Der

erste Unterricht

im

Zeichnen.

~~Eigentum der 30. Volksschule.~~

Eine

vollständige Lehranweisung in Verbindung mit lithographierten Schülerheften,

zum Gebrauch für Lehrer an Volks- und Mittelschulen

bearbeitet

von

Johannes von Staden,
Inspektor und Vorsteher der neuen Schule zu Verden.

Zweite Auflage.

Hannover 1880.
Helwingsche Verlags-Buchhandlung.
(Th. Mierzinsky, Königl. Hofbuchhändler.)
Schlägerstraße 20.

Der vorliegend
weiser dieser Art s
des Verfassers. De
gabe gestellt, mit
Kindern den Zeichen

Von allem, w
sich allmählich aus
war nichts vorhan
war, mußte eben
Lehrbücher und Lei
konnte nach den
dem Unterricht zu
anderer Ausweg,

Die Lehrweis
Zweifel, daß der
gedruckten Wandta
den Schülern an
nicht, daß für de
Schüler, gleichwie
figuren zu versehen

Beide Grundsä
aber nichts deſto w
stimmenden Einfluß

Vorwort.

Der vorliegende Lehrgang verdankt wie mancher praktische Wegweiser dieser Art seine Entstehung zunächst dem eigenen Bedürfniß des Verfassers. Derselbe sah sich vor funfzehn Jahren vor die Aufgabe gestellt, mit einer vollen Klasse von neun- bis elfjährigen Kindern den Zeichenunterricht zu beginnen.

Von allem, was sonst wohl gegeben ist, was bei längerer Praxis sich allmählich ausbildet und feststellt, von Lehrplan und Lehrmethode, war nichts vorhanden und bestimmt. Da die Schule neu gegründet war, mußte eben alles erst geschaffen werden. Die damals bekannten Lehrbücher und Leitfäden boten zwar viel vortreffliches Material; doch konnte nach den gegebenen Verhältnissen keins derselben unbedenklich dem Unterricht zu Grunde gelegt werden; es blieb dem Verfasser kein anderer Ausweg, als selbst einen Plan zu entwerfen.

Die Lehrweise anlangend bestand von vorn herein darüber kein Zweifel, daß der erste Zeichenunterricht nicht nach Vorlagen oder gedruckten Wandtafeln ertheilt werden solle, sondern daß der Lehrer den Schülern an der Schultafel vorzeichnen müsse, — auch darüber nicht, daß für den Anfang im Freihandzeichnen die Zeichenhefte der Schüler, gleichwie die ersten Schreibhefte, mit Hülfslinien oder Hülfsfiguren zu versehen seien.

Beide Grundsätze betreffen allerdings nur das Äußere; sie mußten aber nichts desto weniger auf die Gestaltung des Planes einen bestimmenden Einfluß üben.

Und was dem Plane eigenartig war, ist auch der vorliegenden vollständigen Lehranweisung geblieben, die aus jenem entstanden ist.

Das Besondere desselben liegt einmal darin, daß mit strenger Konsequenz jene zwei als richtig erkannten Gedanken in vollständiger Ausführung zur Anwendung gebracht sind; sodann aber liegt es in der Vollständigkeit der Lehranweisung selbst.

In Folge der Erhebung des Zeichenunterrichts zu einem obligatorischen Unterrichtsgegenstande in der Volksschule befindet sich mancher Lehrer heute ohne Zweifel in derselben Lage wie seiner Zeit der Verfasser, ja in noch schlimmerer.

Bedenken wir, wie man ehedem überhaupt und demzufolge auch auf den Seminarien den Zeichenunterricht behandelte, so werden wir es erklärlich finden, wenn viele ältere Lehrer klagen, daß ihnen das Gebiet des Zeichenunterrichts ein fremdes ist.

Nicht nach einem guten Plane suchen diese zunächst, sondern brennender ist für sie die Frage: Wie soll man es anfangen, da andere zu stützen und zu führen, wo man selbst keinen festen Boden unter den Füßen fühlt? — Für eine nicht geringe Zahl von Lehrern ist ein Leitfaden Bedürfniß, der neben dem Zwecke des Leitfadens noch ein anderes Ziel ins Auge faßt, nämlich das, einen vollständigen Lehrkursus im Zeichnen zu geben denen, die darnach fragen, und so gut als es auf diesem Wege überhaupt möglich ist; ein Buch also zum Selbstunterricht für Lehrer und eine Anweisung zugleich zum Unterrichten.

Diese beiden Ziele hat sich der Verfasser gesteckt. Ob es ihm beschieden war, ein wirklich vorhandenes und gefühltes Bedürfniß zu erkennen, — ob es ihm gelungen ist, diesem Bedürfniß durch sein Büchlein Abhülfe zu verschaffen, darüber steht nicht ihm die Entscheidung zu.

Der Umstand aber, daß dieser „erste Unterricht“ nicht allein ein ausgeführter Lehrplan, sondern zugleich eine Art Zeichenschule für den Lehrer sein soll, daß er auch dem Lehrer zu dienen bestimmt ist, der mit der Zeichenkunst wenig vertraut ist, — dieser Umstand nöthigte

den Verfasser zu einer Ausführlichkeit, die dem des Zeichnens Kundigen oft überflüssig erscheinen wird, weil ihm das weitläufig auseinander gesetzt wird, was sich für ihn von selbst ergiebt oder von selbst versteht. Für diesen würden einige wenige Hülfslinien zum Verständniß der Figur vollkommen genügen — aber nicht so für jenen.

Um eine gute Zeichenstunde geben zu können, wird er oft einer besonders sorgfältigen Vorbereitung bedürfen. Er muß die Figur vor der Stunde studieren, muß sie durchdringen, zerlegen; er muß lernen, wie sie kunstgerecht begonnen wird und regelrecht unter den Händen fortschreitet. Viele kleine Handgriffe, technische Ausdrücke, die dem Kunstjünger längst bekannt und geläufig sind, bedürfen für einen großen Theil derer, denen das Buch gewidmet ist, einer genauen Beschreibung und Erklärung. Und diese Belehrungen sollen hier gegeben werden. Aber auch die Lehrer, die einer solchen Stütze für sich nicht bedürfen, werden doch vielleicht in dem Büchlein auf der ersten Unterrichtsstufe einen willkommenen Führer begrüßen, einen Führer, der sie der Mühe überhebt, selbst einen Plan auszuarbeiten. Und darum wendet sich der Verfasser auch an diese mit der Bitte, diese Anweisung einer genauern Durchsicht unterziehen zu wollen.

Eines Umstandes möchte ich hier erwähnen, der die äußere Einrichtung des Buches betrifft. Es sind in demselben nämlich sämmtliche Zeichnungen so vollständig ausgeführt enthalten, wie das Kind sie anfertigen soll, auch in solchen Fällen, wo ein Andeuten der Figur zum Zwecke der Verständigung wohl ausgereicht hätte. Es ist eben wichtig, daß dem Schüler vor oder nach vollbrachter Arbeit eine Musterlösung der behandelten Aufgabe gezeigt werde, damit sein Eifer gespornt und er zur Nacheiferung gereizt werde. Auf der Wandtafel läßt sich das nicht bewerkstelligen, schon deswegen nicht, weil der Lehrer da die Übungen in der Regel nur anfangen kann; er hat in der Zeichenstunde mehr zu thun als vorzuzeichnen. Zu diesem Zwecke nun soll dem Lehrer zugleich das Handbuch dienen.

Da der erläuternde Text die Figur Schritt für Schritt begleitet, so ließen sich fast ganz weiße oder halb weiße Seiten nicht immer

vermeiden, es hätten denn Text und Figuren unabhängig von einander fortlaufen müssen. Das wäre aber für den Gebrauch höchst unbequem gewesen; der Lehrer hätte in diesem Falle fortwährend vom Text zu der Figur und von der Figur zum Text umblättern müssen. Diese große Unbequemlichkeit wünschte ich denen, welche das Buch gebrauchen, zu ersparen. Darum also sind Text und Figuren möglichst neben einander gestellt, und ich darf wohl hoffen, daß jene Unebenheit um dieser Annehmlichkeit willen übersehen wird.

Mit der Lehranweisung zugleich erscheinen Schülerhefte, die zu derselben gehören, mit derselben ein Ganzes bilden. Und gerade dies dürfte dem Werkchen in den Augen vieler Lehrer, namentlich aber in den Augen derer, die Erfahrungen auf dem Gebiete des Zeichenunterrichts gesammelt haben, zu besonderer Empfehlung gereichen. Denn wie der erste Schreibunterricht läßt sich auch der erste Zeichenunterricht in vollen Klassen ohne einen derartigen Apparat kaum mit Erfolg ertheilen; wenigstens würden empfindliche erziehliche Nachtheile ohne einen solchen schwer zu vermeiden sein.

Die Hefte sind, ähnlich wie Schreibhefte für den ersten Schreibunterricht, mit Hülfslinien, Figuren und Punkten versehen, und an diese Hefte, an dieses Rahmenwerk schließt sich der ganze Kursus im Freihandzeichnen mit seiner ganzen Mannigfaltigkeit von bildenden, interessanten Übungen eng und völlig an.

Das Format derselben ist, abweichend von dem herkömmlichen Zeichenbuch-Format, groß Oktav. Aufgeschlagen bilden die Hefte nahezu ein Quadrat, nehmen also einen möglichst kleinen Raum ein und sind für Kinder sehr bequem — ein Vorzug, den man den gewohnten Heften, die aufgeschlagen fast dreimal so breit als hoch sind, nicht nachrühmen kann. — Dieselben sind, in steifen Umschlag geheftet, zum Preise von 15 Pfennig durch die Helwing'sche Hofbuchhandlung in Hannover zu beziehen.

Verden, den 10. November 1875.

Inhalt.

Einleitung.

Die Bedeutung des Zeichenunterrichts für die Volksschule.

Die Allgemeinen Bestimmungen vom 15. Oktober 1872 haben die althergebrachte Ordnung des Stundenplanes der Volksschule erheblich geändert; sie haben nicht nur die Stellung der bereits vorhandenen Lehrdisciplinen zu einander stark verschoben, sondern selbst ganz neue Unterrichtsfächer auf den Plan gebracht, mit denen die Schule, ob gern oder ungern, sich wird vertraut machen müssen. Eins dieser Lehrobjekte ist das Zeichnen.

Es ist nun nicht gleichgültig, ob ein Lehrer seine Arbeit freudig und vertrauensvoll aufnimmt oder mißtrauisch und verdrossen, und deshalb bedarf es keiner Rechtfertigung, wenn ein Autor, der für eins der neuen Fächer wirbt, der mit einem ausführlichen Lehrplane für dasselbe in die Öffentlichkeit tritt, sich damit einführt, den Werth seines Gegenstandes zu beleuchten; es erscheint gerechtfertigt, wenn der Verfasser, ehe er seinen Lehrgang selbst vorführt, sich's angelegen sein läßt, auf die Bedeutung des Zeichenunterrichts für die Volksschule hinzuweisen, zumal, wenn aus dieser Untersuchung das Unterrichtsziel und seine Lehrmethode selbst in den Hauptzügen resultiert.

Wenn die letzten Ziele alles Unterrichts und aller Erziehung zusammenfallen, zusammenfallen nämlich in dem einen Ziele sittlicher Vervollkommnung, so folgt daraus für die Schule die Forderung, keinen Unterrichtszweig isoliert zu stellen, alle Lehrfächer dem ganzen Unterrichtsorganismus in richtigem Verhältnisse einzuordnen. Ließe sich der

Zeichenunterricht in diesem Sinne dem Unterrichtsplane nicht einfügen, stände derselbe in seinen Zielen und seinen Forderungen außer Verbindung mit den übrigen Lehrstoffen, so fehlte ihm die innere Berechtigung an die Schule. Daß ihm diese nicht fehlt, ist also nachzuweisen, und zu dem Ende müssen wir das Verhältniß des Zeichenunterrichts zu den übrigen Unterrichtszweigen untersuchen.

Die Schule ist eine Unterrichtsanstalt für alle, und es dürfte kaum jemand zu finden sein, dessen früheste Erinnerungen nicht in die Schulzeit zurückreichen. Sobald das Kind körperlich einigermaßen gekräftigt ist, wird es der Schule zugeführt, denn nun sollen die Geisteskräfte zu weiterer Entwickelung gebracht werden. An die Schule tritt damit die Forderung einer gleichmäßigen Ausbildung aller in der Natur des Kindes beanlagten Keime des Guten. Das eben so weite als scharf begrenzte Ziel der Schule ist die Vermittelung einer allgemeinen, umfassenden Ausbildung aller Geisteskräfte. Löst sie diese Aufgabe gut, so werden nach der Schulzeit, mit dem Beginn der Berufsbildung, die nöthigen Voraussetzungen und Anknüpfungspunkte für diese nicht fehlen. Damit sie es könne, muß sie zuerst feststellen, welche Anlagen Weckung und Pflege erfordern, muß dann die Einzelforderungen gegen einander abwägen und unter allgemeine Gesichtspunkte bringen und muß endlich die einzelnen Unterrichtsfächer diesen Forderungen anpassen nach dem Maße der ihnen innewohnenden bildenden Kraft. Das ist der Weg, die Gesammtentwickelung des kindlichen Geistes zu einem harmonischen Ganzen auszugestalten.

Wie, fragen wir denn, vermag der Zeichenunterricht zu der Erreichung dieses Zieles mitzuwirken?

Auch der Zeichenunterricht hat wie aller Unterricht seine allgemeinen und seine besonderen Ziele, er hat einen formalen und einen realen Zweck. Jener ergiebt sich bei einem guten Unterricht von selbst. Aber auch dieser, der reale Gewinn, wird Gesammtgut der ganzen Erziehung, und gewiß würde der Zeichenunterricht der Schule bleiben müssen, was er bislang gewesen, ein Fremdling, wenn er sich nicht mit seinen Sonderzwecken so gut dem Gesammtorganismus einfügte, wenn er seiner eigenthümlichen Natur gemäß nicht so vorzüglich fördernd dem anderen Unterricht Vorschub leistete.

Der Zeichenkunst muß zunächst neben dem Gesange, als Theil einer Kunst, unter den anderen Unterrichtsfächern eine besondere Stellung zugestanden werden. Die mathematischen Fächer, theilweise auch die sprachlichen, regen den Verstand an und das Gedächtniß, jene das

Gefühl. Diese verlangen vom Kinde das Abstrahieren strenger Regeln und Gesetze, sie zwingen es zu immer erneuter Wiederholung und Anwendung der gefundenen Sätze und treiben es dergestalt zwischen solchen leblosen Formeln um, daß es von der trockenen Arbeit sehr bald müde und übersatt wird; es muß auf Abwechselung gesonnen werden. Denn allerdings soll das Kind fortarbeiten. Es ist in solchem Falle weder nöthig noch möglich, die ganze Schularbeit schon zu unterbrechen; aber das verlorne Gleichgewicht muß wieder hergestellt werden, wenn das zarte Geistesleben nicht verkümmern soll, und man wird das Kind auf andere Lehrgebiete führen müssen, wo anstatt des Verstandes das Gemüth in Anspruch genommen wird.

Derartige Disciplinen sind Religion und Geschichte, und die Schule hat Ursache, diese beiden Fächer schon dieser ihrer besonderen Natur wegen wohl zu würdigen. Daß sie es thut, weist jeder umsichtig angelegte Stundenplan aus. Aber es sind eben nur zwei Fächer, und da man aus anderen Gründen die Religionsstunde lieber an den Anfang der Schule verlegt, so bleibt für den gewünschten Ausgleich nur die Geschichtsstunde übrig. Und wirklich, in der Hauptsache bliebe die Schule darauf angewiesen, jene nothwendige Ausspannung außer durch Abwechselung von etwa Hören und Selbstmachen, durch Abwechselung von abstractem Verstandesthum mit mechanischem Formalismus herbei zu führen — wenn sie nicht den schönen Künsten ihre Thore öffnen wollte.

Aber darf man von Kunst in der Schule reden?

Die Kunst erheitert ein verstimmtes Gemüth, das wird nicht bestritten: der Vortrag einer guten Dichtung, das Anhören einer schönen Melodie, das Anschauen eines bedeutenden Gemäldes kann das Herz tief bewegen und „ein Sehnen nach Mittheilung reinerer Welten" erwecken. Aber läßt sich das von den Kunstleistungen der Schule sagen? Nun — in beschränktem Sinne ja! Es bleibt unbestritten, daß jede Kunststufe das Gepräge ihrer Abstammung trägt, und daß dem Theile ein Stück des Werthes anhängt, der dem Ganzen innewohnt. Und was das Kind bei einer gelungenen Leistung auf den Gebieten der schönen Künste empfindet, weiß nur der zu sagen, dessen Erinnerung bis in die eigene Kindheit zurückreicht. Außerdem fällt die eigentliche Ernte, wie überall auch hier, längst nicht in die Schulzeit; es muß eben mit allem ein Anfang gemacht werden. Die Schule säet auf Hoffnung, und was für alle Disciplinen gilt, darf auch für den Zeichenunterricht in Anspruch genommen werden.

Aber auch in der Gegenwart schon fällt vom Schulzeichnen manch guter Gewinn für die Schule ab. Zunächst macht sich ein zeichnendes Kind viel leichter vertraut mit allem, was Form heißt oder in dies Gebiet hineingreift, als das nicht zeichnende. Der Blick gewinnt nach dieser Seite hin an Klarheit; der Schüler kommt zu einer bemerkenswerthen Sicherheit in der Auffassung und Darstellung complicierter Verhältnisse, wie sie sonst nur einem von Natur begabteren Kinde zu Gebote steht. Wir kommen noch darauf zurück.

In hohem Maße wirkt der Zeichenunterricht fördernd auf das Anschauungsvermögen des Kindes und damit, da Anschauung die Grundlage alles Unterrichts ist, auf den Unterricht überhaupt. Wo es irgend angeht, sucht man diesen durch Heranziehung von Bildern zu unterstützen, um durch äußere Anschauung die innere zu vermitteln. „Wenn man auch tausendmal von einem Gegenstande gehört hat — das Eigenthümliche spricht nur zu uns aus dem eigenen Anschauen"; und der Lehrer ist nicht der schlechteste, welcher am liebsten mit der Kreide in der Hand seine Demonstrationen an der Wandtafel erläutert. Aber zum Verständniß einer solchen, durch das Auge vermittelnden Redeweise gelangt das mit graphischer Darstellung vertraute Kind leichter als jedes andere. Und wodurch anders erwirbt es sich eine solche Vertrautheit sicherer als durch selbst machen? Das bekannte Wort „Schuster, bleib bei deinem Leisten!" ist ein Beleg für diese Behauptung; denn der aller Orten, wo es gilt, zuerst herangezogene, zumeist respectierte Sachverständige ist nicht der Theoretiker sondern der Praktikus, nicht der Wissende sondern der Könnende. Einen bemerkenswerthen Beleg für diese Behauptung bietet das Leben Goethe's, von dem auch die vorhin angeführten Worte sind. Er ist ja derjenige Dichter, der es wie kein anderer verstanden hat, seine poetischen Bilder plastisch zu gestalten. Und von Goethe ist es bekannt, wie er unermüdet bis in sein hohes Alter zu höherer Vervollkommnung im Zeichnen hinstrebte; „er fühlte die Nothwendigkeit davon behufs einer größeren Vertiefung in das Verständniß der Antike." Ist das ein zufälliges Zusammentreffen? Schwerlich! Der Dichter selbst ist der Meinung nicht. Und wenn ein so hervorragender Geist für eine Ansicht nicht bloß plaidiert, sondern mit seinem Verhalten ein ganzes, langes Leben hindurch dafür eintritt, wenn er gewissermaßen an sich selbst die Wahrheit und Trefflichkeit dieses Satzes demonstriert, so können wir unsere Worte sparen.

Das alles indes ist gelegentlicher Gewinn, nicht Selbstzweck des

Zeichenunterrichts. Wir fragen mit Recht nach dem reellen Nutzen, den das Zeichnen bringt, nach den besonderen Zwecken, die der Zeichenunterricht verfolgt.

Zu den entwickelungsbedürftigen, Ausbildung fordernden Anlagen gehören auch der Formensinn und das damit verwandte Schönheitsgefühl. Es ist kaum ein Lebensberuf zu denken, der nicht auf die eine oder andere Weise mit seinen Anforderungen in dies Gebiet hineinstreifte. Und wenn auch — das Leben selbst in seiner Allgemeinheit stellt sowohl an den Mann als an das Weib seine bestimmten Forderungen, denen sich keiner entziehen kann, der nicht in Disharmonie mit seiner Umgebung gerathen, der sein eigenes Wohlbefinden nicht stören will. Wenn der Mensch schon früh mit den schönen, klaren Raumformen vertraut wird, so wird das nicht ohne Einwirkung auf seine Gesammtanschauung bleiben; wenn der Mensch als Kind schon gewöhnt wird, seine Schöpfungen nach den Gesetzen strenger Ordnung zu regeln, nach fest bestimmten Maßen sie zu gestalten, so wird er auch mehr oder weniger dies Maßhalten, diese Ordnung auf sein übriges Leben übertragen.

Indes wir müssen der Sache näher rücken. Suchen wir bestimmt auf die Frage zu antworten: Was ist der nächste Zweck des Zeichenunterrichts?

Da der Formensinn sich nach zwei Seiten hin bethätigt, je nachdem der Mensch Eindrücke von außen empfängt oder selbstthätig gestaltet, so ist auch die Aufgabe des Zeichenunterrichts eine zweifache; sie erstreckt sich auf die beiden Organe, durch welche jene Thätigkeiten vollzogen werden, auf Auge und Hand. Bildung des Augenmaßes und Sicherheit der Hand sind die ersten und wichtigsten Ziele des Zeichenunterrichts.

Haben wir das klar erkannt, und ist es uns mit der Lösung unserer Aufgabe Ernst, so sollen wir auch unbeirrt die Wege gehen, die zum Ziele führen. Schon vor dem 15. Oktober 1872 ist in vielen Schulen gezeichnet, zwar nicht in den eigentlichen Schulstunden, aber in Privatstunden. Wie schwer wurde es da dem Lehrer, wacker und fest seiner guten Einsicht zu folgen! Die Mehrzahl der Eltern giebt weniger auf wahre Bildung als auf den Schein derselben, und es ist oft bloße Eitelkeit, was sie bestimmt, ihre Kinder in die Musik- oder Zeichenstunde zu schicken. Es liegt in dem Wesen des Privatunterrichts, daß er nicht auf jedem Boden gedeiht. Die Kinder mußten gefesselt, interessiert, die Eltern geblendet werden. Also durfte der

Lehrer nicht seiner bessern Einsicht folgen, sondern er mußte sich den unverständigen, begehrlichen Wünschen seiner Schüler anbequemen. Landschaften und Köpfe zeichneten die „begabteren" womöglich schon im ersten Vierteljahr. Aber wie das fertig wurde, darüber schwieg man von beiden Seiten wohlweislich; und was die Schüler bei einem solchen, aller gesunden Methodik Hohn sprechenden Verfahren gewannen, war — die sittlichen Momente mit in Rechnung gebracht — leider weniger als nichts; denn der tief im Menschenherzen wuchernden Neigung, auf Kosten der Wahrheit sich zu heben, wurde von Seiten des Lehrers mehr oder weniger nachgegeben, der Unwahrheit wurde von der Schule gewissermaßen der Berechtigungsschein ausgestellt. — Das kann jetzt anders werden. Möge es anders werden! Man unterrichtet doch nicht, um die Schüler zu amüsieren. Man unterrichtet auch nicht im Zeichnen, um für die Eltern die nöthigen Festrequisiten herbeizuschaffen. Also zuerst ernste Arbeit und dann der Lohn! Und sparsam wird man immer mit seinen Belohnungen sein müssen, denn Zuckerbrot verdirbt dem Kinde den Magen, und einfache, nahrhafte Kost schmeckt hernach nicht mehr. Es sind zwei Stunden für den Zeichenunterricht angesetzt. Die sind natürlich andern Disciplinen abgenommen und werden ohne Zweifel von manchem treuen Lehrer an gewohnter Stelle schmerzlich vermißt. Eine so kostbare Zeit darf man nicht mit Spielereien vergeuden. In der That, wir haben Ursache, uns unserer großen Verantwortlichkeit auch hier wohl bewußt zu sein. Keinerlei Rücksichten dürfen uns bewegen, unberechtigten Forderungen der Eltern oder Kinder Folge zu geben; klar und scharf müssen wir nach unserm Ziele aussehen und unverrückt ihm zusteuern, und dieses Ziel ist zunächst Bildung des Augenmaßes und Sicherheit der Hand.

Nächst und nebst dem Formensinn ist es der Sinn für Schönheit und Ebenmaß, der vorzugsweise dem Zeichenunterricht zur Ausbildung und Pflege überwiesen ist. Vorzugsweise, müssen wir sagen, denn nur höchst einseitige Befangenheit kann dem Zeichenunterricht allein solch bildende Kraft zuschreiben; und die Schule verstände schlecht ihr eigenes Interesse, welche die anderen Unterrichtsgegenstände von der Verpflichtung entbinden wollte, auch ihrerseits auf Weckung und Stärkung des Sinnes für Schönheit, Ordnung und Sauberkeit Bedacht zu nehmen. Aber vorwiegend wird wohl die Zeichenkunst zur Pflege dieser trefflichen Naturanlage berufen sein; und so tritt denn an den Zeichenlehrer die Frage heran, wie er sich dieser Aufgabe zu entledigen hat. Es genügt keinesweges, mit der einfachen Linie zu beginnen und

durch die geometrischen Figuren „bis zu dem buntesten Gewirr regellos phantastischer Zusammenstellungen" aufzusteigen, sondern der Maßstab des Schönen soll an jede Figur gelegt sein. Man darf auch nicht Raumlehre und freies Handzeichnen mit einander vermengen; das muß ausdrücklich hervorgehoben werden. Wohl soll eins das andere unterstützen, im übrigen aber geht jedes seinen eigenen Weg. Beide Gebiete gehen zu sehr auseinander, als daß sie eine Vereinigung in einen Unterrichtszweig zuließen. Die Allgemeinen Bestimmungen sagen allerdings, daß der Unterricht in der Raumlehre sowohl mit demjenigen im Rechnen als mit dem Zeichenunterricht in Verbindung zu setzen ist. Das bezieht sich aber offenbar nur auf die Unterstufe, auf das Linearzeichnen; denn im übrigen geschieht einer solchen Verbindung weiter keine Erwähnung, während dagegen die Verbindung des Rechenunterrichtes mit der Raumlehre weiter besprochen wird, eine Verbindung auch, die sich ganz ungezwungen und von selbst macht. In den Tabellen findet sich ebensowenig irgend welche Andeutung für diese Auffassung (vgl. pag. 6 und 21 der „Allgemeinen Bestimmungen 2c." Ausgabe von Carl Meyer in Hannover. 1872. 3. Auflage.) Wo freilich auf der Unterstufe der Zeichenunterricht mit „Linearzeichnen unter Hinweisung auf die geometrische Grundlage der Figuren" beginnt, während doch die Raumlehre noch nicht aufgetreten ist, wird selbstverständlich vorausgesetzt, daß der Zeichenunterricht die Elemente der Raumlehre in sich aufnimmt. Aber höher hinauf, wo das Freihandzeichnen beginnt, scheiden sich die Gebiete, und der Versuch wird jeden praktischen Lehrer überzeugen, daß nur eins zu seinem Rechte kommen kann: entweder die Raumlehre thut dem Zeichenunterricht Gewalt an, oder der Zeichenunterricht überwuchert die Raumlehre bis zum Ersticken.

Aber wie weckt und stärkt denn der Zeichenunterricht das Schönheitsgefühl?

Bei allem Respect vor dem bildenden Einflusse des Zeichenunterrichts kann man doch seine Augen nicht der Wahrnehmung verschließen, daß die ersten Versuche des angehenden Zeichenschülers oft selbst den bescheidensten Forderungen der Aesthetik nicht entsprechen, ja denselben widersprechen. — Wir nehmen an, der Lehrer hat die Aufgabe erläutert, ehe er die Figur zeichnen läßt. Dennoch scheut sich das Kind, anzufangen — eben weil das Feld so gar groß und so weiß ist; und hat es angefangen, so wird es ihm sehr schwer, Ordnung zu halten. Die ersten Linien sehen sich noch leidlich an, aber dann steigt

die Reihe bergan, höher, nicht selten bis an den äußersten Rand des Blattes; und die einzelnen Linien fallen ebenso unschön aus. Das Kind will den Fehler verbessern und greift zum Kautschuk. Nicht immer sind die Hände sauber — es bedarf kaum mehr der Verzweiflungsthräne, das Maß voll zu machen: über dem vergeblichen Bemühen ist das Papier an der mißhandelten Stelle längst arg zerrieben; eine weite Zone von zweifelhaftem Weiß kündigt dem Lehrer schon von fern das Arbeitsfeld des jungen Zeichenschülers und sein Mißgeschick an. Über solcher Arbeit wird das Kind freilich nicht zur Sauberkeit und Accuratesse erzogen, und die glühende Lust, mit der es die erste Stunde begann, ist ihm leider auch längst gekühlt.

So darf man's also nicht treiben. Es kann nicht eindringlich genug gesagt werden: im Anfang kein Freihandzeichnen ohne in irgend einer Art vorbereitete Hefte! Das Feld einer Quartseite ist, wie gesagt, zu groß, als daß das Kind es übersehen könnte; muß sich doch noch ein alter Zeichner zusammennehmen! Gewährt man doch dem angehenden Schreibschüler bei seinen ersten Übungen Hülfslinien, anfangs doppelte, dann einfache und noch jahrelang Linienblätter; wie will man denn erwarten, daß der Zeichenschüler solcher Hülfe entbehren könne? Sind's auch nur Punkte eines Quadrats, oder parallele Linien, zwischen denen der Schüler seine ersten geraden Linien übt: etwas muß geschehen, denn eine erste, unerläßliche Forderung ist, daß das Zeichenbuch immer einen freundlichen, saubern Anblick gewährt.

Eben so wichtig als diese Forderung ist aus denselben Gründen die andere, daß nämlich durchaus allmählich vom Leichteren zum Schwereren fortgeschritten werde, denn nur unter dieser Voraussetzung sind die Schüler im Stande, alle Figuren gut zu zeichnen. Man wird also nach einem wohl durchdachten Plane arbeiten müssen, nach einem Plane, in dem die Schwierigkeiten unmerklich wachsen; und man wird nie eher an eine neue Aufgabe gehen dürfen, als bis das Kind an der vorigen für diese Stufe genügend erstarkt ist. Doppelt also gilt hier die alte pädagogische Regel: „Alles, was der Schüler macht, muß er gut machen"; es würde sonst nicht nur der Fortschritt gehemmt, sondern die formale Ausbildung würde empfindlich leiden, das Gefühl für Schönheit, Ebenmaß und Ordnung würde schwer geschädigt.

Eine letzte Forderung, die wir nicht unbeachtet lassen dürfen, ein auch durch die Allgemeinen Bestimmungen dem Zeichenunterricht gesetztes Ziel, ist die Gewinnung einer geometrischen Grundlage.

Alles Schulzeichnen, kann man sagen, reduciert sich auf Nachahmung,

mehr oder weniger mechanische Nachahmung; zu selbständigem Schaffen gelangt erst der Meister. Das soll auch so sein und ist auf den meisten Unterrichtsgebieten der Schule bescheidene Aufgabe. Aber es ist ein erheblicher Unterschied zwischen bewußt und unbewußt mechanischer Nachahmung. Das Letztere ist ohne Frage verwerflich. Hierzu sei zum Schluß noch zweierlei bemerkt.

Zunächst sollte man in den ersten Jahren den Schülern keine Vorlegeblätter zum Nachzeichnen in die Hände geben. Beim Abtheilungszeichnen, dem für den Anfang einzig richtigen, ist das ja überhaupt unausführbar; wer es aber je versucht hat, wird die Überzeugung gewonnen haben, daß unter solchen Umständen und über einem solchen Nachbilden der Figuren (in gleicher Größe nämlich) in den seltensten Fällen der von Natur geistig träge Schüler sich zu freier Auffassung, zu einer Art von Beherrschung seiner Figur erhebt; gedankenlos vielmehr reiht er Strich an Strich, bis unter Benutzung all der bekannten Eselsbrücken die Zeichnung fertig geworden ist. Er selbst ist fast erstaunt über das Resultat; Beweis genug, wie wenig davon eigenes Verdienst ist. Dieser völlig verfehlten Art zu arbeiten wird ein Riegel vorgeschoben, wenn der Schüler seine Zeichnung von der Wandtafel ablesen muß. Da muß er wohl die Theile mit dem Ganzen vergleichen, muß wohl dem Zusammenhange der Glieder unter einander nachspüren.

Zum andern ist dann die eben angeführte Forderung der Allgemeinen Bestimmungen zu beherzigen: „die Zurückführung der zu zeichnenden Figuren auf ihre geometrische Grundlage". Immer wird, ehe das Kind beginnt, die Arbeit besprochen; es werden der Vorzeichnung geometrische Figuren untergelegt, die dem Kinde vertraut sind, und, durch solche Unterlegung leichter, bekannter Formen vereinfacht, gewissermaßen definiert, werden die schwierigen, unbekannten dem Kinde zugänglich. Denn dieselbe Bedeutung, welche das Längenmaß für sicheres Abschätzen der Abstände und Linien hat, dieselbe Bedeutung haben die geometrischen Figuren (Hülfslinien, Hülfsfiguren) für das Verständniß der Fläche und ihrer Ausdehnung nach allen Richtungen hin. Ohne solche Durchdringung der Vorzeichnung bleibt alles Nachzeichnen dennoch bloße sklavische Nachahmung; vermittelst derselben aber wird die Arbeit des Schülers zu einem verständnißvollen Nachbilden, zu einem freien Wiedergeben des Angeschauten.

Natürlich daher, daß man sich's angelegen sein läßt, mit diesen Grundformen, dem Schlüssel zu dem ganzen, unerschöpflichen Formenreichthum der Natur, je eher desto lieber das Kind vertraut zu machen;

wie jeder Bau ohne solides Fundament in der Luft schwebt, so auch der Zeichenunterricht ohne eine solche Grundlage; man beginnt also auch mit dieser. Und es ist der kindliche Geist nie empfänglicher als in seinen frühesten Jahren; die ersten Eindrücke prägen sich dem weichen, bildsamen Geiste fest, fast unauslöschlich ein.

Man kann darüber in Zweifel sein, ob mit dem Linearzeichnen oder mit Freihandzeichnen begonnen werden soll. Für beides lassen sich Gründe anführen; eine Lebensfrage ist es nicht. Die Allgemeinen Bestimmungen entscheiden für das Linearzeichnen. Betrachtungen der Art wie die eben angestellten führen zu dem Schlusse, daß sie für das Bessere entschieden haben. Denn wenn die Anfänger im Zeichnen Quadrat und Dreieck tadellos herstellen sollen, so wird man ihnen Maß und Lineal in die Hand geben müssen. Und wenn es nicht schwierig ist, mit Kindern von neun Jahren die Anfänge der Raumlehre zu besprechen, sofern die Besprechung auf Anschauen und Definieren ihrer leichtesten Constructionen beschränkt bleibt: wo liegt dann die Schwierigkeit der Darstellung des Quadrats, des gleichschenkeligen Dreiecks vermittelst des Maßes und Lineals?

Früh, wie mehrfach gesagt, sind dem Kinde diese Figuren vorzuführen, und dann steht auch zu erwarten, daß sie ihm zum innern Eigenthum werden. Schon als Kind mit diesen festen, klaren Formen genährt, wird beispielsweise der Handwerker mit Instinkt oder mit Bedacht allen ihm vorkommenden Gestaltungen diese Maßflächen unterlegen. Das wird ihm zu einer Übersicht und Herrschaft auch über complicierte Raumgestalten verhelfen, zu der er ohne solche Vorbildung vielleicht sein Lebelang nicht kommt; und auch bei allem eigenen Schaffen wird er ganz von selber von diesen ihm fest eingeprägten Grundformen ausgehen.

Lehrgang.

Nachdem wir nun die leitenden Grundsätze erörtert, auch die Ziele des Zeichenunterrichts in großen Linien festgestellt haben, wenden wir uns zu unserer Hauptaufgabe, zur Feststellung des Unterrichtsganges.

Wir unterscheiden einen

Vorkursus, der den Allgemeinen Bestimmungen gemäß mit dem Linearzeichnen beginnt und aus dem Gebiete der Raumlehre fast ausschließlich seine Darstellungen entnimmt, und einen

Hauptkursus für das Freihandzeichnen. Für beide Kursen bedarf es einiger Vorbereitungen.

1. Der Lehrapparat

1) für den Vorkursus, Linearzeichnen.

An der Wandtafel werden mit Lineal und einem scharfen Messer in Abständen von 5 cm. lothrechte und wagerechte Linien tief eingeritzt oder richtiger geschnitten. Sie sind nicht gleich sichtbar, treten aber hervor, sobald man mit dem trockenen Schwamm über die Tafel fährt; sie beeinträchtigen den Gebrauch der Schultafel für andere Zwecke nicht im mindesten. Sollte dem einen oder anderen hier noch, für den Vorkursus, das Liniennetz überflüssig oder entbehrlich erscheinen, so werden doch wenige Lehrer es für den Hauptkursus missen wollen; und da ist es das Einfachste, die Schultafel ein für allemal damit zu versehen. — Daneben ist ein plattes, zur Größe der Schultafel passendes Lineal erforderlich. Es mag (wenn nicht schon für andere Schulzwecke ein solches vorhanden ist) 1 m. lang und 5 bis 10 cm.

breit sein. Auf der Rückseite ist das Metermaß mit Decimeter und Centimeter abgetragen.

Die Schüler bedürfen zur Ausrüstung einer Schiefertafel und eines gut gespitzten, langen Griffels; außerdem müssen sie sich mit einem kleinen etwa 15 cm. langen, platten Lineal versehen, auf dem ebenfalls das Metermaß mit Centimeter und Millimeter abgetragen ist. Solche sind im Handel für 15 Pfennig zu haben; andernfalls kann der Lehrer sie billig selbst anfertigen lassen. Für diesen Fall wolle man darauf achten, daß die Dicke 2 bis 3 mm. nicht übersteigt, weil sonst ein genaues Messen sehr erschwert wird; es dürfte sich empfehlen, sie nach der Seite hin, wo die Maßtheilchen abgetragen werden sollen, bis auf 1 mm. Dicke abschrägen zu lassen. Auf der Theilung muß der ganze und halbe Centimeter vor dem Millimeter deutlich hervortreten, und die Theilungslinien müssen bis hart an den Rand gehen.

2) für den Hauptkursus, Freihandzeichnen in Rahmen.

Die eingeschnittenen Linien auf der Wandtafel werden auch hier wieder benutzt.

Die Schüler vertauschen jetzt Schiefertafel und Griffel mit Zeichenheft und Bleistift. Die Einrichtung der formulierten Schülerhefte ist ziemlich einfach. Die erste Seite enthält wagerechte Parallelen, die zweite senkrechte Linien, die dritte sechs Quadrate und die vierte endlich bestimmt geordnete Punktreihen. Innerhalb dieser Rahmen werden alle Übungen, die in diesem Kursus vorgenommen werden sollen, angestellt. Die Hefte selbst kommen sehr wenig theurer als gutes festes Schreibpapier.

2. Das Lehrverfahren

ist in beiden Kursen dasselbe, insofern die Schüler nicht nach gedruckten Vorlagen sondern nach Vorzeichnungen des Lehrers an der Wandtafel zeichnen. Es ist sehr instructiv für die Schüler, die Zeichnungen allmählich entstehen zu sehen, und bei schwierigeren Figuren können schwache Schüler kaum anders mit ihrer Arbeit zu Stande kommen, als wenn die einzelnen Entwickelungsstufen der Figur ihnen vorgeführt werden; der Lehrer muß von Zeit zu Zeit inne halten und warten, bis die Schüler mit ihrer Arbeit ihm nachgekommen sind. Das alles

wäre schwer, theilweise unmöglich, wenn sie nach gedruckten Vorlagen zeichnen müßten. So aber hält der Lehrer die Zügel in der Hand; er vermag genau den schnelleren oder langsameren Gang des Unterrichts und der Übungen zu regeln, und das ist eine Hauptbedingung für ein gedeihliches Fortschreiten des Unterrichts.

Jeder Lehrer, auch derjenige, welcher nicht zeichnen kann, wird sich bei Gebrauch dieses Buches überzeugen, daß es ihm bei einiger Aufmerksamkeit und Übung nicht fehlen kann, die Vorzeichnungen an der Wandtafel mustergültig herzustellen, sogar aus freier Hand. Denn er hat nur seine Punkte und Linien zu zählen, bisweilen ein wenig zu rechnen, und im übrigen wird zunächst nichts weiter gefordert, als daß er vorgeschnittene Linien mit Kreide nachzieht und die Diagonale eines Quadrats von 5 cm. Seitenlänge zeichnet. Allenthalben, wo irgendwie weitere Andeutungen erforderlich oder erwünscht sein könnten, ist die nöthige Anweisung der Figur beigefügt.

Übung des Auges und der Hand sind die Ziele, welche zunächst ins Auge gefaßt werden müssen. Das heißt: das Auge soll eine solche Sicherheit gewinnen, daß es Abstände, Längen, Flächenformen auf dem Papier annährend richtig abschätzen lernt; zu einer solchen Fertigkeit soll die Hand erzogen werden, daß sie schließlich ohne Hülfe des Lineals frei und verhältnißmäßig sicher einfache Gegenstände im Umrisse zu entwerfen vermag.

Das Ziel ist hoch, und wir beginnen mit nichts. Wie wollen wir das Kind führen, um mit ihm sicher auf diese Höhe hinauf zu gelangen? Selbstverständlich geben wir ihm anfangs Stützen, solide und fest genug, auch dem schwachen Kinde das Mitkommen zu sichern. Der Unterricht beginnt mit dem Zeichnen auf der Schiefertafel. Das Auge stützt sich aufs Maß, die Hand wird vom Lineal geführt, und so beginnt der Unterricht mit den geringsten Voraussetzungen, eigentlich ohne alle Voraussetzung. Denn die Thätigkeit, welche dem Schüler zugemuthet wird, gehört kaum ins Gebiet des Zeichenunterrichts schon hinein. Weder ans Auge noch an die Hand werden sonderliche Anforderungen gestellt. Es sind zwar Griffe und Verrichtungen, welche die volle Aufmerksamkeit des Kindes in Anspruch nehmen und ein genaues Sehen und Arbeiten erfordern, doch ist es noch nicht das Auge, welches mißt, sondern das Maß; es ist nicht die Hand, welche den Griffel in die rechte Richtung dirigiert, sondern das Lineal. Und dennoch werden Hand und Auge gefördert. Immer muß das Kind seinen Griffel zwischen den genau vorgeschriebenen Grenzen, den End-

punkten der Linie, führen; fortwährend muß es das Metermaß anschauen; es schätzt die Linie nach ihrer Länge, indem es sie mißt, und lernt vorläufig — man könnte versucht sein zu sagen „durch sich selbst zusehen" —, was es demnächst in freier Bewegung schaffen soll.

Auf diese Art von Thätigkeit bleibt nun das Kind den ganzen ersten Kursus, den Vorkursus hindurch, beschränkt.

Die Schüler werden inzwischen vertraut mit den ersten und wichtigsten Konstruktionen aus dem Gebiete der Raumlehre, mit der geraden Linie, mit dem rechten Winkel, dem Quadrat, dem Oblongum und dem gleichschenkeligen und rechtwinkeligen Dreieck; sie lernen, was man unter dem Parallelismus der Linien versteht, lernen die geneigte Linie ihrer Lage nach bestimmen und werden endlich auf praktischem Wege zum Verständniß der Theilung einer Linie geführt.

Nachdem die Schüler auf solche Weise etwa ein volles Jahr oder zwei vorbereitet sind, darf man mit ihnen zu dem Hauptkursus, dem Freihandzeichnen in Rahmen übergehen. Schiefertafel und Griffel werden jetzt mit Papier und Bleifedern vertauscht.

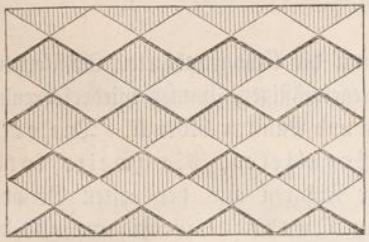
Nunmehr sollen dem Kinde die Stützen entzogen werden, und zwar mit Überlegung, nach und nach. Zunächst hört der Gebrauch des Lineals auf, nach einer Weile auch der des Maßes. Es ist offenbar hier der Fortschritt ein großer, ja ein eminenter. Man wird sich nicht verhehlen, daß das erste Auftreten des Freihandzeichnens nahezu ein Wiederanfangen von vorn bedeutet. Was man für die Sicherheit der Hand bei freier Bewegung voraussetzen darf, ist wirklich noch recht wenig, und es wäre gewiß höchst unpraktisch, wollte man dem Kinde nicht wenigstens einigen Ersatz gewähren für das, was ihm genommen ist. Man führt doch das Kind, dem zum ersten Male das Gängelband abgenommen ist, das auf ebenem Boden noch ängstlich von Stuhl zu Stuhl balanciert, zur Anstellung seiner ersten Gehversuche nicht auf das freie Feld. Erfahrungsmäßig ist der Schüler nicht im Stande, auf der weiten, ihm unbegrenzt erscheinenden weißen Fläche Ordnung zu halten; die Herstellung der Linie an sich nimmt seine Aufmerksamkeit zu ausschließlich in Anspruch. Man muß ihm ein kleineres Terrain anweisen; innerhalb eines engeren Rahmens wird er sich leichter zurechtfinden.

In voller Würdigung dessen haben gute Methodiker besonders vorgerichtete Zeichenhefte für den ersten Unterricht im Freihandzeichnen vorgeschlagen. Jahrelange Versuche in dieser Richtung haben auch den Verfasser zur Herstellung dieser seiner Zeichenhefte geführt. Sie bieten

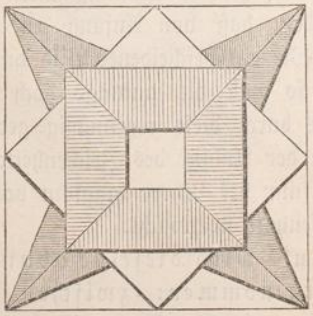
ein geeignetes Rahmenwerk, einfach, und daher weit genug, um alle verschiedenartigen elementaren Übungen innerhalb seiner Grenzen zu gestatten.

Alle die unendlich mannigfaltigen Linienverbindungen nämlich, welche auf der Unterstufe des Schulzeichnens zur Verwendung kommen, lassen sich in eine der 3 nachfolgenden Gruppen einordnen.

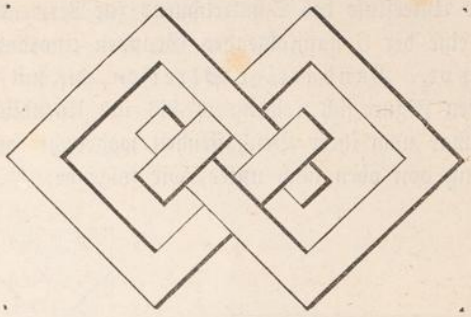
1. Gruppe. Bandartige Streifen, die mit steter Wiederholung derselben Figur sich reihenweis bis ins Unendliche fortführen lassen, und zwar nach ihrer Beschaffenheit wagerecht fortlaufend oder in der Richtung von oben nach unten, wie folgende:



2. Gruppe. In sich geschlossene Figuren, als deren Grundform das Quadrat (das Dreieck, der Kreis) erscheint. Beispiel.



3. Gruppe. Ebenfalls in sich geschlossene Figuren, die das Oblongum oder verwandte Formen, wie die Ellipse, zur Grundlage haben. Beispiel.



Nach diesen Rücksichten sind nun die lithographierten Schülerhefte formuliert. Alle Seiten sind in regelmäßiger, immer wiederkehrender Folge mit diesen Linien, Quadraten und Punkten bedruckt. Die erste Seite enthält wagerechte Parallelen, die zweite lothrechte, beide zum Einzeichnen der Figuren aus der ersten Gruppe; die dritte Seite enthält sechs Quadrate für Figuren aus der zweiten Gruppe, die vierte acht Punktreihen in Abständen von 2 cm. zum Einzeichnen von Figuren aus der dritten Gruppe, deren Grundlage das Oblongum (oder die Ellipse) bildet. Damit sich dem Schüler das Metermaß früh möglichst fest einprägt, liegt allen Rahmen der Centimeter in seiner Theilung oder in seinem Vielfachen zu Grunde.

Hiermit ist nun das jeweilige Arbeitsfeld des Kindes, seinen Kräften entsprechend, auf einen kleinen Raum beschränkt, auf ein Feld, welches es übersehen, auf dem es Ordnung halten kann. Es ist damit die Möglichkeit gegeben, daß von Anfang an alles ordentlich und freundlich aussehe. Wie ein bescheidenes Bild durch einen netten Rahmen gehoben wird, so auch die anfangs doch recht unvollkommene Zeichnung des Kindes durch diese regelmäßig geordneten Einfassungslinien. Immer kann der Anblick des Zeichenheftes auf das Kind erziehlich wirken, wenn nur der Lehrer langsam vorgeht und die Arbeiten seiner Schüler gewissenhaft überwacht.

Auf jeder Stufe wird dieselbe Übung in viermaliger Abwechselung vorgenommen: zwischen den wagerechten Linien, zwischen den lothrechten, in den Quadraten und

innerhalb der Punktreihen. Dadurch ist einem unvorsichtigen, allzuraschen Weitergehen vorgebeugt. Und wo dem Lehrer ein noch längeres Verweilen bei diesen Übungen geboten erscheint, da kann er sie auf den folgenden vier Seiten noch einmal durchmachen, kann aber auch ebensogut auf denselben Seiten die Übungen der folgenden Stufe vornehmen lassen. — Die Hefte der Schüler bleiben in der Schule, es möchte denn sein, daß ein Kind wegen Schulversäumniß eine, zwei oder drei Seiten im Rückstand geblieben ist und diese nachholen soll; denn der Lehrer muß durchaus die ganze Abtheilung zusammenhalten, damit der Abtheilungsunterricht nicht in Einzelunterricht ausartet.

3. Vertheilung des Lehrstoffes.

Unter Zugrundelegung der in den Allgemeinen Bestimmungen gegebenen Übersichten ergiebt sich Folgendes für die Stoffvertheilung.

Die dreiklassige Volksschule.

Unterstufe.	Mittelstufe.	Oberstufe.
—	2 St. Linearzeichnen.	2 St. Freihandzeichnen.

Mehrklassige Volksschulen und Mittelschulen.

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
2 St. Freihandzeichnen auf unbegrenztem Raum.		2 St. Freihand-zeichnen in Rahmen.	2 St. Linear-zeichnen.	—	—

I.

Vorkursus.

Linearzeichnen in Verbindung mit den Elementen der Raumlehre.

Die Allgemeinen Bestimmungen schreiben es vor, daß der Zeichenunterricht auf der ersten Stufe mit Linearzeichnen beginnen soll, und das hat unter den Lehrern viel zu denken und zu reden gegeben. Die Versuchung lag zu nahe, bei dem Namen Linearzeichnen an jene höhere Stufe desselben Unterrichts zu denken, die in das Gebiet des Technikers, des Handwerkers fällt, an das Linearzeichnen mit seinem ganzen Apparat von Zirkel, Reißschiene u. s. w. Eine solche Unterlegung indes wird man verständigerweise nicht machen wollen.

Es sind aber dieselben durchaus richtigen pädagogischen Grundsätze, wie in der Einleitung bereits hervorgehoben, welche die Ministerialbestimmung dem Lehrer hat in Erinnerung bringen wollen, und welchen sie Anerkennung verschaffen will; es ist der Grundsatz, daß das Leichtere dem Schwereren vorangehen müsse, und die Voraussetzung, daß es dem beginnenden Zeichenschüler leichter sein müsse, mit Lineal und Maß eine Zeichnung zu Stande zu bringen als ohne dasselbe. Und wenn der Verfasser, eine weitere Deutung und Ausführung der Bestimmungen unternehmend, von der Annahme ausgeht, daß der erste Zeichenunterricht zugleich ein Vorbereitungskursus für die Raumlehre sein soll, so glaubt er mit dieser Auffassung um so weniger fehl zu gehen, als diese Verbindung beider Lehrfächer auf der Unterstufe mit innerer Nothwendigkeit fast sich von selbst ergiebt. In der That fehlt in den auf der vorigen Seite angezogenen Übersichten der Allgemeinen Bestimmungen, sowohl denen für die Mittelschule als in denen für die mehrklassige

Volksschule, auf derjenigen Unterstufe, auf welcher der Zeichenunterricht zuerst auftritt, die Raumlehre. Erst auf der nächst höheren tritt diese mit zwei Stunden auf. Da also gehen beide auseinander, und da kann somit, losgelöst von den Banden der Raumlehre, der Unterricht im Freihandzeichnen beginnen.

Wir verbinden also die Elemente der Raumlehre mit dem Zeichenunterricht; und wir lassen Belehrung und Übung auf einander folgen.

1. Stufe.

Horizontale und lothrechte Linien.

Zur ersten Stunde versieht sich der Lehrer mit einer gewöhnlichen Handwage und mit einem Lothe, wie es die Maurer und Zimmerleute gebrauchen, um an diesen Instrumenten die Ausdrücke „wagerecht" und „lothrecht" zu erläutern. — Wenn ich mit der Kreide die Wandtafel, mit dem Bleistift das Papier einfach berühre, so entsteht ein Punkt. Wir weichen einstweilen von der im gemeinen Leben üblichen Ausdrucksweise nicht ab, sagen kurz „Punkt" und überlassen die Definition des mathematischen Punktes einer höhern Stufe. — Wenn ich dann die Kreide oder den Stift fortbewege, so entsteht eine Linie. Eine Linie wird also durch Fortbewegung des Punktes erzeugt. Je nachdem nun die Richtung, in der ich den Punkt fortbewege, immer dieselbe bleibt oder sich fortwährend verändert, ist die beschriebene Linie gerade oder krumm.

Das sind die Erläuterungen, mit welchen die Raumlehre ihre Betrachtungen über die Lehre von den Linien einleitet. Der Lehrer muß im einzelnen Falle entscheiden, ob und wie weit seine Schüler diesen Ausführungen zu folgen vermögen.

Wir unterscheiden also gerade und krumme Linien. Krumme Linien sehen wir am Reif, an der Schlange, wenn sie am Boden hingleitet, an den Windungen des Schneckengehäuses, am gespannten Bogen so wie am Rande der meisten Koch-, Eß- und Trinkgeräthe. Gerade Linien sehen wir an den Kanten des Tisches, der Tafel, der Thür, an den Fenstern; gerade Linien begrenzen die Wände und die Decke des Schulzimmers; gerade Linien sehen wir in größter Mannigfaltigkeit an unsern Häusern, Kirchen, Türmen; eine gerade Linie bildet auch die gespannte Saite auf der Geige. Wenn der Gärtner

gerade Wege und Beete herstellen will, so spannt er seine Schnur straff, und ebenso der Zimmermann, wenn er den Baum behauen oder sägen will.

Eine gerade Linie bildet auch die Kante des Lineals; und des Lineals sollt ihr euch zur Herstellung gerader Linien bedienen. —

Diese am Faden hängende Kugel (der Lehrer zeigt sie) gebrauchen die Maurer und Zimmerleute; es ist ein Loth, und die gerade Linie, welche der also gespannte Faden beschreibt, heißt daher lothrecht. Lothrechte Linien bilden die Pfosten der Thür, die Balken des Hauses, die Spitze des Turmes, die Tannen des Waldes, die Eiszapfen am Dache, der Faden, an dem sich die Spinne von der Zimmerdecke herabläßt, u. s. w.

Diese Wage (sie wird den Kindern gezeigt) ist im Gleichgewicht; diese Stange heißt Wagebalken, und die Linie, welche er beschreibt, heißt daher wagerecht. Auch die gerade Linie, in der sich, wenn wir auf einer weiten Ebene stehen, scheinbar Himmel und Erde berühren, ist wagerecht. Da diese Linie der Horizont genannt wird, so nennt man die Linie auch wohl horizontal. Wagerecht oder horizontal ist auch die Oberfläche eines stehenden Gewässers, die Ebene des Tisches, des Fußbodens, der Fensterbänke, die Firste des Daches; wagerecht sind Brücken, Treppenstufen und viele andere Dinge.

Andere gerade Linien, welche weder lothrecht noch horizontal sind, heißen geneigt oder schief; eine solche schiefe Linie zeigt der Wagebalken, wenn die Wage nicht im Gleichgewicht ist (es wird gezeigt).

Wir wollen jetzt wagerechte Linien zeichnen.

Die wagerechte Linie ist eine gerade Linie; und damit sie sicher gerade wird, sollt ihr das Lineal benutzen. Sie darf nicht schief sein wie der schiefstehende Wagebalken, und das zu verhüten, ist eure Sache.

Der Lehrer zeichnet nun fehlerhafte und gute Linien neben einander und läßt sie von den Schülern beurtheilen. Darnach mögen diese selbst ihre ganze Tafel mit wagerechten Linien beziehen. Fallen die Abstände ungleich aus, so kann das vorläufig passieren.

Allerdings sind genau genommen alle Linien wagerecht, welche in einer wagerechten Ebene gezogen werden. Wir stellen uns vor, die vor uns liegende Schiefertafel stände aufgerichtet, und unter dieser Voraussetzung sind wir berechtigt, von einem Oben und Unten, von

wagerechten und lothrechten Linien auf der Tafel zu sprechen. Der obere Tafelrand läuft also horizontal, und horizontal oder wagerecht ist die Linie, welche mit demselben gleich läuft. Da indes der Begriff des Parallelismus noch nicht erläutert ist, so wird man hier noch mit einer Erklärung zurückhalten. Man begnügt sich vorkommenden Falls, dem Kinde einfach zu sagen, daß die Linie schief ist.

Das alles sind wagerechte Linien; alle sind also insoweit gleich. Dennoch aber sind sie nicht gleich, denn sie sind länger oder kürzer, je nachdem eure Tafeln groß oder klein sind. Man unterscheidet an der Linie also nicht bloß ihre Richtung, sondern auch ihre Länge. Alle wagerechten Linien sind gleich nach ihrer Richtung, aber keineswegs gleich nach ihrer Länge.

Da, wo die Linie nach rechts und links, oder nach oben und unten aufhört, sind, sagt man, ihre Endpunkte; die Grenzen der Linie sind ihre beiden Endpunkte. Die Länge der Linie wird gemessen mit dem Maße, und ein solches Maß ist euer kleines, ist dies große Lineal.

Das Maß wird nun genau angesehen, besprochen und erklärt.

Zuerst das große des Lehrers. Große Maße wie diese sind gewöhnlich 1 Meter lang und in 100 Centimeter getheilt. (Der Kaufmann gebraucht die Elle; diese ist $1/2$ Meter lang.) Von einem Theilstrich zum andern ist ein Centimeter; 10 Centimeter nennt man 1 Decimeter; die Länge von einem längern Theilstrich zum andern ist also 1 Decimeter.

Um die Länge einer geraden Linie zu messen, legen wir das Maß an dieselbe und zwar den Anfangspunkt des Maßes an einen Endpunkt der Linie (den Anfangspunkt des Maßes an den Anfangspunkt der Linie); dann lesen wir die Decimeter und Centimeter ab, welche zwischen den beiden Endpunkten der Linie liegen, und haben damit die Länge derselben bestimmt.

Zu weiterer Befestigung zeichnet der Lehrer wagerechte und senkrechte Linien in großer Zahl an die Wandtafel, und während ein Kind nach dem andern heraustritt, um die Linie (mit dem großen Maßstab) zu messen, betheiligt sich, zusehend, die ganze Klasse an der Arbeit. Man muß sich hier durch Ungeduld nicht zur Eile verführen lassen, denn nur, wenn die Schüler in dieser Operation durchaus sicher sind, darf man erwarten, daß nicht alsbald Stockungen eintreten. Es dürfte sich empfehlen, von jedem an der Wandtafel messenden Kinde seine Arbeit mit Worten begleiten zu lassen, etwa so:

„Ich lege das Maß an die Linie, den Anfangspunkt des Maßes an den einen Endpunkt der Linie. Zwischen den beiden Endpunkten liegen 5 Decimeter und 4 Centimeter, also beträgt die Länge der Linie 5 Decimeter 4 Centimeter.“ Der Schüler schreibt dann die gefundene Länge der Linie (hier also 5 Decimeter 4 Centimeter) über dieselbe. Die auf diese Übung verwandte Stunde ist nicht verloren, wie man sich bald überzeugen wird.

Darnach wird auf dieselbe Weise das kleine Maß besprochen, welches die Kinder in Händen haben. Also:

Zum Messen kurzer Linien bedient man sich der Bequemlichkeit wegen kleinerer Maße. — Wie viel Centimeter sind auf eurem Maß? Außerdem sind da auch (wie auf dem großen Maß halbe Decimeter) halbe Centimeter mit etwas kürzeren Strichen angegeben und sehr kleine Theilchen, welche Millimeter heißen; der zehnte Theil eines Centimeters heißt Millimeter. Wenn es auf Genauigkeit ankommt, so zählt man auch die halben Centimeter und Millimeter.

Nun ziehen die Kinder wagerechte und lothrechte Linien, jedes auf seiner Tafel. Jede Linie messen sie und schreiben das Maß, wie oben angegeben, darüber. Hat man Schüler von neun Jahren und darunter, so mag man sich auf die Forderung der Längenangabe in Centimetern und halben Centimetern beschränken, unter andern Umständen kann man auch die Angabe der überschießenden Millimeter verlangen.

Hiernach dürften die Kinder genügend vorbereitet sein. Jetzt wird ihnen die umgekehrte Aufgabe gestellt; es wird ihnen aufgegeben, Linien von vorgeschriebener Länge zu zeichnen, und damit beginnen die eigentlichen Übungen der ersten Stufe.

Wie man das Kind anleitet und zieht, so wird es später arbeiten. Will man es also vor der verwerflichen Gewöhnung bewahren, im Vertrauen auf das Kautschuk leichtsinnig und unsauber in den Tag hinein zu zeichnen, so sorge man, daß es nie eher an die Arbeit geht, bis es darüber mit sich im Reinen ist, was Aufgabe ist, und wie es sie zu lösen hat. Das heißt für die gerade Linie: zuerst werden die Endpunkte, die Grenzen der Linie, bestimmt, die Linien nach ihrer Länge und Lage festgestellt, und dann erst wird die Linie gezogen. Und immer ist darauf zu halten, daß die Punkte klein sind, sonst wird die

Zeichnung unsauber; die Punkte werden ja nicht ihrer selbst wegen gesetzt, sondern nur um Anfang und Ende der Linie festzustellen.

Die Tafeln liegen platt auf dem Tische, denn eine feste, sichere Lage derselben ist nothwendig, — am besten der Breite nach vor den Kindern, weil es so handlicher ist.

Und nun beginnt die

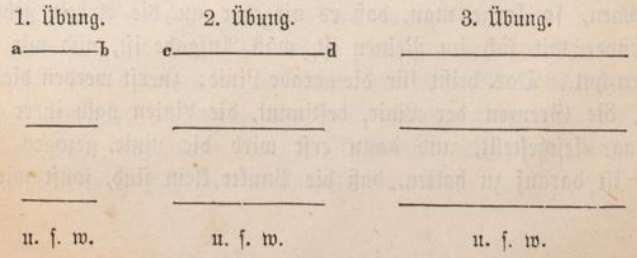
1. Übung. Setzt am Lineal herab lothrecht unter einander zehn Punkte in Abständen von 1 Centimeter! — Der Lehrer macht es an der Wandtafel vor, ein für allemal mit dem Vorbehalt, daß auf der Wandtafel alles zehnfach vergrößert dargestellt wird. — Setzt 1 Centimeter rechts wagerecht neben dem 1. (2., 3., 4. ꝛc.) Punkte einen zweiten Punkt! — Indem der Lehrer es an der Wandtafel vormacht, weist er die Kinder darauf hin, wie es für ein genaues Messen absolut unerläßlich ist, daß der Anfangsstrich des Maßes scharf am Punkte steht. Prüft noch einmal durch Anlegen des Lineals, ob die Punkte genau wagerecht neben einander stehen! Zieht die Linie!

Wenn der Lehrer so alles an der Wandtafel vormacht, bezw. mitmacht, werden auch die schwächeren Kinder die Aufgabe befriedigend lösen. Daß übrigens dies „Allesmitmachen" dann aufhört, wenn ein Bedürfniß nicht mehr vorhanden ist, ist Selbstverstand.

2. Übung. Es werden zehn 2 Centimeter lange wagerechte Linien in lothrechter Lage unter einander gezogen. Das Verfahren ist dasselbe.

Man wird oft in der Lage sein, zu bequemerer Verständigung eine Linie benennen zu müssen; und da dürfte es sich empfehlen, die Schüler von vorn herein an die in der Raumlehre allgemein übliche Art der Bezeichnung zu gewöhnen, nach der man an die beiden Endpunkte der Linie einen Buchstaben setzt. Man sagt: die Linie a b ist 1 Centimeter lang, c d ist 2 Centimeter lang. Es heißt gewiß nicht, dem Kinde zuviel zumuthen, wenn man erwartet, daß es diese Sätze verstehe, und wenn man verlangt, daß es selbst dieser Ausdrucksweise sich bediene.

3., 4. und 5. Übung. Ziehet zehn 3 (4, 5) Centimeter lange wagerechte Linien in 1 Centimeter Abstand lothrecht unter einander!



4. Übung.

u. s. w.

5. Übung.

u. s. w.

6. Übung. Setzt am Lineal wagerecht neben einander zehn Punkte in Abständen von 1 Centimeter! Setzt 1 Centimeter lothrecht unter dem 1. (2., 3. ꝛc.) Punkte einen zweiten Punkt! Prüft (bezw. verbessert) durch Anlegen des Lineals, ob die Punkte genau lothrecht unter einander stehen! Zieht die Linie!

7., 8., 9., 10. Übung. Es sollen auf dieselbe Weise Reihen von 2, 3, 4, 5 Centimeter langen Lothrechten gezeichnet werden.

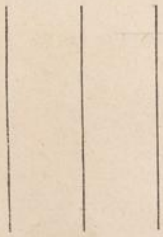
6. Übung.

u. s. w.

7. Übung.

u. s. w.

8. Übung.

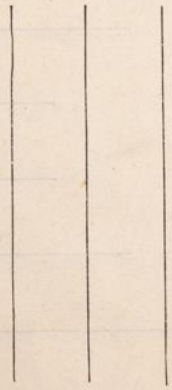


u. s. w.

9. Übung.

u. s. w.

10. Übung.

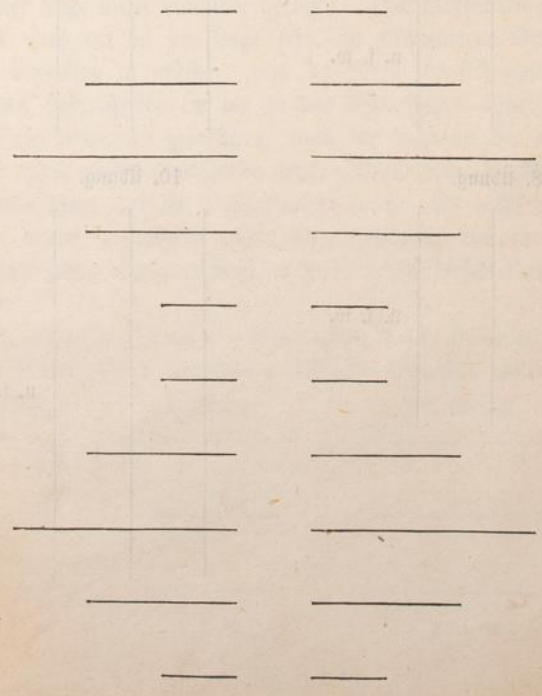


u. s. w.

Eine so weite Ausdehnung dieser ersten einfachen Übungen mag mancher für überflüssig halten; man wolle indes nicht übersehen, daß der Plan für 8- bis 9jährige Schüler berechnet ist. Übrigens verliere man namentlich hier nicht die schwächeren Kinder aus den Augen. Vier bis acht Stunden dürften in den meisten Fällen für die bisherigen Übungen in Anspruch zu nehmen sein, wenn sie das Kind so weit fördern sollen, daß es die nun folgenden Zeichnungen sauber und correct herzustellen im Stande ist; und saubere Herstellung muß gefordert werden, denn sonst wird durch diese Uebungen der Sinn für Schönheit und Ebenmaß nicht in der beabsichtigten Weise angeregt.

11., 12., 13. Übung. Setzt von oben an mitten auf der Tafel lothrecht am Lineal herab unter einander zehn Punkte in Abständen von 1 Centimeter! Rechts daneben eine eben solche zweite Reihe in 1 Centimeter Abstand! Setzt neben den ersten Punkt der ersten Reihe, 1 Centimeter von demselben nach links, einen zweiten Punkt! Desgl. neben den ersten Punkt der zweiten lothrechten Punktreihe, 1 Centimeter nach rechts, ebenfalls einen zweiten Punkt! Zieht die beiden Linien! Setzt neben den zweiten Punkt der ersten lothrechten Punktreihe, 2 Centimeter nach links, einen zweiten Punkt! Desgl. neben den zweiten Punkt der zweiten Punktreihe 2 Centimeter nach rechts einen zweiten Punkt! Zieht beide Linien! U. s. w.

11. Übung.

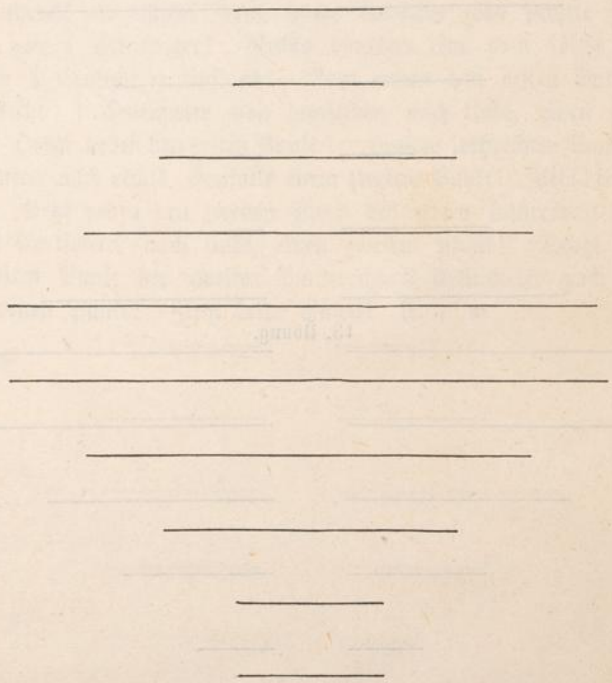


12. Übung.

13. Übung.

14., 15., 16. Übung. Setzt von oben an mitten auf der Tafel am Lineal herab eine Reihe von zehn Punkten lothrecht unter einander in 1 Centimeter Abstand! Setzt rechts und links wagerecht neben den ersten Punkt zwei andere Punkte in Abständen von 1 Centimeter! Zieht die Linie! — Desgleichen rechts und links wagerecht neben den zweiten Punkt zwei andere Punkte in Abständen von 1 Centimeter! Zieht die Linie! — U. s. w.

14. Übung.



15. Übung.

16. Übung.

Für das Zeichnen der lothrechten Linien kann selbstverständlich das Schieflegen der Tafeln nicht gestattet werden, da es in dem Falle gar kein Zeichnen lothrechter Linien bliebe. Der Lehrer muß also seine Augen überall haben, denn die Kinder werden es gern versuchen. Er muß ferner darauf halten, daß die Schüler immer die Linie von der Lichtseite her vor dem Lineal haben, schon der Schonung der Augen wegen; andernfalls ist auch ein genaues Zeichnen gar nicht möglich.

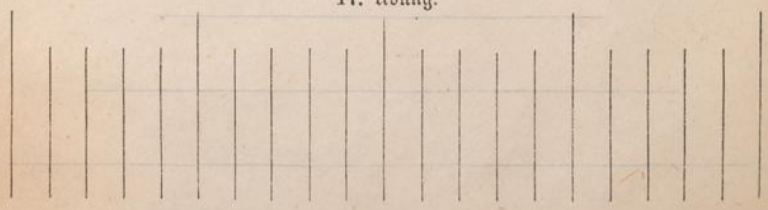
Noch einmal mögen die Kinder hier die Bedeutung der längeren und kürzeren Striche am Maße angeben: die langen Theilstriche bedeuten ganze, die kürzeren halbe — (Centimeter oder Decimeter, je nachdem der Lehrer auf das kleine oder große Maß zeigt) —, die ganz kurzen Striche zählen die Millimeter (oder Centimeter). Soll also die erste Linie (in Übung 17) $2^1/_2$ Centimeter lang sein, so lege ich den Anfangspunkt des Maßes genau an den Punkt; der zweite Endpunkt der Linie liegt nun an dem kürzeren Theilstrich zwischen dem zweiten und dritten Centimeter.

Zu Übung 17 und folgenden. Es wird eine wagerechte Punktreihe gesetzt, die Punkte in Abständen von $^1/_2$ Centimeter. Dann wird lothrecht über dem ersten Punkte ein zweiter Punkt in $2^1/_2$ Centimeter (oder 2 Centimeter 5 Millimeter) Abstand gesetzt und die Linie gezogen, darnach lothrecht über dem zweiten Punkte in der Reihe ebenso ein anderer Punkt in 2 Centimeter Abstand u. s. w.

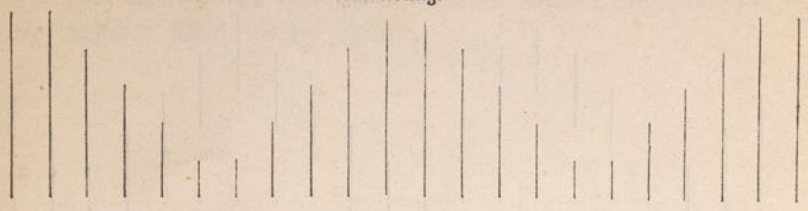
Zu Übung 20. Es werden lothrecht über einander in $^1/_2$ Centimeter Abstand zwei horizontale Punktreihen gesetzt, darnach lothrecht über und unter jedem Punkte die andern Endpunkte der Linien bestimmt (s. Übung 11) und die Linien gezogen.

Bei Übung 21 und 22 wird von der durch die punktierte Linie angedeuteten wagerechten Punktreihe ausgegangen. Bei Übung 21 heißt es: Setzt $2^1/_2$ Centimeter über dem ersten Punkte einen zweiten Punkt! Zieht die Lothrechte! Setzt 2 Centimeter lothrecht über dem zweiten Punkt der Reihe einen andern Punkt und $^1/_2$ Centimeter lothrecht unter demselben ebenso! Zieht die Linie! U. s. w. — Zu Übung 22 heißt es bei dem fünften Punkte: Setzt in $^1/_2$ und $1^1/_2$ Centimeter Abstand lothrecht über und unter demselben je zwei andere Punkte! U. s. w.

17. Übung.

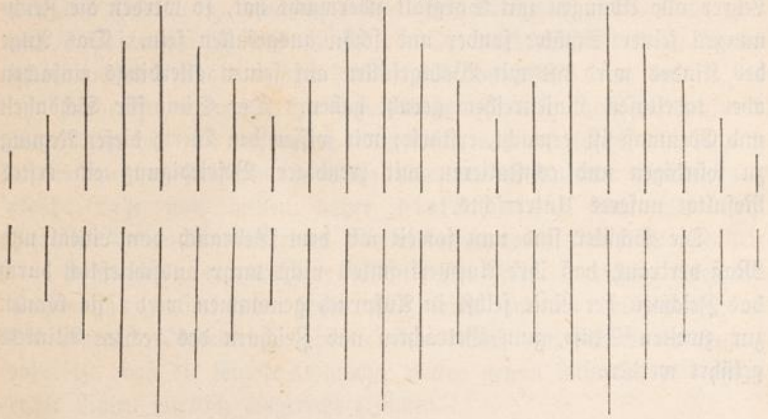


18. Übung.

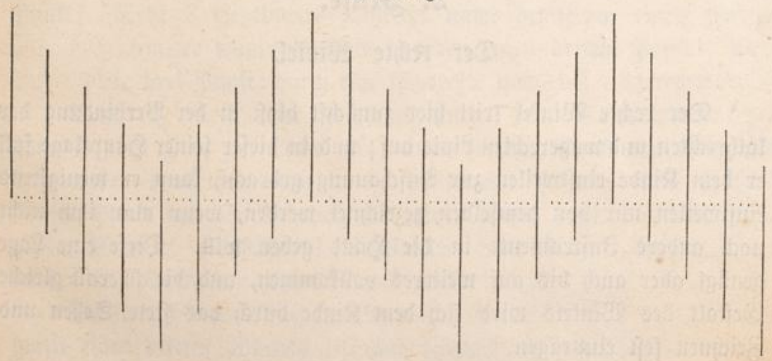


19. Übung.

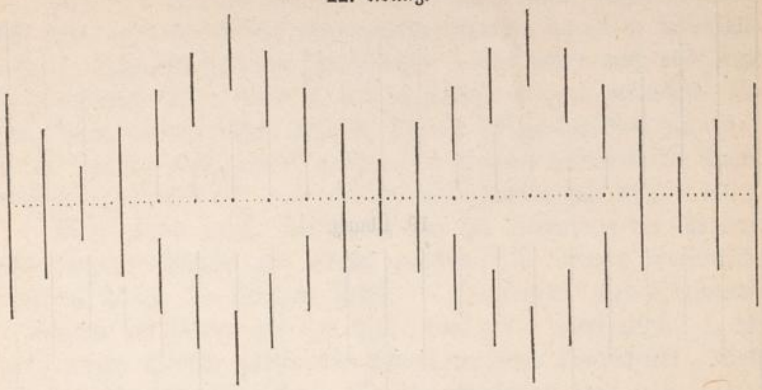
20. Übung.



21. Übung.



22. Übung.



Hiermit mag die erste Stufe ihren Abschluß finden. Wenn der Lehrer alle Übungen mit Sorgfalt überwacht hat, so werden die Zeichnungen seiner Schüler sauber und schön ausgefallen sein. Das Auge des Kindes wird oft mit Wohlgefallen auf seinen allerdings einfachen aber tadellosen Linienreihen geruht haben. Der Sinn für Schönheit und Ebenmaß ist erwacht, erstarkt; wir wissen den Werth dieser Regung zu würdigen und constatieren mit freudiger Befriedigung ein erstes Resultat unseres Unterrichts.

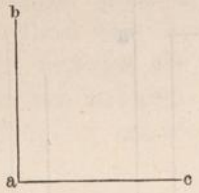
Die Schüler sind nun soweit mit dem Gebrauch von Lineal und Maß vertraut, daß ihre Aufmerksamkeit nicht mehr ausschließlich durch das Zeichnen der Linie selbst in Anspruch genommen wird: sie können zur zweiten Stufe, zum Betrachten und Zeichnen des rechten Winkels geführt werden.

2. Stufe.

Der rechte Winkel.

Der rechte Winkel tritt hier zunächst bloß in der Verbindung der lothrechten und wagerechten Linie auf; und in dieser seiner Hauptlage soll er dem Kinde einstweilen zur Anschauung gebracht, kann er wenigstens einstweilen nur von demselben gezeichnet werden, wenn man ihm nicht noch andere Instrumente in die Hand geben will. Diese eine Lage genügt aber auch bis auf weiteres vollkommen, und die überall gleiche Gestalt des Winkels wird sich dem Kinde durch das stete Sehen und Zeichnen fest einprägen.

Der Lehrer zeichnet einen rechten Winkel, dessen Schenkel lothrecht und wagerecht stehen, an die Tafel.



Wenn zwei Linien (hier eine lothrechte und eine wagerechte) einen Endpunkt gemein haben, so bilden sie einen Winkel. Auch zwei schiefe Linien, welche einen Endpunkt gemein haben, bilden einen Winkel; ein solcher, wie ihn die lothrechte und wagerechte bilden, ist ein rechter Winkel. Die Linien, welche denselben bilden, heißen seine Schenkel, und der Punkt, in dem die beiden Schenkel zusammenkommen, heißt der Scheitelpunkt des Winkels. Der Scheitelpunkt des Winkels ist a, und a b und a c sind die Schenkel desselben.

Lothrechte und wagerechte Linien können sich also durchschneiden, nicht aber lothrechte und lothrechte, wagerechte und wagerechte. Solche in immer gleicher Entfernung neben einander herlaufende Linien haben gleiche Lage und heißen daher gleichlaufend oder parallel. Parallele Linien können keinen Winkel bilden, wohl aber nicht parallele.

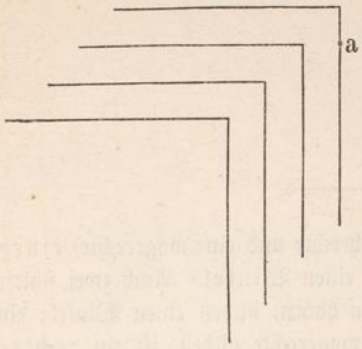
Jetzt sollen die Schüler selbst rechte Winkel zeichnen nach dem Augenmaß; man giebt ihnen also keine anderen Hülfsmittel als das Lineal. Die einzige, offenbar aber auch unerläßliche Bedingung dabei ist, daß die Kinder lothrechte Linien genau lothrecht, und wagerechte Linien wirklich wagerecht zeichnen.

1. und 2. Übung. Setzt oben mitten auf der Tafel einen Punkt! Setzt 3 Centimeter lothrecht unter demselben einen zweiten und 3 Centimeter wagerecht links daneben einen dritten Punkt! Verbindet diese drei Punkte durch eine lothrechte und eine wagerechte Linie!

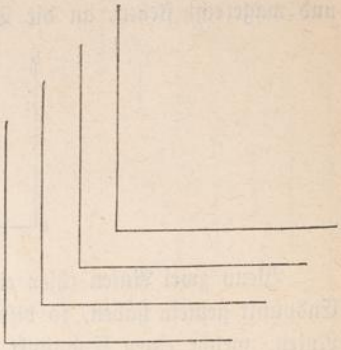
Setzt $^1/_2$ Centimeter lothrecht unter dem Scheitelpunkte des Winkels (bei a, in der Linie also) einen zweiten Punkt und wagerecht links neben demselben auch in $^1/_2$ Centimeter Abstand einen dritten! Dieser Punkt soll der Scheitelpunkt eines neuen rechten Winkels sein, dessen Schenkel ebenfalls 3 Centimeter lang sind. Bestimmt die andern Endpunkte der Schenkel und zeichnet sie!

Stellt nach dem Scheitelpunkte dieses Winkels ebenso den Scheitelpunkt eines dritten Winkels fest und zeichnet ihn! U. s. w.

1. Übung.

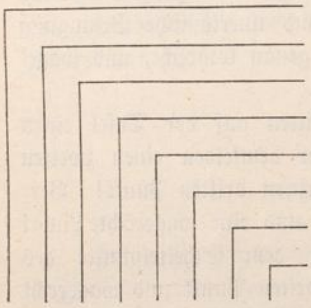


2. Übung.

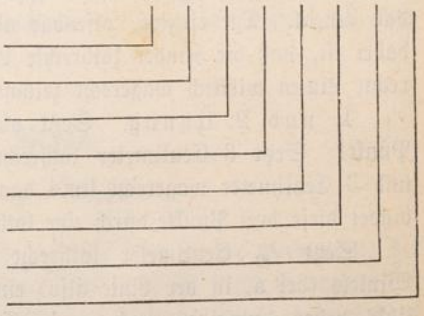


3. Übung. Das Verfahren ist dasselbe wie bei Übung 1 und 2. Nachdem die Winkel alle gezeichnet sind, werden die Schüler darauf aufmerksam gemacht, daß hier nicht, wie in den beiden ersten Übungen, die Schenkel aller Winkel gleichlang sind. Nichts desto weniger sind alle Winkel rechte, die mit den kurzen Schenkeln sowohl als die mit den längsten. Die Größe des Winkels hängt nicht von der Länge der Schenkel ab.

3. Übung.



4. Übung.

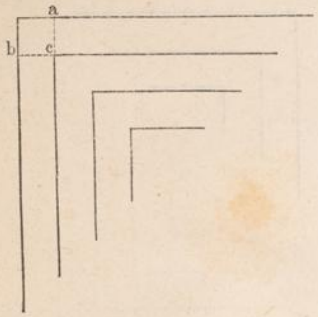


4. bis 10. Übung. Das Verfahren wird aus den Zeichnungen verständlich.

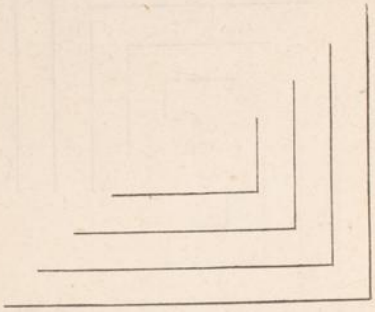
Bald werden aufmerksame, begabte Schüler durch das Setzen des Verhältnißpunktes nach dem Augenmaß, also ohne Anlegen des

Lineals, sich die Arbeit erleichtern. Wenn sie ihre Sache gut machen, wird man sie gern gewähren lassen; denn es wäre gewiß thöricht, wollte man sie, die ohne Stützen gehen können, zwingen, der Stütze sich noch zu bedienen. — Unter dem Verhältnißpunkte zweier Punkte a und b (Übung 5) verstehen wir den Punkt c, in welchem sich die von jenen Punkten aus gezogenen oder bloß gedachten lothrechten und wagerechten Linien a c und b c schneiden.

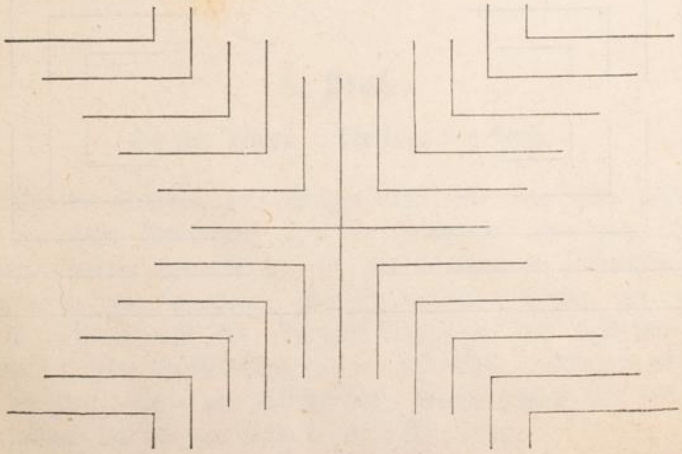
5. Übung.



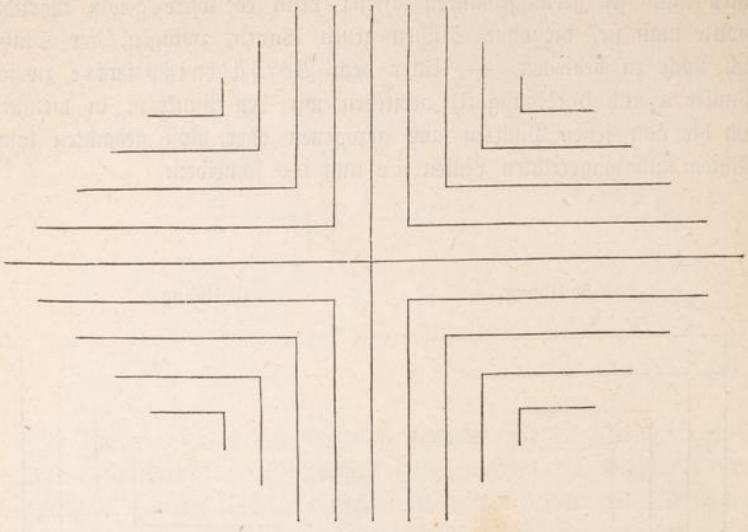
6. Übung.



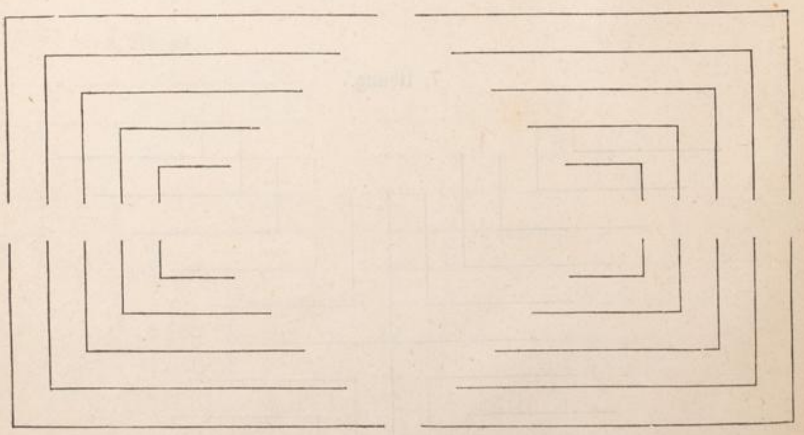
7. Übung.



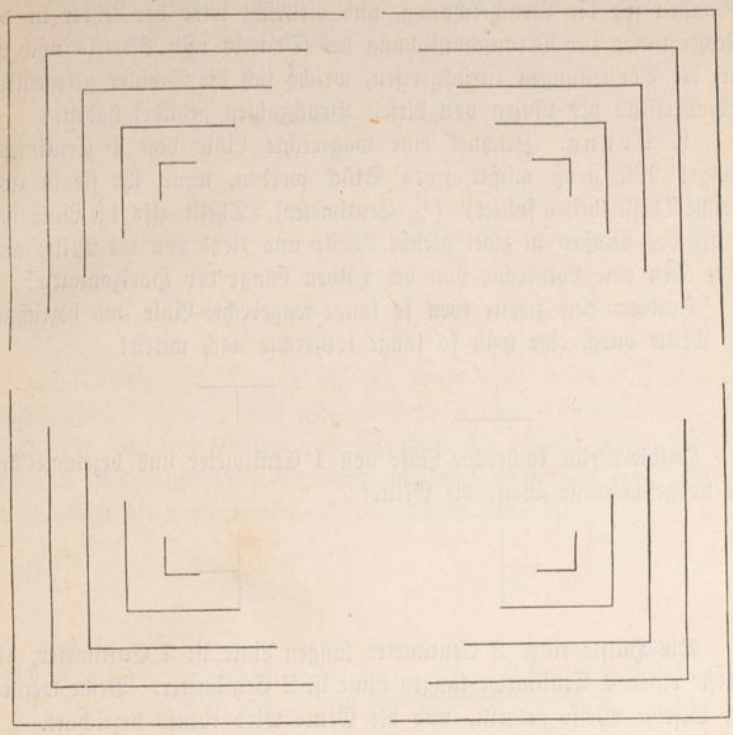
8. Übung.



9. Übung.



10. Übung.



3. Stufe.

Schräge Linien. Theilung der Linie.

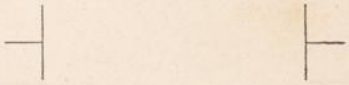
Da die Neigung der schrägen Linie nur nach ihrer größeren oder geringern Abweichung von der lothrechten (oder wagerechten) bestimmt werden kann, so muß jetzt die Theilung der lothrechten und wagerechten Linie eintreten. Die Zeichenschüler werden auf dieser Stufe meistens mit der Bruchrechnung noch nicht vertraut sein. Deshalb ist eine Beschränkung auf die einfachsten Theilungen geboten, auf die Zwei-, Drei- und Viertheilung. Dieses genügt aber auch zur Darstellung der schrägen Linie in ihren Hauptlagen.

Eine ganz vortreffliche Vorbereitung sind, beiläufig bemerkt, diese Übungen für die Bruchrechnung, und vielleicht wird der Lehrer in der Rechenstunde zur Veranschaulichung des Drittels und Viertels noch oft auf die Vorstellungen zurückgreifen, welche sich die Schüler gelegentlich des Messens der Linien von diesen Bruchzahlen gebildet haben.

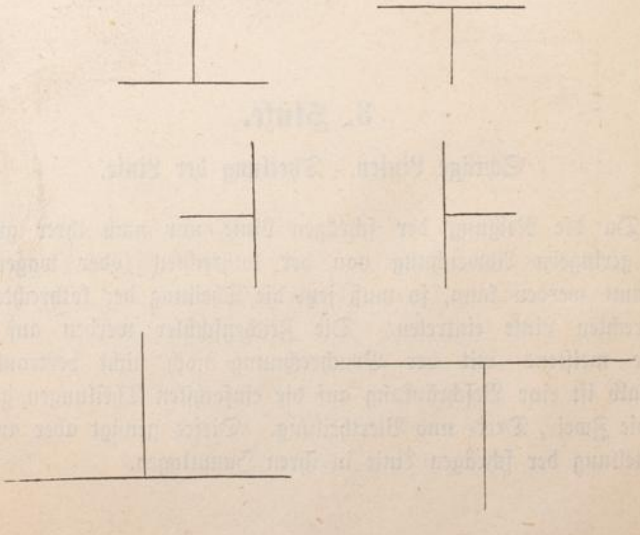
1. Übung. Zeichnet eine wagerechte Linie von 1 Centimeter Länge! Wie groß müßte jedes Stück werden, wenn ihr sie in zwei gleiche Theile theilen solltet? ($^1/_2$ Centimeter). Theilt also die Linie mit Hülfe des Maßes in zwei gleiche Theile und zieht von der Mitte aus nach oben eine Lothrechte von der halben Länge der Horizontalen!

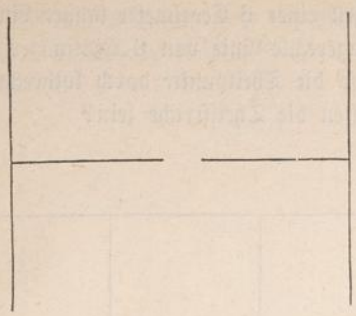
Halbiert eine zweite eben so lange wagerechte Linie und bezeichnet die Mitte durch eine halb so lange lothrechte nach unten!

Halbiert eine lothrechte Linie von 1 Centimeter und bezeichnet auf die vorgeschriebene Weise die Mitte!

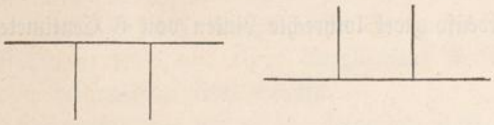


Die Hälfte einer 2 Centimeter langen Linie ist 1 Centimeter, die Hälfte einer 4 Centimeter langen Linie ist 2 Centimeter. Beide werden auf dieselbe Weise getheilt, und die Mitte wird ebenso bezeichnet.

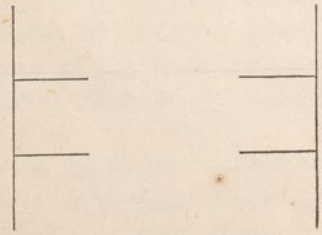




2. Übung. Wie groß ist der dritte Theil einer 3 Centimeter langen Linie? Zeichnet eine wagerechte Linie von 3 Centimeter Länge! Theilt sie in drei Theile und bezeichnet die Theile durch Punkte! Setzt in jeden Theilpunkt eine lothrechte Linie nach oben (oder unten), deren Länge gleich einem Drittel der ganzen Linie ist!



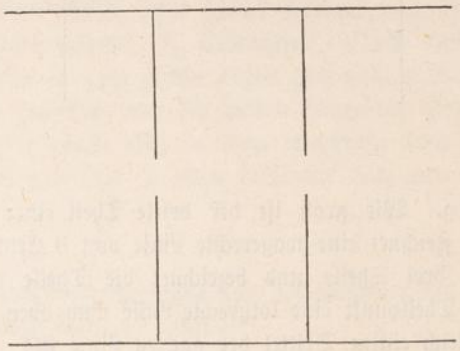
Verfahrt eben so mit einer 3 Centimeter langen lothrechten Linie!



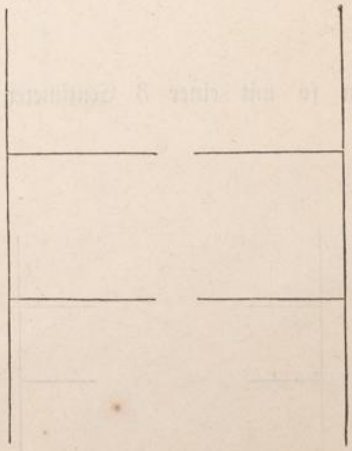
Der dritte Theil einer 6 Centimeter langen Linie ist 2 Centimeter.

Theilt eine wagerechte Linie von 6 Centimeter in 3 gleiche Theile und bezeichnet ebenso die Theilpunkte durch lothrechte Linien!

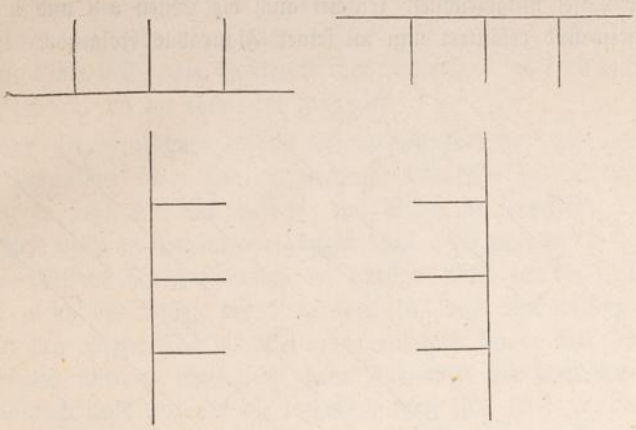
Wie lang müssen die Theilstriche sein?



Theilt ebenso zwei lothrechte Linien von 6 Centimeter Länge!



3. Übung. Die Viertheilung wird auf dieselbe Weise vollzogen und geübt an einer 4 Centimeter langen Linie.



Linien, welche weder lothrecht noch wagerecht sind, nennt man schief, auch wohl schräg oder geneigt. Sie sind entweder nach rechts oder nach links geneigt. Die Größe der Neigung (oder die Lage, Richtung) wird aus einer Vergleichung derselben mit der lothrechten oder wagerechten Linie erkannt.

Eine Zusammenstellung der in den folgenden sechs Übungen vorkommenden schrägen Linien wird dem Lehrer erwünscht sein.

a. Vergleichung der schiefen Linie mit der lothrechten.

Der wagerechte Abstand der Fußpunkte beider Linien von einander ist gleich

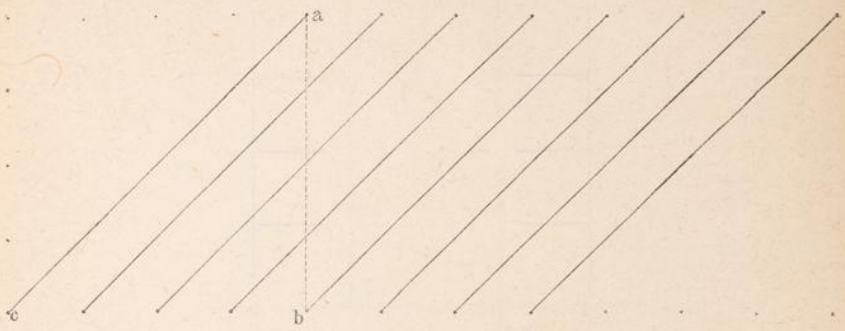
1. der lothrechten (Übung 4),
2. der halben lothrechten (Übung 5),
3. dem Drittel der lothrechten (Übung 6),
4. dem Viertel der lothrechten (Übung 7).

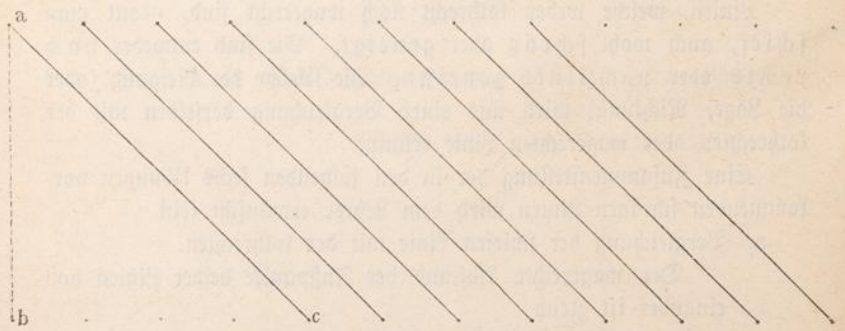
b. Vergleichung der schiefen Linie mit der wagerechten.

Der lothrechte Abstand der Endpunkte beider Linien von einander ist gleich

1. der ganzen wagerechten (s. Übung 4),
2. der halben wagerechten (Übung 8),
3. einem Drittel derselben (Übung 9),
4. einem Viertel derselben (Übung 10).

4. Übung. Setzt eine wagerechte Punktreihe (12 Punkte), die Punkte in Abständen von 1 Centimeter! Setzt 4 Centimeter lothrecht unter jedem Punkte einen zweiten Punkt! — Der Lehrer hat diese Punkte an der Tafel mitgezeichnet, zeichnet auch die Linien a b und a c nach Vorschrift und erläutert nun an seiner Figur das Folgende.





Die Linie a b ist lothrecht — welche Lage hat die Linie a c?

Sie ist schräg oder schief. Der Punkt a ist der Kopfpunkt und c der Fußpunkt der schrägen Linie. Der Punkt a ist auch der Kopfpunkt der geraden Linie a b; ihr Fußpunkt ist der Punkt b.

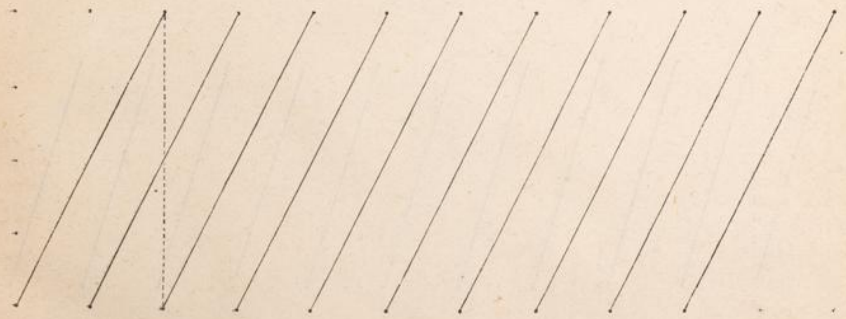
Wie weit steht der Fußpunkt der schrägen Linie vom Fußpunkte der lothrechten ab? und nach welcher Seite hin steht er ab? Antw. Der Fußpunkt der schrägen Linie steht 4 Centimeter vom Fußpunkt der lothrechten nach links ab.

Nachdem dieser Satz den Schülern durch wiederholtes Aussprechen geläufig geworden ist, fährt der Lehrer fort: Wie lang ist die lothrechte Linie a b? — Vergleicht nun den Abstand der beiden Fußpunkte c und b mit der Länge der lothrechten Linie a b! — Wie läßt sich nach diesem der obige Satz aussprechen? Antw.: Der Fußpunkt der schrägen Linie steht vom Fußpunkte der lothrechten Linie eben so weit nach links ab, als die lothrechte lang ist.

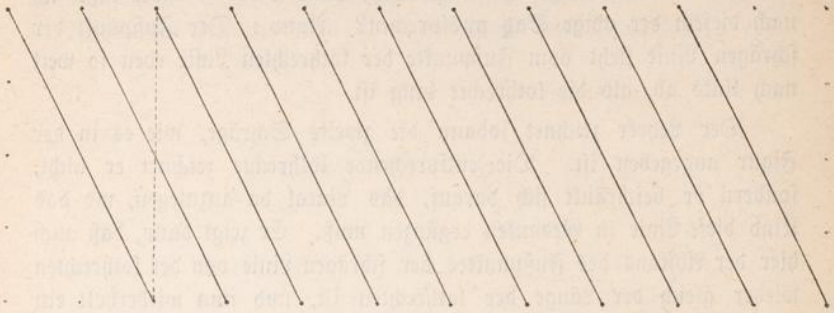
Der Lehrer zeichnet sodann die zweite Schräge, wie es in der Figur angegeben ist. Die entsprechende lothrechte zeichnet er nicht, sondern er beschränkt sich darauf, das Lineal da anzulegen, wo das Kind diese Linie in Gedanken ergänzen muß. Er zeigt dann, daß auch hier der Abstand des Fußpunktes der schrägen Linie von der lothrechten wieder gleich der Länge der lothrechten ist, und nun wiederholt ein Schüler den obigen Satz mit Beziehung auf diese Linie: Der Fußpunkt der zweiten schrägen Linie steht vom Fußpunkte der lothrechten eben so weit nach links ab, als die lothrechte lang ist. Das mag fortgesetzt werden, bis die Schüler sicher sind, und dann zeichnen sie die ganze Reihe. — Alle Linien dieser Reihe haben dieselbe Lage, gleiche Lage; sie sind also gleichlaufend oder parallel.

Die Neigung der Linien in der zweiten Reihe ist dieselbe nach rechts: der Fußpunkt der schrägen Linie steht vom Fußpunkte der lothrechten so weit nach rechts ab, als die lothrechte lang ist.

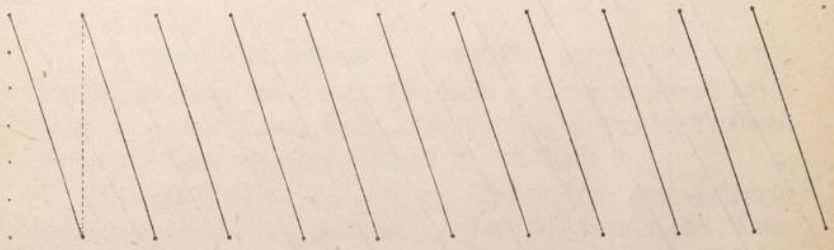
5. Übung. Der Fußpunkt der schrägen Linie steht vom Fußpunkte der lothrechten halb so weit nach links ab, als die lothrechte lang ist.



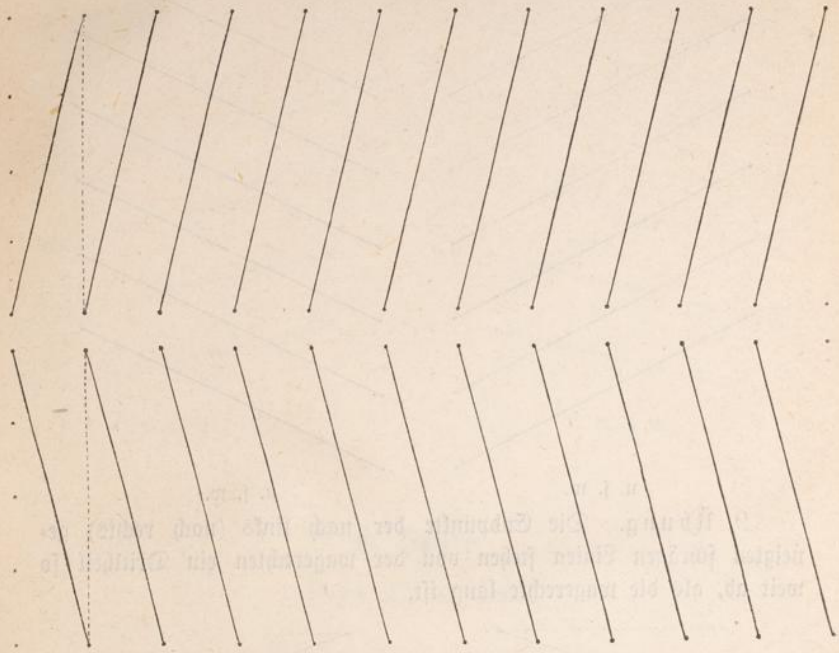
Der Fußpunkt der schrägen Linie steht vom Fußpunkte der lothrechten halb so weit nach rechts ab, als die lothrechte lang ist.



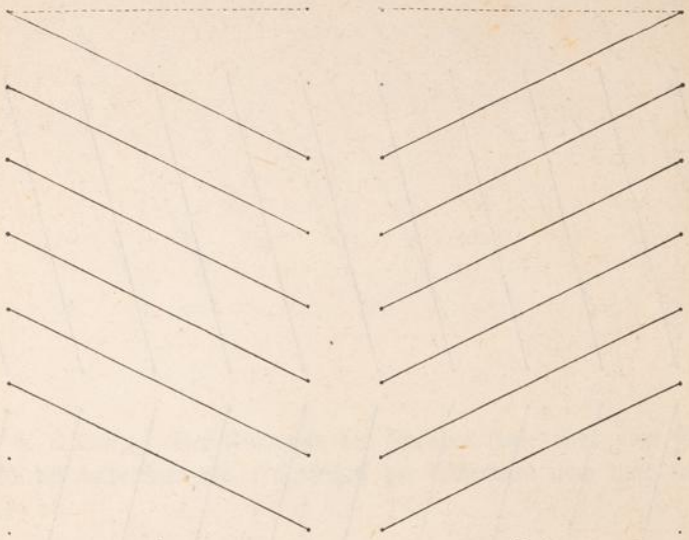
6. Übung. Der Fußpunkt der schrägen Linie steht vom Fußpunkte der lothrechten um 1 Drittheil der lothrechten nach links (nach rechts) ab.



7. Übung. Die Abweichung des Fußpunktes der schrägen Linie vom Fußpunkte der lothrechten beträgt ein Viertel der lothrechten. Steilste Lage.

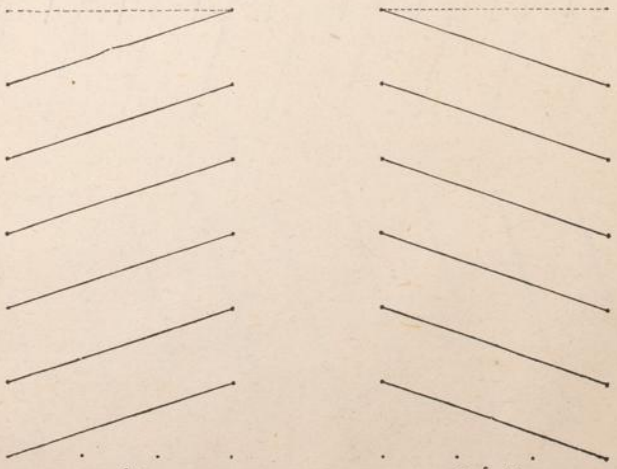


8. Übung. Der Fußpunkt der nach rechts (nach links) geneigten schrägen Linie steht von der wagerechten halb so weit ab, als die wagerechte lang ist.



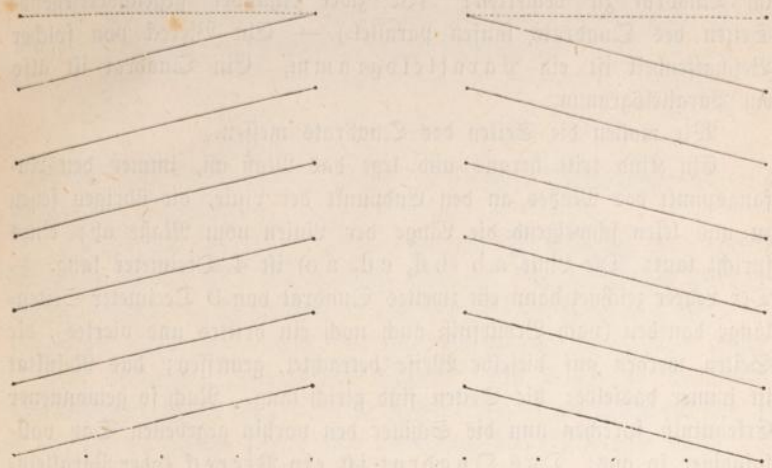
u. s. w. u. s. w.

9. Übung. Die Endpunkte der nach links (nach rechts) geneigten schrägen Linien stehen von der wagerechten ein Drittheil so weit ab, als die wagerechte lang ist.



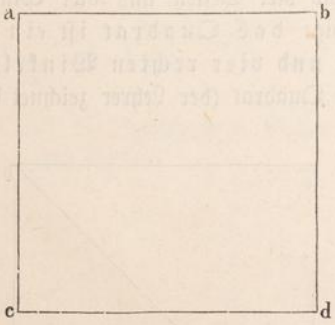
u. s. w. u. s. w.

10. Übung. Die Endpunkte der nach links (rechts) geneigten schrägen Linien stehen von der wagerechten ein Viertel so weit ab, als die wagerechte lang ist. Schrägste Lage.



4. Stufe.

Das Quadrat.



Vorstehende Figur ist ein Quadrat.

Von wie viel Linien wird sie begrenzt? Eine Figur, die von vier Seiten begrenzt wird, ist ein Viereck. Das Quadrat ist ein Viereck.

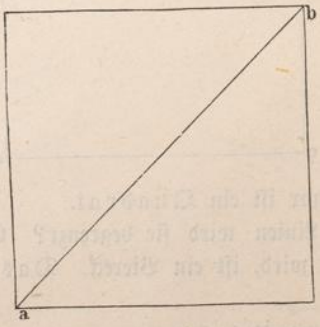
Welche Richtung haben die Seiten a c und b d? Desgleichen die Linien a b und c d? — Wie wir bereits wissen, heißen solche gleichlaufende Linien parallel. Was ist also über die Lage der Linien im Quadrat zu bemerken? (Je zwei einander gegenüberliegende Seiten des Quadrats laufen parallel.) — Ein Viereck von solcher Beschaffenheit ist ein Parallelogramm. Ein Quadrat ist also ein Parallelogramm.

Wir wollen die Seiten des Quadrats messen.

Ein Kind tritt heraus und legt das Maß an, immer den Anfangspunkt des Maßes an den Endpunkt der Linie, die übrigen sehen zu und lesen schweigend die Länge der Linien vom Maße ab; eines spricht laut: Die Linie a b (b d, c d, a c) ist 4 Decimeter lang. — Der Lehrer zeichnet dann ein zweites Quadrat von 3 Decimeter Seitenlänge daneben (nach Bedürfniß auch noch ein drittes und viertes), die Seiten werden auf dieselbe Weise betrachtet, gemessen; das Resultat ist immer dasselbe: die Seiten sind gleich lang. Nach so gewonnener Erkenntniß sprechen nun die Schüler den vorhin gegebenen Satz vollständiger so aus: Das Quadrat ist ein Viereck (oder Parallelogramm) mit vier gleichen Seiten.

Bis soweit haben wir uns nur mit den Seiten des Quadrats beschäftigt. Außer diesen Stücken sind noch im Quadrat vier Winkel und zwar, wie wir sehen, rechte Winkel. Ein Viereck mit vier rechten Winkeln wird auch Rechteck genannt. Aus wie viel Stücken besteht demnach das Quadrat? (Es besteht aus 8 Stücken). Und welches sind diese? (Es sind vier Seiten und vier Winkel). So sagen wir nun ganz vollständig: das Quadrat ist ein Viereck mit vier gleichen Seiten und vier rechten Winkeln.

Eine Linie im Quadrat (der Lehrer zeichnet die vorstehende Figur



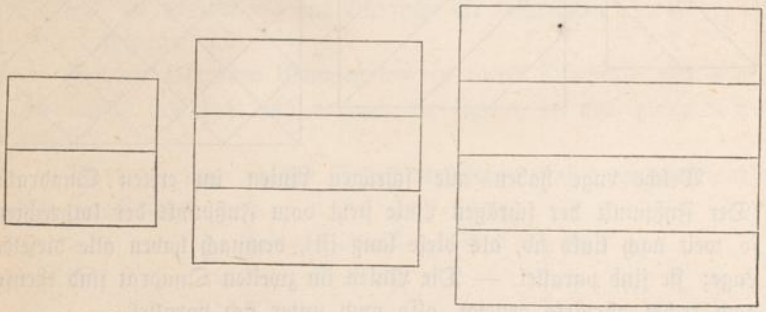
an die Tafel) wie a b, welche zwei Eckpunkte einer Figur verbindet (ohne mit einer Seite zusammen zu fallen) nennt man eine Diagonale. Wie viel Diagonalen lassen sich im Quadrat ziehen?

1. Übung. Zeichnet drei Quadrate von 1 Centimeter Seitenlänge! Verbindet die Eckpunkte durch Diagonalen!

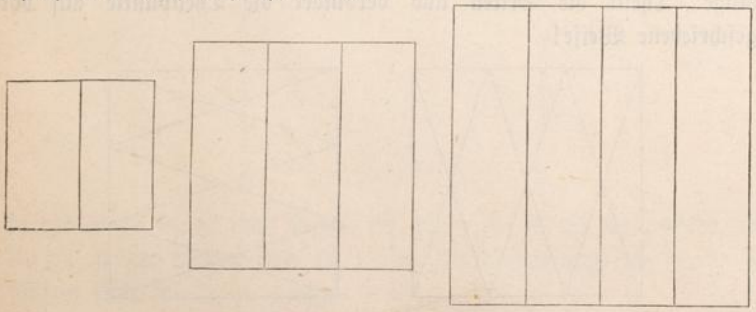
Zeichnet Quadrate von 2 (3, 4, 2c.) Centimeter Seitenlänge und zieht ebenso die Diagonalen!

Hierzu wie zu den folgenden Übungen gilt dasselbe, was bereits mehrfach bemerkt ist: das gebotene Material soll unter allen Verhältnissen genügen (s. Bemerkung zu Übg. 6—10, S. 28 oben); wann der Lehrer die einzelnen Übungen abbrechen darf, müssen die Umstände zeigen.

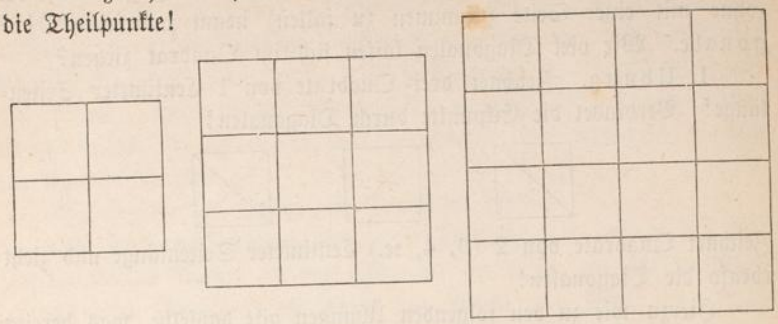
2. Übung. Zeichnet ein Quadrat von 2 (3, 4) Centimeter Seitenlänge! Theilt die breiten, lothrechten Seiten mit Hülfe des Maßes in 2 (3, 4) gleiche Theile und verbindet die Theilpunkte durch eine wagerechte Linie (wagerechte Linien)!



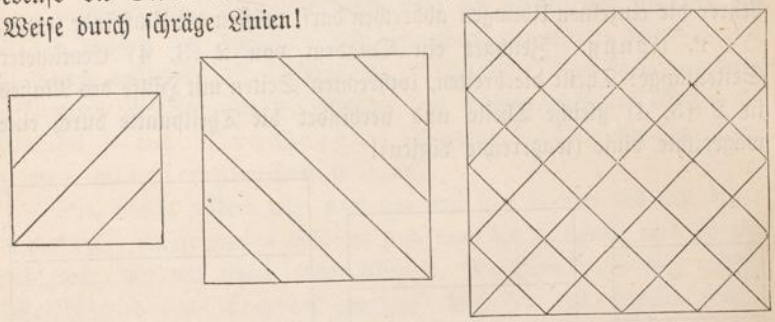
Desgleichen! Theilt die wagerechten Seiten und verbindet die Theilpunkte durch lothrechte Linien!



Desgleichen! Theilt alle vier Seiten des Quadrats und verbindet die Theilpunkte!

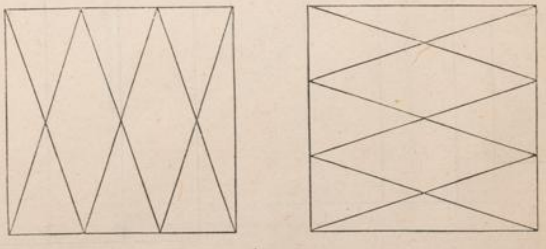


3. Übung. Zeichnet wie bei voriger Übung die Quadrate, theilt ebenso die Seiten und verbindet die Theilpunkte auf vorgeschriebene Weise durch schräge Linien!



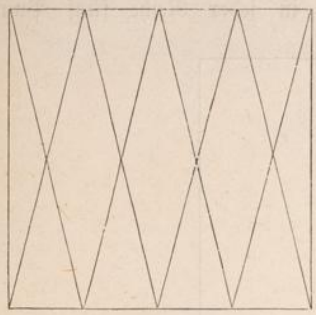
Welche Lage haben alle schrägen Linien im ersten Quadrat? (Der Fußpunkt der schrägen Linie steht vom Fußpunkt der lothrechten so weit nach links ab, als diese lang ist), demnach haben alle dieselbe Lage; sie sind parallel. — Die Linien im zweiten Quadrat sind ebenso nach rechts abwärts geneigt, also auch unter sich parallel.

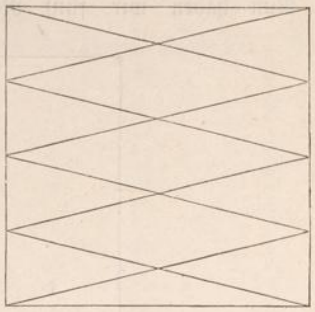
4. Übung. Zeichnet zwei Quadrate von 3 Centimeter Seitenlänge! Theilt die Seiten und verbindet die Theilpunkte auf vorgeschriebene Weise!



Welche Lage haben die Schrägen im ersten Quadrat? (Der Fußpunkt derselben steht um ein Drittheil der Lothrechten vom Fußpunkte der Lothrechten nach links oder nach rechts ab.) — Desgleichen im zweiten Quadrat?

5. Übung. Zeichnet zwei Quadrate von 4 Centimeter Seitenlänge! Theilt die Seiten des Quadrats in vier gleiche Theile! U. s. w.

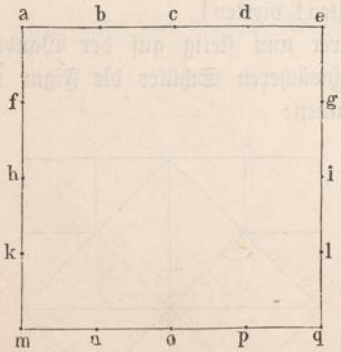




Die Linien in beiden Quadraten sind nach links und nach rechts abwärts geneigt; im ersten steht der Fußpunkt der schrägen um ein Viertheil, im zweiten um das Vierfache der lothrechten vom Fußpunkte dieser lothrechten ab.

Bei den folgenden Übungen werden zuerst Quadrate von 4 cm. Seitenlänge gezeichnet und darnach die Seiten in vier gleiche Theile getheilt.

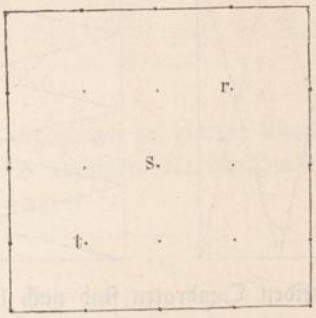
Es liegen dann in den Seiten der Figur fünf wagerechte Punktreihen und zwar:



in der ersten Reihe fünf Punkte (a, b, c, d, e), in der zweiten zwei (f, g), in der dritten zwei (h, i), in der vierten zwei (k, l), in der fünften fünf (m, n, o, p, q).

Nachdem den Schülern dies erläutert ist, fährt der Lehrer fort: Die beiden Punkte der zweiten Reihe (f u. g.) stehen 4 cm. von einander ab. Wir wollen annehmen, die beiden Punkte wären durch eine Linie verbunden und wollen diese gedachte Linie ebenfalls in vier gleiche Theile theilen; desgleichen die dritte und vierte Reihe. Die Kinder theilen.

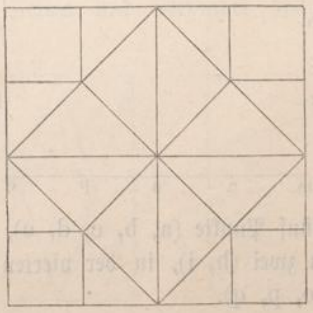
Nun haben wir fünf Reihen, in jeder Reihe fünf Punkte,



zwischen denen die Kinder sich leicht zurecht finden werden. Punkt r ist beispielsweise der vierte Punkt der zweiten Reihe, Punkt s der dritte Punkt der dritten Reihe, Punkt t der zweite Punkt der vierten Reihe u. s. w. Hiernach folgt die

6. Übung. Zeichnet ein Quadrat von 4 cm. Seitenlänge und theilt die Seiten in 4 gleiche Theile! Theilt die zwischen den beiden Punkten der zweiten Reihe gedachte Linie in 4 gleiche Theile! Desgleichen die der dritten! vierten!

Wenn der Lehrer nun stetig auf der Wandtafel mitzeichnet, so werden auch die schwächeren Schüler die Figur nach dem folgenden Dictat herstellen können:



Verbindet den dritten Punkt der ersten Reihe mit dem ersten Punkt der dritten Reihe!

Desgl. den 3. Punkt der 1. Reihe mit dem 5. Punkte der 3. Reihe!

„ 1. „ „ 3. „ „ „ 3. „ „ 5. „

„ 3. „ „ 5. „ „ „ 5. „ „ 3. „

Die eingezeichnete Figur ist ein auf der Spitze stehendes Quadrat. Zeichnet die beiden Diagonalen desselben!

Verbindet den 2. Punkt der 2. Reihe mit dem 4. Punkt der 4. Reihe!

„ 2. „ „ 4. „ „ „ 4. „ „ 2. „

„ 2. „ „ 1. „ „ „ 2. „ „ 2. „

„ 1. „ „ 2. „ „ „ 2. „ „ 2. „

„ 4. „ „ 1. „ „ „ 4. „ „ 2. „

„ 4. „ „ 2. „ „ „ 5. „ „ 2. „

„ 1. „ „ 4. „ „ „ 2. „ „ 4. „

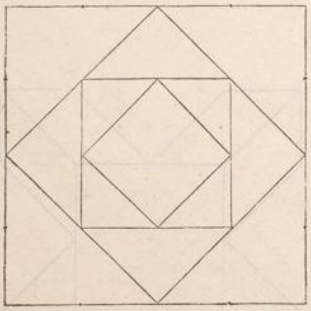
„ 2. „ „ 4. „ „ „ 2. „ „ 5. „

„ 4. „ „ 4. „ „ „ 5. „ „ 4. „

„ 4. „ „ 4. „ „ „ 4. „ „ 5. „

Dies eine Beispiel mag genügen; das Verfahren ergiebt sich hiernach und aus den Figuren von selbst. Sehr bald kann das Wort mehr zurücktreten, die Schüler lesen unmittelbar den Befehl von der Tafel ab. Der Lehrer wird sich aber hüten müssen, mit seiner Zeichnung allzuweit vorauszueilen, weil, wie mehrfach gesagt, die schwächeren Schüler wohl an der Hand des Lehrers mitbauen können, im fertigen Bau aber, in der fertigen Figur nicht so leicht sich zurecht finden.

7. Übung. Dem ersten Quadrat ist ein zweites auf der Spitze

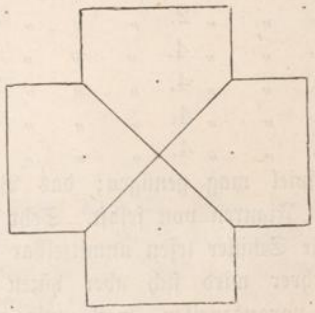


stehendes, diesem ein drittes geradestehendes, und dem dritten ein viertes ebenfalls auf der Spitze stehendes eingezeichnet.

8. Übung. Setzt wagerecht neben einander zwei Punkte in 4 cm. Abstand! Setzt 4 cm. lothrecht unter jedem Punkte einen zweiten Punkt!

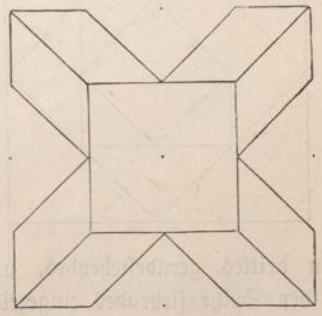
Diese vier Punkte sind die Eckpunkte eines Quadrats von 4 cm. Seitenlänge.

Theilt jede Seite in vier gleiche Theile! Theilt auch die zwischen den beiden Punkten der zweiten, dritten und vierten Reihe gedachten Linien in vier Theile! Verbindet den 2. Punkt der 1. Reihe mit dem 4. Punkte der 1. Reihe. U. s. f.

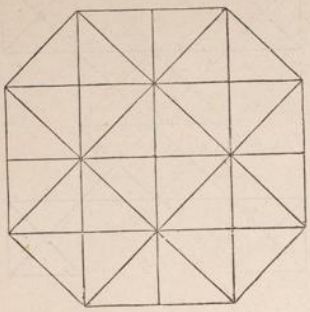


Auf dieselbe Weise wird bei den folgenden Figuren bis zu Übung 16 verfahren.

9. Übung.

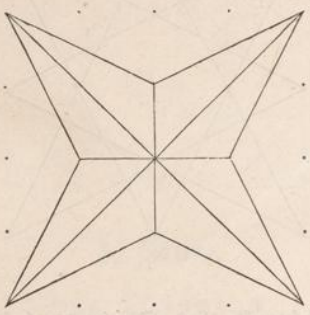


10. Übung. Für diese Figur genügt die bloße Viertheilung der Seiten.



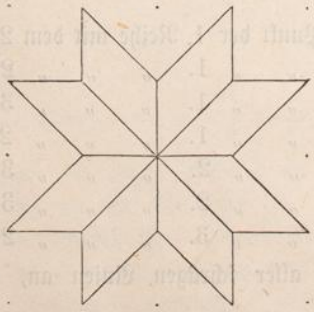
Wie viel Quadrate von 1 cm. Seitenlänge hat die Figur? Wie viel auf der Spitze stehende Quadrate?

11. Übung.

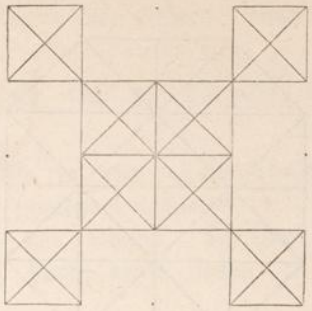


Benenne die schrägen Linien in dieser Figur! (s. Übg. 4, 5 ꝛc., S. 44 u. flgde.)

12. Übung.



13. Übung.



14. Übung.

Nachdem die Eckpunkte des Quadrats bestimmt und die vier Seiten halbiert sind (was für diese Figur genügt), fährt der Lehrer fort:

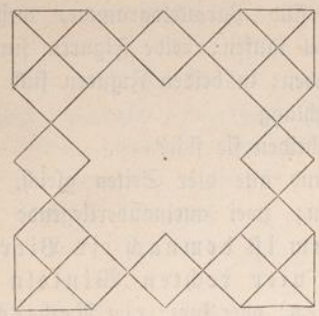
Verbindet den 2. Punkt der 1. Reihe mit dem 1. Punkt der 3. Reihe!

Desgl. den 3. Punkt der 1. Reihe mit dem 2. Punkte der 3. Reihe!

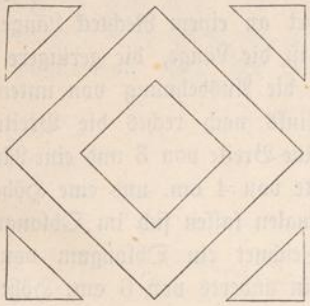
„	1.	„	„	1.	„	„	„	2.	„	„ 3.	„
„	2.	„	„	1.	„	„	„	3.	„	„ 3.	„
„	1.	„	„	1.	„	„	„	2.	„	„ 2.	„
„	1.	„	„	2.	„	„	„	3.	„	„ 3.	„
„	1.	„	„	2.	„	„	„	3.	„	„ 1.	„
„	1.	„	„	3.	„	„	„	2.	„	„ 2.	„

Gebt die Lage aller schrägen Linien an, welche in der Figur vorkommen!

15. Übung.

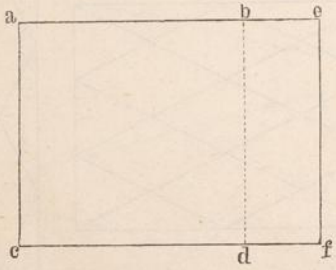


16. Übung.



5. Stufe.

Das Oblongum.



Der Lehrer zeichnet die Figur a b c d an die Tafel, und die Schüler geben an, daß es ein Quadrat ist, weil sie vier gleiche Seiten und vier rechte Winkel hat. Dann werden die Seiten a b und c d um 1 cm. (dm.) verlängert und e f wird gezogen. Eine solche Figur ist kein Quadrat sondern ein Oblongum.

Welche Eigenschaften haben Quadrat und Oblongum gemein?

Beide Figuren sind Parallelogramme, weil die gegenüberliegenden Seiten parallel laufen; beide Figuren sind Rechtecke, weil sie vier rechte Winkel haben; in beiden Figuren sind auch die gegenüberliegenden Seiten gleichlang.

Wodurch unterscheiden sie sich?

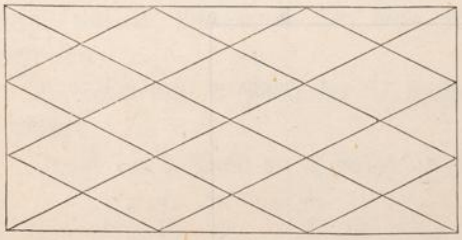
Im Quadrat sind alle vier Seiten gleich, im Oblongum nur die gegenüberliegenden; zwei aneinanderliegende aber sind ungleich.

Ein Oblongum ist demnach ein Viereck (oder Parallelogramm) mit vier rechten Winkeln und ungleichen anliegenden Seiten; oder kurz: ein Rechteck mit ungleichen Seiten.

Man unterscheidet an einem Rechteck Länge und Breite — die größere Ausdehnung ist die Länge, die geringere die Breite —, auch Höhe und Breite — die Ausdehnung von unten nach oben ist dann die Höhe, die von links nach rechts die Breite. Das vorstehende Oblongum also hat eine Breite von 3 und eine Länge von 4 cm. (dm.); oder auch: eine Breite von 4 cm. und eine Höhe von 3 cm. (dm.).

Wie viel Diagonalen lassen sich im Oblongum ziehen?

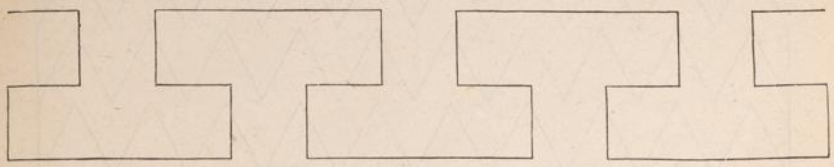
1. Übung. Zeichnet ein Oblongum von 3 cm. Höhe und 6 cm. Breite, und ein anderes von 6 cm. Höhe und 3 cm. Breite!



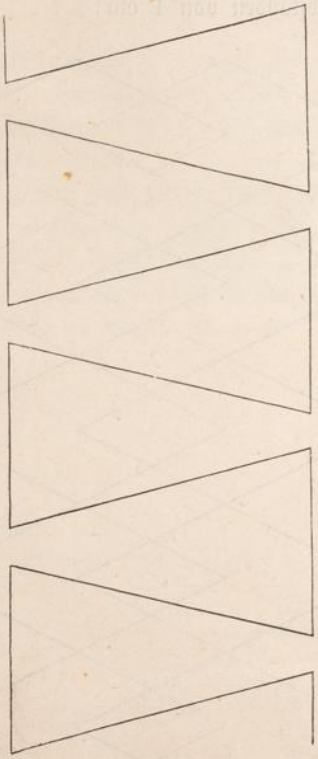
Theilt jede Seite in drei Theile! Wie groß ist ein Drittheil der langen Seiten? desgleichen der kurzen? — Zieht in beiden

Figuren die Diagonalen und zu jeder derselben vier Parallelen! Welche Lage haben die schrägen Linien in der ersten Figur? In der zweiten?

2. Übung. Setzt drei Punkte in 1 cm. Abstand lothrecht unter einander! Setzt wagerecht neben jedem Punkte in 1 cm. Abstand einen zweiten, dritten, vierten — bis zwölften Punkt!



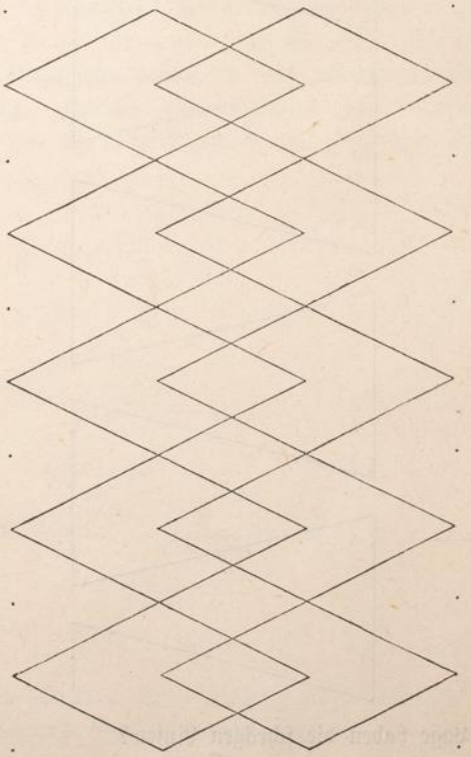
3. Übung. Setzt in Abständen von $^1/_2$ cm. einundzwanzig Punkte lothrecht untereinander! Setzt 4 cm. wagerecht daneben eine zweite ganz gleiche Punktreihe! Zieht die Linien nach Vorschrift!



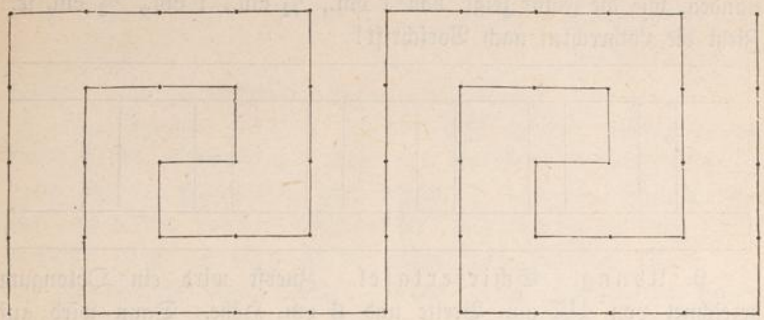
Welche Lage haben die schrägen Linien?

4. Übung. Setzt lothrecht unter einander in Abständen von 1 cm. vier Punkte! Setzt wagerecht neben jeden Punkt zwanzig andere Punkte in Abständen von $^1/_2$ cm.! Zieht die Linien nach Vorschrift!

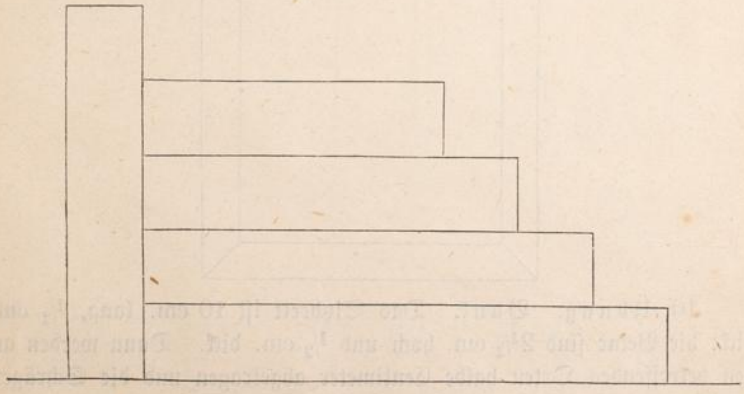
5. Übung. Setzt wagerecht neben einander in Abständen von 2 cm. vier Punkte! Setzt dann lothrecht unter jeden Punkt zehn andere Punkte in Abständen von 1 cm!



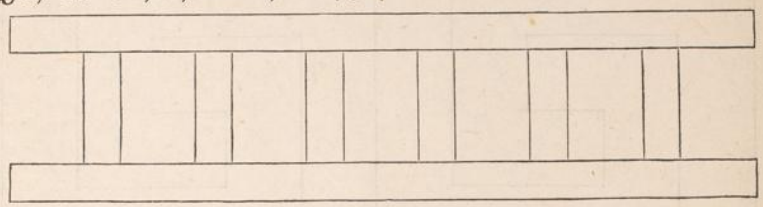
6. Übung. Setzt lothrecht unter einander in Abständen von 1 cm. fünf Punkte! Setzt wagerecht neben jeden Punkt zehn andere Punkte in Abständen von 1 cm.!



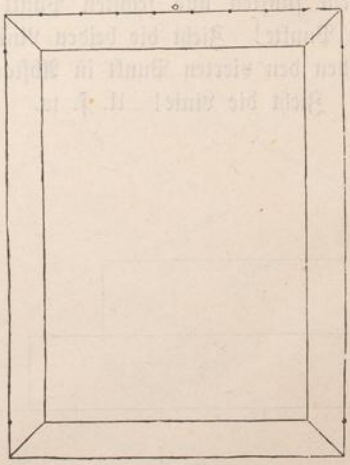
7. Übung. Steintreppe. Stellt auf eine Grundlinie von 10 cm. Länge, 1 cm. vom Endpunkte links, ein Oblongum von 5 cm. Höhe und 1 cm. Breite! Tragt auf der nach rechts liegenden lothrechten Seite desselben viermal 1 cm. ab! Wir haben dann an dieser Linie, die Endpunkte eingerechnet, sechs Punkte. Setzt rechts wagerecht neben dem fünften und sechsten Punkt in Abständen von 7 cm. zwei andere Punkte! Zieht die beiden Linien (s. Fig.)! Setzt rechts wagerecht neben den vierten Punkt in Abstand von 6 cm. ebenfalls einen Punkt! Zieht die Linie! U. s. w.



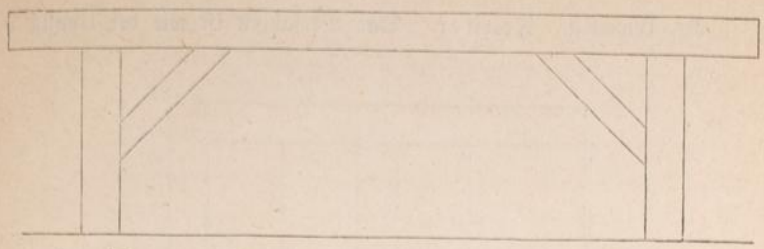
8. Übung. Leiter. Zieht eine wagerechte Linie von 10 cm. Länge! $^1/_2$ cm. lothrecht darunter eine gleiche zweite! $1^1/_2$ cm. lothrecht unter dieser eine gleiche dritte! $^1/_2$ cm. lothrecht unter dieser eine gleiche vierte! Setzt auf der zweiten Linie Punkte in Abständen, wie die Figur zeigt, von 1 cm., $^1/_2$ cm., 1 cm., $^1/_2$ cm. ꝛc.! Zieht die Lothrechten nach Vorschrift!



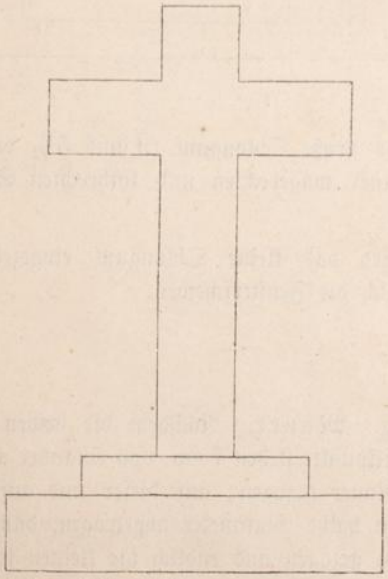
9. Übung. Schiefertafel. Zuerst wird ein Oblongum gezeichnet von $4^1/_2$ cm. Breite und 6 cm. Höhe. Dann wird auf beiden lothrechten Seiten oben und unten $^1/_2$ cm. abgetragen und nach innen wagerecht daneben werden vier andere Punkte gesetzt. Dies sind die Eckpunkte des innern kleinen Oblongums. Nun werden die Eckpunkte beider durch die Schrägen verbunden. Auf den obern Seiten des großen Oblongums mögen endlich noch halbe Centimeter abgetragen werden, und mitten zwischen dem 5. und 6. Punkt kann (nach dem Augenmaß) die Öse zum Aufhängen angedeutet werden.



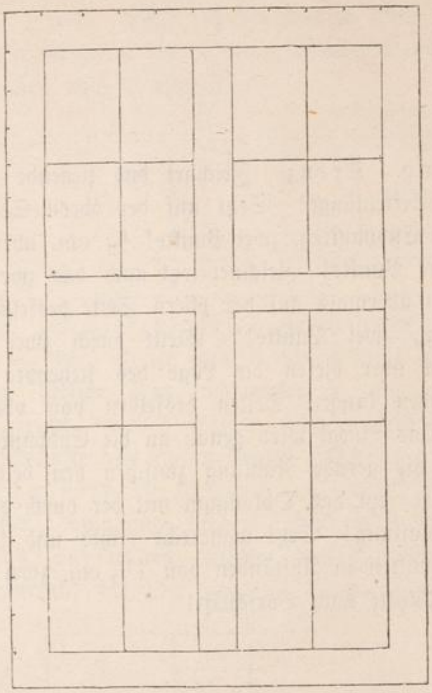
10. Übung. Bank. Das Sitzbrett ist 10 cm. lang, $^1/_2$ cm. dick; die Beine sind $2^1/_2$ cm. hoch und $^1/_2$ cm. dick. Dann werden an den betreffenden Orten halbe Centimeter abgetragen und die Schrägen gezeichnet.



11. Übung. Kreuz. Zeichnet das liegende Oblongum von 5 und 1 cm. Seitenlänge! Setzt auf der obern Seite desselben, je 1 cm. von den Endpunkten, zwei Punkte! $^1/_2$ cm. über diesen Punkten setzt zwei andere Punkte! Zeichnet jetzt auch das zweite kleinere Oblongum! Setzt abermals auf der obern Seite desselben, 1 cm. von den Endpunkten, zwei Punkte! Stellt durch zwei andere Punkte 6 cm. lothrecht über diesen die Lage des stehenden Rechtecks fest! Tragt auf beiden langen Seiten desselben von oben an zweimal 1 cm. ab! (Das Lineal wird genau an die Endpunkte gelegt, damit die Punkte in die gerade Richtung zwischen den beiden Endpunkten fallen.) Zeichnet jetzt das Oblongum mit der durch die Figur vorgeschriebenen Auslassung! Setzt wagerecht rechts und links neben den letzten beiden Punkten in Abständen von $1^1/_2$ cm. zwei andere Punkte! Verbindet die Punkte nach Vorschrift!



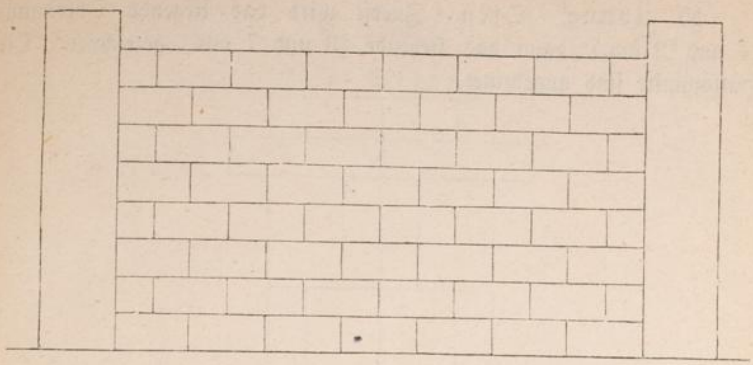
12. Übung. Fenster. Das Verfahren ist wie bei Übung 9.



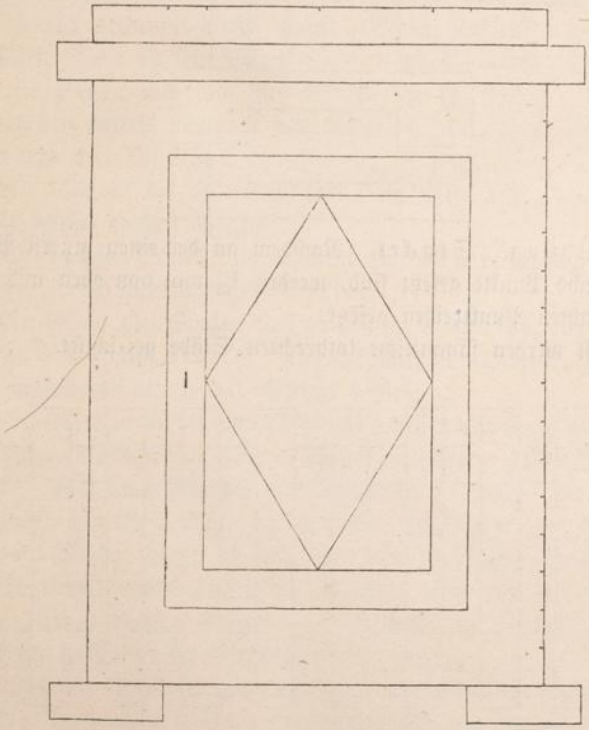
Nachdem das große Oblongum (9 und $5^1/_2$ cm.) gezeichnet ist, werden auf je einer wagerechten und lothrechten Seite halbe Centimeter abgetragen.

Darnach wird das kleine Oblongum eingezeichnet, dann das Fensterkreuz, endlich die Fensterscheiben.

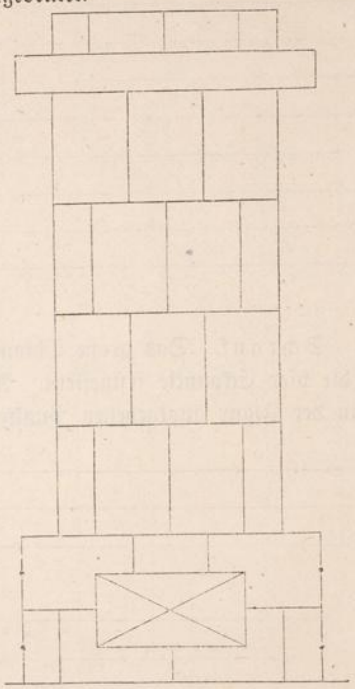
13. Übung. Mauer. Nachdem die beiden Pfeiler gezeichnet sind (die innern Eckpunkte stehen 7 cm. von einander ab), wird die obere Grenzlinie der Mauer gezogen; auf dieser und auf der einen innern Pfeilerseite werden halbe Centimeter abgetragen, dann erst die übrigen wagerechten Linien gezogen und endlich die kleinen lothrechten.



14. Übung. Schrank. Das große Oblongum (6 und 9 cm.) wird zuerst durch die vier Eckpunkte festgestellt. Auf den zwei Seiten werden dann die in der Figur angegebenen Punkte gesetzt.

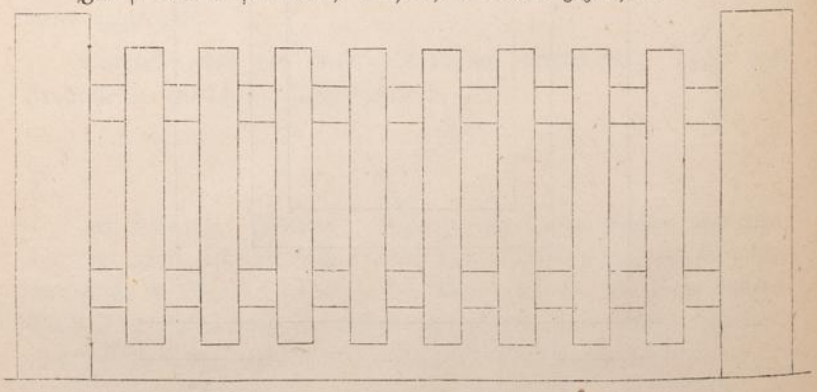


15. Übung. Ofen. Zuerst wird das liegende Oblongum (4 und 2 cm.), dann das stehende (3 und 7 cm.) gezeichnet. Die Hülfspunkte sind angedeutet.



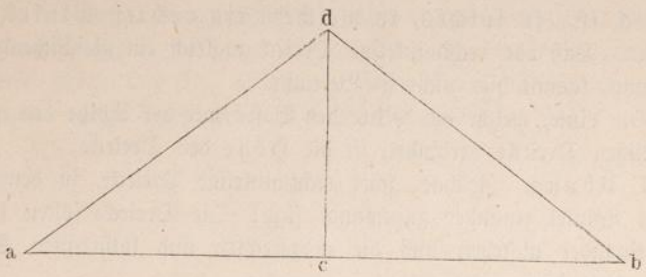
16. Übung. Stacket. Nachdem an der einen innern Pfeilerseite die sechs Punkte gesetzt sind, werden $^1/_2$ cm. von oben und unten die wagerechten Punktreihen gesetzt.

Zuerst werden sämmtliche lothrechten Stäbe gezeichnet.



6. Stufe.

Das Dreieck.



Der Lehrer zeichnet ein gleichschenkeliges Dreieck an die Wandtafel; die Basis mag 8, die Schenkel mögen 5 dm. lang sein. (Will er ohne Benutzung des Zirkels die Figur herstellen, so zeichnet er zuerst die Basis a b, halbiert sie, setzt 3 dm. lothrecht über der Mitte c einen Punkt d und verbindet diesen Punkt mit den Punkten a und b.)

Diese Figur ist kein Viereck sondern ein Dreieck. Warum? — Wie viel Seiten und wie viel Winkel hat die Figur? — Aus wie viel Stücken besteht demnach das Dreieck? (Aus sechs Stücken, drei Seiten und drei Winkeln.)

Wie lang ist die untere Seite? (Ein Kind mißt.) — Wie lang sind die beiden andern Seiten?

Ein solches Dreieck, in welchem zwei Seiten gleich lang sind, heißt ein gleichschenkeliges Dreieck.

Die beiden gleichlangen Seiten heißen Schenkel, und die dritte ungleiche Seite heißt Basis. Der Eckpunkt des Dreiecks, welcher der Basis gegenüberliegt, ist die Spitze desselben.

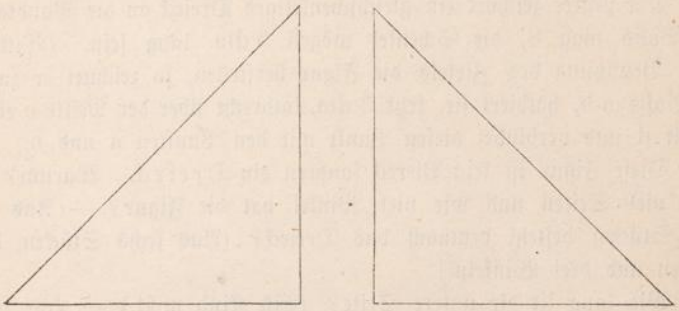
Der Lehrer verbindet nun die Spitze des Dreiecks mit der Mitte der Basis durch eine lothrechte Linie. Dadurch entstehen zwei neue, ganz gleiche Dreiecke. Wie lang sind die drei Seiten in den beiden neuen, kleinen Dreiecken? Ein Kind mißt. (3, 4 und 5 dm.) Die drei Seiten sind also von ungleicher Länge, es sind keine gleichschenkeligen Dreiecke. Aber was für einen Winkel bildet die lothrechte Linie mit der wagerechten Basis? (Einen rechten Winkel.) — Dreiecke, in welchen ein rechter Winkel ist, heißen rechtwinkelige Dreiecke.

Durch die Lothrechte aus der Spitze wird also das gleichschenkelige Dreieck in zwei gleich große rechtwinkelige Dreiecke zerlegt.

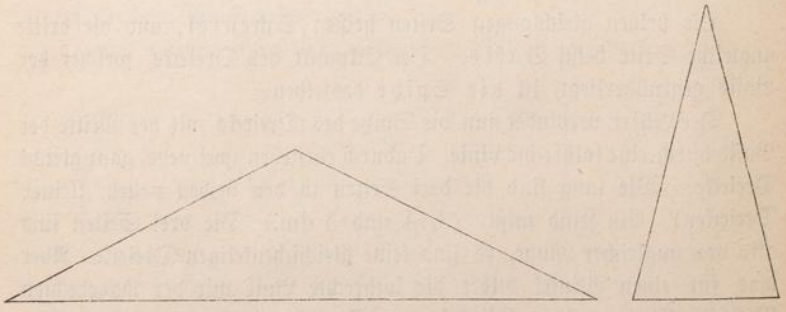
Die Schüler geben nun noch einmal die Eigenschaften eines gleichschenkeligen und eines rechtwinkeligen Dreiecks an: Ein gleichschenkeliges Dreieck ist ein solches, in welchem zwei Seiten (Schenkel) gleichlang sind. Ein rechtwinkeliges Dreieck ist ein solches, in welchem ein rechter Winkel vorkommt. Daß das rechtwinkelige Dreieck zugleich ein gleichschenkeliges sein kann, kommt hier nicht in Betracht.

Die Linie, welche die Mitte der Basis mit der Spitze des gleichschenkeligen Dreiecks verbindet, ist die Höhe des Dreiecks.

1. Übung. Zeichnet zwei rechtwinkelige Dreiecke, in denen die rechten Winkel einander zugewandt sind! Die Dreiecke sollen 1 cm. von einander abstehen und die wagerechten und lothrechten Seiten 4 cm. lang sein.



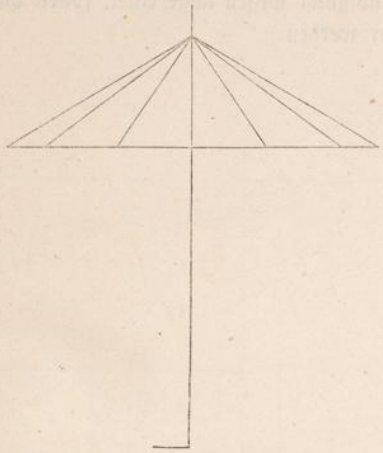
2. Übung. Zeichnet zwei Dreiecke, das eine von 8 cm. Basis und 2 cm. Höhe, das andere von 2 cm. Basis und 4 cm. Höhe!



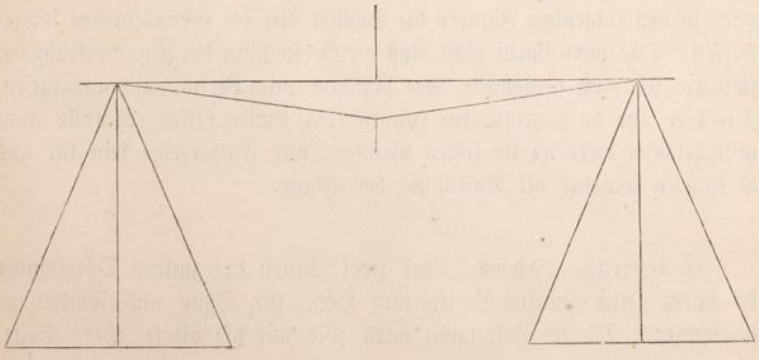
Welche Lage haben die schiefen Linien (die Schenkel) im ersten Dreieck? (Der Fußpunkt der schiefen Linien steht vom Fußpunkte der lothrechten doppelt so weit nach links und rechts ab als die lothrechte

lang ist.) Schräge Lage der Schenkel. — Desgl. im zweiten? (Der Fußpunkt der Schenkel steht vom Fußpunkte der Lothrechten um ein Viertel der Lothrechten nach links und rechts ab.) Steile Lage der Schenkel.

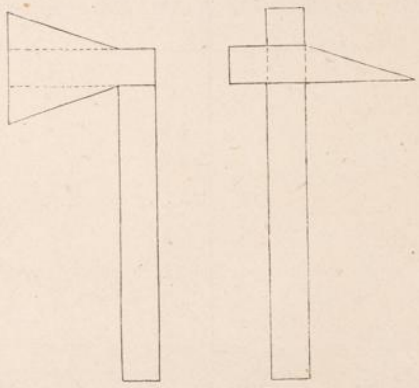
3. Übung. Regenschirm. Die 6 cm. lange Lothrechte wird zuerst gezeichnet; $^1/_2$ cm von oben wird ein Punkt für die Spitze der Dreiecke gesetzt und $1^1/_2$ cm. unter dieser Spitze ein zweiter, in dem die 5 cm. lange Wagerechte die Lothrechte schneidet.



4. Übung. Wage. Mit dem 8 cm. langen Wagebalken wird begonnen. — $^1/_2$ cm. von den beiden Endpunkten ab ist der Aufhängepunkt für die beiden Schalen. Nachdem $3^1/_2$ cm. lothrecht unter den Aufhängepunkten zwei andere Punkte gesetzt sind, können die 3 cm. langen wagerechten Linien gezeichnet werden.



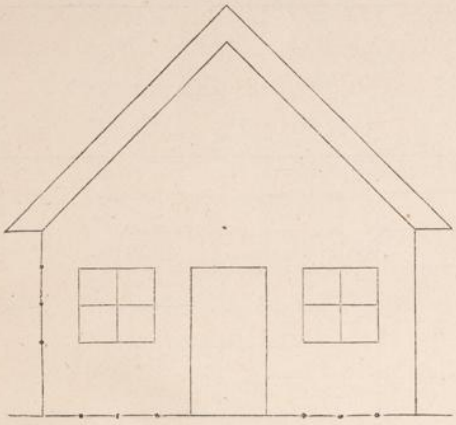
5. Übung. Beil und Spitzhammer. Der Stiel hat in beiden Figuren die Form eines Oblongums (Breite $^1/_2$ cm., Länge $4^1/_2$ und 5 cm.) Das Verfahren ist wie beim Kreuz (5. Stufe, 11. Übung). Das Eisen des Beiles besteht aus einem Oblongum von $^1/_2$ und 2 cm. und zwei rechtwinkeligen Dreiecken von $1^1/_2$ und $^1/_2$ cm. Seitenlänge; das Eisen des Hammers ist zusammengesetzt aus einem Oblongum von 1 und $^1/_2$ cm. Seitenlänge und einem rechtwinkeligen Dreieck von ebenfalls $1^1/_2$ und $^1/_2$ cm. Seitenlänge. (Die punktirten Linien, der Verständigung wegen angedeutet, sollen vom Kinde natürlich nicht mit gezeichnet werden.)



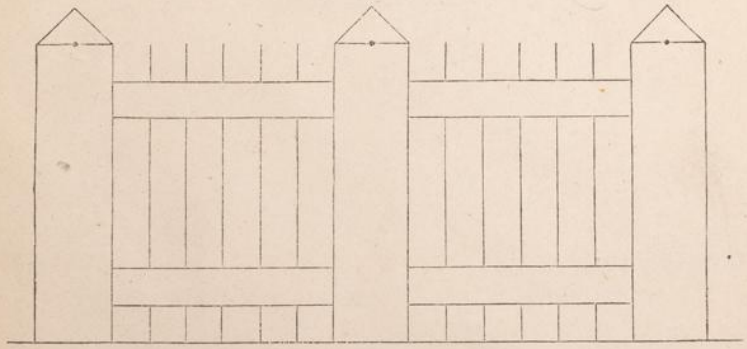
Wie hier wird der Lehrer auch in voriger Übung die den einzelnen Theilen der Figur zu Grunde liegenden geometrischen Formen vom Kinde aufsuchen und angeben lassen, und auf ähnliche Weise werden auch in den folgenden Figuren die Schüler auf die Grundformen hingewiesen. Das wird ihnen nicht bloß die Herstellung der Figur erleichtern, sondern sie auch gewöhnen, ihre Aufgabe mit Verständniß anzufassen. Die hier und da angedeuteten (punktierten) Linien sollen ebenfalls nicht mitgezeichnet werden; sie sollen vielmehr nur Fingerzeige sein für das Verfahren wie für die Auflösung der Figur.

6. Übung. Haus. Auf zwei Seiten des untern Oblongums ist durch feine Punkte Breite und Höhe für Thür und Fenster zu bestimmen. Dieses Oblongum wird (bis auf die vierte, obere Seite)

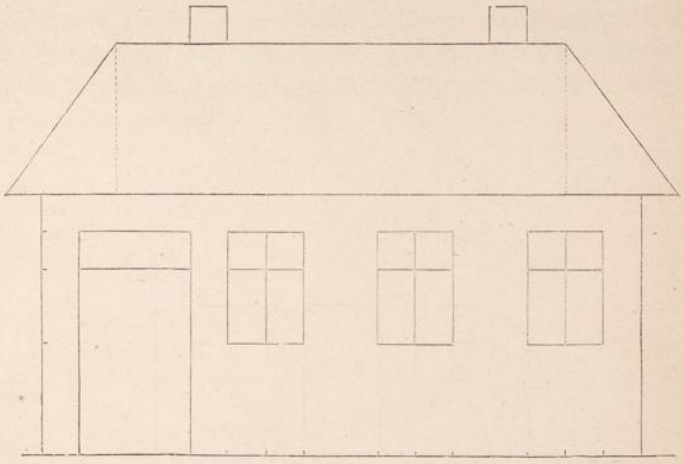
zuerst gezeichnet. Darnach wird die Mitte desselben bestimmt, und lothrecht 3 und $2^1/_2$ cm. über dem Halbierungspunkte (der Mitte der Basis des Dreiecks) werden die Punkte für die Spitzen der Dreiecke angegeben. Wenn dann noch die Basis des kleineren Dreiecks auf jeder Seite um $^1/_2$ cm. verlängert ist, so ist auch die Basis für das größere Dreieck bestimmt.



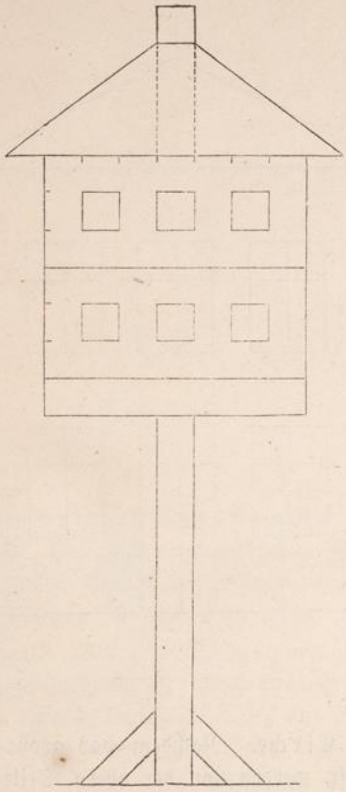
7. Übung. Gitter. Die 3 cm. von einander abstehenden Pfeiler bilden jeder ein Oblongum von 4 und 1 cm. Seitenlänge mit einem gleichschenkeligen Dreieck gekrönt. Das Dreieck kann wieder erst dann aufgesetzt werden, wenn die Mitte der Basis bezeichnet und $^1/_2$ cm. lothrecht über derselben die Spitze festgestellt ist.



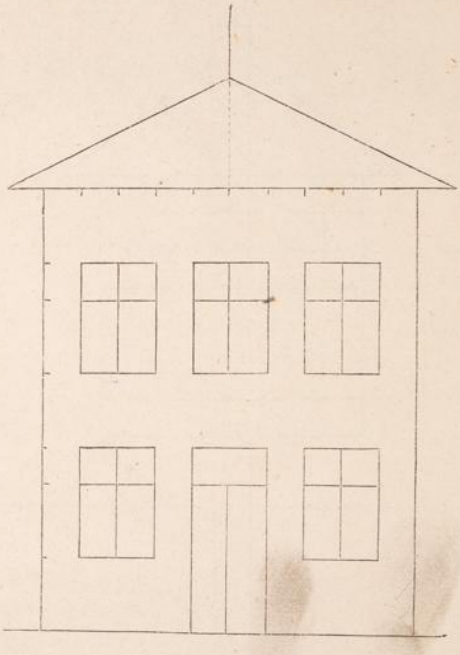
8. Übung. Haus. Mit dem Oblongum muß begonnen werden. Das Dach besteht aus einem Oblongum und zwei rechtwinkeligen Dreiecken. Lage und Größe von Schornsteinen, Thür und Fenstern wird auf die in der Zeichnung angedeutete Weise durch Punkte festgestellt.



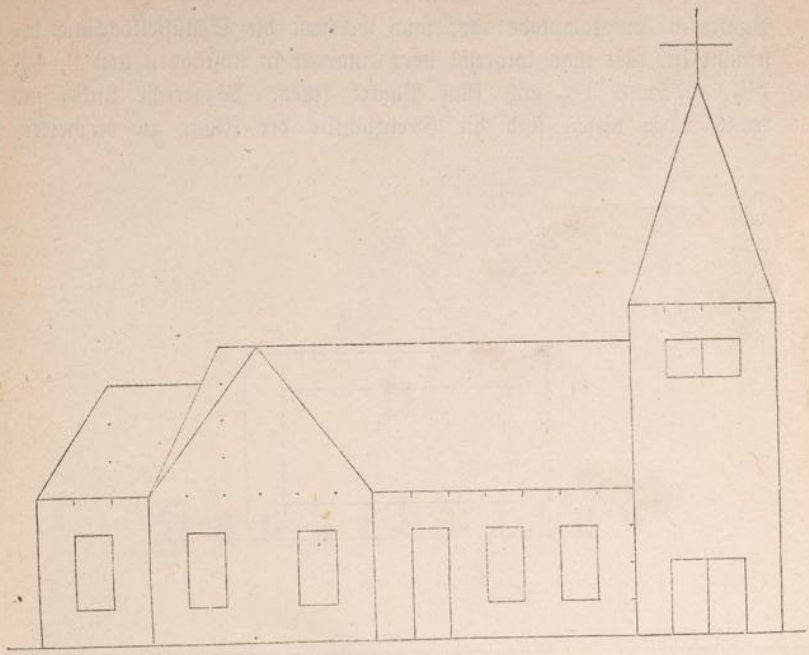
9. Übung. Taubenschlag. Nach dem $10^1/_2$ cm. hohen Oblongum wird die Grundlinie für das Dach gezeichnet. Dieses besteht aus einem Oblongum und zwei rechtwinkeligen Dreiecken.



10. Übung. Haus. Mit dem großen Oblongum wird begonnen und dann von der Grundlinie des Daches aus dieses selbst aufgesetzt.



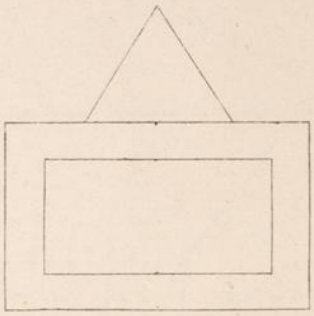
11. Übung. Kirche. Nachdem das große Oblongum (8 und 2 cm.) festgestellt ist, werden von der obern Seite desselben aus, der Grundlinie für Giebel und Dächer, diese selbst gezeichnet. Das große Dach besteht aus einem Oblongum (von $5^1/_2$ und 2 cm.) und einem rechtwinkeligen Dreieck von 1 und 2 cm. Seitenlänge. Im kleinen Dache zeichnen wir an vorgeschriebener Stelle zuerst ebenfalls ein rechtwinkeliges Dreieck von 1 und $1^1/_2$ cm. Seitenlänge und ziehen dann von der Spitze desselben aus eine wagerechte Linie bis an das große Dach. Der Giebel des Kreuzbaues bildet ein gleichschenkeliges Dreieck von 3 cm. Grundlinie und 2 cm. Höhe. Endlich wird dann an die um $^1/_2$ cm. verlängerte lothrechte Schlußlinie der Kirche der Turm angesetzt.

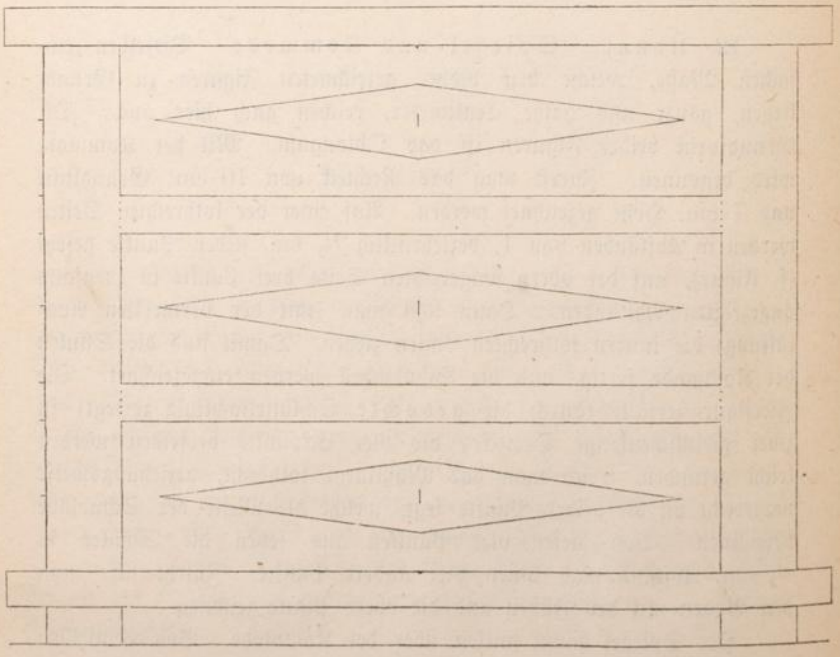


12. Übung. Spiegel und Kommode. Dieselben einfachen Maße, welche den bisher gezeichneten Figuren zu Grunde liegen, ganze und halbe Centimeter, reichen auch hier aus. Die Grundform beider Figuren ist das Oblongum. Mit der Kommode wird begonnen. Zuerst mag das Rechteck von 10 cm. Grundlinie und 7 cm. Höhe gezeichnet werden. Auf einer der lothrechten Seiten werden in Abständen von 1, beziehentlich $^1/_2$ cm. sieben Punkte gesetzt (s. Figur), auf der obern wagerechten Seite drei Punkte in ebenfalls angezeigten Abständen. Dann läßt man (mit der vermerkten Auslassung) die innern lothrechten Linien ziehen. Damit sind die Säulen der Kommode fertig, und die Schubladen werden eingezeichnet. Die Zierfigur zerfällt (durch die gedachte Schlüssellochlinie zerlegt) in zwei gleichschenkelige Dreiecke; die vier Eckpunkte derselben werden leicht gefunden, wenn man das Maßlineal lothrecht, beziehungsweise wagerecht an die beiden Punkte legt, welche die Mitte der Schublade bezeichnen. Von diesen vier Punkten aus setzen die Schüler in $^1/_2$ cm. Abstand nach innen vier andere Punkte. Zuletzt läßt man den Boden mit den Füßen und die obere Platte zeichnen.

Der Spiegel hängt mitten über der Kommode. Von demselben

Punkte in der Kommode aus, nach welchem die Schlüssellochlinie bestimmt ist, läßt man lothrecht über einander in Abständen von 2, $^1/_2$, $1^1/_2$, $^1/_2$ und $1^1/_2$ cm. fünf Punkte setzen. Wagerecht links und rechts neben diesen sind die Grenzpunkte der Figur zu vermerken.





II.

Hauptkursus.

Freihandzeichnen in Rahmen.

Nachdem der Schüler auf dem zurückgelegten Wege mit den allerersten Begriffen der Raumlehre, wie sie beim Zeichenunterricht vorausgesetzt werden, bekannt geworden ist, nachdem er für Darstellungen im Raum überhaupt einigermaßen Verständniß gewonnen hat, gelernt hat, Linien und Abstände zu messen und erstere zu Figuren zu verbinden, wird er nun seiner eigentlichen Aufgabe, dem Freihandzeichnen, näher geführt. Er soll jetzt ohne Anlegung des Maßes Linien und Abstände schätzen, ohne Lineal die Linien zeichnen.

Von hier an treten statt der Schiefertafeln die schon oben besprochenen

lithographierten Schülerhefte

in Gebrauch. Auf diese sind die folgenden Übungen lediglich berechnet, und die Hefte sind mit dem Lehrgang untrennbar verbunden. Dieselben sind unter dem Titel „J. v. Staden's Zeichenhefte" von der Helwing'schen Hofbuchhandlung geheftet zum Preise von 15 Pfennig zu beziehen.

In der Überschrift ist dieser Kursus als Hauptkursus bezeichnet. Freilich ist die Bezeichnung unzutreffend, wenn man diesen Abschnitt in seinem Verhältniß zum ganzen Gebiete des Schulzeichnens ins Auge faßt; denn da können auch diese Übungen nur als vorbereitende gelten, als vorbereitend für das Freihandzeichnen im vollen Sinn des Wortes; und nur innerhalb der beschränkten Grenzen, die diesem Büchlein gesteckt sind, ist für das Folgende die Bezeichnung „Hauptkursus" zulässig.

Aber eine andere Frage ist die, ob denn der Durchschnitts-Volksschüler über diesen Abschnitt erheblich hinaus, ob überhaupt hinaus kommen wird.

Wer die Volksschule auf dem Lande, die einklassige Volksschule nämlich, und die Schwierigkeiten kennt, mit denen da zu rechnen ist, wird wahrscheinlich für diese Schule die Frage verneinen, und die Erfahrung dürfte auch lehren, daß höchstens eine Minderheit der bessern, begabteren Schüler weiter geführt werden kann; also für viele, für die Mehrheit der Volksschüler, würde dieser Abschnitt demnach der einzige, der Hauptkursus, bleiben. In Rücksicht darauf sind demselben sämmtliche Belehrungen und Übungen eingefügt, welche zu einer freien Auffassung und Darstellung einfacher Raumgestalten, wie sie dem kleinen Handwerker und dem Landmann vorzukommen pflegen, erforderlich sind, welche — und das ist nicht gering anzuschlagen — auch dem spätern Gewerbeschüler und Techniker eine breite Basis schaffen, auf die ein höher gehender Zeichenunterricht fußen kann.

Und in diesem: in einer sichern Aneignung und Beherrschung der elementaren Formen, den fundamentalen Konstruktionen — ist die ganze Aufgabe des Zeichenunterrichtes in der Volksschule begriffen. Eine solche Grundlegung wird von ihr gefordert, und auf diese darf sie sich beschränken; — sie muß sich darauf beschränken in allen Fällen, wo nicht besonders günstige Umstände mitwirken, damit sie doch wenigstens so weit, als sie giebt, ganz und voll gebe.

Was im einzelnen der Verfasser glaubt dazu rechnen zu müssen, wird sich am besten aus einer Übersicht des Inhalts dieses Abschnitts erkennen lassen, die jeder der beiden Abtheilungen vorangestellt wird.

1. Abtheilung.

Gerade Linien und geradlinige Figuren.

Die erste Aufgabe ist Übung der Hand. Ohne Lineal, aus freier Hand, soll das Kind nun die Linien und Figuren zeichnen. Um ihm die Möglichkeit zu gewähren, dieser einen Forderung seine ganze, ungetheilte Aufmerksamkeit zuzuwenden, lassen wir ihm einstweilen noch das Maß. — Zuerst übt es die lothrechte Linie, dann die wagerechte, dann die geneigte in den verschiedensten Lagen. Eine gerade Linie rein und klar aus freier Hand zeichnen ist durchaus nicht leicht, und der einzige Weg zur Erwerbung dieser Fertigkeit ist fleißiges, unermüdliches Üben. Die ersten zwölf Übungen sind dazu bestimmt.

Mit dieser Übung Hand in Hand geht auf der zweiten Stufe die der Bestimmung schräger Linien nach ihrer Lage. Da dieselben Übungen auch schon im Vorkursus angestellt sind, so bieten sie dem Schüler neue Schwierigkeiten nur in soweit, als die Linien jetzt aus freier Hand gezeichnet und die Übungen selbst erweitert werden.

Die dritte Stufe enthält Übungen im Zeichnen paralleler Linien. Hiermit tritt das Kind an eine ganz neue Aufgabe, die vorwiegend die Übung des Auges bezweckt. Zwar hört der Gebrauch des Maßes auch jetzt noch nicht ganz auf; aber er wird beschränkt. Es wird, wie die Natur dieser Übungen es fordert, nur für die Feststellung eines der beiden Endpunkte der Linie gestattet. Die zur Vergleichung und Orientierung dienende Linie steht höchstens $^1/_2$ cm. von der zu zeichnenden ab.

Auf der vierten Stufe zeichnet das Kind lothrechte und wagerechte Linien zwischen schrägen. Es zeichnet die Linie also frei, unter Vergleichung mit den Grenzen des ganzen Blattes; denn die vorgezeichneten schrägen Linien lassen das Kind bei seinem Suchen nach Stützen nicht nur gänzlich im Stiche, sondern sie zwingen es geradezu, bei jedem einzelnen Striche die ganze Bildfläche ins Auge zu fassen.

Auf der fünften Stufe wird das Halbieren der Linie, das Theilen derselben in 2, 4, 8 ꝛc. Theile, geübt, und hier hört natürlich die Benutzung des Maßes ganz auf. — In den jetzt auftretenden Figuren wird das auf voriger Stufe bereits vorbereitete Schraffieren fleißig geübt, und durch das Auftreten der Schattenlinie wird eine Andeutung von Schatten und Licht vermittelt.

Mit der sechsten Stufe, welche die Theilung der Linie in 3, 6, 9, 12 ꝛc. Theile bringt, werden die Figuren complicierter, und damit wird die Anwendung der Hülfslinien nothwendig. Der Schüler wird also belehrt, daß man beim Zeichnen schwieriger Figuren zwei Thätigkeiten unterscheidet, das Entwerfen und das Auszeichnen.

Die siebente Stufe endlich lehrt die Theilung der Linie in 5, 10 ꝛc. Theile, und damit findet das Zeichnen geradliniger Figuren seinen Abschluß.

Über die Einrichtung der Schülerhefte sowie über das Lehrverfahren im allgemeinen ist oben ausführlich gesprochen (s. S. 12, S. 14 und flgde). Da der Lehrer jetzt ebenfalls aus freier Hand vorzeichnen soll, so wird ihm das (S. 11 besprochene) auf der Wandtafel eingeschnittene Liniennetz willkommen sein. Wenn es also für den Vorkursus nicht bereits geschehen ist, so mögen die Linien jetzt aufgetragen werden.

Der Lehrer kann und soll fortan in der Regel die Figuren an der Wandtafel nur anfangen, nur soweit vorzeichnen, als es zur Besprechung derselben und zur Verständigung der Schüler nöthig erscheint. Denn diese müssen jetzt genauer überwacht werden, nicht nur, weil sie des Rathes und Beistandes mehr bedürfen in dem Maße, als die Figuren schwieriger werden, sondern auch, weil auf dieser Stufe der Grund zu einer guten oder schlechten Haltung des Stiftes, des Buches und des Körpers gelegt wird, und nicht am wenigsten um deswillen, weil sittlich schwache Schüler immer versucht sind, zu den jetzt streng verpönten Hülfsmitteln, zum Lineal und Maß, zurückzugreifen.

Kann den Schülern sonach nicht mehr wie bisher die Wandtafelzeichnung als Muster vorgehalten werden, so ist es erwünscht, daß anderweitig Ersatz geschafft werde. Denn den erziehlichen Einfluß, den das Anschauen des untadeligen Vorbildes auf den nacheifernden Schüler

übt, darf man nicht unterschätzen, sowenig für den gleichgültigen, verdrossenen Schüler, den es zu erhöhter Anspannung seiner Kräfte spornt, als für den selbstzufriedenen, den es zu richtiger Selbstschätzung zurückführt. — Dieses Zweckes wegen sind denn die Zeichnungen in dem Handbuche von Anfang bis zu Ende ganz ausgeführt, und der Lehrer mag sie seinen Schülern fleißig zeigen.

Gewiß macht anfangs das neue Material dem Kinde Sorge. Es gilt ja, den Sinn für Sauberkeit und Akkuratesse, der durch das Bisherige bereits so erfreulich angeregt ist, ferner zu nähren. Auf der Schiefertafel ließ sich jeder mißrathene Strich eben so leicht wegnehmen, als er gezogen war; auf dem Papier geht das nicht. Bei aller Freude also, die ihm der Besitz des saubern Heftes macht, sieht es doch die reine weiße Fläche ein wenig mißtrauisch an, mißtrauend seinem eigenen Ungeschick. Und in der That: ist auch das Arbeitsfeld des Kindes klein, so ist ihm gehörige Vorsicht dennoch zu empfehlen; denn was einmal gezeichnet ist, steht da, bleibt stehen, und an ein Wiederwegnehmen ist nicht zu denken, da der Gebrauch des Kautschuks zunächst nicht gestattet ist

So darf denn der Schüler nicht unvorbereitet an die neue Arbeit gehen.

Aufs erste muß er genau instruiert werden, wie man beim Zeichnen sitzen, wie das Buch legen, wie die Bleifeder halten soll. Sodann muß er lernen, daß man beim Zeichnen einer geraden Linie nicht sowohl die Linie selbst als vielmehr den vorab festgestellten Endpunkt derselben ins Auge faßt, — aufs Ziel ist das Auge des geradeaus schreitenden Wanderers gerichtet, und nur nebenbei blickt er vor die Füße. Ferner ist es überaus wichtig, daß dem Kinde genau gezeigt wird, wie eine gerade Linie aus freier Hand zu zeichnen ist und wie nicht. Eine einzige Linie soll es sein, haarfein und scharf; und damit sie so werden kann, wird die Bleifeder fleißig in der Hand gedreht, auch etwa die Spitze auf grobem Schreibpapier zuweilen ein wenig nachgeschliffen. Mit Ernst ist dagegen der leidigen Angewöhnung derer zu begegnen, die mit dem Blei wiederholt auf dem Papier hinfahren, bis sich aus vielen Strichspuren eine Art Strichstraße gebildet hat, aus der sich allerdings die Hauptrichtung errathen läßt, die aber auf den Namen einer guten geraden Linie keinen Anspruch hat. Wenn manch guter Zeichner auf solche Weise Gutes zu Stande bringt, so läßt sich daraus doch nur beweisen, daß es möglich ist, trotzdem zum Ziele zu kommen. Nachdem die Bleifeder angesetzt ist, wird die Spitze fest, weder langsam

noch jagend, nach dem andern Endpunkte hingeführt, während die Hand auf der Unterlage ruht. Linien, welche mehr als 2 cm. lang sind, können Anfänger, zumal Kinder, nicht in einem Zuge zeichnen. Es wird also abgesetzt und die Hand zunächst in der Richtung der Linie weiter geschoben. Dann muß aber der Bleistift genau wieder in die alte Spur einsetzen, damit die Linie recht bestimmt und klar werde. Es empfiehlt sich auch vor dem Zeichnen etliche mal mit der Bleifeder über dem Papier in der beabsichtigten Richtung hinzufahren und dann erst zum wirklichen Ziehen die Spitze anzusetzen. Das gilt namentlich für die erste Linie einer Strichlage.

Jedesmal nach Durcharbeitung einer Stufe hat der Lehrer bei sich die Frage zu entscheiden, ob seine Schüler der Mehrzahl nach die eigenthümlichen Schwierigkeiten, welche sie bietet, überwunden haben oder nicht. Muß er die Frage verneinen, so werden dieselben Übungen auf den folgenden vier Seiten des Heftes noch einmal durchgemacht; im andern Falle geht er zur folgenden Stufe über.

1. Stufe.

Lothrechte und wagerechte Linien.

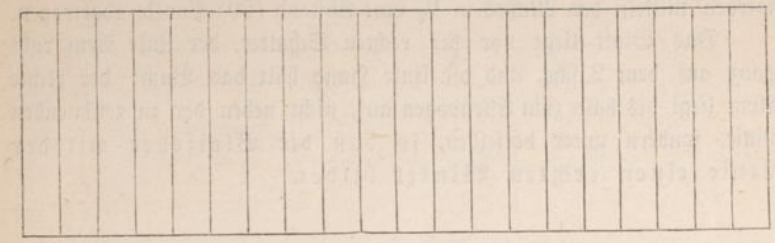
Jedes Kind legt ein einfaches oder doppeltes Blatt Schreibpapier unter das Blatt, auf dem gerade gezeichnet wird, damit nicht bei allzukräftigem Druck auf der nächsten Seite noch die Spuren der Figur erscheinen und stören. Auch müssen die Schüler eine Handunterlage haben. Wenn die oft unsaubern Hände immer unmittelbar auf dem Buche ruhen, so werden Zeichnung und Buch ihr sauberes Aussehen bald einbüßen. Und es ist dafür zu sorgen, daß das nicht geschieht.

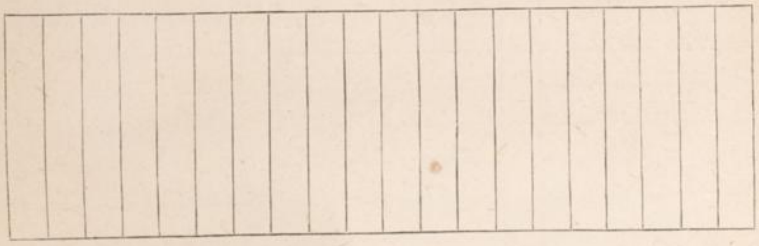
1. Übung. Auf jeder der beiden (10 cm. langen) Parallelen werden mittelst des Maßes in $1/2$ cm. Abstand (19) Punkte abgetragen. Die Punkte fein! Die Bleifeder muß lang und scharf gespitzt sein.

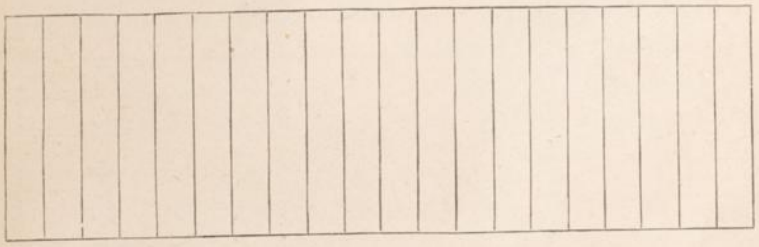
Das Zeichenbuch, und zwar das betreffende Blatt, liegt gerade vor dem Kinde, d. h. mitten vor der Brust. Beide Arme liegen gleichweit, bis halb an den Ellenbogen auf dem Tische. Die linke Hand ruht auf dem Buche und hält es fest. Die rechte Hand liegt nicht unter, sondern rechts neben der zu zeichnenden Linie, so daß die Bleifeder mit der Linie einen rechten Winkel bildet.

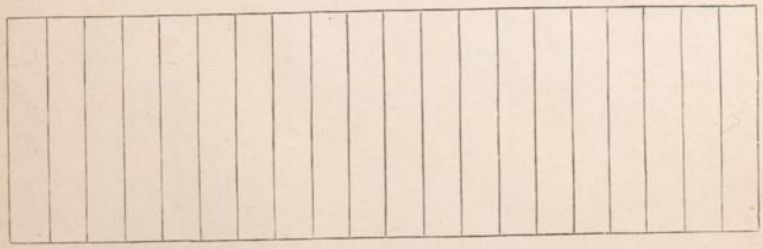
1. Stufe. Lothrechte und wagerechte Linien.

1. Übung.









1. Stufe. Lothrechte und wagerechte Linien.

2. Übung. Auf jeder der beiden (15 cm. langen) Parallelen werden mittelst des Maßes in $^1/_2$ cm. Abstand (29) Punkte abgetragen.

Das Blatt liegt vor der rechten Schulter, der linke Arm ruht ganz auf dem Tische, und die linke Hand hält das Buch; der rechte Arm liegt bis halb zum Ellenbogen auf, nicht neben der zu zeichnenden Linie, sondern unter derselben, so daß die Bleifeder mit der Linie einen rechten Winkel bildet.

1. Stufe. Lothrechte und wagerechte Linien.

2. Übung.

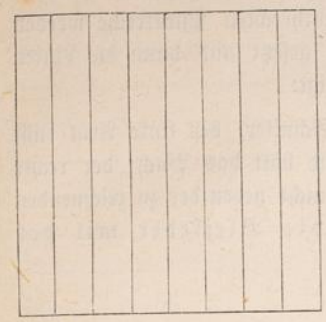
1. Stufe. Lothrechte und wagerechte Linien.

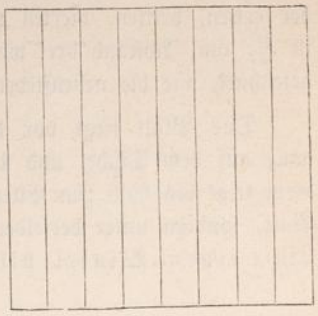
3. Übung. Auf jeder wagerechten Seite der Quadrate werden nach dem Maße (7) Punkte in Abständen von $^1/_2$ cm. abgetragen. Die Punkte fein!

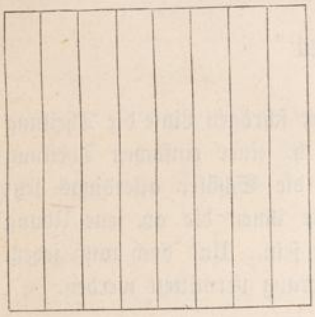
Das zu bezeichnende Blatt liegt gerade vor der Brust. Beide Arme liegen bis halb an den Ellenbogen auf dem Tische. Die linke Hand ruht auf dem Buche und hält es fest. Die rechte Hand liegt nicht unter, sondern rechts neben der zu zeichnenden Linie, so daß die Bleifeder mit der Linie einen rechten Winkel bildet.

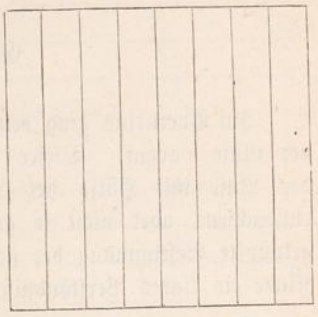
1. Stufe. Lothrechte und wagerechte Linien.

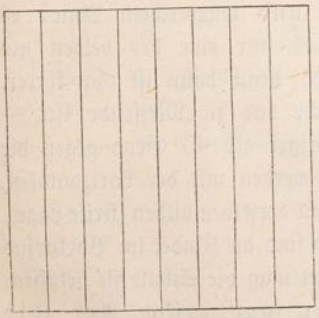
3. Übung.

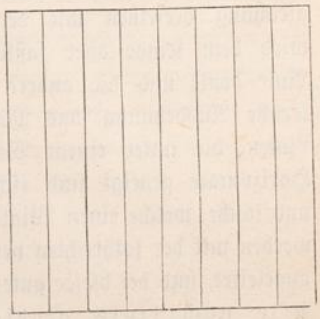












1. Stufe. Lothrechte und wagerechte Linien.

4. Übung. Zwischen je zwei unter einander stehenden Punkten der ersten, dritten, vierten und letzten lothrechten Punktreihe werden in $^1/_2$ cm. Abstand drei weitere Punkte gesetzt und dann die Linien gezeichnet, wie die nebenstehende Figur zeigt.

Das Blatt liegt vor der rechten Schulter, der linke Arm ruht ganz auf dem Tische, und die linke Hand hält das Buch; der rechte Arm liegt bis halb zum Ellenbogen auf, nicht neben der zu zeichnenden Linie, sondern unter derselben, so daß die Bleifeder mit der Linie einen Winkel bildet.

2. Stufe.

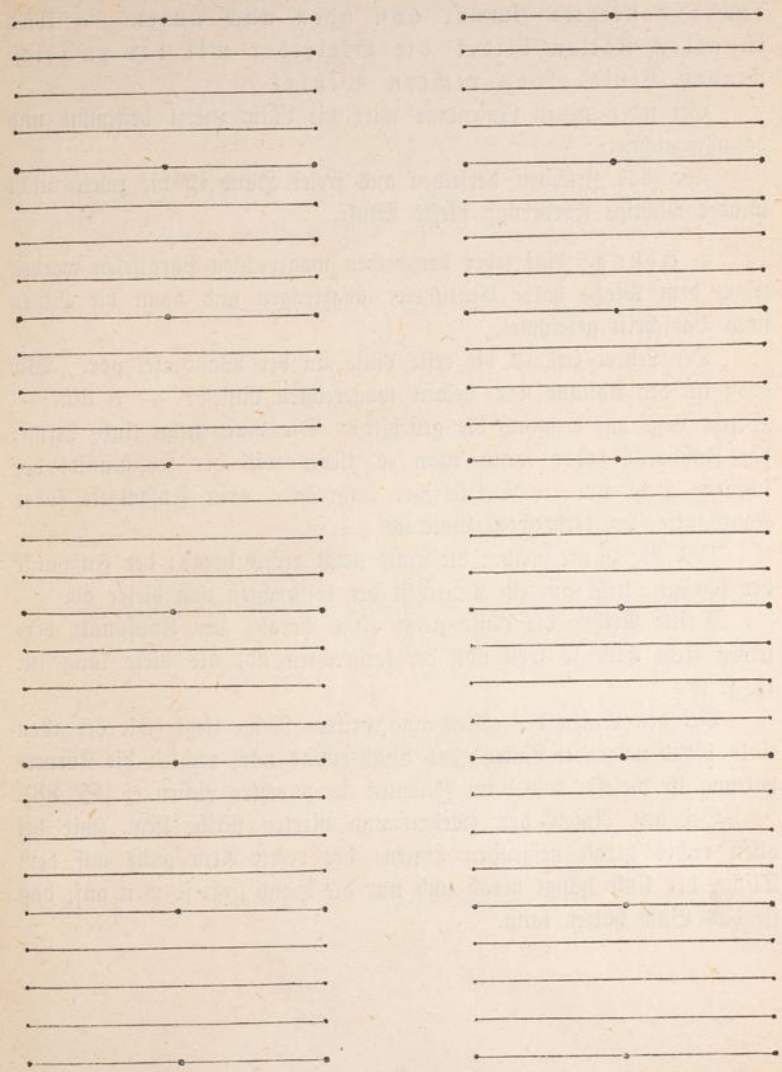
Geneigte Linien.

Im Vorkursus ging dem Zeichnen der schrägen Linie die Theilung der Linie vorauf. Dieser Aufgabe, d. h. einer einfachen Theilung der Linie mit Hülfe des Maßes, sind die Schüler allerdings jetzt entwachsen; aber nicht so geläufig möchte ihnen die an jene Übung geknüpfte Bestimmung der geneigten Linie sein. Und doch muß jedem Kinde ein klares Verständniß dieser Forderung vermittelt werden.

Wie S. 43 und folgende gezeigt ist, wird die Neigung der schrägen Linie aus einer Vergleichung derselben mit der lothrechten oder wagerechten erkannt. Richtiger sagt man allerdings, aus einer Vergleichung derselben mit der lothrechten und wagerechten Linie: es wird dem Kinde aber faßlicher, wenn es nur eine der beiden als Linie denkt und die andere als Abstand; denn dann ist ihm klarer, welche Ausdehnung das Maß und welche das zu Messende ist. — Linien, die unter einem Winkel von weniger als 45 Grad gegen die Horizontale geneigt sind (schräge Lage), werden mit der horizontalen, und solche, welche einen Winkel über 45° mit derselben bilden (steile Lage), werden mit der lothrechten verglichen. So sind die Kinder im Vorkursus angeleitet, und bei dieser guten, festen Regel mag die Schule sie belassen. Alle nach links geneigten Linien der ersten Art (die schrägen) werden von links nach rechts gezogen, die

1. Stufe. Lothrechte und wagerechte Linien.

4. Übung.



anderen (die steilen) von oben nach unten, die nach rechts geneigten immer von oben nach unten. — Und in allen Fällen bildet die Bleifeder mit der zu zeichnenden Linie einen rechten Winkel.

Bei jeder neuen Linienlage wird die Linie zuerst bestimmt und dann gezeichnet.

Und das Zeichnen derselben aus freier Hand ist die zweite nicht minder wichtige Forderung dieser Stufe.

5. Übung. Auf jeder der beiden wagerechten Parallelen werden (nach dem Maß) halbe Centimeter abgetragen und dann die Linien nach Vorschrift gezeichnet.

Der Lehrer zeichnet die erste Linie an der Wandtafel vor. Wie groß ist der Abstand der beiden wagerechten Linien? — 3 dm. — Welche Lage hat demnach die geneigte? Die Linie neigt links herab; der Fußpunkt (oder wenn man es lieber will der Kopfpunkt) der schrägen steht um ein Drittel der lothrechten vom Fußpunkte (oder Kopfpunkte) der lothrechten Linie ab. —

Und die zweite Reihe: die Linie neigt rechts herab; der Fußpunkt der schrägen steht um ein Drittheil der lothrechten von dieser ab.

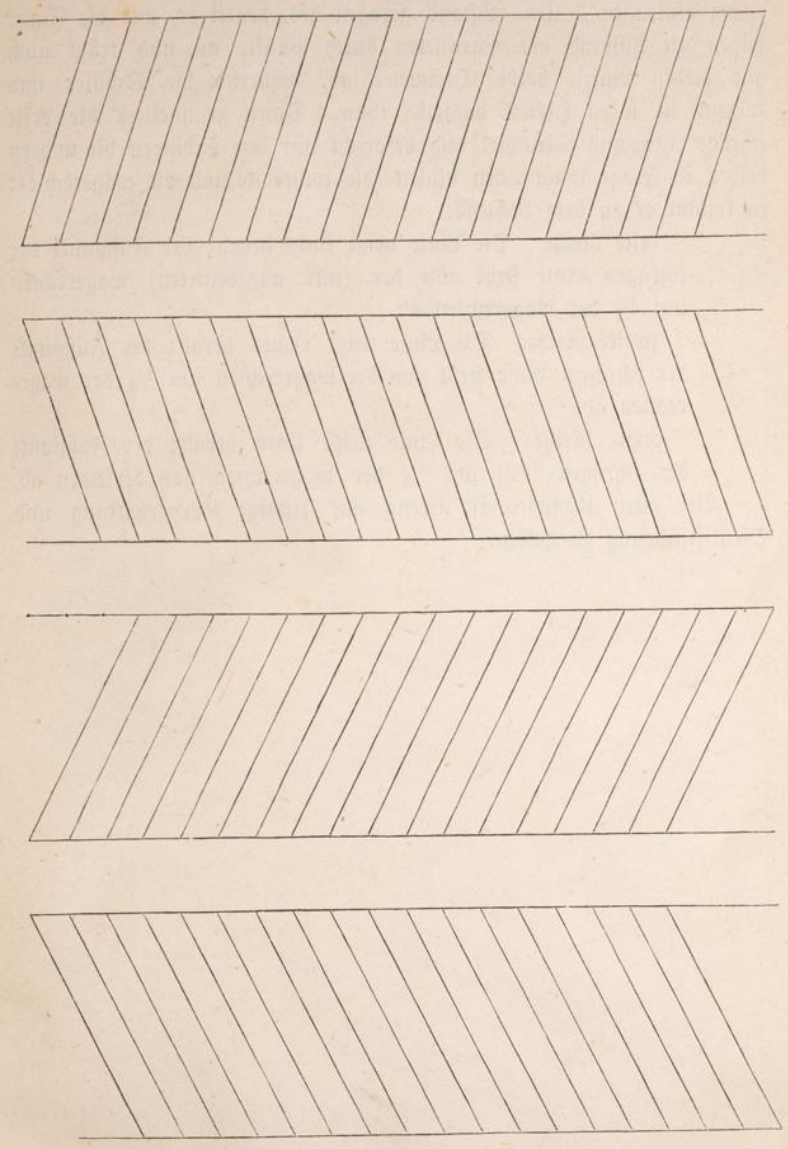
Dritte Reihe: die Linie neigt links herab; der Kopfpunkt derselben steht halb so weit von der lothrechten ab, als diese lang ist. U. s. w.

Bei den Linien der ersten und dritten Reihe liegt (wie bei allen links herab neigenden Linien) das Buch etwas nach rechts; die Körperhaltung ist dieselbe wie beim Zeichnen wagerechter Linien (s. S. 88).

Bei den Linien der zweiten und vierten Reihe liegt (wie bei allen rechts herab neigenden Linien) der rechte Arm ganz auf dem Tische, der linke hängt herab und nur die Hand liegt so weit auf, daß sie das Buch halten kann.

2. Stufe. Geneigte Linien.

5. Übung.



2. Stufe. Geneigte Linien.

6. Übung. Nachdem der Lehrer an der Wandtafel zwei lothrechte Linien in 3 dm. Abstand gezogen hat, deutet er, wie die Figur zeigt, den Abstand der Parallelen durch Punkte an und trägt auch auf beiden Linien halbe Decimeter ab, während die Schüler ihm folgend in ihren Heften dasselbe thun. Dann zeichnet er die erste schräge Linie und betrachtet und bespricht mit den Schülern die andern beiden in Frage kommenden Linien (die lothrechte und die wagerechte); so kommt er zu dem Resultat:

erste Reihe. Die Linie neigt links herab; der Fußpunkt der schrägen Linie steht von der (nur angedeuteten) wagerechten um $^1/_2$ der wagerechten ab.

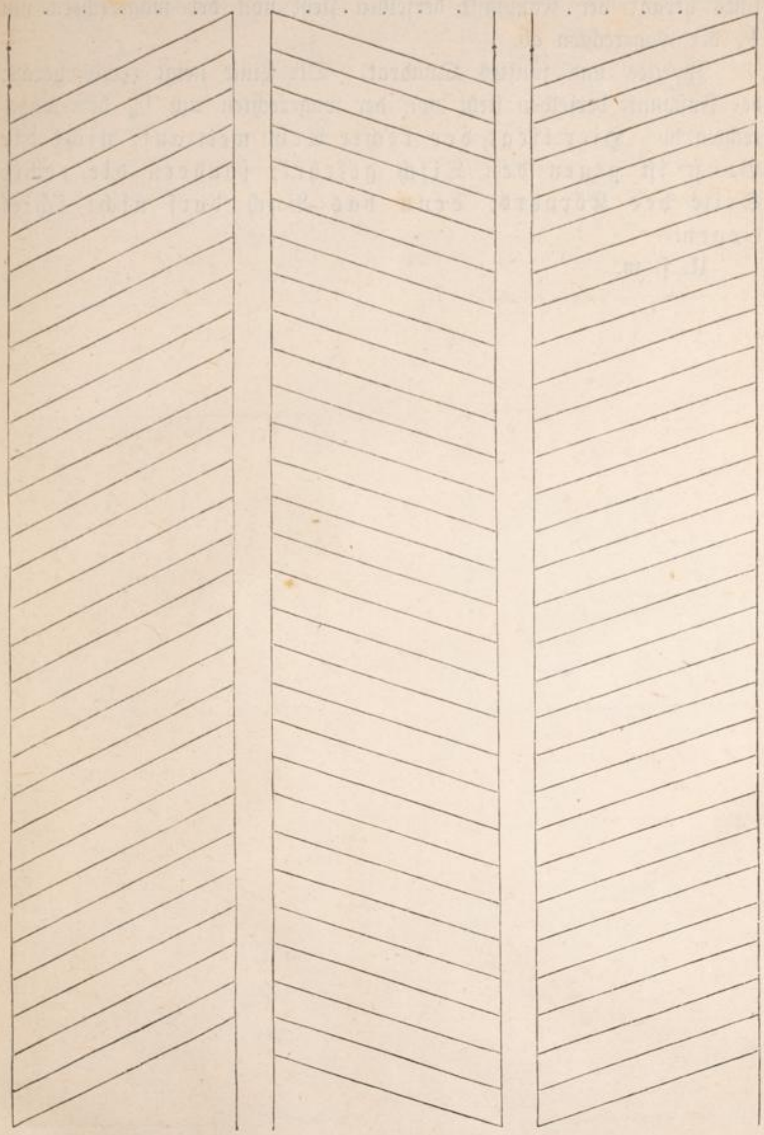
zweite Reihe. Die Linie neigt rechts herab; der Fußpunkt der schrägen Linie steht von der wagerechten um $^1/_3$ der wagerechten ab.

dritte Reihe. Die Linie neigt links herab; der Fußpunkt der schrägen steht um $^1/_3$ der wagerechten von derselben ab.

Bei allen Übungen ist streng auf richtige Körperhaltung und Bleistiftführung zu halten.

2. Stufe. Geneigte Linien.

6. Übung.



2. Stufe. Geneigte Linien.

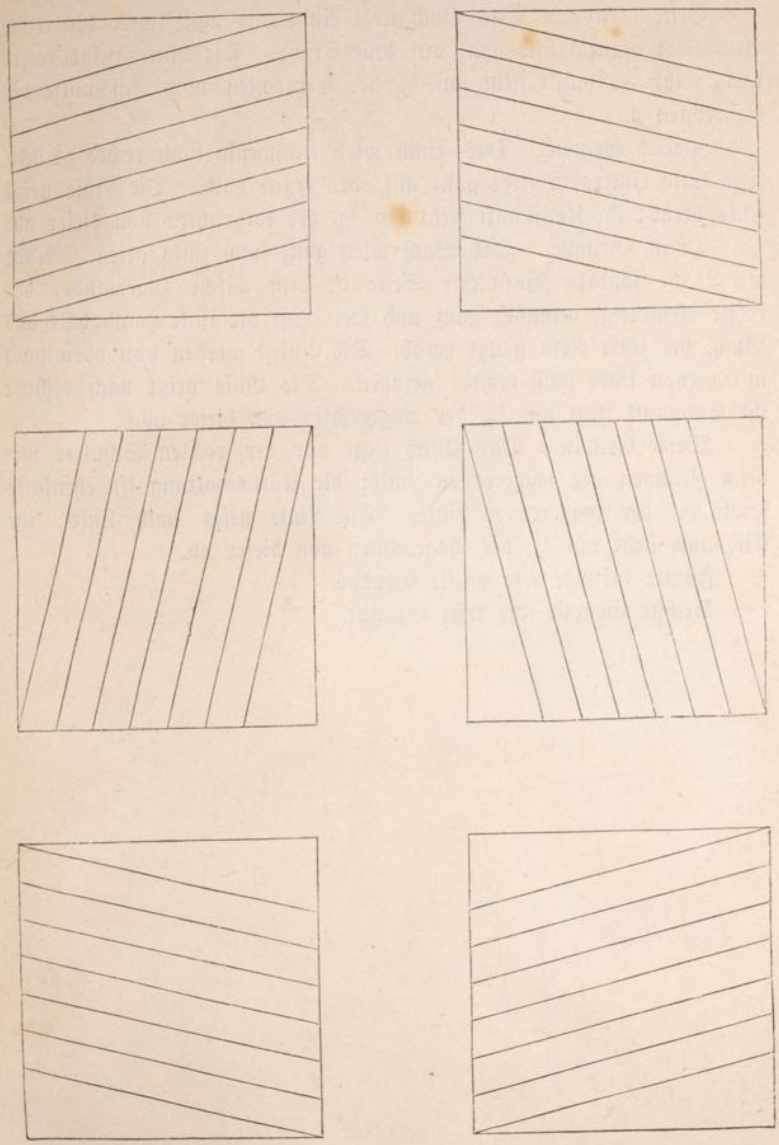
7. Übung. Erstes und sechstes Quadrat. Die Linie neigt links herab; der Fußpunkt derselben steht von der wagerechten um $^1/_4$ der wagerechten ab.

Zweites und fünftes Quadrat. Die Linie neigt rechts herab; der Fußpunkt derselben steht von der wagerechten um $^1/_4$ der wagerechten ab. Hier liegt der rechte Arm weit auf; nicht die Brust ist gegen den Tisch gekehrt, sondern die rechte Seite des Körpers, denn das Buch darf nicht schief liegen.

U. s. w.

2. Stufe. Geneigte Linien.

7. Übung.



2. Stufe. Geneigte Linien.

8. Übung. Die Punkte werden nach Vorschrift aufgetragen.

Erste Gruppe. Das Buch liegt ein wenig nach links, der rechte Arm liegt bequem und ganz auf dem Tische. Die Linie neigt rechts herab; ihr Fußpunkt steht um $^1/_8$ der lothrechten vom Fußpunkte der lothrechten ab.

Zweite Gruppe. Das Buch wird ein wenig nach rechts gerückt. Der linke Unterarm liegt ganz auf, der rechte halb. Die Linie neigt links herab; ihr Kopfpunkt steht um $^1/_8$ der lothrechten von dieser ab.

Dritte Gruppe. Das Buch wird ganz nach links gelegt. Nicht die Brust sondern die rechte Seite ist dem Tische zugewandt; der rechte Arm liegt demnach ganz und weit auf, die linke Hand hält das Buch, der linke Arm hängt herab. Die Linien werden von oben nach unten (von links nach rechts) gezogen. Die Linie neigt nach rechts; ihr Endpunkt steht um $^1/_8$ der wagerechten von dieser ab.

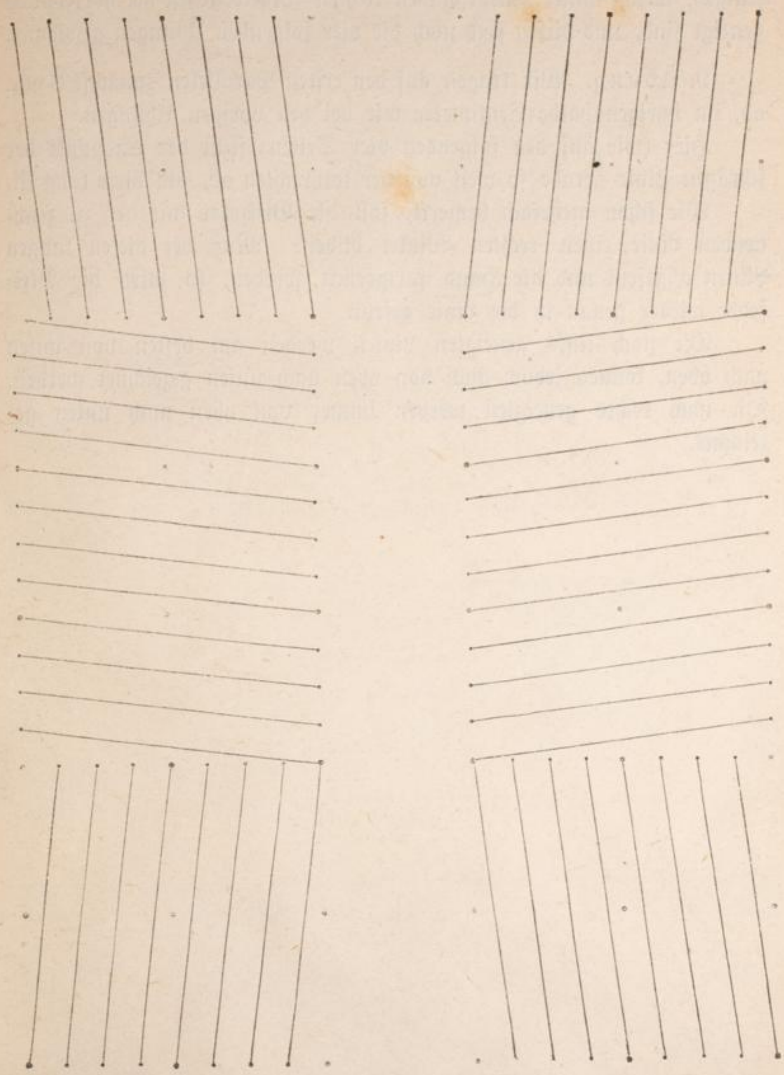
Vierte Gruppe. Das Buch liegt vor der rechten Schulter wie beim Zeichnen der wagerechten Linie; die Körperhaltung ist ebenfalls sowie bei der wagerechten Linie. Die Linie neigt nach links; ihr Endpunkt steht um $^1/_8$ der wagerechten von dieser ab.

Fünfte Gruppe wie zweite Gruppe.

Sechste Gruppe wie erste Gruppe.

2. Stufe. Geneigte Linien.

8. Übung.



2. Stufe. Geneigte Linien.

Unter den geneigten Linien sind von besonderer Wichtigkeit diejenigen, welche unter einem halben rechten Winkel gegen die horizontale geneigt sind, und diesen sind noch die vier folgenden Übungen gewidmet.

9. Übung. Wir tragen auf den ersten Parallelen zunächst 3 cm. ab, im übrigen halbe Centimeter wie bei den vorigen Übungen.

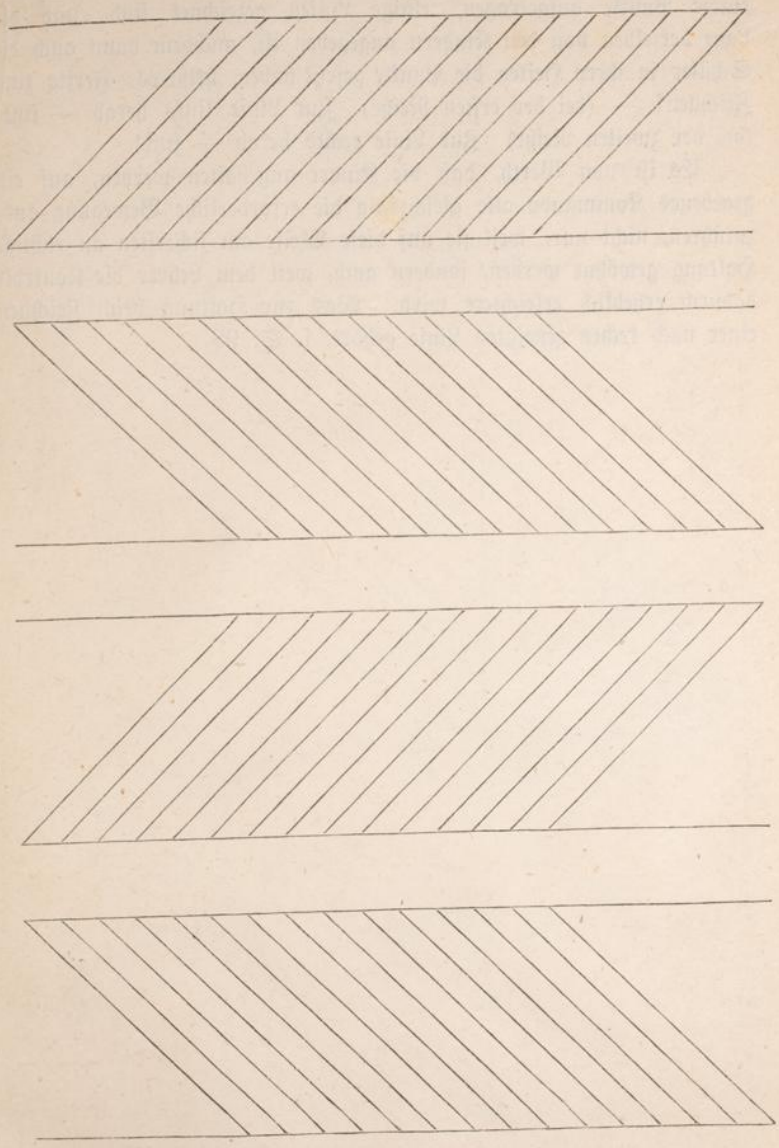
Hier (wie auf den folgenden vier Seiten) steht der Endpunkt der schrägen Linie gerade so weit von der lothrechten ab, als diese lang ist.

Wie schon mehrfach bemerkt, soll die Bleifeder mit der zu zeichnenden Linie einen rechten Winkel bilden. Muß bei diesen langen Linien abgesetzt und die Hand fortgerückt werden, so wird die Bleifeder wieder genau in die Linie gesetzt.

Die nach links geneigten Linien werden am besten von unten nach oben, können jedoch auch von oben nach unten gezeichnet werden. Die nach rechts geneigten werden immer von oben nach unten gezeichnet.

2. Stufe. Geneigte Linien.

9. Übung.



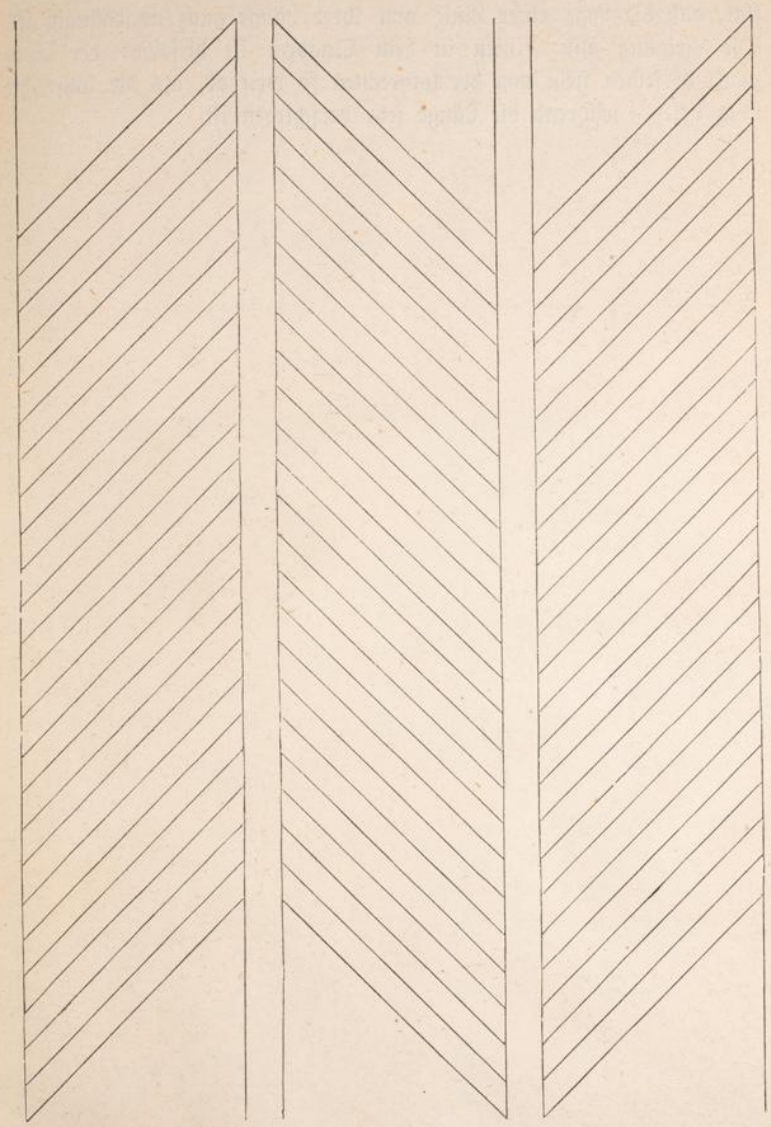
2. Stufe. Geneigte Linien.

10. Übung. Nachdem an der Wandtafel die Parallelen gezogen, einige Punkte aufgetragen, einige Linien gezeichnet sind und die Lage derselben von den Kindern angegeben ist, nachdem dann auch die Schüler in ihren Heften die Punkte gesetzt haben, heißt es: Fertig zum Zeichnen! — (bei der ersten Reihe) Zur Linie links herab — sitzt! (bei der zweiten Reihe) Zur Linie rechts herab — sitzt!

Es ist von Werth, daß die Kinder angehalten werden, auf ein gegebenes Kommando alle gleichzeitig die erforderliche Bewegung auszuführen, nicht nur, weil sie auf diese Weise am sichersten an richtige Haltung gewöhnt werden, sondern auch, weil dem Lehrer die Kontrole dadurch erheblich erleichtert wird. Was zur Haltung beim Zeichnen einer nach rechts geneigten Linie gehört, s. S. 98.

2. Stufe. Geneigte Linien.

10. Übung.

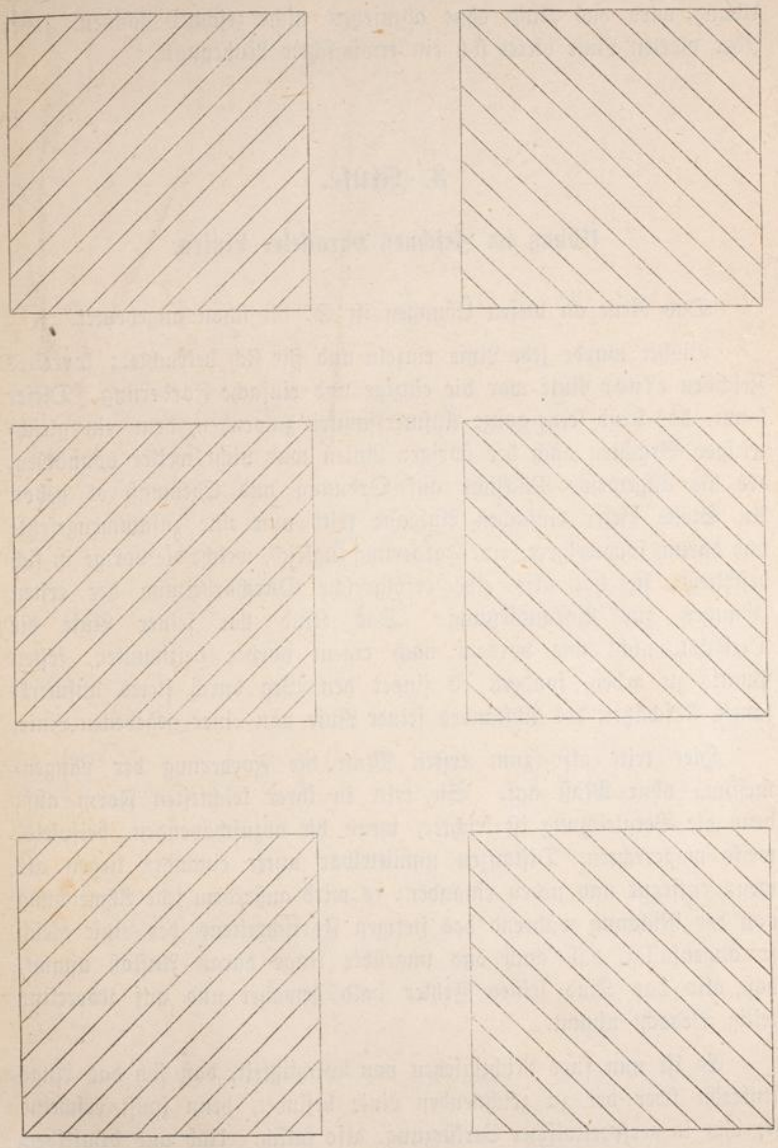


2. Stufe. Geneigte Linien.

11. Übung. An diesen Linien wird den Kindern besonders klar, daß die Lage einer Linie von ihrer Länge ganz unabhängig ist. Die Neigung aller Linien in dem Quadrat ist dieselbe: der Endpunkt derselben steht von der lothrechten so weit ab, als die lothrechte lang ist, — während die Länge sehr verschieden ist.

2. Stufe. Geneigte Linien.

11. Übung.



2. Stufe. Geneigte Linien.

12. Übung. Die langen, nach rechts geneigten Linien dieser Übung wird das Kind ohne abzusetzen nicht zeichnen können. Bei jeder vierten Linie bietet sich ein erwünschter Ruhepunkt.

3. Stufe.

Übung im Zeichnen paralleler Linien.

Das Neue an diesen Übungen ist S. 83 schon angedeutet.

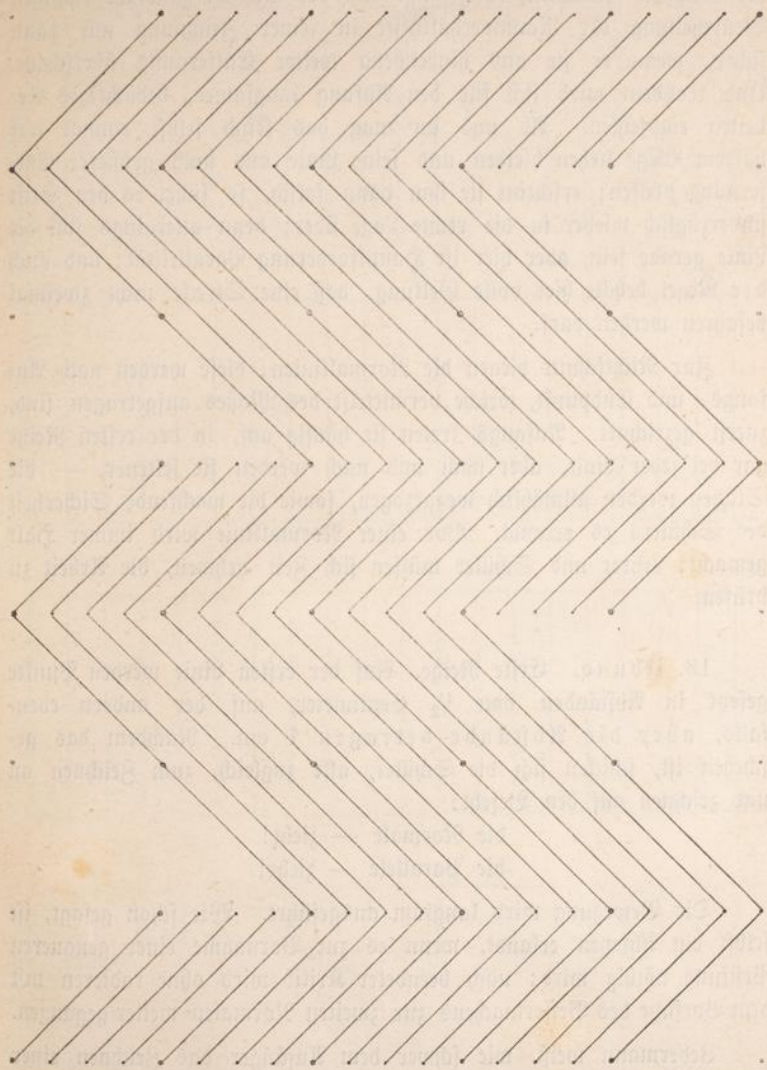
Bisher wurde jede Linie einzeln und für sich betrachtet: korrektes Zeichnen einer Linie war die einzige und einfache Forderung. Dieser konnte das Kind seine ganze Aufmerksamkeit zuwenden, denn ein gleichzeitiges Beachten auch der übrigen Linien war nicht weiter vonnöthen, als die allgemeine Rücksicht auf Ordnung und Ebenmaß es gebot. An Stelle dieser einfachen Aufgabe tritt nun eine zusammengesetzte und darum schwierigere, eine Forderung zugleich, welche die vorige in sich beschließt; sie hat also eine erfolgreiche Durcharbeitung der ersten Übungen zur Voraussetzung. Das Kind hat seiner Linie die Direktion nicht wie vordem nach einem vorher bestimmten, festen Punkte zu geben, sondern es findet den Weg durch stetes aufmerksames Abschätzen des Abstandes seiner Linie von einer gegebenen Linie.

Hier tritt also zum ersten Male die Forderung der Längenmessung ohne Maß auf. Sie tritt in ihrer leichtesten Form auf; denn die Vergleichung ist leichter, wenn die abzuschätzenden, beispielsweise wagerechten, Distanzen unmittelbar unter einander liegen als wenn entfernt und neben einander; es wird außerdem jede Abweichung von der Richtung während des stetigen Fortschreitens der Linie gleich so augenfällig, daß auch das ungeübte Auge daran Anstoß nimmt, daß also das Kind seinen Fehler bald gewahrt und auf Korrektur zeitig Bedacht nimmt.

Es ist nun fürs Richtigsehen von Wichtigkeit, daß sich das Auge senkrecht über der zu zeichnenden Linie befindet, denn sonst erscheint sie ihm in perspectivischer Verkürzung, also falsch. Und aus demselben Grunde darf der Schüler nicht zu nahe aufs Buch sehen. Wie ein

2. Stufe. Geneigte Linien.

12. Übung.



3. Stufe. Übung im Zeichnen paralleler Linien.

Feldherr von erhöhtem Standpunkte aus Stellung und Bewegung der Truppen beobachtet, so gelangt auch der Schüler zu einer richtigen Beurtheilung der Raumverhältnisse in seiner Zeichnung nur dann sicher, wenn er sie aus hinreichend weiter Entfernung überschaut. Und trotzdem wird sich für den Anfang langsames, bedächtiges Arbeiten empfehlen. Ab und an mag das Kind selbst einmal auf halbem Wege stehen bleiben und seine Linie aus noch größerer Entfernung prüfen; erscheint sie ihm dann falsch, so führt es den Stift unverzüglich wieder in die rechte Lage über; denn allerdings soll die Linie gerade sein, aber hier ist Hauptforderung Parallelität; und auch die Regel behält hier volle Geltung, daß eine Strecke nicht zweimal befahren werden darf.

Zur Richtschnur dienen die Normallinien; diese werden nach Anfangs- und Endpunkt, welche vermittelst des Maßes aufgetragen sind, zuerst gezeichnet. Anfangs treten sie häufig auf, in der ersten Reihe gar bei jeder Linie, aber nach und nach werden sie seltener, — die Stützen werden allmählich weggezogen, sowie die wachsende Sicherheit des Schülers es erlaubt. Vor einer Normallinie wird immer Halt gemacht; Lehrer und Schüler müssen sich Zeit nehmen, die Arbeit zu prüfen.

13. Übung. Erste Reihe. Auf der ersten Linie werden Punkte gesetzt in Abständen von $^1/_2$ Centimeter, auf der andern ebenfalls, aber die Abstände betragen 1 cm. Nachdem das geschehen ist, schicken sich die Schüler, alle zugleich, zum Zeichnen an und zeichnen auf den Befehl:

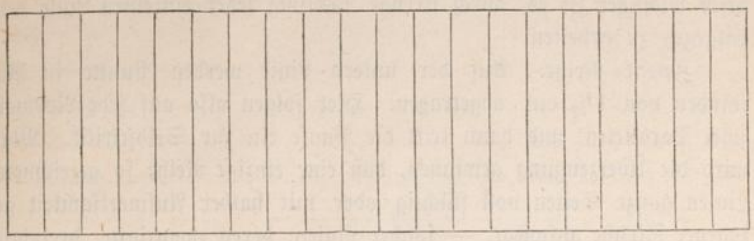
die Normale — zieht!
die Parallele — zieht!

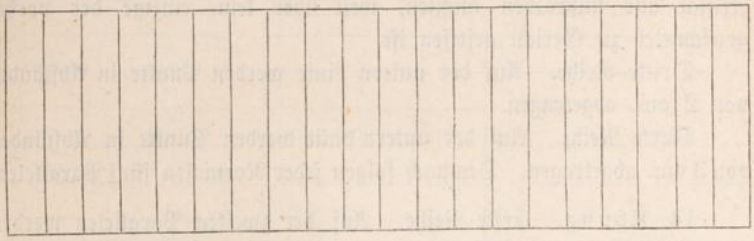
Die Bewegung wird langsam ausgeführt. Wie schon gesagt, ist selbst ein Absetzen erlaubt, wenn es zur Vornahme einer genaueren Prüfung nöthig wird; nach beendeter Kritik wird ohne radieren mit dem Vorsatze des Bessermachens zur zweiten Normalen weiter gegangen.

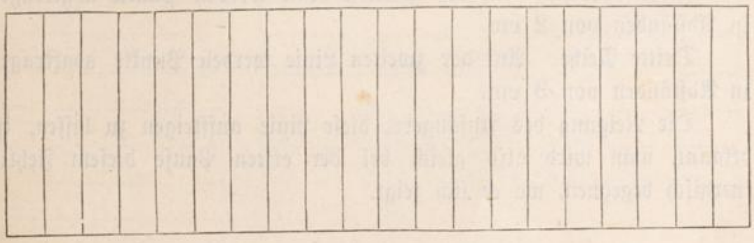
Jedermann weiß, wie schwer dem Anfänger das Zeichnen einer lothrechten Linie wird; noch jahrelang läuft das durch den steten Anblick der schräg liegenden Schreibschrift in seinem Urtheile verwirrte Kind Gefahr, mit der Linie unten nach links auszuweichen. Je fester

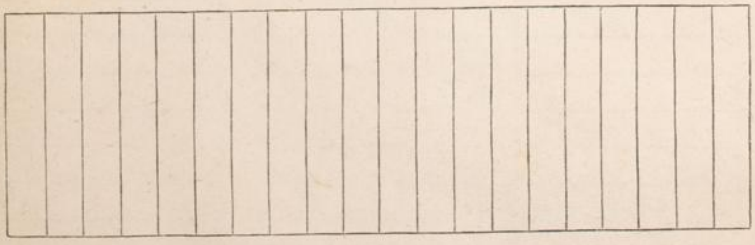
3. Stufe. Übung im Zeichnen paralleler Linien.

13. Übung.









diese fehlerhafte Art, zu sehen und zu zeichnen, sich eingewurzelt hat, desto wichtiger ist es, durch strenge Prüfung jeder einzelnen Linie dem entgegen zu arbeiten.

Zweite Reihe. Auf der untern Linie werden Punkte in Abständen von $1\frac{1}{2}$ cm. abgetragen. Hier folgen also auf jede Normale zwei Parallelen, und dann tritt die Pause ein zur Selbstkritik. Man wird die Überzeugung gewinnen, daß eine einzige Reihe so gezeichneter Linien ganze Seiten voll flüchtig oder mit halber Aufmerksamkeit gezogener Striche aufwiegt, — solcher Linien, deren zwanzigste, dreißigste noch denselben Fehler aufweist, der die erste ankränkelte, die aber freilich alle mißrathen mußten, weil über keine einzige der vorher gezeichneten zu Gericht gesessen ist.

Dritte Reihe. Auf der untern Linie werden Punkte in Abständen von 2 cm. abgetragen.

Vierte Reihe. Auf der untern Linie werden Punkte in Abständen von 3 cm. abgetragen. Demnach folgen jeder Normalen fünf Parallelen.

14. Übung. Erste Reihe. Auf der zweiten Parallelen werden Punkte abgetragen in Abständen von 1 cm.

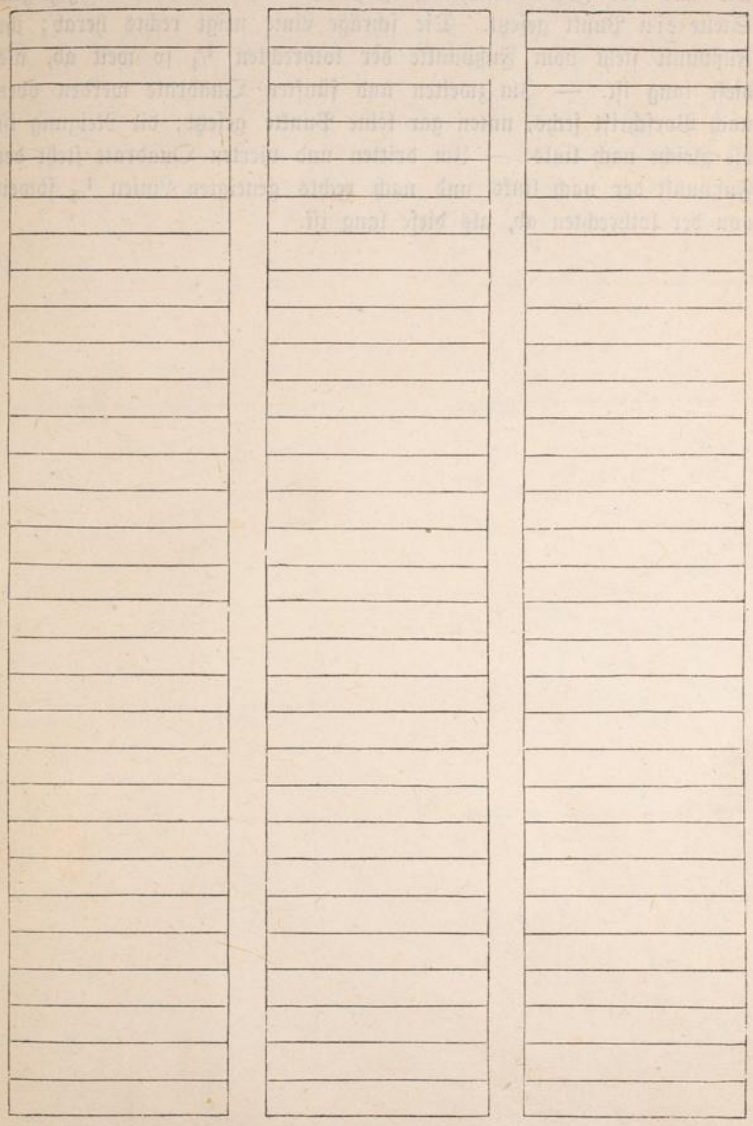
Zweite Reihe. Auf der zweiten Linie werden Punkte abgetragen in Abständen von 2 cm.

Dritte Reihe. Auf der zweiten Linie werden Punkte abgetragen in Abständen von 3 cm.

Die Neigung des Anfängers, diese Linie aufsteigen zu lassen, ist bekannt, man wird also gleich bei der ersten Pause diesem Fehler energisch begegnen, wo er sich zeigt.

3. Stufe. Übung im Zeichnen paralleler Linien.

14. Übung.

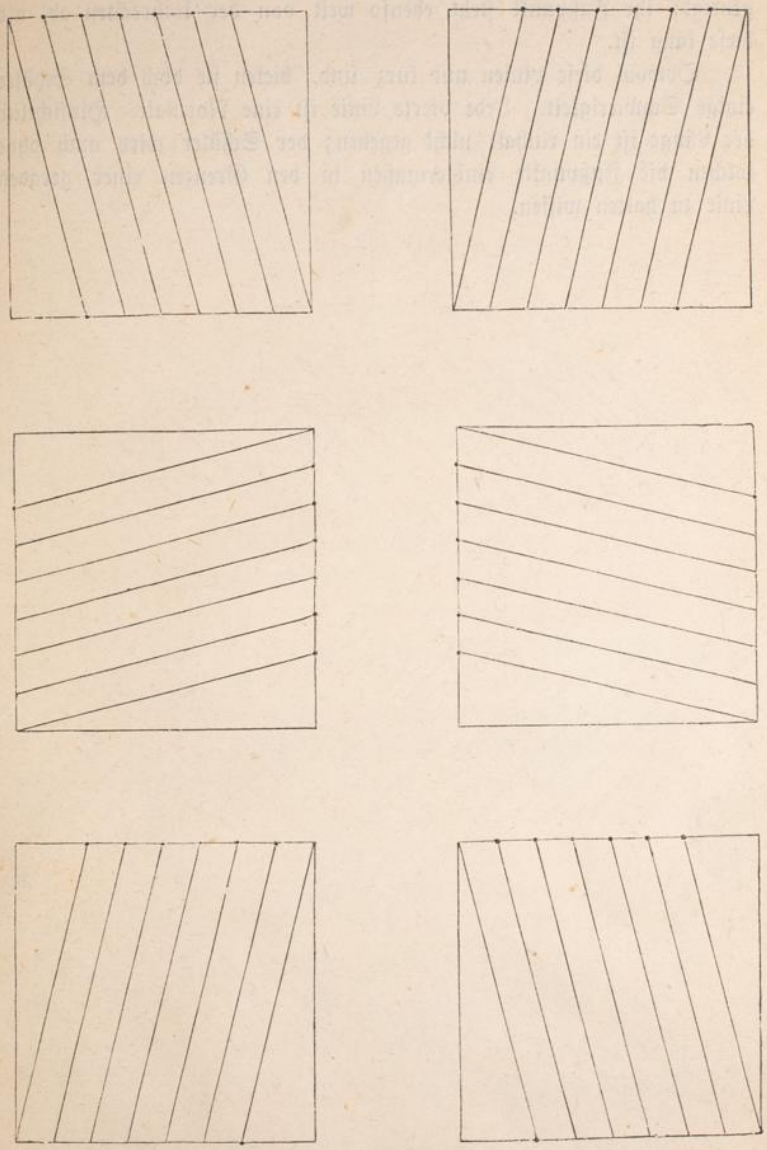


3. Stufe. Übung im Zeichnen paralleler Linien.

15. Übung. Im ersten und sechsten Quadrate werden oben, wie aus der Figur ersichtlich, sechs Punkte, unten an angezeigter Stelle ein Punkt gesetzt. Die schräge Linie neigt rechts herab; ihr Fußpunkt steht vom Fußpunkte der lothrechten $^1/_4$ so weit ab, als diese lang ist. — Im zweiten und fünften Quadrate werden oben nach Vorschrift sechs, unten gar keine Punkte gesetzt; die Neigung ist die gleiche nach links. — Im dritten und vierten Quadrate steht der Fußpunkt der nach links und nach rechts geneigten Linien $^1/_4$ soweit von der lothrechten ab, als diese lang ist.

3. Stufe. Übung im Zeichnen paralleler Linien.

15. Übung.



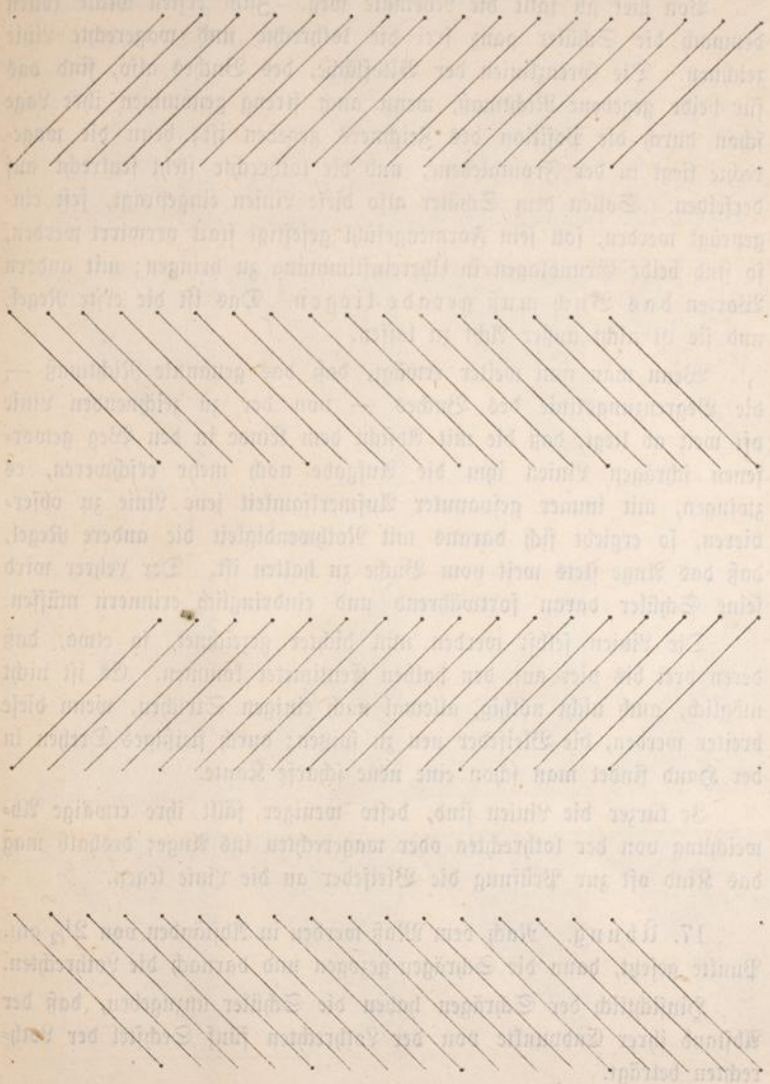
3. Stufe. Übung im Zeichnen paralleler Linien.

16. Übung. Alle Linien sind gleichmäßig gegen die Horizontale geneigt; ihr Fußpunkt steht ebenso weit von der lothrechten ab, als diese lang ist.

Obwohl diese Linien nur kurz sind, bieten sie doch dem Schüler einige Schwierigkeit. Jede vierte Linie ist eine Normale. Hinsichtlich der Länge ist ein Anhalt nicht gegeben; der Schüler wird auch ohne solchen die Fußpunkte einigermaßen in den Grenzen einer geraden Linie zu halten wissen.

3. Stufe. Übung im Zeichnen paralleler Linien.

16. Übung.



4. Stufe.

Lothrechte und wagerechte Linien zwischen schrägen.

Von hier ab fällt die Normale weg. Zum ersten Male sollen demnach die Schüler ganz frei die lothrechte und wagerechte Linie zeichnen. Die Grenzlinien der Bildfläche, des Buches also, sind das für beide gegebene Richtmaß, wenn auch streng genommen ihre Lage schon durch die Position des Zeichners gegeben ist; denn die wagerechte liegt in der Frontalebene, und die lothrechte steht senkrecht auf derselben. Sollen dem Schüler also diese Linien eingeprägt, fest eingeprägt werden, soll sein Formengefühl gefestigt statt verwirrt werden, so sind beide Grundlagen in Übereinstimmung zu bringen; mit andern Worten das Buch muß gerade liegen. Das ist die erste Regel, und sie ist nicht außer Acht zu lassen.

Wenn man nun weiter erwägt, daß das genannte Richtmaß — die Begrenzungslinie des Buches — von der zu zeichnenden Linie oft weit ab liegt, daß die mit Absicht dem Kinde in den Weg geworfenen schrägen Linien ihm die Aufgabe noch mehr erschweren, es zwingen, mit immer gespannter Aufmerksamkeit jene Linie zu observieren, so ergiebt sich daraus mit Nothwendigkeit die andere Regel, daß das Auge stets weit vom Buche zu halten ist. Der Lehrer wird seine Schüler daran fortwährend und eindringlich erinnern müssen.

Die Linien selbst werden nun dichter gezeichnet, so etwa, daß deren drei bis vier auf den halben Centimeter kommen. Es ist nicht möglich, auch nicht nöthig, allemal nach einigen Strichen, wenn diese breiter werden, die Bleifeder neu zu spitzen; durch fleißiges Drehen in der Hand findet man schon eine neue scharfe Kante.

Je kürzer die Linien sind, desto weniger fällt ihre etwaige Abweichung von der lothrechten oder wagerechten ins Auge; deshalb mag das Kind oft zur Prüfung die Bleifeder an die Linie legen.

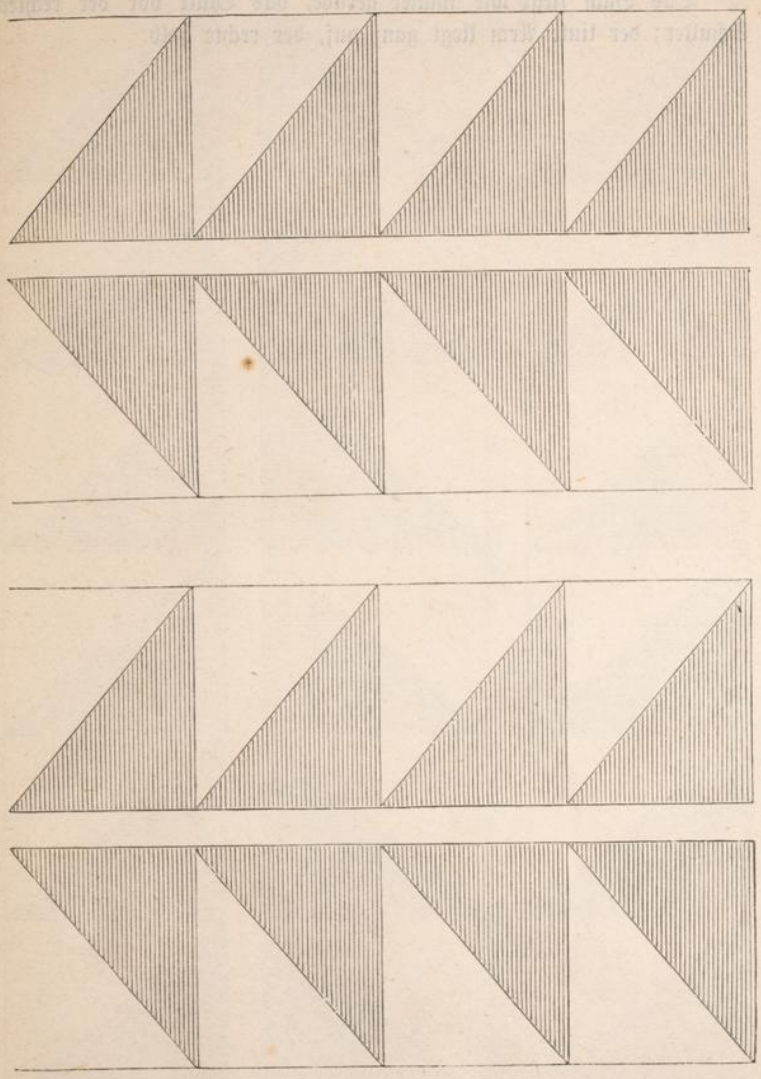
17. Übung. Nach dem Maß werden in Abständen von $2^1/_2$ cm. Punkte gesetzt, dann die Schrägen gezogen und darnach die Lothrechten.

Hinsichtlich der Schrägen haben die Schüler anzugeben, daß der Abstand ihrer Endpunkte von der Lothrechten fünf Sechstel der Lothrechten beträgt.

Beim Zeichnen der lothrechten Linien liegt das Blatt genau vor der Mitte der Brust; beide Arme liegen gleich weit auf.

4. Stufe. Lothrechte und wagerechte Linien zwischen schrägen.

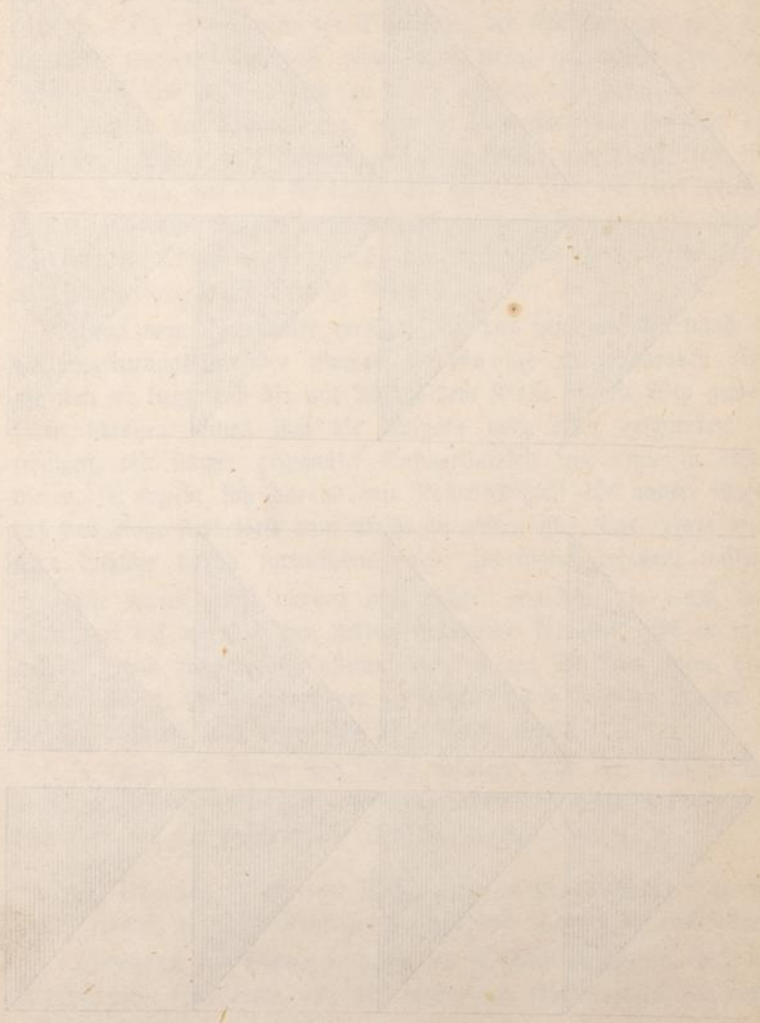
17. Übung.



4. Stufe. Lothrechte und wagerechte Linien zwischen schrägen.

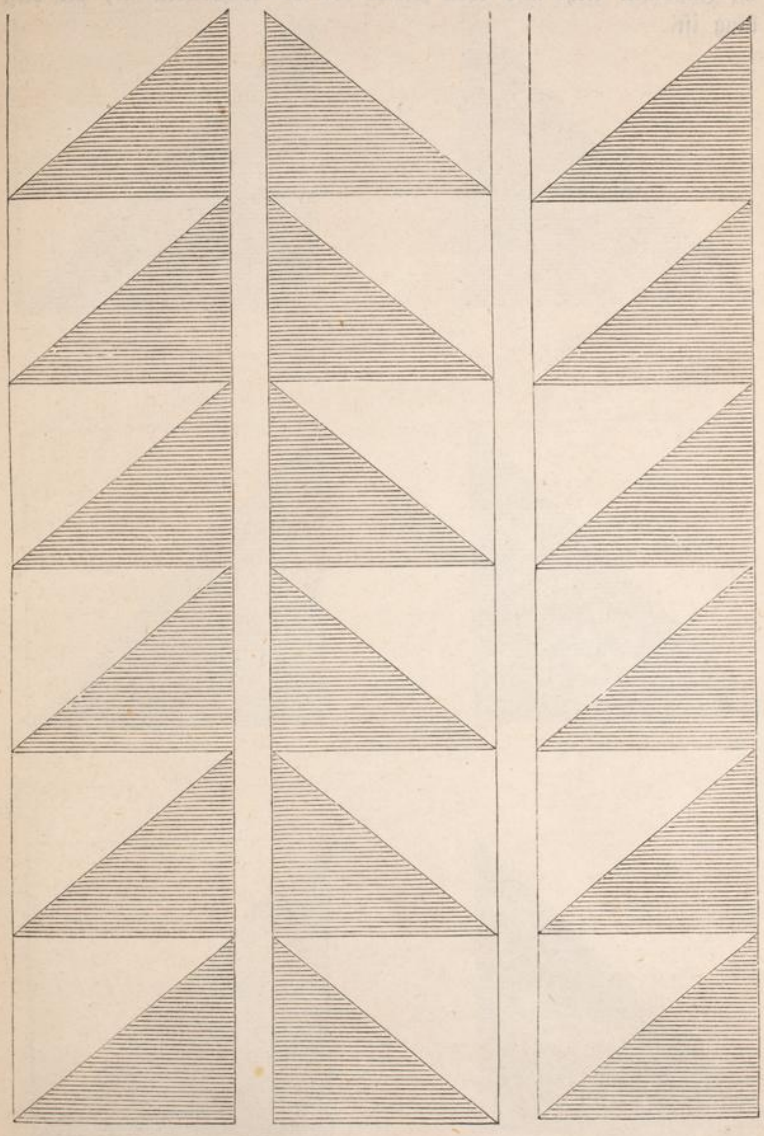
18. Übung. Der Endpunkt der Schrägen steht von der Wagerechten um fünf Sechstel der Wagerechten ab.

Das Buch liegt wie immer gerade, das Blatt vor der rechten Schulter; der linke Arm liegt ganz auf, der rechte halb.



4. Stufe. Lothrechte und wagerechte Linien zwischen schrägen.

18. Übung.

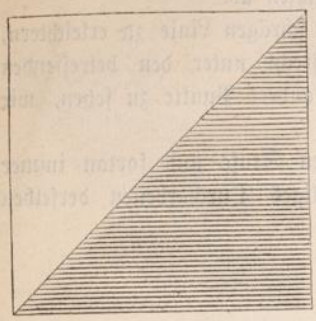


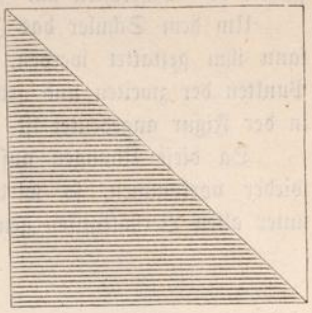
4. Stufe. Lothrechte und wagerechte Linien zwischen schrägen.

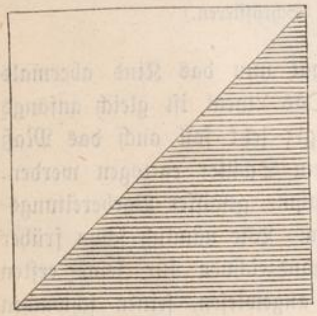
19. Übung. Die schräge Linie ist die Diagonale des Quadrats; ihr Fußpunkt steht also eben soweit von der lothrechten ab, als diese lang ist.

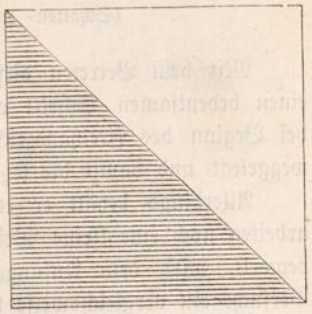
4. Stufe. Lothrechte und wagerechte Linien zwischen schrägen.

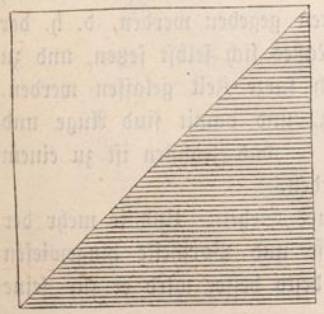
19. Übung.

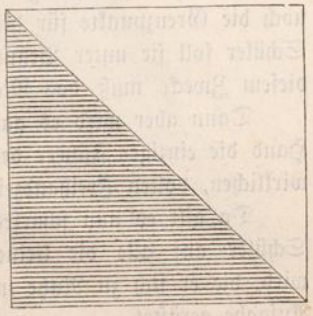












4. Stufe. Lothrechte und wagerechte Linien zwischen schrägen.

20. Übung. Der Fußpunkt der Schrägen steht von dem Fußpunkte der Lothrechten um $^2/_3$ der Lothrechten ab.

Um dem Schüler das Zeichnen der schrägen Linie zu erleichtern, kann ihm gestattet werden, 1 cm. lothrecht unter den betreffenden Punkten der zweiten und sechsten Reihe andere Punkte zu setzen, wie in der Figur angedeutet ist.

Da diese Übungen auf der nächsten Stufe und fortan immer wieder vorkommen, so wird ein einmaliges Durcharbeiten derselben unter allen Verhältnissen genügen.

5. Stufe.

Theilung der Linie in 2, 4, 8 ꝛc. Theile.

(Schatten- und Lichtlinien. Schraffieren.)

Mit dem Betreten dieser Stufe thut nun das Kind abermals einen bedeutsamen Schritt vorwärts. Das Lineal ist gleich anfangs bei Beginn des Freihandzeichnens beseitigt; jetzt soll auch das Maß weggelegt und damit die letzte Stütze dem Schüler entzogen werden.

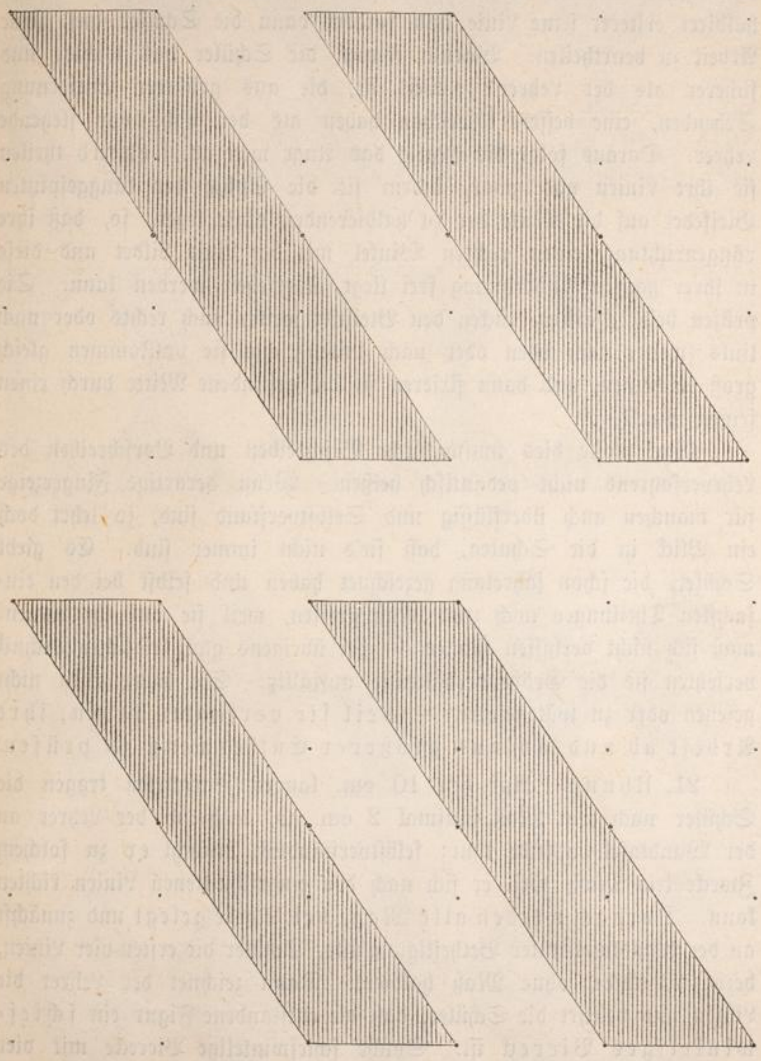
Allerdings behält er es zur Vornahme gewisser Vorbereitungsarbeiten noch eine kleine Weile in Händen. Wie nämlich schon früher bemerkt, wird dem Anfänger im Freihandzeichnen für seine ersten Versuche ein vergleichsweise kleines Feld angewiesen, seinen schwachen Kräften angemessen. Zum größern Theil wird dies durch die Rahmen erreicht; bei den bandförmigen Streifen jedoch, die mit Wiederholung derselben Figur ins Unbegrenzte fortlaufen, sollen ihm einstweilen auch noch die Grenzpunkte für die Einzelfiguren gegeben werden, d. h. der Schüler soll sie unter Benutzung des Maßes sich selbst setzen, und zu diesem Zwecke muß das Maß ihm noch kurze Zeit gelassen werden.

Dann aber wird es ganz weggelegt, und damit sind Auge und Hand die einzigen Führer des Bleistiftes — das Zeichnen ist zu einem wirklichen, vollen Freihandzeichnen geworden.

Da gilt es nun scharfes und genaues Sehen. Und je mehr der Schüler auf alle die kleinen Handgriffe und Vortheile hingewiesen wird, die er sich zu Nutze machen soll, desto besser wird er für seine Aufgabe gerüstet.

4. Stufe. Lothrechte und wagerechte Linien zwischen schrägen.

20. Übung.



5. Stufe. Theilung der Linie in 2, 4, 8 ꝛc. Theile.

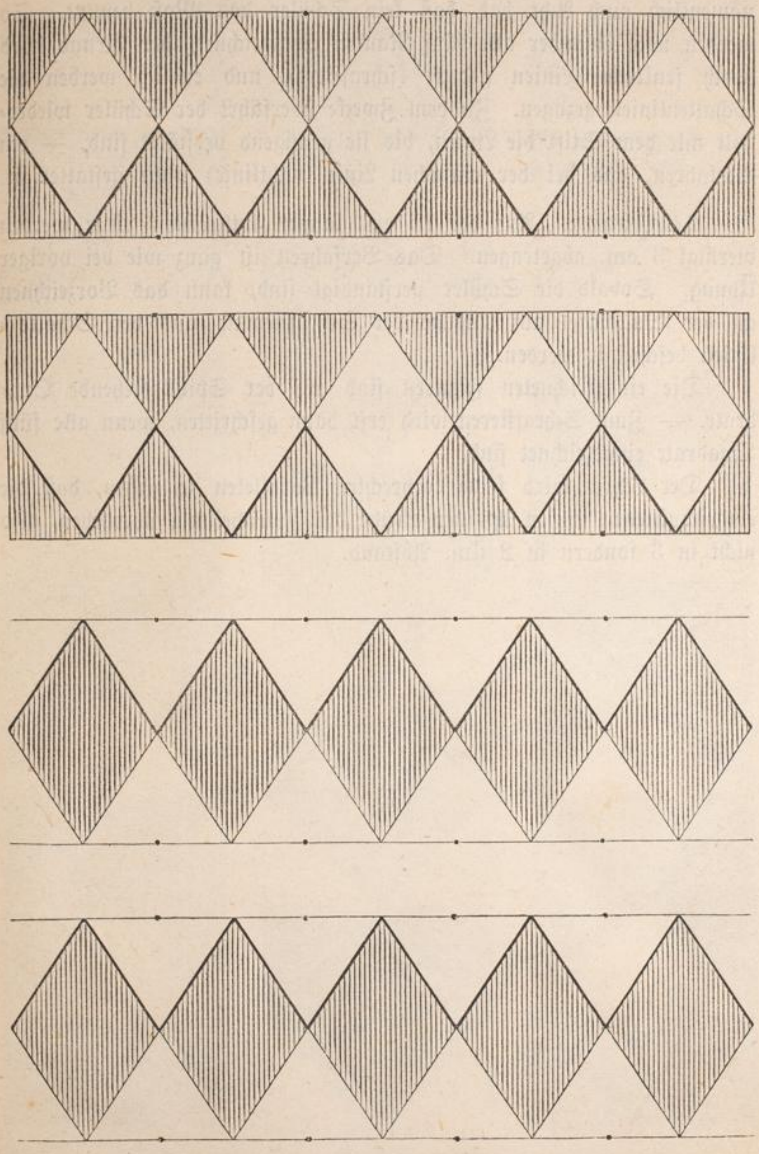
Nachdem also (in den ersten beiden Übungen, 21 und 22) die Begrenzungspunkte oder Linien für die Einzelfiguren festgelegt sind — vom Lehrer an der Wandtafel, von den Schülern im Hefte —, so halbiert ersterer seine Linie und fordert dann die Schüler auf, seine Arbeit zu beurtheilen. Warum können die Schüler das leichter und sicherer als der Lehrer? Weil sie, die aus größerer Entfernung Sehenden, eine bessere Überschau haben als der nahe vor stehende Lehrer. Daraus folgt die Regel: das Auge weit ab, stehend theilen sie ihre Linien und zwar, indem sie die Spitze der langgespitzten Bleifeder auf die Mitte der zu halbierenden Linie legen, so, daß ihre Längenrichtung einen rechten Winkel mit der Linie bildet und diese in ihrer ganzen Ausdehnung frei liegt, übersehen werden kann. Sie prüfen beide Hälften, rücken den Bleistift weiter nach rechts oder nach links (weiter nach oben oder nach unten), bis sie vollkommen gleich groß erscheinen, und dann fixieren sie die gefundene Mitte durch einen feinen Punkt.

Man wolle dies umständliche Beschreiben und Vorschreiben des Lehrverfahrens nicht pedantisch heißen. Wenn derartige Fingerzeige für manchen auch überflüssig und Selbstverstand sind, so lehrt doch ein Blick in die Schulen, daß sie's nicht immer sind. Es giebt Schüler, die schon jahrelang gezeichnet haben und selbst bei den einfachsten Theilungen noch zum Maß greifen, weil sie auf ihr Augenmaß sich nicht verlassen können — bei übrigens ganz leidlicher Technik verfehlen sie die Größenverhältnisse auffällig. Sie haben eben nicht gesehen oder zu spät gesehen — weil sie versäumt haben, ihre Arbeit ab und an aus größerer Entfernung zu prüfen.

21. Übung. Auf den 10 cm. langen Parallelen tragen die Schüler nach dem Maß fünfmal 2 cm. ab, während der Lehrer an der Wandtafel dasselbe thut; selbstverständlich braucht er zu solchem Zwecke kein Maß, weil er sich nach den eingeschnittenen Linien richten kann. Darnach werden alle Maße bei Seite gelegt und zunächst an der Wandtafel unter Betheiligung aller Schüler die ersten vier Linien, bezw. Abstände, ohne Maß halbiert. Dann zeichnet der Lehrer die Linien und belehrt die Schüler, daß die entstandene Figur ein schiefwinkeliges Viereck ist. Solche schiefwinkelige Vierecke mit vier gleichen Seiten heißen Rauten. — Darnach die Schüler: stehend halbieren sie zuerst die beiden Linien, dann die beiden Abstände,

5. Stufe. Theilung der Linie in 2, 4, 8 ꝛc. Theile.

21. Übung.



5. Stufe. Theilung der Linie in 2, 4, 8 ꝛc. Theile.

während der Lehrer berathend und kritisierend die Arbeit beaufsichtigt, namentlich auch Acht hat, daß kein Schüler das Maß benutzt. So werden nach einander alle fünf Rauten eingezeichnet, der Grund wird durch senkrechte Linien gedeckt (schraffiert), und endlich werden die Schattenlinien gezogen. Zu dem Zwecke überfährt der Schüler wiederholt mit dem Stift die Linien, bis sie genügend verstärkt sind, — ein Verfahren, das bei der einfachen Linie (Lichtlinie) nicht gestattet ist.

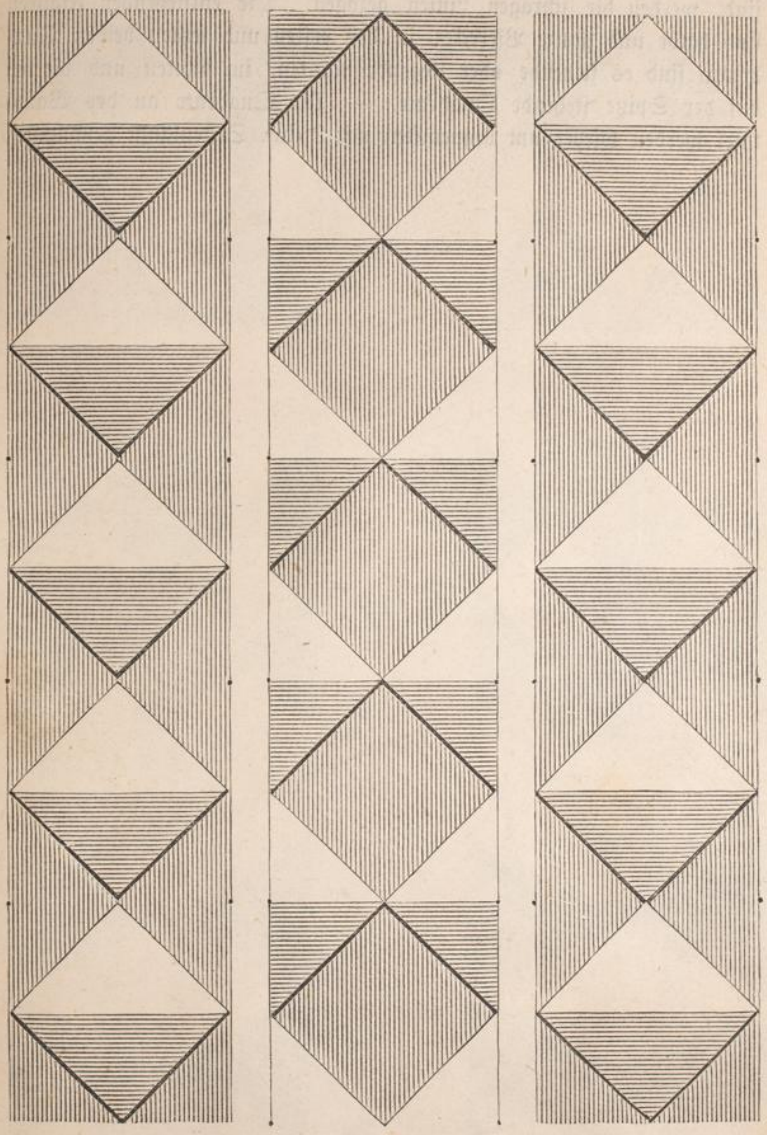
22. Übung. Auf der 15 cm. langen lothrechten Linie werden viermal 3 cm. abgetragen. Das Verfahren ist ganz wie bei voriger Übung. Sobald die Schüler verständigt sind, kann das Vorzeichnen an der Wandtafel auf Angabe der Schraffierung und der Schattenlinien beschränkt werden.

Die eingezeichneten Figuren sind auf der Spitze stehende Quadrate. — Zum Schraffieren wird erst dann geschritten, wenn alle fünf Quadrate eingezeichnet sind.

Der Lehrer wird seine lothrechten Parallelen so ziehen, daß die eingeschnittenen Linien ihn der Mühe der Zweitheilung überheben, also nicht in 3 sondern in 2 dm. Abstand.

5. Stufe. Theilung der Linie in 2, 4, 8 ꝛc. Theile.

22. Übung.

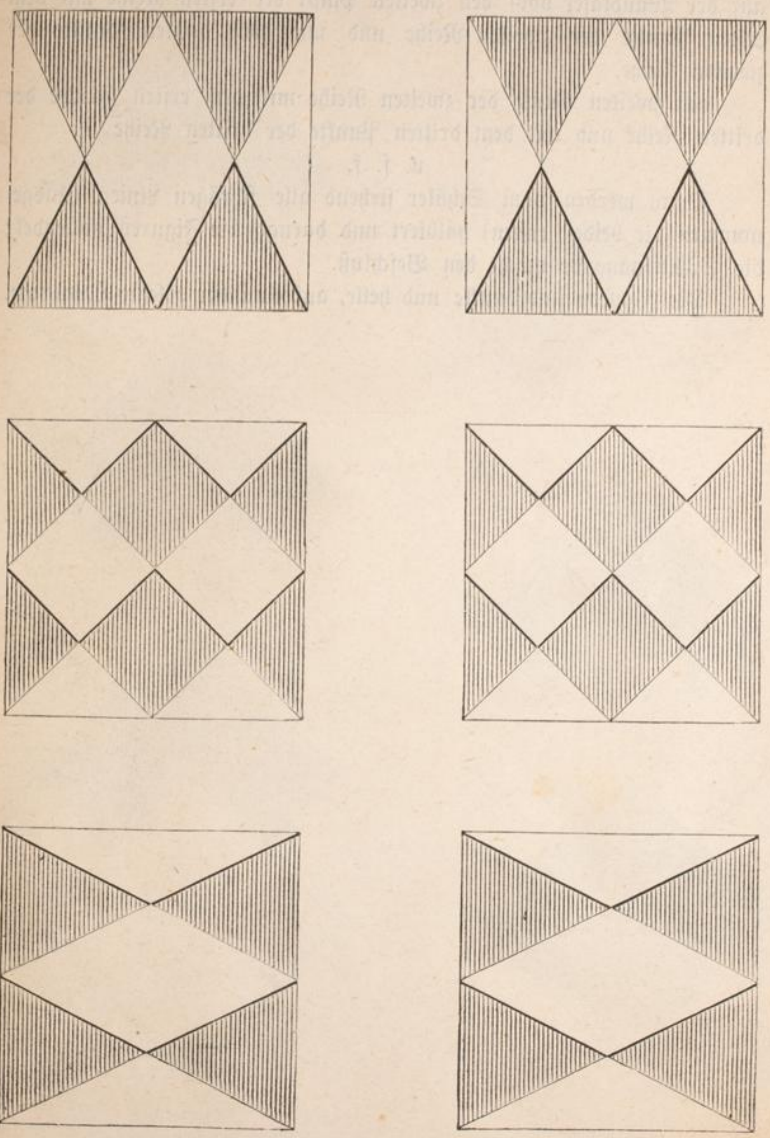


5. Stufe. Theilung der Linie in 2, 4, 8 ꝛc. Theile.

23. Übung. Nachdem die Seiten eines Quadrats halbiert sind, werden die schrägen Linien gezogen. Die entstehenden Figuren sind halbe und ganze Vierecke; in den ersten und letzten beiden Quadraten sind es stehende oder liegende Rauten, im dritten und vierten auf der Spitze stehende Quadrate. — Die Quadrate an der Wandtafel werden wieder am bequemsten mit 2 dm. Seitenlänge genommen.

5. Stufe. Theilung der Linie in 2, 4, 8 ꝛc. Theile.

23. Übung.



5. Stufe. Theilung der Linie in 2, 4, 8 ꝛc. Theile.

24. Übung. Die Schüler verbinden (der Lehrer zeichnet immer auf der Wandtafel vor) den zweiten Punkt der ersten Reihe mit dem ersten Punkte der zweiten Reihe und mit dem dritten Punkte der zweiten Reihe,

den zweiten Punkt der zweiten Reihe mit dem ersten Punkte der dritten Reihe und mit dem dritten Punkte der dritten Reihe

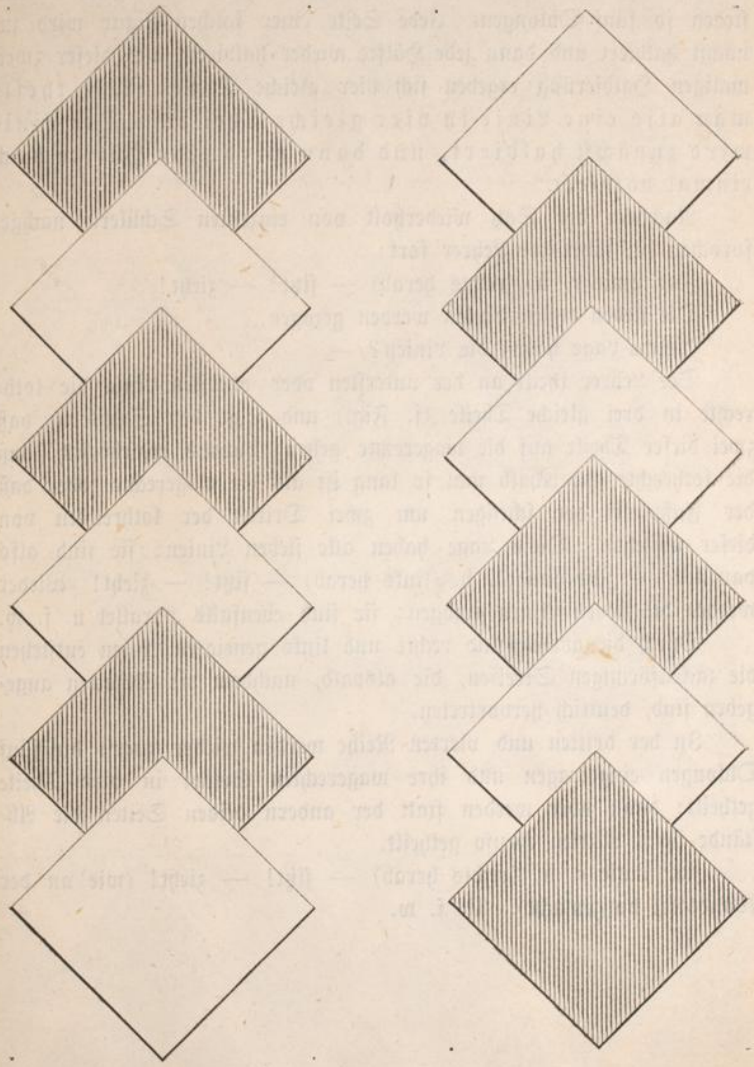
u. s. f.

Dann werden vom Schüler stehend alle schrägen Linien (ausgenommen die beiden ersten) halbiert und darnach die Figuren vollendet; die Schattenangabe macht den Beschluß.

Die Figuren sind dunkle und helle, auf einander gelegte Quadrate.

5. Stufe. Theilung der Linie in 2, 4, 8 ꝛc. Theile.

24. Übung.



5. Stufe. Theilung der Linie in 2, 4, 8 ꝛc. Theile.

25. Übung. (An der Wandtafel werden die Parallelen 10 dm. lang genommen, der Abstand 3 dm.) Abermals werden auf den Parallelen vermittelst des Maßes viermal 2 cm. abgetragen; es entstehen so fünf Oblongen. Jede Seite einer solchen Figur wird zunächst halbiert und dann jede Hälfte wieder halbiert; aus dieser zweimaligen Halbierung ergeben sich vier gleiche Theile. Wie theilt man also eine Linie in vier gleiche Theile? „Die Linie wird zunächst halbiert, und dann wird jede Hälfte noch einmal halbiert."

Nachdem der Satz wiederholt von einzelnen Schülern nachgesprochen ist, fährt der Lehrer fort:

Zur Linie r. h. (rechts herab) — sitzt! — zieht!

Die sieben ersten Linien werden gezogen.

Welche Lage haben die Linien? —

Der Lehrer theilt an der untersten oder obersten Linie die lothrechte in drei gleiche Theile (s. Fig.) und zeigt den Schülern, daß zwei dieser Theile auf die wagerechte gehen; daraus ergiebt sich, daß die lothrechte anderthalb mal so lang ist als die wagerechte (oder daß der Fußpunkt der schrägen um zwei Drittel der lothrechten von dieser absteht). Diese Lage haben alle sieben Linien; sie sind also parallel. — Zur Linie l. h. (links herab) — sitzt! — zieht! Wieder werden die sieben Linien gezogen; sie sind ebenfalls parallel u. s. w.

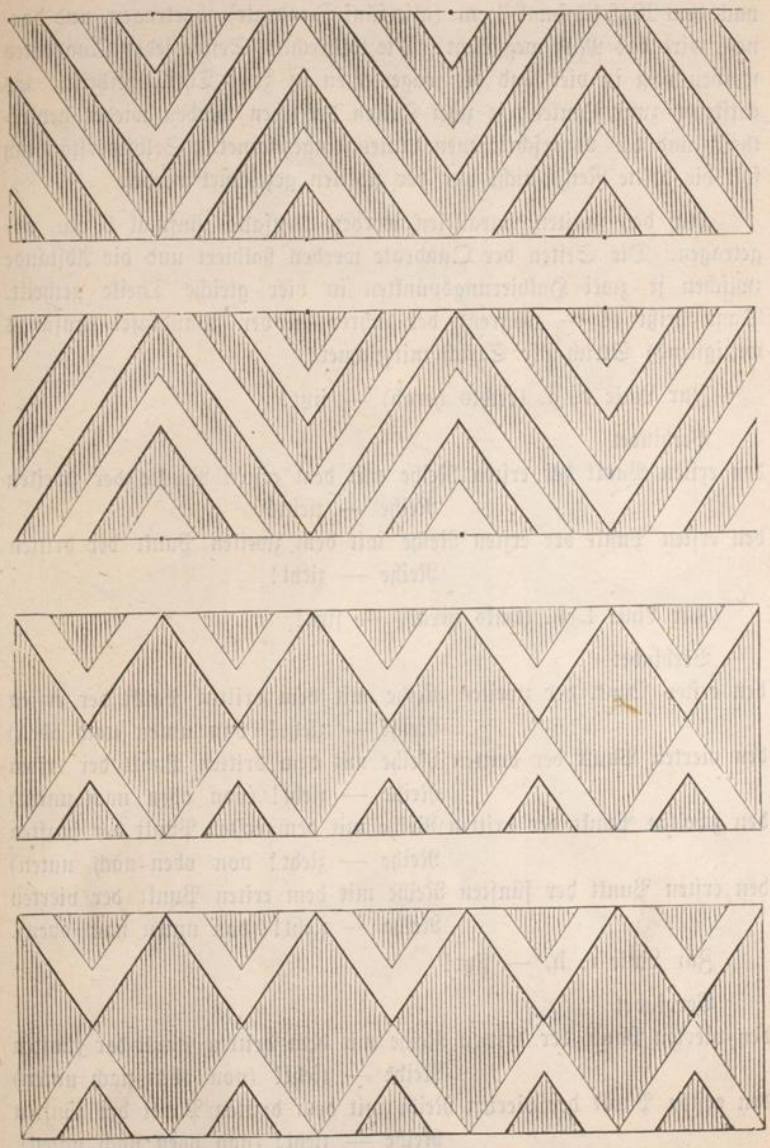
Durch die abwechselnd rechts und links geneigten Linien entstehen die zackenförmigen Streifen, die alsbald, nachdem die Schatten angegeben sind, deutlich hervortreten.

In der dritten und vierten Reihe werden wieder zuerst die fünf Oblongen eingetragen und ihre wagerechten Seiten in vier Theile getheilt; dann aber werden statt der andern beiden Seiten die Abstände ihrer Mitten ebenso getheilt.

Zur Linie r. h. (rechts herab) — sitzt! — zieht! (wie an der Wandtafel vorgemacht). U. s. w.

5. Stufe. Theilung der Linie in 2, 4, 8 ꝛc. Theile.

25. Übung.



5. Stufe. Theilung der Linie in 2, 4, 8 ꝛc. Theile.

26. Übung. Auf dem ersten und dritten Parallelenpaar werden nach dem Maß fünfmal 3 cm. (also fünf Quadrate) abgetragen, und darnach wird das Maß weggelegt. Die lothrechten Seiten jedes Quadrates werden nun in vier und die wagerechten in zwei Theile getheilt. Es entstehen zwei Rauten; je zwei Seiten derselben werden wieder geviertheilt und die vorgeschriebenen Linien eingezeichnet. Selbstverständlich soll die dritte Reihe nicht vor der zweiten gezeichnet werden.

Auf den zweiten Parallelen werden ebenfalls fünfmal 3 cm. abgetragen. Die Seiten der Quadrate werden halbiert und die Abstände zwischen je zwei Halbierungspunkten in vier gleiche Theile getheilt. Dann heißt es — während der Lehrer an der Wandtafel (anfangs wenigstens) Strich für Strich mitzeichnet:

Zur Linie r. h. (rechts herab) — sitzt!

Verbindet
den ersten Punkt der ersten Reihe mit dem ersten Punkte der zweiten Reihe — zieht!
den ersten Punkt der ersten Reihe mit dem zweiten Punkt der dritten Reihe — zieht!

Zur Linie l. h. (links herab) — sitzt!

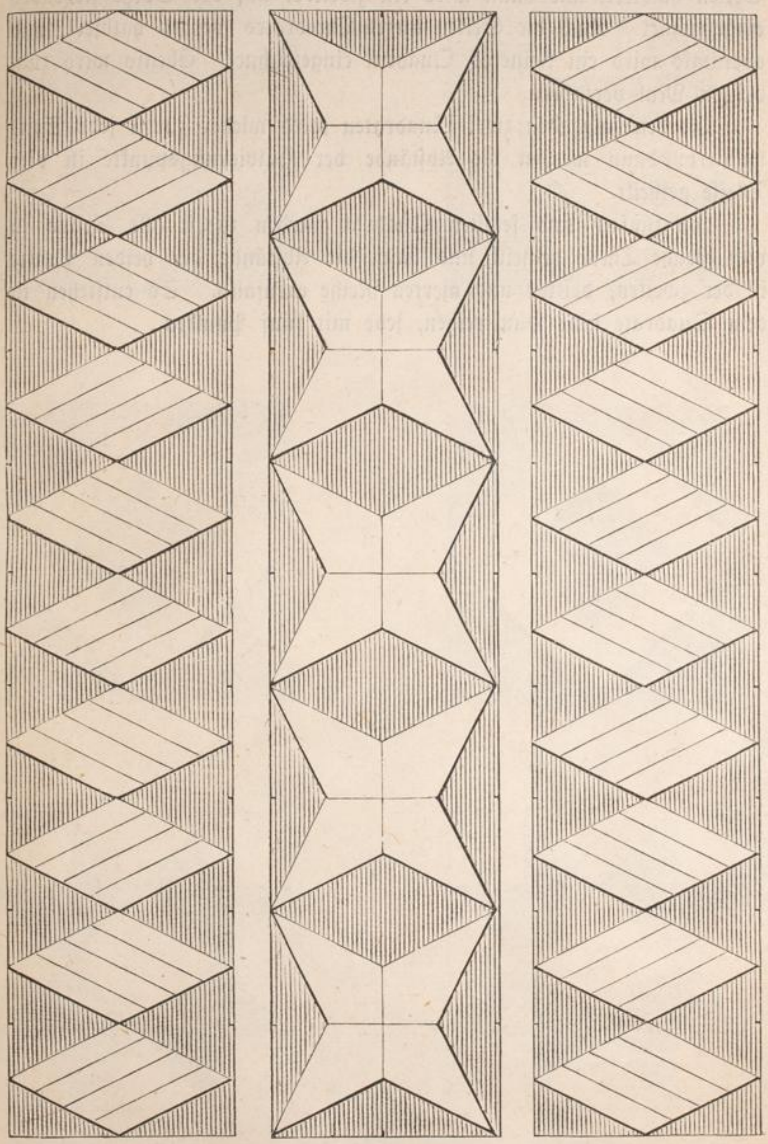
Verbindet
den ersten Punkt der zweiten Reihe mit dem dritten Punkt der ersten Reihe — zieht! (von unten nach oben)
den vierten Punkt der dritten Reihe mit dem dritten Punkt der ersten Reihe — zieht! (von oben nach unten)
den zweiten Punkt der dritten Reihe mit dem ersten Punkt der fünften Reihe — zieht! von oben nach unten)
den ersten Punkt der fünften Reihe mit dem ersten Punkt der vierten Reihe — zieht! (von unten nach oben).

Zur Linie r. h. — sitzt!

Verbindet
den vierten Punkt der dritten Reihe mit dem dritten Punkt der fünften Reihe — zieht! (von oben nach unten)
den ersten Punkt der vierten Reihe mit dem dritten Punkt der fünften Reihe — zieht! (von oben nach unten).
U. s. w.

5. Stufe. Theilung der Linie in 2, 4, 8 ꝛc. Theile.

26. Übung.

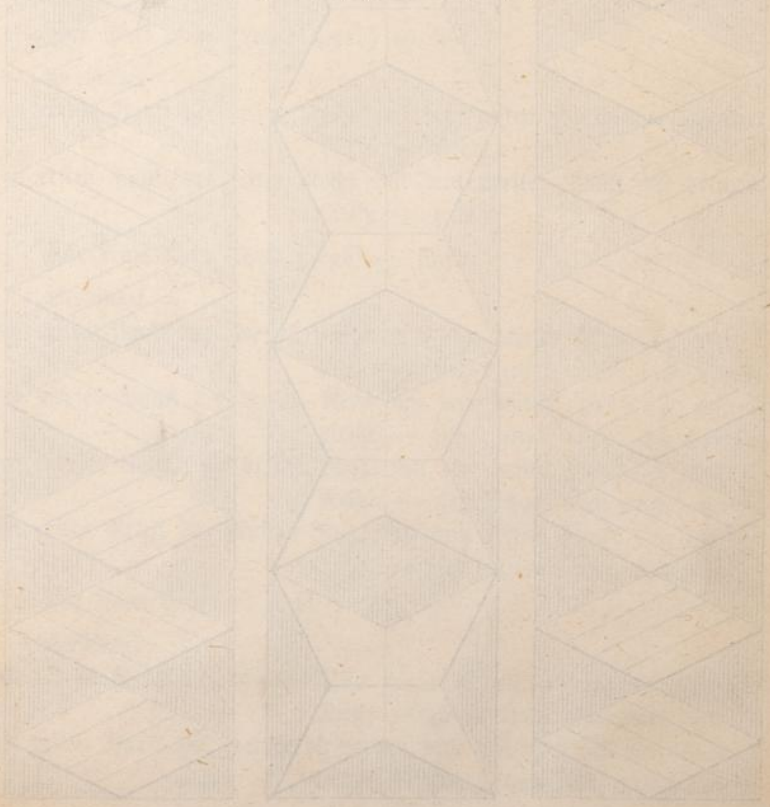


5. Stufe. Theilung der Linie in 2, 4, 8 ꝛc. Theile.

27. Übung. In den ersten zwei Quadraten werden alle vier Seiten halbiert, und dann wird ein zweites, auf der Spitze stehendes eingezeichnet. Auch die Seiten dieses Quadrates werden halbiert, und abermals wird ein kleineres Quadrat eingezeichnet. Ebenso wird zum dritten Mal verfahren.

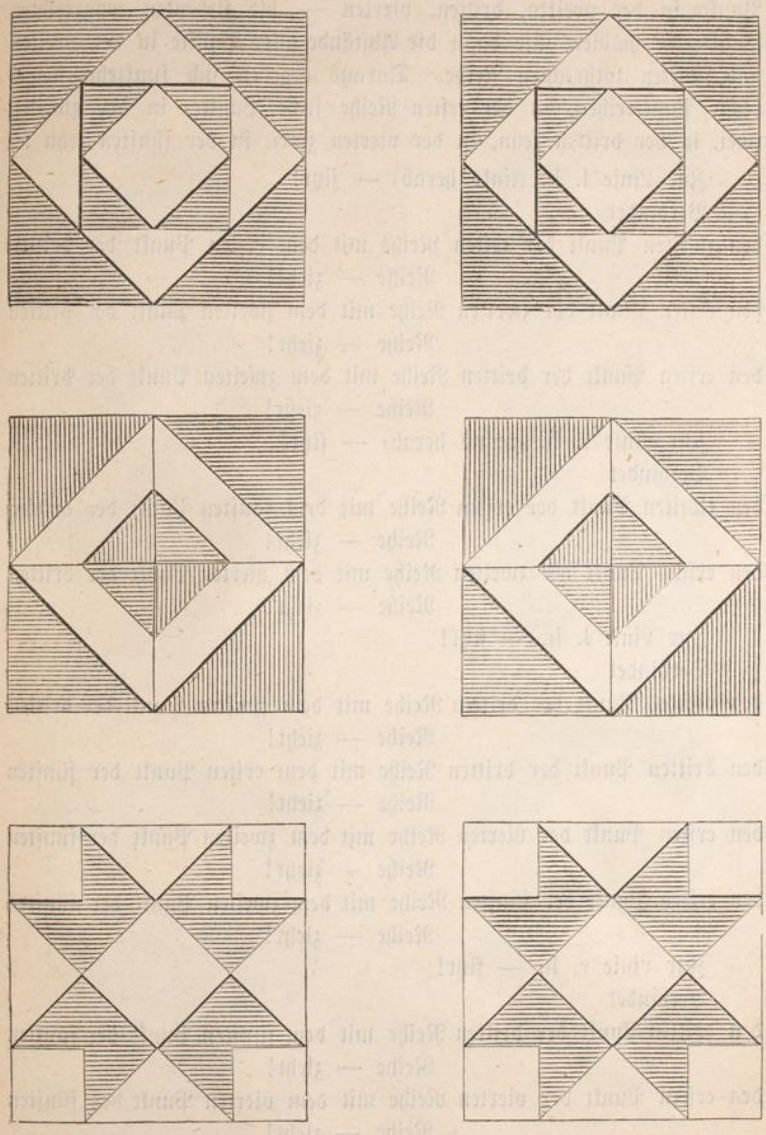
In den folgenden zwei Quadraten wird wieder zuerst jede Seite halbiert; dann werden die Abstände der Halbierungspunkte in vier Theile getheilt.

Im fünften und sechsten Quadrat werden zuerst alle Seiten in vier gleiche Theile getheilt und dann die Abstände der beiden Punkte in der zweiten, dritten und vierten Reihe ebenfalls. So entstehen in dem Quadrate fünf Punktreihen, jede mit fünf Punkten.



5. Stufe. Theilung der Linie in 2, 4, 8 ꝛc. Theile.

27. Übung.



5. Stufe. Theilung der Linie in 2, 4, 8 ꝛc. Theile.

28. Übung. Zuerst werden die Abstände der betreffenden Punkte in der zweiten, dritten, vierten — bis siebenten wagerechten Punktreihe halbiert und dann die Abstände aller Punkte in der zweiten und fünften lothrechten Reihe. Daraus ergeben sich funfzehn wagerechte Punktreihen, in der ersten Reihe sechs Punkte, in der zweiten zwei, in der dritten zehn, in der vierten zwei, in der fünften zehn ꝛc.

Zur Linie l. h. (links herab) — sitzt!

Verbindet

den zweiten Punkt der ersten Reihe mit dem ersten Punkt der dritten Reihe — zieht!

den ersten Punkt der zweiten Reihe mit dem zweiten Punkt der dritten Reihe — zieht!

den ersten Punkt der dritten Reihe mit dem zweiten Punkt der dritten Reihe — zieht!

Zur Linie r. h. (rechts herab) — sitzt!

Verbindet

den zweiten Punkt der ersten Reihe mit dem fünften Punkt der dritten Reihe — zieht!

den ersten Punkt der zweiten Reihe mit dem vierten Punkt der dritten Reihe — zieht!

Zur Linie l. h. — sitzt!

Verbindet

den vierten Punkt der dritten Reihe mit dem fünften Punkt der dritten Reihe — zieht!

den dritten Punkt der dritten Reihe mit dem ersten Punkt der fünften Reihe — zieht!

den ersten Punkt der vierten Reihe mit dem zweiten Punkt der fünften Reihe — zieht!

den ersten Punkt der fünften Reihe mit dem zweiten Punkt der fünften Reihe — zieht!

Zur Linie r. h. — sitzt!

Verbindet

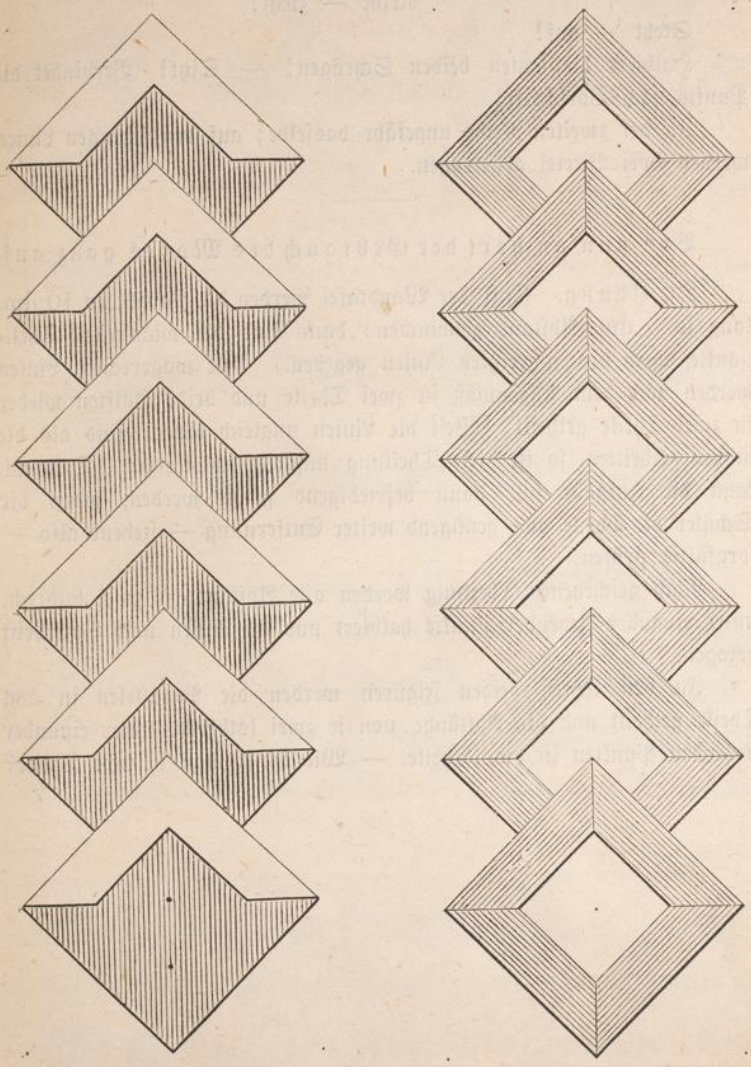
den dritten Punkt der dritten Reihe mit dem fünften Punkt der fünften Reihe — zieht!

den ersten Punkt der vierten Reihe mit dem vierten Punkt der fünften Reihe — zieht!

Zur wagerechten Linie — sitzt!

5. Stufe. Theilung der Linie in 2, 4, 8 ꝛc. Theile.

28. Übung.



5. Stufe. Theilung der Linie in 2, 4, 8 ꝛc. Theile.

Verbindet
den vierten Punkt der fünften Reihe mit dem fünften Punkt der fünften Reihe — zieht!

Steht — auf!

Halbiert die letzten beiden Schrägen! — Sitzt! Verbindet die Punkte nach Vorschrift!

In der zweiten Reihe ungefähr dasselbe; auf den schrägen Linien werden zwei Viertel abgetragen.

Von nun an hört der Gebrauch des Maßes ganz auf.

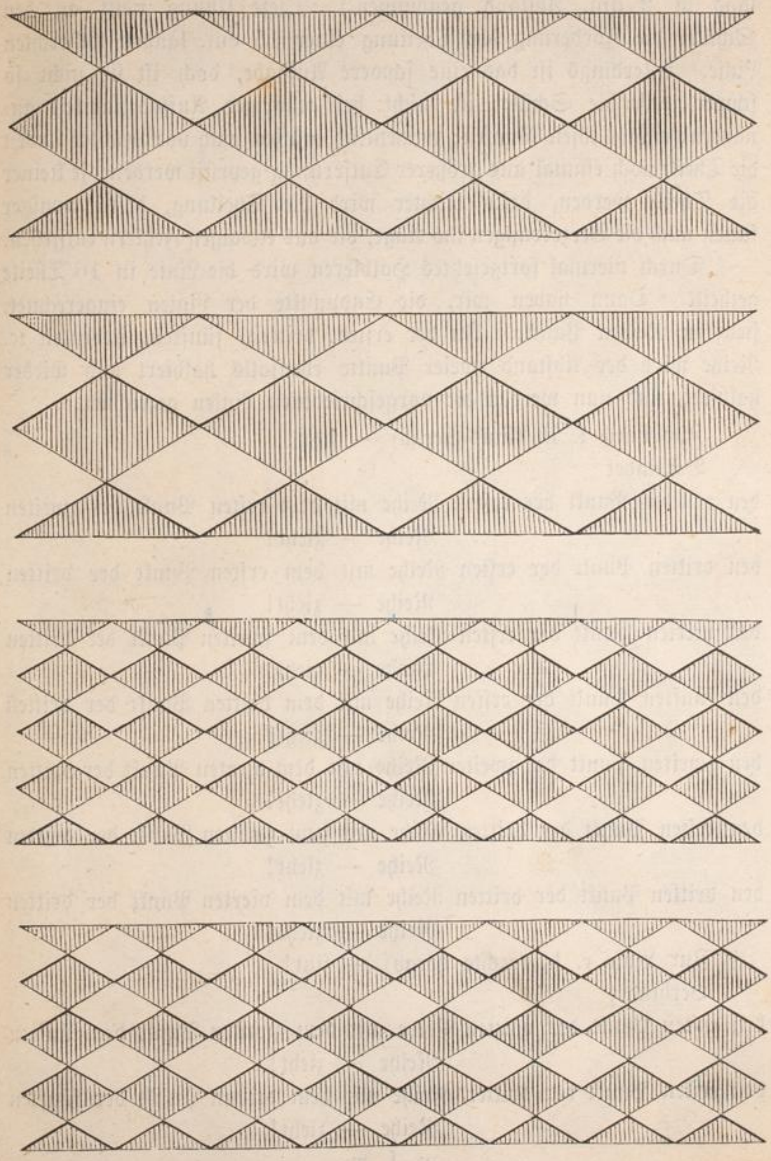
29. Übung. (Auf der Wandtafel werden die Parallelen 10 dm. lang in 3 dm. Abstand genommen; dann sind die wichtigsten Theilpunkte durch die eingeritzten Linien gegeben.) Alle wagerechten Linien werden nach dem Augenmaß in zwei Theile und beide Hälften wieder in zwei Theile getheilt. Weil die Linien ungleich länger sind als die bisher getheilten, so ist diese Theilung ungleich schwieriger. Demnach kann die Aufgabe nur dann befriedigend gelöst werden, wenn die Schüler die Theile aus genügend weiter Entfernung — stehend also — sorgfältig prüfen.

Nach geschehener Theilung werden alle Abstände je zwei lothrecht unter einander stehender Punkte halbiert und die Linien nach Vorschrift gezogen.

In den letzten beiden Figuren werden die Parallelen in acht Theile getheilt und die Abstände von je zwei lothrecht unter einander stehenden Punkten in vier Theile. — Wie theilt man in acht Theile?

5. Stufe. Theilung der Linie in 2, 4, 8 ꝛc. Theile.

29. Übung.



5. Stufe. Theilung der Linie in 2, 4, 8 ꝛc. Theile.

30. Übung. (Die Linien an der Wandtafel werden 10 dm. lang in 2 dm. Abstand genommen.) Diese Übung stellt an den Schüler die Forderung der Theilung einer 15 cm. langen lothrechten Linie. Allerdings ist das eine schwere Aufgabe, doch ist sie nicht so schwer, daß die Schüler sie nicht bei gehöriger Aufmerksamkeit annähernd richtig lösen könnten; namentlich müssen nach vollbrachter Arbeit die Theile noch einmal aus größerer Entfernung geprüft werden; je kleiner die Theile werden, desto leichter wird die Theilung, desto weniger fallen auch die Verzerrungen ins Auge, die aus etwaigen Fehlern entstehen.

Durch viermal fortgesetztes Halbieren wird die Linie in 16 Theile getheilt. Dann haben wir, die Endpunkte der Linien eingerechnet, siebzehn Reihen Punkte. In der ersten, dritten, fünften, siebenten ꝛc. Reihe wird der Abstand zweier Punkte ebenfalls halbiert und wieder halbiert, und nun werden die vorgeschriebenen Linien gezeichnet.

Zur Linie l. h. (links herab) — sitzt!

Verbindet

den zweiten Punkt der ersten Reihe mit dem ersten Punkt der zweiten Reihe — zieht!

den dritten Punkt der ersten Reihe mit dem ersten Punkt der dritten Reihe — zieht!

den vierten Punkt der ersten Reihe mit dem zweiten Punkt der dritten Reihe — zieht!

den fünften Punkt der ersten Reihe mit dem dritten Punkt der dritten Reihe — zieht!

den zweiten Punkt der zweiten Reihe mit dem vierten Punkt der dritten Reihe — zieht!

den ersten Punkt der dritten Reihe mit dem zweiten Punkt der dritten Reihe — zieht!

den dritten Punkt der dritten Reihe mit dem vierten Punkt der dritten Reihe — zieht!

Zur Linie r. h. (rechts herab) — sitzt!

Verbindet

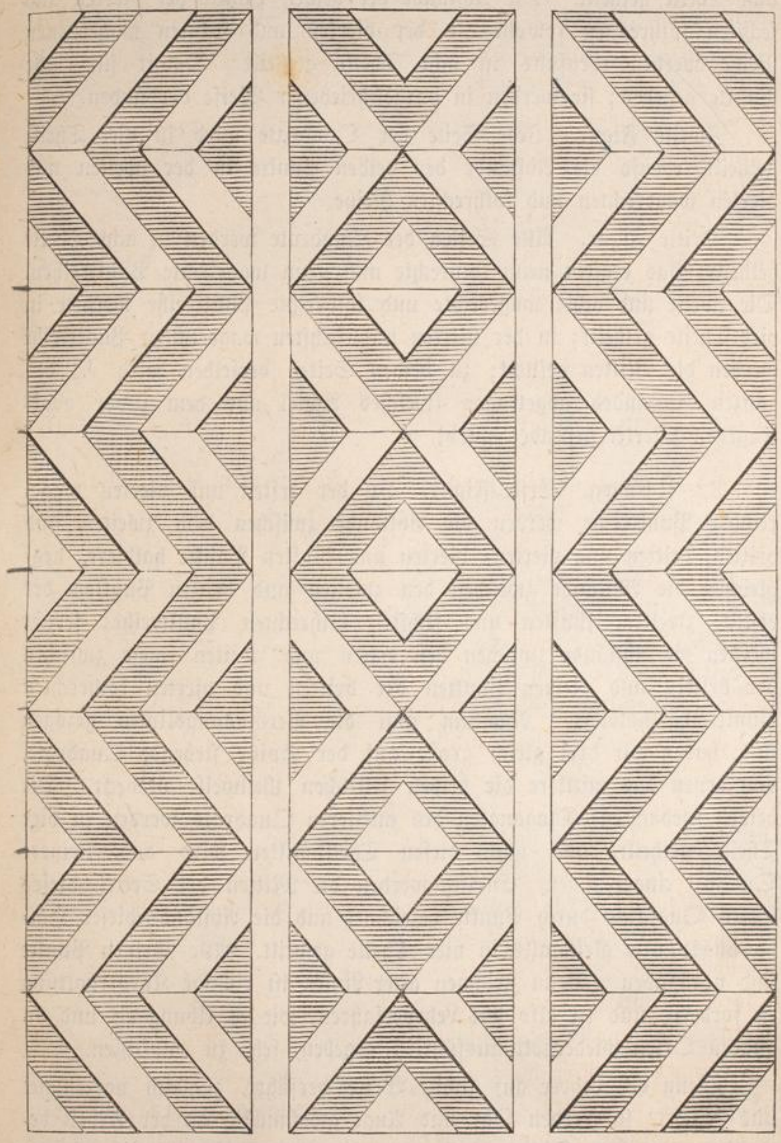
den ersten Punkt der vierten Reihe mit dem zweiten Punkt der fünften Reihe — zieht!

den ersten Punkt der dritten Reihe mit dem dritten Punkt der fünften Reihe — zieht!

u. s. w.

5. Stufe. Theilung der Linie in 2, 4, 8 ꝛc. Theile.

30. Übung.



5. Stufe. Theilung der Linie in 2, 4, 8 ꝛc. Theile.

31. Übung. Erste Figur. Jede Seite der Quadrate wird in acht Theile getheilt. Die Abstände der beiden Punkte der vierten und sechsten lothrechten sowohl als der vierten und sechsten wagerechten Reihe werden ebenfalls in acht Theile getheilt. Damit sind alle Punkte gegeben; sie werden in vorgeschriebener Weise verbunden.

Zweite Figur. Jede Seite der Quadrate wird in vier Theile getheilt, ebenso die Abstände der beiden Punkte in der zweiten und vierten wagerechten und lothrechten Reihe.

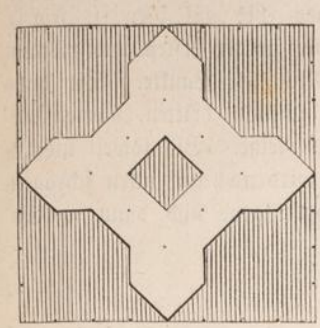
Dritte Figur. Alle Seiten der Quadrate werden in acht Theile getheilt; das ergiebt neun lothrechte und neun wagerechte Punktreihen. Die zweite und achte wagerechte und lothrechte Punktreihe werden in vier Theile getheilt; in der vierten und sechsten wagerechten Punktreihe werden die Mitten gesucht; zu beiden Seiten derselben wird $^1/_8$ des ganzen Abstandes abgetragen (welches Achtel aus dem zuvor abgetragenen Viertel gefunden wird).

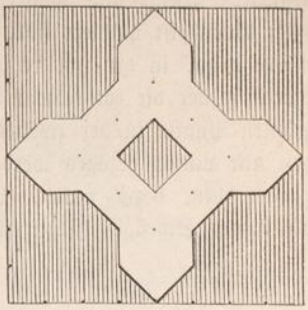
32. Übung. Erste Figur. In der ersten und vierten wagerechten Punktreihe werden die Abstände zwischen dem zweiten und dritten, dritten und vierten, vierten und fünften Punkte halbiert, desgleichen die Abstände zwischen den zweiten und dritten Punkten der ersten, zweiten, fünften und sechsten lothrechten Punktreihe; ferner werden die Abstände zwischen den ersten und zweiten sowie zwischen den dritten und vierten Punkten der dritten und vierten lothrechten Punktreihe halbiert. Nachdem nun die Verbindungslinien gezogen sind, haben wir drei gleich große auf der Spitze stehende Quadrate, von denen das mittlere die beiden seitlichen theilweise verdeckt. Die beiden (gedachten) Diagonalen des mittleren Quadrats werden in vier Theile getheilt, und nach diesen Theilpunkten wird das kleinere Quadrat eingezeichnet. Endlich werden die Mitten der Seiten dieses letzten Quadrats durch Punkte bezeichnet und die Abstände dieser Halbierungspunkte gleichfalls in vier Theile getheilt. Alle übrigen Punkte sind vorhanden. Beim Zeichnen aller Linien ist richtige Körperhaltung zu fordern, und ist also das Lehrverfahren, wie in Übung 28 und an andern Orten wiederholt ausführlich gegeben, sehr zu empfehlen.

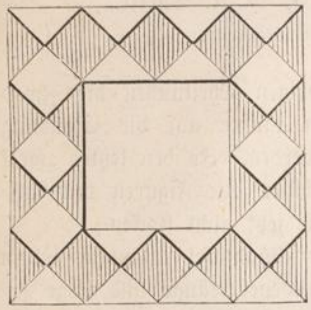
Wenn der Lehrer auf solche Weise verfährt, zugleich vorzeichnet und diktiert, so werden Ohr und Auge gleichmäßig an der Arbeit betheiligt, und das Sichzurechtfinden wird den Schülern viel leichter.

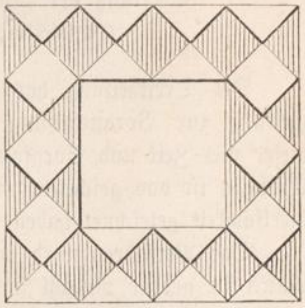
5. Stufe. Theilung der Linie in 2, 4, 8 ꝛc. Theile.

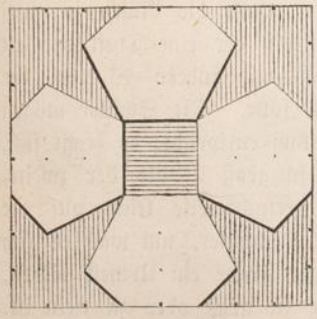
31. Übung.

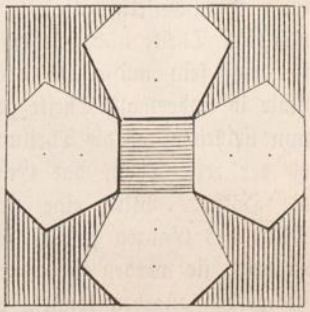












5. Stufe. Theilung der Linie in 2, 4, 8 ꝛc. Theile.

Zweite Figur. Wir haben vier Punktreihen, in jeder sechs Punkte. Wenn alle wagerechten Abstände (bis auf vier [s. Fig.]) nach Vorschrift halbiert sind, so haben wir in der ersten und vierten Reihe neun, in der zweiten und dritten Reihe elf Punkte. Wir halbieren ferner die lothrechten Abstände der zweiten, dritten, vierten bis zehnten Punkte in der zweiten und dritten Reihe. Bis soweit mögen erst alle Linien gezogen werden. — Nun wird noch auf allen schrägen Linien oben, bezw. unten, ein Viertel abgetragen, und dann werden die letzten Schrägen hinzugefügt.

6. Stufe.

Theilung der Linie in 3, 6, 9, 12 ꝛc. Theile.

(Hülfslinien; Anlegen und Auszeichnen.)

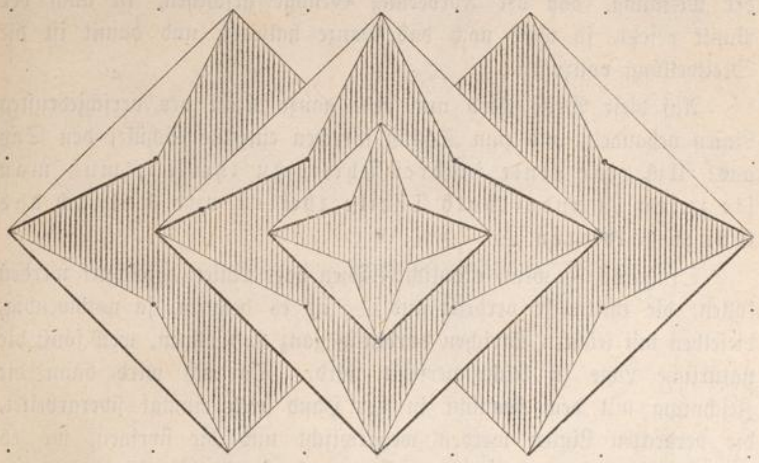
Die Dreitheilung hat wie alle übrigen Theilungen die Zweitheilung zur Voraussetzung, und darum mußte auf die Einübung dieser viel Zeit und Sorgfalt verwandt werden. In den letzten zwölf Übungen ist das geschehen; wenn die Schüler alle Figuren mit Aufmerksamkeit gezeichnet haben, so werden sie jetzt nicht stocken.

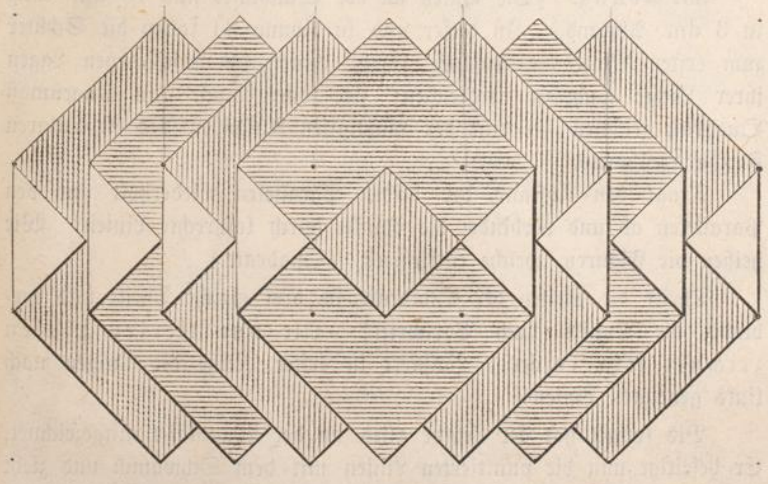
Das Verfahren wird wieder an der Wandtafel erläutert, indem Linien in großer Anzahl und von verschiedener Länge und Lage gezeichnet und unter Betheiligung der ganzen Klasse getheilt werden.

Der Lehrer legt auf die Linie die Spitze eines Stäbchens, einer Bleifeder oder eines Federhalters, so, daß sie ganz übersehen werden kann (rechtwinkelig also, s. S. 126); er theilt die Linien in zwei ungleiche Theile und belehrt die Schüler, daß der eine Theil doppelt so groß sein müsse als der andere, daß, mit andern Worten, die Linie in anderthalb Theile getheilt werden solle. Die Schüler mögen nun urtheilen, ob die Theilung der Forderung entspricht; es fragt sich, ob der erste Theil, das Ganze, doppelt so groß ist als der zweite, die Hälfte. Wird eine zweite Spitze versuchsweise leicht auf die Mitte des Ganzen gelegt, so erkennen die Schüler, um was es sich handelt; sie werden sich über die vorgelegte Frage ein Urtheil bilden, sie werden angeben können, ob das Halbe zu groß oder zu klein ist. Je nach dem Resultat der Kritik rückt man das Stäbchen nun weiter

5. Stufe. Theilung der Linie in 2, 4, 8 ꝛc. Theile.

32. Übung.





nach rechts oder nach links, und dieselbe Frage wird abermals gestellt: „Ist das Halbe zu groß oder zu klein?" — Sind endlich die Schüler der Meinung, daß der Forderung Genüge geschehen, ist auch der Punkt gesetzt, so wird noch das Ganze halbiert, und damit ist die Dreitheilung vollzogen.

Auf diese Weise wird nun eine ganze Reihe der verschiedensten Linien behandelt, und zum Schluß sprechen einzelne Schüler den Satz aus: Um eine Linie in drei Theile zu theilen, muß man sie zuerst in anderthalb Theile theilen und darnach das Ganze halbieren. —

Oftmals, — wenn nämlich Flächen oder Linien gezeichnet werden sollen, die theilweise verdeckt sind — ist es bequem, ja nothwendig, dieselben mit leichten Strichen vorläufig ganz zu zeichnen, weil sonst die natürliche Lage zu leicht verfehlt wird. Darnach wird dann die Zeichnung mit dem Gummi in der Hand noch einmal überarbeitet, die verdeckten Linien werden weggewischt und die übrigen, wo es nöthig erscheint, nachgezogen. Das erstere ist die Anlage, der Entwurf, das andere nennen wir das Auszeichnen, die Reinzeichnung. Figuren dieser Art treten in den folgenden Übungen auf.

33. Übung. (Die Linien an der Wandtafel sind 10 dm. lang in 3 dm. Abstand.) In dieser und in Übung 34 sollen die Schüler zum ersten Male die Aufgabe lösen, Linien in verschiedenen Lagen ihrer Länge nach zu vergleichen; sie sollen nach dem Augenmaß Quadrate zeichnen — eine der wichtigsten Aufgaben des elementaren Freihandzeichnens.

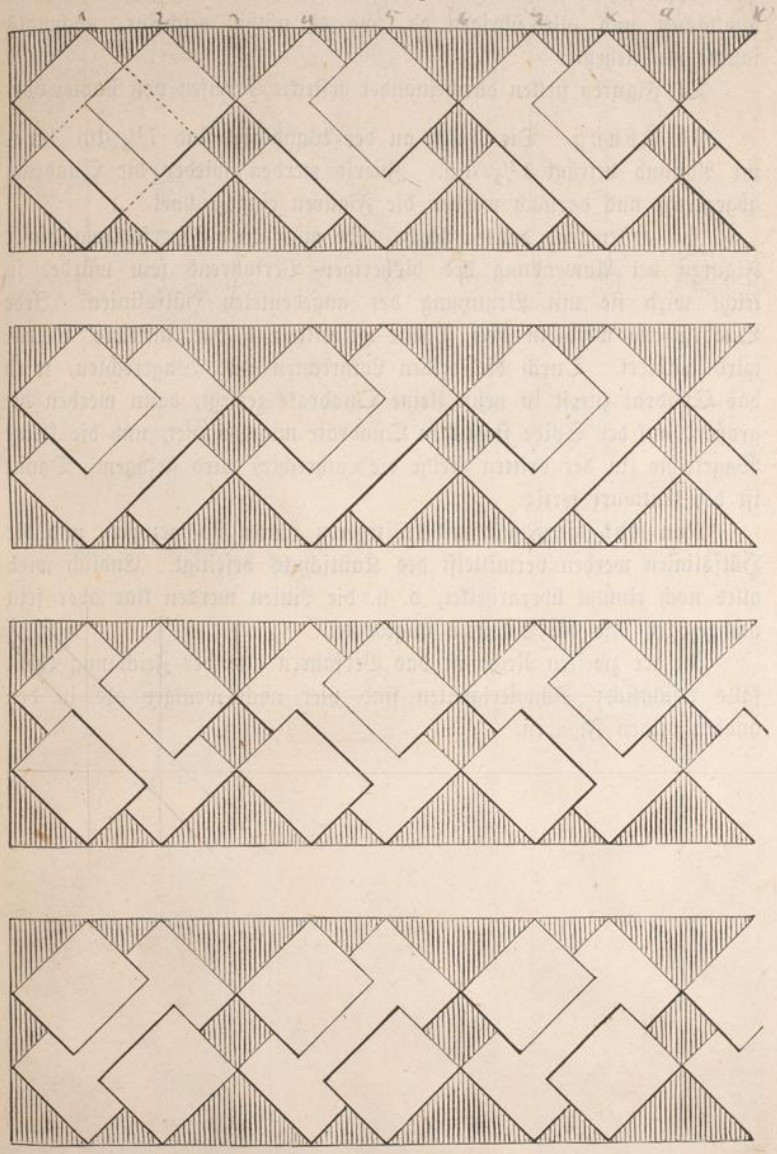
Tragt den Abstand der beiden Parallelen wiederholt auf den Parallelen ab und verbindet die Punkte durch lothrechte Linien! Wie heißen die Figuren, welche entstehen? (Quadrate.)

Theilt die Seiten der Quadrate in drei gleiche Theile und verbindet die Punkte nach Vorschrift! Die punktierten Linien zeichnet sehr leicht! Halbiert in erster Reihe die langen nach links geneigten Linien!

Bis soweit hat der Lehrer alles an der Wandtafel mitgezeichnet. Er beseitigt nun die punktierten Linien mit dem Schwamm und zieht die übrigen kräftig nochmals nach. Von hier an ist den Schülern der Gebrauch des Kautschuks nicht nur erlaubt sondern

6. Stufe. Theilung der Linie in 3, 6, 9, 12 ꝛc. Theile.

33. Übung.



6. Stufe. Theilung der Linie in 3, 6, 9, 12 ꝛc. Theile.

geboten; sie müssen ebenfalls die Linien an den angezeigten Stellen auslöschen und alle übrigen da, wo es nöthig erscheint, nochmals sauber nachziehen.

Die Figuren stellen durcheinander gesteckte Streifen von Papier vor.

34. Übung. Die Linien an der Wandtafel sind $7^1/_2$ dm. lang, ihr Abstand beträgt $1^1/_2$ dm. Zuerst werden wieder die Quadrate abgegrenzt und darnach werden die Figuren eingezeichnet.

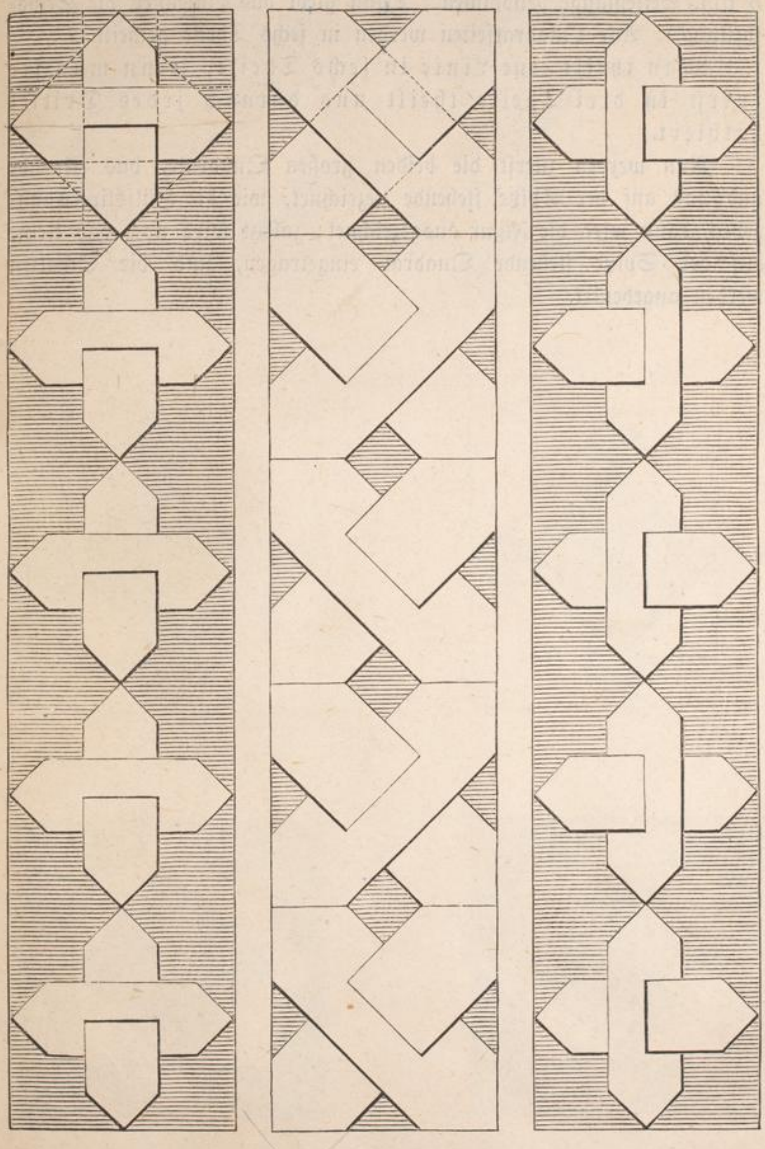
Zur ersten und dritten Reihe. So mühsam die Herstellung dieser Figuren bei Anwendung des bisherigen Verfahrens sein würde, so leicht wird sie mit Benutzung der angedeuteten Hülfslinien. Jede Quadratseite wird in drei Theile getheilt und das mittlere Drittel wird halbiert. Durch die beiden Lothrechten und Wagerechten, wird das Quadrat zuerst in neun kleine Quadrate zerlegt, dann werden die großen, auf der Spitze stehenden Quadrate mitgezeichnet, und die kleine Wagerechte (in der dritten Reihe die Lothrechte) wird gezogen. Damit ist der Entwurf fertig.

Nun wird die Figur mit kräftigeren Linien nachgezogen, und die Hülfslinien werden vermittelst des Kautschuks beseitigt. Endlich wird alles noch einmal überarbeitet, d. h. die Linien werden klar aber fein nachgezogen und die Schatten angedeutet.

In der zweiten Reihe ist das Verfahren aus der Zeichnung ebenfalls ersichtlich; Schwierigkeiten sind hier noch weniger als in den andern beiden Figuren.

6. Stufe. Theilung der Linie in 3, 6, 9, 12 ꝛc. Theile.

34. Übung.



6. Stufe. Theilung der Linie in 3, 6, 9, 12 ꝛc. Theile.

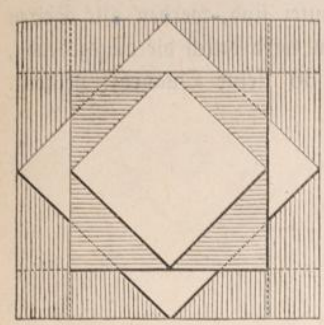
35. Übung. (Die Quadrate an der Wandtafel werden von 3 dm. Seitenlänge genommen. Dann giebt das Liniennetz die Sechstheilung.) Alle Quadratseiten werden in sechs Theile getheilt.

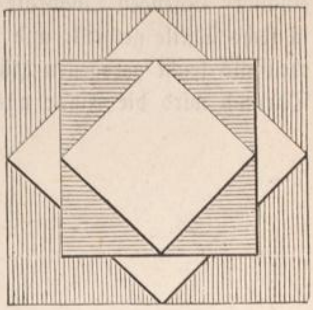
Man theilt eine Linie in sechs Theile, wenn man sie zuerst in drei Theile theilt und darnach jedes Drittel halbiert.

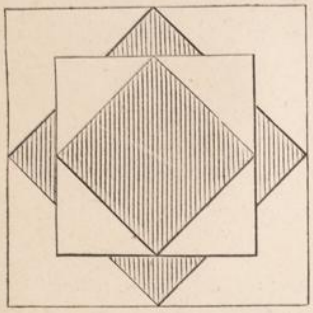
Nun werden zuerst die beiden großen Quadrate, das liegende und das auf der Spitze stehende gezeichnet, wie die Hülfslinien angeben, dann wird die Figur ausgezeichnet; zuletzt wird noch das kleine auf der Spitze stehende Quadrat eingetragen, und die Schatten werden angedeutet.

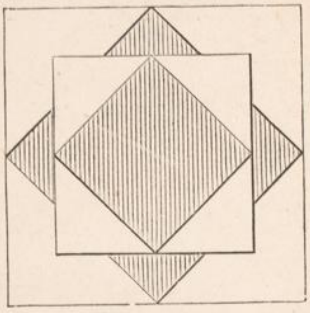
6. Stufe. Theilung der Linie in 3, 6, 9, 12 ꝛc. Theile.

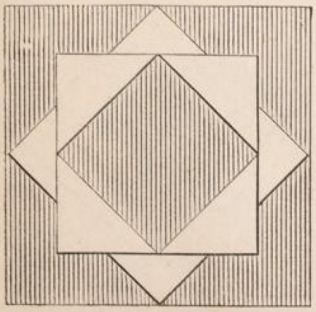
35. Übung.

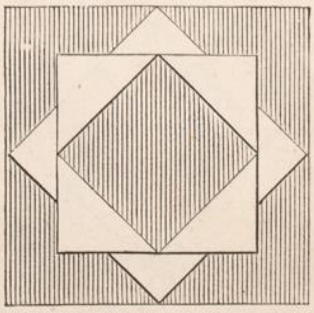






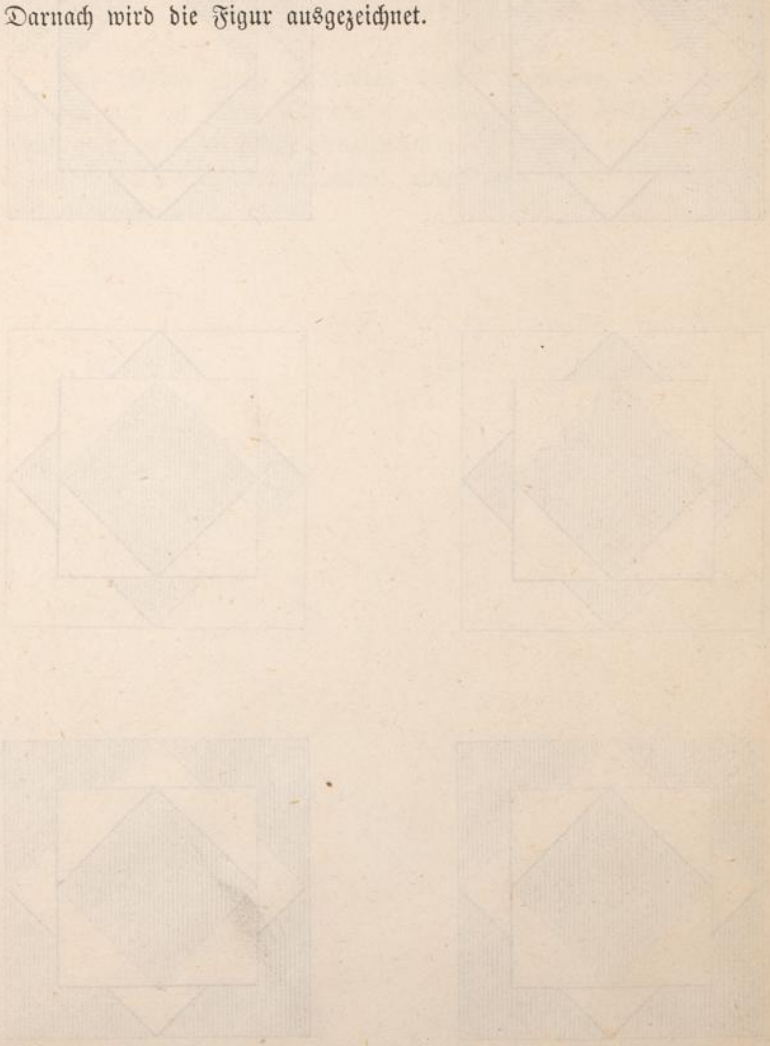






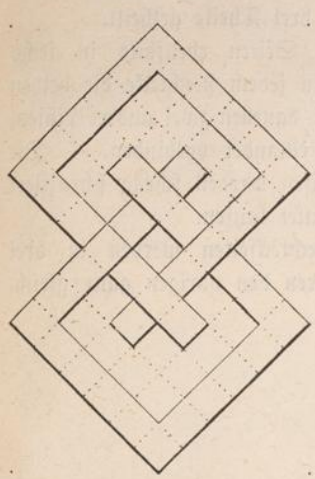
6. Stufe. Theilung der Linie in 3, 6, 9, 12 ꝛc. Theile.

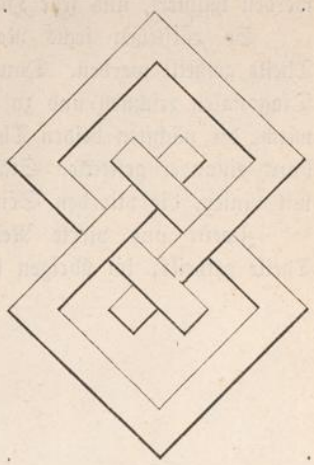
36. Übung. Nachdem die beiden auf der Spitze stehenden, in einander liegenden Quadrate leicht angedeutet sind, werden alle Seiten in sechs Theile getheilt, und jedes Quadrat wird durch die angegebenen, ebenfalls leicht gezogenen Hülfslinien in 36 kleine Quadrate getheilt. Darnach wird die Figur ausgezeichnet.

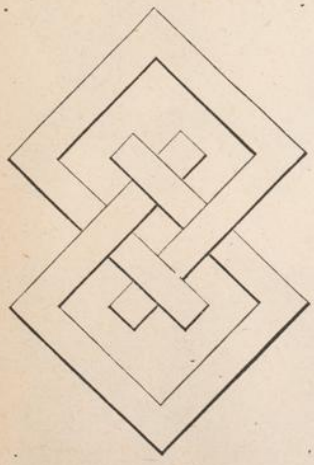


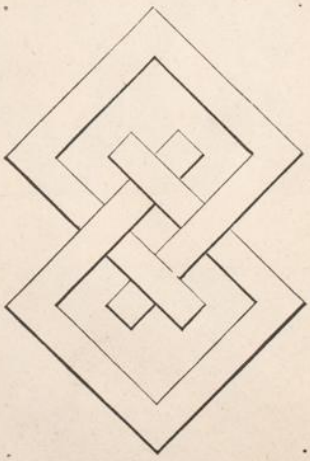
6. Stufe. Theilung der Linie in 3, 6, 9, 12 ꝛc. Theile.

36. Übung.









6. Stufe. Theilung der Linie in 3, 6, 9, 12 ꝛc. Theile.

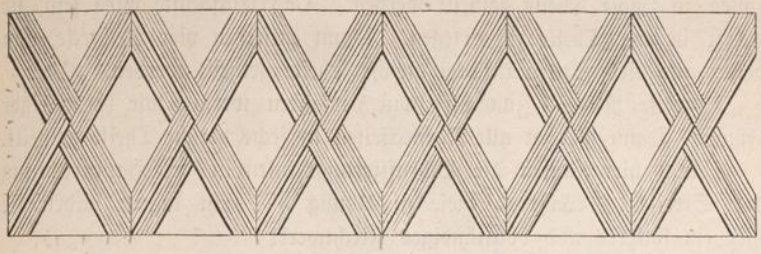
37. Übung. Erste und dritte Reihe. Die langen Linien werden halbiert, und jede Hälfte wird in drei Theile getheilt.

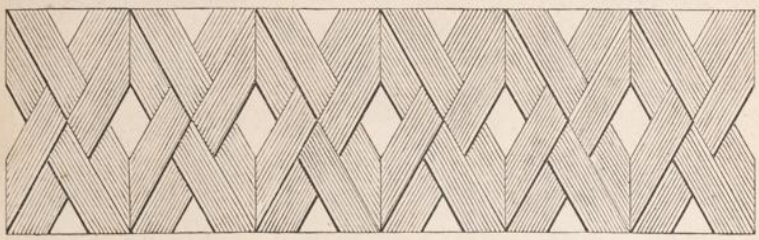
So entstehen sechs Rechtecke, deren Seiten ebenfalls in sechs Theile getheilt werden. Dann läßt man in jedem Rechtecke die beiden Diagonalen zeichnen und zu beiden Seiten daneben zwei andere Linien, welche die nächsten beiden Theilpunkte mit einander verbinden. — Die durch einander gesteckten Stäbe oder Streifen werden schräg schraffiert mit Linien, die mit den Seitenlinien parallel laufen.

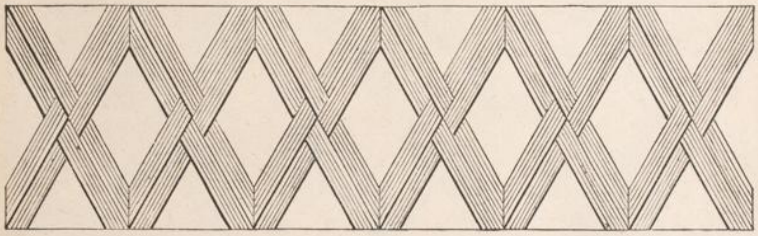
Zweite und vierte Reihe. Die Rechteckseiten werden in drei Theile getheilt; im übrigen sind die Figuren den vorigen ganz gleich.

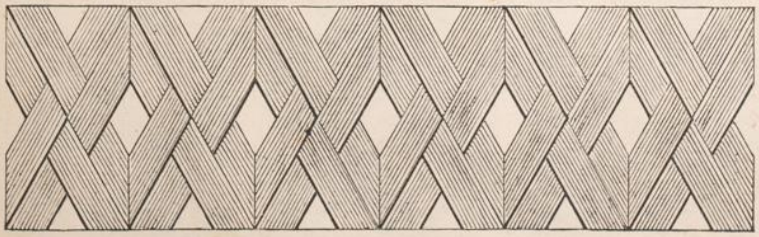
6. Stufe. Theilung der Linie in 3, 6, 9, 12 ꝛc. Theile.

37. Übung.









6. Stufe. Theilung der Linie in 3, 6, 9, 12 ꝛc. Theile.

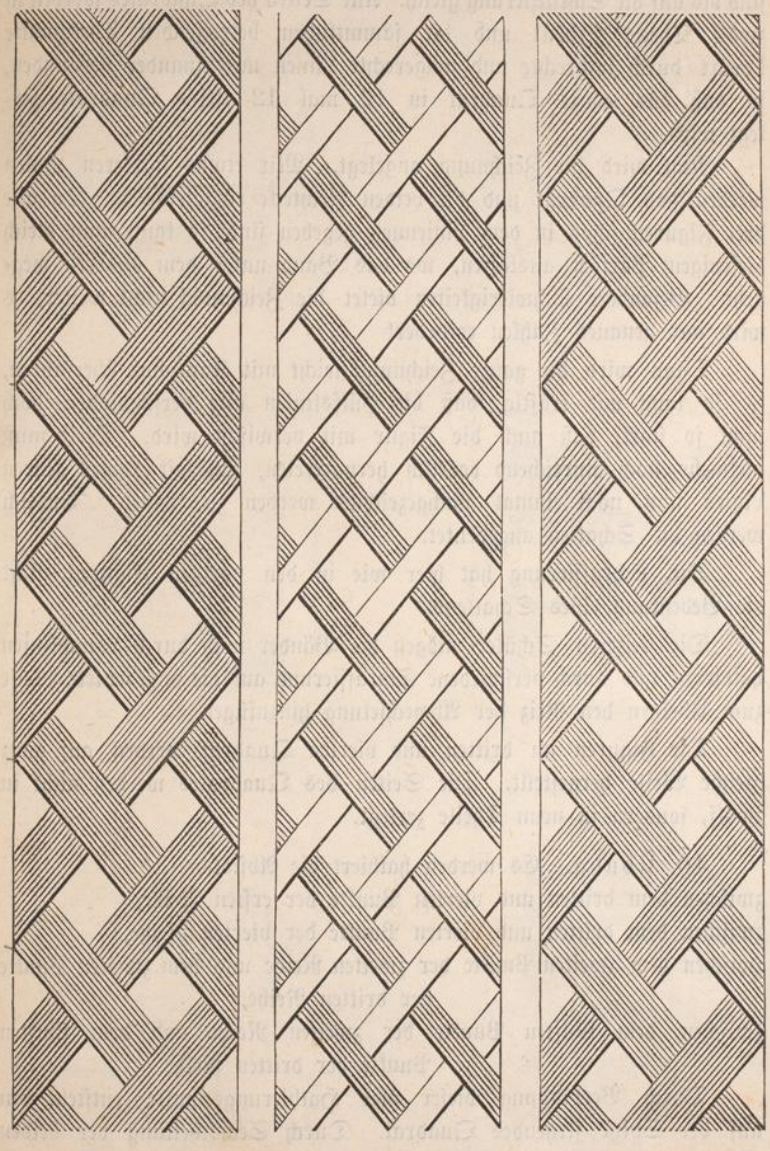
38. Übung. Erste und dritte Reihe. Die lothrechten Linien sollen in zwölf Theile getheilt werden. Das Einfachste wird sein, sie zuerst in vier Theile zu zerlegen. Dann entstehen vier Rechtecke, von denen alle vier Seiten in drei gleiche Theile getheilt werden.

Zweite Reihe. Zunächst kann verfahren werden wie bei voriger Figur. Dann werden alle Rechteckseiten in sechs gleiche Theile getheilt.

Auch hier laufen die Schraffierungslinien in der Hauptrichtung der Streifen. Während diese in Übung 37 dicht lagen, bilden sie hier ein lockeres und vollständiges Flechtwerk.

6. Stufe. Theilung der Linie in 3, 6, 9, 12 ꝛc. Theile.

38. Übung.



6. Stufe. Theilung der Linie in 3, 6, 9, 12 ꝛc. Theile.

39. Übung. Die ersten beiden und die beiden letzten Quadrate sind bis auf die Schraffierung gleich. Alle Seiten des Quadrates werden in zwölf Theile getheilt und die sämmtlichen betreffenden Theilpunkte leicht durch lothrechte und wagerechte Linien mit einander verbunden, so daß das ganze Quadrat in 12 mal 12 kleine Quadrate zerlegt wird.

Nun wird die Zeichnung angelegt. Mit etwas stärkeren Linien werden das Quadrat und die beiden Rechtecke eingezeichnet. Da alle drei Figuren schon in dem Liniennetz gegeben sind, so kann man gleich diejenigen Partien auslassen, wo das Band unter dem anderen weggeht. Besondere Schwierigkeiten bietet die Zeichnung nicht weiter, es wird nur genaues Zählen erfordert.

Dann wird die ganze Zeichnung leicht mit Kautschuk überfahren, — so lang und kräftig, daß die Hülfslinien alle verschwinden, doch nicht so stark, daß auch die Figur mit verwischt wird. Diese muß vielmehr noch hinreichend deutlich hervortreten, um mit reinen klaren Linien nun noch einmal nachgezeichnet werden zu können. Endlich werden die Schatten angedeutet.

Die Schraffierung hat hier wie in den vorigen Figuren nicht die Bedeutung eines Schattens.

Die besseren Schüler mögen die Bänder noch durch Längslinien halbieren und durch verschiedene Schraffierung auf die angedeutete Weise zum Übrigen den Reiz der Abwechselung hinzufügen.

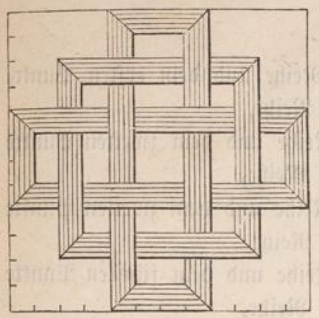
Die Figuren im dritten und vierten Quadrat werden auf ganz gleiche Weise hergestellt. Die Seiten des Quadrates werden nicht in zwölf, sondern in neun Theile zerlegt.

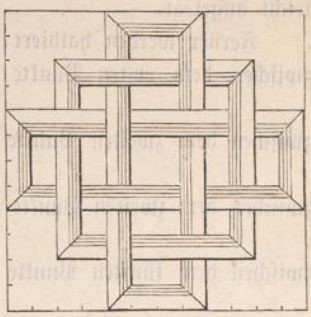
40. Übung. Es werden halbiert die Abstände
zwischen dem dritten und vierten Punkte der ersten Reihe,
zwischen dem dritten und vierten Punkte der vierten Reihe,
zwischen dem zweiten Punkte der zweiten Reihe und dem zweiten Punkte der dritten Reihe,
zwischen dem fünften Punkte der zweiten Reihe und dem fünften Punkte der dritten Reihe.

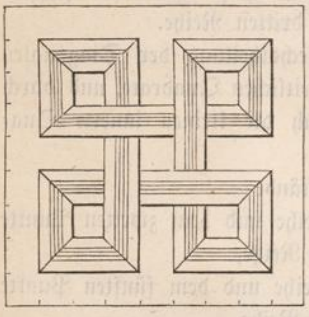
Durch Verbindung dieser vier Halbierungspunkte entsteht ein auf der Spitze stehendes Quadrat. Durch Sechstheilung der beiden Diagonalen desselben wird auch das zweite, innere Quadrat festgelegt.

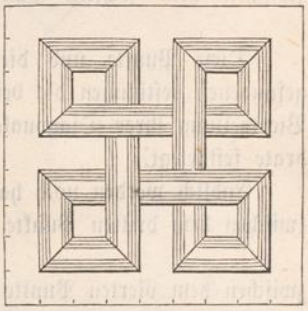
6. Stufe. Theilung der Linie in 3, 6, 9, 12 ꝛc. Theile.

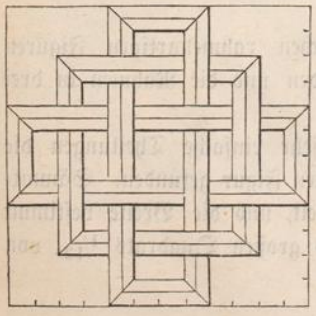
39. Übung.

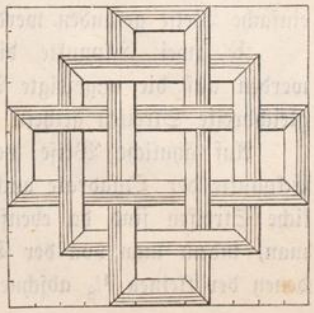












6. Stufe. Theilung der Linie in 3, 6, 9, 12 ꝛc. Theile.

Diese beiden Quadrate werden gleich wie die folgenden zunächst leicht angelegt.

Ferner werden halbiert die Abstände
zwischen dem ersten Punkte der zweiten Reihe und dem ersten Punkte der dritten Reihe,
zwischen dem zweiten Punkte der ersten Reihe und dem zweiten Punkte der zweiten Reihe,
zwischen dem zweiten Punkte der dritten Reihe und dem zweiten Punkte der vierten Reihe,
zwischen dem fünften Punkte der ersten Reihe und dem fünften Punkte der zweiten Reihe,
zwischen dem fünften Punkte der dritten Reihe und dem fünften Punkte der vierten Reihe,
zwischen dem sechsten Punkte der zweiten Reihe und dem sechsten Punkte der dritten Reihe.

Diese Punkte und die oben bei Sechstheilung der Diagonalen gefundenen bestimmen die beiden kleinen, seitlichen Quadrate, und durch Viertheilung ihrer Diagonalen werden auch die kleinen innern Quadrate festgelegt.

Endlich werden noch halbiert die Abstände
zwischen dem dritten Punkte der ersten Reihe und dem zweiten Punkte der zweiten Reihe,
zwischen dem vierten Punkte der ersten Reihe und dem fünften Punkte der zweiten Reihe.

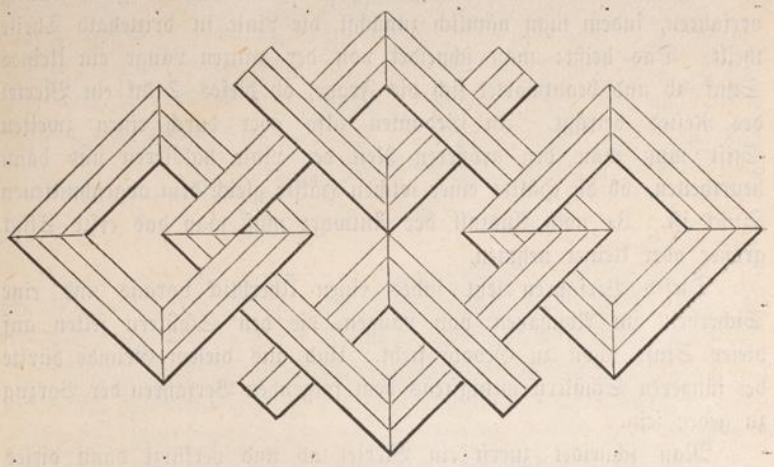
Damit sind auch die beiden halben Quadrate festgelegt, zu denen die entsprechenden Bestimmungspunkte der zugehörigen innern auf ebenso einfache Weise gefunden werden.

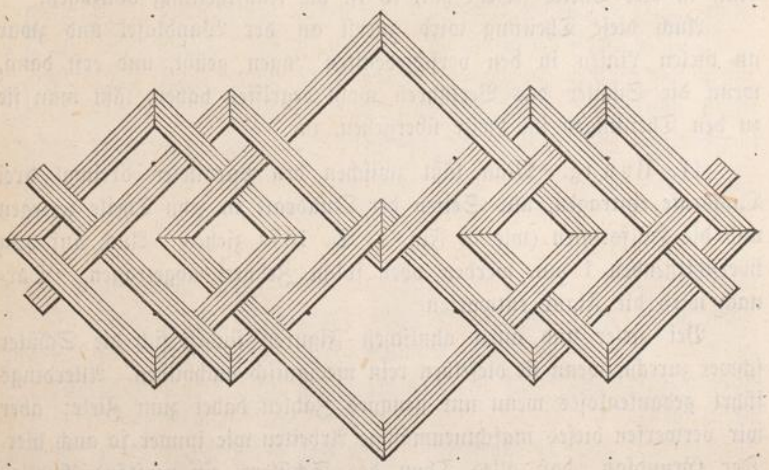
Je zwei Eckpunkte dieser sämmtlichen rahmenartigen Figuren werden auf die angezeigte Weise verbunden und die Rahmen in drei gleichbreite Streifen getheilt.

Auf ähnliche Weise werden durch sehr einfache Theilungen die Eckpunkte der Quadrate auch in der zweiten Figur gefunden. Sämmtliche Streifen sind da ebenfalls gleich breit, und die Breite bestimmt man, indem man von der Diagonale des großen Quadrats $^1/_{12}$, von denen der kleinen $^1/_8$ abschneidet.

6. Stufe. Theilung der Linie in 3, 6, 9, 12 ꝛc. Theile.

40. Übung.





7. Stufe.

Theilung der Linie in 5, 10, 15 ꝛc. Theile.

Ähnlich wie bei der Dreitheilung kann man bei der Fünftheilung verfahren, indem man nämlich zunächst die Linie in drittehalb Theile theilt. Das heißt: man schneidet von der ganzen Länge ein kleines Stück ab und beantwortet sich die Frage, ob dieses Stück ein Viertel des Restes beträgt. In Gedanken also oder durch einen zweiten Stift muß man den größeren Rest der Linie halbieren und dann beurtheilen, ob die Hälfte einer solchen Hälfte gleich dem abgeschnittenen Stück ist. Je nach Ausfall der Antwort muß man das erste Stück größer oder kleiner nehmen.

Dieses Verfahren setzt indes einen Überblick voraus und eine Sicherheit im Abschätzen von Längen, die den Schülern selten auf dieser Stufe schon zu Gebote steht. Und aus diesem Grunde dürfte bei jüngeren Schülern wenigstens dem folgenden Verfahren der Vorzug zu geben sein.

Man schneidet zuerst ein Viertel ab und verkürzt dann dieses Viertel noch um ein kleines Viertel desselben (genau um ein Fünftel, d. h. um ein Zwanzigstel des Ganzen). Das ergiebt annähernd richtig ein Fünftel des Ganzen. Wenn man nun noch den Rest der Linie in vier Theile zerlegt hat, so ist die Fünftheilung vollzogen.

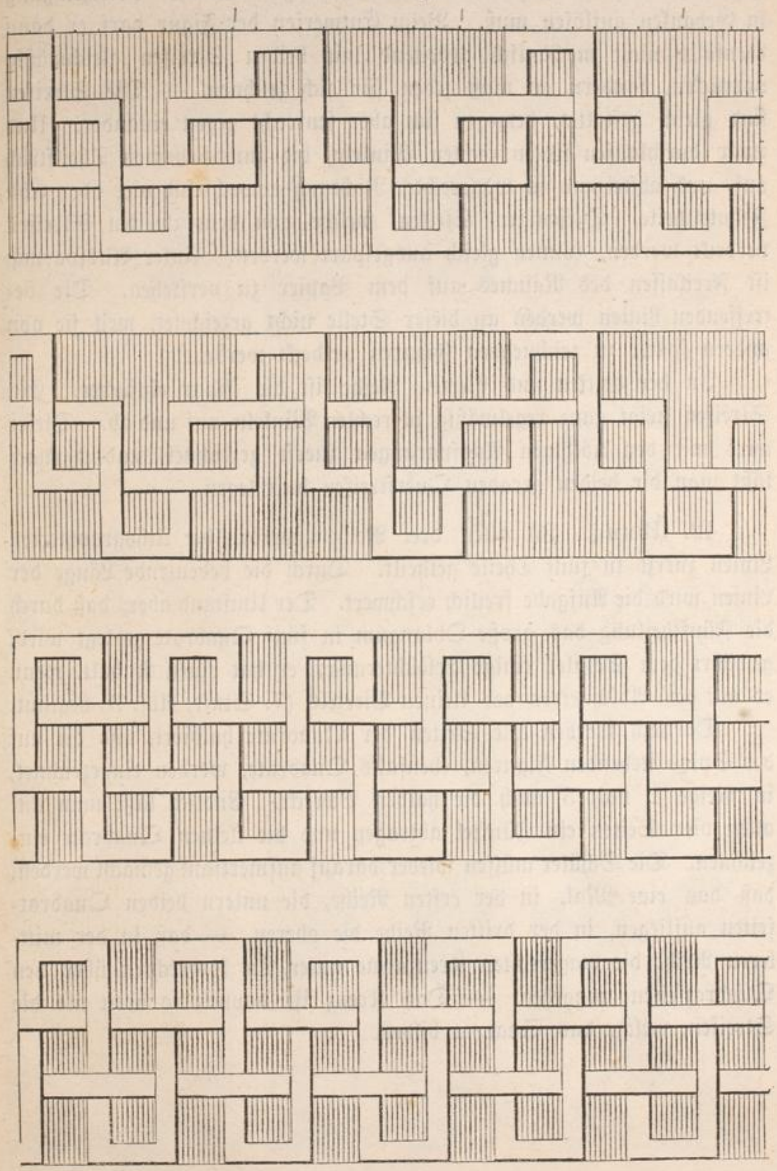
Auch diese Theilung wird zuerst an der Wandtafel und zwar an vielen Linien in den verschiedensten Lagen geübt, und erst dann, wenn die Schüler das Verfahren wohl begriffen haben, läßt man sie zu den Theilungen im Hefte übergehen, zur

41. Übung. Man läßt zwischen den Parallelen dreimal drei Quadrate eintragen, alle Seiten der Quadrate in zehn Theile zerlegen und die Hülfslinien (wie in Fig. 1, S. 157) ziehen. Auch auf dem überschießenden 1 cm. werden oben solche Zehntel abgetragen. Darnach wird die Figur entworfen.

Bei dieser und allen ähnlichen Figuren finden sich die Schüler schwer zurecht, wenn sie dieselben rein mechanisch nachbilden. Allerdings führt gedankenloses wenn nur genaues Zählen dabei zum Ziele; aber wir verwerfen dieses maschinenmäßige Arbeiten wie immer so auch hier. Der Grundsatz, daß alles Thun des Schülers ein verständnißvolles sein müsse, kommt auch in diesem Falle zu voller Geltung, insofern der Schüler beide Streifen (erste und zweite Reihe) verfolgen, die

7. Stufe. Theilung der Linie in 5, 10, 15 ꝛc. Theile.

41. Übung.



7. Stufe. Theilung der Linie in 5, 10, 15 ꝛc. Theile.

Figuren, welche sie einzeln bilden, sich einprägen und ihre Verschlingung in Gedanken auflösen muß. Beim Entwerfen der Figur darf er dann ebenfalls nicht mechanisch arbeitend mit beiden Streifen gleichmäßig vorrücken, sondern er muß jeden für sich zeichnen. — Die Streifen sind gleich gestaltet, bewegen sich aber senkrecht gegen einander. Und zwar durchlaufen sie in rechten Winkeln, bis zum siebenten Theilstrich auf- und absteigend in wagerechter Richtung abwechselnd vier oder zehn Zehnteltheile. Diejenigen Stellen, welche von dem zweiten Streifen verdeckt werden, können gleich ausgespart werden. Unter Aussparung ist Freilassen des Raumes auf dem Papier zu verstehen. Die betreffenden Linien werden an dieser Stelle nicht gezeichnet, weil sie von andern später zu zeichnenden Figuren verdeckt werden.

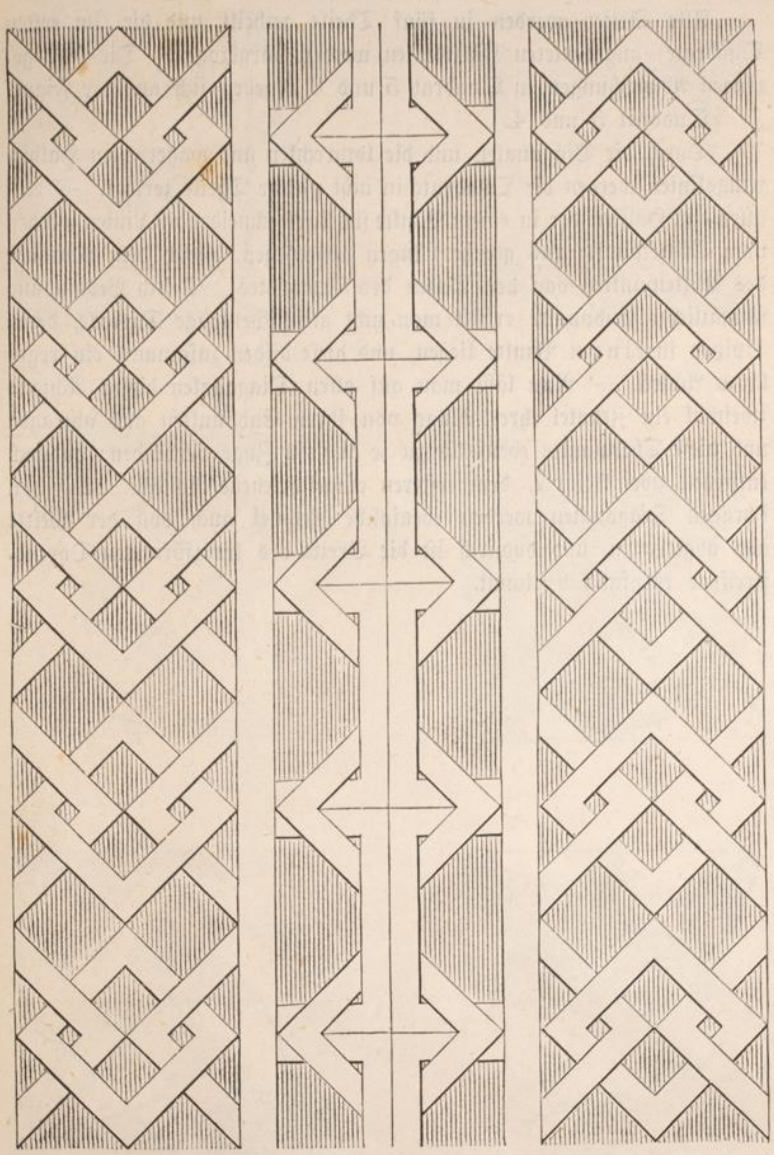
In der dritten und vierten Reihe ist die Figur einfacher. Ein Streifen steigt ganz regelmäßig in rechten Winkeln auf und ab. Dieser wird mit den nöthigen Aussparungen zuerst gezeichnet, und darnach läßt man die beiden geraden Querstreifen durchlegen.

42. Übung. In allen drei Reihen werden die lithographierten Linien zuerst in fünf Theile getheilt. Durch die bedeutende Länge der Linien wird die Aufgabe freilich erschwert. Der Umstand aber, daß durch die Fünftheilung das große Oblongum in fünf Quadrate zerlegt wird, gewährt dem Schüler einige Erleichterung; er hat einen Anhalt, wenn er mit dem Abschneiden des kleinen Viertels (7. Stufe, Abs. 3) beginnt.

Darnach werden alle Seiten der Quadrate halbiert, und die auf der Spitze stehenden Figuren, ebenfalls Quadrate, werden eingezeichnet, in Reihe 1 und 3 auch die halben Vierecke. Endlich läßt man auf allen vier Seiten ein Fünftel abtragen und die kleinen Quadrate einzeichnen. Die Schüler müssen wieder darauf aufmerksam gemacht werden, daß das eine Mal, in der ersten Reihe, die untern beiden Quadratseiten aufliegen, in der dritten Reihe die oberen, — daß in der mittleren Reihe die wagerechten Kreuzarme unter, die lothrechten über den Quadratseiten weggehen. — Das Kreuz ist doppelt so breit als die Streifen, welche das Quadrat bilden.

7. Stufe. Theilung der Linie in 5, 10, 15 ꝛc. Theile.

42. Übung



7. Stufe. Theilung der Linie in 5, 10, 15 ꝛc. Theile.

43. Übung. Quadrat 1, 2, 5 und 6.

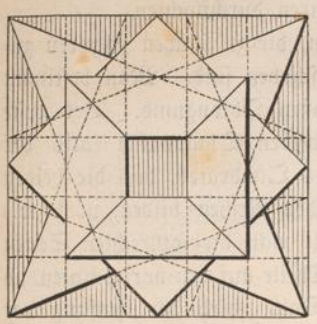
Alle Seiten werden in fünf Theile getheilt und die (im ersten Quadrate) angedeuteten Hülfslinien werden vorgezogen. Die sehr geringen Abweichungen in Quadrat 5 und 6 ergeben sich aus der Figur.

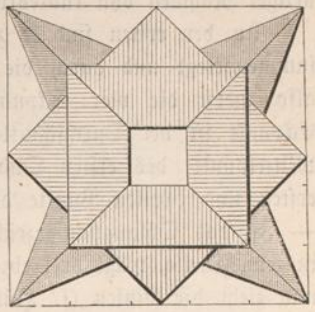
Quadrat 3 und 4.

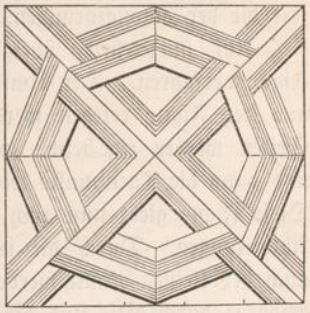
Durch die Diagonalen und die lothrechten und wagerechten Halbierungslinien werden die Quadrate in acht gleiche Theile zerlegt. — Auf allen acht Hälften der in einem Punkte sich durchschneidenden Linien werden vom Mittelpunkte aus gleiche Längen abgetragen, gleich dem Abstande des Mittelpunktes von den Seiten des Quadrates. Durch Verbindung sämmtlicher Endpunkte erhält man acht gleichschenkelige Dreiecke, deren Spitzen in einem Punkte liegen, und diese bilden zusammen ein reguläres Achteck. — Nun läßt man auf allen Diagonalen dieses Achtecks zweimal ein Zehntel ihrer Länge von ihren Endpunkten aus abtragen und diese Theilpunkte ebenfalls zu je einem Zuge verbinden; dadurch entstehen zwei kleinere, dem ersteren eingeschriebene Achtecke. Auf den schrägen Diagonalen werden ebensolche Zehntel auch von der Mitte aus abgetragen, und dadurch ist die Breite des kreuzförmigen Doppelstreifens ebenfalls bestimmt.

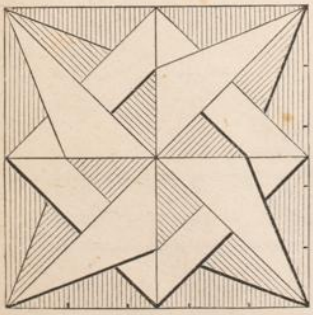
7. Stufe. Theilung der Linie in 5, 10, 15 ꝛc. Theile.

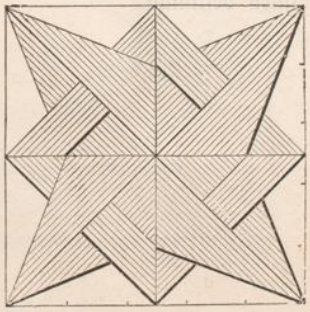
43. Übung.











7. Stufe. Theilung der Linie in 5, 10, 15 ꝛc. Theile.

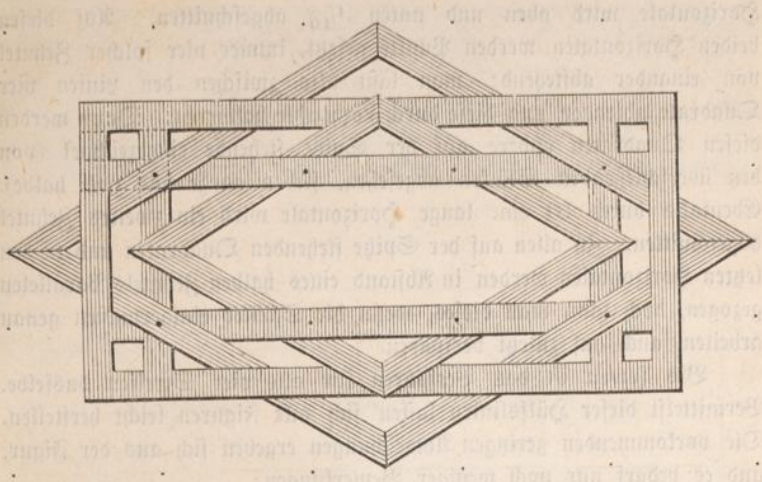
44. Übung. In beiden Figuren ist ein rechtwinkeliger, gitterartiger Rahmen von rautenförmigen Figuren durchflochten.

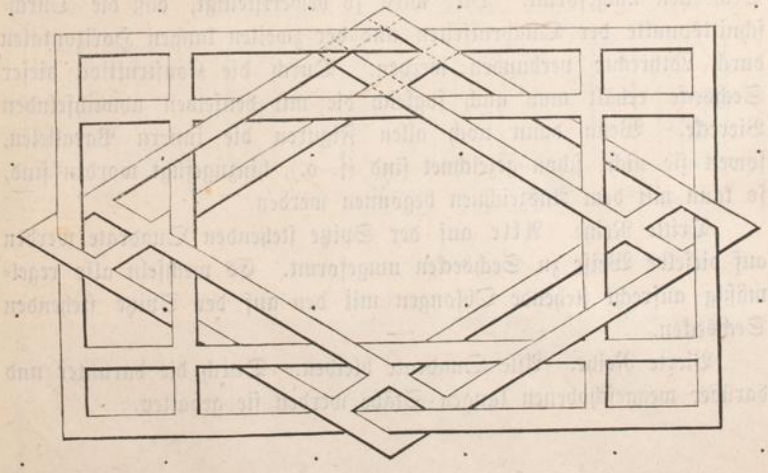
In der ersten sind es zwei Streifen, die zu solchen Figuren zusammengelegt und durch die Rahmen geschoben sind. Man bestimmt also zuerst die vier Eckpunkte des großen Oblongums. Der erste Eckpunkt ist der Durchschnittspunkt der beiden Diagonalen (also der Mittelpunkt) des ersten Quadrats. (Des Quadrates, das die beiden ersten und zweiten Punkte der ersten beiden Reihen bilden, u. s. w.) — Ist das Oblongum gezeichnet, so theilt man die lothrechten Seiten in zehn Theile, trägt drei eben so große Theile auf den horizontalen ab und zieht die Linien (s. Hülfslinien). Dann wird der Umfang der großen Raute gezeichnet, wie die Figur angiebt, und zu allen vier Seiten läßt man drei Parallelen ziehen. Durch diese Parallelen wird die Breite der Rahmen bestimmt, die eben so groß zu nehmen ist wie die der oblongförmigen.

Auf umgekehrte, übrigens ähnliche Weise wird bei der zweiten Figur verfahren. Der Umfang der Raute, deren Bestimmungspunkte aus der Figur ersehen werden, wird zuerst gezeichnet. Auf den vier Seiten werden ein bezw. zwei Zwanzigstel nach Vorschrift abgetragen und dann die Theilpunkte leicht mit einander verbunden (s. Hülfslinien). Diese Figur giebt nun auch die Maße für das Oblongum mit seinen Abtheilungen. Durch die innern Eckpunkte zuerst der großen dann auch der kleinen Raute werden nämlich horizontale und lothrechte Linien gezogen; durch diese sind die beiden Haupt-Rechtecke, die äußeren Umfänge der Rahmen also, festgelegt. Da diese Rahmen ebenso breit sind wie die rautenförmigen Rahmen, so sind damit alle übrigen Linien bestimmt.

7. Stufe. Theilung der Linie in 5, 10, 15 ꝛc. Theile.

44. Übung.





7. Stufe. Theilung der Linie in 5, 10, 15 ꝛc. Theile.

45. Übung. In allen vier Reihen werden zunächst die Abstände der Parallelen links und rechts in zehn Theile getheilt, und durch lange Horizontale wird oben und unten $^1/_{10}$ abgeschnitten. Auf diesen beiden Horizontalen werden Punkte gesetzt, immer vier solcher Zehntel von einander abstehend; man läßt also zwischen den Linien vier Quadrate abtragen und diese durch Lothrechte halbieren. Dann werden diesen Quadraten andere auf der Spitze stehende eingezeichnet (von den überschießenden Stücken abgesehen, sieben ganze und zwei halbe). Ebenfalls durch 10 cm. lange Horizontale wird ein zweites Zehntel abgeschnitten. Zu allen auf der Spitze stehenden Quadraten und zu den letzten Horizontalen werden in Abstand eines halben Zehntels Parallelen gezogen, doch kann man dieses, wenn die Schüler einigermaßen genau arbeiten, auch auf zuletzt versparen.

Bis soweit ist das Verfahren für alle vier Streifen dasselbe. Vermittelst dieser Hülfslinien lassen sich alle Figuren leicht herstellen. Die vorkommenden geringen Abweichungen ergeben sich aus der Figur, und es bedarf nur noch weniger Bemerkungen.

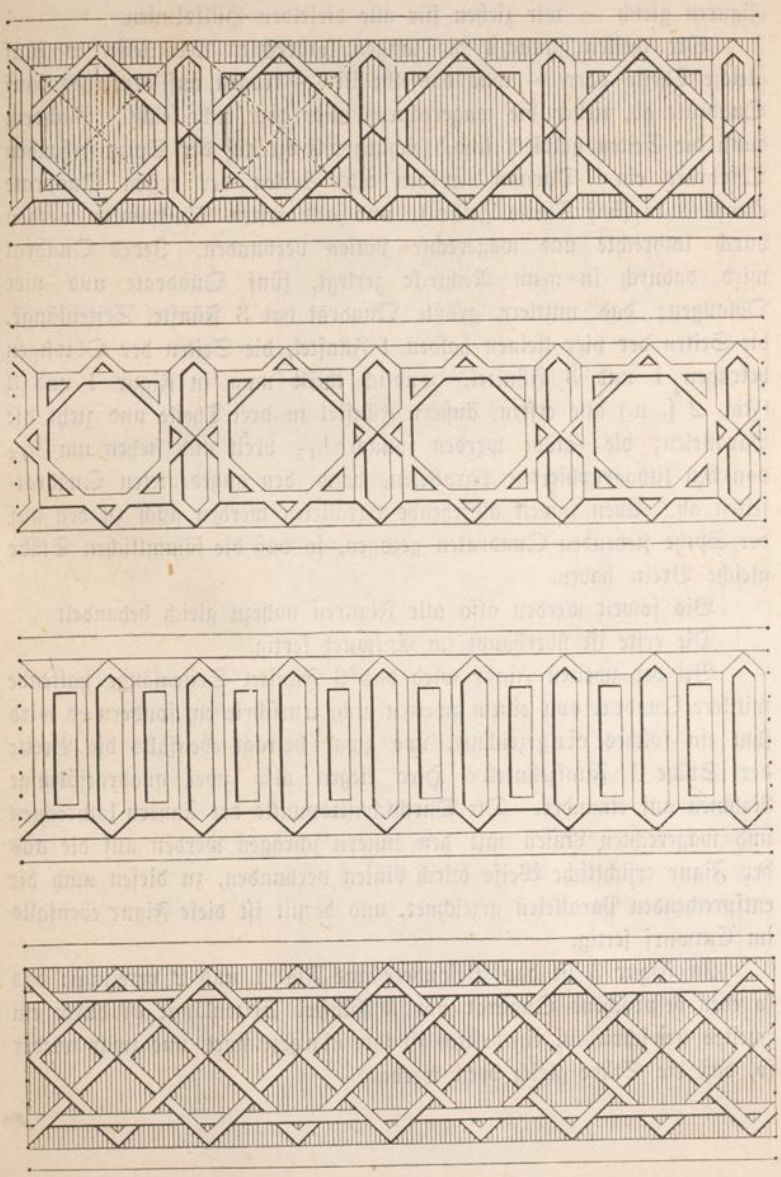
Erste und zweite Reihe. Von den auf der Spitze stehenden Quadraten bleiben das zweite, vierte, sechste und achte; das erste (es ist ein halbes), dritte, fünfte u. s. w. werden zu unregelmäßigen Sechsecken umgeformt. Dies wird so bewerkstelligt, daß die Durchschnittspunkte der Quadratseiten und der zweiten langen Horizontalen durch Lothrechte verbunden werden. Durch die Konstruktion dieser Sechsecke erhält man auch sogleich die mit denselben abwechselnden Vierecke. Wenn dann noch allen Figuren die innern Parallelen, soweit sie nicht schon gezeichnet sind (s. o.), hinzugefügt worden sind, so kann mit dem Auszeichnen begonnen werden.

Dritte Reihe. Alle auf der Spitze stehenden Quadrate werden auf dieselbe Weise zu Sechsecken umgeformt. Es wechseln also regelmäßig aufrecht stehende Oblongen mit den auf der Spitze stehenden Sechsecken.

Vierte Reihe. Alle Quadrate bleiben. Durch die darunter und darüber weggeschobenen langen Stäbe werden sie gehalten.

7. Stufe. Theilung der Linie in 5, 10, 15 ꝛc. Theile.

45. Übung.



7. Stufe. Theilung der Linie in 5, 10, 15 ꝛc. Theile.

46. Übung. Auch hier sind die Grundformen in allen drei Figuren gleich — wir ziehen für alle dieselben Hülfslinien.

Wir theilen zunächst die langen lothrechten Parallelen in fünf gleiche Theile oder — was dasselbe ist — tragen auf denselben fünf Quadrate ab, ziehen die wagerechten Linien aber recht leicht. Nachdem dann die Seiten halbiert sind, zeichnen wir die auf der Spitze stehenden Quadrate ein. Darnach werden alle Seiten der ersten Quadrate ebenfalls in fünf Theile getheilt, und alle ersten Theilpunkte werden durch lothrechte und wagerechte Linien verbunden. Jedes Quadrat wird dadurch in neun Rechtecke zerlegt, fünf Quadrate und vier Oblongen; das mittlere, größte Quadrat hat 3 Fünftel Seitenlänge, die Seiten der vier kleinen halben 1 Fünftel, die Seiten der Oblongen betragen 1 und 3 Fünftel. Endlich theilt man in Figur 1 und 3 (Fig. 2 s. u.) alle ersten, äußern Fünftel in drei Theile und zieht die Parallelen; die Stäbe werden sonach $^1/_{15}$ breit und stehen um $^2/_{15}$ von den lithographierten Parallelen, bezw. den angedeuteten Quadratseiten ab. Eben soweit abstehende Parallelen werden auch zu den auf der Spitze stehenden Quadraten gezogen, so daß die sämmtlichen Stäbe gleiche Breite haben.

Bis soweit werden also alle Figuren nahezu gleich behandelt.

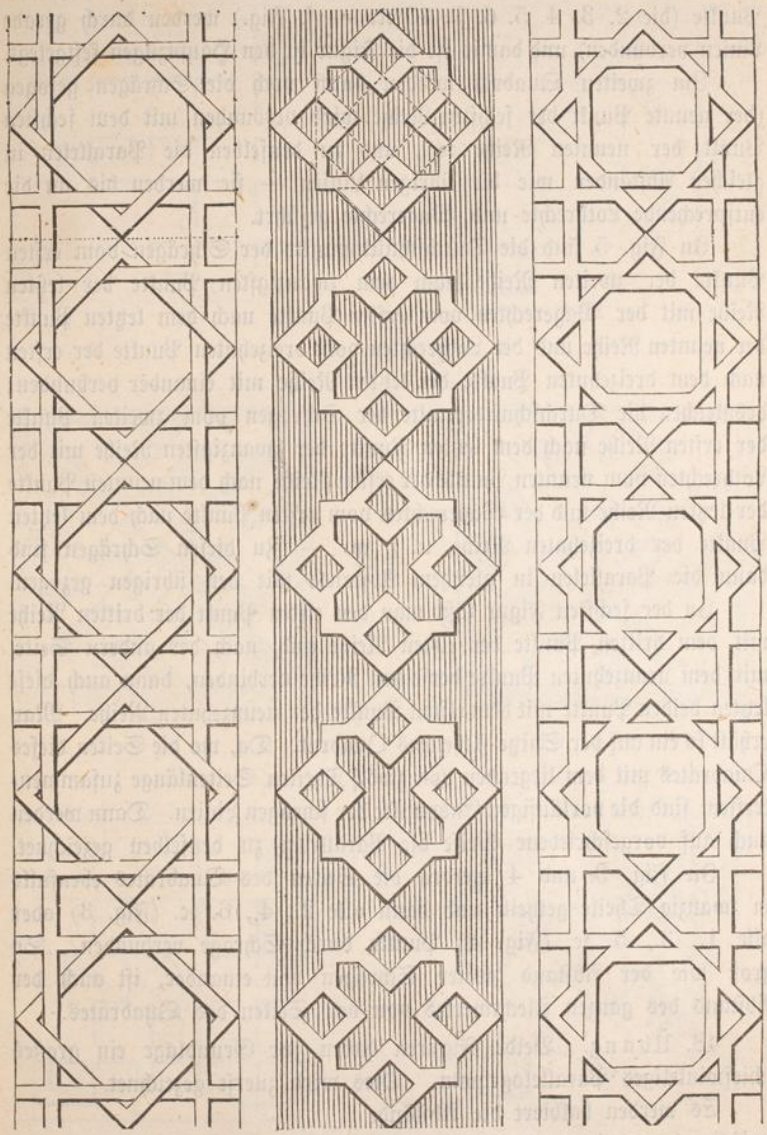
Die erste ist überhaupt im Entwurf fertig.

Bei der zweiten Figur wird das 3 Fünftel Seitenlänge haltende mittlere Quadrat von einem zweiten nicht umschrieben, sondern es wird ihm ein solches eingezeichnet, und zwar beträgt ebenfalls die Breite der Stäbe 1 Funfzehntel. Hier liegen also zwei quadratförmige Rahmen auf einander. Die Durchschnittspunkte der äußern lothrechten und wagerechten Linien mit den innern schrägen werden auf die aus der Figur ersichtliche Weise durch Linien verbunden, zu diesen auch die entsprechenden Parallelen gezeichnet, und damit ist diese Figur ebenfalls im Entwurf fertig.

In Figur 3 ist das Besondere aus Fig. 1 und 2 vereinigt: das so eben besprochene Quadrat von 3 Fünftel Seitenlänge ist durch ein zweites umschrieben, ein drittes ist ihm eingezeichnet, und zwar wieder so, daß die Stäbe gleich breit werden.

7. Stufe. Theilung der Linie in 5, 10, 15 ꝛc. Theile.

46. Übung.



7. Stufe. Theilung der Linie in 5, 10, 15 ꝛc. Theile.

47. Übung. Fig. 1, 2, 5 und 6. Die vier Seiten des Quadrates werden in zwanzig Theile getheilt, die gegenüberliegenden Punkte (die 2. 3. 4. 5. 6. 9. 10 ꝛc. — s. Fig.) werden durch gerade Linien verbunden, und damit ist die Figur in den Hauptzügen festgelegt.

Im zweiten Quadrat werden dann noch die Schrägen gezogen (der neunte Punkt der sechsten Reihe wird verbunden mit dem sechsten Punkt der neunten Reihe ꝛc.), und zu denselben die Parallelen in gleichen Abständen wie die übrigen Linien — sie werden bis an die entsprechende Lothrechte und Wagerechte geführt.

In Fig. 5 sind die Durchschnittspunkte der Schrägen vom ersten Punkte der zweiten Reihe nach dem zwanzigsten Punkte der letzten Reihe mit der Wagerechten vom ersten Punkte nach dem letzten Punkte der neunten Reihe und der Lothrechten vom dreizehnten Punkte der ersten nach dem dreizehnten Punkte der letzten Reihe mit einander verbunden; desgleichen die Durchschnittspunkte der Schrägen vom zweiten Punkte der ersten Reihe nach dem letzten Punkte der zwanzigsten Reihe mit der Lothrechten vom neunten Punkte der ersten Reihe nach dem neunten Punkte der letzten Reihe und der Wagerechten vom ersten Punkte nach dem letzten Punkte der dreizehnten Reihe, u. s. w. — Zu diesen Schrägen sind dann die Parallelen in gleichem Abstande mit den übrigen gezogen.

In der sechsten Figur läßt man den elften Punkt der dritten Reihe mit dem dritten Punkte der elften Reihe und, nach der andern Seite, mit dem neunzehnten Punkte derselben Reihe verbinden, dann auch diese letzten beiden Punkte mit dem elften Punkte der neunzehnten Reihe. Man erhält so ein auf der Spitze stehendes Quadrat. Da, wo die Seiten dieses Quadrates mit dem liegenden von zwölf Theilen Seitenlänge zusammentreffen, sind die vorläufigen Endpunkte der schrägen Linien. Dann werden auch auf vorgeschriebene Weise die Parallelen zu denselben gezeichnet.

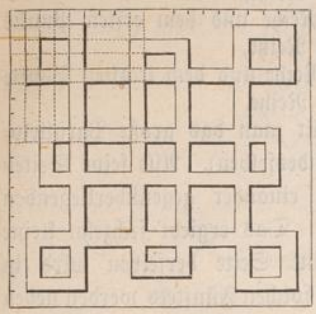
In Fig. 3 und 4 werden die Seiten des Quadrates ebenfalls in zwanzig Theile getheilt und dann alle 2., 4., 6. ꝛc. (Fig. 3) oder alle 1., 3., 5. ꝛc. (Fig. 4) Punkte durch Schräge verbunden. So groß wie der Abstand zweier Schrägen von einander, ist auch der Abstand des ganzen Flechtwerkes von den Seiten des Quadrates.

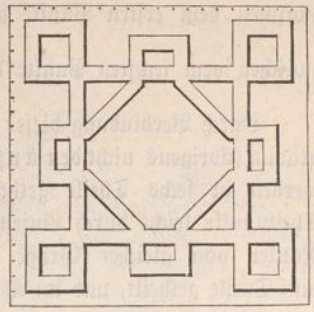
48. Übung. Beide Figuren haben zur Grundlage ein großes schiefwinkeliges Parallelogramm. Dies wird zuerst gezeichnet.

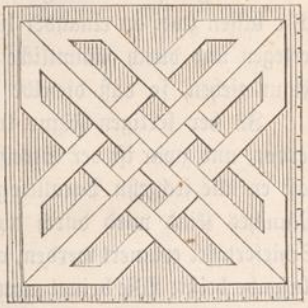
Es werden halbiert die Abstände
zwischen dem dritten Punkte der ersten Reihe und dem vierten Punkte
der ersten Reihe,

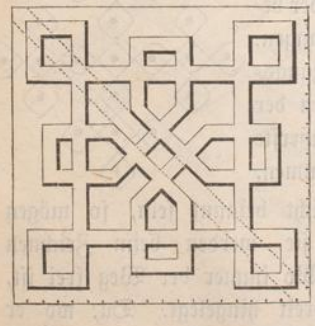
7. Stufe. Theilung der Linie in 5, 10, 15 ꝛc. Theile.

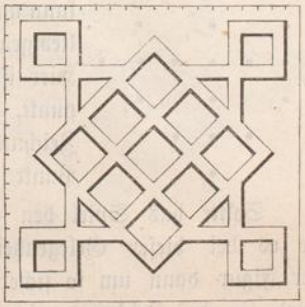
47. Übung.











7. Stufe. Theilung der Linie in 5, 10, 15 ꝛc. Theile.

zwischen dem dritten Punkte der vierten Reihe und dem vierten Punkte der vierten Reihe,
zwischen dem ersten Punkte der zweiten Reihe und dem ersten Punkte der dritten Reihe,
zwischen dem sechsten Punkte der zweiten Reihe und dem sechsten Punkte der dritten Reihe.

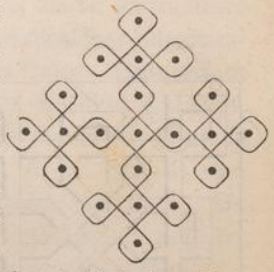
Durch Verbindung dieser Punkte erhält man das große Parallelogramm (übrigens nicht den äußern Umriß desselben). Alle seine Seiten werden in sechs Theile getheilt und die einander gegenüberliegenden Theilpunkte leicht durch Linien verbunden. Das ergiebt sechzehn kleine Rauten von gleicher Größe. Irgend eine Seite derselben wird in fünf Theile getheilt, und im Abstande eines solchen Fünftels werden neben jeder Linie zwei andere gezogen (s. die punktierten Hülfslinien). Damit ist der Entwurf fertig; die Ausführung bietet keine Schwierigkeiten.

Eine gleiche Raute liegt auch der interessanten zweiten Figur zu Grunde. Wir lassen zwei an einander liegende Seiten derselben in funfzehn Theile zerlegen und durch sämmtliche Theilpunkte Parallelen zu den Seiten der Figur ziehen, so daß dieselbe in funfzehn mal funfzehn Rauten zerfällt.

In der fertigen Figur treten indeß nicht 225, sondern 16 Rauten hervor, und zwar ist der Streifen, durch den sie gebildet wird, so geführt, daß er alle sechzehn Parallelogramme in einem einzigen Zuge beschreibt. Manches Kind wird durch diese Figur an ein beliebtes Spiel auf der Schiefertafel erinnert werden, an das „Gänse in den Stall bringen". Die Aufgabe heißt: Wie bringt man 21 Gänse mit einem Zuge in 21 Ställe?

Die Gänse werden in also geordneten Reihen aufgestellt:

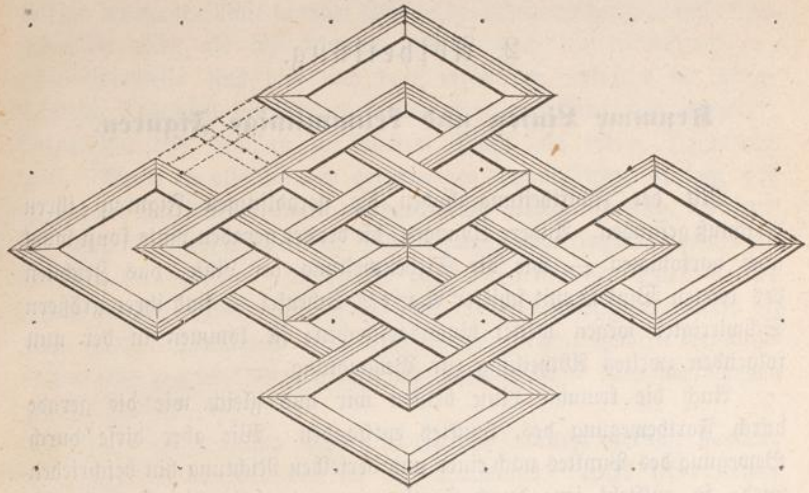
und die Lösung zeigt die nachstehende Figur. Man kann natürlich an jeder beliebigen Stelle anfangen. Hier ist zum Ausgangspunkt, gleich wie in der Zeichnung, der äußerste Punkt links genommen.

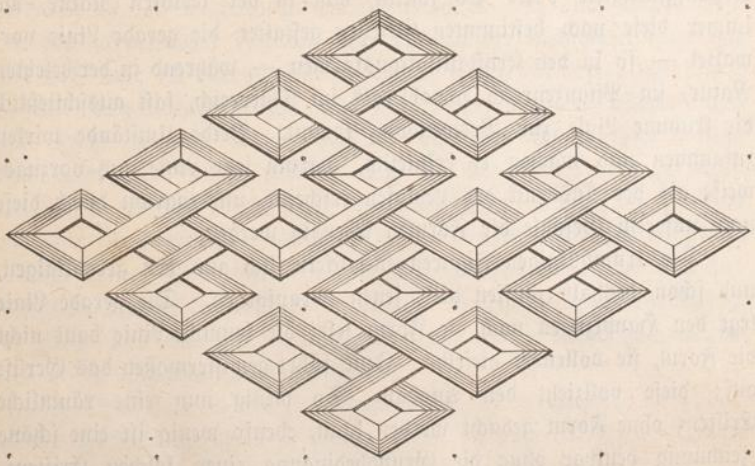


Sollte das Spiel den Schülern nicht bekannt sein, so mögen sie es bei dieser Gelegenheit lernen; sie werden beim Zeichnen der Figur dann um so sicherer gehen. Wo immer der Weg frei ist, wird (in der Zeichnung) der Streifen breit hingelegt. Da, wo er nicht frei ist, zieht man ihn unter weg. Nach der besprochenen Vorübung wird die Figur keine erheblichen Schwierigkeiten mehr bieten.

7. Stufe. Theilung der Linie in 5, 10, 15 ꝛc. Theile.

48. Übung.





2. Abtheilung.

Krumme Linien und krummlinige Figuren.

Mit der Fünftheilung haben die geradlinigen Figuren ihren Abschluß gefunden. Andere Übungen, die bei der geraden Linie sonst wohl noch vorkommen — wie die Siebentheilung der Linie, das Zeichnen des rechten Winkels mit schiefer Lage der Schenkel — sind ihrer größern Schwierigkeit wegen weiter hinausgeschoben: sie kommen in der nun folgenden zweiten Abtheilung zur Behandlung. —

Auch die krumme Linie denken wir uns gleich wie die gerade durch Fortbewegung des Punktes entstanden. Wie aber diese durch Bewegung des Punktes nach einer und derselben Richtung hin beschrieben wird, so entsteht jene durch Fortbewegung desselben in fortwährend veränderter Richtung. Die gerade Linie ist also unbeweglich und starr, die biegsame, krumme Linie ist der Ausdruck größter Beweglichkeit. Beide, gerade und krumme Linien, kommen in der Natur in unendlicher Mannigfaltigkeit vor. Es scheint, daß in der leblosen Natur, wo immer diese nach bestimmten Gesetzen gestaltet, die gerade Linie vorwaltet — so in den Krystallisationsformen —, während in der belebten Natur, im Pflanzenreich sowohl als im Thierreich, fast ausschließlich die krumme Linie zur Verwendung kommt. Beide Umstände wirken zusammen und machen es erklärlich, warum jene Linie uns vorzugsweise als der Ausdruck des Leblosen erscheint, und warum durch diese nach unserem Gefühle die Formen lebendig werden.

Die krummlinigen Figuren entwickeln sich aus den geradlinigen, und schon deshalb müssen diese jenen voraufgehen. Die gerade Linie legt den Hauptzügen nach die Form fest; die krumme Linie baut nicht die Form, sie vollendet dieselbe. Jene führt gewissermaßen das Gerüst auf; diese vollzieht den Ausbau. So wenig nun eine räumliche Existenz ohne Form gedacht werden kann, ebenso wenig ist eine schöne Zeichnung denkbar ohne die Grundbedingung einer solchen Existenz, ohne schöne Form; alle ausschmückende Zuthat wäre ohne diese vergeblich

verschwendet. Deshalb macht sich ein guter Zeichenunterricht zunächst das Formbilden zur Hauptsache, und, da die Form durch die gerade Linie festgelegt wird, das Zeichnen der geraden Linie; diese nimmt den größern Theil der Zeit in Anspruch. Das also ist der einfache Grund, warum die gerade Linie in einer Elementar-Lehranweisung ausführlicher behandelt wird als die krumme. Aber auch Unterrichtsgang und Unterrichtsweise sind hier und dort verschieden, insofern die unterrichtliche Thätigkeit des Lehrers fortan mehr zurücktritt, das eigentliche Übenlassen, das Einüben in höherem Maße als bisher Hauptsache wird. Wenn es also bei den geradlinigen Figuren schon vorkam, daß schwierige Partieen zweimal durchgearbeitet werden mußten, so wird sich diese Nothwendigkeit bei den krummlinigen Figuren noch viel häufiger herausstellen. Besonders dürfte das von den letzten Stufen gelten, wo die Schwierigkeiten sich häufen — Schwierigkeiten aber, die nicht in dem künstlichen Bau der Figuren liegen, sondern im kunstvollen Schwung der Linien, die nur durch unablässiges Üben überwunden werden können.

Hier muß auch eine andere Frage zur Sprache gebracht werden; sie betrifft das Vorzeichnen an der Wandtafel. Wird jeder Lehrer das leisten können, was hier verlangt und vorausgesetzt wird? — Obwohl angenommen werden darf, daß in der Regel der Lehrer, welcher diesen ganzen Lehrgang, immer an der Wandtafel vorzeichnend, mit seinen Schülern durchgemacht hat, allmählich selbst ein tüchtiger Zeichner geworden ist, so mag es in einzelnen Fällen doch auch anders sein. Bei den geradlinigen Figuren half das an der Wandtafel eingeritzte Liniennetz aus; im allerungünstigsten Falle konnte der Lehrer zum Lineal greifen. Erwünscht war das eben nicht; denn wenn die Schüler aus freier Hand zeichnen sollen, muß es auch der Lehrer thun. Aber Noth kennt kein Gebot, und so muß sich denn der Lehrer zu seinen Schülern so gut stellen, als unter diesen Umständen möglich ist; wenn er sonst nur ein ganzer Meister ist, so wird das seinem Ansehen auch nicht Abbruch thun. Der Lehrer — dem übrigens das Liniennetz auch hier wesentliche Dienste leisten wird — benutzt also zum Zeichnen der Kurven den Zirkel und das Kurvenlineal, und mit Hülfe dieser Instrumente wird er die Figuren herstellen können.

Je schwieriger es dem Anfänger wird, die in anscheinend schrankenloser Freiheit verlaufende krumme Linie zu zeichnen, desto wichtiger ist es für ihn, sich fest auf den Boden zu stellen, den er durch seine bisherige Arbeit gewonnen hat, von dem aus allein eine Fixierung

und Bewältigung der Linie möglich ist. Diese Basis ist eben die gerade Linie. Der Schüler soll sich also gewöhnen, die krumme Linie als eine Bespannung der geraden anzusehen und anfangs wenigstens nie eine solche zeichnen, ohne vorher die gerade gezogen zu haben, mit der die krumme Anfangs- und Endpunkt gemein hat, aus der sie sich entwickelt hat. Indem er auf solche Weise die Abweichung dieser in voller Freiheit sich bewegenden Linie von jener regelmäßig fortschreitenden beobachtet und vermerkt (die Ordinaten an die Abscissenlinie legt, die Höhe und Art der Ausladung bestimmt), wird es ihm möglich, die scheinbar unbestimmbare krumme Linie festzulegen und zu zeichnen; und die Aufgabe, die eigentlich in das höhere Gebiet des Zeichnens, in das Kunstgebiet gehört, ist auf einen elementaren Boden zurückgeführt.

Je nachdem nun die Ausladung, d. h. die Abweichung der krummen Linie von der geraden, regelmäßig oder unregelmäßig wächst und abnimmt, heißt jene selbst regelmäßig oder unregelmäßig gekrümmt; und je nachdem bei der Bildung der Figuren die regelmäßig oder die unregelmäßig gekrümmte Linie zur Verwendung kommt, nennen wir die krummlinigen Figuren selbst regelmäßig oder unregelmäßig.

Darnach ergiebt sich folgende Reihenfolge der Übungen:

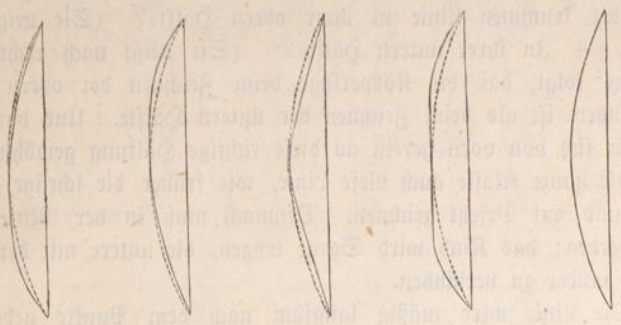
8. Stufe. Regelmäßig gekrümmte Linien an der lothrechten und wagerechten.
9. Stufe. Regelmäßig gekrümmte Linien an schrägen. Zeichnen des rechten Winkels in schiefen Lagen.
10. Stufe. Unregelmäßig gekrümmte Linien. — Symmetrie, Strahlenform.
11. Stufe. Parallelen zu krummen Linien.
12. Stufe. Kreis und Ellipse. — Die Siebentheilung.

8. Stufe.

Regelmäßig gekrümmte Linien an der lothrechten und wagerechten.

Ehe die Schüler ans Selbstmachen gehen, müssen sie die Linie, die sie zeichnen sollen, genau kennen. Sie müssen fehlerhafte Linien von guten unterscheiden können. Zu dem Behuf muß man ihnen beide an der Wandtafel vorführen und sie anleiten, an den Linien Kritik zu üben.

Der Lehrer zeichnet also an die Wandtafel vier falsche Linien nebst einer guten



und erläutert dann: „Die krumme Linie soll ihre größte Ausbiegung in der Mitte haben wie diese (die fünfte).“ Welchen Fehler hat die erste Linie? welchen die zweite? (Beide haben ihre größte Ausbiegung nicht in der Mitte; bei der ersten liegt sie unter, bei der zweiten über der Mitte.) Die Linien werden verbessert, doch läßt man die Fehler stehen. — Ferner: „Die Linie soll gleichmäßig gekrümmt sein.“ Welchen Fehler hat die dritte Linie? die vierte Linie? (Die dritte ist in der Mitte zu stark, oben und unten zu wenig gekrümmt; die vierte ist umgekehrt oben und unten zu stark, in der Mitte zu wenig gekrümmt.) Beide Fehler werden verbessert, und die fehlerhaften Linien bleiben ebenfalls stehen; sie müssen dem Lehrer für vorkommende Fälle zur Hand bleiben.

Nun zeichnet der Schüler selbst, beurtheilt aber seine eigenen Linien eben so streng. Natürlich kann das von einem jeden nur im Stillen geschehen, doch ab und an fordert der Lehrer, durch die Reihen seiner Schüler schreitend, ein Kind auf, seinen Fehler anzugeben und zwar mit Beziehung auf die an der Wandtafel vermerkten vier Hauptfehler.

49. Übung. Erste Reihe. Die größte Ausbiegung der krummen Linie beträgt $^1/_8$ der lothrechten. Die Schüler setzen auf der obern Linie (nach dem Augenmaß) Punkte in Abständen von 1 cm., lothrecht unter jeden Punkt einen zweiten und ziehen die lothrechte. Dann wird diese halbiert, und wagerecht zu beiden Seiten des Halbierungspunktes werden zwei andere Punkte gesetzt in Abständen von $^1/_8$ der ganzen Lothrechten.

8. Stufe. Regelmäßig gekrümmte L. an der lothrechten u. wagerechten.

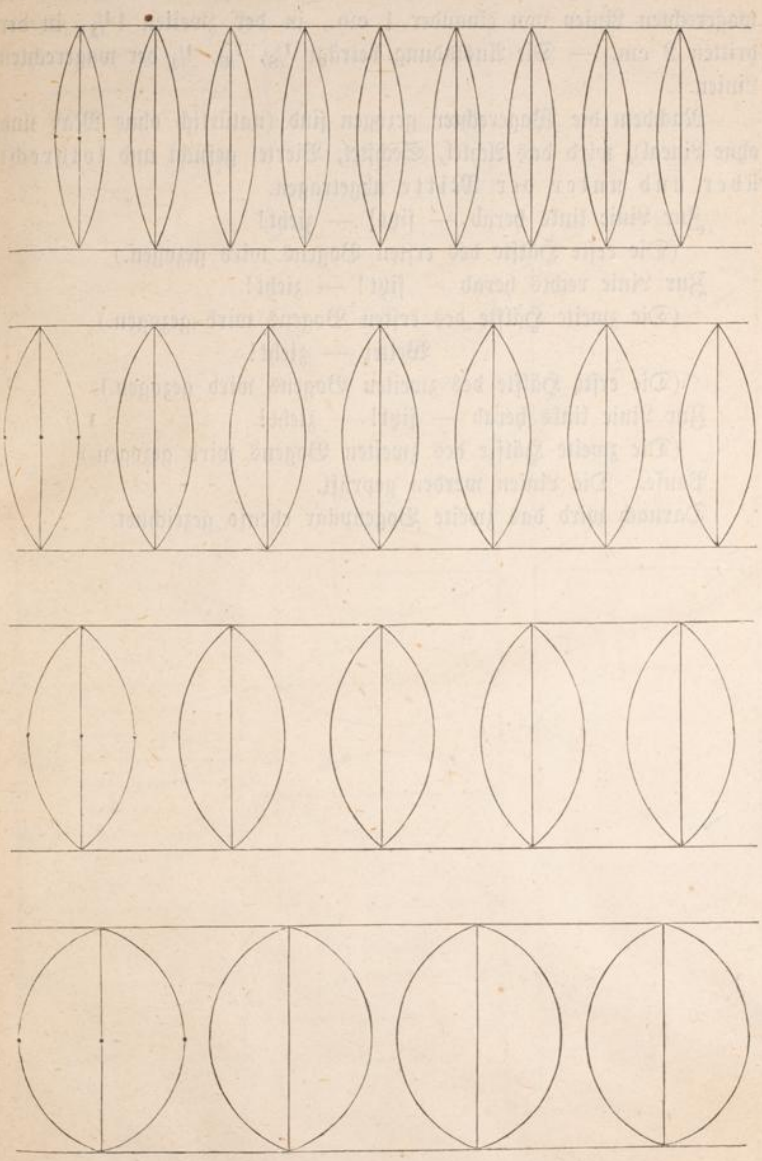
Nun richtet der Lehrer die Aufmerksamkeit seiner Schüler abermals auf die Normallinie an der Wandtafel. „Welches ist die Hauptrichtung der krummen Linie in ihrer obern Hälfte? (Sie neigt nach links.) — In ihrer untern Hälfte?" (Sie neigt nach rechts.) — Daraus folgt, daß die Körperlage beim Zeichnen der obern Hälfte eine andere ist als beim Zeichnen der untern Hälfte. Und damit der Schüler sich von vorn herein an diese richtige Haltung gewöhne, läßt man die ganze Klasse auch diese Linie, wie früher die schräge, gleichzeitig und auf Befehl zeichnen. Demnach muß in der Mitte abgesetzt werden; das Kind wird Sorge tragen, die untere mit der obern Hälfte sauber zu verbinden.

Die Linie wird mäßig langsam nach dem Punkte neben der Mitte hin gezogen. Die einmal gezogenen Linien, auch die mißrathenen, bleiben zur Warnung stehen. Übrigens wird noch einmal daran erinnert, daß auch hier (s. S. 112) nach den ersten beiden Linien eine Pause gemacht wird, damit jedes Kind seine Arbeit prüfe. Eine einzige Reihe so gezeichneter Linien wird die Schüler gewiß erheblich fördern, und eine darauf etwa verwandte ganze Stunde ist nicht verloren. Später können solche Pausen seltener eintreten, doch sollte man mehr als eine Reihe ohne eine solche Musterung nie zeichnen lassen.

Zweite Reihe. Die Ausladung beträgt $^1/_6$ der Lothrechten.
Dritte Reihe. Die Ausladung beträgt $^1/_4$ der Lothrechten.
Vierte Reihe. Die Ausladung beträgt $^1/_3$ der Lothrechten.

8. Stufe. Regelmäßig gekrümmte L. an der lothrechten u. wagerechten.

49. Übung.



8. Stufe. Regelmäßig gekrümmte L. an der lothrechten u. wagerechten.

50. Übung. In der ersten Reihe betragen die Abstände der wagerechten Linien von einander 1 cm., in der zweiten $1\frac{1}{2}$, in der dritten 2 cm. — Die Ausladung beträgt $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{4}$ der wagerechten Linien.

Nachdem die Wagerechten gezogen sind (natürlich ohne Maß und ohne Lineal), wird das Achtel, Sechstel, Viertel gesucht und lothrecht über und unter der Mitte abgetragen.

Zur Linie links herab — sitzt! — zieht!

(Die erste Hälfte des ersten Bogens wird gezogen.)

Zur Linie rechts herab — sitzt! — zieht!

(Die zweite Hälfte des ersten Bogens wird gezogen.)

Weiter — zieht!

(Die erste Hälfte des zweiten Bogens wird gezogen.)

Zur Linie links herab — sitzt! — zieht!

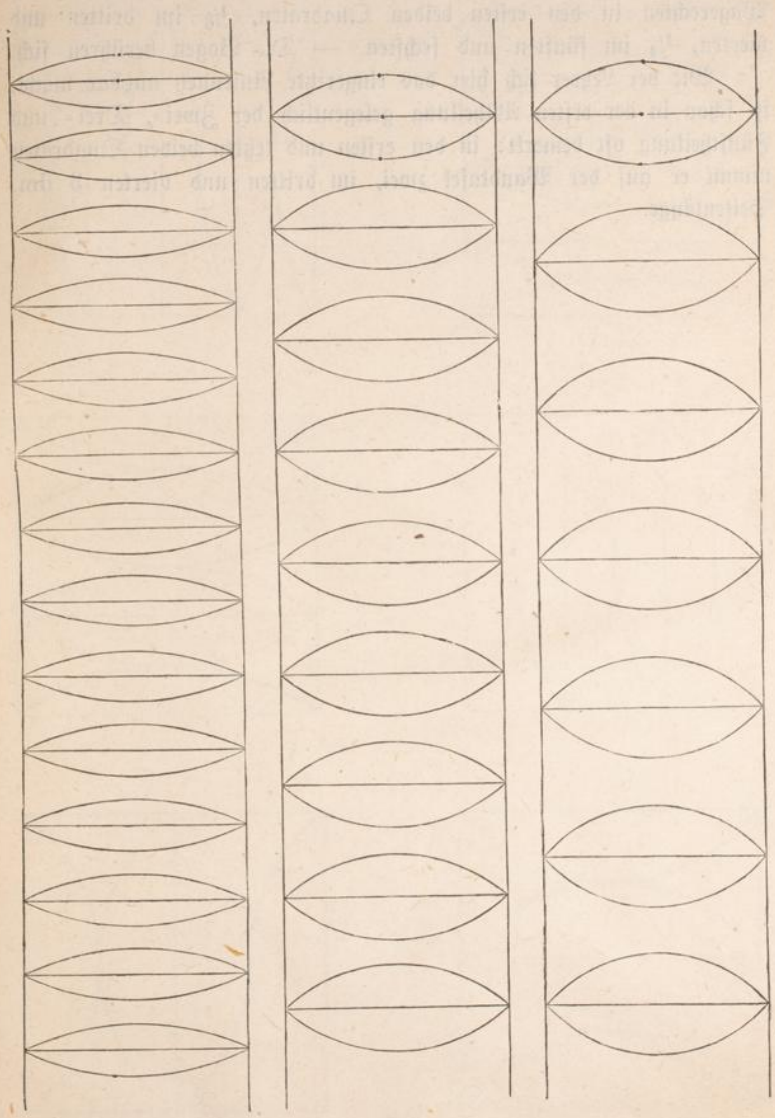
(Die zweite Hälfte des zweiten Bogens wird gezogen.)

Pause. Die Linien werden geprüft.

Darnach wird das zweite Bogenpaar ebenso gezeichnet.

8. Stufe. Regelmäßig gekrümmte L. an der lothrechten u. wagerechten.

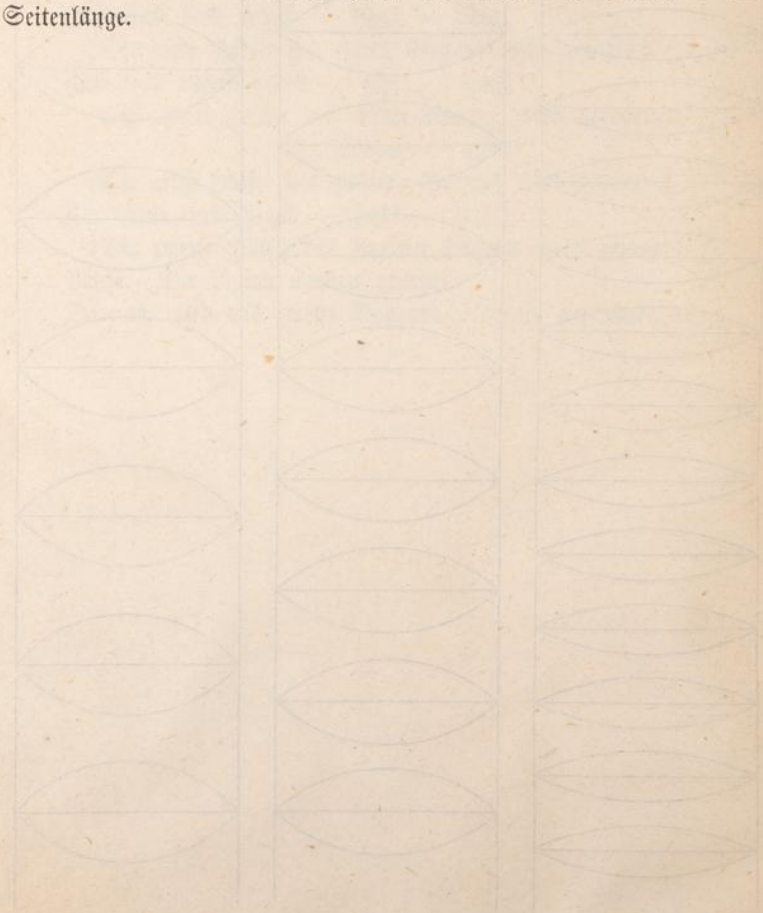
50. Übung.



8. Stufe. Regelmäßig gekrümmte L. an der lothrechten u. wagerechten.

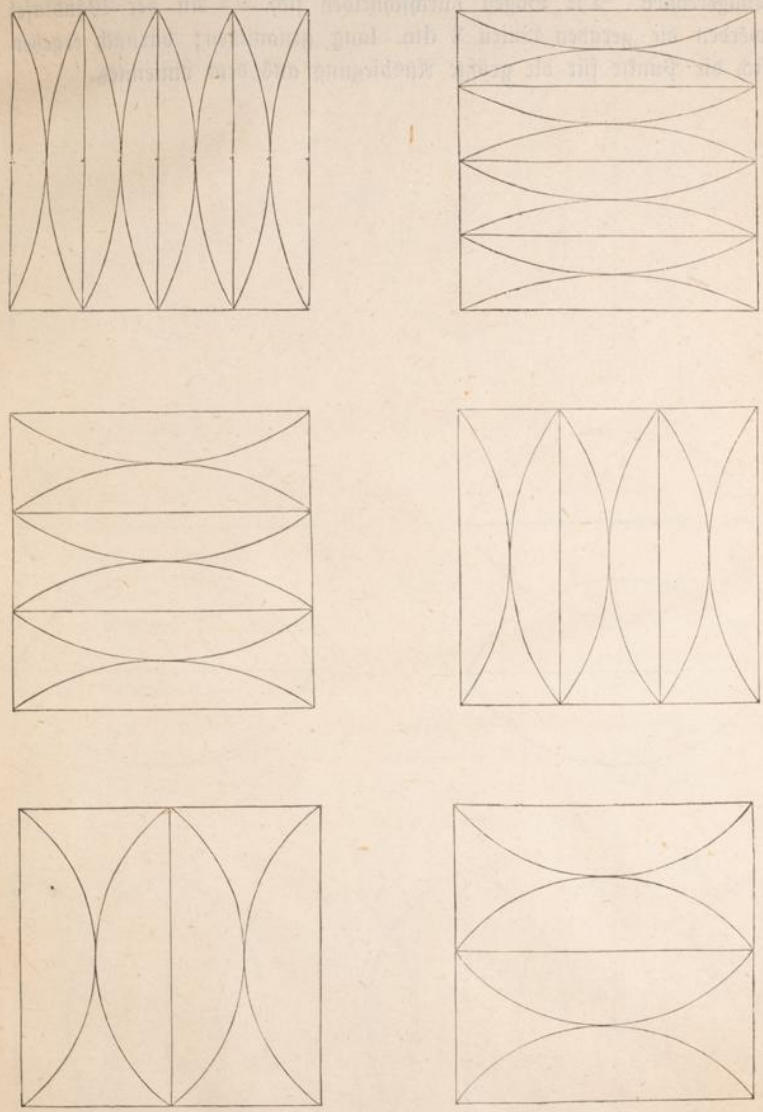
51. Übung. Die Ausladung beträgt $^1/_8$ der Lothrechten oder Wagerechten in den ersten beiden Quadraten, $^1/_6$ im dritten und vierten, $^1/_4$ im fünften und sechsten. — Die Bogen berühren sich.

Wie der Lehrer sich hier das eingeritzte Liniennetz nutzbar macht, ist schon in der ersten Abtheilung gelegentlich der Zwei-, Drei- und Fünftheilung oft bemerkt: in den ersten und letzten beiden Quadraten nimmt er auf der Wandtafel zwei, im dritten und vierten 3 dm. Seitenlänge.



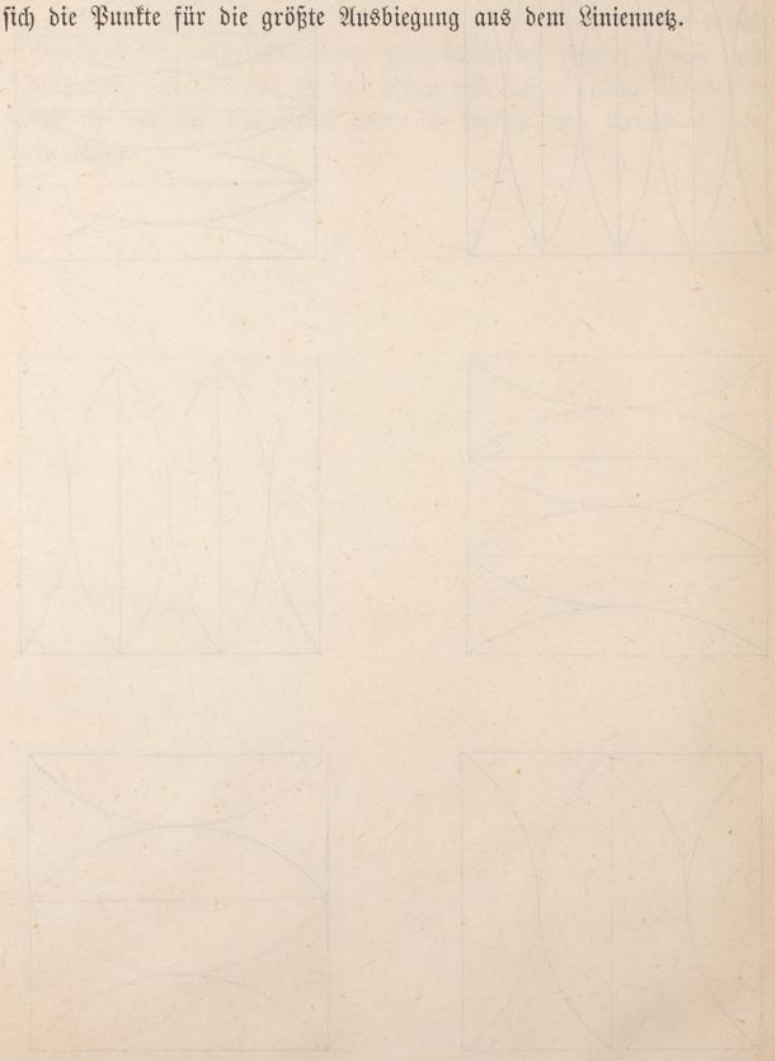
8. Stufe. Regelmäßig gekrümmte L. an der lothrechten u. wagerechten.

51. Übung.



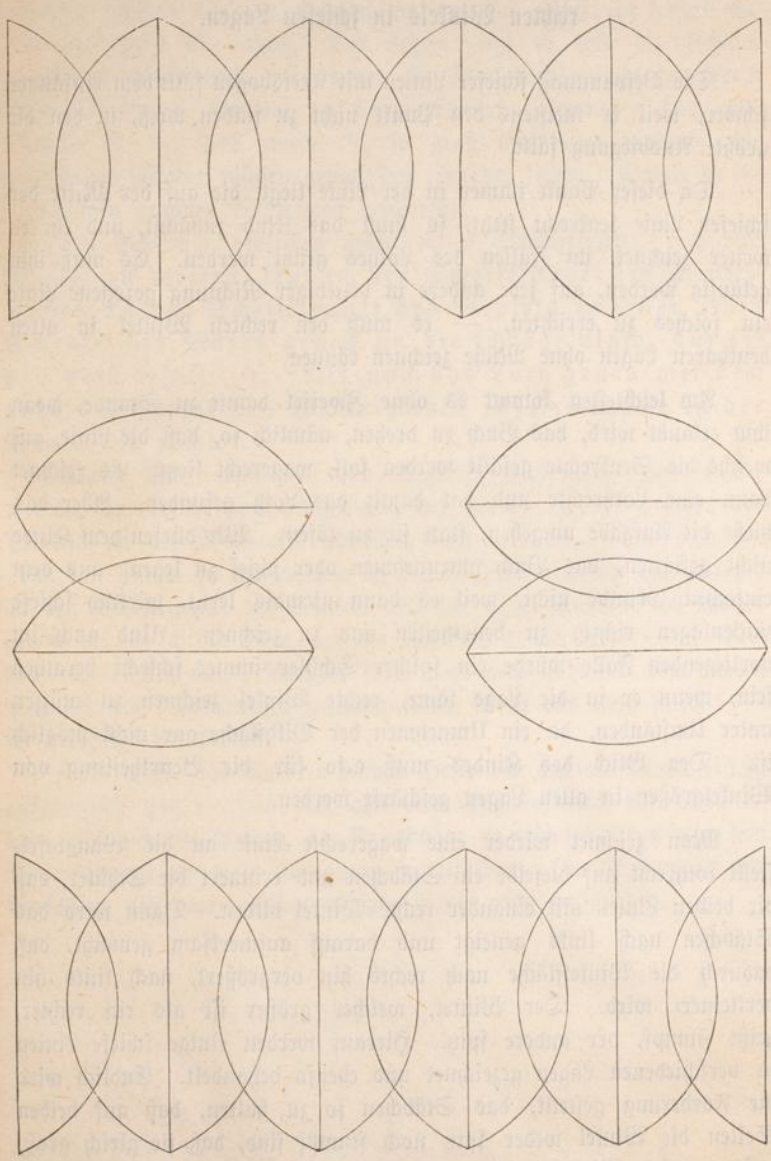
8. Stufe. Regelmäßig gekrümmte L. an der lothrechten u. wagerechten.

52. Übung. Die Ausladung beträgt $^1/_3$ der Lothrechten oder Wagerechten. Die Bogen durchschneiden sich. — An der Wandtafel werden die geraden Linien 3 dm. lang genommen; darnach ergeben sich die Punkte für die größte Ausbiegung aus dem Liniennetz.



8. Stufe. Regelmäßig gekrümmte L. an der lothrechten u. wagerechten.

52. Übung.



9. Stufe.

Regelmäßig gekrümmte Linien an schrägen. — Zeichnen des rechten Winkels in schiefen Lagen.

Die Bespannung schiefer Linien mit Kreisbogen fällt dem Anfänger schwer, weil er meistens den Punkt nicht zu finden weiß, in den die größte Ausbiegung fällt.

Da dieser Punkt immer in der Linie liegt, die auf der Mitte der schiefen Linie senkrecht steht, so muß das Kind zunächst, und ehe es weiter zeichnet, im Fällen des Lothes geübt werden. Es muß ihm geläufig werden, auf jede andere in beliebiger Richtung gezogene Linie ein solches zu errichten, — es muß den rechten Winkel in allen denkbaren Lagen ohne Mühe zeichnen können.

Am leichtesten kommt es ohne Zweifel damit zu Stande, wenn ihm erlaubt wird, das Buch zu drehen, nämlich so, daß die Linie, auf welche die Senkrechte gefällt werden soll, wagerecht liegt. Es zeichnet dann eine Lothrechte und hat damit das Loth gefunden. Aber das hieße die Aufgabe umgehen, statt sie zu lösen. Wir dürfen dem Kinde nicht gestatten, das Buch umzunehmen oder schief zu legen, aus dem einfachen Grunde nicht, weil es dann niemals lernt, wirklich schiefe Linienlagen richtig zu beurtheilen und zu zeichnen. Und auch im vorliegenden Falle würde ein solcher Schüler immer schlecht berathen sein, wenn er in die Lage käme, rechte Winkel zeichnen zu müssen unter Umständen, da ein Umnehmen der Bildfläche gar nicht möglich ist. Der Blick des Kindes muß also für die Beurtheilung von Winkelgrößen in allen Lagen geschärft werden.

Man zeichnet wieder eine wagerechte Linie an die Wandtafel, stellt lothrecht auf dieselbe ein Stäbchen und erinnert die Schüler, daß die beiden Linien mit einander rechte Winkel bilden. Dann wird das Stäbchen nach links geneigt und darauf aufmerksam gemacht, daß dadurch die Winkelfläche nach rechts hin vergrößert, nach links hin verkleinert wird. Der Winkel, welcher größer ist als ein rechter, heißt stumpf, der andere spitz. Hierauf werden einige schiefe Linien in verschiedenen Lagen gezeichnet und ebenso behandelt. Endlich wird die Forderung gestellt, das Stäbchen so zu halten, daß auf beiden Seiten die Winkel weder spitz noch stumpf sind, daß sie gleich groß, daß es rechte Winkel sind.

Begabte Schüler gewinnen bald ein ziemlich richtiges Urtheil, andern aber wird man, wenn sie mit jenen Schritt halten sollen, in der ersten Zeit das Nachmessen und Berichtigen vermittelst des Winkelmaßes gestatten müssen. — Die Schüler fertigen sich selbst ein solches an. Das Verfahren ist einfach. Der Lehrer zeigt es, und die Schüler machen es gleich nach. Er bricht ein Blatt Papier von der Form eines Quadrates zweimal zu einem Dreieck zusammen; das erste Dreieck ist $^1/_2$, das zweite $^1/_4$ so groß als das Quadrat; die gebrochenen Ränder müssen genau auf einander liegen. Damit ist ein vollkommen genaues Winkelmaß hergestellt.

Der Gebrauch desselben macht einige Schwierigkeit. Um den Winkel zu messen, lege ich den Scheitelpunkt des Winkelmaßes an den Scheitelpunkt des Winkels und den einen Schenkel des Maßes genau an die schräge Linie, auf die das Loth gefällt ist; fällt nun das Loth genau mit dem andern Schenkel des Winkelmaßes zusammen, so ist der Winkel ein rechter.

Dieser Satz muß von den Schülern wiederholt ausgesprochen werden, am besten von demjenigen, der gerade das Nachmessen des Winkels an der Wandtafel ausführt, und während er dies thut. — „Um den Winkel zu messen, lege ich den Scheitelpunkt des Winkelmaßes an den Scheitelpunkt des Winkels und den einen Schenkel des Maßes genau an die schräge Linie, auf die das Loth gefällt ist;" — er führt das aus. „Da nun", fährt er fort, „das Loth nicht mit dem andern Schenkel des Winkelmaßes zusammenfällt, so ist das Loth falsch." — Er berichtigt den Fehler.

Erst wenn das Kind in seinem Hefte den rechten Winkel richtig aufgetragen hat, — mit oder ohne Berichtigung durch das Maß — kann ihm gestattet werden, den Kreisbogen zu zeichnen, denn ohne jene Voraussetzung ist diese Forderung unerfüllbar. Im übrigen ist das Verfahren von dem auf der vorigen Stufe nicht verschieden.

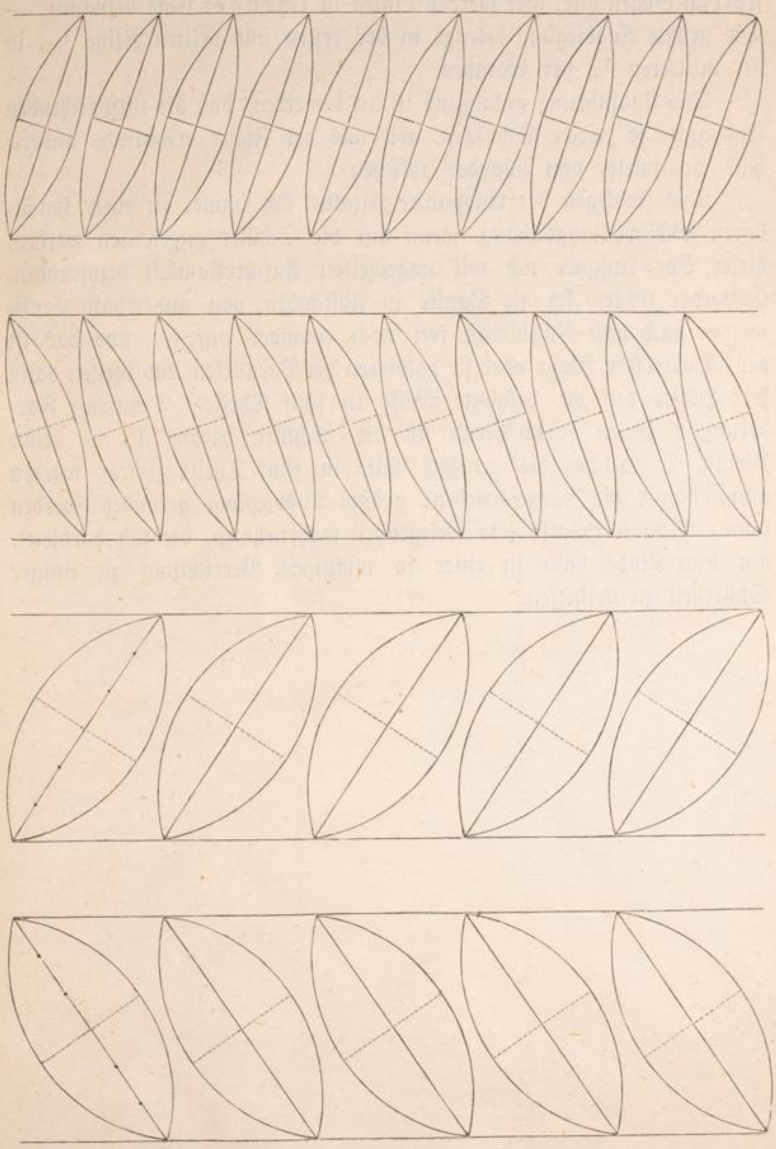
9. Stufe. Regelmäßig gekrümmte Linien an schrägen.

53. Übung. Erste und zweite Reihe. Die Neigung aller schiefen Linien ist gleich, sie sind parallel; und zwar weicht der Fußpunkt derselben vom Fußpunkte der Lothrechten um $^1/_3$ der Lothrechten ab. Die Linien mögen 1 cm. von einander abstehen. — Dann wird der erste Kreisbogen vorbereitet und gezeichnet wie angegeben. Anfänglich mag man das Loth der Kontrole wegen mitzeichnen lassen, nachher hört das auf; das Bestimmen und Festlegen desselben aber kann dem Schüler nie erlassen werden.

In den beiden letzten Reihen stehen die geraden Geneigten 2 cm. von einander ab; die Fußpunkte stehen von den Fußpunkten der Lothrechten um $^2/_3$ der Lothrechten ab. Die Ausladung der Bogenlinien beträgt $^1/_5$ der geraden Linie.

9. Stufe. Regelmäßig gekrümmte Linien an schrägen.

53. Übung.



9. Stufe. Regelmäßig gekrümmte Linien an schrägen.

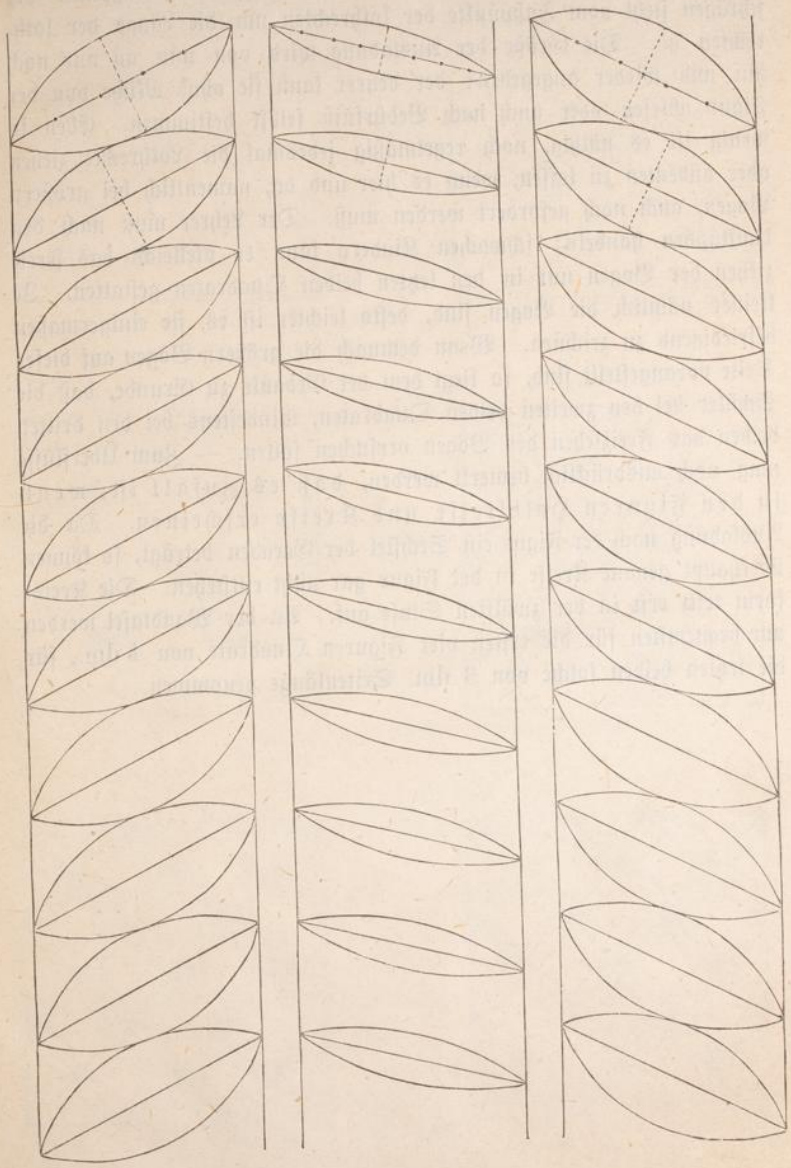
54. Übung. In der vorigen Übung traten Linien in verschiedenen steilen Bogen auf; hier werden Linien in schräger Lage bespannt. — Die größte Ausbiegung beträgt in der ersten und dritten Reihe $^1/_5$, in der mittleren $^1/_8$ der Geraden.

Die Ausführung anlangend ist zu bemerken, daß die entsprechenden Endpunkte je zweier Schrägen, wie aus der Figur ersichtlich, anderthalb Centimeter von einander abstehen.

Das Festlegen der Endpunkte gestaltet sich immer zu einer fruchtbaren Wiederholungsübung, wenn nur die Schüler angehalten werden, dieser Vor-Aufgabe sich mit ungetheilter Aufmerksamkeit zuzuwenden. Entweder tragen sie die Punkte in Abständen von anderthalb Centimetern nach dem Augenmaß frei nach einander auf, — und das ist der schwierigere Weg; oder sie halbieren die Parallelen und theilen dann jede Hälfte auf die bekannte Weise in fünf Theile. Derartige Forderungen treten fortwährend an die Schüler heran, so in dieser Übung, in welcher die geneigte Linie in fünf Theile zerlegt werden muß, damit die vorgeschriebene größte Ausbiegung gefunden werden kann. Man wird also jede Gelegenheit wahrnehmen, die sich darbietet, um dem Kinde bald in einer so wichtigen Verrichtung zu einiger Sicherheit zu verhelfen.

9. Stufe. Regelmäßig gekrümmte Linien an schrägen.

54. Übung.

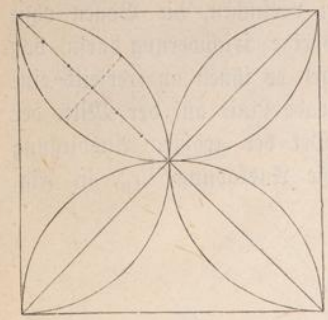


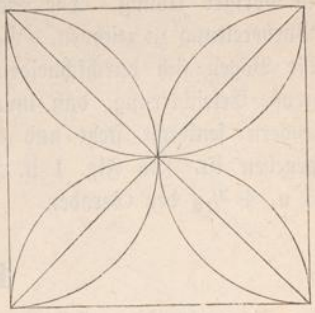
9. Stufe. Regelmäßig gekrümmte Linien an schrägen.

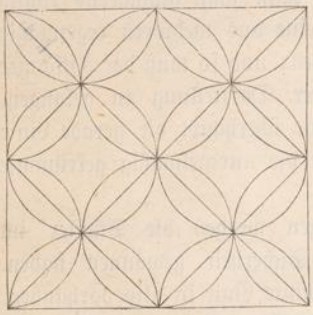
55. Übung. Die schrägen Linien sind unter einem Winkel von 45 Grad gegen die horizontale geneigt, d. h. der Fußpunkt der schrägen steht vom Fußpunkte der lothrechten um die Länge der lothrechten ab. Die Größe der Ausladung wird von nun an nur noch hin und wieder angegeben; der Lehrer kann sie ohne Mühe von der Figur ablesen oder auch nach Bedürfniß selbst bestimmen. Eben so wenig ist es nöthig, noch regelmäßig jedesmal die Lothrechte ziehen oder andeuten zu lassen, wenn es hier und da, namentlich bei größern Bogen, auch noch gefordert werden muß. Der Lehrer muß nach den Umständen handeln; schwachen Kindern kann er vielleicht das Freiziehen der Bogen nur in den letzten beiden Quadraten gestatten. Je kleiner nämlich die Bogen sind, desto leichter ist es, sie einigermaßen befriedigend zu zeichnen. Wenn demnach die größern Bogen auf dieser Seite vorangestellt sind, so liegt dem der Gedanke zu Grunde, daß die Schüler bei den zweiten beiden Quadraten, mindestens bei den dritten beiden das Freiziehen der Bogen versuchen sollen. — Zum Überflusse mag noch ausdrücklich bemerkt werden, daß es Zufall ist, wenn in den Figuren Halbkreise und Kreise erscheinen. Da die Ausladung nach der Figur ein Sechstel der Geraden beträgt, so können überhaupt genaue Kreise in der Figur gar nicht entstehen. Die Kreisform tritt erst in der zwölften Stufe auf. An der Wandtafel werden am bequemsten für die ersten vier Figuren Quadrate von 4 dm., für die letzten beiden solche von 3 dm. Seitenlänge genommen.

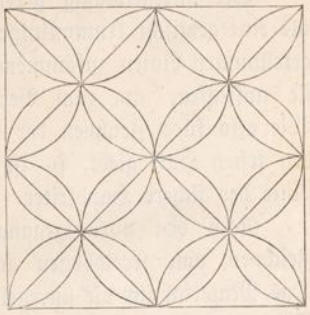
9. Stufe. Regelmäßig gekrümmte Linien an schrägen.

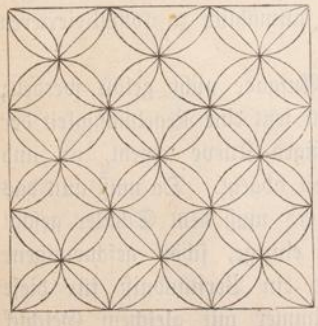
55. Übung.

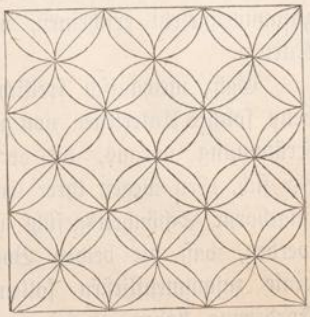












9. Stufe. Regelmäßig gekrümmte Linien an schrägen.

56. Übung. Die Neigung der schrägen Linien ist dieselbe wie in voriger Übung. Die Schüler mögen versuchen, die Bogen ohne Vorbereitung zu zeichnen. Liegt einerseits eine Erschwerung darin, daß die Bogen sich durchschneiden, so gewährt es ihnen andererseits eine große Erleichterung, daß immer eine gerade Linie auf der Mitte der andern senkrecht steht und damit der Ort der größten Ausbiegung gegeben ist. In Fig. 1 u. 2 beträgt die Ausladung $^1/_{10}$, in Fig. 3 u. 4 $^2/_{10}$ der Geraden.

10. Stufe.

Unregelmäßig gekrümmte Linien. — Symmetrische Formen; Strahlenform.

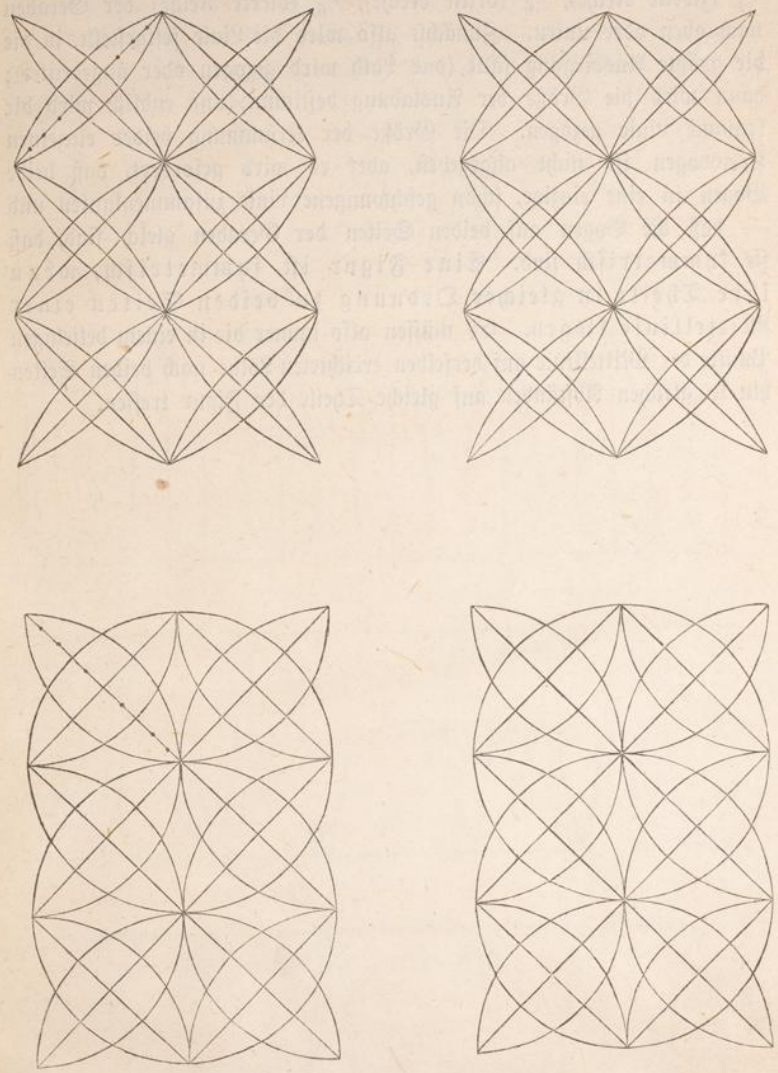
Die unregelmäßig gekrümmte Linie kann man annähernd richtig als eine gemischt krummlinige, d. h. als eine aus mehreren regelmäßig gekrümmten Linien zusammengesetzte ansehen; und so muß der Anfänger sie auffassen, um zum Verständniß ihrer Darstellung zu gelangen. Wie also fürs Zeichnen der krummen Linie überhaupt die gerade Linie den festen Halt giebt, so ist sie auch für die unregelmäßig gekrümmte Linie der sichere Handleiter.

Nach den voraufgegangenen Übungen werden die Schüler im Zeichnen von Kreisbogen schon einige Sicherheit gewonnen haben. Das Material für die unregelmäßig gekrümmte Linie ist also vorhanden. Wir zeigen ihnen nun, wie die unregelmäßig gekrümmte Linie aus regelmäßig gekrümmten zusammengesetzt ist, gehen dabei aber schrittweise vor. Wir fangen mit solchen Linien an, die aus zwei Bogen zusammengesetzt erscheinen, und kommen allmählich zu komplicierteren Kurven.

Ganz mechanisch freilich kann die Aufgabe nicht gelöst werden; denn solches Unterlegen von geraden Linien setzt eine Regelmäßigkeit der Krümmung voraus, die der unregelmäßigen Kurve abgeht, an und für sich, eben wegen ihrer Unregelmäßigkeit abgeht. Da muß nun das angeborne Schönheitsgefühl vermitteln. Es muß dem Schüler gesagt werden, daß die beiden Bogen in eine einzige, schön geschwungene Linie zusammenfließen sollen. Er wird ein Verständniß für diese Forderung haben, wenn er auch nicht immer mit gleichem Geschick seine Aufgabe lösen wird.

9. Stufe. Regelmäßig gekrümmte Linien an schrägen.

56. Übung.

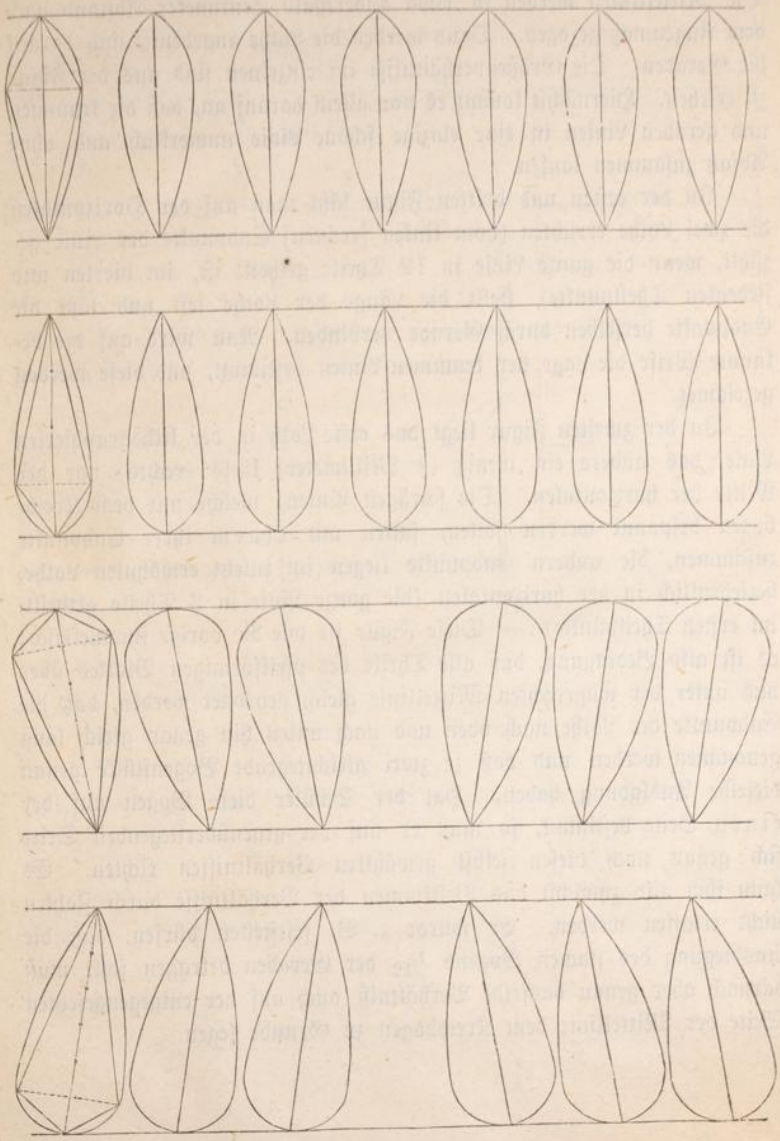


10. Stufe. Unregelmäßig gekrümmte Linien.

57. Übung. Die größte Ausbiegung liegt auf $^1/_3$ (erste Reihe), $^1/_4$ (zweite Reihe), $^1/_6$ (dritte Reihe), $^1/_6$ (vierte Reihe) der Geraden nach oben oder unten. Zunächst also wird die Linie festgestellt, in die die größte Ausbiegung fällt (das Loth wird gezogen oder angedeutet); dann wird die Größe der Ausladung bestimmt, und endlich wird die krumme Linie gezogen. Die Größe der Krümmung beider einzelnen Kreisbogen ist nicht angegeben, aber es wird gefordert, daß beide Bogen in eine einzige, schön geschwungene Linie zusammenlaufen und — daß die Bogen auf beiden Seiten der Geraden gleich sind, daß sie symmetrisch sind. Eine Figur ist symmetrisch, wenn ihre Theile in gleicher Ordnung zu beiden Seiten einer Mittellinie liegen. Es müssen also immer die in einem beliebigen Punkte der Mittellinie auf derselben errichteten Lothe nach beiden Seiten hin in gleichen Abständen auf gleiche Theile der Figur treffen.

10. Stufe. Unregelmäßig gekrümmte Linien.

57. Übung.



10. Stufe. Unregelmäßig gekrümmte Linien.

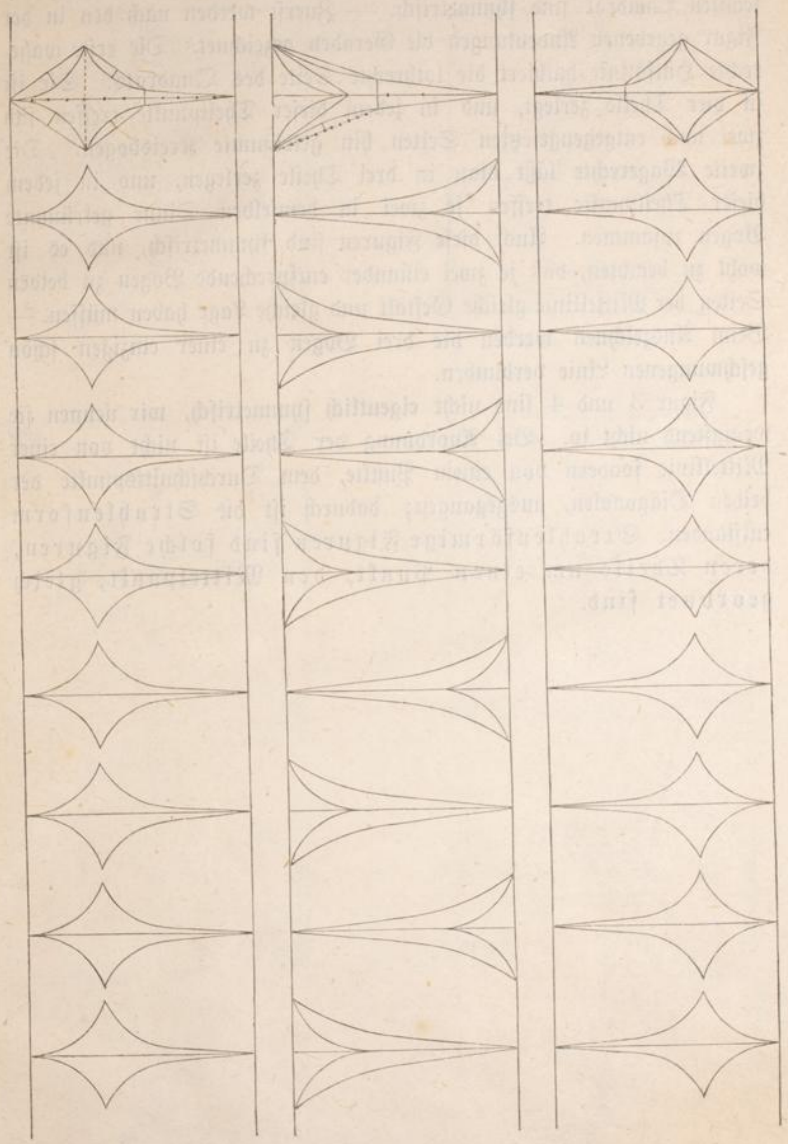
58. Übung. Verlaufen krummer Linien in gerade. Die Mittellinien werden in etwa anderthalb Centimeter Abstand nach dem Augenmaß gezogen. Dann werden die Lothe angedeutet und darauf die Geraden. Die Größenverhältnisse im einzelnen sind aus der Figur zu ersehen. Hiernächst kommt es vor allem darauf an, daß die krummen und geraden Linien in eine einzige schöne Linie unmerklich und ohne Absatz zusammen laufen.

In der ersten und dritten Figur läßt man auf der Horizontalen die zwei Lothe errichten (vom linken [rechten] Endpunkte der Linie gezählt, wenn die ganze Linie in 12 Theile getheilt ist, im vierten und siebenten Theilpunkte), stellt die Länge der Lothe fest und läßt die Endpunkte derselben durch Gerade verbinden. Nun wird auf die bekannte Weise die Lage der krummen Linien bestimmt, und diese werden gezeichnet.

In der zweiten Figur liegt das erste Loth in der lithographierten Linie, das andere ein wenig (1 Millimeter) links (rechts) vor der Mitte der horizontalen. Die schrägen Linien, welche mit dem Kreisbogen bespannt werden sollen, fallen mit einem ihrer Endpunkte zusammen, die andern Endpunkte liegen im zuletzt erwähnten Lothe, beziehentlich in der horizontalen (die ganze Linie in 3 Theile getheilt, im ersten Theilpunkte). — Diese Figur ist wie die vorige symmetrisch; es ist also Bedingung, daß alle Theile des pfeilförmigen Blattes über und unter der wagerechten Mittellinie gleich geordnet werden, daß die Endpunkte der Lothe nach oben und nach unten hin genau gleich lang genommen werden und daß je zwei gleichliegende Bogenstücke genau dieselbe Ausladung haben. Hat der Schüler diese Bogen auf der einen Seite bestimmt, so muß er auf der gegenüberliegenden Seite sich genau nach diesen selbst gewählten Verhältnissen richten. Es kann ihm also zunächst das Bestimmen der Verhältnisse durch Zahlen nicht erlassen werden. Er würde z. B. feststellen dürfen, daß die Ausbiegung des flachen Bogens $^1/_{12}$ der Geraden betragen soll, muß darnach aber genau dasselbe Verhältniß auch auf der entgegengesetzten Seite der Mittellinie dem Kreisbogen zu Grunde legen.

10. Stufe. Unregelmäßig gekrümmte Linien.

58. Übung.



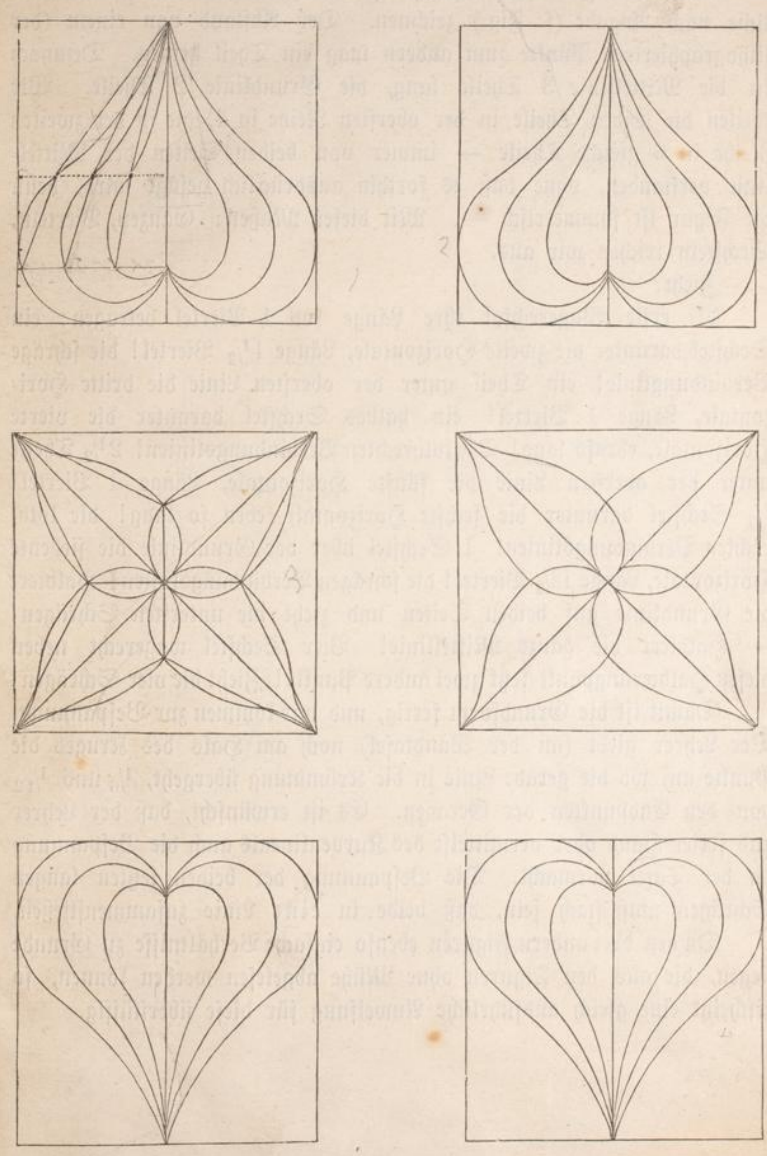
10. Stufe. Unregelmäßig gekrümmte Linien.

59. Übung. Die Figuren im ersten, zweiten, fünften und sechsten Quadrat sind symmetrisch. — Zuerst werden nach den in der Figur gegebenen Andeutungen die Geraden gezeichnet. Die erste wagerechte Hülfslinie halbiert die lothrechte Seite des Quadrats. Sie ist in vier Theile zerlegt, und in jedem dieser Theilpunkte treffen sich zwei nach entgegengesetzten Seiten hin gekrümmte Kreisbogen. Die zweite Wagerechte läßt man in drei Theile zerlegen, und in jedem dieser Theilpunkte treffen je zwei in demselben Sinne gekrümmte Bogen zusammen. Auch diese Figuren sind symmetrisch, und es ist wohl zu beachten, daß je zwei einander entsprechende Bogen zu beiden Seiten der Mittellinie gleiche Gestalt und gleiche Lage haben müssen. — Beim Auszeichnen werden die drei Bogen zu einer einzigen schön geschwungenen Linie verbunden.

Figur 3 und 4 sind nicht eigentlich symmetrisch, wir nennen sie wenigstens nicht so. Bei Anordnung der Theile ist nicht von einer Mittellinie sondern von einem Punkte, dem Durchschnittspunkte der beiden Diagonalen, ausgegangen; dadurch ist die Strahlenform entstanden. Strahlenförmige Figuren sind solche Figuren, deren Theile um einen Punkt, den Mittelpunkt, gleich geordnet sind.

10. Stufe. Unregelmäßig gekrümmte Linien.

59. Übung.



10. Stufe. Unregelmäßig gekrümmte Linien.

60. Übung. Man läßt zuerst die Mittellinie und die Grundlinie nach Angabe (s. Fig.) zeichnen. Der Abstand von einem (der lithographierten) Punkte zum andern mag ein Theil heißen. Demnach ist die Mittellinie 3 Theile lang, die Grundlinie 2 Theile. Wir theilen die beiden Theile in der obersten Reihe in 4, die in der zweiten Reihe in 6 gleiche Theile — immer von beiden Seiten der Mittellinie verstanden, ohne daß es forthin ausdrücklich gesagt wird, denn die Figur ist symmetrisch —. Mit diesen Maßen: Ganzen, Vierteln, Sechsteln reichen wir aus.

Zieht:

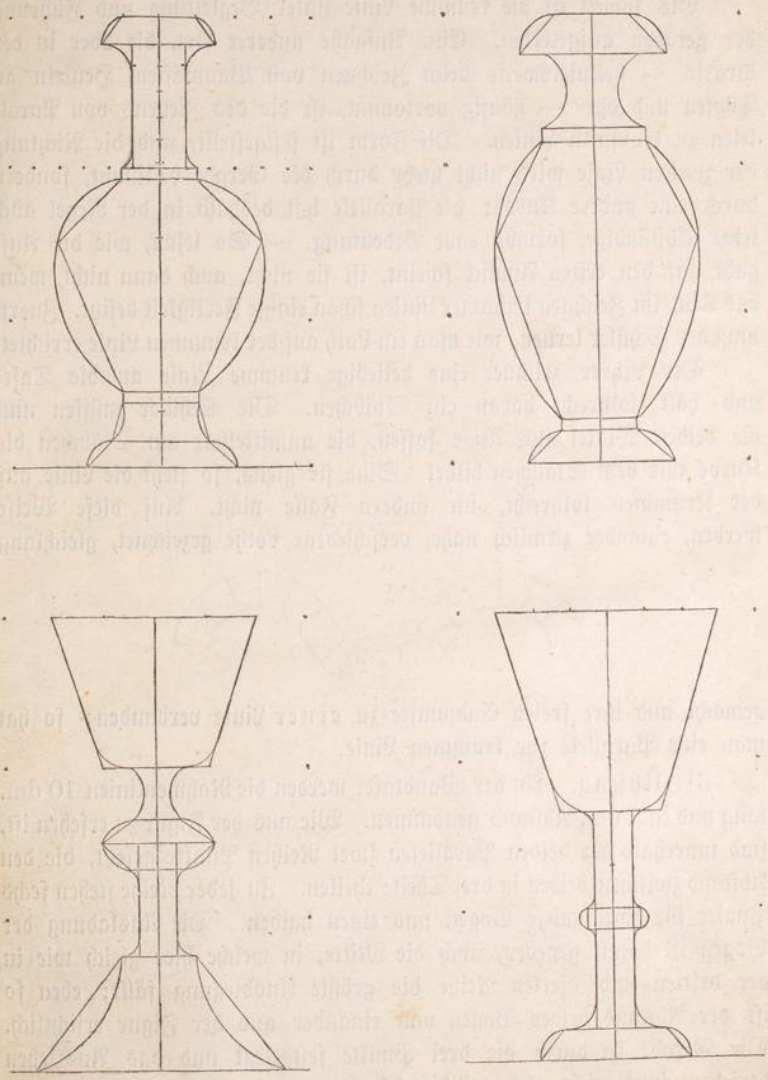
die erste Wagerechte! ihre Länge soll 1 Viertel betragen; ein Sechstel darunter die zweite Horizontale, Länge $1\frac{1}{2}$ Viertel! die schräge Verbindunglinie! ein Theil unter der obersten Linie die dritte Horizontale, Länge 1 Viertel! ein halbes Sechstel darunter die vierte Horizontale, ebenso lang! Die lothrechten Verbindungslinien! $2\frac{1}{2}$ Theile unter der obersten Linie die fünfte Horizontale, Länge 1 Viertel! $\frac{1}{2}$ Sechstel darunter die sechste Horizontale, eben so lang! die lothrechten Verbindungslinien! 1 Sechstel über der Grundlinie die siebente Horizontale, Länge $1\frac{1}{2}$ Viertel! die schrägen Verbindungslinien! Halbiert die Grundlinie auf beiden Seiten und zieht die untersten Schrägen! — Halbiert die ganze Mittellinie! Vier Sechstel wagerecht neben diesen Halbierungpunkt setzt zwei andere Punkte! Zieht die vier Schrägen!

Damit ist die Grundform fertig, und wir kommen zur Bespannung. Der Lehrer giebt (an der Wandtafel) noch am Hals des Kruges die Punkte an, wo die gerade Linie in die Krümmung übergeht, $\frac{1}{6}$ und $\frac{1}{12}$ von den Endpunkten der Geraden. Es ist erwünscht, daß der Lehrer aus freier Hand oder vermittelst des Kurvenlineals auch die Bespannung an der Tafel vormacht. Die Bespannung der beiden letzten langen Schrägen muß flach sein, daß beide in eine Linie zusammenfließen.

Da den drei andern Figuren ebenso einfache Verhältnisse zu Grunde liegen, die aus den Figuren ohne Mühe abgelesen werden können, so erscheint eine gleich ausführliche Anweisung für diese überflüssig.

10. Stufe. Unregelmäßig gekrümmte Linien.

60. Übung.



11. Stufe.

Parallelen zu krummen Linien.

Bis soweit ist die krumme Linie unter Begleitung und Führung der geraden aufgetreten. Eine Aufgabe anderer Art, die aber in der Praxis — beispielsweise beim Zeichnen von Baumästen, Henkeln an Töpfen und dgl. — häufig vorkommt, ist die des Ziehens von Parallelen zu krummen Linien. Die Form ist festgestellt, und die Richtung der zweiten Linie wird nicht mehr durch die Gerade bestimmt, sondern durch eine andere Kurve; die Parallele hat deshalb in der Regel auch keine selbständige, formbildende Bedeutung. — So leicht, wie die Aufgabe auf den ersten Anblick scheint, ist sie nicht, auch dann nicht, wenn das Kind im Zeichnen krummer Linien schon einige Fertigkeit besitzt. Zuerst muß der Schüler lernen, wie man ein Loth auf der krummen Linie errichtet.

Der Lehrer zeichnet eine beliebige krumme Linie an die Tafel und hält lothrecht daran ein Stäbchen. Die Schüler müssen nun die beiden Winkel ins Auge fassen, die unmittelbar am Stäbchen die Kurve mit dem Stäbchen bildet. Sind sie gleich, so steht die Linie auf der Krummen lothrecht, im andern Falle nicht. Auf diese Weise werden, einander ziemlich nahe, verschiedene Lothe gezeichnet, gleichlang

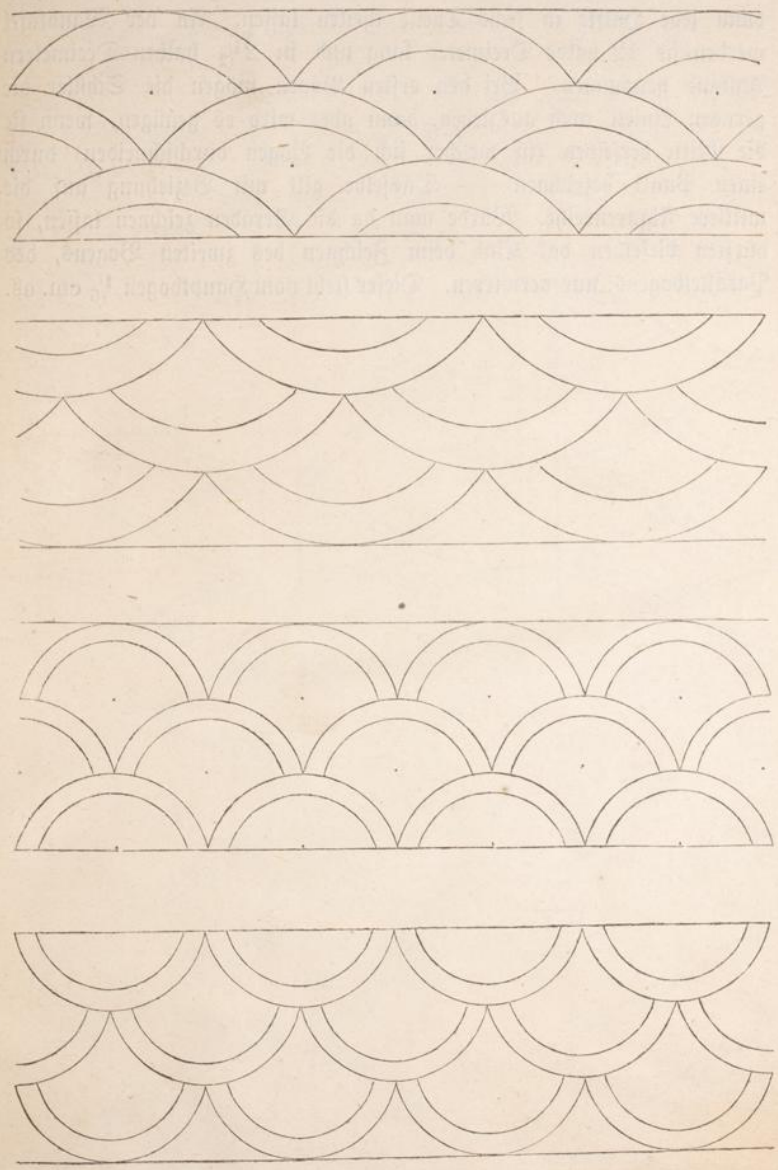
gemacht und ihre freien Endpunkte zu einer Linie verbunden; so hat man eine Parallele zur krummen Linie.

61. Übung. An der Wandtafel werden die Rahmenlinien 10 dm. lang und in 3 dm. Abstand genommen. Wie aus der Figur zu ersehen ist, sind innerhalb der beiden Parallelen zwei Reihen Punkte gesetzt, die den Abstand zwischen beiden in drei Theile theilen. In jeder Reihe stehen sechs Punkte für zwei ganze Bogen und einen halben. Die Ausladung der Bogen ist damit gegeben, auch die Mitte, in welche hier gleich wie in der dritten und vierten Reihe die größte Ausbiegung fällt; eben so ist der Abstand beider Bogen von einander aus der Figur ersichtlich. Die Gerade ist durch die drei Punkte festgelegt und das Ausziehen derselben wird nicht mehr nöthig sein.

In der dritten und vierten Figur sind in jeder Reihe neun Punkte gesetzt.

11. Stufe. Parallelen zu krummen Linien.

61. Übung.

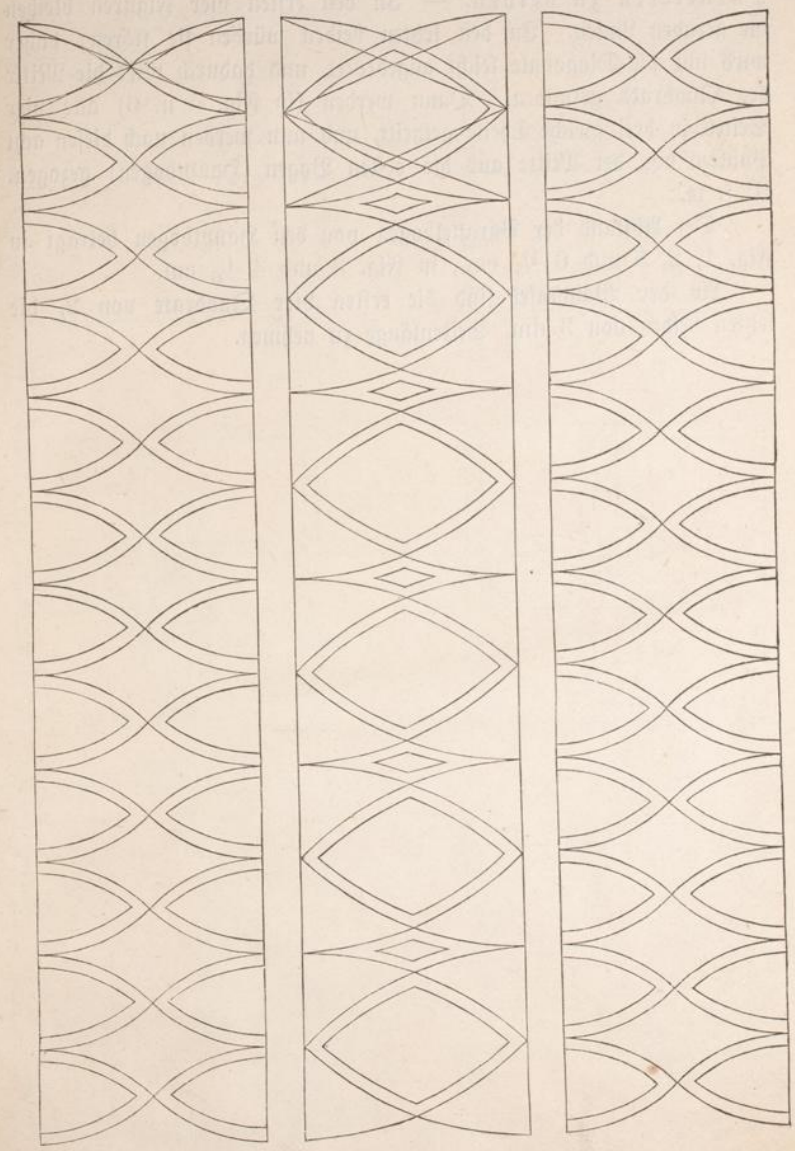


11. Stufe. Parallelen zu krummen Linien.

62. Übung. Man kann alle Rahmenlinien zuerst halbieren und dann jede Hälfte in sechs Theile theilen lassen. An der Wandtafel werden sie 12 halbe Decimeter lang und in $2^1/_2$ halben Decimetern Abstand genommen. Bei den ersten Bogen mögen die Schüler die geraden Linien noch ausziehen, dann aber wird es genügen, wenn sie die Mitte derselben (in welcher sich die Bogen durchschneiden) durch einen Punkt bezeichnen. — Dasselbe gilt mit Beziehung auf die mittlere Figurenreihe. Würde man da die Geraden zeichnen lassen, so dürften dieselben das Kind beim Zeichnen des zweiten Bogens, des Parallelbogens, nur verwirren. Dieser steht vom Hauptbogen $^1/_6$ cm. ab.

11. Stufe. Parallelen zu krummen Linien.

62. Übung.



11. Stufe. Parallelen zu krummen Linien.

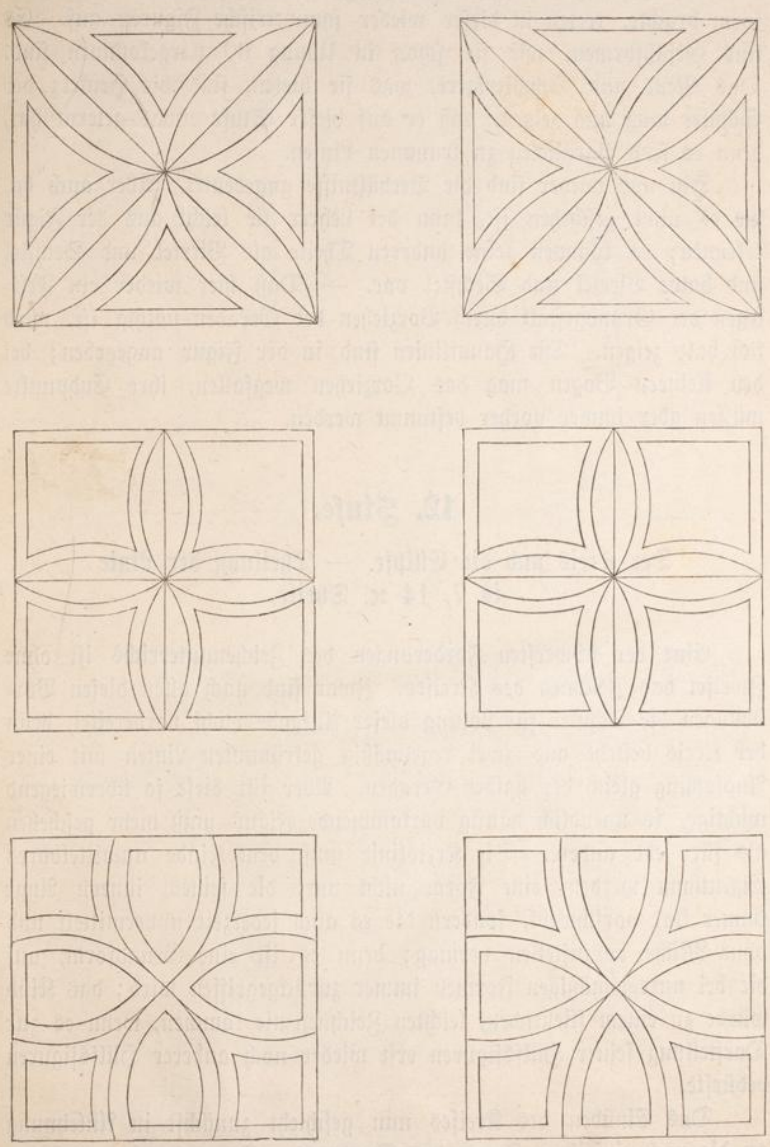
63. Übung. Krumme und gerade Linien verbunden; Parallelen zu beiden. — In den ersten vier Figuren bleiben die geraden Linien. In den letzten beiden würden sie stören; daher wird nur die Diagonale leicht angedeutet, und dadurch wird die Mitte des Quadrats gefunden. Dann werden (in Fig. 5 u. 6) alle vier Seiten in drei gleiche Theile getheilt, und nun werden nach diesen acht Punkten von der Mitte aus die ersten Bogen (Hauptbogen) gezogen. U. s. w.

Der Abstand der Parallelbogen von den Hauptbogen beträgt in Fig. 1, 2, 5 und 6 $^1/_5$ cm., in Fig. 3 und 4 $^1/_6$ cm.

An der Wandtafel sind die ersten vier Quadrate von 2, die letzten beiden von 3 dm. Seitenlänge zu nehmen.

11. Stufe. Parallelen zu krummen Linien.

63. Übung.



11. Stufe. Parallelen zu krummen Linien.

64. Übung. Während die vorige Übung Figuren in Strahlenform brachte, treten in dieser wieder symmetrische Figuren auf. Es sind Gefäßformen, wie sie schon in Übung 60 vorgekommen sind. Das Neue und Schwierigere, was sie bieten, sind die Henkel; der Schüler mag nun zeigen, daß er auf dieser Stufe etwas gelernt hat, denn es sind Parallelen zu krummen Linien.

Hin und wieder sind die Verhältnisse angedeutet. Aber auch da, wo es nicht geschehen ist, kann der Lehrer sie leicht aus der Figur erkennen; es kommen keine anderen Theile als Viertel und Sechstel und halbe Viertel und Sechstel vor. — Daß hier wieder ein Festlegen der Grundgestalt durch Vorziehen der Geraden nöthig ist, wird sich bald zeigen. Die Hauptlinien sind in der Figur angegeben; bei den kleinern Bogen mag das Vorziehen wegfallen, ihre Endpunkte müssen aber immer vorher bestimmt werden.

12. Stufe.

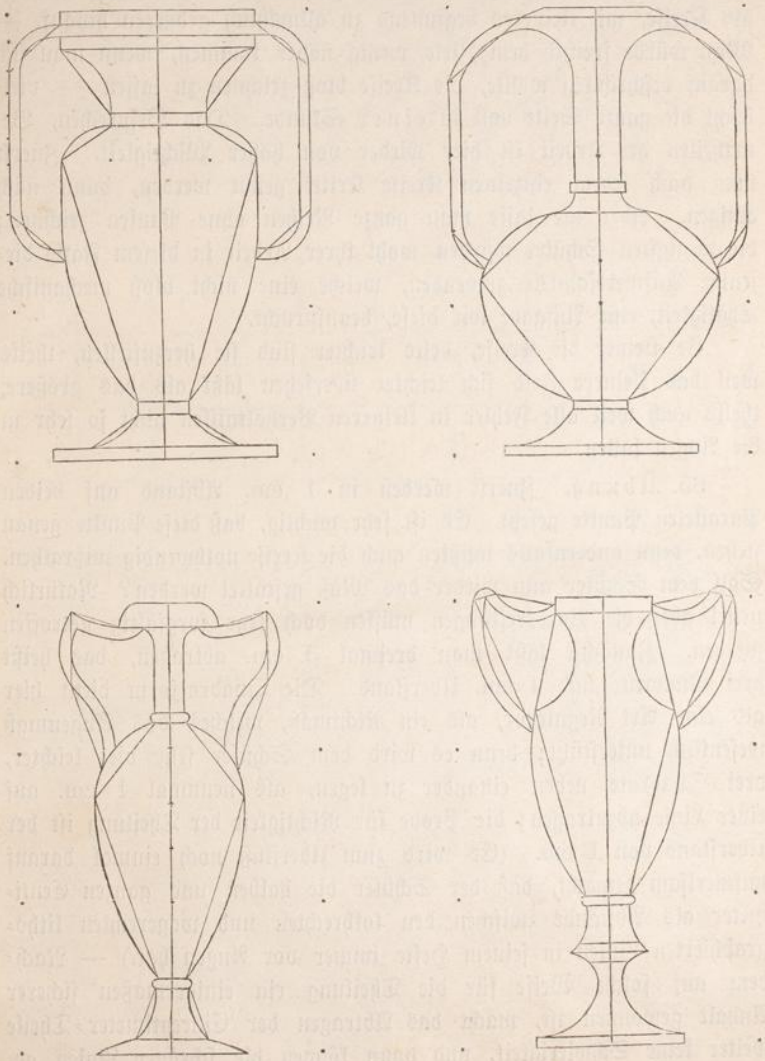
Der Kreis und die Ellipse. — Theilung der Linie in 7, 14 ꝛc. Theile.

Eine der schwersten Forderungen des Zeichenunterrichs ist ohne Zweifel das Zeichnen des Kreises. Zwar sind nach allen diesen Vorübungen die Schüler für Lösung dieser Aufgabe wohl vorbereitet, denn der Kreis besteht aus zwei regelmäßig gekrümmten Linien mit einer Ausladung gleich der halben Geraden. Aber für diese so überwiegend wichtige, so unendlich häufig vorkommende Figur muß mehr geschehen als für jede andere. Die Kreislinie muß dem Kinde unmittelbares Eigenthum werden, eine Form nicht nur, die seinem innern Auge immer klar vorschwebt, sondern die es auch jederzeit unvermittelt und ohne Mühe darzustellen vermag; denn es ist eine Grundform, auf die bei unregelmäßigen Formen immer zurückgegriffen wird; das Kind würde zu einem fließenden, leichten Zeichnen nie kommen, wenn es zur Darstellung seiner Hülfsfiguren erst wieder noch anderer Hülfsfiguren bedürfte.

Das Einüben des Kreises nun geschieht zunächst in Anlehnung an die noch einfachere Form des Quadrats. Darnach aber muß der Schüler sich von dieser Hülfe losmachen; er muß dahin gebracht

11. Stufe. Parallelen zu krummen Linien.

64. Übung.



werden, daß er einen Kreis von gegebener Größe durchaus frei zeichnen kann. Das einzige Mittel, zu diesem Ziele zu gelangen, ist Übung, und so bringen denn die folgenden Seiten nichts anderes als Kreise, mit kleineren beginnend zu allmählich größeren hinauf. — Man würde freilich dem Ziele wenig näher kommen, wenn man sich darauf beschränken wollte, die Kreise bloß zeichnen zu lassen -- vielleicht die ganze Seite voll in einer Stunde. Das Besprechen, Beurtheilen der Arbeit ist hier wieder von hoher Wichtigkeit. Zuerst mag nach jedem einzelnen Kreise Kritik geübt werden, dann nach einigen. Aber nie lasse man ganze Reihen ohne Pausen zeichnen; die wenigsten Schüler würden wohl ihrer Arbeit in diesem Falle diejenige Aufmerksamkeit zuwenden, welche eine nicht bloß mechanische Thätigkeit, eine Aufgabe wie diese, beansprucht.

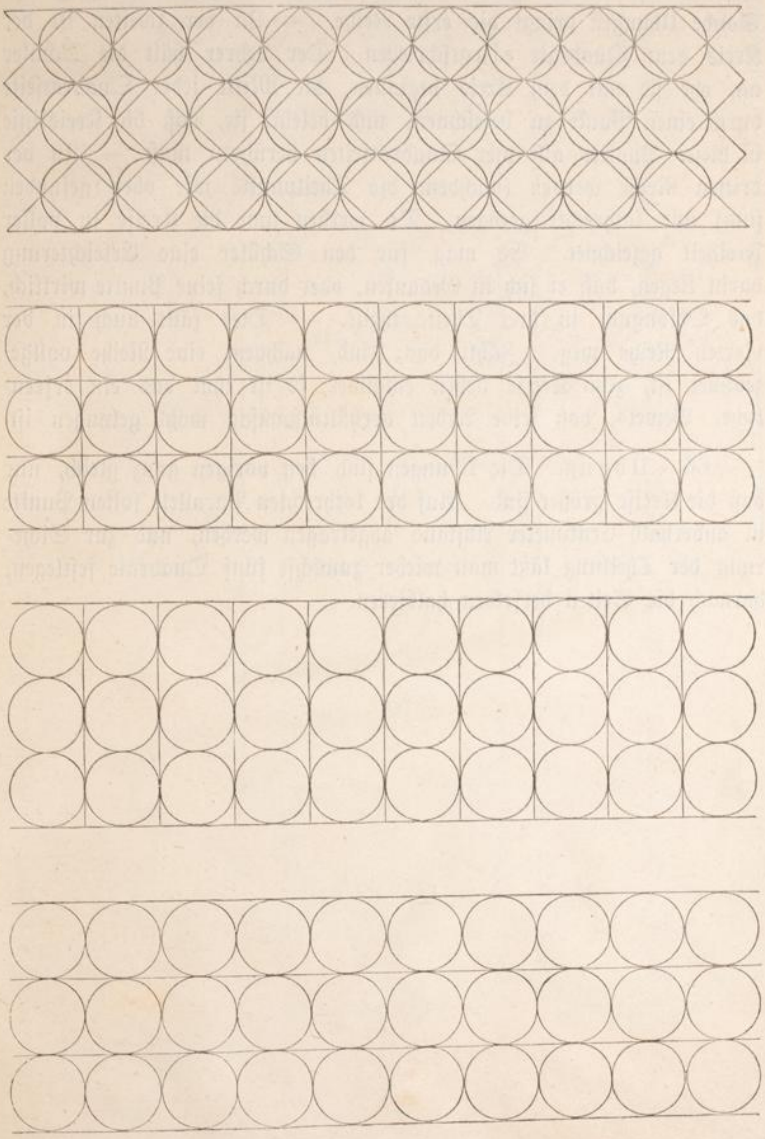
Je kleiner die Kreise, desto leichter sind sie herzustellen, theils weil das kleinere Feld sich leichter übersehen läßt als das größere, theils auch weil alle Fehler in kleineren Verhältnissen nicht so sehr in die Augen fallen.

65. Übung. Zuerst werden in 1 cm. Abstand auf beiden Parallelen Punkte gesetzt. Es ist sehr wichtig, daß diese Punkte genau stehen, denn andernfalls müßten auch die Kreise nothwendig mißrathen. Soll dem Schüler nun wieder das Maß gestattet werden? Natürlich nein! aber die Vorbereitungen müssen doch sehr sorgfältig getroffen werden. Zunächst läßt man dreimal 3 cm. abtragen, das heißt drei Quadrate und 1 cm. Überstand. Die Quadratform dient hier als eine Art Regulator, als ein Richtmaß, welches das Augenmaß wesentlich unterstützt; denn es wird dem Schüler sehr viel leichter, drei Quadrate neben einander zu legen, als neunmal 1 cm. auf einer Linie abzutragen; die Probe für Richtigkeit der Theilung ist der Überstand von 1 cm. (Es wird zum Überfluß noch einmal darauf aufmerksam gemacht, daß der Schüler die halben und ganzen Centimeter als Abstände zwischen den lothrechten und wagerechten lithographierten Linien in seinem Hefte immer vor Augen hat.) — Nachdem auf solche Weise für die Theilung ein einigermaßen sicherer Anhalt gewonnen ist, macht das Abtragen der Eincentimeter-Theile weiter keine Schwierigkeit, und dann können die schrägen Linien gezogen werden, — recht gerade und fein, denn es sind Hülfslinien.

Am leichtesten wird die Kreislinie als Umschreibung eines auf

12. Stufe. Kreis und Ellipse.

65. Übung.

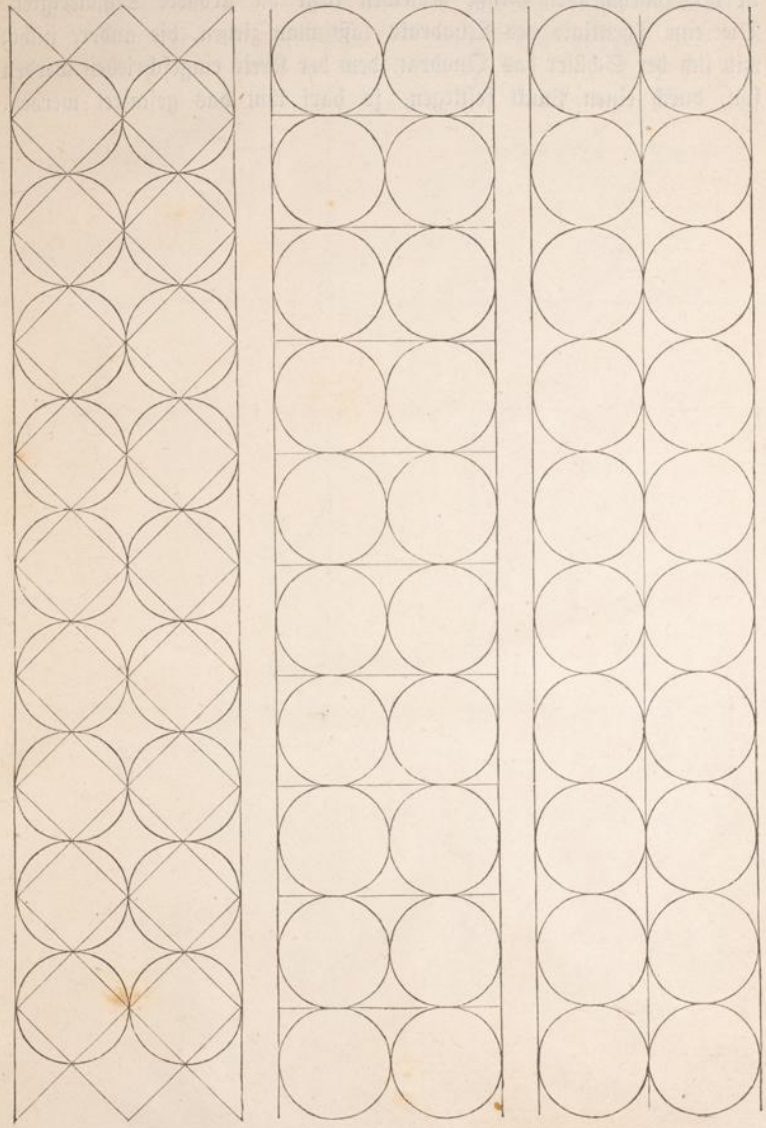


der Spitze stehenden Quadrates gelingen, zumal die krumme Linie, in dieser Weise an die gerade lehnend, bisher vorzugsweise geübt ist. Solche Übungen bringt die erste Reihe. — In der zweiten ist der Kreis dem Quadrate eingeschrieben. Der Lehrer hält die Schüler an, ehe sie mit dem Kreis beginnen, die Mitte jeder Quadratseite durch einen Punkt zu bezeichnen, und belehrt sie, daß die Kreislinie in diesen Punkten alle vier Quadratseiten berühren muß. — In der dritten Reihe werden (nachdem die Theilpunkte wie oben gefunden sind) nur lothrechte gezogen. Da werden nun die Kreise in voller Freiheit gezeichnet. Es mag für den Schüler eine Erleichterung darin liegen, daß er sich in Gedanken, oder durch feine Punkte wirklich, das Oblongum in drei Theile theilt. — Dies fällt auch in der vierten Reihe weg. Zählt das Kind, nachdem eine Reihe vollgezeichnet ist, zehn Kreise neben einander, so ist ihm das ein erfreulicher Beweis, daß seine Arbeit verhältnißmäßig wohl gelungen ist.

66. Übung. Die Übungen sind den vorigen ganz gleich, nur daß die Kreise größer sind. Auf der lothrechten Parallele sollen Punkte in anderhalb Centimeter Abstand abgetragen werden, und zur Sicherung der Theilung läßt man wieder zunächst fünf Quadrate festlegen, darnach die Seiten derselben halbieren.

12. Stufe. Kreis und Ellipse.

66. Übung.

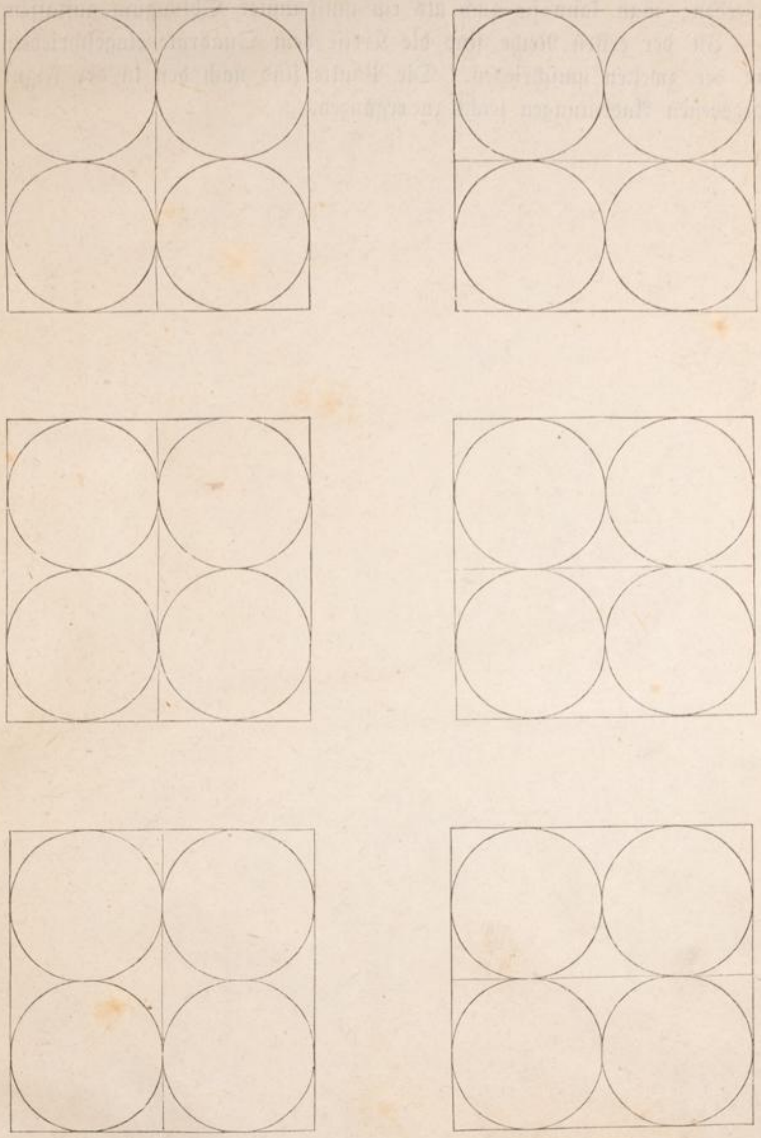


12. Stufe. Kreis und Ellipse.

67. Übung. Der Durchmesser der Kreise beträgt 2 cm., und in der zunehmenden Größe derselben liegt die größere Schwierigkeit. Die eine Theillinie des Quadrats läßt man ziehen, die andere nicht; will sich der Schüler das Quadrat, dem der Kreis eingeschrieben werden soll, durch einen Punkt festlegen, so darf ihm das gestattet werden.

12. Stufe. Kreis und Ellipse.

67. Übung.

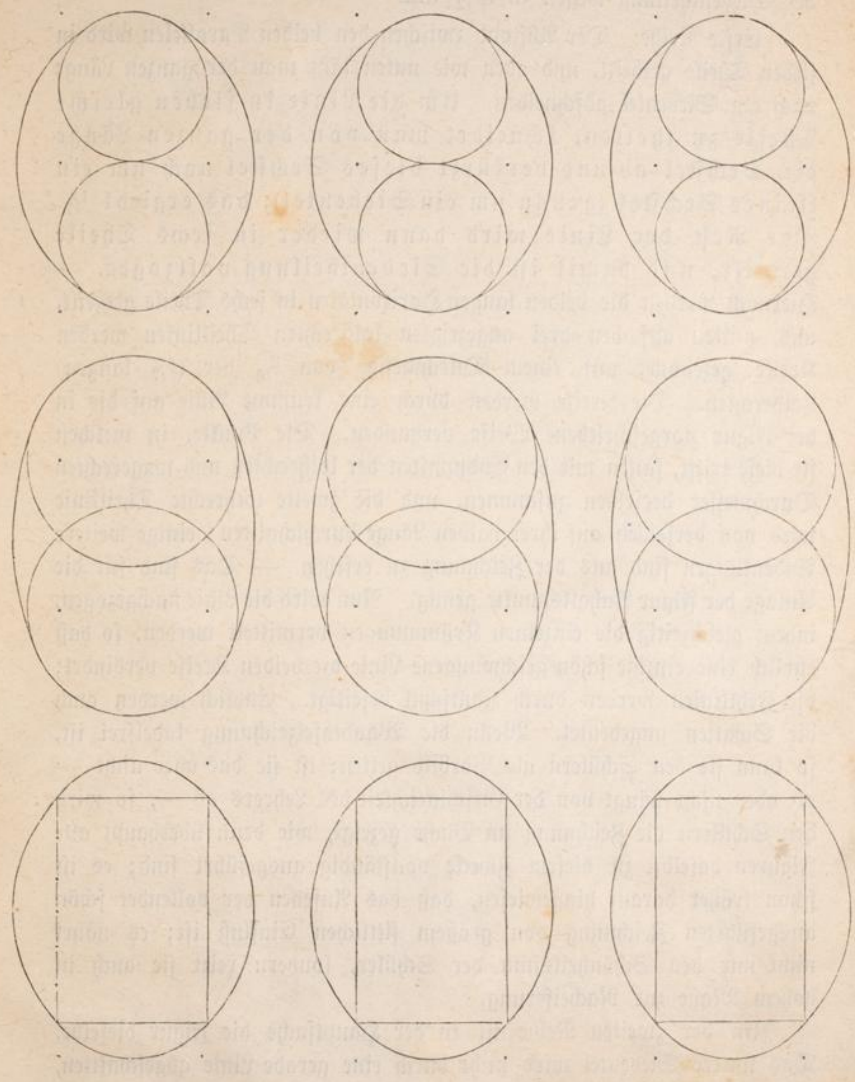


12. Stufe. Kreis und Ellipse.

68. Übung. Die Ellipse kann aus zwei Kreisen konstruiert werden; man kann sie auch als ein umspanntes Oblongum auffassen. — In der ersten Reihe sind die Kreise dem Quadrate eingeschrieben, in der zweiten umschrieben. Die Punkte sind nach den in der Figur gegebenen Andeutungen leicht zu ergänzen.

12. Stufe. Kreis und Ellipse.

68. Übung.



12. Stufe. Kreis und Ellipse.

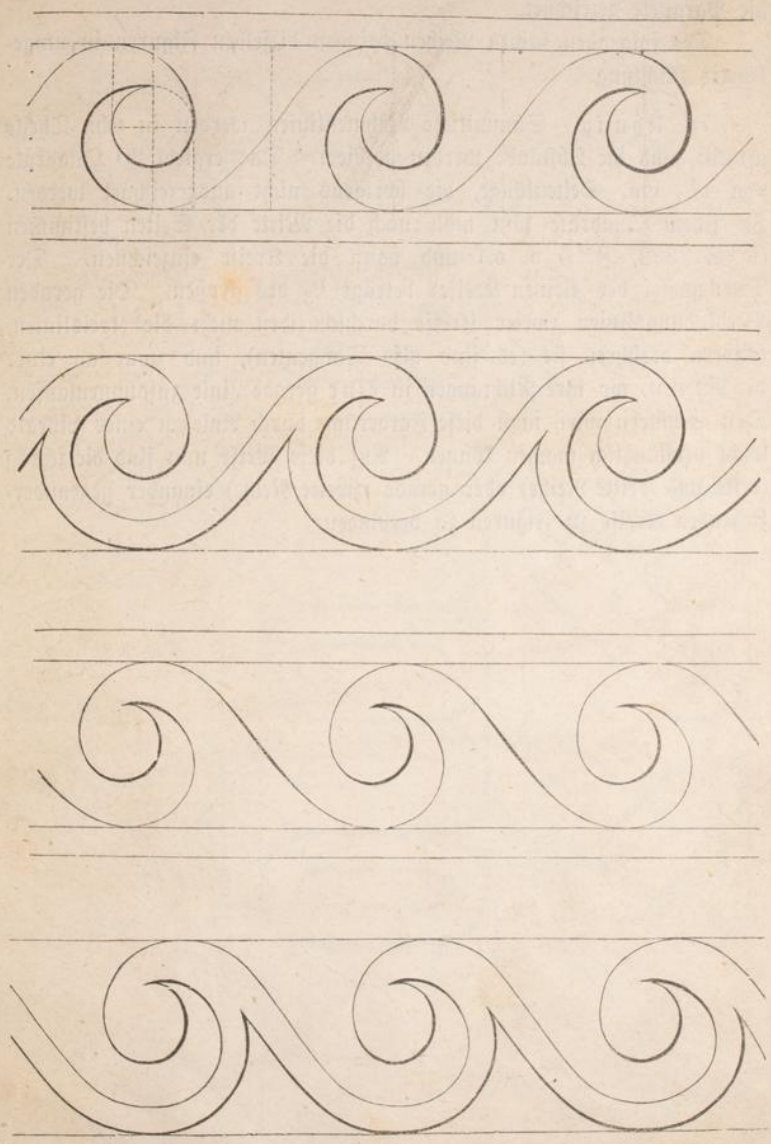
69. Übung. Die Linien an der Wandtafel können 12 dm. lang sein, wenn die Tafel groß genug ist; die Weite aber nehme man der Siebentheilung wegen zu $3^1/_2$ dm.

Erste Reihe. Der Abstand zwischen den beiden Parallelen wird in sieben Theile getheilt, und oben wie unten läßt man der ganzen Länge nach ein Siebentel abschneiden. Um die Linie in sieben gleiche Theile zu theilen, schneidet man von der ganzen Länge ein Sechstel ab und verkürzt dieses Sechstel noch um ein kleines Sechstel (genau um ein Siebentel); das ergiebt $^1/_7$. Der Rest der Linie wird dann wieder in sechs Theile getheilt, und damit ist die Siebentheilung vollzogen. — Hiernach werden die beiden langen Horizontalen in sechs Theile getheilt, und mitten auf den drei angezeigten lothrechten Theillinien werden Kreise gezeichnet mit einem Durchmesser von $^2/_4$ der ($^5/_7$ langen) Lothrechten. Die Kreise werden durch eine krumme Linie auf die in der Figur vorgeschriebene Weise verbunden. Die Punkte, in welchen sie diese trifft, fallen mit den Endpunkten der lothrechten und wagerechten Durchmesser derselben zusammen, und die zweite lothrechte Theillinie wird von derselben auf ihrer halben Länge durchschnitten; einige weitere Andeutungen sind aus der Zeichnung zu ersehen. — Das sind für die Anlage der Figur Anhaltspunkte genug. Nun wird die Linie nachgezogen, indem gleichzeitig die einzelnen Krümmungen vermittelt werden, so daß endlich eine einzige schön geschwungene Linie die beiden Kreise verbindet; die Fehllinien werden durch Kautschuk beseitigt. Endlich werden auch die Schatten angedeutet. Wenn die Wandtafelzeichnung tadelfrei ist, so kann sie den Schülern als Vorbild gelten; ist sie das aber nicht — ob oder nicht hängt von der Geschicklichkeit des Lehrers ab —, so wird den Schülern die Zeichnung im Buche gezeigt, wie denn überhaupt alle Figuren daselbst zu diesem Zwecke vollständig ausgeführt sind; es ist schon früher darauf hingewiesen, daß das Ansehen der vollendet schön ausgeführten Zeichnung von großem sittlichen Einfluß ist; es nährt nicht nur den Schönheitssinn der Schüler, sondern reizt sie auch in hohem Maße zur Nacheiferung.

In der zweiten Reihe ist in der Hauptsache die Figur dieselbe. Das untere Siebentel wird nicht durch eine gerade Linie abgeschnitten, sondern durch eine krumme, durch eine Parallele zur Hauptlinie. Es

12. Stufe. Kreis und Ellipse.

69. Übung.



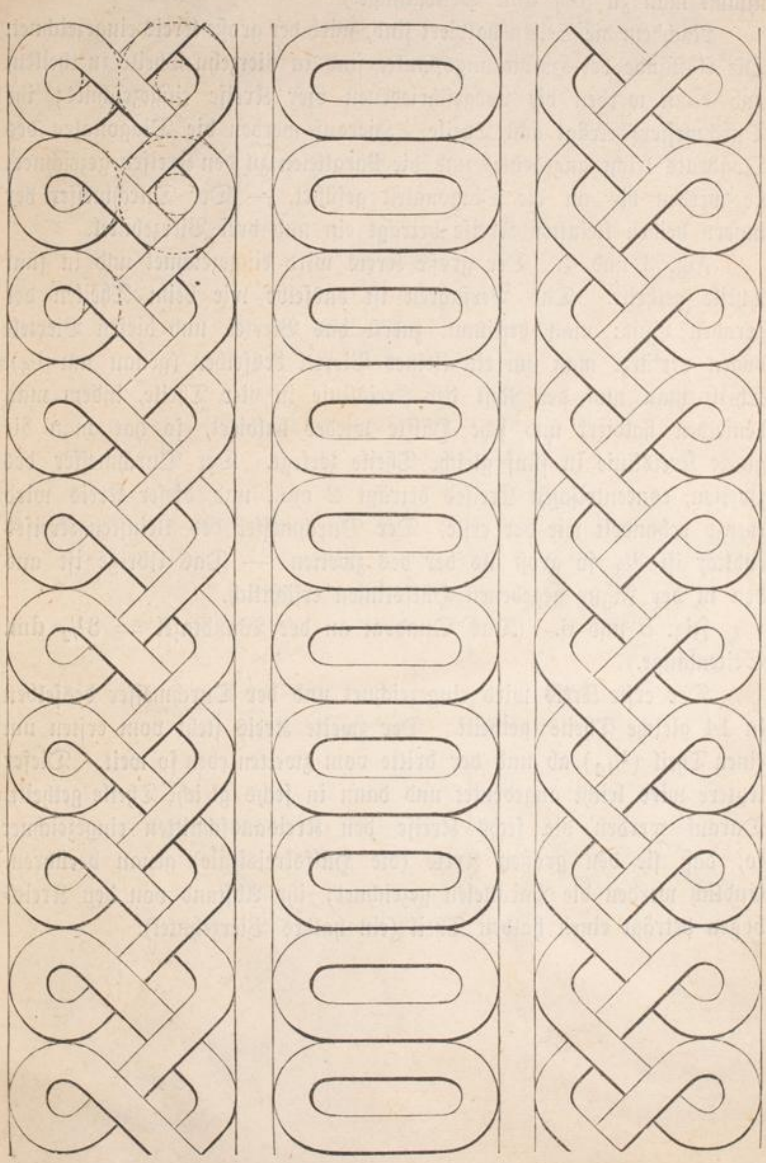
wird also zuerst ebenso verfahren wie bei der ersten Figur; dann wird die Parallele gezeichnet.

Die folgenden beiden Reihen bringen dieselben Figuren in umgekehrter Richtung.

70. Übung. Sämmtliche Rahmenlinien werden in zehn Theile getheilt, und die Abstände werden halbiert. Das ergiebt 20 Quadrate von $1\frac{1}{2}$ cm. Seitenlänge, die übrigens nicht ausgezeichnet werden. In jedem Quadrate läßt man noch die Mitte der Seiten bestimmen (s. S. 222, Z. 5 v. o.) und dann die Kreise einzeichnen. Der Durchmesser des kleinen Kreises beträgt $\frac{1}{3}$ des großen. Die geraden Verbindungslinien zweier Kreise durchschneiden nicht die Kreislinien, sondern berühren sie (es sind also Tangenten), und zwar an einer der Stellen, wo ihre Richtungen in eine gerade Linie zusammenlaufen. Den Schülern wird man diese Forderung durch Anlegen eines Lineals leicht verständlich machen können. Auf diese Weise nun sind die schräg (erste und dritte Reihe) oder gerade (zweite Reihe) einander gegenüberliegenden Kreise zu Figuren zu verbinden.

12. Stufe. Kreis und Ellipse.

70. Übung.



12. Stufe. Kreis und Ellipse.

71. Übung. Fig. 1 und 2. (Das Quadrat an der Wandtafel nimmt man zu $3^1/_2$ dm. Seitenlänge.)

Nachdem die Seiten halbiert sind, wird der große Kreis eingezeichnet. Die Abstände der Halbierungspunkte sind in vierzehn Theile zu theilen, und dann werden die vorgeschriebenen vier Kreise eingezeichnet; ihr Durchmesser beträgt acht Theile. Hierauf werden die Diagonalen des Quadrats leicht angedeutet und die Parallelen zu den Kreisen gezeichnet; sie werden bis an die Diagonalen geführt. — Der Durchmesser der innern beiden kleinsten Kreise beträgt ein und drei Vierzehntel.

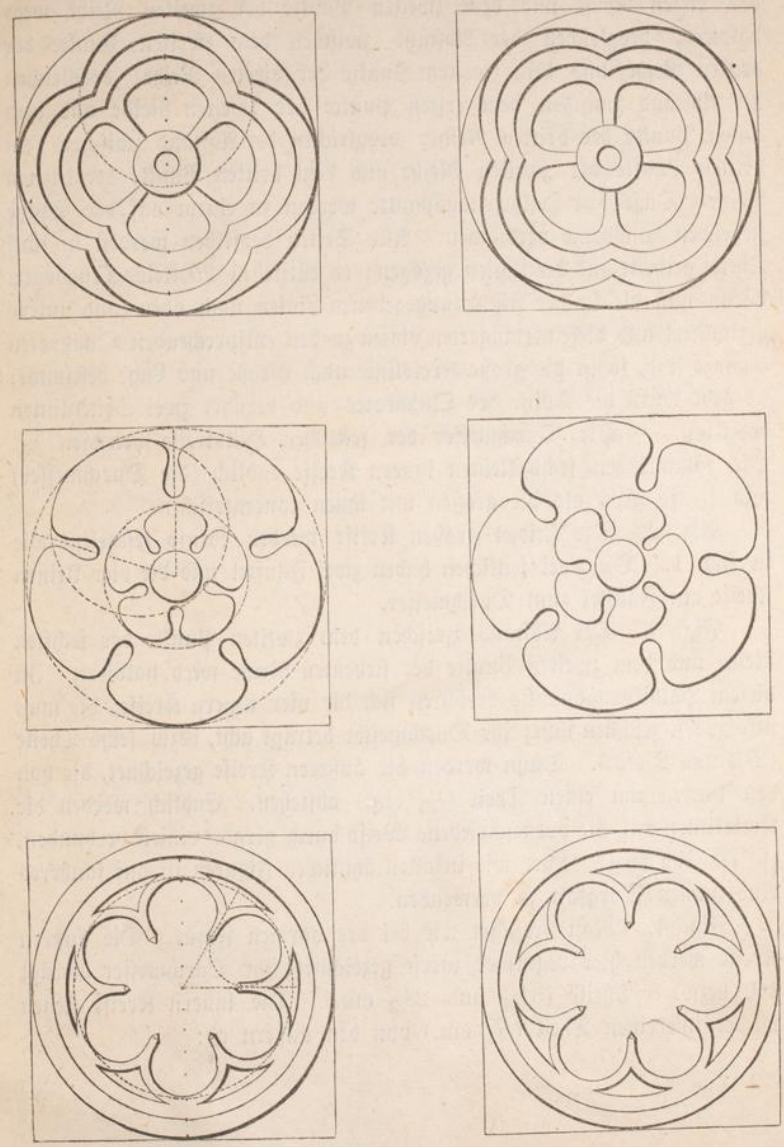
Fig. 3 und 4. Der große Kreis wird eingezeichnet und in fünf Theile getheilt. Das Verfahren ist dasselbe wie beim Theilen der geraden Linie: man bestimmt zuerst das Viertel, und diesen Viertelbogen verkürzt man um ein kleines Viertel desselben (genau um $^1/_5$). Theilt man nun den Rest der Kreislinie in vier Theile, indem man denselben halbiert und jede Hälfte wieder halbiert, so hat man die ganze Kreislinie in fünf gleiche Theile zerlegt. Der Durchmesser des zweiten, concentrischen Kreises beträgt 2 cm., und dieser Kreis wird ebenso behandelt wie der erste. Der Durchmesser des kleinsten Kreises endlich ist $^1/_3$ so groß als der des zweiten. — Das Übrige ist aus den in der Figur gegebenen Hülfslinien ersichtlich.

Fig. 5 und 6. (Das Quadrat an der Wandtafel = $3^1/_2$ dm. Seitenlänge.)

Der erste Kreis wird eingezeichnet und der Durchmesser desselben in 14 gleiche Theile getheilt. Der zweite Kreis steht vom ersten um einen Theil ($^1/_{14}$) ab und der dritte vom zweiten eben so weit. Dieser letztere wird leicht angedeutet und dann in sechs gleiche Theile getheilt. Darauf werden die sechs Kreise den Kreisausschnitten eingezeichnet so, daß sie den großen Kreis (die Hülfskreislinie) genau berühren. Endlich werden die Parallelen gezeichnet; ihr Abstand von den Kreisbogen beträgt einen halben Theil (ein halbes Vierzehntel).

12. Stufe. Kreis und Ellipse.

71. Übung.



12. Stufe. Kreis und Ellipse.

72. Übung. Fig. 1. Der Abstand zwischen dem zweiten Punkte der ersten Reihe und dem zweiten Punkte der zweiten Reihe wird halbiert; desgleichen der Abstand zwischen dem zweiten Punkte der dritten Reihe und dem zweiten Punkte der vierten Reihe; desgleichen der Abstand zwischen dem ersten Punkte der zweiten Reihe und dem ersten Punkte der dritten Reihe; desgleichen der Abstand zwischen dem dritten Punkte der zweiten Reihe und dem dritten Punkte der dritten Reihe. Diese vier Halbierungspunkte werden zu einem auf der Spitze stehenden Quadrate verbunden. Alle Seiten desselben werden in fünf Theile getheilt und die Linien gezogen; es entstehen 25 kleine Quadrate. Wenn nun die in der Figur angegebenen Linien nach oben (und unten) verlängert und diese verlängerten Linien zu den entsprechenden Quadraten ergänzt sind, so ist die große Kreislinie nach Größe und Lage bestimmt: sie geht durch die Spitze des Quadrates und berührt zwei Seitenlinien desselben. — Die Durchmesser der seitlichen Halbkreise betragen $^3/_5$. Die sämmtlichen sechs kleinen innern Kreise endlich (die Durchmesser) sind $^1/_3$ so groß als die großen mit ihnen concentrischen.

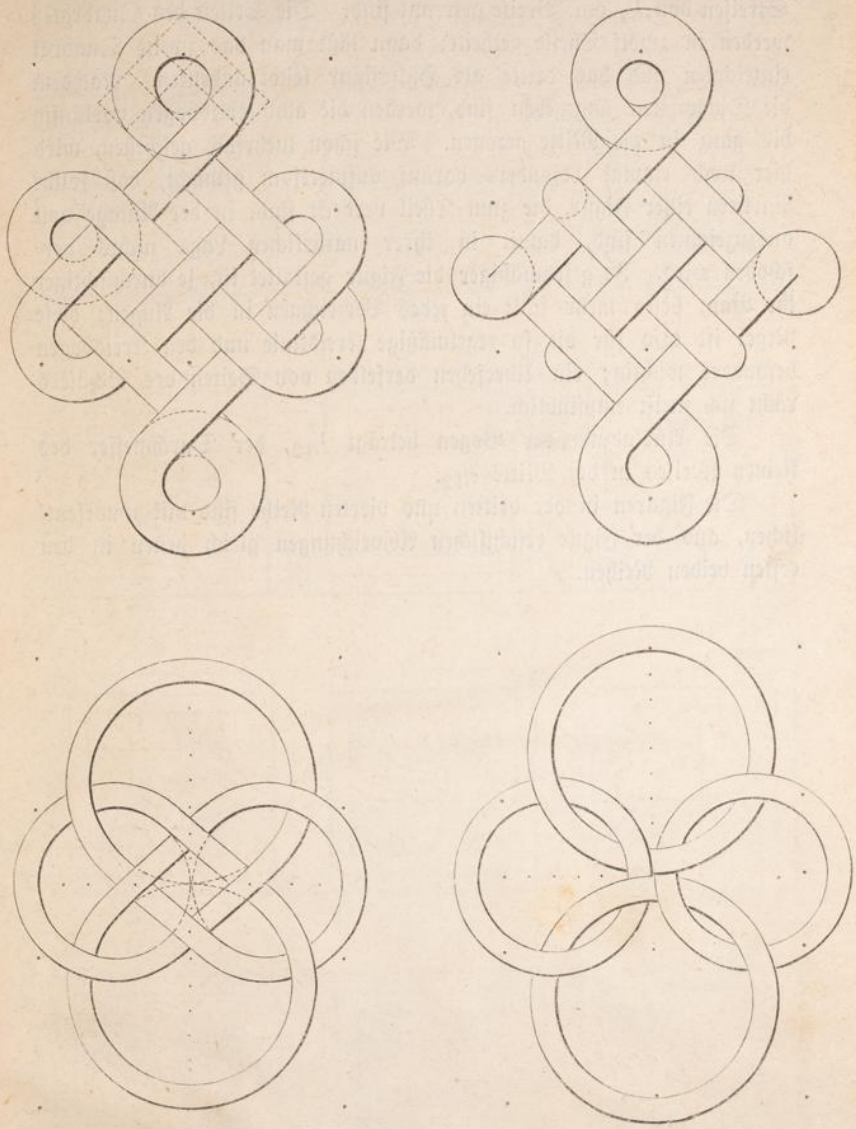
Fig. 2. Die beiden großen Kreise werden ebenso festgelegt wie in Fig. 1. Die zwei seitlichen haben zwei Fünftel und die vier kleinen Kreise ein Fünftel zum Durchmesser.

Fig. 3. Der Abstand zwischen dem zweiten Punkte der sechsten Reihe und dem zweiten Punkte der siebenten Reihe wird halbiert. In diesem Halbierungspunkte berühren sich die vier innern Kreise, die man also zuerst zeichnen läßt; ihr Durchmesser beträgt acht, bezw. sechs Theile ($2^2/_3$ und 2 cm.). Dann werden die äußeren Kreise gezeichnet, die von den innern um einen Theil ($^1/_3$ cm.) abstehen. Endlich werden die Kreislinien auf die vorgeschriebene Weise durch gerade Linien verbunden, (s. 70. Übung). Hier wie in allen ähnlichen Figuren ist auf sauberes Auszeichnen Sorgfalt zu verwenden.

Fig. 4. Man verfährt wie bei der vorigen Figur. Die äußern Kreise werden hier bequemer zuerst gezeichnet; ihr Durchmesser beträgt 10, bezw. 8 Theile ($3^1/_3$ und $2^2/_3$ cm.). Die innern Kreise stehen wieder um einen Theil ($^1/_3$ cm.) von den äußern ab.

12. Stufe. Kreis und Ellipse.

72. Übung.



12. Stufe. Kreis und Ellipse.

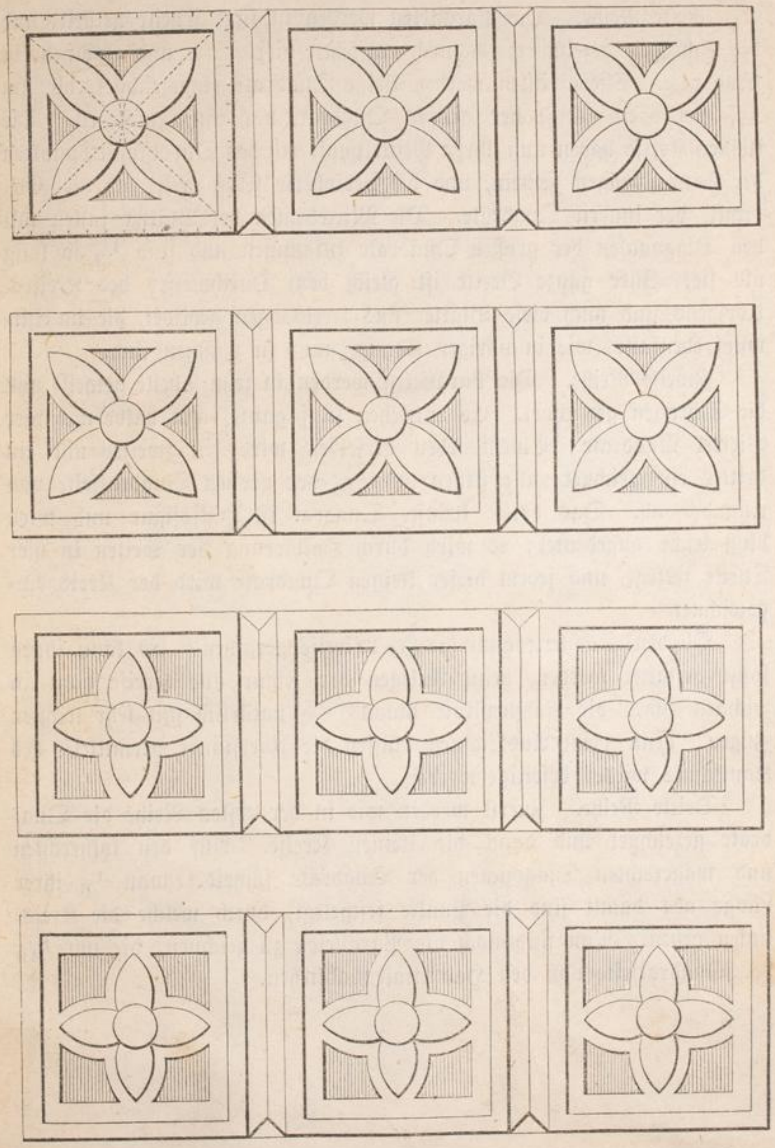
73. Übung. In jeder Reihe liegen drei Quadrate, die durch Streifen von $^1/_2$ cm. Breite getrennt sind. Die Seiten des Quadrates werden in zwölf Theile getheilt; dann läßt man das zweite Quadrat einzeichnen und das dritte als Hülfsfigur leicht andeuten. Nachdem die Diagonalen angegeben sind, werden die acht Kreisbogen vorläufig bis ganz in die Mitte gezogen. Wie schon mehrfach geschehen, wird hier noch einmal besonders darauf aufmerksam gemacht, daß solche Partieen einer Figur, die zum Theil verdeckt sind, in der Anlage voll auszuzeichnen sind, damit in ihrer natürlichen Lage nichts verschoben wird. Je gesetzmäßiger die Figur gestaltet ist, je durchsichtiger ihr Bau, desto mehr fällt ein jedes Verzeichnen in die Augen; diese Regel ist also für die so regelmäßige Kreislinie und den Kreisbogen besonders wichtig; ein Übersehen derselben von Seiten des Schülers rächt sich meist empfindlich.

Die Ausladung der Bogen beträgt $^1/_{12}$, der Durchmesser des kleinen Kreises in der Mitte $^2/_{12}$.

Die Figuren in der dritten und vierten Reihe sind mit unwesentlichen, aus der Figur ersichtlichen Abweichungen gleich denen in den ersten beiden Reihen.

12. Stufe. Kreis und Ellipse.

73. Übung.



12. Stufe. Kreis und Ellipse.

74. Übung. Die Rahmenlinien an der Wandtafel werden 10 dm. lang genommen.

Erste Reihe. Die Parallelen werden in fünf Theile getheilt und die Schrägen gezeichnet; dadurch entstehen vier ganze und zwölf halbe Quadrate. Diesen allen werden kleine Quadrate eingezeichnet, die um $^1/_{10}$ der Seitenlänge der großen Quadrate von ihnen abstehen. Die kleinen Kreise haben nun ihren Mittelpunkt mit den Durchschnittspunkten der Hauptschrägen gemein, und die Peripherie selbst trifft die vier Eckpunkte der innern Quadrate. Die Mittellinien der Blätter fallen mit den Diagonalen der großen Quadrate zusammen und sind $^1/_3$ so lang als sie. Ihre ganze Breite ist gleich dem Durchmesser des Kreises. Übrigens sind auch diese Blätter aus Kreisbogen gebildet, die im Entwurf ebenfalls, wie in voriger Übung, ganz zu zeichnen sind.

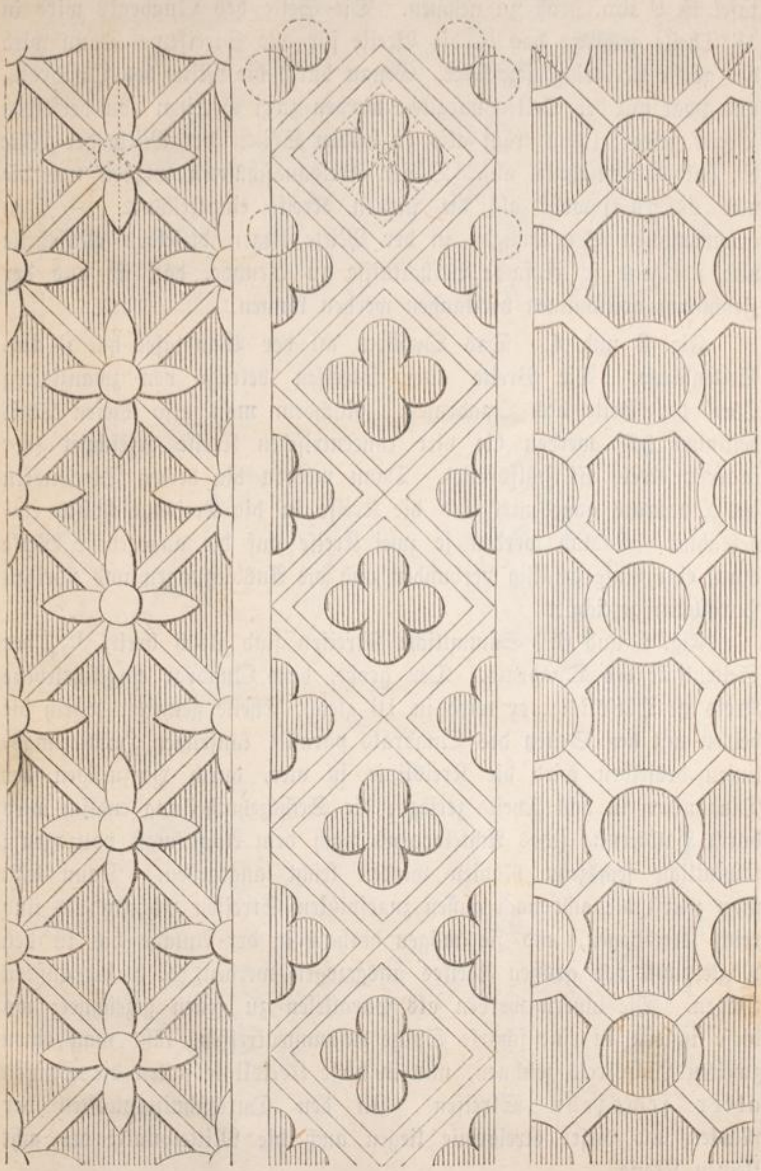
Zweite Reihe. Die Parallelen werden in zehn Theile getheilt und die Schrägen gezeichnet. Es entstehen fünf ganze, acht halbe und vier Viertel-Quadrate. Einem jeden derselben wird ein zweites und ein drittes eingezeichnet; alle stehen um $^1/_{10}$ der großen Quadratseite von einander ab. Das dritte kleinste Quadrat ist Hülfsfigur und wird bloß leicht angedeutet; es wird durch Halbierung der Seiten in vier Theile zerlegt, und jedem dieser kleinen Quadrate wird der Kreis eingezeichnet.

Ob den Schülern auch die Halbkreise gerathen? Es kann ihnen sonst gestattet werden, beim Anlegen der Figur alle Kreise ganz zu zeichnen (über die Rahmenlinie hinaus) — natürlich mit sehr leichten Zügen; denn beim Auszeichnen müssen die Überstände vermittelst des Kautschuks wieder beseitigt werden.

Dritte Reihe. Zuerst werden wie in der ersten Reihe die Quadrate gezeichnet und dann die kleinen Kreise. Auf den lothrechten und wagerechten Diagonalen der Quadrate schneidet man $^1/_6$ ihrer Länge ab; damit sind die Punkte festgelegt, durch welche die Kreislinien gehen. Nun sind noch die Parallelen zu zeichnen, die um $^1/_{10}$ der Quadratseite von den Hauptlinien abstehen.

12. Stufe. Kreis und Ellipse.

74. Übung.



12. Stufe. Kreis und Ellipse.

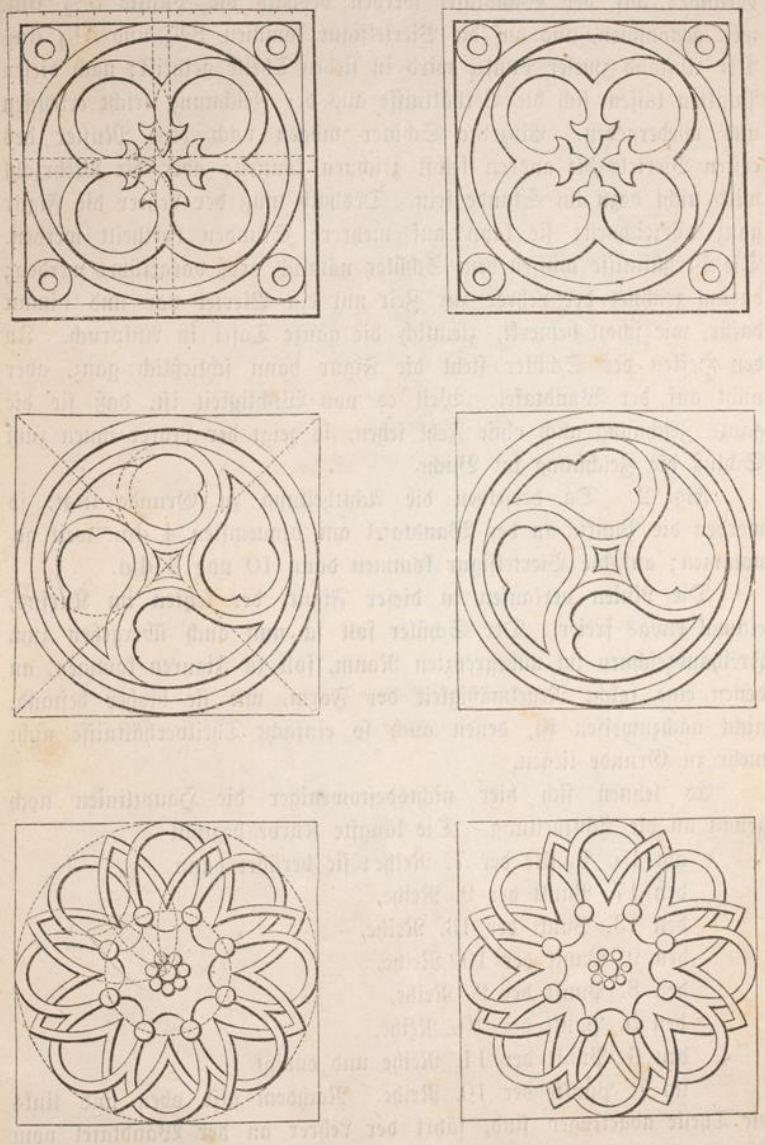
75. Übung. Fig. 1 und 2. Das Quadrat an der Wandtafel ist 9 dm. groß zu nehmen. Die Seite des Quadrats wird in 18 Theile getheilt; das ist die Breite für alle Streifen. Dann wird der große Kreisring gezeichnet. Genau durch die Mitte des Quadrats, und zwar mit den Seiten parallel, werden zwei Streifen von derselben Breite gelegt; (man trägt also zu beiden Seiten der Mitte der Linie ein halbes Achtzehntel ab). Diesen Kreisausschnitten werden nun die vier äußern sowohl als die innern Kreise eingezeichnet. — Den ornamentalen Verzierungen in der Mitte liegen dieselben Maßtheile und übrigens so einfache Verhältnisse zu Grunde, daß sie aus der Zeichnung vollkommen verstanden werden können.

Fig. 3 und 4. Das Quadrat an der Wandtafel hat 6 dm. Seitenlänge. Die Breite aller Streifen beträgt den zwanzigsten Theil der Seite des Quadrates. Nachdem man also diesen Theil bestimmt hat, werden die vier concentrischen Kreise gezeichnet (der innerste Kreis ist Hülfslinie). Dann werden die beiden Diagonalen des Quadrats angedeutet und die Kreise in die Kreisausschnitte eingezeichnet. Endlich werden je zwei Kreise auf die angegebene Weise durch eine Linie gefällig verbunden und die Ausbiegungen und übrigen Parallelen gezeichnet.

Fig. 5 und 6. Sämmtliche Streifen sind gleich breit, $^1/_{24}$ der Seitenlinie des Quadrats. Der große, dem Quadrat eingeschriebene Kreis ist Hülfslinie; er wird in 16 gleiche Theile getheilt; (durch die beiden mit den Seiten des Quadrats parallel laufenden Halbierungslinien desselben wird die Kreislinie in vier, durch Hinzufügen der Diagonalen in acht Theile zerlegt; die Sechszehntheilung endlich wird durch Halbierung jedes Achtelbogens nach dem Augenmaß vollzogen); sämmtliche sechszehn Radien werden leicht angegeben. Dann läßt man zuerst die acht nach außen zugespitzten Streifen zeichnen; es sind reine Kreisbogen, und sie mögen deshalb in der Anlage bis in den Mittelpunkt des großen Kreises ausgezogen werden, d. h. die äußern Bogen. Die innern werden als Parallelen zu jenen gezeichnet; wo diese innern in eine scharfe Spitze zusammentreffen, läßt man einen zweiten Hülfskreis zeichnen, und in diese Kreislinie fallen die Spitzen aller sechszehn Streifen. In den Durchschnittspunkten der Radien und dieser Kreislinie liegen auch die Mittelpunkte der acht kleinen Kreise.

12. Stufe. Kreis und Ellipse.

75. Übung.



12. Stufe. Kreis und Ellipse.

76. Übung. Der ersten Figur liegt die Siebentheilung zu Grunde; auf der Wandtafel werden deshalb die Punkte $3^1/_2$ dm. weit genommen, und auf die Viertelfigur kommen $8^3/_4$ und $5^1/_4$ dm. Der Abstand zweier Punkte wird in sieben Theile getheilt; nach diesen Punkten lassen sich die Verhältnisse aus der Zeichnung leicht erkennen und wiedergeben. Einzelne Schüler mögen nach dem Muster des ersten Viertels die andern selbst zeichnen können; aber die Mehrzahl wird nicht dazu im Stande sein. Deshalb muß der Lehrer die Figur ganz vorzeichnen; sie kann auf mehrere Stunden vertheilt werden. Die Verhältnisse müssen dem Schüler nämlich groß vorgeführt werden; darum zeichnet der Lehrer zur Zeit nur ein Viertel vor und nimmt dafür, wie schon bemerkt, ziemlich die ganze Tafel in Anspruch. In den Heften der Schüler steht die Figur dann schließlich ganz, aber nicht auf der Wandtafel. Weil es von Wichtigkeit ist, daß sie die ganze Zeichnung auch ohne Fehl sehen, so zeigt der Lehrer ihnen zum Schluß die Zeichnung im Buche.

Fig. 2. Da derselben die Achttheilung zu Grunde liegt, so werden die Punkte an der Wandtafel am bequemsten 4 dm. weit genommen; auf die Viertelfigur kommen dann 10 und 6 dm.

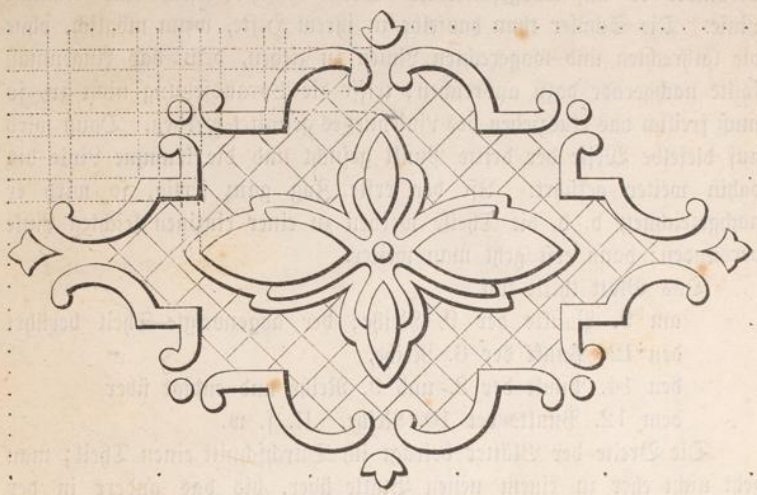
Die Linien verlaufen in dieser Figur, der letzten im Kursus, einmal etwas freier. Der Schüler soll ja nun auch übergehen zum Freihandzeichnen im unbegrenzten Raum, soll zu Figuren kommen, an denen eine solche Regelmäßigkeit der Form, wie sie bisher bestand, nicht nachzuweisen ist, denen auch so einfache Theilverhältnisse nicht mehr zu Grunde liegen.

Es lehnen sich hier nichtsdestoweniger die Hauptlinien noch genau an die Achttheilung. Die längste Kurve beginnt

am 15. Punkte der 7. Reihe; sie berührt dann
den 17. Punkt der 9. Reihe,
den 13. Punkt der 13. Reihe,
den 9. Punkt der 10. Reihe,
den 8. Punkt der 9. Reihe,
den 5. Punkt der 10. Reihe,
den 6. Punkt der 11. Reihe und endigt
im 7. Punkte der 10. Reihe. Nachdem also oben und links die Theile abgetragen sind, fährt der Lehrer an der Wandtafel vom 15. Punkte lothrecht herab bis in die 7. Reihe, merkt den Punkt und

12. Stufe. Kreis und Ellipse.

76. Übung.



ebenso vom 17. Punkte herab in die 9. Reihe. Diese beiden Punkte verbindet er auf vorgeschriebene Weise leicht durch eine krumme Linie. Die Schüler thun dasselbe in ihrem Hefte, wenn möglich, ohne die lothrechten und wagerechten Linien zu ziehen, denn das Augenmaß sollte nachgerade dazu ausreichen; trifft die Voraussetzung nicht zu, so muß freilich das Ausziehen des Liniennetzes gestattet werden. Dann wird auf dieselbe Weise der dritte Punkt gesucht und die krumme Linie bis dahin weiter geführt. Ist der erste Zug ganz fertig, so wird er nachgezeichnet, d. h. die Theile werden zu einer einzigen leichten Linie verbunden; dann erst geht man weiter.

Das Blatt theilt sich
am 9. Punkte der 9. Reihe; der abgezweigte Theil berührt
den 12. Punkt der 6. Reihe,
den 14. Punkt der 8. und 9. Reihe und endigt über
dem 12. Punkte der 10. Reihe. U. s. w.

Die Breite der Blätter beträgt im Durchschnitt einen Theil; man geht nicht eher zu einem neuen Blatte über, bis das andere in der Anlage ganz fertig ist.

Will man beim zweiten und dritten Viertel der Figur dieselben Zahlen haben, so kann man im zweiten Theile die Punkte von rechts nach links, im dritten die Reihen von unten nach oben zählen, u. s. w.

Erst wenn alle vier Viertel fertig sind, kann zum Auszeichnen der Figur die letzte Hand angelegt werden. Dann werden die einzelnen Theile, wo es nöthig ist, berichtigt und in Übereinstimmung gebracht; dann werden auch die Schatten angedeutet. Da nur ein Theil der Figur an der Wandtafel steht, so muß der Lehrer, wie er auch sonst schon gethan haben wird, die Bedeutung der Schattenlinien, der s. g. Drucker, erläutern und darf dann erwarten, daß die Schüler die Schattenangabe von selbst machen. Das Licht wird von oben kommend gedacht, und daher werden alle nach oben stehenden Blattränder vom Lichte getroffen; die nach unten gekehrten liegen im Schatten, und das soll durch die verstärkte Linie ausgedrückt werden.

Kreis und Ellipse.

76. Übung.