

**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  
**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>**

# 1. Jahrbuch

## der Reallehrer-Konferenz des Kantons Zürich

Inhalt:  
Raumlehre auf der Realschulstufe  
5. und 6. Klasse

Verfasser:  
Alfred Heller – Seebach



1930/31

Verlag der Reallehrer-Konferenz des Kantons Zürich  
Verkaufsstelle: ALFRED HELLER, SEEBACH, Buhnstraße 8





# ZUM GELEIT!

Der Mensch denkt und wird nur durch  
sein Denken eigentlich Mensch; das Mittel  
seines Denkens ist sein Wissen und er denkt  
über nichts, wovon er nichts weiß.

*H. Pestalozzi.*

Alle neue Erkenntnis geht nach Pestalozzi von der Dreiheit aus: Zahl, Form und Sprache. Auf dem Gebiete der Zahl nimmt die Geometrie eine hervorragende Stellung ein. Das Abstraktum ist so unmittelbar an den Gegenstand gebunden, gewissermaßen eins durchs andere naturgemäß bedingt, daß auf diesem Boden die Denkkraft sich ganz besonders gut entwickeln kann. Grundbedingung ist nur eins, daß die erforderlichen Erkenntnisse in doppelter Hinsicht wissenschaftlich treu, nämlich punkto psychologischer Tatsachen und Urformen des Stoffes, übermittelt werden. Solch sorgfältig erarbeitetes Wissen reizt automatisch zum Vergleichen und Forschen, zum Denken.

Es gereicht der kantonal zürcherischen Reallehrerkonferenz zur besonderen Freude, ihr erstes Jahrbuch auf so hoher Warte stehen sehen zu dürfen. Wenn auch die vorliegende, durch die zürcherische Schulsynode preisgekrönte Arbeit in ihrem Umfange aus technischen und finanziellen Gründen ordentlich gekürzt werden mußte, stellt sie immer noch eine Fülle von Anregungen hin und dürfte in ganz besonderer Weise die Wege zu einem allgemein brauchbaren Geometrie-Lehrmittel wesentlich ebnen.

Dem Verfasser, Kollege Alfred Heller, Lehrer in Seebach-Zürich, danken wir herzlich für die freundliche Überlassung seines Werkes zur Veröffentlichung zu Nutz und Frommen der Kollegenschaft und der gesamten Volksschule. Den besten Dank erweisen wir ihm wohl, wenn wir uns mühen, frei von Vorurteilen und Gewohnheiten, auch in unserer Schule die Praxis der Praxis zur Verfügung zu stellen und gemachte Erfahrungen uns ebenso gemeinnützig mitzuteilen.

Ein anderer Zürcher möge uns auf diesem Wege geleiten, der große Dichter vom Grünen Heinrich, wenn er uns fragend-bejahend zuruft: Ist es nicht gut, daß die alte Blume abfalle, wenn die Frucht aufgeht?

So mache deinen Weg, du Erstling, du Werk! Erstanden aus opferfreudiger Arbeit, kannst du nur Segen wirken!

**Für die kantonale zürcherische Reallehrerkonferenz,**

Der Präsident: H. H. Dubs.

Hinwil, Pestalozzitag 1931.

„Durch je mehrere Sinne du das Wesen einer Sache erforschest, je richtiger wird deine Erkenntnis über dieselbe.“ *H. Pestalozzi.*

## V O R W O R T

### **Grundsätzliches.**

Der Raumlehrunterricht hat drei Hauptaufgaben: er soll im Schüler die Freude am Stoff wecken, in ihm die Fähigkeit, in den Stoff einzudringen, entwickeln und ihm Gelegenheit geben, sich Fertigkeiten anzueignen. — Freude hat das Kind, wenn der Stoff aus dem Leben quillt und wieder ins Leben mündet, es also begleitet auf seinem Weg aus dem Leben durch die Schule wieder ins Leben. Es will nicht trockene, langweilende, vom Leben losgelöste Schulgeometrie, sondern freudezeugende, lebensvolle Raumbetrachtung. An zahllose Dinge um uns, seien sie von der Natur hervorgebracht oder von Menschenhand erzeugt, kann die raumkundliche Betrachtung angeknüpft werden. Sobald es uns gelingt, durch geeignete Auswahl des Stoffes das Interesse des Kindes auf die Raumformen zu lenken, sind wir schon auf dem Wege zur denkenden Verarbeitung, zur geistigen Durchdringung der Erscheinungen, ihrer Beziehungen zueinander und zur Umwelt. Das Kind schaut an, vergleicht, lernt Wesentliches und Eigentümliches kennen, reiht ein und entdeckt die mannigfaltigsten Zusammenhänge, Abhängigkeiten, Bedingtheiten: es übt sich gewissermaßen schon in der logischen Raumauffassung; es erwirbt sich schrittweise die Fähigkeit des räumlichen Denkens. Hat sich der Schüler einmal daran gewöhnt, nicht nur wahrzunehmen, anzusehen, sondern zusammenzusehen, über die Zusammenhänge zwischen Bewegung und Form, Zweck und Form, Schönheit und Form nachzudenken, so wird er bald auch außer den Raumlehrstunden derartige Betrachtungen anstellen und darnach streben, den Erscheinungen auf den Grund zu kommen. — Nun will aber und soll das Kind seine Erlebnisse und Erkenntnisse auch tätig erfahren, sie sinnfällig darstellen, gestalten. Wir lassen es darum zeichnen, malen, falten, formen, schneiden, zerlegen, zusammensetzen, sammeln, ordnen und umordnen. Wir

lehren es mit Werkzeug und Hilfsmitteln hantieren. Dabei werden Gesichts- und Tastsinn geschärft und die im Leben unentbehrliche Handfertigkeit erworben. Zur sinnenfälligen Darstellung gehört auch das rechnerische Erfassen, das Schätzen, Messen und Berechnen der Raumformen. So muß das **Arbeitsprinzip** in seiner Ganzheit — Auffassen, denkendes Verarbeiten des Eindrucks und sprachliche Formulierung der gewonnenen Erkenntnis — auch im Raumlehrunterricht wegleitend sein.

### **Ausgangspunkt.**

Um der methodischen Forderung „vom Konkreten zum Abstrakten“ zu genügen, ging man bis dahin in unserem Raumlehrunterricht vom Körper aus. Nun ist ja der Körper ein sehr „anschaulich konkret“ Ding, und es klingt merkwürdig einfach und klar, wenn wir feststellen: der Körper hat drei Ausdehnungen, er ist von Flächen begrenzt, er weist so und so viele Kanten auf usw. Was aber sprachlich so einfach ist, stellt begrifflich recht hohe Anforderungen. Das erweist sich sofort bei der Darstellung: ein Rechteckskörper soll modelliert oder gezeichnet werden. Die Resultate? Die Flächen sind nicht eben, die Kanten weder scharf noch gerade, die rechten Winkel schief. Will der Lehrer die Fehler besprechen, so muß er mit Begriffen operieren, die dem Kind noch fehlen: scharfe Ecken, gerade Kanten, rechte Winkel, ebene Flächen, gleichlaufende Kanten und Flächen. Ecken, Kanten, Winkel, Flächen sind ihm noch keine geklärten Begriffe. Das sind für Schüler und Lehrer verzwickte Situationen. Zudem soll das Kind absehen von Stoff und Farbe des Körpers, also gerade von dem, was ihm Anschaulichkeit, Leben verleiht und vielleicht imstande wäre, des Kindes Teilnahme zu erregen. — Hat man versucht, wohl ohne großen Erfolg, dem Kind die Sache mit den drei Ausdehnungen klar zu machen, so streicht man eine davon ab, um zur Fläche zu kommen. Von der Fläche sagt man, sie habe zwei Ausdehnungen. Das Kind aber kann sich auf der glatten Eisfläche nach allen Richtungen hin bewegen. Also fällt es ihm nicht leicht, den Satz von den zwei Ausdehnungen zu begreifen. Statt klarer Begriffe stehen ihm nur leere Worte zur Verfügung. So geht's weiter, über die Linie zum Punkt. Weil aber der Schüler vom Wesen des Körpers keine klare Vorstellung hat, bleiben ihm auch die Gebilde, die wir davon ableiten, fremd.

Gehen wir vom Punkt aus, den das Kind kennt, dem es immer wieder begegnet, den es braucht, so kommen wir auf einfache, natürliche Weise zur Linie, zur Fläche, zum Körper. Wir können das Einfache dem Kinde nahebringen, es an Erfahrungen, die es schon früher damit gemacht hat, erinnern und dann von diesem Eindeutigen weiterschreiten zum Komplizierten, Vielgestaltigen. Keine Vorwegnahme, kein gewaltsames Eindringen von Sätzen, denen die Unterlage fehlt! Ein Begriff nach dem andern stellt sich ein, jeder zur rechten Zeit, am rechten Ort.

Dazu kommt, daß dieses aufbauende Vorgehen ermöglicht, die Gebilde aus der **Bewegung** heraus entstehen zu lassen. Das ist ein unschätzbare Vorzug. Die Form als starres Gebilde verschwindet. Linien, Flächen, Körper werden, wachsen, schwinden; mit der wachsenden, schwindenden Größe des einen wächst oder schwindet die Größe des andern. In dem Maße, als ich mich auf einer Strecke vorwärtsbewege, wächst der Weg, den ich zurückgelegt habe, schwindet der Weg, der noch vor mir liegt. Die Seite ändert den Winkel, der Winkel die Seite; der Radius beeinflußt den Kreis, die Kante den Körper. Das statische Prinzip wird ersetzt durch das **genetische Prinzip**. Das Kind sieht sich nicht vor starre, gegebene Formen gestellt, es wird Zeuge eines steten Werdens und Fließens. Es erlebt die Geburt der neuen Form; es lernt sie als Glied einer Formenreihe in ihrer Abhängigkeit vom erzeugenden Element, in ihrer Beziehung zu den andern Formenelementen, in ihrer gesetzmäßigen Veränderlichkeit kennen. Die Anwendung des genetischen Prinzips bringt Leben, Bewegung in die Schulstube, in die Kinder. Bewegung ist dem Kinde eingeborenes Bedürfnis; sie weckt, fesselt die Aufmerksamkeit, reizt zum intensiven Miterleben. Die Blicke, die Finger, bei starker Anteilnahme die Körper, folgen dem sich bewegenden Punkt, der sich verschiebenden Linie. Trägheit, Teilnahmslosigkeit, „toter Punkt“ werden überwunden. Das Kind kann und darf arbeiten. Das **Arbeitsprinzip** im tiefsten Sinne wird allein garantiert, wenn man das Kind schaffen, zeugen läßt. — Haben wir das genetische Prinzip als das richtige erkannt, so ergibt sich daraus naturgemäß die

### **Anordnung des Stoffes.**

Da verweise ich vor allem auf die Stoffverzeichnisse und beschränke mich auf ein paar Erklärungen. Ich schicke mit Absicht

der Dreiecksbetrachtung die Betrachtung der Streifenecke (Parallelogramme) voraus. Das Rechteck ist die Form, der wir auf Schritt und Tritt begegnen. Der Boden, auf dem wir uns bewegen (Plättli, Parkett, Riemen), die Wände, von denen wir umgeben sind, das Papier, auf dem wir schreiben, aus dem wir Unterhaltung und Belehrung schöpfen, haben Rechtecksform. Die Mehrzahl der Körperformen, Federschachtel, Lineal, Buch, Kiste, Haus, sind auf dem Rechteck aufgebaut. Ist es da nicht kindertümlich, mit der Betrachtung dieser Form zu beginnen? Sodann wird die Lehre vom Dreieck durch die Betrachtung der Eckenlinie im Streifeneck wirksam vorbereitet. Vorbereitet auch die später folgende Inhaltsberechnung des Dreieckes dadurch, daß die Schüler beim Rechteck durch Falten, Schneiden, Drehen und Verschieben flächengleiche Dreiecke, Rhomben und Rhomboide haben entstehen sehen. — An den Schluß jeder Klasse habe ich eine raumkundliche Körperbetrachtung gesetzt. Sie ist die Folge einer Entwicklungsreihe und darum nötig und durchaus möglich. — Ich kann nicht verstehen, daß man die Betrachtung der Körper allem andern voranstellt, um bis zur 8. Klasse nie mehr von Körpern zu reden. Dort finden wir dann freilich eine Häufung von Körperbetrachtungen. Ein solcher Lehrgang entspricht nicht der Wirklichkeit, nicht dem Leben, das die Schüler umflutet, das sie aktiv und passiv erfahren. Und weil er lebensfremd ist, hat er in vielen Fällen Oberflächlichkeit, Unklarheit, Unlust zur Folge. Ein Übelstand ist auch, daß auf diese Weise die Schüler, die mit der 6. oder 7. Klasse abschließen, nie Gelegenheit haben, unter kundiger Leitung einen Körper zu betrachten. — Ich ziehe einen Lehrgang in konzentrischen Kreisen vor. Wie man einen Menschen, dem man immer wieder begegnet, in immer neuen Situationen, nach und nach kennen lernt, ihn immer tiefer erfaßt und ihn schließlich in seiner Totalität schaut, so lernt das Kind einen Stoff allseitig kennen, durchschaut sein Wesen, wenn es ihm begegnet, immer wieder begegnet, ihn von verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachten, in immer neuen Zusammenhängen schauen kann. **Anschauung** im letzten, tiefsten Sinn.

#### **Arbeitsmittel und -methoden.**

Darüber nur ein paar Andeutungen: Das Falten (quadratische und kreisrunde Faltblätter) und das Scheren gewährleisten intensives Schaffen mit den Händen, erfordern große Genauigkeit, er-



zeugen scharfe Linien und Punkte, reizen zu immer neuen Versuchen, wecken und erhalten Lust und Freude am Fach. Straffe Organisation des Arbeitsvorganges wird vor Verlust an kostbarer Zeit bewahren. Das Bauen und das Arbeiten mit Bewegungsmodellen (Gummischlinge, Fadenschleife, Parallelenlineal und Pausen) ermöglichen das rasche Bilden von Summen und Differenzen, gestatten das Darstellen, Gruppieren und Umgruppieren von Formenreihen und -gemeinschaften, bringen Anregung und Abwechslung in den Unterricht und geben auch dem mehr praktisch veranlagten Schüler Gelegenheit zu beglückender Betätigung. Beim Sammeln wird der Sammellust der Kinder Rechnung getragen. Zudem üben sich die Schüler dabei im Gebrauch von Schere und Messer, befestigen beim Suchen, Wiedererkennen und Vergleichen der geforderten Form spielend ihre Kenntnisse und füllen manche freie Halbstunde mit fördernder, behütender Tätigkeit. Auch kann der Lehrer auf diese Weise kontrollieren, ob der Schüler die behandelte Raumform erfaßt hat. Daß solches Sammeln harmloser ist als das Tod und Verderben bringende Sammeln von Käfern und Schmetterlingen darf wohl auch bedacht werden. — Ein Hilfsmittel, worauf man in der arbeitenden Schule kaum verzichten kann, ist der Arbeitskasten. Er dürfte etwa die Gestalt des Arbeitskastens der Kartonfabrik Emmishofen haben, müßte aber für die Zwecke der Realstufe in der inneren Einteilung kleine Veränderungen erfahren. Er enthält: Kork- oder Wellkartonunterlage, Farbstifte, Bleistift, Pinsel, Schere, Faltpapier (verschiedene Formate), mehrere Farbknöpfe, kleine Ecke, Transporteur, Falzbein, Modellierholz, Zündhölzchen, Stecknadeln, Faden, Gummischleife, einige Klebformen, Gummi.

### **Gestaltung der einzelnen Abschnitte.**

Abschnitt A: Anschauungsmaterial und Arbeitsmittel.

Abschnitt B dient als Wegleitung zur schrittweisen Erarbeitung des Stoffes. Er möchte zusammenfassen, was Lehrer und Schüler in gemeinsamer Arbeit geschaut und erkannt haben. Indem die Klasse die Aufgaben mündlich löst, wiederholt und vertieft sie den erarbeiteten Stoff. Schriftlich können nicht alle Fragen beantwortet, nicht alle Aufgaben gelöst werden; dazu würden weder Zeit noch Kraft des Schülers reichen. Da muß jeder Lehrer aus der Fülle wählen, was ihm dient.



Abschnitt C dient der Einprägung durch sinnenfällige Darstellung. Er enthält Aufgaben, die die Sinne betätigen und dadurch entwickeln, die die Freude am handwerklichen Schaffen wecken und so die Geschicklichkeit des Kindes ausbilden. Die Aufgaben kommen dem Spiel- und Werktrieb des Kindes entgegen und lassen ihn zur bewußten Arbeitsfreude werden.

Abschnitt D faßt das, was durch Anschauen, geistiges Verarbeiten und werktätiges Gestalten an Erkenntnissen gewonnen worden ist, in kurzen Merksätzen zusammen.

Abschnitt E möchte Brücken schlagen vom Fach der Raumkunde hinüber zu den andern Fächern. Er zeigt, wie man, auch wo ein Gesamtunterricht nicht konsequent durchgeführt werden kann, Anknüpfungspunkte finden, Zusammenhänge aufdecken kann. — Der sprachlichen Ausbildung des Kindes kann der Raumlehrunterricht nützen, indem er Präzision des sprachlichen Ausdruckes verlangt; er lehrt das Kind, sich kurz, klar, eindeutig auszudrücken. Er bereichert den Sprachschatz des Schülers, läßt ihn Worte auf ihren Ursprung zurückführen und fröhliche Wortfamilien entdecken. Geeignete Lesestücke oder sogar Gedichte erweitern das Blickfeld und beleben den Stoff. Verhältnismäßig eng ist der Zusammenhang mit dem Rechnen. Sortenverwandlungen, Raum- und Gewichtsberechnungen, Bruchrechnen, Progressionen u. a. m. stellen die Verbindung her. Die Physik liefert prächtige Bindeglieder, aber auch in Botanik und Zoologie (7. u. 8. Kl.) stoßen wir auf die mannigfaltigsten Gelegenheiten zu raumkundlichen Betrachtungen. Naturgemäß sind Raumlehre und Zeichnen leicht miteinander zu verknüpfen; verwenden wir doch im freien, im gebundenen wie im schmückenden Zeichnen alle Raumelemente. Sogar das Turnen steht nicht außerhalb solcher Beziehungen; dort kann das Kind manches mit seinem Körper erleben, an seinem Körper erfahren, was sein Geist in der Raumlehre erkannt hat. Dieser Abschnitt bedarf noch des weitern Ausbaues. Was vorhanden ist, zeigt, wie es gemeint ist.

Abschnitt F hat zur Überschrift: Freizeit und Scherz. Er möchte die Kinder auf Betätigungsmöglichkeiten für ihre freie Zeit hinweisen. Wohl gibt es eine Reihe von Freizeitbüchern, aber die sind nur wenigen zugänglich. Und doch ist es heute nötiger als je, daß wir die Kinder bewahren, behüten, indem wir ihre guten Kräfte zur Entfaltung bringen. Was nützt das müßige Jammern über

Trägheit, Arbeitsscheu, einseitige Sportbetätigung, Verwilderung der Jugend? Geben wir dem Kinde Anregung und Anleitung zum Werken, dann ist viel verhütet und viel gewonnen. Da hätte nun das Schulbuch eine segensreiche Mission. Es kann und soll des Kindes Helfer sein auch in dieser Beziehung. Scherzfragen und Rätsel habe ich mit einbezogen, weil sie eine fröhliche Note ins Schulleben bringen. So möchte ich wünschen, daß Abschnitt F, der allerdings wie E nur andeutungsweise ausgeführt ist, ins Buch selbst aufgenommen würde, während A und E eventuell in einem Lehrerheft untergebracht werden könnten.

Anrede: Dadurch daß der Schüler mit „Du“ angesprochen wird, möchte ich erreichen, daß das Kind sich dem Buche verbunden fühlt, daß es in ihm einen Freund, einen Gefährten sieht. Das Arbeiten mit dem Buch soll ihm zu einer Art Zwiesprache, der Umgang mit ihm unmittelbarer, persönlicher werden.

Zum Schlusse möchte ich noch einmal feststellen, daß ein richtig aufgefaßter und geschickt durchgeführter Raumlehrunterricht den Schüler fürs Leben vorbereitet. Ich möchte im besonderen darauf hinweisen, daß er auch imstande ist, im Schüler das Verständnis für Kunst und Handwerk vorzubereiten. Er entwickelt den kindlichen Formensinn, den Sinn für Ordnung, Zweckmäßigkeit, Schönheit; er läßt es die Ausdruckskraft, die Sprache von Linie, Fläche und Körper wenigstens ahnen; er macht es aufmerksam auf die Bedeutung der Symmetrie, der harmonischen Flächen- und Raumaufteilung. — Durch ständige Hinweise auf das Handwerk, durch das Einbeziehen von primitiv-handwerklichen Fertigkeiten in den Unterricht versucht er ferner, im Schüler die Achtung vor dem tüchtigen Handwerker zu wecken, ihn für das Handwerk zu erschließen. Es wäre sicher nicht zum Schaden der Jugend, wenn das Handwerk wieder in den Bereich ihrer Wünsche rücken würde.

Im Januar 1931.

Der Verfasser: **A. Heller.**

Die gerade Linie, das Rechteck, der Kreis  
sind Figuren voller Ausdruck. *F. Hodler.*

# Stoffverzeichnis

## 5. Klasse

Vom Punkt . . . . .	1
Von der Linie . . . . .	2
Von Punkt und Linie . . . . .	3
Graphisches Rechnen . . . . .	4
An- und abtragen, vervielfachen und teilen von Linien	
Die Längenmaße . . . . .	6
Die Lage der Geraden . . . . .	8
1. Die lotrechte	
2. Die wagrechte	
3. Die schiefe Lage	
Gegenseitige Lage der Geraden . . . . .	12
1. Sich schneidende Gerade	
a) Senkrechte b) Schiefe Gerade	
2. Parallele Gerade	
Von den Winkeln . . . . .	16
Graphisches Rechnen . . . . .	19
An- und abtragen, vervielfachen und teilen von Winkeln	
Das Winkelmaß . . . . .	19
Vom Kreis . . . . .	21
Die Fläche im Allgemeinen . . . . .	22
Das rechtwinklige Streifeneck . . . . .	24
1. Das Rechteck	
2. Das Quadrat	
3. Die Eckenlinie im Quadrat und Rechteck	
Vom Dreieck . . . . .	31
Das rechtwinklige Dreieck	
Von den Körpern . . . . .	32
1. Die Rechteckskörper	
a) Rechtecksäule b) Quadratische Säule c) Würfel	
Konzentrationsübung am Kubikdezimeter . . . . .	37

Tafeln I–IV

## Vom Punkt.

- A Stoffe mit aufgedruckten oder eingewobenen Punkten, poröse Stoffe, perforiertes Papier, feines Sieb, Poren, Sternenhimmel, durchlöchertes Johanniskraut, Pollenkörner.
- B
1. Beschreibe die vorgezeigten Dinge! Wie nennst du die kleinen Tüpfelchen und Löchlein?
  2. Wo siehst du Punkte im Klassenzimmer? im Freien?
  3. Nenne Dinge, die wie Punkte aussehen!
  4. Wo kommen Punkte als Schmuck vor? (Natur.)
  5. Wie werden Dinge, die sich entfernen und wie erscheinen Dinge in der Ferne?
  6. Was beobachtest du, wenn scheinbare Punkte auf dich zukommen, oder wenn du auf sie zugehst?
  7. Wer verwendet bei seiner Arbeit Punkte?
  8. Wie müssen wir uns den Punkt in der Geometrie denken?
  9. Womit kannst du den feinsten Punkt darstellen?
  10. Denke dir bestimmte Punkte an der Tafel, Wand, Decke, am Boden, Tisch, im Sandkasten, im Klassenzimmer, Schulhaus, in der Gemeinde usw. Beschreibe den Ort so genau wie möglich!
  11. Wie heißen die Stellen, wo du stehst, wo du eine schöne Aussicht hast, wo du eine Geschichte, ein Musikstück am schönsten empfindest?
  12. Wie heißt die Stelle, wo: der Berg am schönsten ist, das Thermometer auf Null zeigt, zwei oder mehrere Straßen oder Eisenbahnlinien zusammenlaufen, wo Türen, Fenster usw. sich drehen?
- C
1. Stelle Punkte dar: a) mit der Stecknadel, b) mit Farb- oder Bleistift! Unterschied!
  2. Versuche Punkte in eine gerade Reihe zu bringen!
  3. Schmücke Papierstreifen mit Punkten!
- D Der gezeichnete (gestochene) Punkt ist sehr klein. — Der geometrische Punkt hat gar keine Größe; man kann ihn deshalb nicht messen.
- E Sprache: Punkt von punctum = gestochen.  
Schreibe: Pünktlichkeit, Aussichtspunkt, Gesichtspunkt, Standpunkt, Fuß-, Gipfel-, Tief-, Höhe-, Null-, Knoten-, Angelpunkt.

Erkläre den Sinn von: damit punktum, punkt 12 Uhr, Pünktlichkeit, pünktlich, Aussichtspunkt usw. — Tüpfli-schießer.

Sprachübung: Was wie ein Punkt aussieht; was klein ist wie ein Punkt!

Zeichnen: Buchhüllen schmücken.

Geographie: Aufsuchen von Aussichtspunkten, Straßen- und Eisenbahnknotenpunkten.

Rätsel: Gsehscht ufere tunkle Tecki  
viel tuusig Fünkli stah,  
Und doch — isch das nüd gspässig,  
chunnt d'Tecki gar nie a.

- F Schmücke deinen Buchumschlag, dein Buchzeichen mit Punkten! Stelle für dein kleines Geschwister Nähblättchen her! Zeichne Punktfiguren!

### Von der Linie.

- A Schreibhefte mit und ohne Randlinien, Rechenheft, Waschgelle, Schnecke.
- B
1. Was beobachtest du auf den Blättern der Hefte?
  2. Wie könntest du die verschiedenen Linien benennen?
  3. Wozu besitzen die Hefte Linien? Wie müssen sie daher sein?
  4. An welchen Gegenständen siehst du gerade Linien?
  5. Nenne Dinge, die krumme Linien aufweisen!
  6. Wie nennst du die Linie, die der Blitz beschreibt?
  7. Wo findest du gebrochene Linien?
  8. Erkläre die Bezeichnung „gebrochene“ Linie!
  9. Wo hat es gemischte Linien?
  10. Was entsteht, wenn du a) die Feder aufs Papier setzest?  
b) die Federspitze übers Papier führst?
  11. Wodurch ist die Linie erzeugt worden?
  12. Nenne Werkzeuge, die Linien erzeugen!
  13. Was hinterlassen Kreide, Bleistiftspitze, Griffel, Dorn auf der befahrenen Unterlage?
  14. Als was kannst du die Linie auffassen?
  15. Denke dir Linien zwischen bestimmten Punkten! Zeigen!
  16. Welche Schriften setzen sich aus Linien zusammen?
  17. Was ist das Merkmal der geometrischen Linie?

18. Wieviele Ausdehnungen hat die Linie? Benenne sie!
  19. Nenne Dinge, die wie Linien aussehen!
  20. Was erscheint uns nur als Linie?
  21. Wie entstehen gerade, gebrochene, krumme Linien?
- C
1. Stelle durch Legen von Zündhölzern, Legen und Spannen von Fäden Linien dar!
  2. Fahre nach Belieben mit der Bleistiftspitze über das Zeichenblatt. Stelle die Abweichung von der geraden Linie dar! (Fig. 1.) Benütze zum Ziehen von „Geraden“ das Flachlineal!
  3. Fahre mit der Bleistiftspitze über das Blatt, indem du a) die Richtung innehältst (Fig. 2), b) die Richtung von Zeit zu Zeit änderst (Fig. 3), c) die Richtung fortwährend änderst (Fig. 4)!
  4. Zeichne gerade, gebrochene, krumme und gemischte Linien!
  5. Stelle Linien durch Falten eines Papierblattes her!
  6. Schere: a) gerade, b) gebrochene, c) krumme, d) gemischte Linien!
  7. Stelle Linien durch Punkte dar: a) mit der Stecknadel, b) mit Blei- oder Farbstift!
  8. Zeichne schöne krumme Linien!
- D
- Es gibt gerade, gebrochene, krumme und gemischte Linien.  
Die Linie hat nur eine Ausdehnung: die Länge.  
Die Linie ist die Spur eines bewegten Punktes.
- E
- Sprache: Linie von linea (Schnur), linum (Flachs, Leinen).  
Schreibe: Linie, Lineal, Linnen, Leinen, Leinwand, Leine, geradlinig, krummlinig.  
Schreibe die Tätigkeiten der in Bewegung versetzten Bleistifte, Federn, Griffel, Kreide, Nagel-, Messerspitzen, Dornen usw. auf!  
Schreibe die verschiedenen Arten von Linien auf!
- F
- Schmücke Buchumschlag, Buchzeichen, selbst genähte Buchhülle mit bunten Zierlinien!  
Nähe Schmucklinien mit Woll- und Garnresten auf Pappstreifen und Stoffresten!  
Ritze, schneide, kerbe in Holz oder Linoleum Zierlinien!  
Zeichne lustige, traurige, zornige Gesichter mit geraden Strichen!  
Rätsel: Es rennt etwas die Stiege hinunter  
und sein Schwanz wird immer länger. (*Garnknäuel.*)

## Von Punkt und Linie.

- A Hefte mit Linien, Lineal, Wandgetäfel usw.
- B
1. Welche Linie kommt im Zimmer am häufigsten vor?
  2. Wie willst du diese kurz nennen? (Gerade.)
  3. Wo findest du Gerade als Linien, als Kanten?
  4. Wie sind die Geraden im Schreibheft, an der Tafel, an der Wand entstanden?
  5. Wo ziehst du Gerade? Worauf kommt es dabei an?
  6. Zu welchem Zwecke ziehst du Gerade?
  7. Was tut der Vater, wenn die Spalierdrähte nicht mehr gerade sind; die Mutter, wenn sie das Wäscheseil festmacht?
  8. Wie und womit macht der Vater die Gartenwege und Beete, der Bauer die Felder, der Maurer die Mauer gerade?
  9. Auf welche Weise bezeichnest du die Spiellinien und Grenzen auf dem Spielplatz, wenn du keine Schnur, kein Sägemehl zur Verfügung hast?
  10. Nenne Gerade, die durch zwei Punkte bestimmt sind!
  11. Durch wieviele Punkte ist demnach die Lage einer Geraden bestimmt?
  12. Wieviele Gerade lassen sich durch zwei Punkte legen?
  13. Betrachte Figur 5! Was ist falsch daran?
  14. Betrachte Figur 6! Sage etwas darüber aus!
  15. Betrachte Figur 7! Was läßt sich darüber sagen?
  16. Schreibe zu Figur 7 etwas aus deinem Leben!
  17. Wie werden Verkehrswege wenn möglich angelegt?
  18. Welche Verkehrsmittel bewegen sich meistens in geraden Linien?
- C
1. Folge mit der ausgestreckten Hand Geraden im Klassenzimmer!
  2. Denke dir zwei auseinanderliegende Punkte! Fahre mit der Hand von einem zum andern; auch in entgegengesetzter Richtung!
  3. Zeichne ins Heft zwei, drei gerade Linien! Bezeichne die eine mit Kleinbuchstaben, von der anderen zwei ihrer Punkte mit zwei Großbuchstaben!
  4. Zeichne mehrere Gerade durch A und B! Was ergibt sich?
  5. Zeichne Figur 5 richtig! Punktieren die falsch gelegten Geraden!
  6. Zeichne Figur 6 größer! Schreibe in den Zwischenraum die Ausdrücke: Weg, Strecke, Ausdehnung, Länge!







- a) welche Strecke hat er in drei Tagen, b) wieviel mehr Weg hat er am dritten Tag als am ersten zurückgelegt?
5. Hans legt an einem Tag die Strecke A\_\_\_\_\_B zurück; sein Vater bewältigt in der gleichen Zeit den dreimal längern Weg. a) Wie groß ist sein Weg? b) Zeichne den Unterschied!
6. Vergleiche Tunnellängen, Breiten und Tiefen von Seen, Bergeshöhen usw.!
7. Die Wegstrecken betragen:
- |                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| a) Fußgänger . . . . .      | 5 km in der Stunde,   |
| b) Velofahrer . . . . .     | 15 km in der Stunde,  |
| c) Motorradfahrer . . . . . | 40 km in der Stunde,  |
| d) Flieger . . . . .        | 120 km in der Stunde. |
- Stelle diese Strecken dar durch Zeichnung! Gegeben ist die Strecke  $c = \underline{\hspace{4cm}} = 40 \text{ km}$ .
8. Stelle den Unterschied dar zwischen den Leistungen von Flieger und Fußgänger, Velofahrer und Flieger usw.
9. Gegeben sind A\_\_\_\_\_B, C\_\_\_\_\_D. Wievielmals ist AB in CD enthalten?
- D Ein durch zwei Punkte bestimmtes Liniestück (Ausschnitt aus einer Geraden) heißt Strecke.

## Die Längenmaße.

- A Meterstab, Gliedermeter, Maßstab, menschlicher Körper.
- B
1. Welche Strecken stehen dir immer als Maß zur Verfügung?
  2. Wieviele
    - a) Fingerbreiten messen: Länge und Breite einer Postkarte?
    - b) Handbreiten messen: Länge u. Br. des Heftes, d. Buches?
    - c) Handspannen messen: Länge u. Br. des Tisches, d. Bank?
  3. Nimm mit einer Schnur das Maß deines Armes! Miß damit die Bankreihe, die Wandtafel usw.!
  4. Miß mit ausgebreiteten Armen Länge und Breite und schätze die Höhe des Schulzimmers, Korridors usw.!
  5. Vergleiche diese Maße mit deiner Körperhöhe!
  6. Warum ist man von diesen Maßen abgekommen?
  7. Nenne das einheitliche, stets gleichbleibende Maß?

8. Schätze nach ganzen Metern Länge und Breite des Schulzimmers, des Schulhauses, der Turnhalle usw.! Miß mit deinem selbst gefertigten Meter nach! Merke dir den Unterschied!
  9. Welche Erfahrungen machst du, wenn du ganz große, ganz kleine Strecken mit dem Meter missest? Was hat man daher geschaffen?
  10. Nenne die größeren, die kleineren Maßeinheiten in geordneter Reihenfolge!
  11. Drücke die oben genannten natürlichen Maße in mm, cm, dm, m und ihren Teilen aus!
- C
1. Stecke zwei Stecknadeln in beliebiger Entfernung voneinander in die Bank! Schätze den Abstand und prüfe das Ergebnis durch Messen nach!
  2. Zeichne mehrere Strecken in verschiedener Länge!
    - a) Schätze und bestimme ihre genaue Länge in mm! Wie groß ist der Fehler? Trage die Ergebnisse in eine Tabelle nach folgendem Muster ein:

Strecke	geschätzt	gemessen	Fehler
AB	34 mm	32 mm	+ 2 mm
AC	46 mm	42 mm	- 4 mm

- b) Berechne den durchschnittlichen Fehler!
  - c) Dasselbe mit Längen, Breiten und Höhen von Gegenständen, deren Ausdehnungen nicht größer als 1 m sind (Federschachtel, Tischchen, Heft usw.)!
  - d) Dasselbe mit Gegenständen von mehr als 1 m Ausdehnung!
  - e) Dasselbe mit Strecken von 10 m bis 100 m!
3. Schätze größere Strecken in deiner Umgebung! Miß ihre Länge in der Karte nach! Vergleiche die Ergebnisse!
  4. Zeichne eine Strecke! Halbiere sie nach dem Augenmaß! Prüfe mit Papierstreifen oder Faden, mit Maßstab nach!
  5. Ergänze eine Strecke von 2 cm 3 mm auf 1 dm!
  6. Zeichne den Unterschied von:  $CD = 11 \text{ cm } 7 \text{ mm}$ ,  $DE = 6 \text{ cm } 4 \text{ mm}$ !
  7. Zeichne das 2-, 3-, 4-, 6fache der 2 cm 3 mm langen Strecke!
  8. Berechne den 2., 3., 4., 5., 6. Teil der Buchlänge und zeichne die Strecken!
  9. Zeichne 1 mm, 1 cm, 1 dm in wirklicher Größe!

10. Zeichne im Maßstab 1 : 10                    1 cm, 1 dm, 1 m!  
     Zeichne im Maßstab 1 : 100                1 dm, 1 m, 10 m!  
     Zeichne im Maßstab 1 : 1000            1 m, 10 m, 100 m!
11. Stelle deinen größten Sprung dar im Maßstab 1 : 100!
12. Mache dir ein Maß von 2, 5, 10 m Länge! Miß damit verschiedene Strecken, z. B. Schulhaus-Linde!
13. Schreite bestimmte Straßenstrecken, deinen Schulweg ab; miß diese Strecken mit dem 10-m-Band nach und vergleiche die gefundenen Maßzahlen miteinander!
14. Wieviele deiner Schritte kommen a) auf 100 m, b) auf 1000 m?
15. Wieviel mißt die durchschnittliche Länge deines Schrittes?
16. Wieviele Schulhäuser aufeinandergetürmt, würden die Höhe a) des Ütliberges, b) von 100 m, c) von 1 km ergeben?
- D    Linien werden mit Linien gemessen.  
       Die Einheit für das Weltmaß ist das Metermaß.  
       Seine Teile heißen dm, cm, mm, sein Vielfaches km.
- E    Sprache: Strecke, Streckung, strecken, ausstrecken, entgegen-, empor-, von sich strecken, in gestrecktem Galopp.  
       Strich, streichen; Strick, stricken, Strickzeug.  
       Sprachübung: Was sich alles streckt. Was man strecken kann. Was heißt: schnurstracks, zur Strecke bringen, alle Viere von sich strecken, Nahrung strecken?  
       Dezimeter, Zentimeter, Millimeter; Kilometer.
- F    Stelle dir einen Meterstecken aus einer Rute her! Bringe von dm zu dm Kerbe an! Den ersten dm teile in cm ein! Miß die Länge deiner Geschwister (Fuß bis Scheitel)! Stelle ihre Fußlänge, Armlänge (Achselhöhle bis Fingerspitze), ihren Brustumfang (aus- und eingeatmet) fest! Verfolge ihr Wachstum! — Berechne aus der Höhe der Treppentritte die Höhe eures Hauses, die Höhe eines Stockwerkes! Merke dir den Abstand, die Höhe der Telefonstangen! Mache eine Zeichnung dazu und stelle daneben einen Menschen, eine Katze, eine Maus im richtigen Verhältnis dar! — Schätze und miß Spurweiten, Achsen, Geldstücke, Dicke von Bäumen usw.!

### Die Lage der Geraden.

- A    Lote, Wasserwage (Krämerwage), Trinkglas, Schalen, U-Röhren, gefärbtes Wasser, Lineal. — Beobachtungsgang im Freien.

## 1. Die lotrechte Lage.

- B
1. Betrachte die im Klassenzimmer aufgehängten Lote! Was stellst du fest?
  2. Welche Dinge haben dieselbe Richtung oder Lage?
  3. Welche Richtung schlagen frei fallende Steine ein?
  4. Welche Gegenstände im Klassenzimmer stellen Lote dar?
  5. Wie kannst du ein Lot selbst verfertigen?
  6. Was stelltest du fest, als wir das Lot an die Tannen-, Buchen- und Eichenstämme hielten?
  7. Was beobachtetest du, als wir Roggen-, Weizen-, Gersten- und Grashalme auf ihre Richtung hin betrachteten?
  8. Was bemerkst du, wenn du einen Stab schräg einsteckst, dich selbst schräg halten willst?
  9. Warum wachsen Pflanzen (hohe) in lotrechter Richtung?
  10. Stelle dir die Haltung des Menschen, den Wuchs der Eichen, Tannen usw., den freien Fall (Fliegerabsturz) vor!  
Was ist das Gemeinsame dieser Beispiele?
  11. Wie zeigt der Mensch Willen, Trotz, Stolz, freien geraden Sinn, Kühnheit, Kraft, Sicherheit, Unnahbarkeit?
  12. Beschreibe mit ein paar Worten die Haltung eines Menschen, der eine große Freude, ein großes Unglück erlebt hat!
  13. Welche Handwerker brauchen das Lot? Wie benützen sie es und was bringen sie alles ins Lot?
  14. Wie wurden wohl die Tiefen unserer Seen festgestellt?
- C
1. Stelle ein Lot her! Zeichne es! (Fig. 9.)
  2. Zeichne ein paar Tannen, Buchen, Eichen; ein paar Telephonstangen, Fabrikamine, Blitzableiter usw.! (Fig. 10.)
  3. Zeichne das Pendel der Uhr, die Hängelampe und andere, das Lot darstellende Dinge! (Fig. 11.)
  4. Schneide in Papier Gerade und drehe es so, daß jede Gerade einmal eine Lotrechte darstellt!
- E
- Sprache: Lot = Blei (ursprünglich Gewicht; löten), Lot fällen, loten (Lotse). — Senkblei (Senkel), Arme, Rumpf, Kopfsenken; versenken, Bodensenkung, in den Senkel stellen, nicht im Senkel sein, sinken, sinken lassen, versinken, in Gedanken versunken sein. — Ins Blei bringen.
- Rätsel: Ein langer Narr, ein schlanker Mann,  
hat hunderttausend Schellen an. (Pappel.)

Bildbetrachtung: Ferdinand Hodler: Blühendes Bäumchen, Kirschbaum, Tanne, Landsknechtsfiguren, Der Auserwählte. NB. Diese Bilder veranschaulichen in sprechender Weise die Lotrechte.

- F Setze einen Stab, eine Flasche mit dem Hals nach unten auf die Nase; versuche die Dinge in der lotrechten Lage zu halten! Gehe über einen Schwebbaum a) ohne, b) mit Stange! Gehe auf den Händen!

## 2. Die wagrechte Lage.

- B
1. Was bemerkst du, wenn du die Lage des Wasserspiegels in den verschiedenen Gefäßen prüfst?
  2. Welche Lage nimmt das Wasser, das du in ein Gefäß gießest, sofort ein?
  3. Hebe das Gefäß auf einer Seite! Was stellst du fest?
  4. Welche Lage hat das darauf schwimmende Stäbchen?
  5. Wie heißt die Lage des Wasserspiegels?
  6. Welche Lage nimmt das in der Mitte gestützte Lineal ein?
  7. Welches Spielgerät, welches Instrument kann mit ihm verglichen werden?
  8. Wie heißt daher die wagrechte Lage auch?
  9. Nenne Gerade und Flächen, die diese Lage haben!
  10. Wer hat sie in diese Lage gebracht?
  11. Benenne das Werkzeug, das die Handwerker benützen, um Balken, Böden usw. in wagrechte Lage zu bringen!
  12. Wie kann man ohne Wasserwage prüfen, ob der Boden, die Tischfläche horizontal liegen?
  13. Was macht der Handwerker genau wagrecht? Warum?
  14. Was macht er absichtlich nicht wagrecht?
  15. Warum müssen Billardflächen, Kegelbahnen usw. genau horizontal sein?
  16. Was ist schuld, wenn Kasten, Tisch usw. wackeln? Wie hilft man diesem Übelstand ab?
  17. Was tust du, wenn du von der Müdigkeit übermannt wirst?
  18. Nenne Wasserflächen! Welchen Eindruck erwecken sie?
- C
1. Klassenarbeit: a) Herstellung einer Wasserwage. b) Zeichnen!
  2. Zeichne eine „Gigampfi“ in der Schwebelage; eine Krämerwage im Gleichgewicht, die vor dir stehenden Wassergefäße! (Fig. 12.)

3. Zeichne den geneigten Tisch mit den Wassergefäßen! (Fig. 13.)
  4. Schere und klebe aus Papier eine „Gigampfi“ (Schwebebaum), eine Krämerwage!
- E Sprache: Wage, Wagebalken auf der Wage sein, Wagemut, wagemutig, waghalsig, Wagehals, wohlabgewogen, gewogen sein, Gewogenheit.  
Schwebe, Schwebung, Schwebebrücke, -balken, -baum, schweben, schwebend, eine Sache ist in der Schwebe.
- F Versuche auf einem Bein: a) auf der Schwebekante zu stehen, b) den Körper in die wagrechte Lage zu bringen. Lege dich wagrecht auf den Stuhl, führe Schwimmbewegungen aus! Versuche ein Stäbchen, ein Blatt Papier in der Schwebe zu halten!

### 3. Die schiefe Lage.

- B
1. Wie heißt die Lage, die weder lot- noch wagrecht ist?
  2. Wie ist jede Lage des Wagebalkens außer der Schwebe?
  3. Wieviele schiefe, wieviele lotrechte Lagen nimmt das Pendel während einer Schwingung ein?
  4. Nenne Gegenstände, die schiefe Kanten aufweisen?
  5. Wer benützt die schiefe Unterlage als Beförderungsmittel?
  6. Welche Gefühle löst die Schiefe aus?
  7. Was für gerade Linien kannst du auf a) den Boden, b) die Wand zeichnen?
- C
1. Lege verschiedene schiefe Gerade mit Zündhölzchen!
  2. Zeichne: a) Stehpult, Musikständer, Schulbank, Treppengeländer mit wenigen Strichen (Fig. 14); b) Leiter am Baum, Stangen am Haus, Sonnenstrahlen durch die Wolken dringend; Fässer auf- und abladen; c) Dachgiebel, Kirchtürme, die „Gigampfi“ in verschiedenen Stellungen (Fig. 15)!
  3. Falte Gerade! Klebe sie so ins Heft, daß sie a) die Lotrechte, b) die Wagrechte, c) die Schiefe darstellen!
- D Die drei Lagen, die eine Gerade einnehmen kann, heißen: wagrecht, lotrecht, schief.
- E Sprache: schief, e schiefi Sach, e schiefs Urteil, e schiefi Vorstellig, en schiefe Gang, e schiefs Gsicht, en schiefe Blick, en schiefe Kerl, es ischt öppis Schiefs a dere Sach — a dem Ma — a dem Verheltnis, es ischt schief gange, d' Sach stah schief, was luegisch mi au eso schief a?

Bildbetrachtung: Ferdinand Hodler: Thuner- und Brienersee — Landschaften, Niesen.

- F Versuche, einen möglichst schiefen Turm zu bauen!  
Stelle aus Holzstäbchen eine „Gigampfi“ her!  
Schere Schattenrisse von schaukelnden Kindern auf der „Gigampfi“, auf der Schaukel! (Auch in Linoleum schneiden.)  
Stelle eine einfache Leiter, eine Bockleiter her!

### Uf der Gigampfi.

Du bischt dobe, ich bi dunne,  
Du am Schatte, ich a der Sunne.  
Chum han i's g'seit, isch es scho verby.  
Ich hebe 's Dächli, du de Bode,  
Ich cha ruebe, du muescht di rode;  
Aber 's ischt nüd lang so gsi.  
Und emol — grad zwüschet ine —  
Simmer glych höch, wott's mer schyne;  
Aber nu en Augblick.  
Mir g'fallts am Dächli und am Bode,  
Ich tue gern ruebe und tue mi gern rode.  
Wo tunkt's dich am schönste, säg?  
's isch schön dobe und schön dunne,  
Schön am Schatte und schön a der Sunne;  
Aber am schönste uf em Weg! R. H.-L.

### Gegenseitige Lage der Geraden.

#### 1. Sich schneidende Gerade.

a) Senkrechte Gerade, rechter Winkel.

- A Lot, Wasserschalen, Fenster-, Türgericht u. a. m.
- B
1. Beschreibe, wie Wände, Fenster, Türen sein sollen!
  2. Wie heißt die gegenseitige Lage von Lot und Wasserfläche?
  3. Wie empfindest du diese Lage und wie ist sie?
  4. Wer braucht den rechten Winkel sehr häufig? Aus welchem Material hat er ihn darum hergestellt?
  5. Nenne die Vorteile des Eisenwinkels!
  6. Wie nennst du die rechtwinklige Lage von Geraden auch?
  7. Suche im Zimmer, im Freien senkrechte Gerade!



8. Wie nennt der Handwerker das Werkzeug, mit dem er rechte Winkel herstellt?
  9. Wenn von zwei senkrechten Geraden die eine waagrecht ist, welche Lage kann dann die andere haben?
  10. Wenn aber von zwei Geraden die eine lotrecht gestellt ist, welche Lage muß dann die andere einnehmen?
- C
1. Lege mit Zündhölzchen rechte Winkel! Prüfe sie nach!
  2. Lege Buchstaben, Figuren mit rechten Winkeln!
  3. Stelle den rechten Winkel durch Falten eines Papiers her!
  4. Zeichne damit Rechte in verschiedenen Lagen!
  5. Zeichne freihändig rechte Winkel! Prüfe sie mit dem selbstgefalteten Winkel nach! Fehler merken!
  6. Zeichne Gegenstände mit rechten Winkeln!
  7. Zeichne ein Haus a) falsch, b) recht, von freier Hand! Prüfe die rechten Winkel nach!
  8. Falte rechte Winkel! Schneide sie aus und klebe sie auf in verschiedener Stellung!
- E
- Sprache: In den Winkel bringen, ein senkrechter Mensch. Vom Gefühlswert der senkrechten Geraden: gut gefügt, solid, standfest, -sicher, standhaft, schön, zweckmäßig. Auch Symbol des Schmerzes, der Trauer, des Todes, des Kummers, der Buße (Kreuz, Gefängnisgitter), Hieb, Stich, Schnitt. Zeichnen: Gegenstände mit rechten Winkeln: Buch, Heft, Haus usw.; Kreuz, Gitter u. a. m.
- F
- Schneide aus Holz oder Pappe einen Winkelhaken!  
 Fertige aus Pappe eine Setzwage nach Figur 16 und 17!  
 Ziehe aus einem Stück Leinwand Längs- und Querfaden aus!  
 Schnitze in Linoleum Zierlinien, die sich senkrecht schneiden!  
 Verwende auch den rechten Winkel zum Schmücken!
- b) Schiefe Gerade.
- A
- Uhrzeigermodell, Schere, Giebellinien, Bockleiter usw.
- B
1. Wo hat es Gerade, die sich nicht senkrecht schneiden?
  2. Wie nennst du diese gegenseitige Lage von Geraden?
  3. Wann stehen die Zeiger der Uhr senkrecht, wann schief zueinander?
  4. Welche Stellung der Baumstämme (zum Boden) beobachtest du oft? Woher kommt das?
  5. Was für Gefühle drücken schiefe Gerade aus (schiefes Haus)?



- C
1. Lege mit Zündhölzern schiefe Gerade!
  2. Zeige mit dem Zirkel schiefe, senkrechte Gerade!
  3. Bringe zwei Lineale in schiefe Lage zueinander!
  4. Falte schiefe Gerade; lege sie auf und bezeichne ihre Lage mit Punkten (mit Stecknadeln durchstechen). Wieviele Punkte müssen mindestens bezeichnet werden?
  5. Zeichne mit dem Lineal schiefe Gerade!
- E
- Sprache: schief, schräg (Mundart: wintsch, windschief).  
Gefühlswert der schiefen Geraden: Unsicherheit, Schadhaftigkeit, Baufälligheit, Unaufrichtigkeit, Mißtrauen; ansteigen, abfallen.  
Zeichnen: verschieden spitze Giebel, Turmspitzen.
- F
- Schnitze zwei Stäbchen; befestige sie gegenseitig so, daß mit ihnen alle möglichen schiefen Lagen von Geraden dargestellt werden können!  
Stelle eine Juxschere her! °><><><><

## 2. Parallele Gerade.

- A
- Lote, Fläschchen mit eckiger Grundfläche (ungleich hoch gefüllt, mit gefärbtem Wasser), Hefte Bücher u. a. m.
- B
1. Betrachte die Lote! Was fällt dir auf? (Fig. 18.)
  2. Nenne Gegenstände, an denen du dieselbe Wahrnehmung machst!
  3. Denke an den Tannenwald usw.! Schreibe die Beobachtungen darüber auf!
  4. Was weißt du über den Abstand zweier Lote? (Fig. 18.)
  5. Wie muß der Abstand immer gemessen werden?
  6. Suche für „Abstand“ andere Ausdrücke.
  7. Wie ist die gegenseitige Lage der Wagrechten in den verschiedenen Gefäßen!
  8. Schreibe die Beobachtungen auf, die du beim Auffüllen des Wasserbehälters machst! (Fig. 19.)
  9. Wie sind die Abstände zwischen zwei Wagrechten?
  10. Wo hat es im Klassenzimmer, im Treppenhaus, an den Häusern, in der Natur gleichlaufende Wagrechte?
  11. Wie sind alle Lote? Wie können Wagrechte sein?

12. Suche Parallele, die weder lot- noch wagrecht liegen!  
Wie nennst du diese gegenseitige Lage?
13. Wie ist der Abstand zweier schiefer Parallelen?
14. Welche Baumaterialien weisen parallele und senkrechte Gerade auf?
15. Welche Verkehrsmittel bewegen sich in Parallelen?
16. Wer zeichnet parallele Spuren auf den Untergrund?
17. Was bilden die Ski in der: a) Brems-, b) Abfahrtstellung?
17. Was bilden die Wände des Schneepfluges?

- C
1. Stelle mit Zündhölzchen lotrechte, wagrechte, schiefe Parallele dar!
  2. Zeichne mehrere Lote nebeneinander! (Fig. 18.)
  3. Zeichne: a) einen Gartenzaun, eine Barriere, ein Treppengeländer (Fig. 20, a–d); b) die Stämme eines Tannenwaldes; c) ein paar Fabrikschlote; d) die verschiedenen Wasserstände in den Wassergefäßen; e) die Stäbe der Zählrahme, die Sprossen der Leiter usw.; f) die Schlagbäume am Eisenbahnübergang, die Leiter am Baum, die schräg gestellten Kletterstangen!
  4. Falte und schere Parallele! Klebe sie auf, daß sie lotrechte wagrechte und schiefe Parallele darstellen!
  5. Ziehe mit Hilfe a) des Lineals parallele Gerade! b) des Lineals und der Ecke Parallele!
  6. Fülle mit Lineal und Ecke Senkrechte auf Gerade!
  7. Fülle auf eine Gerade mehrere Senkrechte! Tausche die Ecke mit deinem Nachbar und prüfe die rechten Winkel!
  8. Ecken aufeinander legen! Beobachtungen!

- D
- Die gegenseitige Lage von Geraden kann sein: senkrecht, schief, parallel.  
 Parallele Gerade haben überall den gleichen Abstand, sie schneiden sich daher niemals.  
 Senkrechte Gerade bilden den rechten Winkel; sie decken sich immer.  
 Schiefe Gerade bilden alle Geraden, die weder parallel laufen, noch senkrecht sich schneiden.

- F
- Rätsel: Ein langer, langer Vater,  
 eine lange, lange Mutter  
 und viele, viele Kinder.

(Leiter.)

Es guckt übers Dach und hat doch keine Augen. (Leiter.)

Es liegt etwas im Feld, man kann ihm alle Rippen zählen.

(Acker mit frischgepflügten Furchen.)

### Von den Winkeln.

- A Gliedermeter, menschlicher Körper, Uhrzeigermodell usw.
- B
1. Du darfst dir aus einem Kuchen ein Stück schneiden. Gib  
a) eine genaue Darstellung der notwendigen Tätigkeiten,  
b) Auskunft über Anzahl der Schnitte und ihre gegenseitige Lage!
  2. Sprich dich aus über den übrig gebliebenen Teil! Vergleiche ihn mit deinem Kuchenstück!
  3. Was käme heraus, wenn du beim Schneiden a) keine, b) eine große Richtungsänderung vornehmen würdest?
  4. Nun teilst du jedem Geschwister ein Stück ab! Wornach richtet sich die Größe der Stücke? Gib eine genaue Darstellung der Bewegungsvorgänge! Achte auf die a) Spitze, b) Klinge!
  5. Wie wird der Punkt genannt, zu dem und von dem aus die Messerspitze immer geht? Mit welchem Vorgang kannst du das Abdrehen der Klinge nach jedem Schnitt vergleichen? (Fig. 21.)
  6. Was nehmen Klinge und Zeiger vor und was entsteht dadurch? (Richtungsänderung, Drehung — Richtungsunterschied, Winkel.) (Fig. 21.)
  7. Vergleiche die Kuchenstücke miteinander! Drücke dich über Größe, Grenzen, Gemeinsames und Unterschiedliches aus!
  8. Wie verhalten sich Größe von Richtungsunterschied und Bogen? (Fig. 24.)
  9. Welche Beobachtungen machst du in bezug auf Länge und Richtung der winkelbildenden Geraden, wenn du von deinem Kuchen von der Bogenseite her Stück um Stück abbrichst? Was sagst du über die Größe des Winkels? Wovon ist sie also unabhängig? (Fig. 23.)

10. Wieviele Linien benötigst du zur zeichnerischen Darstellung? und auf welche würdest du besondere Sorgfalt verwenden?
  11. Welche Glieder unseres Körpers erzeugen fortwährend Winkel? Inwiefern hängt Winkel mit „winken“ zusammen?
  12. Vergleiche die Arm- und Beinwinkel mit dem rechten Winkel!
  13. Wie nennst du die Geraden, die den Winkel bilden? (Fig. 22.)
  14. Erkläre die Wörter „Scheitel“ und „Scheitelpunkt“!
  15. Wie heißen die Winkel, die kleiner, größer sind a) als der Rechte, b) als der Gestreckte?
  16. Welche Dinge weisen spitze, stumpfe, gestreckte Winkel auf?
  17. Welchen Winkel beschreibt der Minutenzeiger in der Stunde?
  18. Wo entstehen Winkel durch drehende Bewegung?
  19. Wer stellt Winkel mit ungleichen Schenkeln dar?
- C
1. Schneide aus Faltblättern kleine und große „Kuchen“! Schneide aus jeder Größe a) kleine und große Stücke aus, b) gleich große! c) Vergleiche die Stücke miteinander durch Auflegen! d) Lege die Mitten eines kleinen und eines großen Kuchens aufeinander! Schneide mit einem Schnitt aus beiden gleichzeitig Stücke aus! Vergleichen!
  2. Reiß an dem einen von zwei gleich großen Stücken auf der der Spitze gegenüberliegenden Seite Stücklein um Stücklein ab! Beobachtungen und Vergleich mit dem unversehrten Stück!
  3. Lege Kuchenstücke auf, verlängere ihre Schenkel! Feststellung!
  4. Zeichne a) ein kleines, mittleres, ein großes Kuchenstück und gib die Winkelfläche an! b) nur noch den Unterschied der Richtung der begrenzenden Geraden!
  5. Zeichne mit Strichen ein paar Arm- und Beinstellungen, die gute, die schlechte Körperhaltung, Turnstellungen!
  6. Lege zwei Zündhölzchen aufeinander, daß sie sich decken! a) Drehe jetzt das eine aus der ursprünglichen Lage heraus; ein Ende bleibt immer fest! Halte von Zeit zu Zeit an! Zeige die entstandenen Winkel und benenne sie! b) Bezeichne einen Punkt auf der sich drehenden Geraden! Beobachte! (Fig. 24.) Auch mit dem Gliedermeter ausführen!
  7. Zeichne ihre Lage in spitzer, stumpfer, erhabener Stellung zueinander! Benenne sie mit drei Groß- oder einem Kleinbuchstaben in der Öffnung! Benenne die Teile! (Fig. 27.)

8. Zeichne die Grenzfälle! Gib die Drehung mit einem Bogen an!
9. Zeichne Gegenstände, an denen rechte, spitze und andere Winkel vorkommen!
10. Zeichne die Stellung der Uhrzeiger um 1, 3, 5, 6, 8, 9, 11, 12 Uhr! Benenne die Winkel!

D Das Flächenstück zwischen zwei Geraden, die von einem Punkt ausgehen, nennen wir Winkel.

Bei der Größe der Winkel kommt es nur auf den Richtungsunterschied, nicht auf die Länge der Schenkel an.

E Sprache: Winkel, winken, Winkler, den Besen in den Winkel stellen, ein unheimlicher, dunkler, schmutziger, enger, stiller Winkel, sich in den Winkel drücken, -verkriechen; Schlupfwinkel, Mund-, Augen-, Gesichtswinkel; Winkelgasse, Winkelagent, Winkelzüge, winklige Straßen und Städtchen, im Winkel wohnen — Bedeutung von eng, Enge (Angel = angulus, angle).

Scheitel von scheiden, Scheideweg, Scheidung, Wasserscheide, scheiten (trennen), Scheit.

Aufsatz: Mutter verteilt den Kuchen.

Rätsel: Wat is dat, wat in de Eck steit  
un in alle Ecken kickt,  
un wenn he dat Kicken hett dahn,  
dann geit he in sein Eck wedder stahn. (Besen)

Brauner Hund geht alle Tag in die Stube  
und schnüffelt alle Winkelchen aus. (Besen)

Zwei Brüder gehn auf weißem Feld,  
ein kleiner und ein großer,  
und der kleine hat mehr zu sagen als der große.  
(Uhrzeiger)

F Fertige dir einen Fächer, eine Schere aus Pappe an!  
Stelle damit Winkel dar!

Zeichne auf Pappe die Teile eines Hampelmannes, schneide sie aus und befestige sie so, daß die Glieder beweglich sind!

Zeichne Strichmännchen in allen möglichen Lebenslagen!

## Graphisches Rechnen.

### An- und abtragen, vervielfachen, teilen von Winkeln.

1. Schneide ein paar kleine Winkel aus (auch gleich große)! Bezeichne die Winkel mit Kleinbuchstaben (Fig. 23), füge zwei, drei und mehr der Winkel zusammen! Den neuen größeren Winkel bezeichne mit Bogen!
  2. Ergänze einen spitzen Winkel zu einem rechten, zu einem gestreckten, zu einem erhabenen, einen stumpfen zu einem gestreckten, zu einem vollen Winkel!
  3. Nimm von einem erhabenen Winkel so viel weg, daß ein gestreckter, ein rechter Winkel entsteht!
  4. Schneide zwei gleich große Winkel aus! Schneide von beiden Winkeln gleiche Stücke ab! Stelle mit den Stücken eine Abzählaufgabe dar! Schreibe die Aufgabe daneben! (Fig. 25.)
  5. Schneide drei, vier, fünf und mehr gleich große Winkel aus! Füge sie zusammen! Schreibe die Aufgabe als Zuzähl- und Vervielfachungsaufgabe daneben!
  6. Teile Winkel durch Falten in 2, 4, 8, 16 Teile!
  7. Teile durch Ausprobieren Winkel in 3, 6, 9, 12 Teile!
  8. Miß größere Winkel mit kleineren Winkeln!
  9. Zeichne ein paar aufeinander folgende Stellungen des sich beugenden Armes (ein Schenkel und den Scheitelpunkt gemeinsam)! Bezeichne jede Stellung mit dazu gehörigem Bogen und besonderer Farbe! (Nach Fig. 24.)
  10. Dasselbe mit dem vorgerückten Minutenzeiger!
- D Winkel zu Winkel gezählt, Winkel von Winkeln weggenommen, Winkel vervielfacht, Winkel geteilt, ergeben Winkel. Je größer der Richtungsunterschied, desto größer der Bogen.

### Das Winkelmaß.

- A Winkeluhr, Transporteur.
- B 1. Du hast die Aufgabe, a) deinen Geschwistern von einem Kuchen Stücke von der Größe deines Stückes abzuschneiden (wie machst du das?), b) festzustellen, wie oft dein Stück, ein kleineres, ein größeres vom Kuchen geschnitten werden könnte. Drücke dich über die Erfahrungen, die du dabei machst, aus!

2. Welche Erfahrungen machen wir, wenn wir alle einen gleich großen Winkel mit einem beliebig kleinen Winkel messen?
  3. Was ist daher nötig, um eine Verständigung über die Größe eines Winkels zu erzielen?
  4. Wie heißt die Maßeinheit, mit der wir Winkel messen?
  5. Wie heißt das Hilfsmittel, mit dem wir Winkel von beliebiger Größe messen können? Erkläre den Namen!
  6. In wieviele Grade ist der Winkelmesser eingeteilt?
- C
1. Miß mit dem Transporteur die Winkel, die du gezeichnet hast! Schreibe die Anzahl der Grade in die Winkelöffnung!
  2. Zeichne Winkel von  $20^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $110^\circ$ ,  $135^\circ$ ,  $190^\circ$  usw.!
  3. Füge an einen Winkel solche von  $30^\circ$ ,  $70^\circ$  und andere!
  4. Miß alle rechten Winkel, alle gestreckten!
  5. Füge an die Winkel von  $10^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $145^\circ$  und andere einen Rechten!
  6. Halbiere einen Rechten durch Falten! Miß den Entstandenen! Wo findest du den halben Rechten? Prüfe ihn nach! Wie nennst du ihn? (Gehrungswinkel.) (Fig. 26.)
  7. Miß den Winkel, den die Türklinke beschreibt!
  8. Schätze Winkel an Gegenständen! Miß und zeichne sie!
  9. Schätze und miß Straßenwinkel im Gemeindeplan!
  10. Schätze, visiere und miß Giebelwinkel, Winkel an Turmspitzen, an Gerüsten! (Winkeluhr zu Hilfe!)
  11. Vergleiche den Transporteur mit der Winkeluhr!
  12. Zeichne die Arten der Winkel in der Reihenfolge ihrer Entstehung! Hebe die Grenzfälle hervor! (Fig. 27.)
- D
- Winkel werden mit Winkeln gemessen. Das Winkelmaß ist der Transporteur. Er stellt den gestreckten Winkel dar und ist in 180 Teilwinkelchen geteilt. Ein solches Winkelchen heißt Grad. Es ist die Maßeinheit.
- E
- Grad = Gratus = Schritt. Erkläre den Sinn des Wortes „Grad“.
- Transporteur, Transport, Transportkosten, Transportanstalt, Gütertransport, transportieren = übertragen, überführen.
- F
- Fertige dir eine Winkeluhr, einen Transporteur mit Winkelleinteilung von  $10^\circ$  zu  $10^\circ$  aus Pappe an! Zeichne die Buchstaben A, Z, E, T, Y usw.! Miß ihre Winkel!



## Vom Kreis.

- A Spielreif, Schlüssel-, Vorhang-, Fingerringe, Zielscheibe, Spielkreis, durch Stein im Wasser erzeugte Kreise, Radreifen, Reifen am Faß, Augapfel (Pupille).
- B
1. Warum gibt man den Rädern (Fahrrad) Kreisform?
  2. Warum stellt ihr euch beim Ringschlagen im Kreis auf, nicht im Viereck?
  3. Bei welchen Spielen braucht ihr den Kreis auch noch?
  4. Wie zeichnest du den Kreis auf den Boden?
  5. Warum haben Fingerringe und Armbänder Kreisform?
  6. Begründe die Form folgender Gegenstände: Knöpfe, Lichtschalter, Münzen, Holzreif!
  7. Was bilden Daumen und Zeigfinger beim Greifen?
  8. Wann führst du kreisende Bewegungen aus? (Schlüssel, Gas-, Wasserhahn, Lichtschalter drehen, Brei rühren, Butterfaß drehen, Rahm schlagen, Seil schwingen, Tanzen, Arm-, Bein-, Rumpfkreisen.)
  9. Welche Dinge ergeben beim Durchschneiden Kreise?
  10. Erzähle vom Kreis in der Küche!
  11. Was kannst du aussagen über die Kreislinie?
  12. Wie gibst du die Größe eines Kreises oder einer Kreisfläche an?
- C
1. Führe mit Finger, Hand, Arm kreisende Bewegungen aus!
  2. Zeichne ohne Zirkel einen Kreis! Prüfe mit Zirkel nach!
  3. Setze einen Roulettekreisel in Bewegung!
  4. Schmücke einen Kreisel mit farbigen Papierchen und beobachte ihn beim Drehen! (Farbige Wäsche in der Ausschwingmaschine beobachten!)
  5. Stelle selbst einen Kreisel her mit einem Kartonscheibchen oder Knopf (Loch in der Mitte) und einem Zündholz!
  6. Wirf einen Stein ins Wasser und beobachte was geschieht!
  7. Zeichne Kreise, indem du ein Glas, eine Farbschale, eine Münze, einen Knopf als Hilfsmittel verwendest!
  8. Schneide Kreisflächen aus! Falte und schmücke sie!
  9. Falte Kreisflächen und führe mit der Schere Schnitte aus, so daß hübsche Figuren entstehen; klebe sie ein! (Zwei Farben.)
  10. Schneide Äpfel, Orangen, Zitronen, Radieschen, Rüben in Scheiben! Versuche solche Scheiben zu zeichnen!



11. Stelle eine Lehmwurst her und schneide sie in Scheiben!
12. Stich mit dem scharfen Büchsenrand Kreise aus Lehm, Plastilin, Teig!
13. Miß die Größe einiger Kreise! Warum missest du über den Mittelpunkt?

D Die Kreislinie ist eine schöne krumme Linie. Sie hat keinen Anfang und kein Ende. Sie kehrt in sich selbst zurück. Ihre Krümmung ist gleichmäßig. Wenn man ihre Größe angeben will, mißt man die Strecke über den Mittelpunkt (Durchmesser).

E Schnitze in Korke Stempel und stemple nette Muster! Stelle einen kreisförmigen Tintenlappen her; Knopf in der Mitte! Umrande ihn mit farbigem Stich! Vasenuntersätze; Laubsägearbeiten.

F Sprache: Gesichtskreis, Familien-, Um-, Stadtkreis. — Kreislinie, -fläche; kreisförmig, Kreisel, kreisen, Finger-, Hand-, Arm- usw. -kreisen. — Ring, Ringelreihen, Ringeltanz, Ringelblume, Ringelnatter, Ringbahn, Ringschlagen, umringen, ringeln, ringsum.

Rechnen: Bruchrechnen (Kreisscheibe in Bruchteile zerlegen), Uhr, Zeit.

Zeichnen: Kreislinie, Ornamentieren, Kreisfüllungen, Blumen, die den Kreis als Grundform haben, Apfel-, Orangen-, Zitronenscheiben usw. zeichnen! Kartonteller mit Pinseltupfen schmücken! Fadenspulen entzweisägen und als Kerzenständer benützen, mit Pinseltupfen schmücken!

Turnen: Kreise bilden, kleine, große; im Kreis ziehen, rennen; Spiele im Kreis ausführen.

### Die Fläche im Allgemeinen.

A Lehm, Draht. Ebene und unebene Flächen in der Umgebung.

B 1. Schreibe auf, was flach ist; wo es Flächen hat und wie sie sind; wie und womit man Dinge flach machen kann; wer Flächen erzeugt; wo und wann Flächen entstehen; bei welchen Tätigkeiten Flächen entstehen und wie diese sind; was Vater und Mutter mit der Fläche zu schaffen haben; was du selbst schon mit der Fläche zu tun gehabt hast!

2. Wovon sind Flächen begrenzt? Wieviele Gerade braucht es mindestens, um eine Fläche abzugrenzen?
3. Was für Flächen hat es an Büchsen, Bällen und Zuckerhüten?
4. Nenne Dinge, die nur von ebenen Flächen begrenzt sind!
5. Wieviele Bewegungen braucht es, um die Linie, wieviele um die Fläche zu erzeugen? (Fig. 29.)
6. Wieviele Ausdehnungen hat daher die Fläche und wie stehen sie zueinander?

- C
1. Forme aus Lehm einen Backstein, eine Walze, einen Ball!
  2. Erzeuge mit Draht oder Faden in Lehm oder Sand Flächen!
  3. Ziehe einen geraden, einen krummen Draht durch Lehm!
  4. Drehe einen gekrümmten Draht in Lehm oder Sand!
  5. Setze die Bleistiftspitze auf die Lehmunterlage; ziehe sie darüber! — Lege den Bleistift; ziehe oder stoße ihn über den Lehm! Beobachtungen!
  6. Schneide beliebig umgrenzte Flächen aus, klebe sie ein! (Fig. 28.)
  7. Zeichne Flächen, bemale sie mit Farbstift oder Pinsel! (Fig. 29.) Zähle die Bewegungen, die du beim Bemalen ausführst!
  8. Schere Flächen aus, die von 3, 4, 5, 6 und mehr Geraden begrenzt sind! Lege sie auf, umfahre sie, klebe sie ein!
  9. Schneide „schöne“ Flächen aus; klebe schöne Bänder!
  10. Überstreiche und umfahre die Flächen an Dingen!

- D
- Eine Linie, in der zur Längsrichtung quer stehenden Richtung bewegt, überstreicht eine Fläche. — Flächen haben daher zwei Ausdehnungen: Länge und Breite.  
Es gibt ebene, einseitig und allseitig gekrümmte Flächen.  
Dinge werden von Flächen begrenzt.

- E
- Sprache: Aufgabe 1 in Abschnitt B kann als Sprachübung in der Sprachlehre behandelt werden.  
Hoch-, Spann-, Tragfläche, Flächeninhalt usw.  
Flach, flächig, flächenhaft, flacher Mensch, Flachheit, oberflächlich — abflachen, verflachen.  
Ebene, Hoch-, Tiefebene, eben, ebenmäßig, Ebenmaß, Ebenmäßigkeit, uneben, verebnen, topfeben.

## Das rechtwinklige Streifeneck.

### 1. Das Rechteck.

- A Ecke, Maßstab, Inserate aus Zeitschriften usw. Vater teilt die Gartenbeete ab. — Tisch-, Boden-, Deckenflächen.
- B
1. Wann wird eine Fläche Viereck genannt?
  2. Welche Vierecke kommen am häufigsten vor?
  3. Wodurch unterscheiden sie sich von andern Vierecken?
  4. Wo hat es Rechtecke im Klassenzimmer, im Freien?
  5. Wer hat sie erzeugt und wie wurden sie erzeugt?
  6. Wo ist die Rechteckform aus Parallelverschiebung einer Geraden entstanden? (Aufhängeeinrichtung für die Landkarte, Rolladen usw.)
  7. Was für Vierecke entstehen, wenn du durch einen Streifen senkrechte Schnitte ausführst? (Fig. 30.)
  8. Wie nennst du daher das Rechteck auch? — Fremdwort!
  9. Warum kommt die Rechteckform so häufig vor?
  10. Warum haben fast alle Kisten rechteckige Grundform?
  11. Welche Wäschestücke haben die Rechteckform?
  12. Wo ist die Rechteckform a) Zweckform, b) Schmuck?
  13. Welche Grundflächen sind rechteckig?
  14. Wie kann Fig. 30 entstanden sein?
  15. Wie berechnet man den Umfang des Rechteckes?
- C
1. Umfahre und bestreiche Rechtecke mit der Hand!
  2. Lege Rechtecke mit Zündhölzchen! (Umfang und Fläche auseinanderhalten.)
  3. a) Zeige die Entstehung des Rechtecks mit Nadeln und Gummiband!  
b) Zeichne einige der entstandenen Formen!
  4. Erzeuge Rechtecke durch Bewegung des Lineals! (Bewegungen zählen.)
  5. Erzeuge mit einem Schnitt eine Anzahl Rechtecke! Klebe verschiedene Muster von Plättliböden und Wandbelägen, ein Stück Backsteinmauer!
  6. Zeichne die drei Ansichten a) der Zündholzschachtel, b) der Zigarrenschachtel! Maßstab 1 : 2!
  7. Miß die Winkel, die Seiten des Stundenplanes, Kalenders, der Postkarten und Briefmarken!

8. Schneide Rechtecke aus; lege sie auf, umfahre den Umriß mit Bleistift, klebe sie daneben ein!
9. a) Trage die Ausdehnungen verschiedener Rechtecke in einer Tabelle nach folgendem Muster ein, b) berechne den Umfang und schreibe das Ergebnis ein!

Name der Fläche	Länge	Breite	Umfang
Tischfläche	1 m 20 cm	70 cm	.....
Heftseite	22 cm	17 cm	.....

10. Maße von Rechtecken nach Diktat in die Tabelle eintragen! Zeichnen, Umfang berechnen und eintragen!
11. Wie hoch kommt der Gartenhag um einen rechteckigen Garten, wenn die Seiten 19 m 70 cm und 24 m 80 cm messen und der Laufmeter Hecke 7 Fr. 50 Rp. kostet?
12. Wieviele Meter Stab braucht es um ein Bild von rechteckiger Form, wenn die Seiten 50 cm und 40 cm messen und ein Zehntel Verschnitt gerechnet werden muß? Was kostet der Rahmen, der Meter Stab zu 3 Fr. 70 Rp., der Arbeitslohn zu 5 Fr. 40 Rp. berechnet?
13. Fülle in den Punkten A und B einer Geraden das Lot; wieviele Rechtecke sind möglich? Was mußt du kennen, damit du ein bestimmtes Rechteck fertig zeichnen kannst?
14. Gewinne durch Falten eine Mittellinie! a) Erzeuge durch Falten der Ecken auf diese andere Formen! Miß die Winkel! b) Schneide von einem Schnittpunkt in eine Ecke; verschiebe die Zipfel so, daß ein flächengleiches Viereck entsteht (Fig. 31a). c) Klappe die Zipfel um  $180^\circ$  um, so daß ein flächengleiches Dreieck entsteht (Fig. 31b)!
15. Falte beide Mittellinien (Fig. 30b)! a) Miß sie! b) Die Mitten der Seiten verbinde so, daß kleine Dreiecke abgeschnitten werden! Bringe sie mit dem übriggebliebenen Viereck zur Deckung (Fig. 32.)!

D Das Rechteck ist das Viereck, das am häufigsten vorkommt, bei dem alle Winkel recht und je zwei gegenüberliegende Seiten gleich lang und parallel sind. Die Linien, die die Seiten halbieren, heißen Mittellinien; sie stehen senkrecht aufeinander und halbieren sich.

Der Umfang des Rechtecks ist gleich  $2 \times \text{Länge} + 2 \times \text{Breite}$ , oder  $2 \times (\text{Länge plus Breite})$ .

E Umfang — umfangen (umfassen).

Zeichnen: Siehe Aufgaben unter Abschnitt E.

Rechnen: Umfänge berechnen.

F Schneide aus Zeitungen und Schriften Inserate, Bildchen usw. von verschiedener Rechtecksform! Klebe eine Seite voll! Achte auf die Raumverteilung! Trage ihre Länge, Breite und ihren Umfang in die Tabelle ein!

Sammle Tram-, Theaterbillette, Brief- und Reklamemarken u. a. m.! Klebe sie ein!

Zeichne oder falte Vaters Garteneinteilung! Schneide Lesezeichen, schmücke sie mit Rechteckformen! Schneide aus Rechtecken schöne Formen aus! (Mittellinien falten!) Wende die Rechtecksform in Schmuckstreifen an!

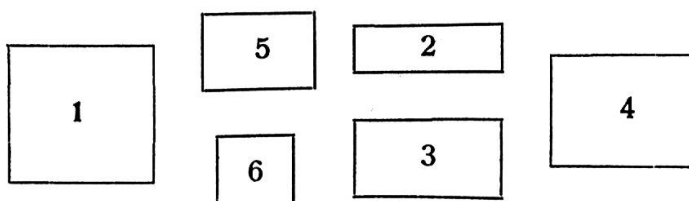
Zeichne oder klebe die Vorderansicht von Möbelstücken, eine schöne Haus- oder Stubentüre, ein schönes Getäfel, ein Büchergestell u. a. m.! Zeichne ein Haus bei heiterem, trübem und stürmischem Wetter! Schneide zwei gleiche Rechtecke aus, lege das eine, stelle das andere! Was glaubst du zu bemerken? Schnitze aus Korken Rechtecke! Drucke damit Stoffmuster, Schmuckstreifen usw. Nimm an Hecken das Maß der Länge und Breite; berechne den Umfang!

Scherzfrage: Wann ist der Himmel viereckig?

*(Durch das Kamin oder Fenster angeschaut)*

Dort hängt was an der Wand,  
Das gibt mir jeden Morgen die Hand.

*(Handtuch)*



Diese 6 Rechtecke sollen zu einem neuen Rechteck zusammengesetzt werden

## 2. Das Quadrat (Sonderfall des Rechtecks; Fig. 33—35).

A Würfelfläche, Damenbrett, Ofenkachel, Wandplatten, Taschentuch, karierte Papiere und Stoffe, Faltblätter.

B 1. Was kann bei der Erzeugung von Rechtecken durch Parallelverschiebung einer Geraden einmal eintreten?

2. Wie oft tritt dieses Ereignis ein?
  3. Wie wird dieses besondere Rechteck genannt? Beschreibe es!
  4. Wo kommen Quadrate vor: als Schmuck, als Zweckform?
  5. Was für Wäschestücke haben quadratische Form?
  6. Welche Spielsachen werden in Schachteln mit quadratischer Grundform verpackt?
  7. Wie heißt das Ding, an dem lauter Quadratflächen vorkommen?
  8. Was entsteht durch Falten a) einer, b) beider Mittellinien? (Fig. 33.)
  9. Wie wird der Umfang berechnet?
- C
1. Lege Zündhölzchen im Quadrat! Auf wieviele Arten kann das geschehen?
  2. Stecke mit Nadeln Quadrate ab! Prüfe nach, korrigiere, lege Gummiband darum!
  3. Schneide freihändig Quadrate aus! Fehler feststellen!
  4. Schneide aus Papier viele kleine, gleich große Quadrate ( $1\text{ cm} \times 1\text{ cm}$ ). Klebe Schmuckstreifen und gewürfelte Flächen!
  5. Miß die Seiten und Winkel der „Häuschen“ im Heft!
  6. Zeichne Quadrate a) mit Ecke und Maßstab, b) mit Zirkel und Lineal!
  7. Falte a) eine Mittellinie, b) beide Mittellinien! Miß Linien und Winkel! (Fig. 33a—b.)
  8. Schneide von der Mitte einer Seite in eine Ecke! Bilde aus den Stücken flächengleiche Drei- und Vierecke! (Fig. 34a—d.)
  9. Lege ein Quadrat auf, fahre dem Umfang nach; miß und berechne ihn! Klebe das Quadrat daneben ein!
  10. Die Seite eines quadratischen Bauplatzes ist 27 m 50 cm. Was kostet die Umzäunung, der Meter zu 8 Fr. 70 Rp.?
  11. Das Tischtuch für einen quadratischen Tisch soll mit Borten eingefast werden. Die Seite mißt 1 m 85 cm. Was kosten die Borten, der Meter zu 95 Rp.?
  12. Zähle die Quadrate des Damenbrettes! Vergleiche die gefundene Zahl mit der Anzahl einer Reihe! Was fällt dir auf?
  13. Miß die Seite des Damenbrettes, sowie eines einzelnen Feldes! Wie manchmal ist die kleinere Zahl in der größeren enthalten?

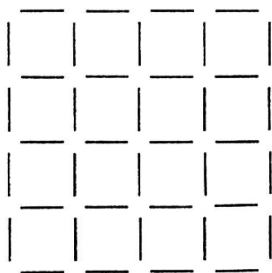
14. Klebe mit kleinen Quadraten verschiedene Rechtecke!  
 15. Wieviele Plättli braucht es zu einem Wandbelag von 1 m 80 cm Höhe und 2 m 20 cm Breite, wenn die Seite der Plättli 20 cm mißt?

D Das Rechteck in dem alle Seiten gleich lang sind, heißt Quadrat: Durch eine Mittellinie wird das Quadrat in zwei flächengleiche Rechtecke geteilt; durch beide Mittellinien in vier flächengleiche Quadrate. Die Mittellinien halbieren sich und stehen senkrecht aufeinander.

Der Umfang ist  $4 \times$  die Quadratseite.

E Schere quadratisch geformte Inserate, Bildchen usw. usw. aus! Klebe sie ins Heft! — Probiere aus Zeitungsfetzen Quadrate zu gewinnen a) mit, b) ohne Benützung von Hilfsmitteln. — Klebe ein Schachbrett! (Kann auch geflochten werden.) — Schmücke Quadratflächen auf mehrere Arten! (Fig. 35 a—g). Schneide aus Quadraten schöne Schmuckformen! — Zeichne Türfüllungen, Gitter usw., die das Quadrat aufweisen! Schneide aus Papierstreifen Quadrate aus, so daß Zierstreifen entstehen! — Verfertige Stempel aus Korken! Stemple Reihen und Muster!

Stelle einige Flechtblättchen mit schönen quadratischen Mustern her; solche, wo Quadrat und Rechteck vorkommen!



Lege aus 40 gleich langen Stäbchen 16 zusammenhängende kleine Quadrate in je vier Reihen, wie Figur zeigt. Nun sollen 16 Stäbchen fortgenommen werden, so daß zwei kleine und zwei große Quadrate übrig bleiben. Wie hast du hiebei zu verfahren?

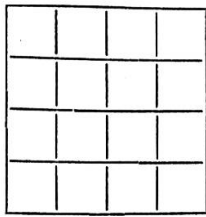
Rätselfrage: Wer hett dat grötst Taschendauck? (Taschentuch)

Antwort: Dat Huhn, dat putzt sin Näs' an de Ird. (Erde.)

Rätsel: Es sind weiße Windeln unterm Dach  
 Und trocken nie.

(Zähne.)





Für jede der vier Reihen ein Wort finden, das von den andern nur durch einen Buchstaben verschieden ist. Die Worte bedeuten:

1. Ein Glied (*Hand.*)      2. Ein Tier (*Hund.*)
3. Ein Körperteil (*Mund.*) 4. Ein Gestirn (*Mond.*)

### 3. Die Eckenlinie (Diagonale) im Quadrat und im Rechteck

- A Rahmen mit gespannten Eckenlinien oder Zeichnung.
- B
1. Wie heißt die Linie, die in Quadrat und Rechteck zwei gegenüberliegende Ecken verbindet? (Fig. 36—38.)
  2. Wieviele Eckenlinien sind möglich, wo kommen sie vor aus Zweckmäßigkeit, wo als Zierlinie? (Fig. 37—38.)
  3. Wo liegt der Schnittpunkt der Diagonalen und was tut er?
  4. Wie schneiden sich die Diagonalen in Quadrat und Rechteck?
  5. Du stehst in einer Ecke des rechteckigen Turnplatzes und sollst in der gegenüberliegenden Ecke ein Fähnchen holen! Welchen Weg schlägst du ein? Warum? Was ist also die Diagonale im Rechteck?
  6. Bei welchen Spielen kommt die Bewegung über die Diagonale vor?
  7. In welchem Verhältnis teilt die Diagonale den rechten Winkel a) im Quadrat, b) im Rechteck? (Fig. 36, 38.)
  8. Was ist die Diagonale im Quadrat? — und im Rechteck?
  9. Was ist vom Schnittpunkt der Mittel- und Eckenlinien zu sagen? (Fig. 46 a—b, Tafel V.)
- C
1. Bilde mit Zündhölzchen Quadrat und Rechteck! Lege in beiden Formen a) eine, b) beide Diagonalen! Sprich dich über die Beobachtungen aus! (Vergleichung.)
  2. Dasselbe mit Nadel und Gummischleife! Achte a) auf die Winkelbildung um den Schnittpunkt, b) auf die Teilung des rechten Winkels in Quadrat und Rechteck! (Fig. 36, 38.)
  3. Falte a) eine, b) beide Diagonalen in den zwei Formen! Was bemerkst du dabei? Auflegen, durchstechen, zeichnen, daneben einkleben!

4. Falte Ecken- und Mittellinien im Quadrat wie im Rechteck! Drücke dich über deine Beobachtungen aus!
5. Zeichne im Quadrat die Ecken-, im Rechteck die Mittellinien! Unterstütze in beiden Figuren den Mittelpunkt mit der scharfen Spitze des Bleistiftes! Beobachtungen!

**D** Die Eckenlinie in Quadrat und Rechteck verbindet je zwei gegenüberliegende Ecken; sie ist der kürzeste Weg zur schräg gegenüberliegenden Ecke.

Die Diagonalen halbieren und schneiden sich im Quadrat senkrecht, im Rechteck schief.

Ihr Schnittpunkt ist zugleich Scheitelpunkt aller vier Winkel, fällt mit dem der Mittellinien zusammen und ist zugleich Mittelpunkt der Figur.

**E** Sprache: Gonos (griech.) = Winkel, soll von gonii kommen = Knie. Diagonale = durch den Winkel(orthogonal).

**F** Prüfe, ob dein Taschentuch ein genaues Quadrat ist! Falte Quadrate längs der Diagonale! Erzeuge durch Schnitt schöne Figuren! Klebe sie auf ein Grundpapier! (Fig. 35 a—g.) Schneide zwei deckungsgleiche Quadrate aus! Lege das eine, stelle das andere auf die Spitze; was glaubst du zu bemerken? Zeichne ein Baugerüst, eine Türe aus Dachlatten und andere Sachen, an denen die Eckenlinie vorkommt! Benütze die Eckenlinie als Schmucklinie in gehäuseltem Tuch.

R	L	E	B	E
P	E	R	I	V
A	E	V	T	R
T	E	P	R	E
M	R	A	E	L

Die wagrechten Buchstaben ergeben bei Umstellung: 1. Inneres Organ, 2. Schlangentart, 3. Familienglied, 4. Rufname, 5. Handwerker, 6. Die eine Eckenlinie bezeichnet ein Längen-, die andere ein Hohlmaß.

2	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	6
7	8	8	9

Die Sechzehnteilung des Quadrates. Falte ein Quadrat so, daß 16 kleinere, deckungsgleiche Quadrate entstehen! a) Stelle die Zahlen so ein, daß jede der wagrechten, senkrechten und diagonalen Reihen beim Zusammenzählen 20 ergibt.

1	14	15	4
12	6	7	9
8	10	11	12
13	2	3	16

b) Beziffere die Quadrate mit 1 bis 16! Wie groß ist die Summe aller Zahlen; wie die der vier Diagonalzahlen?

c) Tausche die Ziffern nach nebenstehender Figur um! Zähle je vier Zahlen in senkrechter, wagrechter, diagonaler Richtung zusammen; ebenso die vier Zahlen in den Ecken, die vier Zahlen nächst der Mitte und je vier Zahlen, die oben und unten, bzw. links und rechts neben der Mitte der Seiten liegen! Welche Summe ergibt sich jedesmal?

## Vom Dreieck.

### Das rechtwinklige Dreieck.

- A Winkeldreieck (Ecke), Gerüstträger, Hausgiebel und Anbauten.
- B
1. Beschreibe die Flächenteile, die durch Schnitt einer Diagonale in Quadrat und Rechteck entstehen! Hebe die gemeinsamen Merkmale, die Verschiedenheiten hervor! (Fig. 36—40.)
  2. Wie benennst du die Form, die aus a) dem Quadrat, b) dem Rechteck gewonnen wird?
  3. Wo hast du das rechtwinklige Dreieck schon gesehen?
  4. Was für rechtwinklige Dreiecke bilden meistens a) Giebel und Anbauten, b) angestellte Leitern und Stangen mit Wand und Boden?
  5. Wie heißt die längste Seite im rechtwinkligen Dreieck? Bestimme ihre Lage! Erkläre ihren Namen! (Fig. 36.)
  6. Wie heißen die beiden kürzern Seiten? Begründung!
  7. Wie groß sind die der Hypothenuse anliegenden Winkel? Bestimme ihre Lage noch auf andere Weise!
  8. Wie groß ist der Umfang?
  9. Wie kannst du dir das rechtwinklige Dreieck entstanden denken?
- C
1. a) Falte und schneide von je zwei deckungsgleichen Quadraten und Rechtecken (zwei Farben) je eines längs der Diagonale!
  - b) Betrachte die durch das Zerlegen entstandenen Flächen! Vergleiche sie! Sprich dich darüber aus!
  - c) Drehe die Dreiecke so, daß jede Seite einmal zur Grundlinie wird!

- d) Klebe Quadrat und Rechteck ein und decke je die eine Hälfte mit dem entsprechenden, andersfarbigen Dreieck!
  - e) Lege die andern gewonnenen Dreiecke auf, stich die Eckpunkte durch, verbinde sie, bezeichne sie mit Großbuchstaben, benenne die Seiten! Klebe die Dreiecke daneben ein!
2. Gewinne durch Falten aus einem Streifen mehrere deckungsgleiche Quadrate! a) Falte die andere Diagonale auch! b) Schneide längs einer Diagonale bis zum Schnittpunkt, falte jetzt die Dreiecke aufeinander! Wie sind sie? (Fig. 37.) c) Führe einen Schnitt durch die Eckenlinie! Setze die entstandenen Stücke zu einem Drei- und Viereck zusammen! (Fig. 39—40.) d) Schneide längs beider Diagonalen! Setze die Dreiecke zu einem flächengleichen Drei- u. Rechteck zusammen!
  3. Lege mit Zündhölzchen rechtwinklige Dreiecke! Benenne sie!
  4. Stelle rechtwinklige Dreiecke dar a) mit ungleichen, b) mit gleich langen Lotseiten! Miß die Hypothenuse und vergleiche sie mit den Lotseiten!
  5. Lege mit Stäbchen rechte Winkel, dann die Hypothenusen!
  6. Zeichne rechtwinklige Giebel, Aushängeschilder, angestellte Leitern!
  7. Zeichne ein rechtwinkliges Dreieck mit den Lotseiten 3—4 cm! Miß seine Winkel!
  8. Schätze und miß Winkel und Seiten in rechtwinkligen Dreiecken!
  9. Ergänze rechtwinklige Dreiecke zu Streifenecken! (Fig. 36—40.)
- D Das Dreieck, in dem ein rechter Winkel vorkommt, heißt rechtwinkliges Dreieck. Die Lotseiten heißen Katheten, die Spannseite heißt Hypothenuse.  
Sprache: Hypothenuse = Spannseite, Kathete = Lotseite.

## Von den Körpern.

### 1. Die Rechteckskörper.

a) Die Rechtecksäule (Quader, Prisma).

- A Pappe, Kartoffeln, Rüben, Äpfel, Lehm, Draht, Holzstäbchen. Zündholzschachtel, Zigarrenkistchen, Federschachtel, Backstein, Dominosteine, Suppenwürfel usw.

- B
1. Welchen bekannten geometrischen Gebilden begegnest du an der Zündholzschachtel?
  2. Wo findest du a) Punkte, b) Linien, c) Flächen? Nenne ihre Anzahl! (Fig. 41a.)
  3. Wieviele Linien und Flächen treffen in einem Punkt zusammen? Name des Gebildes!
  4. In wievielen Richtungen könnte ein Punkt sich von einer Ecke aus bewegen?
  5. Wo werden Linien gebildet? Nenne den Namen dieses Gebildes!
  6. Wieviele Flächen stoßen bei einer Kante zusammen?
  7. Wie sind alle Kanten, wie ist ihre gegenseitige Lage zueinander und wie groß sind ihre Längen?
  8. Vergleiche Größe und Form der Flächen!
  9. Sage etwas über ihre Zahl und gegenseitige Lage!
  10. Wie heißt man die Fläche, a) worauf die Zündholzschachtel steht? b) Wie die Gegenfläche? c) Wie die übrigen Flächen?
  11. Wozu kann jede Fläche gemacht werden?
  12. Wie heißt die Gesamtheit aller Flächen?
  13. Vergleiche die Zündholzschachtel mit ihrer Grundfläche! Welchen Unterschied stellst du fest?
  14. Nach wievielen Richtungen dehnt sich a) die Fläche, b) die Schachtel?
  15. Wie werden die drei Ausdehnungen benannt?
  16. Nenne Dinge, die der Zündholzschachtel ähnlich sind!
  17. Zähle die gemeinsamen Merkmale auf!
  18. Wie nennst du alle Dinge (Raumgebilde), die sich nach drei Richtungen ausdehnen? (Fig. 41 a–d.)
  19. Warum nennt man die Körper, die von lauter Rechtecken begrenzt sind, Rechtecksäulen?
  20. Welches Fremdwort kann man an Stelle der deutschen Bezeichnung setzen?
  21. Nenne Prismen, die hoch, dick, tief sind!
  22. Begründe die Gestalt dieser Körper!
  23. Erkläre ihre Entstehung aus der Fläche!
- C
1. Betasten, befahren, umfassen der Zündholzschachtel.
  2. Zeigen, benennen, zählen der verschiedenen Raumgebilde; Aussagen über ihre Größe, Form, Grenzen, ihre gegenseitigen Lagen und Beziehungen.

3. Die Flächen der Reihe nach zur Grundfläche machen, die ändern nach ihrer Lage benennen.
4. Durch Pressen in Sand, Lehm oder Schnee, durch Auf- und Zuschieben des Schiebers im Mantel der Zündholzschachtel die dritte Ausdehnung entwickeln. (Fig. 41a.)
5. Schächtelchen füllen und entleeren. (Raum feststellen.)
6. Schächtelchen neben- und aufeinander schichten. (Raum bauen, Zweckmäßigkeit der Gestalt ergründen.) (Fig. 41 a-c.)
7. Ausschneiden der Körperformen aus Kartoffeln, Rüben usw.
8. Form aus Lehm bilden, durch Bauen oder Ausschneiden.
9. Darstellen der Form durch Zündhölzer und Lehmklümpchen, Nadeln und Gummibändchen.
10. Zeichnen oder Kleben der drei Ansichten des Körpers!
11. Zeichnen des Netzes (schwache Schüler: Auftrennen des Körpers längs der Kanten und Nachzeichnen der Flächen, oder Umklappen des Schächtelchens).
12. Körper durch Handbewegung aus der Luft schneiden.
13. Körper nacheinander aus der Fläche, der Linie, dem Punkt entstehen lassen (Finger benützen, Bewegungen zählen).
14. Aufschichten von Postkarten, Löschblättern usw.

D Die Schachtel vereinigt in sich alle uns bekannten Raumformen: Punkt, Linie, Fläche, neu: Körper.

Alle Begrenzungsflächen sind Rechtecke. Die Standfläche wird Grundfläche, die Gegenfläche Deckfläche und die seitlichen Flächen werden Seitenflächen genannt. Die Gesamtheit der Flächen = Oberfläche.

Der Körper entsteht aus der Bewegung des Rechtecks. Er hat daher drei Ausdehnungen: Länge, Breite, Höhe (Tiefe, Dicke). Da dem Körper das Rechteck zugrunde liegt, heißt er Rechtecksäule (Quader, Prisma). Die am häufigsten vorkommende Körperform ist die Rechtecksäule.

E Sprache: Prisma = das Zersägte. (Erkläre den Sinn!) Aus dem sinnlichen „befahren, greifen, umfassen“ werden die abstrakten Begriffe „erfahren (Erfahrung), begreifen (Begriff), erfassen“ (Fassung, aus der Fassung bringen, leicht- und schwerfaßlich, gefaßt sein) entwickelt.

Raum, Raumgebilde, Hohlräum, Raumkunst, Wohnraum, Räumung, aus- und einräumen; geräumig.

Aufsatzthemen:

1. Was man alles mit der Zündholzschachtel anfangen kann.
2. Wie ich aus Zündholzschächtelchen ein Dorf baute.
3. Die Zigarrenkiste ein begehrtes Ding.
4. Woher Walter seine Zigarrenkistchen hat und was er damit anfängt.

- F Zeichne auf starkes Papier oder Pappe die Netze des Mantels und Schiebers der Zündholzschachtel! Schneide sie aus, falte und klebe die Formen!  
Forme aus Lehm oder Draht einige andere Rechteckskörper (in wirklicher oder verjüngter Größe)!  
Sammle Zündholzschachteln und baue damit Puppenmöbel, Krämerladen, ein Dörfchen!

b) Die quadratische Säule, der Würfel.

- A Zündholzschachteln, Lineal, Kreide, Doppellatte, Bausteine aus dem Spielkasten, Stengel von Lippenblütlern, Käseformen, Würfelzucker, verschiedene Würfel.
- B
1. Was für Vierecke bilden die Seiten zweier aufeinandergelegter Zündholzschachteln (messen)?
  2. Wodurch unterscheidet sich der neue Körper von der Rechtecksäule?
  3. An welchen Dingen können wir auch Rechtecke und Quadrate unterscheiden? (Fig. 41 b—d.)
  4. Welche gegenseitige Lage haben die Quadratflächen?
  5. Wie heißen die Körper mit zwei Quadratflächen?
  6. Wie könntest du aus einer Quadratsäule einen Körper mit lauter quadratischen Grenzflächen bekommen?
  7. Wie heißt dieser Körper? Erkläre seinen Namen!
  8. Welche Dinge haben Würfelgestalt?
  9. Trägt der „Würfel“-Zucker seinen Namen zu Recht? (Fig. 41 b.)
  10. Wie nennst du den Zentimeter-, den Dezimeter-, den Meterwürfel?
  11. Was stellen Lineal, Kreide, überhaupt alle Quadratsäulen dar?
  12. Wie könntest du aus einer beliebigen Rechtecksäule Würfel bekommen? Welche Gestalt hätten die Abfallstücke?
  13. Wie kannst du aus Pappe einen Würfel bauen?
  14. Wie denkst du dir Quadratsäule und Würfel entstanden?



- C
1. Lege zwei Zündholzschachteln aufeinander! Miß die Ausdehnungen der Flächen! Was ist der neue Körper? (Fig. 41 a.)
  2. Schiebe die beiden Schieber gleichzeitig vor! Was stellst du fest?
  3. Zeige im feuchten Sand oder Lehm die Entstehung der Quadratsäule!
  4. Stelle Lineal, Kreide usw. auf die Quadratfläche! Was stellen sie dar?
  5. Stelle drei oder mehrere Kreiden, lege das Lineal darüber! Was bilden die Kreiden, was das Lineal?
  6. Wieviele Säulen mußt du mindestens stellen, damit der Balken eine sichere Lage hat?
  7. Ist es möglich, mit einer Säule auszukommen? Wo wäre der Stützpunkt und wie ist diese Lage? An wen erinnert sie?
  8. Stelle mit den zwei Schiebern den Sonderfall der Quadratsäule dar!
  9. Teile die Kreide durch Ritzen in Säulen von 1 cm Höhe ein (Fig. 41 c); dasselbe am Lineal mittels Strichen! Wie heißen die abgeteilten Körperchen und wieviele zählst du?
  10. Schneide aus einer Lehmplatte von 1 cm Dicke Würfelchen aus! (Wie stellst du am einfachsten und raschestens solche Platten her?)
  11. Füge 6, 7, 9, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 21 Würfel zu Rechthecksäulen zusammen!
  12. Wieviele Quadratsäulen können aus 2, 3, 4, 5, 6, 8, 11, 15 usw. Würfeln zusammengesetzt werden?
  13. Wieviele Würfel lassen sich aus 4, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 16, 22, 25 Würfeln bauen?
  14. Mehrere Schüler bauen gemeinsam einen Würfel von 10 cm Länge, Breite und Höhe! Wieviele Würfelchen braucht es?
  15. Bauen eines Kubikdezimeterwürfels mit Holzstäbchen und Lehm.
  16. Bauen eines Kubikmeterwürfels mit Ruten, Schilfrohr, Draht und Lehm.
  17. Netz der Quadratsäule und des Würfels zeichnen oder falten aus Faltblatt.

- D Die Quadratsäule ist der Sonderfall der Rechtecksäule. Sie hat zwei Quadrat- und vier gleich große Rechtecksflächen, gleiche Kanten an Grund- und Deckfläche.  
Lineal und Kreide stellen eine „Reihe“ von Würfelchen dar. Der Sonderfall der Quadratsäule ist der Würfel. Bei ihm sind alle sechs Begrenzungsflächen Quadrate, daher alle Kanten gleich lang. Er ist die regelmäßigste Rechtecksäule. Der Zentimeterwürfel heißt: Kubikzentimeter, der Dezimeterwürfel: Kubikdezimeter, der Meterwürfel: Kubikmeter. Der kleinste Würfel ist der Millimeterwürfel = Kubikmillimeter.
- E Sprache: Bei welchen Spielen würfelt ihr? Erzählen!  
Das Würfeln bei den Germanen (Lesebuch der 5. Klasse).  
Würfel von werfen, Wurf, Abwurf, auf-, empor-, zu-, nieder-, hinwerfen; verwerfen, entwerfen, Entwurf.
- F Stelle eine Reihe von Hohlwürfeln her, die in der Größe so abgestuft sind, daß immer der kleinere in den nächst größeren geschoben werden kann! (Spielzeug für Kleine.)  
Quadratische Schachtel herstellen, die auf der Grundfläche das Neunemal, auf der Deckfläche das Schachfeld trägt.

### **Der Kubikdezimeter als Konzentrationsgegenstand.**

Darstellen: Ganzer, halber Liter und Deziliter; Kilogramm, Pfund,  $\frac{1}{8}$  Kilogramm (125 Gramm). Neigungswinkel, Winkeluhr (Lot durch Draht mit Häkchen dargestellt). — Zur Darstellung die Seitenflächen benützen. — Vorkommen aller bekannten Raumelemente: Parallele und schneidende Gerade und Flächen, rechte Winkel.

# 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 mußt 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)

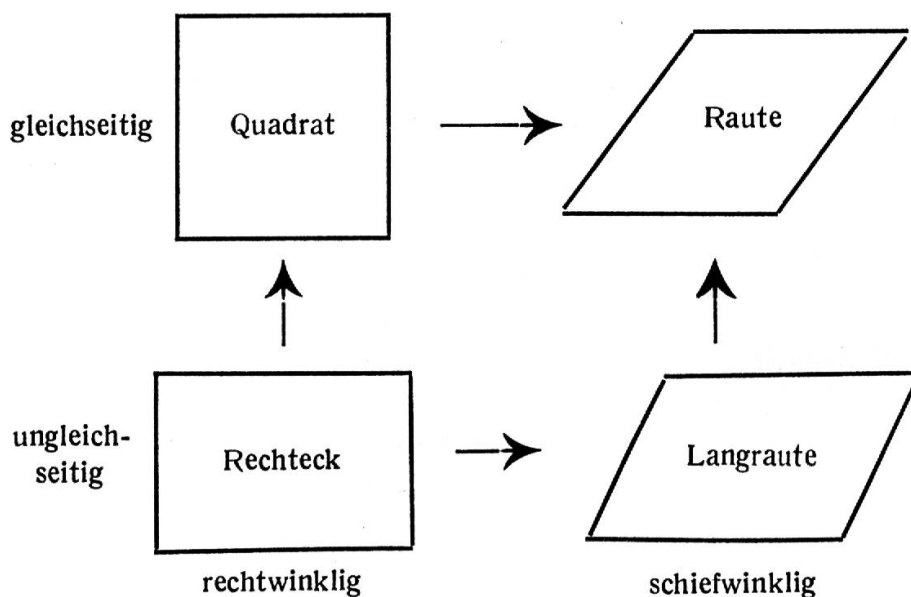
6. Die Eckenlinie von links oben nach rechts unten muß  
 ergeben, was die zweite Querreihe (Linie).

### 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 muß 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, Jalousieladen 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.

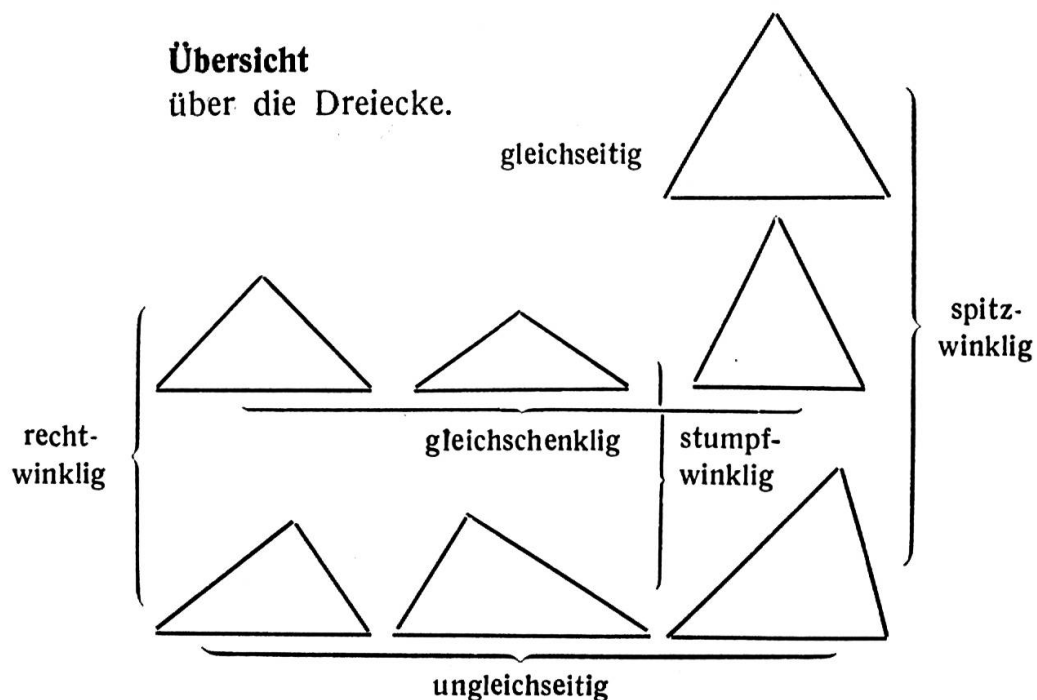
Je größer der Gegenwinkel der Grundseite, desto kleiner die Grundseitenwinkel.

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 rechtwinkliches 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 Gegenseite? (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.

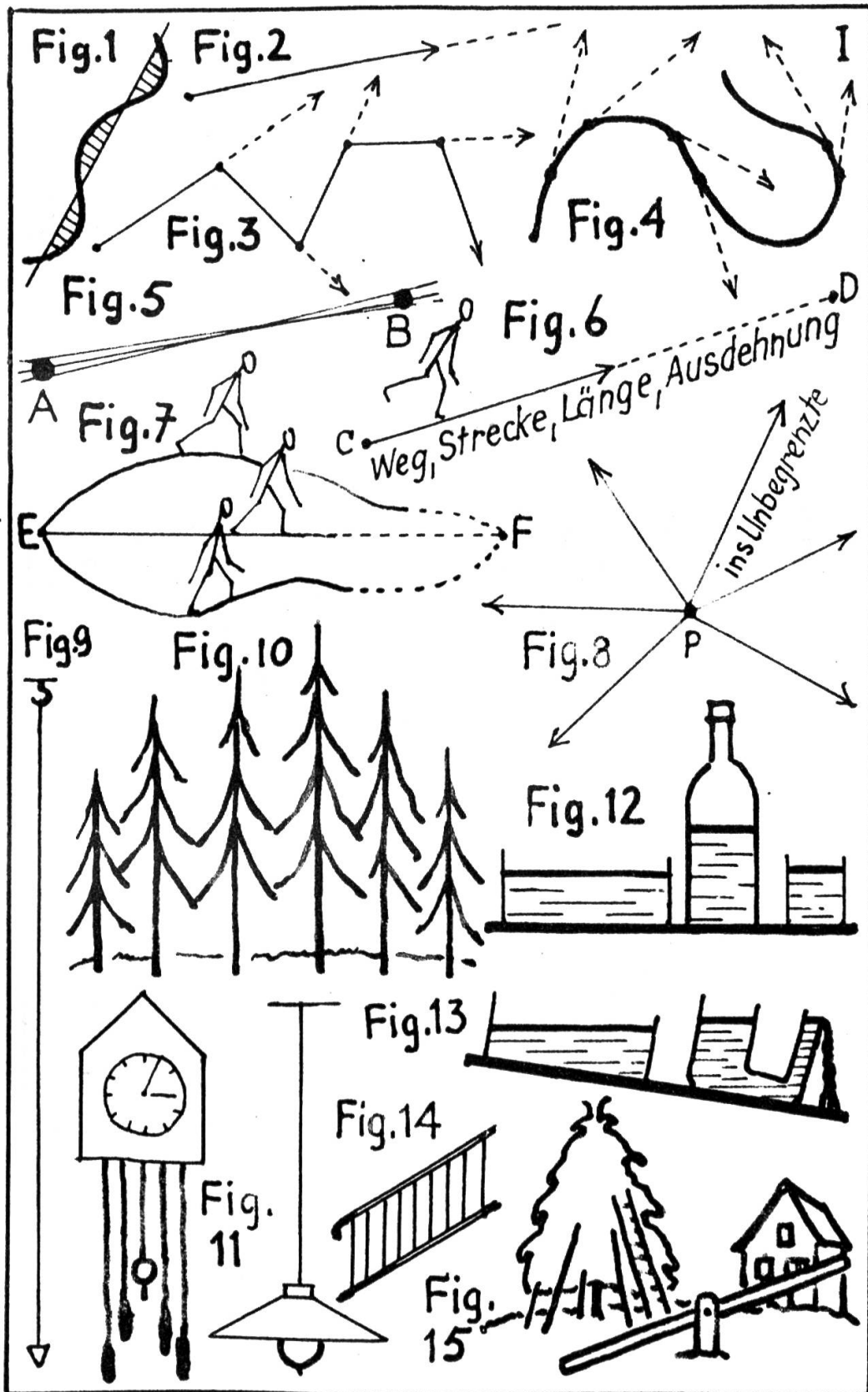
Lebensvoller Raumlehrunterricht, von Karl Pietzker, Verlag von Julius Beltz, Langensalza.

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.



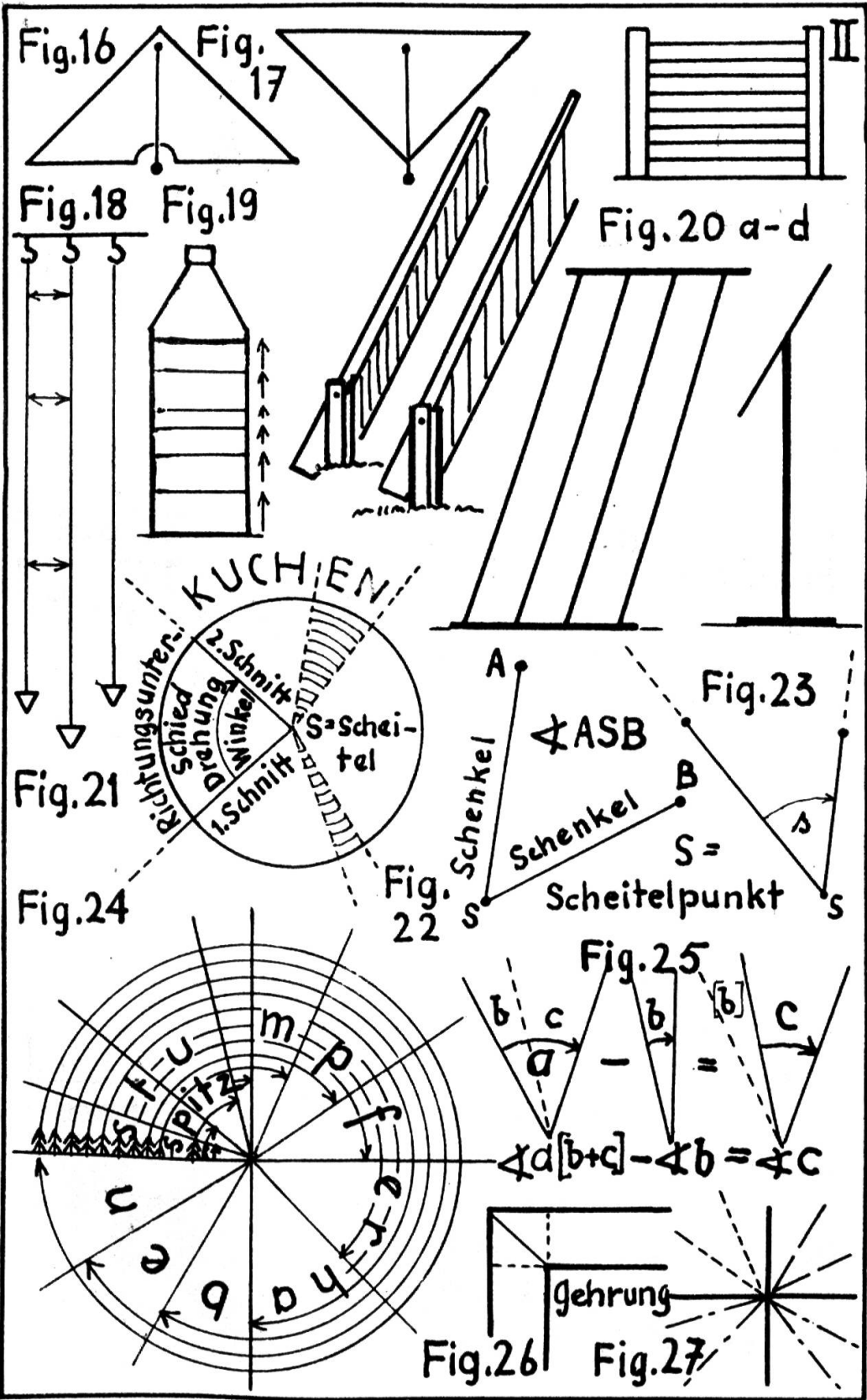


Fig.28

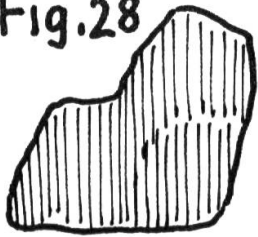


Fig. 29

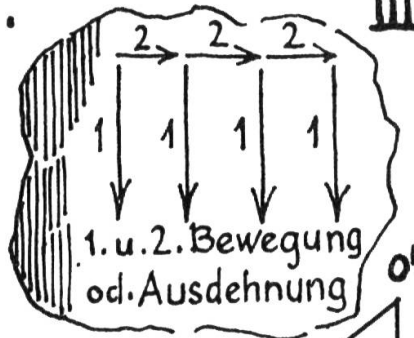
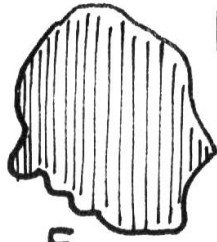


Fig30

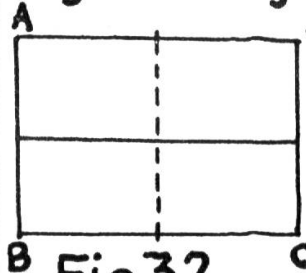


Fig.31

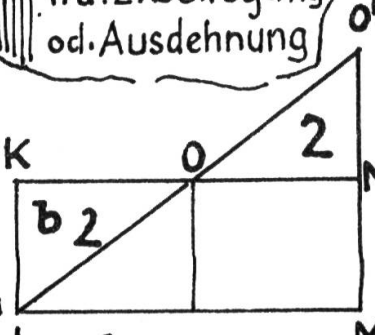
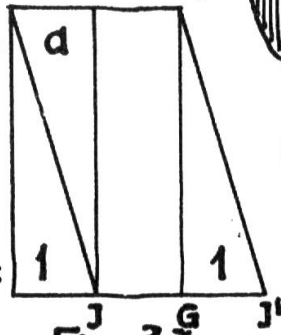


Fig.32

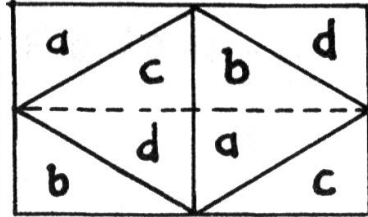


Fig.33 a

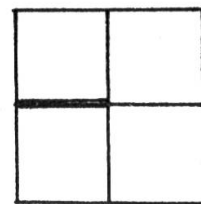
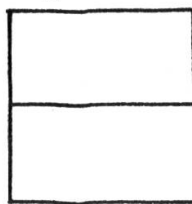


Fig.34

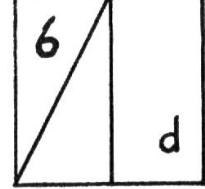
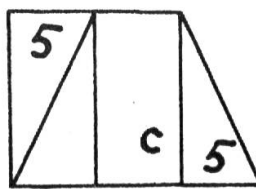
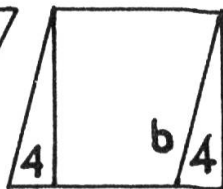
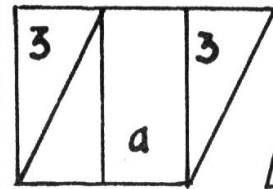
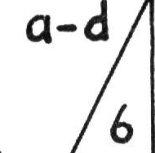


Fig.35 a-g

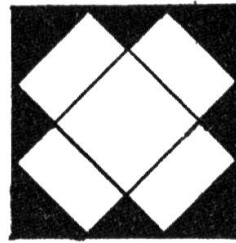
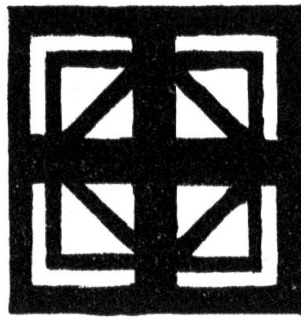
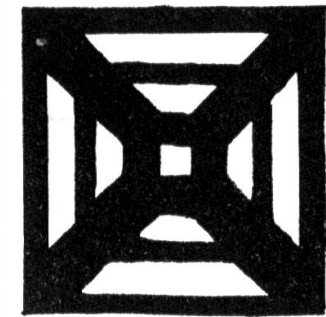
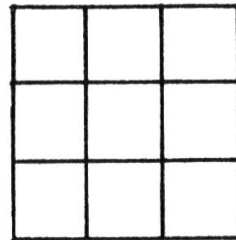
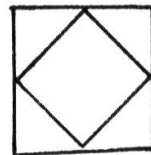
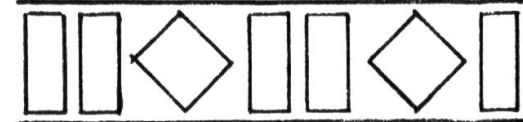




Fig.36



Fig.37

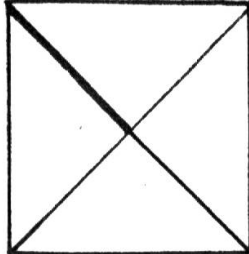
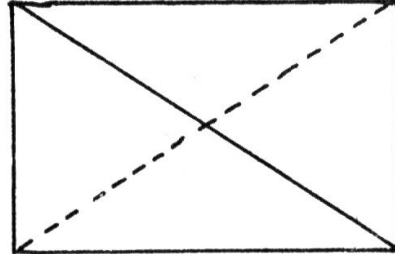


Fig.38



IV

Fig.39 a-c

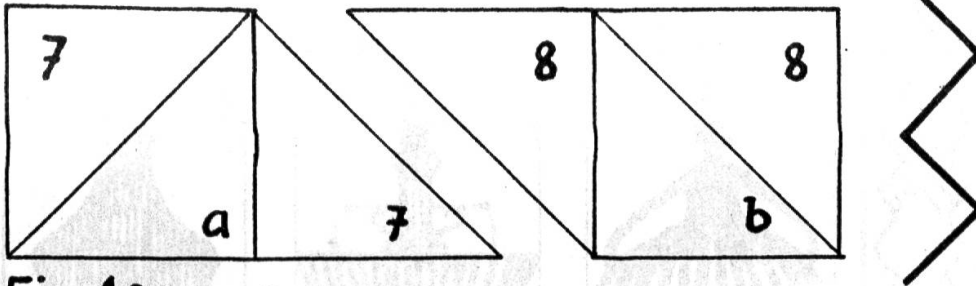


Fig.40 a - c

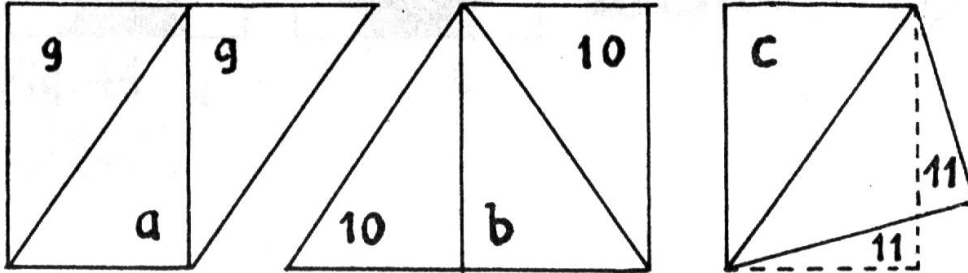


Fig. 41a-d

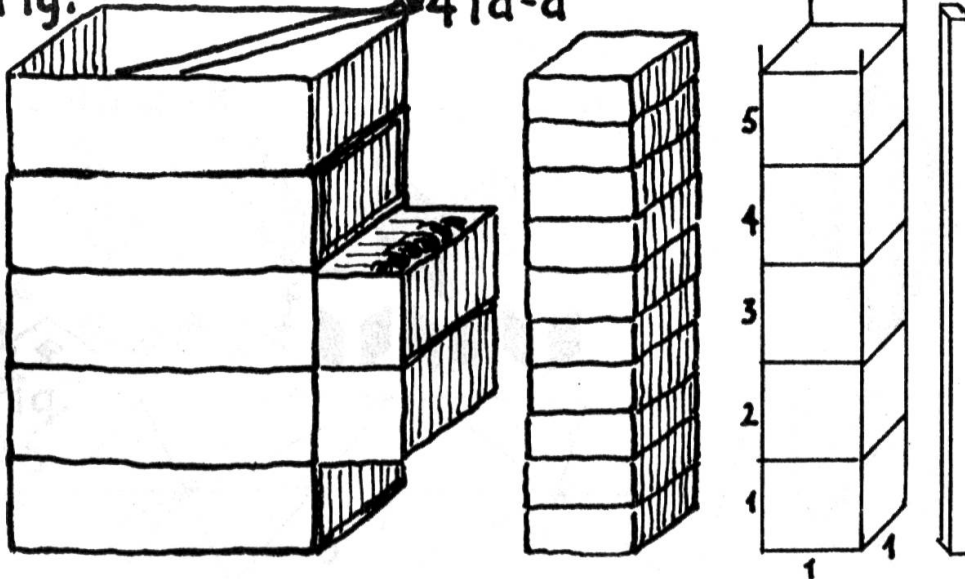
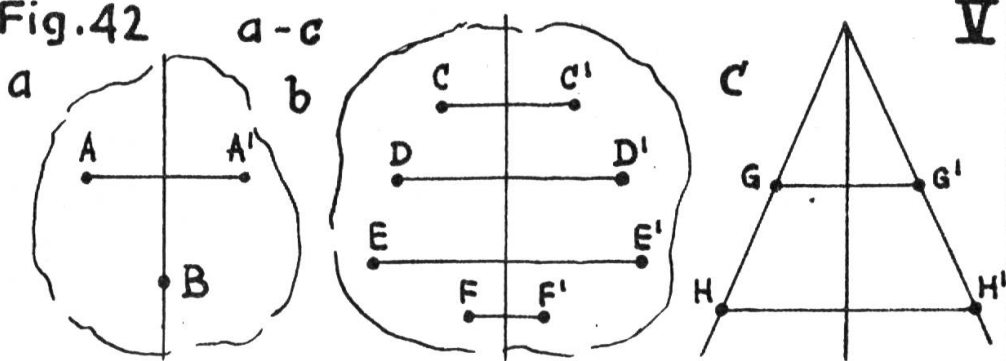


Fig.42



Kreis: Siehe Huber, Geom. 6. Klasse, S.

Fig.43 a - c

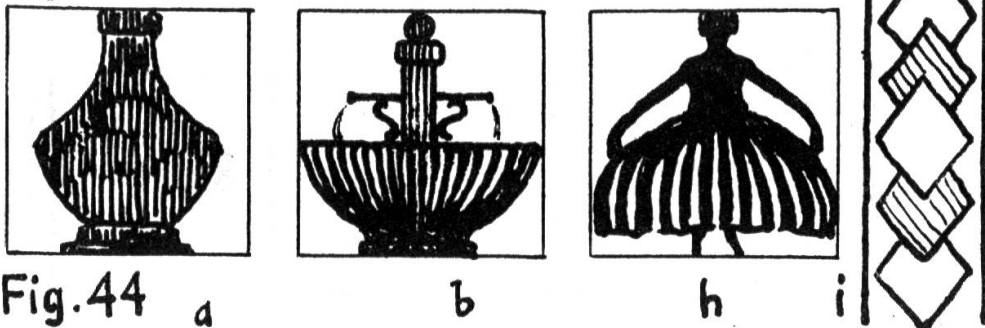


Fig.44

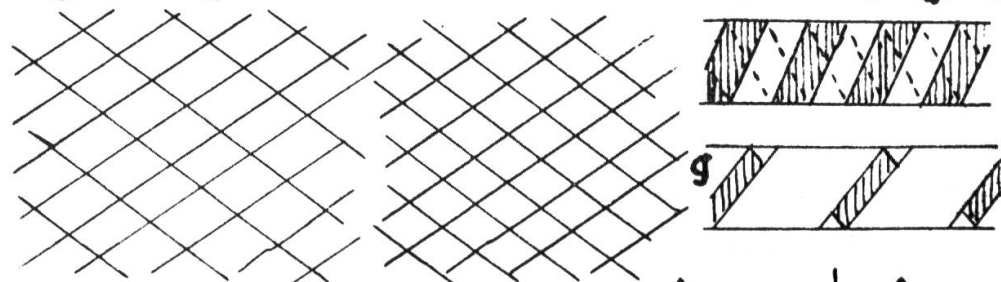


Fig.45 a - k

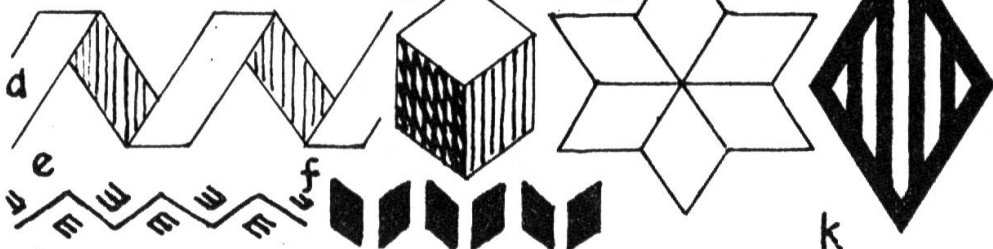
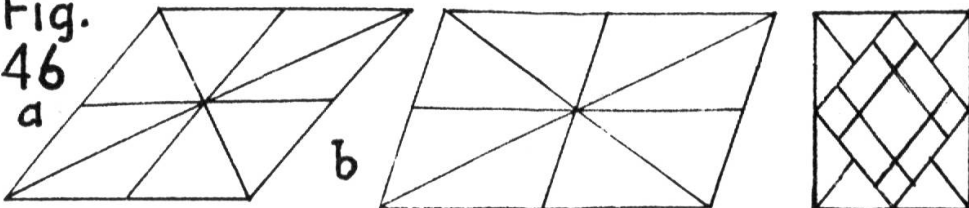
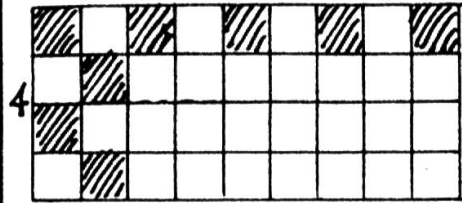
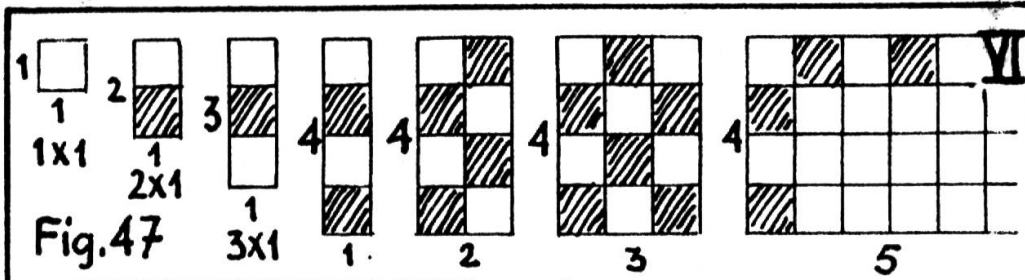
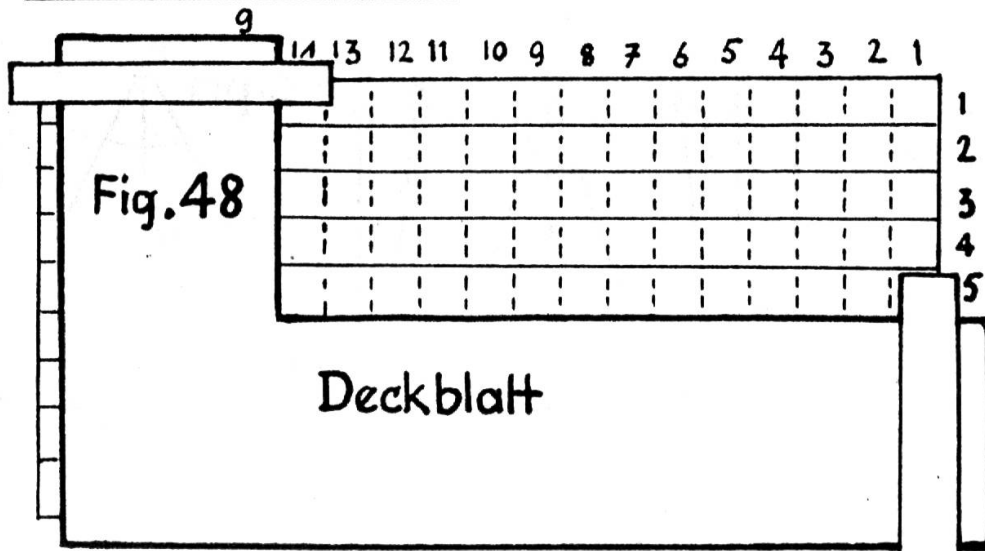


Fig. 46

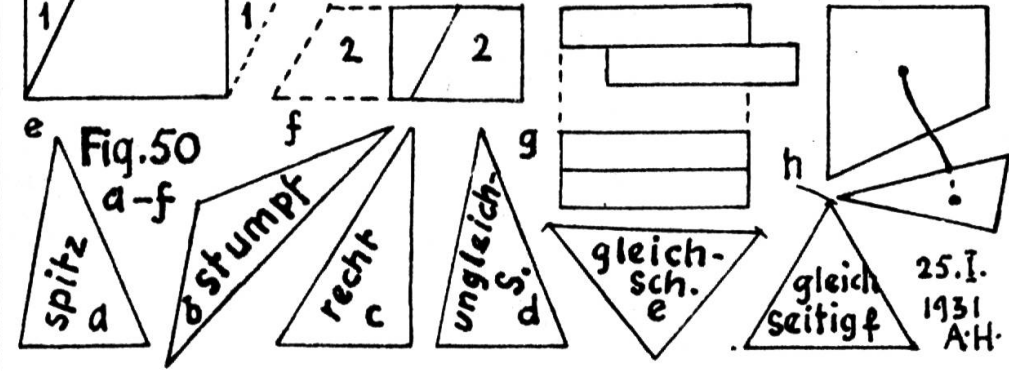
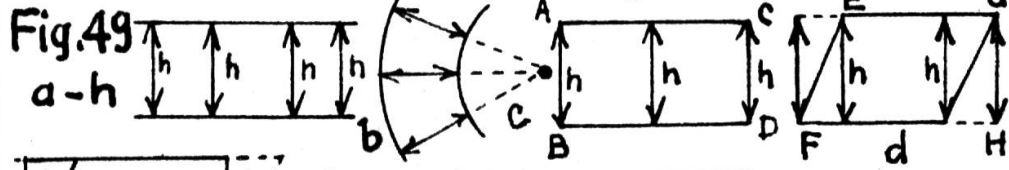




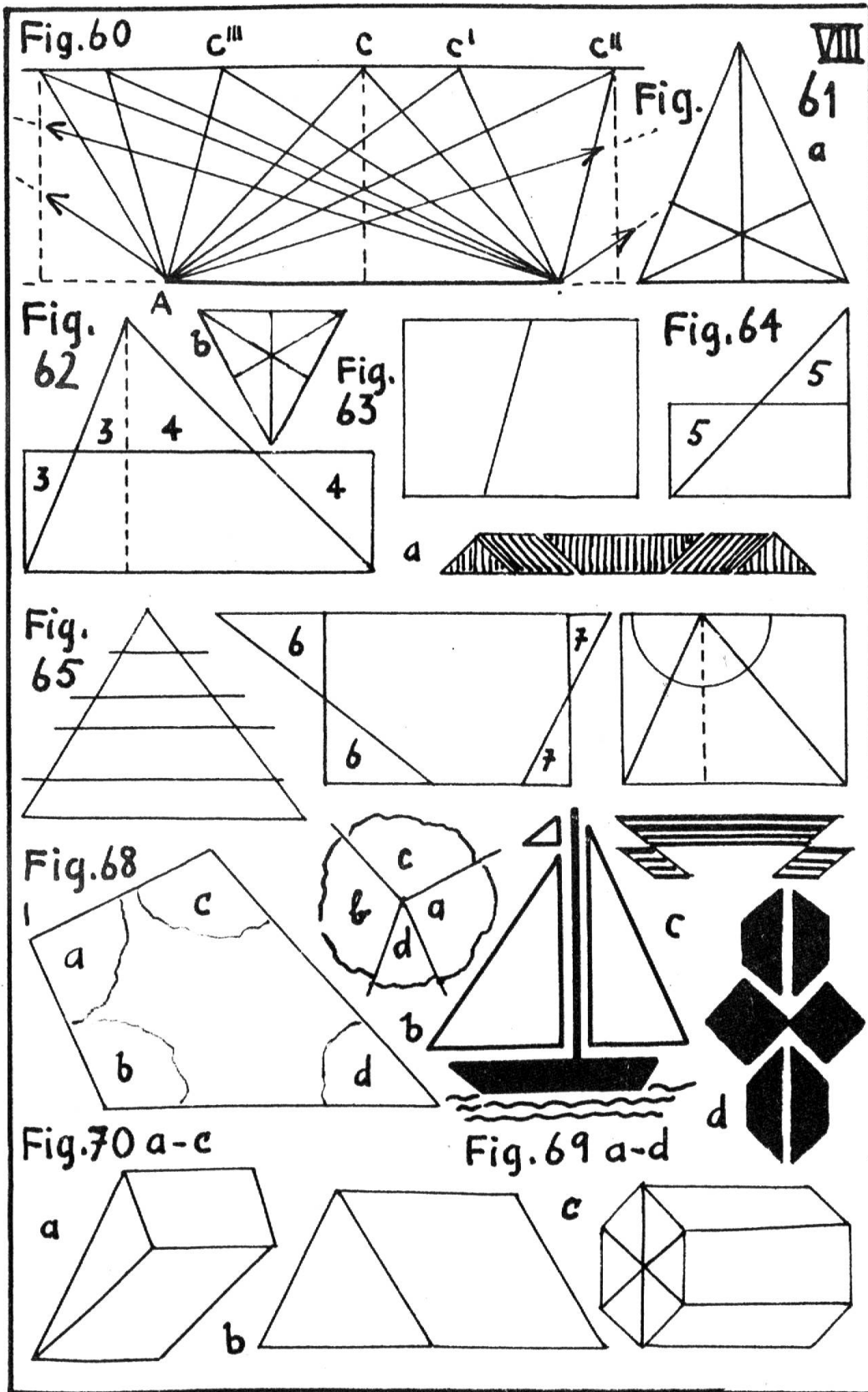
36 { 1x36, 2x18, 3x12  
4x9, 6x6, 9x4  
12x3, 18x2, 36x1



Einübung d. Flächenberechnung m. Deckblatt.









# DIE POLYGRAPHISCHE GESELLSCHAFT LAUPEN

druckt nicht nur gut, sie dient auch gerne und  
sofort durch technische Beratung und zweck-  
mässige Vorschläge auf allen Gebieten der

## GEBRAUCHSGRAPHIK



## Ostwald Norm-Farblehrmittel

BUNTPAPIERE + FARBKASTEN für Schulen + FARB-  
PULVER + TEMPERAFARBEN IN TUBEN + FLÜSSIGE  
KOLORIERFARBEN + HARMONIESUCHER u. -FINDER  
Sämtl. Lehrbücher u. Fachwerke v. Prof. Dr. W. Ostwald

Verlangen Sie Prospekt und Preisliste durch die Alleinvertreter

**GEBR. ZÜRCHER** Brunngasse 2 **ZÜRICH 1**

# NORMALARBEITSKASTEN FÜR DIE REALSTUFE

MIT DER VOM VERFASSER DIESES  
WERKES, Hr. A. HELLER, AKTUAR DER  
R.L.K., VORGESEHENEN EINTEILUNG

## ZEICHNUNGSMAPPEN

IN JEDER GRÖSSE UND AUSFÜHRUNG

**KARTONNAGEN A.-G. + EMMISHOFEN**