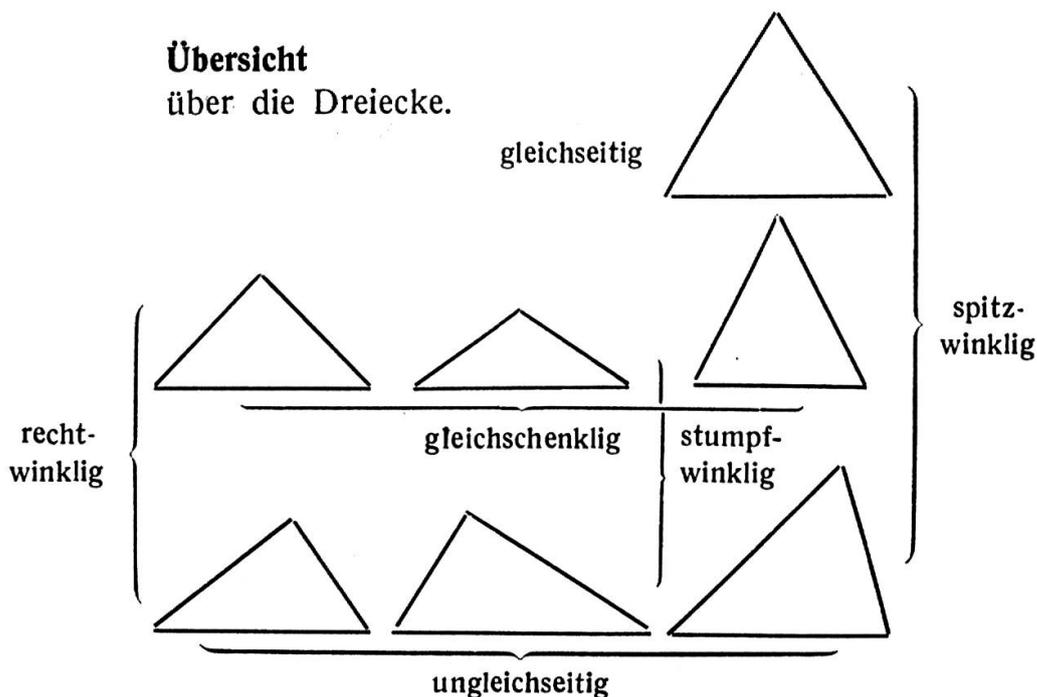
Je größer der Gegenwinkel der Grundseite, desto kleiner die Grundseitenwinkel.

Es gibt spitz-, recht- und stumpfwinklige Dreiecke.

Es gibt gleichschenklige, gleichseitige und ungleichseitige Dreiecke.

Nach Seiten und Winkeln unterscheidet man spitz-, recht- und stumpfwinklig-gleichschenklige; spitz-, recht- und stumpfwinklig-ungleichschenklige Dreiecke.

- F Schneide aus Zeitungen und Zeitschriften alle Dreiecksformen, die du findest! Klebe eine Seite voll damit und bestimme sie!



## 2. Das rechtwinklige Dreieck.

- A Winkeldreieck, rechtwinklige Dreiecke am Fachwerk, Gerüstträger, Giebel, Scheunen- u. Stallanbauten an Häusern usw.
- B
1. Welches ist das Kennzeichen des rechtwinkligen Dreiecks?
  2. Bei welcher Gelegenheit bist du dem rechtwinkligen Dreieck in der Raumlehre schon begegnet? (Fig. 31 a b, 32, 45 a—d, 36, 37, 38, 39 a b, 40 a b c u. a.)
  3. Was für ein rechtwinkliches Dreieck entsteht durch Legen einer Eckenlinie a) im Quadrat, b) im Rechteck?
  4. In was für Dreiecke werden Quadrate durch beide Diagonalen geteilt?

5. Wie kannst du dir das rechtwinklige Dreieck entstanden denken?
  6. Was für ein rechtwinkliges Dreieck entsteht, wenn die Verkürzung der Strecke AB a) rasch, b) langsam vor sich geht?
  7. Denke dir den Vorgang umgekehrt! Die Linie, auf der das Dreieck erzeugt wird, sei anfänglich 0 (Punkt).
  8. Wie heißt die dem rechten Winkel gegenüberliegende Seite? (Fig. 36.)
  9. Wie heißen die Seiten, die den rechten Winkel bilden? (Fig. 36.)
  10. Als was kannst du jedes rechtwinklige Dreieck auffassen? (Fig. 36—40.)
  11. Was kannst du also berechnen, wenn du die Länge der beiden Lotseiten kennst?
- C
1. Lege mit dem Gummiband verschiedene rechtwinklige Dreiecke! Schätze und miß Seiten und Winkel!
  2. Schneide von Zündhölzchen immer längere Stückchen ab (möglichst gleichmäßig; Abfallstücke aufbewahren!), stelle mit den Stäbchen ein rechtwinkliges Dreieck zusammen a) rechter Winkel rechts, b) rechter Winkel links, c) rechter Winkel dem unverkürzten Zündhölzchen gegenüber! Wodurch wird a) die Spannseite, b) die Kathete gebildet?
  3. Stelle die Abfallstücke zusammen! Was ergibt sich? Lege sie so neben die Ergänzungsteile, daß sie mit ihnen zusammen ein rechtwinkliges Parallelogramm ergeben! Was bilden die Punkte der abgeschnittenen Enden?
  4. Laß in einem rechtwinkligen Dreieck ABC eine Lotseite wachsen! (Fig. 51.) Miß nach jeder ausgeführten Verlängerung die Winkel bei B und C und die Spannseite!
  5. Stelle den rechten Winkel als Grenzfall einer Richtungsänderung dar!
  6. Zeichne folgende rechtwinklige Dreiecke:
    - 1 Kathete = 5 cm, der anliegende Winkel  $60^\circ$ ,
    - 1 Kathete = 8 cm, Hypothenuse 10 cm,
    - 1 Kathete = 4,5 cm, gegenüberliegender Winkel  $72^\circ$ .
  7. Halbiere durch die Eckenlinie ein Quadrat, ein Rechteck, einen Rhombus! Benenne die entstandenen Dreiecke nach Seiten und Winkeln!
  8. Ergänze rechtwinklige Dreiecke zu Streifenecken!
  9. Nimm an den gezeichneten Dreiecken Inhaltsberechnungen vor!

- D Es gibt gleichschenkelig- und ungleichschenkelig-rechtwinklige Dreiecke. Dem rechten Winkel liegt immer die Hypotenuse gegenüber.  
Inhalt = Lotseite  $\times$  Lotseite geteilt durch 2.

### 3. Das symmetrische Dreieck.

#### 1. Das gleichschenklige Dreieck.

- A Giebel, Bild-, Tafelständer, Autosignaltafeln, Reklameschilder, Zeltwand, Flagge, Triangel, Kegel in der Ansicht usw.
- B
1. Wo hast du schon gleichschenklige Dreiecke gesehen?
  2. Nenne Dinge, an denen gleichschenklige Dreiecke vorkommen!
  3. Welches sind die Kennzeichen des gleichschenkligen Dreiecks? (Fig. 52—56.)
  4. Wo hast du das gleichschenklige Dreieck als Zweck-, wo als Schmuckform gesehen?
  5. Warum eignet sich das gleichschenklige Dreieck besonders gut als Schmuckform? Wie ist es gebaut? (Fig. 52, 53, 54, 56.)
  6. Wieviele Symmetrieachsen hat das gleichsch. Dreieck? (Fig. 53, 54.)
  7. Auf welcher Seite steht die Symmetrieachse senkrecht?
  8. In was für Dreiecke zerfällt das gleichschenklige Dreieck durch die Symmetrieachse? (Fig. 52—54.)
  9. Welches sind die gefälligsten Dreiecke? Warum? (Fig. 57.)
  10. Wie nennst du den Gegenwinkel der Grundlinie? Wovon wird er eingeschlossen?
  11. Zwischen welchen Grenzen kann die Größe des Winkels an der Spitze schwanken? Wie groß ist in jedem Fall die Gegen-  
seite? (Fig. 54.)
  12. Vergleiche die Winkel an der Grundlinie? Was beobachtest du, wenn die Grundlinie wächst? (Fig. 52.)
  13. Welches Dreieck stellt einen Grenzfall, welches einen Sonderfall dar? (Fig. 57.)
  14. Wie denkst du dir die Entstehung des gleichschenkligen Dreiecks?
  15. Welche Parallelogramme ergeben durch Schnitt der Eckenlinie gleichschenklige Dreiecke? (Fig. 36.) (Rhombus.)
  16. Was für Dreiecke entstehen durch Schnitt beider Eckenlinien im Rechteck? (Fig. 38.)

17. Bei welchem Parallelogramm ergeben sich weder durch Schnitt einer, noch beider Diagonalen gleichschenklige Dreiecke? (Fig. 46 b.)
  18. Wie groß müssen die Winkel an der Spitze sein, damit 5, 7, 8, 12 und mehr gleichschenklige Dreiecke um einen Punkt geordnet, schöne regelmäßige Fünf-, Sieben-, Acht-, Zwölf- und Mehrecke ergeben?
  19. Wie groß ist der Umfang des gleichschenkligen Dreiecks?
- C**
1. Lege mit Zündhölzchen gleichschenklige Dreiecke!
  2. Stecke zwei Nadeln ein! Lege ein Gummiband darum! Merke dir die Mitte der Geraden! Schiebe jetzt mit einer dritten Nadel das obere Teil des Bandes etwas nach oben! Stecke die Nadel ein! Betrachte das entstandene Dreieck! Nenne seine Merkmale! Schätze und miß Seiten und Winkel! Fasse mit einer vierten Nadel das Band und ziehe es weiter nach oben, stecke ein und beschreibe das neue Dreieck! Mit einer fünften, sechsten, siebenten Nadel bilde neue Dreiecke und beschreibe sie! Achte auf a) die Länge der der Grundlinie anstoßenden Seiten, b) die der Grundlinie anliegenden Winkel, c) den der Grundlinie gegenüberliegenden Winkel!
  3. Stelle die Sonderfälle dar! Schätze und miß die Winkel!
  4. Stelle mit den Unterarmen dar: ein stumpf-, recht-, spitzwinklig-gleichschenkliges Dreieck, ein gleichseitiges Dreieck!
  5. Falte mit Papier eine Grundseite, senkrecht dazu die Symmetrieachse, durch Kniff, der beide schneidet, das Dreieck! Schneide es aus, klebe es ein, schreibe es an, schätze Winkel und Seiten, stelle die genauen Maße fest und trage sie ein!
  6. Zeichne spitz-, stumpf-, rechtwinklig-gleichschenkl. Dreiecke!
  7. Zeichne Gegenstände, an denen es gleichschenklige Dreiecke hat!
  8. Setze aus gleichschenkligen Dreiecken Parallelogramme zusammen! (Fig. 55.)
  9. Mache eine Zeichnung zu Aufgabe 2!
  10. Falte Papier, schneide jetzt auf verschiedene Arten gleichschenklige Dreiecke aus (die Knifflinie = 1 Dreieckseite), so daß beim Entfalten a) ein Quadrat, b) ein Rhombus, c) ein großes gleichschenkliges Dreieck entstehen!
  11. Nimm an den gezeichneten Dreiecken Umfangsberechnungen vor!

- D Das gleichschenklige Dreieck hat zwei gleich lange Schenkel und zwei gleich große, der Grundlinie anliegende Winkel. Es gibt spitz-, recht-, und stumpfwinklig gleichschenklige Dreiecke.
- In jedem gleichschenkligen Dreieck kann man eine Symmetrieachse von der Spitze auf die Grundlinie legen. Sie steht senkrecht darauf, halbiert sie und den Winkel an der Spitze. Der Umfang = 2 S. + G.
- E Zeichnen: Anwendung des gleichschenkligen Dreiecks.
- F Zeichne mit dem gleichschenkligen Dreieck Schmuckstreifen, Gruppen, Sterne, Stoffmuster usw. (auch kleben)! Falte und schneide Dreiecke, die beim Ordnen um einen Punkt 5, 6 und mehr — Ecke ergeben!
- Klebe die Formen so, daß sich Sterne ergeben!
- Schmuckreihen und Sterne aussägen, in Holz oder Linoleum kerben!

#### 4. Das gleichseitige Dreieck.

- A Autosignaltafeln, Reklametafeln, Wandtafelzeichnung.
- B
1. Welcher besondere Fall kann bei der Entstehung des gleichschenkligen Dreiecks eintreten? (Fig. 57.)
  2. Nenne seine besonderen Merkmale!
  3. Warum dünkt dich das gleichseitige Dreieck das gefälligste?
  4. Wieviele Symmetrieachsen kann man im gleichseitigen Dreieck legen? Wozu wird es daher am häufigsten benützt? (Fig. 61b.)
  5. Welches Parallelogramm entsteht durch Zusammenfügen zweier gleichseitiger Dreiecke? (Fig. 58.)
  6. Was für Figuren entstehen durch Zusammenfügen von 4, 6 gleichseitigen Dreiecken?
  7. Wie kommt es, daß sich sechs Dreiecke restlos um einen Punkt ordnen lassen?
  8. Was für Dreiecke entstehen immer, wenn wir die erzeugende Linie so wachsen lassen, daß die Bewegungsspuren der Enden einen Winkel von  $60^\circ$  einschließen?
  9. Was für Dreiecke entstehen durch Legen a) einer, b) aller Symmetrieachsen? Wie groß sind ihre Winkel? (Fig. 61 b.)

- C
1. Lege gleichseitige Dreiecke mit Zündhölzchen: a) auf der Grundlinie stehend, b) hängend, c) eine Seite lotrecht, Spitze nach links, d) nach rechts schauend!
  2. Zwei gleichseitige Dreiecke verflechte zu einem Stern!
  3. Dasselbe mit Nadeln und Gummibändern legen!
  4. Falte gleichseitige Dreiecke: 1. Falte Grundlinie AB, 2. die Symmetrieachse, 3. B so, daß es auf die Symmetrieachse kommt (A bleibt fest), 4. AC 5. BC! (Fig. 57.)
  5. Schneide viele gleichseitige deckungsgleiche Dreiecke aus: a) Falte die Symmetrieachsen (Winkel messen), b) stelle Streifen, Gruppen, Ecke und Sterne zusammen!
  6. 1. Falte ein Papier, 2. zum Kniff eine Senkrechte, 3. trage  $60^\circ$  Winkel ab und verlängere, 4. den freien Schenkel bis zum Schnitt mit der ersten Knifflinie! – Schneide das Dreieck aus und entfalte es! Was ist die neue Figur?
  7. Zeichnen mit Zirkel. - Errichten der Symmetrieachsen. - Bestimmen der entstandenen Dreiecke. - Feststellen der Winkelgrößen!
  8. Konstruieren des Winkels von  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $30^\circ$  ohne Winkelmaß!
  9. Einen rechten Winkel in drei gleiche Teile teilen! (Taf. VII. Letzte Fig.)
- D
- Das gleichseitige Dreieck ist dasjenige gleichschenklige Dreieck, das drei gleiche Seiten und drei gleiche Winkel hat. Jeder Winkel =  $60^\circ$ . Das gleichseitige Dreieck hat drei Symmetrieachsen, die sich in einem Punkte schneiden. Jede der Symmetrieachsen steht senkrecht auf der Grundlinie und halbiert sie, wie auch den Winkel an der Spitze.
- E
- Zeichnen: Anwendung des gleichseitigen Dreiecks.
- F
- Erfinde schöne Zierformen, denen das gleichseitige Dreieck zugrunde liegt!
- Schmücke Heftdeckel und Buchhüllen mit dem gleichseitigen Dreieck!
- Schnitze in Korke gleichseitige Dreiecke! Stemple damit schöne Bänder und Gruppen!
- Verwende das gleichseitige Dreieck als Grundform für schöne Linoleumschnitte oder Laubsägearbeiten!
- Versuche aus deckungsgleichen gleichseitigen Dreiecken einen Körper zu bauen! (Frage: Wieviele Dreiecke brauchst du?)
- Zeichne das Netz dieses Körpers!

## 5. Die Höhe im Dreieck.

(Berechnung der Fläche.)

- A Verschiedene Dreiecke aus Pappe; Wandtafelzeichnung.
- B
1. Was verstehst du unter der Höhe eines Parallelogramms?
  2. Wie verläuft die Höhe im Dreieck? (Fig. 51, 52, 53, 54, 57, 59 a—c.)
  3. Welche Linien können im rechtwinkligen Dreieck als Höhen betrachtet werden? (Fig. 59 b.)
  4. Welche Höhe muß errichtet werden? Wohin fällt sie? (Fig. 59 a.)
  5. In was für zwei Dreiecke wird das Dreieck durch die Höhe auf die Hypothenuse zerlegt? (Fig. 59.)
  6. Was ist im gleichschenkligen Dreieck die Höhe auf die Grundlinie zugleich? (Fig. 52, 53, 54, 57.)
  7. Wie teilt die Höhe die Grundlinie, den Winkel an der Spitze?
  8. Was kann durch Schnitt der Höhe und Wenden eines der Dreiecke gebildet werden? Wie groß ist a) die Grundlinie, b) die Höhe in diesem Parallelogramm?
  9. Als was kann jede Höhe im gleichseitigen Dreieck betrachtet werden? (Fig. 61 b.)
  10. In welches Parallelogramm kann das gleichseitige Dreieck verwandelt werden? Wie ist die Grundlinie, die Höhe in diesem Parallelogramm, wie groß daher der Inhalt des Dreiecks?
  11. Wohin fallen zwei Höhen a) im rechtwinkligen Dreieck, b) im stumpfwinkligen?
  12. Wie kann ein beliebiges Dreieck in ein flächengleiches Parallelogramm verwandelt werden? (Fig. 62, 64.)
  13. Wie groß ist der Flächeninhalt des Dreiecks?
  14. Wie groß ist die Winkelsumme?
- C
1. Stecke ein rechtwinkliges Dreieck ab! Lege das Gummiband darum! Stecke da, wo die Höhe die Hypothenuse schneiden würde, eine Nadel ein! Prüfe nach, ob du gut geschätzt hast!

2. Falte die Höhe auf die Hypothenuse!
3. Zeichne rechtwinklige Dreiecke! Fülle mit Hilfe der Ecke die Höhe!
4. Stecke ein gleichschenkliges Dreieck ab! Denke dir die Höhe, stecke im Schnittpunkt der Höhe mit der Grundlinie eine Nadel ein (zuerst nach Augenmaß, dann mit Ecke)! Stecke auch im Schnittpunkt der Höhe mit den andern Seiten Nadeln ein! Spanne ein Gummiband zu den Ecken! (Feststellung!)
5. Falte die Höhe a) auf die Grundlinie, b) auf eine, c) auf die andere Seite! (Fig. 61 a.)
6. Falte alle drei Höhen im selben Blatt! (Fig. 61 a.)
7. Falte die Höhen im gleichseitigen Dreieck! Schätze, miß ihre Längen! Bestimme die entstandenen Dreiecke nach Winkeln und Seiten! Prüfe ihre Größe! (Fig. 61 b.)
8. Schneide irgend zwei flächengleiche (ungleichseitige) Dreiecke aus! Verwandle das eine in das flächengleiche Parallelogramm! (Fig. 62.) Schreibe die Formel für den Inhalt des Dreiecks daneben!  
(Gang der Arbeit: Höhe auf die Grundlinie falten, Spitze auf den Fußpunkt der Höhe falten und abschneiden; in dem abgeschnittenen kleinen Dreieck die Höhe schneiden; das eine der beiden rechtwinkligen Dreiecke nach links, das andere nach rechts klappen!)
9. Zeichne über gemeinsamer Grundlinie inhaltsgleiche Dreiecke! (Fig. 60.)
10. Stelle die Winkelsumme dar! (Tafel VIII Fig. Mitte rechts.)

**D** Die Höhe im Dreieck ist die Senkrechte von einem Eckpunkt auf die Gegenseite. Sie kann auf alle drei Seiten gefällt werden; die Seite, auf die die Höhe errichtet ist, wird Grundlinie genannt. Die drei Höhen schneiden sich in einem Punkt.

Der Inhalt des Dreiecks ist  $g \times \frac{h}{2}$  oder  $\frac{g}{2} \times h$  da jedes Dreieck in ein flächengleiches Parallelogramm mit halber Grundlinie (ganze Höhe) oder halber Höhe (ganze Grundlinie) verwandelt werden kann.

**F** Miß Seiten, Winkel und berechne den Inhalt von Dreiecken in deiner Umgebung!

## Das Trapez.

- A Hausdächer, Beleuchtungskörper, Sitzbrett des Stuhles, Streifeneck durch irgendeine Gerade (Weg durch Wiese oder Acker) zerschnitten, Dreieck durch Parallele zur Grundlinie zerschnitten, Wandtafelzeichnung, Beobachtungsgang.
- B
1. Welches sind die Merkmale des Trapezes?
  2. Wo findest du diese Vierecksform?
  3. Wo und wie entstehen solche Formen?
  4. Wie denkst du dir diese Form durch Bewegung entstanden?
  5. Wie sind die Seiten? Wie die Winkel? (Fig. 65.)
  6. Welche Sonderformen können vorkommen? Welches sind ihre besondern Merkmale?
  7. In was für Trapeze werden Quadrat und Rechteck durch eine Schiefe geschnitten? (Fig. 63.)
  8. In was für Trapeze zerfallen Raute und Langraute durch senkrechten Schnitt? (Fig. 49 f.)
  9. Was für Trapeze entstehen durch Schnitt parallel zur Grundlinie a) im rechtwinkligen, b) im symmetrischen, c) im unregelmäßigen Dreieck? (Fig. 65.)
  10. Welches Trapez gefällt dir am besten? Warum? Wozu eignet es sich daher?
  11. Wie sind a) die Winkel, b) die Eckenlinien im gleichschenkligen Trapez?
  12. Schreibe etwas a) über die Mittellinien, b) über die Eckenlinien im Trapez!
  13. Benenne die Flächen und Winkel, die durch Mittel- und Eckenlinien entstehen?
  14. Wie groß ist die zur Grundlinie parallel laufende Mittellinie?
  15. Wie kann jedes Trapez in ein flächengleiches Parallelogramm verwandelt werden? Wie groß ist daher sein Inhalt? (Taf. VIII Fig. Mitte.)
  16. Wie groß ist der Umfang des Trapezes?
- C
1. Stecke mit vier Nadeln ein Trapez ab! Lege die Seiten mit dem Gummiband! Verändere durch Umstecken einer Nadel die Form so, daß andere Trapeze entstehen!

2. Lege mit Zündhölzchen a) ein symmetrisches, b) ein un-symmetrisches Trapez, c) eines mit zwei Rechten!
  3. Schneide je zwei flächengleiche Quadrate, Rechtecke, Rauten und Langrauten aus! a) Führe durch das eine Quadrat und Rechteck einen schiefen Schnitt! Miß die Seiten, die Winkel der entstandenen Trapeze! b) Führe in Raute und Langraute einen senkrechten Schnitt zur Grundlinie aus! Miß Seiten und Winkel in den Trapezen!
  4. Klebe die ursprüngliche Form auf; darüber die Schnittformen so, daß ein neues, flächengleiches Parallelogramm entsteht!
  5. Schneide je zwei flächengleiche rechtwinklige, gleichschenklige, gleichseitige und ungleichseitige Dreiecke aus! a) Führe in beliebiger Höhe, b) in halber Höhe parallele Schnitte zur Grundlinie aus! Was kann durch Umdrehen der abgeschnittenen Zipfel erzeugt werden? (Urform aufkleben, neue darüber.)
  6. Führe im gleichseitigen Dreieck mehrere parallele Schnitte aus (zuerst falten)! Betrachte die durch den Falz entstandenen Stücke! Was für Figuren stellen sie dar? Was haben alle gemeinsam?
  7. Vergleiche im Fig. 65 Dreieck ABC mit Dreieck A'B'C' usw.!
  8. Schere durch die Mitten der nicht parallelen Seiten senkrecht zur Grundlinie! Die abfallenden Dreiecke drehe um  $180^\circ$ ! (Taf. VIII Fig. Mitte.) Was ergibt sich? Wie groß ist im neuen Parallelogramm die Grundlinie?
  8. Stelle die Verwandlung des Trapezes in ein rechtwinkliges Parallelogramm zeichnerisch dar!
  9. Vergleiche die Länge der Mittellinie mit der Summe der beiden Parallelen!
- D Im Trapez sind im allgemeinen Seiten und Winkel ungleich. Zwei Seiten jedoch laufen parallel. Der Sonderfall ist das gleichschenklige Trapez.
- E Trapez von trapeza = tetra-peza = Vierfuß, Tisch. Die rechteckige Tischfläche erscheint dem Auge als Trapez.
- F Schmücke einige Streifen oder Kreisflächen mit dem gleichschenkligen Trapez!

## Das Trapezoid.

(Unregelmäßiges Viereck.)

- A Irgendwelche Flächenstücke, die unregelmäßige Vierecke darstellen. Wandtafelzeichnung.
- B
1. Wo kommen ganz beliebige Vierecksformen vor?
  2. Wodurch unterscheiden sie sich von den bisher besprochenen Vierecksformen? Wie werden sie genannt?
  3. Warum treten diese Vierecke nicht als Schmuckform auf?
  4. Wie kannst du sie dir entstanden denken? a) durch Bewegung, b) Schnitt, c) Zusammensetzung?
  5. Was für Flächen entstehen durch Legen a) einer, b) beider Mittellinien?
  6. Wie wird das Trapezoid a) durch eine, b) durch beide Diagonalen geteilt? Was haben die Dreiecke gemeinsam?
  7. Was für eine Fläche wird abgegrenzt durch Verbinden der aufeinander folgenden Mitten?
  8. Wie berechnest du den Inhalt?
  9. Wie groß ist der Umfang?
  10. Wie groß ist die Winkelsumme im Viereck?
- C
1. Mit Stecknadeln eine Gerade abstecken. Auf der Geraden stehend und hängend beliebige Dreiecke entstehen lassen mit Hilfe von Nadel und Gummiband. (Was ist die gemeinsame Grundlinie der Dreiecke im Trapezoid?)
  2. Falten, ausschneiden und aufkleben. Schätzen, messen der Seiten und Winkel.
  3. Falten der Mittellinien. Falten von Mitte zu Mitte der aufeinander folgenden Seiten. (Betrachtungen, Feststellungen!)
  4. Falten der Eckenlinien. Bestimmen der Dreiecke.
  5. Zeichnen der Höhen in den Teil-Dreiecken.
  6. a) Inhalts-, b) Umfangsberechnungen an den ausgeschnittenen Trapezoiden vornehmen.
  7. Winkelsumme darstellen.
- D Das Viereck, in dem alle Seiten, alle Winkel verschieden und keine Seiten parallel sind, heißt unregelmäßiges Viereck oder Trapezoid.

## Von den Körpern.

### Die dreiseitige Säule.

- A Dachkörper eines Hauses, Glasprismen, Keil; Säulen aus Pappe oder Holz (Toblerone-Schokolade), Bleistift (sechseit. Säule).
- B
1. Schreibe die dir bekannten Raumgebilde auf, denen du an dem Körper begegnest!
  2. Vergleiche ihn mit dem Quader, dem Würfel! Welches sind die gemeinsamen, welches die unterscheidenden Merkmale?
  3. Wieviele Begrenzungsflächen hat der Körper? Welche Form haben drei, welche zwei der Flächen?
  4. Was stellt der Körper dar, wenn er auf einer Dreiecksfläche steht? Wie wird er daher genannt?
  5. Welche Form können die Dreiecksflächen haben? Beschreibe für jeden Fall den zugehörigen Körper!
  6. Beschreibe seine Entstehung aus der Bewegung der Dreiecksfläche!
  7. Was stellt der Körper dar, wenn du ihn auf eine Rechtecksfläche stellst?
  8. Wie könntest du dir diesen Körper entstanden denken?
  9. Welche Flächen werden gewöhnlich als Grund- und Deckfläche bezeichnet? Welche gegenseitige Lage und Größe haben sie?
  10. Welche dieser Körper sind symmetrisch gebaut?
  11. Wieviele Symmetrieebenen hat die gleichseitige Dreiecksäule?
  12. Welchen Körper erhalten wir durch Zusammenfügen von 2, 3, 4, 5, 6 gleichseitigen Dreiecksäulen?
  13. Welcher dieser Säulen begegnet man am häufigsten? (Fig. 70c.)
  14. Was für Körper entstehen durch a) parallelen Schnitt, b) senkrechten Schnitt zur Grundlinie?
  15. Welche Verwendung findet die Dreiecksäule? (Keil: spalten, bremsen, Fässer standfest machen.)
  16. Welches Gerät stellt eine sechseitige Säule dar?
- C
1. Herausschneiden aus der Luft mit der flachen Hand.
  2. Darstellen durch Stäbchen oder Drähte. (Bindemittel: Lehm, Erbsen.)
  3. Ausschneiden oder Formen aus formbarem Stoff. (Kartoffeln, Seife.) Schnitte parallel und senkrecht zur Grundfläche ausführen. Vergleiche anstellen.

4. Zeichnen der Körpernetze auf Faltblatt; falten. (Einige auf festes Papier, kleben.)
5. Ausdehnungen zeigen (Körper in Sand drücken; Fläche schiebt sich vor; die dritte Ausdehnung, die Höhe, entsteht).
6. Mit Stäbchen oder Draht darstellen, eventuell Netze zeichnen, ausschneiden, kleben.
7. Stelle 2, 3, 4, 5, 6 gleichseitige Dreiecksäulen zusammen! Benenne die entstandenen Körper!

D Der Körper, bei dem zwei gegenüberliegende parallele Seitenflächen flächengleiche Dreiecke, die drei Mantelflächen Rechtecke sind, heißt Dreiecks- oder dreiseitige Säule. Die Form der Grundfläche ist für die Form der Körpergestalt maßgebend, daher der Name. Wir finden an ihm alle Raumelemente wieder: Punkt, Linie, Fläche; Winkel, Senkrechte und Schiefe usw. Der Sonderfall der Dreiecksäule ist die gleichseitige Dreiecksäule.

Fügen wir zwei, drei und mehr gleichseitige Dreiecksäulen zusammen, so erhalten wir Säulen mit rhombischer, rhomboidischer, trapezförmiger, sechseckiger Grundfläche.

F Achte auf deinen Postgängen auf Dreiecksäulen! Welchen begegnest du am häufigsten?  
Sammle Hüllen von Dreiecksäulen! (Toblerone.)

---

### Literatur=Verzeichnis.

Schaffender Unterricht, Raumlehre. Eine Anleitung zur Erteilung des Unterrichts, von Ernst Engel, Verlag F. G. L. Gressler, Langensalza.

Lebensvolle Raumlehre, von Heinrich Kempinsky, Verlag Dürr'sche Buchhandlung, Leipzig.

Lebensvoller Raumlehrunterricht, von Karl Pietzker, Verlag von Julius Beltz, Langensalza.

Geometrischer Arbeitsunterricht, von O. Frey, Verlag von Ernst Wunderlich, Leipzig.

Geometrie, von Mocnik und Hocevar, bearbeitet von Dr. Erwin Dintzl. Hölder-Pichler-Tempsky A.-G., Verlag, Wien.

Obligatorisches Lehrmittel für die zürcherische Volksschule, von H. Huber.

Geometrie-Lehrgang des Schweizerischen Lehrerbildungskurses in Genf 1927.