für Schulbücher. 4 Hefte. — A. Haester (Röhm), Rechenbuch für die Unterklassen der Volksschulen. Essen, Bädeker, 27 ₰. (Ausgabe für den Lehrer 80 ₰.) Rechenbuch für die Mittelklassen der Volksschule. Preis 50 ₰. (Antworten 50 ₰.) Rechenbuch für die Oberklassen der Volksschule. Preis 80 ₰. (Antworten 50 ₰.) — Ferd. Krieger, Rechenbuch für Volks- und Bürgerschulen. Herder, Freiburg im Breisgau. 7 Hefte à 30 ₰. — Sterner-Lindner, Rechenbuch. München, Oldenbourg.

---

2. Geometrie oder Raumlehre.

Von

Joachim Königbauer,

Kgl. Seminardirektor in Lauingen.

»Die Arithmetik ist das Organ des Geistes, die Geometrie der Plan der äußeren, anschaulichen Welt.«
Ludwig Noiré.

§ 74.

I. Zweck der Geometrie.

Wie jeder Unterrichtsgegenstand, hat auch die Geometrie eine formale und materiale Bedeutung.

Ihr formaler Wert für die Geistesbildung wurde schon vor Pestalozzi anerkannt, ja, den alten Griechen galt sie als das vorzüglichste Mittel zur Entwickelung des Denkvermögens. Seit Pestalozzi hat es kein hervorragender Pädagoge versäumt, eine Lanze für sie zu brechen.

Richtig betrieben leitet sie zur genauesten Auffassung der Formen und Gestalten der Körper und Flächen an, schärft außerordentlich die Kombinationsgabe, sowie den Sinn für Regelmäßigkeiten und Naturschönheiten und behütet dadurch den Menschen vor einem geistlosen Betrachten der Dinge. Da die innern Anschauungen aus den äußern entspringen und die räumlichen Betrachtungen gerade die wichtigsten und deutlichsten sind, so gestaltet sich die Raumlehre zugleich zur stärksten Quelle der Erkenntnis, aus der der Mensch wiederum die beste Kraft zur Darstellung des Erkannten und innerlich Verarbeiteten zu schöpfen vermag. Wir stehen daher keinen Augenblick an, mit Diesterweg zu behaupten, dafs die Geometrie auf Urteilen und Schliefsen, auf Willenskraft und Charakter noch viel intensiver wirkt, als das übrige Rechnen.

Der materiale Nutzen der Geometrie kann heute nur noch von dem bezweifelt werden, der noch nie einen Blick gethan in das praktische Leben. Der Maurer, Zimmermann, Schmied, Schlosser, Schreiner, Böttcher, Glaser, Steinmetz — kurz, jeder Handwerker und Gewerbetreibende, der es mit Flächen und Körpern zu thun hat, mufs mit geometrischen Kenntnissen ausgerüstet sein, soll nicht der Kampf mit seinen Konkurrenten ihm erschwert oder unmöglich werden. Aber auch für den Landwirt kann es nur Vorteil bringen, wenn er die Gröfse eines Ackers, die Ertragfähigkeit seiner Fluren, den Kostenbetrag eines Abzugsgrabens etc. zu berechnen vermag.

§ 75.

II. Stoff.

a) Auswahl des Stoffes.

Schon der Anschauungsunterricht in den unteren Klassen der Volksschule befafst sich mit der Betrachtung von räumlichen Gebilden; dort aber handelt es sich doch weniger um die Erfassung und Kombination der Formen, als vielmehr darum, das sprachliche und plastische Anschauungs- und Darstellungsvermögen zu bethätigen.

Die Geometrie hat es nun ausschliefslich mit den Formen und Raumgröfsen zu thun. Wegen der ihr zugemessenen geringen Zeit aber mufs die Menge des Stoffes genau den gegebenen Verhältnissen angepafst werden.

Die ein- und zweiklassige Volksschule wird sich darauf beschränken müssen, einige Flächen und Körper der Betrachtung und Darstellung zu unterwerfen und sie zu berechnen. Mehr schon kann die drei- und vierklassige Volksschule bewältigen; für sie dürfte die Behandlung der Drei- und Vierecksarten, einiger Vielecke, des Kreises, des Würfels, der Säule und des Cylinders nicht zu hoch gegriffen sein. Die Feiertags- und Fortbildungsschule kann auch noch den Kegel und die Kugel behandeln.

b) Anordnung des Stoffes.

In Bezug auf Anordnung des Stoffes ist zu merken, dafs die einfachsten Gebilde vorangestellt werden. Daran reihen sich die verwandten Objekte, damit das Alte möglichst viele Anknüpfungspunkte für das Neue biete. Am besten gehen alle späteren Gebilde aus den früheren genetisch hervor, so dafs das Vorhergehende das Nachfolgende schon im Keime enthält. Was im Leben eine besondere Bedeutung hat, wird dem Indifferenten vorgezogen. Eine Menge Aufgaben, welche besonders viele Hinweise auf die Naturgegenstände enthalten, sorgen für Befestigung des Errungenen.

In welcher Reihenfolge der Stoff zu behandeln ist, ergibt sich aus dem Lehrplan.

Über den Ausgangspunkt der Raumlehre sind die Pädagogen und Methodiker nicht einig. Es gibt in dieser Beziehung zwei Extreme. Die Analytiker (Bartholomäi, Schrader, Raumer, Zizmann, Kehr etc.) gehen vom Körper aus und abstrahieren davon die Fläche, die Linie und den Punkt. Diesem Gange tritt aufser anderen mit Entschiedenheit Gräfe entgegen, der mit Recht bemerkt, dafs es einem Kinde schwer oder unmöglich werden dürfte, vom Körper den Begriff Fläche, noch schwerer Punkt zu abstrahieren. Aber auch seinem Beginne mit dem Punkte können wir nicht beipflichten. Unzweifelhaft mufs mit anschaulichen, in Kunst und Natur vorkommenden Dingen oder Gebilden begonnen werden. Und da präsentiert sich uns zunächst die Fläche. Auch der sich entwickelnde Mensch erfafst am leichtesten die Fläche. Operationen an Blindgebornen, die Physiologie der Sinnesorgane, sowie die Studien über die Entwickelung des Anschauungs- und Auffassungsvermögens der Alten und unserer Wilden beweisen es. Von der Fläche können Linie und Punkt abstrahiert werden; aufserdem lassen die Körper sich aus Flächen aufbauen, und das Entstehenlassen ist für den Unterricht eine Hauptsache. Die Fläche tritt uns in Natur und Kunst entgegen; Hofraum, Wiese, Acker, Wasserspiegel, Fufsboden, Zimmerdecke etc. geben die besten Anschauungsobjekte, und davon, sowie von einem Bogen Papier, dessen Körperlichkeit nahezu verschwindet, kann das Kind leicht den reinen Begriff abstrahieren. Aus papierenen Quadraten baut sich der Würfel auf, an ihm können die hohlen und massiven Körper veranschaulicht werden, und von da bis zum geometrischen Würfel ist nur noch ein kleiner Schritt, den jedes Kind zu machen imstande ist. Endlich bietet die Fläche, speziell das Quadrat, mit dem wir beginnen, weniger Merkmale als jeder Körper, vermag leichter dargestellt zu werden, entspricht daher den pädagogischen Anforderungen in allen Stücken.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich folgender Stoffplan:

A. Für die Volksschule (Werktagsschule).

1. Belehrungen über Linie, Fläche und Körper im allgemeinen.

2. Das Quadrat: Anschauen, Darstellung und Berechnung desselben. Sodann: Resolvieren und Reduzieren der Flächenmaſse; Belehrungen über Winkel.

3. Das Rechteck und Dreieck. (In mehrfach geteilten Schulen noch: die verschobenen Quadrate und Rechtecke; das unregelmäſsige Viereck, der Kreis.)

4. Der Würfel: Anschauen, Darstellung und Berechnung. Sodann: Resolvieren und Reduzieren der Körpermaſse.

5. Die quadratische und rechteckige Säule. (In mehrfach geteilten Volksschulen noch: Die dreiseitigen Säulen; der Cylinder.)

Anmerkung. In einfachen Volksschulen wird unter miſslichen Verhältnissen das oben Verlangte nicht zu erreichen sein.

B. Für Feiertags- und Fortbildungsschulen.

I. Gang.

1. Anschauen und genauere Betrachtung der nachstehenden Flächen und Körper: Quadrat, Rechteck, Würfel quadratische und rechteckige Säule.

2. Darstellen genannter Flächen und Körper, meist mit dem Anschauen verbunden, da jedes Gebilde aus den vorhergehenden entsteht.

3. Berechnen obiger Flächen und Körper. Resolvieren und Reduzieren der Flächen- und Körpermaſse eingeflochten.

II. Gang.

1. Anschauen nachstehender Flächen und Körper: Rhombus (entstanden aus dem Quadrat), Rhomboid (vom Rechteck), Dreieck (vom Parallelogramm), dreiseitige Säule (durch Halbierung der vierseitigen entstanden), Pyramide (von der dreiseitigen Säule).

2. Darstellung genannter Flächen und Körper. (Mit 1 verbunden.)

Berechnung obiger Flächen und Körper.

III. Gang.

1. Anschauen von: Kreis, Cylinder, Kegel, Kugel.
2. Darstellung genannter Flächen und Körper. (Mit 1 verbunden.)
3. Berechnen obiger Flächen und Körper.
4. Zusammenfassung und Repetition. Erweiterung des Gewonnenen. Wissenschaftlichere Definitionen. Einteilung der Geometrie.

Anhang.

Das Trapez; die Vielecke; die abgestumpfte Pyramide; der abgestumpfte Kegel. (Nur in Fortbildungsschulen.)

§ 76.

III. Methode.

a) Gang des Unterrichtes. (Grundsätze.)

Wenn auch die materielle Bedeutung der Geometrie nie in Zweifel gezogen wurde, so geschah es doch vielfach in Bezug auf den formalen Wert derselben, und noch heute gibt es nach dieser Richtung Ungläubige, selbst unter Schulmännern.

Es kann auch keineswegs geleugnet werden, daſs die Erfolge des Unterrichts meist mit der dafür aufgewandten Zeit in keiner Proportion stehen; aber der Grund hiefür liegt nicht in der Geometrie, sondern in ihrem Betriebe. Die ganz naturwidrige Methode war es, die jahrhundertelang zu keinem befriedigenden Resultate führte, eine Methode, bei der, wie Mager sagt, die Schüler schon alle Sünden, die sie je in der Zukunft begehen können, abzubüſsen imstande sind. Diese Methode ist es auch, die die Mathematik auf vielen Schulen heute noch zur Tortur für die Schüler stempelt und die endlich zu dem Satze führte, daſs Dichter und Mathematiker geboren werden müssen. »Freunde des geometrischen Unterrichtes haben diese Behauptung aufgestellt«, sagt Kehr, »vielleicht weil sie sich über den Besitz ihres mathematischen Talentes geschmeichelt fühlten, — die Feinde haben zugestimmt, weil sie geglaubt haben, sich dadurch am ersten über den Mangel an geometrischen Kenntnissen zu trösten«. Es ist aber nichts verkehrter und verderblicher als solch eine vorgefaſste Meinung, weil sie für faule und ungeschickte Menschen eine bequeme Ausrede bildet. »Wohl ist es wahr, daſs der produktive mathematische Kopf ebenso gut geboren werden muſs wie der Dichter; aber so gut Millionen von nicht produktiv-poetischen Köpfen die vorhandenen Gedichte verstehen und lesen, eben so gut muſs jeder Mensch von gesundem Menschenverstande dazu befähigt sein, die einmal schon gefundenen mathematischen Sätze in sich aufzunehmen.« (Falk.)

Die neuere Methode weicht, wie schon früher gezeigt, wesentlich von der Euklidschen ab. Man kann sie am besten in nachfolgende Sätze zusammenfassen:

1. Die Elementargeometrie oder Raumlehre geht von der Anschauung aus, sammelt Erfahrungen und leitet daraus Begriffe und Gesetze ab.

Zu jeder ersten Geistesthätigkeit liefert die Anschauung die Elemente, und wir können mit Recht sagen, daſs alles Positive, das im Geiste sich findet, in seinen Grundlagen durch die Sinne vermittelt wurde. Den Keim zur Raumlehre hat nun gleichfalls die Praxis geliefert, und sie ist die personifizierte Anschauung. Wie nun aber die Beweise für die aus den ersten Erfahrungen gewonnenen Sätze schon bei den Alten keine mathematisch strengen, sondern mehr anschauliche waren, so kommt es auch in unserem ersten Unterrichte weniger auf logische Beweise, als vielmehr auf die innere Überzeugung an. Ist durch die äuſsere Anschauung die innere Erkenntnis vermittelt worden, so fällt es nicht schwer, sie durch Zusammenfassen der wesentlichen Merkmale zum Begriffe zu konzentrieren. Aus einer Reihe von anschaulich behandelten Einzelfällen ergibt sich endlich das Gesetz, der geometrische Satz. Das Gesetz ist die Errungenschaft des Unterrichtes, und alle vorhergehenden Operationen müssen wie die Strahlen eines Lichtbündels nach diesem Brennpunkte zielen.

Der Unterricht beginnt stets mit dem Vorzeigen der betreffenden Gebilde und Formen oder, wenn möglich, mit dem Entstehenlassen derselben, wobei die Schüler tasten, messen, prüfen, vergleichen etc. Hieran knüpft sich ein lebendiges Wechselgespräch zwischen dem Lehrer und den

Lernenden, wobei die Fragen des Lehrers stets so eingerichtet sein müssen, dafs die Schüler die gewollten Begriffe und Gesetze allmählich selbst finden. An die Stelle von Definitionen treten für die kleinen Anfänger meist die leichteren Beschreibungen. Sind Gesetze und Sätze gefunden, so gilt es, dieselben kurz und bündig zu fassen und auszudrücken.

Bei Berechnungen knüpfen sich an jede Regel zuerst leichte Kopfrechnungsbeispiele mit kleinen Zahlen, welche das Verständnis anzubahnen haben; ihnen folgen etwas schwierigere Aufgaben zum Tafelrechnen.

2. Dem Anschauen und Betrachten der Dinge müssen Versuche im Darstellen und Nachbilden folgen.

Ohne Nachbildungsversuche und Probieren von Seite der Schüler ist der Erfolg des Unterrichtes nur ein halber. Bei solchen Versuchen begegnen nämlich dem Schüler allerlei Schwierigkeiten und eigentümliche Konstellationen, die vorzüglich geeignet sind, die Begriffe und Gesetze erst in voller Schärfe und Klarheit auszuprägen; der Erfindungsgabe und Denkthätigkeit bieten sie ein reiches Feld. Die Meinung, dafs dazu vielerlei Mittel gehören, ist eine irrige; ein Transporteur mit Mafsstab und eine Glasplatte genügen.

Noch sei darauf hingewiesen, dafs ein Verbinden der Raumlehre mit dem Zeichenunterrichte keineswegs empfehlenswert ist; denn durch eine solche Verquikung wird erstens den Lehrgängen beider Fächer Zwang angethan; zweitens nährt sich jede der beiden Disziplinen auf Kosten der anderen, was schliefslich zu ungünstigen Resultaten in beiden führt; endlich handelt es sich im Zeichnen mehr um Bildung des ästhetischen Gefühles, in der Geometrie aber um Kenntnis der Formen- und Gröfsenverhältnisse.

3. Das Gefundene ist auf das praktische Leben anzuwenden.

So selbstverständlich diese Forderung ist, mufs sie dennoch stets betont werden, weil mancher Lehrer nur zu gerne mit theoretischen Kenntnissen sich begnügt. Und doch zeigen erst die praktischen Beispiele die volle Wichtigkeit der einzelnen Sätze für das Leben, und bieten gerade sie durch ihre Form und Einkleidung die interessanteste und schwierigste Geistesarbeit. Wer blofs Lehrsätze und ihre Beweise kennt, gleicht einem Kunstkritiker, der genau sich eingeweiht hat in die Gesetze der Ästhetik, aber dennoch unfähig ist, das einfachste Kunstwerk herzustellen; — er ist ein Maler, der seine Palette nicht zu halten und seine Farben nicht zu mischen weifs.

b) Lehrform.

In den meisten Fällen ist beim Unterrichte die Frageform die beste. Die Frage gibt nicht die Sache, wohl aber leitet sie darauf hin. Dabei ist zu merken: was mit zwei Fragen erreicht werden kann, darf nicht hundert verschlingen. Aufser der Frageform wechselt im lebensvollen Verkehr zwischen Lehrer und Schüler das empirisch-experimentelle Verfahren, das die geometrischen Wahrheiten rein äufserlich durch Messen mit Mafsstab und Zirkel etc. zu vermitteln sucht, mit der geistvollen Katechese, die, von Bekanntem ausgehend, progressiv zu Neuem schreitet; es wechselt die genetische Ableitung, wobei eine Figur aus der anderen durch einfache und ungekünstelte Verwandlungen hervorgeht, mit der schwierigen, aber fruchtbringenden Heuristik, die jeden Satz dem Schüler als Problem vor die Augen hält, ihn auffordernd, Mittel und Wege zu suchen, die zu einer Lösung der Aufgabe führen. Durch die richtige und rechtzeitige Anwendung der verschiedenen Methoden wird sich stets der gute Lehrer hervorthun.

c) Lehrweise.

»Ein Todfeind der Schule ist das Vielreden, die unnütze Wortmacherei«, heifst es in Diesterwegs »Wegweiser«, und wahrlich, dieser Satz gilt vollinhaltlich auch für den geometrischen Unterricht. Wo es sich um logische Entwickelungen, um Ableitungen von Gesetzen handelt, mufs viel gedacht und wenig geredet werden. Wie die Hand eines geschickten Malers mit wenigen Kohlenstrichen porträtiert, so müssen auch einige Worte die logischen Wege über die zerklüfteten Höhen zu weisen vermögen. Knapp seien daher die Worte, scharf und bezeichnend deren Inhalt; Wortkargheit ist Zeitgewinn und Lungenersparnis. »Und wenn du Nächte durchwachen müfstest,« schreibt Pestalozzi, »um mit zwei Worten zu sagen, was andere mit zwanzig erklären, so lafs dich deine schlaflosen Nächte nicht dauern.«

Lehrprobe.

Das Quadrat.[1])

Anschauen und Darstellen desselben.[2])

1. Anschauungsmittel: Ein quadratförmiges Brettchen; ein an die Schultafel gezeichnetes Quadrat.

2. Unterrichtsstufe: Oberklasse.

Lektion.

I. Anschauen.

a. (1. Bethätigung der Sinne.)

Es wird ein quadratförmiges Brettchen vorgezeigt, an die Schultafel gelegt und auf dieselbe abgetragen.

A. Was wifst ihr über dieses Brettchen und die Zeichnung an der Schultafel zu sagen? (Die Schüler geben an, was sie selbständig finden.)

B. Ergänzen der Ergebnisse. (Dabei kann alles wegbleiben, was die Schüler richtig angegeben haben.)

a) Zeige die Enden des Brettchens! — Wie nennt ihr diese Stellen? (Ecken.) Wie viele Ecken hat das Brettchen? — Welchen Namen können wir dem Brettchen geben, weil es 4 Ecken hat? — Welche Ausdehnungen (zeigend andeuten!) hat das Brettchen? (Länge und Breite.)

Was ist an der Schultafel entstanden? (Ein Viereck.) Warum ist das ein Viereck? — Welche Ausdehnungen (zeigen!) hat das gezeichnete Viereck?

b) Die Strecke von der einen Ecke bis zur nächsten nennt man eine Seite des Vierecks. Wie viele Seiten hat jedes der beiden Vierecke?

Wie viele Seiten haben immer die gleiche Richtung? — Mifs an verschiedenen Stellen, wie weit zwei solche Seiten überall voneinander entfernt sind! — Wie nennt man zwei Seiten, die immer in gleicher Entfernung laufen? (gleichlaufend.) Man kann auch sagen: Die beiden Seiten laufen »parallel«. (Anschreiben des Wortes an die Schultafel.) Wie viele Seiten sind bei jedem der beiden Vierecke immer gleichlaufend oder parallel? — Zeige dieselben am hölzernen Viereck! — Am gezeichneten!

Zeige an jedem der beiden Vierecke die Länge! — die Breite! — Bestimme ihre Längsseiten! — Schätze ihre Breitseiten! — Mifs sie

---

[1]) Vgl. Schema Nr. III in »Schemata und Lehrproben von Königbauer etc.« Bamberg, Buchner, 1891.

[2]) Seine Berechnung ist als Gegenstand einer eigenen Lektion gedacht.

nun auch! — Wie grofs sind also Länge und Breite der beiden Vierecke?

Wie steht ein Pfahl in der Erde, wenn er in der Richtung eines hängenden Senkbleis geschlagen wurde? — . In welcher Richtung treffen auch die Längs- und Breitseite dieses Brettchens (es wird senkrecht aufgestellt) zusammen? — Die Richtung der Seiten zu einander bleibt die gleiche, wenn ich auch die Lage des Brettchens verändere. Wie treffen also die Seiten des hölzernen Vierecks aufeinander? — Wie die des gezeichneten? — Zeige eine solche Stelle an jedem der beiden Vierecke!

c) Was entsteht da, wo zwei Seiten der Vierecke aufeinander treffen? (Eine Ecke.) Wie nennt ihr gewöhnlich die Ecken des Zimmers? (Winkel.) Welches Wort können wir darum für »Eck« noch setzen? — Was wird also von zwei Viereckseiten eingeschlossen? — Ein Winkel, der von senkrecht aufeinander treffenden Seiten gebildet wird, heifst ein rechter Winkel. Wie viele rechte Winkel hat also jedes der beiden Vierecke? — Untersuche, ob alle Winkel des gezeichneten Vierecks auch wirklich gleich grofs sind! (Dabei wird das Brettchen immer gedreht und immer wieder auf die Zeichnung gelegt. Stets decken sich die Ecken, woraus folgt, dafs alle gleich sind.)

d) Wie wird man die 4 Seiten der beiden Vierecke zusammen nennen, weil sie dieselben gleichsam umfangen? (Umfang.) Zeige den Umfang der beiden Vierecke! — Wie nennt man das, was z. B. in einem Gefäfs enthalten ist? (Inhalt.) Wie wird man darum auch die Fläche nennen, die von den Seiten der beiden Vierecke eingeschlossen wird?

b. (2. Gruppieren und Ordnen.)

Wie viel Seiten hat jedes der beiden Vierecke? — Notieren: a) Zahl. Wie verhalten sich dieselben in Bezug auf Länge? — Notieren: b) Länge. Was habt ihr über ihre Richtung zu einander gehört? — Notieren: c) Richtung. Wie treffen die Seiten der beiden Vierecke aufeinander? — Notieren: d) Lage. Wovon haben wir Zahl, Länge, Richtung und Lage angegeben? — Wie wird darum der Oberpunkt heifsen? — Notieren vor a—d: 1. Seiten. — Wie viele Winkel hat jedes der beiden Vierecke? — Notieren: a) Zahl. Was für Winkel sind das? — Notieren: b) Art. Worauf beziehen sich die beiden letzten Punkte? — Wie heifst darum unser Oberpunkt? — Notieren vor a und b: 2. Winkel. — Wie nennt man die Seiten der beiden Vierecke zusammen? — Welchen Namen hat die von den Seiten der Vierecke eingeschlossene Fläche? — Notieren:

3. Umfang und Inhalt. — Jedes Viereck, dessen Seiten und Winkel die gefundenen Merkmale besitzen, nennt man Quadrat. Welchen Namen können wir darum auch dem Brettchen und der Zeichnung geben? — Wie wird auch unsere Überschrift heifsen? — Notieren über 1—3: Das Quadrat.

An der Schultafel steht nun folgende Disposition:

Das Quadrat.

1, Seiten: a) Zahl. b) Länge. c) Richtung. d) Lage.
2. Winkel: a) Zahl. b) Art.
3. Umfang und Inhalt.

II. Denken.

a. (3. Sicherung des Gewonnenen.)

Zusammenhängende Wiedergabe des gewonnenen Stoffes an der Hand der Dispostion seitens besserer und schwächerer Schüler.

b. (4. Ableitung des Begriffes.)

Was ist das Quadrat, weil es 4 Ecken hat? — Wie sind seine 4 Seiten in Bezug auf Länge? (gleich.) Füge das dem 1. Satz bei! (Das Quadrat ist ein Viereck mit 4 gleichen Seiten.) Was findet man, wenn man die Winkel des Quadrates in Hinsicht auf Gröfse miteinander vergleicht? (gleich grofs.) Nimm auch das in den vorigen Satz auf! (Das Quadrat ist . . . gleichen Seiten und 4 gleichen Winkeln.) Wie viele Winkel und Seiten hat jedes Viereck? — Welches Wörtlein können wir darum in unserem Satz weglassen? (4). Was ist also ein Quadrat? (. . . ein Viereck mit gleichen Seiten und gleichen Winkeln.) — Einüben des Satzes einzeln und im Chor.

III. Anwenden.

(5. Anwendung.[1])

(Übungsaufgaben.)

1. Nennt Gegenstände, welche meist Quadrate bilden!

2. Prüft diese Gegenstände darauf, ob sie Quadrate sind oder nicht!

3. Stellt mit Hilfe eures Lineals und Lesebuchs Quadrate her!

4. Macht ein Quadrat, dessen Seite der Breite eures Lineals gleichkommt!

---

[1]) Da die Lektion die erste aus der Raumlehre ist, kommt die Verknüpfung mit Ähnlichem in Wegfall.

5. Zeichnet ein Quadrat, dessen Seite 4 cm lang ist!

6. Mit 4 gleichlangen Stäben soll ein Quadrat gemacht werden.

7. Zeichnet aus freier Hand Quadrate!

8. Macht zuhause ein Quadrat aus Pappe oder Papier von 1 dm Seitenlänge und bringt es morgen mit zur Schule!

---

§ 77.

IV. Geschichtliches.

Stand der Arithmetik Wiege im fernen Indien, so wird als Geburtsland der Geometrie das Land der Datteln und Pyramiden bezeichnet. Der »heilige Nil« mit seinen jährlich wiederkehrenden Überschwemmungen soll zuerst die Wissenschaft von den Raumgröfsen ins Leben gerufen haben. Herodot erzählt uns darüber, dafs Sesostris jedem Unterthan der Kriegerkaste ein gleiches, quadratisches Stück Land zugeteilt und mit Steuern für die Kanalbauten belegt habe. Die grofsartige Überflutung der Felder verwischte aber jedesmal die Grenzen, rifs hier ein Stück ab und schwemmte es anderswo wieder an. Um nun die alte Ordnung der Dinge wieder herzustellen oder den Austausch äquivalenter Werte zu ermöglichen, waren Ausmessungen der Felder nötig. Anfangs begnügte man sich vielleicht mit einfacher Schätzung und annähernder Grenzbestimmung; allmählich aber mag daraus durch Absteckung gewisser Richtpunkte eine Art Feldmessung entstanden sein.

Die nämlichen Verhältnisse wie im Lande der Pharaonen finden wir auch in der Heimat des Nimrod und der Semiramis, in Mesopotamien sowie in jenen Ebenen, durch die der »heilige Ganges« seine Fluten wälzt. Es ist kein vernünftiger Grund vorhanden, anzunehmen, dafs dort die gleichen Ursachen nicht die gleichen Wirkungen sollen erzeugt haben.

Wenn wir nun auch nicht wissen, in welcher Weise diese alten Kulturvölker die Geometrie betrieben, die grofsartigen Bauten der alten Nilbewohner sowie ihre Leistungen in der Astronomie sagen uns hinlänglich genug, dafs sie schon zu einer gewissen Abstraktion geometrischer Gesetze gelangt waren.

Zu einem System aber gestaltete die Geometrie erst der scharfe Geist der talentsprühenden Griechen. Von den Ägyptern das schon Vorhandene ererbt, versuchten sie, es durch Kombination auf streng logischem Wege zu erweitern; es gelang ihnen auch frühzeitig, eine zusammenhängende Reihe von Sätzen und Beweisen zu schaffen, die heute noch Anerkennung finden. Besonders waren es die (jonisch-) philosophischen Schulen, die an der bessern Ausgestaltung der Erdmeſskunst (Geometrie) sich beteiligten, und es gab eine Zeit, wo die Häupter derselben Kenntnisse in dieser Wissenschaft zur Vorbedingung für die Aufnahme in den Kreis ihrer Schüler machten. Plato schrieb über seinen Lehrsaal: Keiner komme herein, der nicht die Geometrie betrieben hat! — Wie groſs die Wertschätzung dieser Wissenschaft war, geht auch daraus hervor, daſs ihretwegen selbst ergraute Männer die Strapazen weiterer Reisen miſsachteten. So soll Thales im hohen Alter (um 630 v. Chr.) nach Indien und Ägypten gereist sein, um seine geometrischen Kenntnisse zu erweitern; ihm gelang es nach der Sage auch zuerst, die Höhen der Pyramiden aus ihrem Schatten zu messen.

Noch mehr förderte die geometrische Wissenschaft Pythagoras (580 v. Chr.). Er erfand den nach ihm benannten pythagoräischen Lehrsatz, einen der wichtigsten der Geometrie. Die Zahl bildete bei ihm eine Art Prinzip, auf das er seine ganze Philosophie basierte.

Schon um das Jahr 300 v. Chr. schrieb Euklid in Alexandrien seine 15 Bücher über Geometrie. Sie wurden für 2000 Jahre Vorbild aller geometrischen Lehrbücher und erst unser Jahrhundert fing an, die darin befolgte Methode zu verbessern; auf höheren Schulen ist dieselbe heute noch üblich. Der gröſste Nachfolger Euklids war Archimedes, der tapfere Verteidiger seiner Vaterstadt Syrakus gegen die römischen Eindringlinge. Ihm verdanken wir die genauere Berechnung von Kreis ($\pi = 3^1/_7$) und Kugel.

Mit dem politischen und sittlichen Verfall der Griechen schwand auch ihr Sinn für Kunst und Wissenschaft, — ihr plastisches Talent erstarb, ihre Einbildungskraft vertrocknete und ihr lebhafter Geist wurde zur Geschwätzigkeit des Alters. Aber auch die Erben des klassischen Volkes, die thatkräftigen Römer, bildeten keineswegs die Wissenschaft fort; ihr Ziel war nur, sie praktisch zu verwerten. Als später über Europa die Völkerwanderung hereinbrach, in der alles geistige Leben zu Grabe ging, flohen die Wissenschaften wieder hinüber zu dem lebendigen Volke der Araber, hinüber an die korallenreichen Gestade des roten Meeres. Erst um die Zeit Karls des Groſsen ward es wieder heller in Europa, und von da an blieb die Geometrie durch das ganze Mittelalter hindurch Gegenstand der gelehrten Schulen. Aber trotz der langen Zeit machte ihre Methode keine Fortschritte. Man folgte wie bisher dem alten Euklid, stellte die Sätze als etwas Gegebenes an die Spitze und liefs die Beweisführung folgen. Warum dabei so und nicht anders verfahren werden mufste, wufste kein Schüler anzugeben. Alles bewies der Lehrer, nichts der Lernende, so dafs dieser nur den stummen Zuhörer bildete; von einer selbständigen Geistesarbeit war keine Sprache. Dabei ignorierte man jede praktische Anwendung so sehr, dafs der Schüler nie einsah, wozu ihm all das nütze. Nach jahrelangem Studium war er meist unfähig, Zirkel und Winkel richtig zu handhaben. Die Ursache dieses Verfahrens liegt in der Forschungsweise der Alten. Sie konstruierten alles aus dem Begriff, aus den allgemeinsten und obersten Prinzipien, und erst zuletzt wurden einige Beweise aus der Wirklichkeit gesammelt, um durch sie das rein logische Gebäude zu stützen. Es war genau das entgegengesetzte Verfahren von heute.

Erst als Pestalozzi den Versuch machte, die Geometrie auch in die Volksschule einzuführen, kam eine bessere Methode zum Durchbruche. Zwar verfiel der grofse Pädagoge auch hier wie beim übrigen Rechnen in ein Extrem. Sein Unterricht sollte nur formell anregend sein, das praktische Leben und seine Ansprüche ignorierte er grundsätzlich. Von der Anschauung ausgehend, schritt er in peinlicher Lückenlosigkeit vorwärts, wobei er auf eine Unzahl von Linienkombinationen sein Hauptaugenmerk richtete. Wie anderwärts, bethätigte er auch hier wiederum seine Vorliebe für mechanisches Nachsagen, verwickelte sich dabei aber nicht selten in so schwierige Komplikationen, dafs ein Gewinn für die Schüler unmöglich war. Seine »Formenlehre« erschien erst 1826.

Die Einseitigkeiten des Meisters suchten seine Schüler und Anhänger allmählich abzustreifen. Es haben sich dabei Joseph Schmidt, v. Türk, Grafsmann, Ramsauer und insbesondere Harnisch und Diesterweg durch ihre bezüglichen Schriften grofse Verdienste erworben. Harnisch stellte endgültig die Grundsätze in Bezug auf Stoff und Methode der Geometrie in Volksschulen fest, und Diesterweg »vollendete das didaktische Verfahren im einzelnen durch Virtuosität in formeller Behandlung«. In der neuesten Zeit hat die Herbartsche Schule wesentlich beigetragen zur weiteren Ausgestaltung der Raumlehre. Ihre Grundsätze (zuerst Anschauen der Gebilde, dann Darstellen derselben und Berechnung des Betrachteten) finden immer mehr Beachtung und Anerkennung.

§ 78.

V. Lehrmittel.

A. Für die Hand des Lehrers.

a) Methodische Schriften.

Praktische Geometrie für Volks- und Fortbildungsschulen. Von K. Kehr. Gotha, Thienemann. Preis 3 ℳ. Eine vortreffliche didaktische Leistung. Für Volksschulen ist Auswahl nötig. — Diesterweg, Elementare Geometrie für Volksschulen und Anfänger überhaupt. Frankfurt a. M., Hermannsche Buchhandlung. 1,20 ℳ. Von allgemein methodischem Interesse. Für Volksschulen entschieden zu hoch. — Kommentar zu Diesterwegs elementarer Geometrie. Für Lehrer. Ebendaselbst. Neu von Langenberg. 50 ₰. Ist eine Ergänzung zu: »Elementare Geographie«. — Immel, Karl, Die Elemente der Raumlehre in Verbindung mit dem geometrischen Zeichnen. München, Lindauer. Preis 1 ℳ. Ein recht brauchbares Büchlein. Für Volksschulen ist Auswahl nötig. — J. Königbauer, Raumlehre. I. Stufe für Volksschulen. München, Verlag von R. Oldenbourg, Abteilung für Schulbücher. Preis 2 ℳ. Das Buch ist nach den oben angeführten Grundsätzen verfaſst.

b) Wissenschaftliche Werke.

Die Geometrie des Euklid und das Wesen derselben. Von Dr. E. S. Unger. Leipzig, Avenarius u. Mendelssohn. Preis 7,50 ℳ. Das Werk sei allen empfohlen, die sich in das Wesen der wissenschaftlichen Geometrie vertiefen wollen. — Snell, Lehrbuch der Geometrie. 3 Teile. Leipzig, Brockhaus. Preis 7,80 ℳ. Ganz nach modern pädagogischen Grundsätzen werden alle Lehrsätze durch Entwickelung aus den Schülern selbst herauszulocken gesucht. — Spitz, Lehrbuch der ebenen Geometrie. Leipzig, Winter. Preis 2,80 ℳ. Lehrbuch der Stereometrie. Leipzig, Winter. Preis 2,40 ℳ. Die Lehrbücher von Spitz sind vorzüglich. Sie enthalten nebst den vollständigen Beweisen für die geometrischen Lehrsätze eine groſse Menge Konstruktions- und Berechnungsaufgaben. — Lübsen, Lehrbuch der Elementargeometrie. Leipzig, Brandstetter. Preis 3 ℳ. Für das Selbststudium sehr geeignet. — Wöckel, Geometrie der Alten in einer Sammlung von 850 Aufgaben. Nürnberg, Korn. Preis 2 ℳ. Hier lernt man, wie die alten Griechen, die der Algebra ermangelten, praktische geometrische Aufgaben lösten. Wir empfehlen das Büchlein als ein vorzügliches Mittel, den Verstand zu schärfen.

B. Für die Hand der Schüler.

J. Böhm, Die zeichnende Geometrie. Vorschule für Geometrie und technisches Zeichnen zum Gebrauche in Lehrerbildungsanstalten, Real- und Fortbildungsschulen. 4. Aufl. Nürnberg, Korn. Preis 1,80 ℳ. Ein vortreffliches Schriftchen, das beim Linearzeichnen jedem Schüler, der das Gemachte auch verstehen will, sehr gute Dienste leisten wird. — K. Kaiser, Leitfaden der Raum- und Formenlehre für Volksschulen.

Deutschland. Neu bearbeitet von Keil. Ebenda. Aufgez. 20 ℳ; vorzüglich sind auch die betreffenden Karten von Sydow-Habenicht (21 ℳ), Kiepert (19,50 ℳ), Gaebler (22 ℳ).

Alpenkarten. Leeder, Schulwandkarte der Alpen. Essen, Bädeker. Aufgez. 17 ℳ. — Randegger, Wandkarte des Alpenlandes. 19 ℳ. Zürich, Wurster & Cie.

Südwestdeutschland. Gaebler, Karte von Bayern; Leipzig, Lang. — Schade, Wandkarte von Süddeutschland. Berlin, Dietrich Reimer. Aufgez. 18 ℳ. — Rohmeder-Wenz, Karte von Südbayern.

Palästina. Karten hievon lieferten: Kiepert (Berlin, Reimer) und Leeder (Essen, Bädeker).

Volksschulatlanten. Solche sind vorhanden von Wenz und Rohmeder (München, Oldenbourg), Debes, Lange, Kiepert, Keil, Andree-Schillmann; neuestens erschien ein bayerischer Volksschulatlas von Gaebler mit Text von A. Geistbeck. München. Mey u. Widmayer. 40 ₰. — A. Geistbeck u. Hilschmann, Geographische Zeichenskizzen in einfachster Form. München, Mey u. Widmayer (sehr praktisch).

Lehmann, Geographische Charakterbilder. Leipzig, Heitmann. 24 Wandtafeln à 1,40 ℳ. — A. Geistbeck und Engleder, Geographische Typenbilder. Dresden, Müller-Fröbelhaus. 10 Bilder mit Text à 2 ℳ. — Engleder, Bilder für den geographischen Anschauungsunterricht. 10 Stück à 2 ℳ mit Text von Gruber. München, R. Oldenbourg. (Die beiden letzteren Werke verdienen die vollste Beachtung der Lehrerwelt.) — Dinges, Das Allgäuer Gebirgs-Relief. 2 Teile à 75 und 100 ℳ. Selbstverlag, Mindelheim.

---

2. Der Unterricht in der Geschichte.

Von

Dr. M. Geistbeck,

Kgl. Seminardirektor in Freising.

§ 85.

I. Wert und Zweck des Geschichtsunterrichtes.

Die Gründe, welche uns die Geschichte als ein sehr bedeutsames Glied im Organismus des Unterrichtes erscheinen lassen, sind folgende:

1. Der geschichtliche Sinn ist dem Menschen schon von der Natur in das Herz gepflanzt. Das bezeugt uns vor allem das Kind. Wer kennt nicht dessen un-