Architektonisches Lehrbuch

Geometrische Zeichnungslehre, Licht- Und Schattenlehre - Mit Kupfern

Weinbrenner, Friedrich

Tübingen, 1810

Erstes Heft. Geometrische Zeichnungslehre

urn:nbn:de:bsz:31-269563

ERSTES HEFT.

GEOMETRISCHE

ZEICHNUNGSLEHRE.

TAB. I — VI.

Ich folge der oft erhaltenen Aufforderung, und liefere dem Publikum eine Reihe zweckmäsig geordneter Arbeiten, die ich für den theoretisch-praktischen Unterricht in der Baukunst vorlängst entworfen hatte. Bisher dienten sie, von mündlicher Erläuterung begleitet, als Grundlage des Unterrichtes in meinem architektonischen PrivatInstitut. Sie hatten das Glück, Beifall zu finden; eine nicht seltene Erfahrung überredete mich, sie für nützlich zu halten; ich konnte endlich der Hoffnung mich überlassen, dass sie, in Verbindung mit einer kurzen schriftlichen Erläuterung, ein architektonisches Lehrbuch, nach ganz neuem Plan, bilden würden.

Das Ganze erscheint in vier Theilen, deren jeder aus etlichen Heften besteht. Jeder Theil, meist auch jedes Heft, soll für sich ein Ganzes ausmachen. Die beiden ersten Theile sind bestimmt, für zeichnende Künstler jeder Art, die übrigen für den Baukünstler insbesondere. Darum erhalten die beiden ersten Theile noch einen zweiten Titel, der ihre umfassendere Bestimmung anzeigt; den Titel: Zeichnungslehre, für den Unterricht in jeder Art plastischer Kunst.

Der erste Theil enthält, in dem ersten Heft, die geometrische Zeichnungslehre, so gedrängt als möglich, um den studirenden Künstler in den Stand zu setzen, ohne viel mathematische Formeln und Lehrsätze, durch blosse Zeichnungen, wie es der plastische Künstler bedarf, jede Art von Linien, Flächen und Körpern, in geometrischen Grund- und Aufriss zu bringen. Das zweite Heft stellt die Lehre der Optik von Licht und Schatten dar, nebst der Katoptrik, so weit solche der Baumeister, der Maler u. s. w. für die Reflexion des Lichtes gebraucht. Nur dem Künstler sollen diese Lehren, welche einen Theil der angewandten Mathematik ausmachen, ohne ausführliche gelehrte Darstellung, ohne Erörterung der Hypothesen von dem Wesen des Lichtes, Anweisung geben, wie er bei seinen Zeichnungen Licht und Schatten zu behandeln, und nach unumstösslichen Gründen und Gesetzen zu betrachten hat.

Der zweite Theil umfasst, in zwei Heften, für jede Klasse bildender Künstler, die Lehre der Perspektiv, in Verbindung mit Licht und Schatten, von den ersten Anfangsgründen bis auf die Verzeichnung ausgedehnter Bilder.

In dem dritten Theil findet man, in dem ersten Heft, die Lehre der Holz- und SteinConstruction, in dem zweiten Heft die Details und Verzierungen der Gebäude.

Der vierte Theil liefert, in verschiedenen Heften, ganze Gebäude, auch Entwürfe, und mehrere Restaurationen antiker Gebäude, mit den nöthigen Grund- und Umrissen, auch Durchschnitten.

In den vielen Werken über die Baukunst, sind zwar schon einzelne Gegenstände dieses Lehrbuchs mehr oder weniger bearbeitet, doch ist mir keines bekannt, welches die ganze architektonische Schule eines architektonischen Zöglings, in ihrem Zusammenhang, von einem Architekten bearbeitet, enthielte.

Vitruvs Werk, das älteste architektonische, welches bis heute erhalten ward, ist vielfältig die Grundlage unsers Wissens. Es dient, nebst den architektonischen Denkmälern der Griechen und Römer, als Erkenntnissquelle, um die richtige Ansicht der Architektur der Alten daraus zu schöpfen, und die wahren Grundsätze zu entwickeln.

Ohne seinen hohen Werth zu verkennen, kann man sich doch nicht verhehlen, dass ihm noch vieles fehlt, um einem angehenden Baukünstler als vollständiges, systematisches Lehrbuch zu dienen.

Gleiche Bewandniss hat es mit den frühern Werken der italiänischen Baumeister. Preis und Dank dem hohen Verdienst eines Serlio, Scamozzi, Vignola, Palladio, und einiger andern! Als praktische, ausgezeichnete Künstler, haben sie, mit tiefer Einsicht und Kenntniss, ihre Werke über die Baukunst abgefasst. Allein auf die höchstwichtigen, allgemeinen Studien eines jungen Baumeisters sind diese nicht ausgedehnt, sondern meist beschränkt auf die Verrichtung und Werke eines vollendeten Künstlers.

Auch die meisten neuern, italiänischen, teutschen und französischen Werke handeln nur von einzelnen Gegenständen; es fehlt die vollständige, stufenweise, theoretische und praktische Schule eines Baumeisters.

Wer als Künstler die Baukunst gründlich studirt, muss geleitet werden, von den Anfangsgründen des geometrischen Zeichnens, der Optik und der Perspektiv, zu der Lehre von der Holz- und SteinConstruction, von dieser zu der Theorie der Säulen und Verzierungen, endlich zu den übrigen Details der Gebäude und zu ihrer Ausführung.

Wenn ich bei überhäuften Berufs- und andern praktischen Arbeiten, neben dem täglichen Unterricht in meinem architektonischen Institut, eine so ausgedehnte und schwierige Arbeit unternehme, so geschieht es zwar nicht ohne mühsame, langjährige, oft wiederholte Vorbereitung, nicht ohne mannichfaltige Erfahrung, aber auch nicht ohne Besorgniss, dass manche eine ausführliche, eine gelehrte Darstellung aller Kenntnisse erwarten werden, die einem Baumeister nicht bloss nothwendig, sondern auch nützlich sind, oder zur Zierde gereichen. Eine solche hatte und konnte ich nicht zur Absicht haben.

Den Leser bitte ich, hauptsächlich die Figuren zu studiren, und den Text als kurze Erläuterung derselben zu betrachten. Wo dieser etwa Manchem nicht hinlängliche

Erläuterung giebt, da wird eine aufmerksame Betrachtung der Figuren die gewünschte Befriedigung gewähren. Für die Welt, nicht für gelehrte Schule gebildet, gebe ich mit dem besten Willen, was der ältere Künstler dem jüngern, durch Zeichnung und kurze Erklärung, ohne gelehrte Ausstattung, zu seiner unentbehrlichen Belehrung und Bildung geben kann und soll. Nicht speculativ, nicht in philosophischer und gelehrter Rüstung, das heisst, abschreckend für Zöglinge und ausübende Künstler, kann und will ich einherschreiten. Gelehrsamkeit dient uns wenig, und die Idee einer architektonischen Vernunft, hat für uns nur dann einigen Werth, wenn Erfahrung hinzutritt. Hiebei leitete mich zugleich ein lebhaftes Gefühl der Mängel des schriftlichen und mündlichen architektonischen Unterrichtes, das ich, hauptsächlich während eines sechsjährigen Aufenthaltes in Rom, an mir und andern oft zu beobachten Gelegenheit hatte.

Ein junger Baukünstler, der seiner Bildung wegen sich nach Rom begiebt, will dort dem ästhetischen Studium der Baukunst sich hingeben. Er will durch das Gefühl der Lust oder Unlust, bei angestrengter Betrachtung architektonischer Gegenstände des Alterthums, seinen Geist auf Abstractionen leiten, die, bei eigenen Productionen, in der Wahl und Erfindung sein Urtheil kunstmäsig bestimmen sollen. Wird, ohne hinlängliche Vorkenntnisse, die Entzifferung der hohen Vorzüge altrömischer Ueberreste der Baukunst ihm gelingen? Vermag er, ohne gehörige Vorschule, von den ungeschriebenen Buchstaben des Meisters zu seinen Grundsätzen, zu der Erhabenheit seiner Ideen sich emporzuschwingen? Kann er, so lang nicht die ächten Regeln seiner Kunst ihm so zur Natur geworden sind, dass er sich ihrer kaum noch bewusst ist, den Geist der Meister des edlen Alterthums lebendig in sich aufnehmen? Kann er bei eigenem Versuch in Aufgaben, welche die Ausführung antiker Gebäude, wo nicht übertreffen, doch erreichen sollen, mit kühner, kunstgeübter Hand, erhaben über das Alltägliche, fern von sclavischer Nachahmung und ängstlichem Formenspiel, durch die That beweisen, dass Formen sind, was der Geist aus ihnen schafft?

Der Stufengang, auf dem ein BaukunstBeflissener zu der Höhe seiner Bestimmung sich zu erheben hat, ist dieser. Ausser den nöthigen Sprachen, der Erdbeschreibung, der Geschichte, vorzüglich der ältern, der römischen und griechischen Alterthümer, nebst der Mythologie, studire er zuvörderst die Hülfswissenschaften der Baukunst: Arithmetik, Geometrie, Mechanik, auch die übrigen Theile der angewandten Mathematik, die Naturlehre. In allen diesen Wissenschaften muss, unter Anleitung eines geschickten Lehrers, ein solcher Grund gelegt werden, dass der künftige Baukünstler nicht nur während seiner architektonischen Lehrjahre sich einem gründlichen SelbstStudium dieser Wissenschaften fortwährend überlassen, sondern auch in seinem praktischen Wirkungskreis überall, wo es nöthig ist, von denselben gehörige Anwendung machen kann.

Aus diesem Vorhof der Baukunst, trete der Jüngling in die Schule eines theoretisch-praktischen Baumeisters. Theorie der Baukunst, geometrische, perspektivische und architektonische Zeichnungslehre, Optik und Katoptrik, müssen ihn da anhaltend beschäftigen. Fleissige Uebung in dem Handzeichnen ist damit zu verbinden. Ein ächter Baukünstler muss Kopf und Hände gleich gut gebrauchen können. Daher ist sehr nützlich, dass der Lehrling, in Nebenstunden, selbst mit mechanischen Arbeiten, besonders mit dem Modelliren, sich beschäftige. Zugleich widme er sich den mit der Baukunst verwandten Wissenschaften, dem encyklopädischen Studium der schönen Künste, besonders der mit der Baukunst verschwisterten plastischen Künste, der Bildner- und Malerkunst, der schönen Gartenkunst, der schönen Schrift- und Münzkunst, dem Studium der Aesthetik und der Geschichte der Baukunst.

Nach solcher theoretischen Vorbereitung von mehrern Jahren, bedarf der angehende Baukünstler praktischer Exempel von verschiedener Art. Er vergleiche seine Studien mit wirklichen Werken der Baukunst, er versuche sich in schriftlicher und bildlicher Darstellung eigener Ideen, er beschäftige sich praktisch, theils mit der in seinem Vaterland, oder auf dem muthmasslichen Schauplatz seiner künftigen praktischen Thätigkeit, üblichen Bauart, theils mit anderweitiger Anwendung seiner theoretischen Kenntnisse; immer, wo möglich, unter den Augen eines geschickten praktischen Künstlers seines Fachs. Er strebe, sich als Künstler gut auszumünzen, seiner Wissenschaft nicht nur gewachsen, sondern auch überlegen zu seyn.

So gereift zu höherer Vervollkommnung, trete er, nicht vor dem zwei- bis vier und zwanzigsten Jahre, seine architektonische Reise in das In- und Ausland an. Den ächten Jünger architektonischer Plastik, empfange zuerst Italien, die heilige Mutter, die treue Pflegerin der Kunst unter heiterem Himmel. Hier erhalte er die höchste Weihe der Kunst, durch Beschauen, durch rastloses, ernstes Studium der herrlichen Ueberreste des Alterthums. An diesen köstlichen Reliquien nähre sich seine Einbildungskraft, ergötze sich seine Geschmacklust, bestimme seine artistische Urtheilskraft sich zur Festigkeit, auf dass er nie einem blossen Modegeschmack fröhne, wie gross auch die Versuchung sey, welche Ansehen des Ortes, der Nation, der Machthaber, ihm bereiten. An Italien schliesse sich, zu Vergleichung der schönen Baukunst, Griechenland.

Auf beide folge, in Absicht auf Bequemlichkeit, Frankreich; dann, hauptsächlich wegen der landwirthschaftlichen Bauart und der HolzConstruction, Teutschland und England. Hat der denkende Architekt Zeit und Gelegenheit, auch noch andere Länder zu bereisen, so wird er nie ohne Nutzen für sein Fach aus ihnen zurückkehren. Aus jedem Lande wird er bald seine Kenntnisse vermehren, bald sein Urtheil berichtigen, oder befestigen, auch manches Nützliche in seine Heimath verpflanzen können. Sitten und Gewohnheiten des Volkes, in häuslicher, bürgerlicher und religiöser Hinsicht, Clima des Landes, zufällige Umstände, modificiren sehr oft die Kunst, bei Aufführung der Gebäude. Bequemlichkeit, Dauerhaftigkeit, und andere Eigenschaften der Gebäude, werden auf vielfache Art bestimmt, durch Natur, Ort, Bedürfniss, Reichthum, Armuth, Geschmack, Laune, Mode. Alle diese Eigenheiten muss der Baukünstler, neben der wahren Schönheit und Zweckmäsigkeit, in möglichst grosser Ausdehnung vergleichen und studiren.

Kaum wird man Beweise hier fordern, wie wichtig, für den Staat und die Individuen, die ächte Bildung des Baumeisters sey. Bei Aufführung des einfachsten Bauerhauses, wie des grössten Prachtgebäudes, ist Er die Seele des Baues, der Geist, der das Ganze, bis in die kleinsten Theile, forschend und ordnend durchdringen muss. Er ist das belebende Princip, sogar Bildner, der bei dem Bauwesen augestellten Arbeiter. Er wirkt, durch seine Werke, kräftiger und dauernder, als Wort und Schrift, auf Sitte und Geschmack, auf Wohlstand und physisches Wohl des Volkes. Er arbeitet, wie irgend einer, für Bedürfniss, Bequemlichkeit, Lebensgenuss und Veredlung, auch für Achtung der Nation in dem Auslande. Enkel und Urenkel ernten, wo er säete. Aber auch sie büssen nicht selten, eben so unschuldig als schmerzhaft, oft unwissend der Ursache, für die Sünden ungeschickter Baumeister. Der Staat und der Privatmann sind genöthigt, einen ansehnlichen Theil ihres Vermögens der Verfügung des Baumeisters zu untergeben, um Werke der Kunst darzustellen, die, dem Strom der Jahrhunderte trotzend, der spätesten Fortzeugung Schutz, Bequemlichkeit und Freude gewähren, die ihr dankbare Achtung für den Urheber einflössen sollen.

Carlsruhe, in dem Monat April 1810.

EINLEITUNG.

Die Zeichenkunst, in dem weitern Sinn, lehrt, bildliche Gegenstände, eingebildete, oder wirkliche, entweder in ihrer natürlichen Grösse, oder vergrössert, oder verkleinert, in Maas und Verhältniss auf der Oberfläche eines Körpers so zu beschreiben, dass die Form, ohne selbst Körper zu seyn, dem darzustellenden Gegenstand vollkommen ähnlich ist.

Die Zeichnungslehre, welche nicht nur der Zeichner und Maler, sondern auch jeder andere plastische Künstler, nach mathematischen Grundsätzen ganz inne haben sollte, theilt sich in die geometrische (*Géométrie déscriptive*) und perspektivische. Der ersten Art bedient sich der Baumeister, der Ingenieur, und jeder andere, der etwas von der Zeichnung in die Natur übertragen will. Die zweite Art wird vorzüglich für Abrisse der von der Natur genommenen Bilder gebraucht. Beide Zeichnungsarten sind verschwistert, und als GrundWissenschaft jedem Künstler so unentbehrlich, wie dem Gelehrten die Schreibkunst.

Für Zeichnungen bedient man sich gewöhnlich ebener Flächen. Auf diesen kann, bei geometrischen Zeichnungen, in dem Uebertragen für die Ausführung, die Grösse ohne weitere künstliche Verrichtung bestimmt abgemessen werden, und bei perspektivischen Zeichnungen werden die Schwierigkeiten nicht ohne Noth vermehrt.

Die geometrische Zeichnungslehre zeigt, wie die Objekte auf einer ebenen, wagrechten oder lothrechten, Fläche vorgestellt werden, wenn die Lichtstrahlen des Auges auf jeden Punkt der Zeichnungsfläche senkrecht, mithin immer parallel, gerichtet sind.

Die perspektivische Zeichnungslehre zeigt, wie die vor, neben und hinter einander liegenden Objekte, auf einer Fläche vorgestellt werden, wenn diese aus einem bestimmten Gesichtspunkt gesehen werden. Bei der ersten Art zu zeichnen, muss man den Distanzpunkt des Auges unendlich, bei der zweiten endlich annehmen.

Die CavalierPerspektiv und die VogelPerspektiv sind nur Anwendungen der erwähnten beiden Zeichnungsarten, aus verschiedener Ansicht. Wer diese beiden versteht, kann von jenen leicht Gebrauch machen.

Die CavalierPerspektiv gebraucht vorzüglich der Mathematiker, zu bildlicher Darstellung bei analytischer Berechnung der Körper. Sie ist die Methode, einen Körper so aufzuzeichnen, dass drei Seiten, die gewöhnlich an einem Körper zu sehen sind, in dem Bilde, seinen Umfassungslinien nach, genau messbar werden. Es wird die eine Seite des Körpers mit der Zeichnungsfläche parallel laufend angenommen, und geometrisch verzeichnet; die übrigen zwei an einander grenzenden Seiten werden in beliebiger schiefer Richtung, nach dem wahren Maas der Umfassungslinie, angehängt.

Die VogelPerspektiv ist von der gewöhnlichen nur durch die Annehmung eines ungewöhnlich hohen Horizontes und Augpunktes unterschieden. Sie macht keine besondere wissenschaftliche Zeichnungskunst aus. Den Namen führt sie davon, dass bei ihr der Augpunkt, wie bei einem fliegenden Vogel, in der höhern Luft, mithin höher angenommen wird, als wir zu sehen gewohnt sind.

Zu der Bildfläche der Zeichnung jeder Art, wird zwar gewöhnlich eine ebene, loth - oder wagrechte, Fläche gewählt. Allein in der Perspektiv, durch welche man oft eine Sache anders will erscheinen machen, als sie ist, werden zuweilen, wegen besonderer Gründe, Ausnahmen gemacht.

GEOMETRISCHE ZEICHNUNGSLEHRE.

ALLGEMEINE LEHRSÄTZE*).

§. 1. Da die geometrischen Zeichnungen hauptsächlich zu dem Uebertragen in die Natur gebraucht werden; so nimmt man die dazu nöthigen Bildflächen, in der bequemsten Lage und Verbindung, also horizontal und perpendikular. Die horizontale Zeichnung heisst Grundriss, die perpendikulare Aufriss.

§. 2. Der Grundriss ist eine geometrische Zeichnung einer HorizontalFläche; welche bei den Architekten gewöhnlich die Grund- oder Bodenfläche des Gegenstandes ist. Der Aufriss ist eine geometrische Zeichnung einer PerpendikularFläche. In der neuern Terminologie heisst der Aufriss VertikalProjektion.

§. 3. Da bei den Architekten beide Flächen in Verbindung gedacht werden, so nennt man ihre Berührungs- oder DurchschnittsLinie, um sie von andern zu unterscheiden, Basis. Diese ist also die ScheidungsLinie der horizontalen und perpendikularen Zeichnungsfläche.

§. 4. Zu gehöriger Beurtheilung und Uebertragung eines Objektes muss man immer den Grund- und Aufriss haben. Des Grundrisses bedarf man gewöhnlich zu Bestimmung der Länge und Breite, des Aufrisses zu Bestimmung der Höhe.

§. 5. Eine geometrische Zeichnung nimmt alle Gegenstände auf, welche durch rechtwinkliche Lichtstrahlen auf die Zeichnungsfläche gedacht und abgebildet werden können. Die Gegenstände können daher

*) Alle diese Sätze sind mathematisch erweisbar. Die Beweise werden hier, in einem architektonischen Lehrbuch, theils vorausgesetzt, theils dem mündlichen Unterricht vorbehalten.

in der Zeichnung oft ganz anders erscheinen, als sie in der Natur sind, und dennoch in dem strengsten Sinn geometrisch verzeichnet seyn. So kann eine Fläche in dem Grund- oder Aufriss als Linie, ein Cylinder als Viereck, ein Kegel als eine Cirkelfläche oder als ein Dreieck erscheinen; denn die geometrischen Lichtstrahlen zeigen bloss die Umrisse der Körper an, die rechtwinklich auf die Zeichnungsfläche fallen.

§. 6. Ein Objekt in geometrisches Maas verzeichnen, heisst, dasselbe in seiner Lage und Form entweder gleich gross, oder in einem bestimmten Verhältniss (1, 10, 20, 50 u. s. w. mal) grösser, oder kleiner, auf eine Fläche tragen, so dass es der geometrischen Erscheinung des Objektes ganz ähnlich ist (§. 5).

§. 7. Die Winkel, sie mögen in einer noch so sehr vergrösserten oder verkleinerten Zeichnung vorkommen, müssen denen in der Natur gleich seyn, wenn die Schenkel mit der Zeichnungsfläche parallel gehen. Ein solcher Winkel kann daher durch Grade, oder auch durch die UmfassungsLinien eines Dreiecks, bestimmt abgetragen und verzeichnet werden.

§. 8. Die geometrische Zeichnung eines Winkels, dessen Schenkel die in dem vorigen §. angeführte Eigenschaft haben, nennt man den wahren Winkel; zum Unterschied der Zeichnung solcher Winkel, deren Schenkel in der Natur keine mit der Bildfläche parallele Lage haben, welche man auch die scheinbaren Winkel nennt *).

§. 9. Wo bei Winkeln die Schenkel in ihrer wahren Grösse erscheinen, da erscheint auch der Winkel in seiner wahren Gestalt, und umgekehrt.

§. 10. Wo die beiden Schenkel bei spitzen, rechten, oder stumpfen Winkeln verkürzt erscheinen, da kann der wahre Winkel bald grösser, bald kleiner seyn, je nachdem der Winkel eine Richtung mit der Zeichnungsfläche hat.

§. 11. Wo nur ein Schenkel in dem Grund- oder Aufriss in seiner wahren Länge sich zeigt, und der andere verkürzt erscheint, da erscheint der rechte Winkel in Gestalt und Lage immer unter 90°, bis endlich die bewegte Seite, und mit ihr der Winkel, verschwindet und Null wird.

§. 12. Berühren sich die Schenkel in einem spitzen, oder in einem stumpfen Winkel, und erscheint nur Ein Schenkel in seiner wahren Gestalt, so ist in dem ersten Fall der wahre Winkel grösser

*) Der Ausdruck scheinbarer Winkel oder Scheinwinkel sollte zwar umfassender ausgedrückt seyn, weil hier von einem wirklichen Winkel die Rede ist, der nur seiner geometrischen Verzeichnung nach, anders erscheint, als er in der Natur ist. Allein weil ich keinen andern Ausdruck kenne, so habe ich mich desselben, wie auch bei solchen Linien und Flächen, welche anders erscheinen, als sie sind, durchgängig bedient.

als sein Bild, in dem zweiten kleiner. Denn bei spitzen Winkeln, wenn sie in horizontale oder perpendikulare Ansicht gebracht werden, decken die Schenkel einander, bei stumpfen Winkeln, in dieser Ansicht, bilden sie eine gerade Linie, und erscheinen in 180°.

§. 13. Wo der Winkel anders erscheint, als er ist, da erscheinen auch die Linien und Flächen anders, und immer kleiner als sie sind, weil die wahre Grösse ihr Maximum ist.

§. 14. In jedem spitzen Winkel lässt sich, von einem Schenkel auf den andern, eine PerpendikularLinie ziehen. Die von einem solchen Schenkel auf den andern gezogene PerpendikularLinie, ist aber immer kleiner, als jene Schenkel, wenn der Winkel unter 45° ist: ist er darüber, so ist solche grösser.

§. 15. Bei rechten und stumpfen Winkeln, kann nie eine Linie unter einem rechten Winkel von einem Schenkel auf den andern gezogen werden. Denn ein Dreieck ist nur eingeschlossen von drei Winkeln, die zusammen 180° ausmachen, und der rechte Winkel muss allein schon 90, der stumpfe noch mehrere Grade haben.

§. 16. Wenn Linien oder Flächen, nicht parallel mit der horizontalen oder perpendikularen Zeichnungsfläche gehen, so scheinen sie immer kleiner, je mehr sie sich einem Winkel von 90° mit der Zeichnungsfläche nähern, weil unter diesem Winkel die Linien als Punkte, die Flächen als blosse Linien erscheinen.

§. 17. Alle in der Natur parallel laufende Linien und Flächen, ändern diese Eigenschaft in geometrischer Zeichnung nicht.

§. 18. Convergirende, oder divergirende Linien oder Flächen können, in derselben Lage gezeichnet, nie parallel neben einander erscheinen, sondern sie zeigen immer ihre ursprüngliche Richtung an.

§. 19. Linien mit Linien in Berührung aller ihrer Endpunkte, begrenzen Flächen; und Flächen mit Flächen, in Berührung aller ihrer Grenzlinien, bilden Körper.

§. 20. Die Verzeichnung der Linien, Winkel, Flächen und Körper, lässt sich nur auf dreifache Art denken:

1) in paralleler,

2) in rechtwinklicher,

3) in irgend einer schiefen Richtung mit der Zeichnungsfläche.

In dem ersten Fall erscheinen die Winkel und Linien auf den Zeichnungsflächen in ihren wahren, in dem zweiten und dritten Fall in scheinbaren Gestalten.

ERSTES KAPITEL.

VERZEICHNUNG DER LINIEN.

1. Eine Linie geometrisch aufzeichnen, heisst: dieselbe, in ihrer wahren Form und Länge, entweder eben so gross, oder in gewissem Verhältniss grösser oder kleiner, als die ist, welche man verzeichnen will, in Grund- oder Aufriss bringen. Man muss sich daher die Zeichnungsflächen als parallel mit der Linie gehend denken. In dem entgegengesetzten Fall, würden sie nach §. 20 verkürzt werden, wenn sie nach §. 5 aufgezeichnet werden.

2. Da, ausser den geraden und einfach gekrümmten Linien, es auch solche krumme Linien giebt, welche in keiner Richtung parallel mit einer der Zeichnungsflächen gehen, so ist zu deutlicher Darstellung dieser letzten Art Linien, welche man auch doppelt gekrümmte Linien nennt, erforderlich, dass solche nach §. 5 in mehreren Ansichten verzeichnet werden.

Erste Aufgabe. *Fig. I. Tab. I.*

Eine gerade, horizontale, mit der Basis parallele Linie $a\,b$ in Grund- und Aufriss zu bringen.

Anmerkung. In dieser, wie in allen folgenden Figuren, sind die mehrmal vorkommenden gleichen Linien und Winkel zwar mit denselben Buchstaben bezeichnet, aber, um ihre verschiedenen Lagen anzudeuten, durch die beigefügten Zahlen 1, 2, 3, 4 u. s. w. unterschieden.

Auflösung. Eine, nach §. 17, parallel mit der Basis gelegte Linie ab erscheint, wenn ihre Endpunkte durch senkrechte Linien auf die Basis übertragen werden, als die Linie a^2b^2, und nach einer beliebigen horizontalen Höhe, wie hier die angegebene Höhe von a^2 bis a^3, als die Linie $a^3\,b^3$.

Zweite Aufgabe. *Fig. II. Tab. I.*

Eine mit der Zeichnungsfläche parallel in Grund gelegte Linie $a\,b$, unter jedem beliebigen Winkel in Grund- und Aufriss zu bringen.

Auflösung. Diese mit der Basis oder ZeichnungsFläche parallel in Grund gelegte Linie $a\,b$, erscheint auf der Basis als die Linie $a\,b$. Hingegen wenn solche bei b aufgehoben, und um den Punkt a gedreht wird, dass solche sich in einer auf ab lothrechten Ebene bewegt; so erscheint sie in dem Aufriss unter jedem beliebigen Winkel in ihrer wahren Länge: in dem Grundriss wird dieselbe aber immer kleiner (wie hier die Linien a^2b^2, a^3b^3 anzeigen), bis sie endlich, wenn die Linie in dem Aufriss perpendikular, wie hier die Linie $a\,b^4$ steht, als blosser Punkt b^4 in dem Grundriss erscheint.

Dritte Aufgabe. *Fig. III. Tab. I.*

Eine, zu der vertikalen Zeichnungsfläche senkrecht gelegte Linie $a\,b$, unter jedem beliebigen Neigungswinkel in Grund- und Aufriss zu bringen.

Auflösung. Diese, rechtwinklich mit der Basis in Grund gelegte Linie ab, erscheint in dem Aufriss als der Punkt a. Hingegen wenn dieselbe bei b aufgehoben, und um den Punkt a rechtwinklich mit der Basis, wie hier der Bogen $bb^2 b^3 b^4$ zeigt, gedreht wird; so erscheint dieselbe in dem Aufriss immer grösser (und nach §. 11 immer rechtwinklich), bis sie endlich in perpendikularer Richtung ihre wahre Länge $a^4 b^4$ erhält, und so in dem Grundriss umgekehrt immer kleiner wird, und endlich als der Punkt a^4 erscheint.

Vierte Aufgabe. *Fig. IV. Tab. I.*

Eine, mit der perpendikularen Zeichnungsfläche schief gerichtete Linie ab, unter verschiedenen Winkeln in Grund- und Aufriss zu bringen.

Auflösung. Die hier in Grundriss gelegte Linie ab, erscheint in dem Aufriss, oder auf der Basis, als die verkürzte Linie ab.

Wenn dieselbe nun in b aufgehoben, und um den Punkt a nach angegebener Richtung gedreht werden soll, so dass dieselbe den im Grundriss gezeichneten Bogen $bb^2\ b^3 b^4$ beschreibt; so erscheint dieselbe in dem Aufriss immer grösser, bis sie endlich in perpendikularer Richtung, wie hier in der Linie ab^4, in ihrer ganzen Länge, hingegen in dem Grundriss nur als ein blosser Punkt a erscheint.

Erste Anmerkung. Nach der Voraussetzung dieser Aufgabe, und nach §. 10, konnte nie der wahre Winkel von den Neigungslinien ab^2 und ab^3 zum Vorschein kommen. Eben so konnte sich die Linie, nach §. 20, nur in dem Grundriss in ihrer horizontalen, und in dem Aufriss in ihrer perpendikularen Lage, in ihrer wahren Grösse zeigen.

Zweite Anmerkung. Das in dem Grundriss bezeichnete ViertelsCirkelstück $bb^2 b^3 b^4$, welches die Linie ab bei ihrer Bewegung einbildungsweise beschreibt, erscheint in dem Aufriss als der Bogen b, b^2, b^3, b^4, auch nicht in der wahren Gestalt, sondern als ein elliptisches Bogenstück, dessen Verzeichnung weiter unten vorkommen wird *).

Fünfte Aufgabe. *Fig. V. Tab. I.*

Nach den vorhergehenden Aufgaben lassen sich alle Linien und Winkel in geometrischen Grund- und Aufriss bringen. Auch kann man durch dieselben umgekehrt aus den Scheinwinkeln und verkürzten Linien die wahren Linien finden, wenn der Winkel, den die Linie in dem Grundriss mit der Basis macht, bekannt ist. So sey z. B. *Fig. V*, der Scheinwinkel a mit der erscheinenden Linie ab, und die RichtungsLinie cd in welcher der Winkel und die Linie ab in dem geometrischen Aufriss erscheint, in dem Grundriss gegeben.

Auflösung. Man ziehe von den Endpunkten der verkürzt erscheinenden Linie ab, die Punkte a und b perpendikular auf die Richtungslinie cd, so ist ef in dem Grundriss die wahre Länge der perpendikularen Ansicht von der Linie ab. Wird nun die Weite ef, zu Aufzeichnung der wahren Länge von ab,

*) Hier könnten noch Aufgaben folgen, wo Linien, welche einen Winkel bilden, schief gegen die Zeichnungsfläche gerichtet sind. Allein da diese Verzeichnung weiter unten bei den Flächen vorkommt, so ist solche hier weggelassen.

auf die Basis getragen, wie hier $e^2 f^2$, und bei f^2 die Höhe bg perpendikular aufgerichtet, so ist die gezogene Linie $e^2 f^3$ die wahre Länge von ab, und e^2 der wahre Winkel von a.

Anmerkung. Will man, ohne Rücksicht darauf, dass die Aufgabe gerade in Aufriss verzeichnet werden soll, nur den wahren Winkel von a, und die wahre Linie von ab haben, so kann dieses schon dadurch geschehen, wenn man auf die in dem Grundriss verzeichnete RichtungsLinie cd, bei f, eine Perpendikulare ff^4 gleich bg errichtet, so ist dann ebenfalls e der wahre Winkel von a, und ef^4 die wahre Linie von ab.

Sechste Aufgabe. *Fig. VI. Tab. I.*

Eine, in einer horizontalen Ebene liegende krumme Linie ab, in Grund- und Aufriss zu bringen.

Auflösung. Wenn die Linie ab, wie hier angenommen, nur der horizontalen Richtung nach gekrümmt ist, so ist die Verzeichnung ganz wie bei *Fig. I*, weil, nach §. 5, die perpendikulare Zeichnungsfläche nicht die Krümmung anzeigen kann.

Siebente Aufgabe. *Fig. VII. Tab. I.*

Eine, in der horizontalen und perpendikularen Richtung doppelt gekrümmte Linie ab in Grund- und Aufriss zu bringen.

Auflösung. Die Länge der Linie ab wird verzeichnet, wie bei *Fig. VI.* Hingegen die zweite vertikale Krümmung, welche durch die Linie a^2b^2 bemerkt ist, mufs vermöge mehrerer perpendikularer Höhen-Abtragung, wie durch die Theile 1, 2, 3, 4, das heisst, durch Abscissen und Ordinaten geschehen.

Achte Aufgabe. *Fig. VIII. Tab. I.*

Eine, wie *Fig. VII*, parallel mit der Basis einseitig gekrümmte Linie ab, in mehreren Richtungen in Grund- und Aufriss zu bringen.

Auflösung. Diese Linie erscheint, in dem Aufriss, in horizontaler Lage auf der Basis, als die gerade Linie ab. Wird sie bei b aufgehoben, und um den Punkt a also gedreht, dass in dem Grundriss die Linie ab^3 die Achse ist; so erscheint sie zwar in dem Aufriss als die Linie ab^2 und ab^3 immer als gerade Linie, in dem Grundriss aber erscheint die Krümmung, wie die Linie ab^2 anzeigt, verkürzt, und verschwindet endlich ganz, bis auf die kleine Linie ab^3, wenn sie perpendikular zu stehen kommt.

Anmerkung. Die Zeichnung der krummen Linie muss durch Hülfe der Punkte oder Theile 1, 2, 3, welche sich mit der UmdrehungsAchse ab^3 bewegen, geschehen.

Neunte Aufgabe. *Fig. IX. Tab. I.*

Eine mit der Basis, wie *Fig. III*, in Grundriss gelegte krumme Linie ab, unter verschiedener, mit der vertikalen Zeichnungsfläche rechtwinklichen Richtung, in Grund- und Aufriss zu zeichnen.

Auflösung. Die in Grundriss gelegte Linie ab bildet, vermöge §. 5, in dem Aufriss in horizontaler Richtung die kleine Linie ab. Wird solche aber bei b aufgehoben, und um den Punkt a, wie der punktirte

Bogen bb^2b^3 in dem Aufriss anzeigt, so gedreht, dass die Linie ab^3 in dem Grundriss die Achse der Drehung ist, so erscheint sie, wie hier in der Richtung von ab^2, in dem Grund- und Aufriss verkürzt, und bloss in vertikaler Richtung erhält sie in dem Aufriss wieder ihre wahre Form, wo sie aber nachher in dem Grundriss nur die kurze Linie ab^3 bildet.

Anmerkung. Die Krümmung muss wieder, wie in vorhergehender Figur, durch die Theile und Punkte 1 und 2, die sich ebenfalls mit um die Achse ab^3 drehen, verzeichnet werden.

Zehnte Aufgabe. *Fig. X. Tab. I.*

Eine, wie *Fig. IV*, mit der Basis schief in Grund gelegte krumme Linie ab, in Grund- und Aufriss zu verzeichnen.

Auflösung. In dem Aufriss erscheint die Linie in horizontaler Richtung auf der Basis, wie die Linie ab. Wird sie aber unter verschiedenen Winkeln bei b aufgehoben, und in dem Grundriss um den Punkt a, in der Richtung von der Achse ab^3 gedreht; so wird sie, wie z. B. hier unter einem Winkel von 37 Graden, in Rücksicht ihrer Krümmung, durch die Theile 1, 2, nach vorhergehender Aufgabe, in Ansehung ihrer Richtung aber wie *Fig. IV* verzeichnet, die in Grund- und Aufriss gezeichnete Linie ab^2, in einer ganz perpendikularen Richtung aber die Linie ab^3 auf den Zeichnungsflächen bilden.

ZWEITES KAPITEL.

VERZEICHNUNG DER FLÄCHEN.

Eine Fläche verzeichnen, heisst (wenn nicht besonders bemerkt wird, dass sie unter einem gewissen Winkel erscheinen soll) dieselbe in ähnlicher Gestalt, in einem bestimmten Verhältniss der Grösse, in Grund- und Aufriss darstellen. Erscheint sie solchergestalt, so wird sie auch eine rein geometrische Verzeichnung genannt, weil sie parallel mit ihrer Zeichnungsfläche geht, und desswegen keine Scheinwinkel und Scheinlinien hat.

Erste Aufgabe. *Fig. XI. Tab. I.*

Ein horizontales Viereck, von dem die Winkel und UmfassungsLinien bekannt sind, in geometrischen Grund- und Aufriss zu verzeichnen *).

*) Die Verzeichnung ebener Flächen gehört zwar in die gewöhnliche Geometrie, doch möchte hier eine kurze Erinnerung an dieselbe, für manchen angehenden Zeichner nicht an dem unrechten Orte stehen.

Auflösung. Da ein ebenes Viereck 4 Seiten, 4 Winkel und 2 Diagonale hat, vermöge welcher solches entweder durch zwei Dreiecke (als durch zwei Seitenlinien und die Diagonale), oder durch die Einfassungs-Linien nebst einem Winkel (§. 19) construirt werden kann; so darf man, zu Auflösung dieser Aufgabe, nur die Linien *ab* und *ad* unter dem bekannten Winkel *a* (hier 50°) zusammensetzen, oder sie auch durch die Diagonale *bd* verbinden, und mit *bc* aus *b*, und mit *dc* aus *d*, als den weitern UmfassungsLinien der Figur, einen Bogen beschreiben, wodurch man den DurchschnittsPunkt *c* der beiden Bogen erhält, nach welchem die fehlenden Seiten gezogen werden können.

1. Anmerkung. Soll diese Fläche *abcd* in Aufriss gebracht werden, so müssen (§. 5) von den äussersten Eckpunkten *a*, *b*, *c*, *d*, Perpendikularen auf die Basis gezogen werden, wo sie sodann, vermöge §. 5, als die gerade Linie *efgh* erscheint.

2. Anmerkung. Auf ähnliche Weise lassen sich, vermöge der Geometrie, Vielecke und alle Arten von Flächen zeichnen, wenn, wie zuerst geschehen, die Lage der Linien durch Winkel, oder, wie bei Findung der zwei letzten Seiten geschehen, die Seiten durch entgegengesetzte UmfassungsLinien, oder durch Diagonale bestimmt werden.

3. Anmerkung. Ellipsen, Parabeln und Hyperbeln zu zeichnen, wird in der Folge noch vorkommen.

4. Anmerkung. Flächen, die durch krumme Linien begrenzt sind, deren Krümmungen nicht nach einfachen bestimmten Gesetzen fortgehen, müssen durch Abscissen und Ordinaten verzeichnet werden.

5. Anmerkung. Da Flächen ohne körperlichen Inhalt nur Ausdehnung nach zwei Richtungen haben; so müssen solche, unter der Voraussetzung, dass sie horizontal im Grundriss liegen, oder keine doppelte, sondern nur eine einfache Krümmung haben, in dem Aufriss nur als gerade Linien erscheinen.

6. Anmerkung. Wenn die Fläche *abcd* zuerst in den Aufriss gezeichnet ist, so kann dieselbe umgekehrt, durch perpendikular, von der Ebene auf die Basis herunter gezogene Linien, in Grundriss gebracht werden. Dann erscheint die ganze Fläche in dem Grundriss, wie zuvor in dem Aufriss, als eine gerade, mit der Basis parallel gehende Linie. Sollte jedoch die Zeichnungsfläche nicht, wie hier angenommen worden ist, mit der perpendikularen Bildfläche parallel gehen, so muss der Winkel, unter welchem sie von derselben abweicht, bekannt seyn, und dann die Figur nach der Aufgabe 5, Kap. I, in Grundriss verzeichnet werden.

Zweite Aufgabe. *Fig. XII. Tab. I.*

Ein, in den Grundriss parallel mit der Basis gezeichnetes rechtwinkliches Viereck *abcd*, unter verschiedenen Winkeln, in Grund- und Aufriss zu bringen, wenn es um die Linie *ab*, als um seine Achse, gedreht wird.

Auflösung. Die Fläche *abcd*, erscheint in dem Aufriss auf der Basis nur als eine Linie *abcd*. Wird sie bei *cd* aufgehoben, und um die Linie *ab*, wie um eine Achse gedreht; so zeigt sich diese Fläche in dem Aufriss unter jedem Winkel, wie die blosse Linie abc^2d^2 und abc^3d^3; in dem Grundriss aber wird sie immer kleiner, bis sie endlich in der vertikalen Richtung daselbst nur als die Linie *ab* erscheint.

Anmerkung. Da die Linie *cd* parallel mit der Linie *ab* geht, so müssen auch, wie es in der Zeichnung bemerkt ist, die hintern Endpunkte *ac* durch die vordern *bd* in dem Aufriss gedeckt werden.

Dritte Aufgabe. *Fig. XIII. Tab. I.*

Ein in Grundriss gelegtes Rechteck *abcd*, dessen UmdrehungsAchse *ab* parallel mit der Basis geht, unter verschiedenen Winkeln aufgerichtet, in dem Grund- und Aufriss zu zeichnen.

Auflösung. Die Fläche *abcd* erscheint in dem Aufriss als die Linie *ab*; hingegen wenn sie sich bei der Linie *cd* aufhebt, und um die Linie *ab*, als um ihre Achse dreht, so beschreibt sie den danebenstehenden Bogen $cc^2c^3c^4$, und erscheint dann, je nachdem sie in eine Lage gebracht wird, als die Fläche abc^2d^2, abc^3d^3 u. s. w., bis sie endlich ganz vertikal in ihrer wahren Grösse als die Fläche abc^4d^4, und in dem Grundriss nur als die Linie *ab* erscheint.

Vierte Aufgabe. *Fig. XIV. Tab. I.*

Ein Rechteck *abcd*, dessen UmdrehungsAchse (*ab*) schief mit der Basis geht, in jeder Neigung in Grund- und Aufriss zu bringen.

Auflösung. Die in Grund gelegte Fläche *abcd*, erscheint in dem Aufriss auf der Basis nur als die Linie *abcd*. Wird sie aber bei *cd* aufgehoben, und um die Linie *ab*, wie um ihre Achse gedreht, so, dass *cd* den im Grundriss bemerkten Viertelsbogen $dd^2d^3d^4$, und die Seiten *bd* und *ac* in dem Aufriss, wie *Fig. IV*, die elliptischen Bogen $dd^2d^3d^4$ und $cc^2c^3c^4$ beschreiben; so erscheint die Fläche, in dem Grund- und Aufriss, wie abc^2d^2 und abc^3d^3, bis sie endlich vertikal, wie abc^4d^4, zu stehen kommt, und dann in dem Grundriss nur als die Linie *ab* sich zeigt.

Anmerkung. Die Fläche *abcd* erschien, in ihrer horizontalen Lage, nur in dem Grundriss in ihrer wahren Gestalt. In allen andern Lagen, erscheinen die Flächen mit den Winkeln in dem Grund- und Aufriss anders als sie sind.

Fünfte Aufgabe. *Fig. XV. Tab. II.*

Ein mit der perpendikularen Zeichnungsfläche schief gelegtes Quadrat *abcd*, unter einer mit der Basis parallel angenommenen UmdrehungsAchse $b^4ac^4d^4$, in verschiedenen Winkeln in Grund- und Aufriss zu verzeichnen.

Auflösung. Wenn das Quadrat *abcd* horizontal liegt, so bildet solches in dem Aufriss auf der Basis die Linie *bacd*. Wird nun das Quadrat *abcd* rechtwinklich mit der Basis aufgehoben, so dass es sich um den Endpunkt *a* so dreht, dass die Linie $b^4ac^4d^4$ gleichfalls die Achse der Bewegung bildet; so beschreibt der entfernteste Punkt dieser Achse, *c*, bei der Bewegung die punktirten Bogen cc^2, c^3, c^4, die andern Endpunkte *b* und *d* hingegen nur Bogen, deren Strahlen ihre Entfernungen von der Achse bb^4, dd^4 sind.

Wird nun unter einem beliebigen Winkel, wie hier, der längste Radius cc^4 in den Winkel gebracht, unter welchem man das Quadrat vorgestellt haben will, und die andern Punkte *b* und *d* von der Achse an, um welche sich dieselben scheinbar herumdrehen, ebenfalls auf den Winkel gezogen; so kann das Quadrat

$ab^2c^2d^2$ unter dem bei dieser Figur angenommenen Winkel (nach *Fig. III* und *Fig. XIII. Tab. I*) in Grund- und Aufriss vollkommen verzeichnet werden.

Anmerkung. Wenn das Quadrat ganz perpendikular zu stehen kommt, so dass solches in dem Grundriss nur die blosse Linie $b^4ac^4d^4$ bildet; so erhält es in dem Aufriss seine wahre Gestalt, wie es zuerst in dem Grundriss mit der scheinbaren Achse horizontal aufgezeichnet ward.

Sechste Aufgabe. *Fig. XVI. Tab. II.*

Ein mit der Basis in Grundriss schief gelegtes Quadrat $abcd$ nach einer beliebigen Richtung (wie hier nach der Linie xy, und der hiemit rechtwinklich gezogenen UmdrehungsAchse b^3d^3) unter verschiedenen Winkeln in Grund- und Aufriss zu bringen.

Auflösung. Da hier das Quadrat $abcd$ nach der Linie xy, welche schief zur Basis ist, unter verschiedenen Winkeln gezeichnet werden soll; so muss man sich mit dieser Linie, von dem Punkt a an, eine rechtwinkliche Linie $b^3c^3ad^3$, gleichfalls als Achse denken, um welche sich alle die Eckpunkte b, c, d, rechtwinklich nach den Bogen c, c^2, c^3, dd^2d^3 und bb^2b^3 bewegen, wo dann das Quadrat, in verschiedener Richtung, nach *Fig. IV* und *XIV, Tab. I*, zu verzeichnen ist.

Anmerkung. Wenn die perpendikulare Fläche $ab^3c^3d^3$, welche hier scheinbar, und nicht in ihrer wahren Gestalt erscheint, vertikal steht; so muss die Linie xy, welche in dem Aufriss das elliptische Bogenstück yyy beschreibt, ganz vertikal stehen.

Siebente Aufgabe. *Fig. XVII. Tab. II.*

Eine in Grundriss gelegte Cirkelfläche $abcd$, unter verschiedenen Winkeln, so in Grund- und Aufriss zu verzeichnen, dass die UmdrehungsAchse senkrecht zu der Basis ist.

Auflösung. In dem horizontalen Aufriss erscheint diese Fläche auf der Basis nur als die Linie ab. Wird dieselbe nun in b um den Punkt a aufgehoben, so beschreibt sie den Viertelsbogen bb^2b^3, so dass die Linie c^3d^3 im Grund als Achse anzusehen ist, und erscheint in dem Aufriss zwar unter jedem Winkel (so auch, wenn sie perpendikular, wie ab^3, steht, in dem Grundriss) als eine blosse Linie c^3ad^3, hingegen unter allen andern Winkeln als Ellipse, und wie hier, unter dem angenommenen Winkel bab^2, in dem Grundriss in elliptischer Form $ac^2b^2d^2$.

1. Anmerkung. Die elliptischen Linien können auf zweierlei Art, entweder durch blosse Theile, oder, wie hier geschehen, durch das um den Cirkel beschriebene Quadrat $abcd$, und das um die Cirkelfläche beschriebene, mit den Ecken an die Peripherie stossende Quadrat $efgh$, wodurch man acht Punkte (wie hier die Punkte $abcdefgh$) für die Beschreibung des Cirkels erhält, verzeichnet werden.

2. Anmerkung. Die Seiten der angenommenen Quadrate, welche parallel mit der Linie $d^3f^3ag^3c^3$, um die sich die Cirkelfläche dreht, laufen, erscheinen sodann in jeder Richtung unverkürzt, hingegen die rechtwinklich, oder mit der Linie ab parallel laufenden Linien verkürzen sich, wie in *Fig. XII*, bis endlich die Seiten dieser Quadrate in perpendikularer Richtung, sammt der Fläche verschwinden, und alsdann die Cirkelfläche nur die Linie $c^3g^3af^3d^3$ bildet.

Achte Aufgabe. *Fig. XVIII. Tab. II.*

Eine in Aufriss verzeichnete Cirkelfläche $abcd$, wenn solche um den Durchmesser ac, wie um eine Achse gedreht wird, in verschiedener Richtung in Grund- und Aufriss zu zeichnen.

Auflösung. Wenn diese Fläche horizontal um den vertikalen Durchmesser ac gedreht wird, so erscheint solche in dem Grundriss immer nur als eine Linie, in dem Aufriss hingegen unter jedem Winkel in einer elliptischen Gestalt, bis sich endlich solche unter einem Winkel von 90° mit der perpendikularen Zeichnungsfläche verliert, und in dem Aufriss auch nur als die Linie ac erscheint.

Anmerkung. Die in dieser Figur unter der angenommenen Richtung d^2b^2 erscheinende Fläche acd^2b^2, ist durch willkührlich angenommene Theile 1, 2, 3, 4, 5, welche in ihrer perpendikularen Höhe unverändert, hingegen bei ihrer Drehung verkürzt erscheinen, verzeichnet worden *).

Neunte Aufgabe. *Fig. XIX. Tab. II.*

Eine in Grundriss gelegte Cirkelfläche $abcd$, unter verschiedenen mit der Basis rechtwinklich geneigten Winkeln, in Grund- und Aufriss zu zeichnen.

Auflösung. Diese Fläche erscheint in horizontaler Lage in dem Aufriss als die Linie acb, aber in der geneigten Lage, wie hier in bd^2, in dem Grund- und Aufriss als die elliptische Fläche $a^2b^2cd^2$. Wird die Fläche ganz in perpendikularen Aufriss gebracht, so erscheint solche in dem Aufriss wieder als die reine Cirkelfläche $a^3b^3cd^3$; und in dem Grundriss wird sie dann zur geraden Linie a^3cb^3.

Anmerkung. Die elliptischen Formen in dem Grund- und Aufriss, sind hier, wie in der vorigen Figur, durch die angenommenen Theile 1, 2, 3, 4, 5, verzeichnet. In der vorigen Figur blieben die perpendikularen Linien unverändert, und die horizontalen wurden verkürzt; in dieser aber werden die perpendikularen Linien verkürzt, und die horizontalen bleiben unverändert.

Zehnte Aufgabe. *Fig. XX. Tab. II.*

Eine in Grundriss gelegte Cirkelfläche $abcd$, deren Durchmesser ab unter einem spitzen Winkel zu der Basis geneigt ist, unter verschiedenen Winkeln in Grund- und Aufriss zu verzeichnen.

Auflösung. Diese Fläche, welche in horizontaler Lage in dem Aufriss auf der Basis als die Linie ef, und wenn die Fläche in vertikaler Richtung steht, in dem Grundriss als die blosse Linie d^3ac^3 erscheint, lässt sich, nach *Fig. XIV, Tab I*, in jeder Richtung vollkommen verzeichnen, wenn die Theile 1, 2, 3, u. s. w. in ihrer perpendikularen und horizontalen Richtung, nach ihrer Verkürzung, oder Erscheinung, wie bei *Fig. XIV*, herausgetragen, und die elliptische Form sodann nach voriger Figur in Grund- und Aufriss verzeichnet wird.

*) So wie, nach obiger Erinnerung, die Buchstaben mit den Zahlen 1, 2, 3, . . . bezeichnet sind, um die verschiedenen Lagen einer und derselben Linie anzudeuten: so werden hier die Zahlen, womit die Theile der Linien bezeichnet sind, um dieselben wieder in einer andern Gestalt anzugeben, mit Strichen versehen.

Eilfte Aufgabe. *Fig. XXI. Tab. II.*

Eine in Grund gelegte irreguläre Fläche *abcde* u. s. w., in schiefer Richtung mit der Basis, unter verschiedenen Winkeln, in Grund- und Aufriss zu bringen.

Auflösung. Diese Figur, welche unter der vorausgesetzten Bewegung, nach §. 20, in keiner andern Lage wieder in ihrer wahren Gestalt erscheint, und hier in dem horizontalen Aufriss auf der Basis als die Linie *gf*, und wenn sie perpendikular aufgerichtet ist, in dem Grundriss als die blosse Linie e^3ihb^3 erscheint, kann sehr leicht, nach *Fig. X* und *XIV*, durch die angenommenen Theilungslinien *bb*, *cc*, *dd*, *ee*, und die Quertheile *ii*, *aa*, *hh*, welche von den grössten Ausbiegungen der Fläche gezogen werden, in die beliebige Lage in Grund- und Aufriss verzeichnet werden.

Zwölfte Aufgabe. *Fig. XXII. Tab. II.*

Ein in Grund gelegtes rechtwinkliches Viereck *abcd*, so in Grund- und Aufriss zu verzeichnen, dass nach der Lage von der Seite *ab*, die zwei zunächst an den Boden grenzenden Seiten *ab* und *ad*, unter einem bestimmten Winkel geneigt sind.

Auflösung. Wenn die Fläche *abcd* um die Linie *ad* als UmdrehungsAchse, unter den Winkel gebracht wird, welchen die Seite der Fläche erhalten soll; so erscheint sie, wie hier in dem Grund- und Aufriss bemerkt, unter der Gestalt von adb^2c^2. Wird nun die ganze Fläche, wie hier auf der Seitenzeichnung *A*, $ab^2c^4d^3$ zeigt, ganz perpendikular unter dem verlangten wahren Winkel bab^2 aufgerichtet, wo sie sodann in dem Grundriss die gerade Linie b^2ad^3 bildet; so hat die Seite ad^2d^3 den ViertelsCirkel *dzx*, mithin auch den zweiten Winkel, welchen die Seite *ad* bekommen soll, durchlaufen. Wenn nun die zweite Seite auch unter den verlangten Winkel, wie hier in der weiter nebenstehenden Figur *B*, dad^2, gebracht, und die perpendikulare Höhe von dem Eckpunkt d^2, durch eine horizontale Linie auf die Seite ad^3 (*Fig. A.*) von der perpendikular stehenden Fläche bei d^2 (*B*) gebracht wird; so zeigt sich durch die Weite *ay*, *Fig. A*, um wie viel sich die Ecken *d* und c^2, wenn solche unter den zweiten Winkel gebracht, und um die Linie, oder jetzt um die zweite Achse ab^2, gedreht werden, von ihrer Stelle der geometrischen Erscheinung nach bewegen. Zieht man nun in dem Grundriss eine Parallele *rs*, mit *ad*, in der Entfernung *ay*, *Fig. A*, und durchschneidet diese Parallele von dem Punkte aus, mit der scheinbaren Länge der Seite ad^2, hier *at*, (*B*); so erhält man die Ecke d^2, mittelst welcher sodann der ganze Grundriss, und durch diesen auch der Aufriss $ab^2c^3d^2$ (§. 17) verzeichnet werden kann.

Anmerkung. Da die unter dem ersten Winkel erscheinende Fläche adb^2c^2, wenn sie um die zweite oder schiefe Achsenlinie ab^2, bis in die perpendikulare Richtung gedreht wird, wo sie in dem Grundriss die Linie b^2ad^3 bildet, den Viertelsbogen *dzx* durchlauft, welcher in seiner geometrischen Erscheinung hier in dem Grundriss durch die Theile 1, 2, nach *Fig. XX*, verzeichnet werden kann; so braucht man nur diesen elliptischen Bogen *d*, d^2, d^3 in Grund zu zeichnen, und dann den Punkt d^2 durch die von *ad* erscheinende Länge (hier *at*) von *a* an auf demselben abzuschneiden, wo sodann von diesem gefundenen Punkt d^2 der übrige Grund- und Aufriss wie oben gezeichnet werden kann.

DRITTES KAPITEL.

ZUSAMMENSETZUNG UND VERZEICHNUNG DER FLÄCHEN MIT LINIEN.

Erklärung. Eine Fläche mit einer auf derselben stehenden Linie, sie mag lothrecht, oder schief darauf stehen, in geometrischen Grund- oder Aufriss verzeichnen, heisst: die Fläche so mit der Linie in Verbindung bringen, dass entweder die Fläche, oder die Linie, in ihrem wahren Maas oder Gestalt unverändert erscheint.

Anmerkung. Da, nach vorhergehender Voraussetzung, die Flächen und Linien so zusammengesetzt werden sollen, dass, wenn die Fläche oder Linie horizontal oder perpendikular gehen soll, in dem ersten Fall die Linie, in dem zweiten die Fläche in entgegengesetzter Richtung sich begegnen, so müssen, zu deutlicher Verzeichnung, solche Aufgaben immer in zwei Lagen gedacht, und jedesmal in Grund- und Aufriss, in ihrem wahren Maas einzeln geometrisch verzeichnet werden.

Erste Aufgabe. *Fig. XXIII. Tab. III.*

Ein in Grund gelegtes rechtwinkliches Viereck *abcd*, auf welchem bei dem Punkt *e* eine perpendikulare Linie *ef* steht, unter verschiedenen Winkeln in geometrischen Grund- und Aufriss zu verzeichnen, wenn solches nach der mit der Basis rechtwinklich gelegten Linie *ab*, wie um eine Achse, bewegt wird.

Auflösung. Diese Fläche erscheint, nach *Fig. XII, Tab. I,* in dem Aufriss als die gerade Linie *bec*, und die angenommene Perpendikulare, welche auf der Fläche in dem Punkt *e* steht, hier in dem Aufriss als die Linie *ef*. Wird nun die Fläche *abcd* bei der Linie *cd* rechtwinklich mit der Basis bewegt, so, dass sie sich um die Linie *ab* dreht, so erscheint die Linie *ef* in dem Aufriss in jeder Richtung ebenfalls wieder unter einem rechten Winkel mit der Fläche, wie hier unter der angenommenen Richtung be^2c^2 und be^3c^3. Hingegen in dem Grundriss erscheint die perpendikulare Linie *ef*, so wie die Fläche abnimmt, immer grösser, bis endlich die Fläche in ihrer perpendikularen Stellung be^3c^3, wie auch in dem Grundriss, als die gerade Linie *ab* erscheint, wo sie sich in ihrer wahren Länge, wie die Linie e^3f^3, darstellt.

Zweite Aufgabe. *Fig. XXIV. Tab. III.*

Eine in Grundriss gelegte Fläche *abcd*, auf welcher bei dem Punkt *e* eine PerpendikularLinie *ef* steht, unter verschiedenen, mit der Basis rechtwinklichen Neigungswinkeln, in geometrischen Grund- und Aufriss zu verzeichnen.

Auflösung. Die Fläche *abcd*, welche in dem Aufriss auf der Basis als die gerade Linie *aeb* mit der senkrechten Linie *ef* erscheint, wird, wenn sie bei *cd* aufgehoben, und um die Linie *ab* bewegt wird, in dem Aufriss immer grösser, bis sie endlich ganz perpendikular zu ihrer völligen Grösse sich erhebt. Dann erscheint die Linie *ef* bei f^3 nur als ein Punkt, in dem Grundriss aber, wo die Fläche die gerade Linie *ab* vorstellt, in ihrer wahren Grösse, wie hier e^3f^3.

Dritte Aufgabe. *Fig. XXV. Tab. III.*

Eine mit der Basis schief gelegte dreiseitige Fläche *abc*, auf welcher bei dem Punkt *d* eine Perpendikular-Linie *de* stehet, in eben dieser Richtung unter verschiedenen Winkeln in Grund- und Aufriss zu verzeichnen.

Auflösung. Diese Fläche erscheint, wie *Fig. XXIV*, in dem Aufriss, mit ihrer PerpendikularLinie *de*, als die geraden Linien *abc* und *de*. Wenn nun die Figur bei *c*, und auch die mit ihr verbundene Linie *de*, aufgehoben, und um die Seite *ab* bewegt wird, (wo dann die Ecke *c* den nebenbei gezeichneten Viertels-Cirkel cc^2c^3, und der Punkt *d* den ViertelsCirkel dd^2d^3 durchlauft, welche Bogen hingegen in der erscheinenden Aufzeichnung, nach *Fig. XIV, Tab. I*, die elliptische Viertelsbogen cc^2c^3 und dd^2d^3 bilden; so kann diese Zusammensetzung der Flächen und Linien leicht nach *Fig. IV*, und nach den zwei nächstvorhergehenden Figuren, in jeder Lage in Grund- und Aufriss gebracht werden.

Vierte Aufgabe. *Fig. XXVI. Tab. III.*

Eine, wie *Fig. XXIII*, in Grundriss gelegte Fläche *abcd*, auf welcher in dem Punkt *e*, eine, gegen die Seite *ab* schief gerichtete Linie *ef* steht, unter verschiedenen Winkeln in Grund- und Aufriss zu verzeichnen.

Auflösung. Auf der Fläche *abcd* erscheint die darauf zu verzeichnende Linie, als die verkürzte Linie *ef* (§. 14), und in dem Aufriss die Fläche und Linie, als die geraden Linien *bec* und *ef*. Wird nun die Fläche, welche hier in dem Aufriss immer nur als gerade Linie erscheint, mit der Seite *cd* aufgehoben, und um *ab* gedreht; so beschreibt der Punkt *e*, mit der auf der Fläche erscheinenden Linie *ef*, ebenfalls die Cirkelbogen ee^2e^3 und xx^2x^3. Werden nun bei x^2, x^3 die senkrechten Linien x^2f^2, x^3f^3 errichtet, welche der Linie *xf* gleich sind; so kann die Linie in jeder Lage mit der Fläche in Grund- und Aufriss gebracht werden.

Anmerkung. Da bei Bewegung der Fläche um die Linie *ab*, nicht nur der Anfangspunkt *e* von der Linie *ef*, sondern auch das Ende *f*, einen Cirkelbogen ff^2f^3 beschreibt; so kann auch, durch Hülfe dieses Bogens, die schief gerichtete Linie *ef* leicht gezogen werden; wenn man nämlich von ihrem BerührungsPunkt *e* aus, die wahre Länge *ef* auf dem Bogen abschneidet: denn die Linie erscheint (§. 7) hier in dem Aufriss ganz unverändert, und nur in dem Grundriss verkürzt.

Fünfte Aufgabe. *Fig. XXVII. Tab. III.*

Eine mit der Basis schief liegende Fläche *abcd*, auf welcher bei *e* eine, gegen die Linie *ab* geneigte Linie *ef* steht, unter verschiedenen Winkeln in Grund- und Aufriss zu verzeichnen.

Auflösung. Diese Fläche erscheint in horizontaler Lage, in dem Aufriss als die Linie *abcd*, und die darauf ruhende Linie *ef*, welche auf der Seite des Aufrisses *A* in ihrer wahren Richtung mit der ganzen Fläche verzeichnet ist, in dem Grund- und Aufriss als die Linie *ef*. Soll nun die Fläche nebst der Linie, unter einem beliebigen Winkel bei *cd* aufgehoben, und um die Linie *ab* bewegt, verzeichnet werden; so muss man sich, wie bei vorhergehender Figur *XXVI*, die schräg gerichtete Linie mit ihren beiden Endpunkten, wo der obere über dem Punkt *x* lothrecht über der Fläche steht, ebenfalls unter den beliebigen Neigungswinkeln denken; und so kann man diese Aufgabe leicht, nach *Fig. XXV* und *XXVI*, verzeichnen.

Anmerkung. Wenn die Fläche perpendikular aufgehoben ist, wo sie in dem Aufriss wie abc^3d^3, in dem Grundriss hingegen als die gerade Linie ab erscheint, so zeigt sich die Linie ef in dem Grund- und Aufriss wie die Linie e^3f^3.

Sechste Aufgabe. *Fig. XXVIII. Tab. III.*

Eine, mit der Basis schräg gerichtete Fläche $abcd$, auf welcher bei dem Punkt e eine von e nach y schief gerichtete Linie ef steht, von welcher die PerpendikularHöhe bekannt ist, unter verschiedenen Winkeln in Grund- und Aufriss zu verzeichnen.

Auflösung. Da diese Aufgabe der vorigen gleicht, und der Unterschied nur darin besteht, dass die Linie ef nicht allein nach ab, sondern auch nach cd geneigt ist, und von e nach y geht; so kann auch diese Figur ganz nach voriger Aufgabe verzeichnet werden, wenn die beiden Endpunkte der schiefen Linie, die hier auf der Grundfläche als die verkürzte Linie ef erscheint, rechtwinklich um die Drehungslinie oder Achse ab beweglich gedacht, und ihre Höhe durch die Perpendikulare xf, wie in voriger Figur, mit Hülfe des hier ebenfalls auf der Seite verzeichneten wahren Aufrisses B, verzeichnet werden.

Siebente Aufgabe. *Fig. XXIX. Tab. III.*

Eine, schief mit der Basis in Grund gelegte Fläche $abcd$, auf welcher, an dem Punkt e, eine nach der Richtung y schief gerichtete Linie ef steht, nach der Richtung der Linie rs, unter verschiedenen Winkeln in Grund- und Aufriss zu verzeichnen.

Auflösung. Wenn man annimmt, dass diese Figur bei der Ecke c um den Eckpunkt a aufgehoben wird, und die Fläche den beliebigen Winkel nach der Linie rs erhalten soll, so, dass die Linie $b^3c^3ae^3d^3$ gleichsam die Achse formirt; so müssen sich die Eckpunkte von der Fläche b, c, d, und die Endpunkte der Linie ef, wie schon bei *Fig. XVI, Tab. II*, alle rechtwinklich um die angegebene Achse, und parallel mit der Richtungslinie rs drehen, wonach dann die Figur sammt der Linie, wie die vorige Figur durch Hülfe der nebenbeigesetzten Fig. (C) verzeichnet werden kann.

1. Anmerkung. Wenn man sich bei dieser Aufgabe ein, mit der Linie rs (nach deren Richtung der beliebige Winkel der Fläche bestimmt werden soll) paralleles Rechteck b^3d^3tu denkt, welches durch die vier Eckpunkte der Fläche $abcd$ geht, und die Eckpunkte von der angenommenen Fläche auf diesem fingirten Rechteck andeutet, so kann diese Aufgabe ganz nach voriger Figur, in Grund- und Aufriss, in jeder beliebigen Richtung, vollkommen verzeichnet werden.

2. Anmerkung. Wollte man dieses Kapitel erweitern, so könnten noch umgekehrte Aufgaben folgen, z. B. wie man aus einem gegebenen entfernten Punkt, auf eine geneigte Ebene eine PerpendikularLinie, oder eine andere, unter einem andern Winkel gerichtete Linie zieht, und wie man aus dem Grund- und Aufriss, von einer geneigten Fläche mit einer darauf stehenden Linie den wahren Winkel findet, mit welchem beide unter einander verbunden sind, u. s. w. Allein da jeder, welcher die hier angegebenen Aufgaben gehörig versteht, die übrigen leicht selbst auflösen kann, so übergehe ich dieselben der Kürze wegen. Sie gehören auch nicht unmittelbar hieher.

VIERTES KAPITEL.

VERZEICHNUNG UND ZUSAMMENSETZUNG DER FLÄCHEN MIT FLÄCHEN.

Erklärung. Zwei, unter irgend einem Winkel zusammenstossende Flächen geometrisch verzeichnen, heisst, (ohne andere Bedingung, als dass eine oder die andere Fläche unter einer gewissen Lage in Ansicht gebracht werden soll,) eine von diesen beiden Flächen so in geometrischen Grund- und Aufriss verzeichnen, dass sie nach dem wahren Maas in allen Theilen, in Verbindung mit der daran stossenden zweiten Fläche zu stehen kommt. Man muss daher jede Fläche, ihrer wahren Form nach, und so auch den Winkel, in welchem dieselben an einander stossen, einzeln nach den vorhergehenden Aufgaben zu verzeichnen wissen.

Erste Aufgabe. *Fig. XXX. Tab. IV.*

Eine, mit dem Quadrat *abcd*, nach der Richtung *ef*, zu verbindende zweite Fläche *efgh* (*Fig. A*), unter einem beliebigen Winkel, in Grund- und Aufriss mit einander in Verbindung zu zeichnen.

Auflösung. Wenn die kleine Fläche *efgh* perpendikular auf die grössere stehen soll, so erscheint dieselbe, in Verbindung mit der Fläche *abcd*, in dem Grundriss als die gerade Linie *ef*, und in dem Aufriss, wo die grosse Fläche als die gerade Linie *afbec* erscheint, als die Fläche efg^1h^1. Hingegen, wenn die kleinere Fläche unter einem andern Winkel von 53 Grad, wie hier in der Lage eh^2 (*Fig. B*), verzeichnet worden ist, so erscheint solche in dem Grund- und Aufriss, in Verbindung mit der ersten, in der Form, wie hier die Rechtecke efg^2h^2.

Anmerkung. Diese Aufgabe lässt sich auch ganz nach *Fig. XIV* auflösen; besonders weil die untere Fläche *abcd* hier in dem Aufriss nur als die Linie *afbec* erscheint, und dann nur die zweite Fläche *efgh* in Aufriss zu bringen ist.

Zweite Aufgabe. *Fig. XXXI. Tab. IV.*

Eine, mit dem Quadrat *abcd* auf der Linie *ef* rechtwinklich zu verbindende zweite Fläche *efgh* (*Fig. C*), unter verschiedenen, parallel mit der Basis laufenden Winkeln, in Grund- und Aufriss zu verzeichnen.

Auflösung. Die kleine Fläche erscheint auf der grossen, in dem horizontalen Grundriss, als die gerade Linie *ef*, und beide Flächen zusammen in Verbindung, in dem Aufriss, als die Linie *bec* und *eh*. Werden nun die beiden zusammengesetzten Flächen bei *dc* aufgehoben, und um die Linie *ab* bewegt, unter welcher Bewegung man sich alle möglichen Neigungswinkel der beiden Flächen in dieser Lage vorstellen kann, so erscheinen in dem Aufriss beide Flächen immer als gerade Linien. Hingegen in dem Grundriss wird die kleine Fläche bei dieser Bewegung, wie hier $e^2f^2g^2h^2$ andeutet, immer grösser, bis endlich, wenn die grosse Fläche ganz perpendikular steht, und dann als die gerade Linie ab in dem Grundriss sich zeigt, die kleine in ihrer wahren Grösse, wie hier $e^3f^3g^3h^3$, erscheint.

Dritte Aufgabe. *Fig. XXXII. Tab. IV.*

Auf einem rechtwinklichen Viereck $abcd$, dessen eine Seite mit der Basis parallel geht, steht ein mit der VertikalEbene parallel gerichtetes Dreieck efg (*Fig. D*). Man soll den Grund- und Aufriss beider Flächen zeichnen, wenn sich das Viereck um die Seite ab, in einem bestimmten Winkel dreht.

Auflösung. In dem Aufriss erscheint, auf der horizontalen Basis, die Fläche des Vierecks als die gerade Linie $aefb$, und die darauf stehende, als das Dreieck efg. Werden hingegen beide zusammengesetzte Flächen bei cd aufgehoben, und um die Seite ab bewegt; so bewegen sich die in dem horizontalen Grundriss gelegten Endpunkte des Dreiecks efg, in einer rechtwinklichen Richtung mit der Linie ab. Wenn nun die beiden mit einander verbundenen Flächen in der beliebigen Richtung, wie hier in der nebenstehenden Figur (*M*), durch die unter diesem Winkel von 57° erscheinenden Höhen, mit den horizontalen Ansichten für den Grundriss abgetragen werden; so können, nach *Fig. XIII*, und den zwei vorhergehenden Aufgaben, die beiden Flächen, die hier als die Figuren $a\,b\,c^2d^2$ und $e^2f^2g^2$ erscheinen, in Grund- und Aufriss gebracht werden.

Anmerkung. Wenn die Fläche $abcd$ ganz perpendikular steht, so erscheint dieselbe in dem Grundriss als die blosse Linie ab, und das Dreieck in seiner wahren Gestalt, wie hier unter $e^3f^3g^3$. Hingegen in dem Aufriss, wo die erste Fläche in ihrer wahren Gestalt, wie hier unter $a\,b\,c^3d^3$, wieder erscheint, bildet sich das Dreieck als die gerade Linie e^3f^3.

Vierte Aufgabe. *Fig. XXXIII. Tab. IV.*

Ein in horizontaler Lage mit der Basis schief gelegtes rechtwinkliches Viereck $abcd$, auf welchem nach einer andern schiefen Linie ef in perpendikularer Richtung ein zweites Rechteck $efgh$ (*E*) steht, unter verschiedenen Winkeln in Grund- und Aufriss zu verzeichnen, wenn das Viereck $a\,b\,c\,d$ um die Seite ab wie um eine Achse gedreht wird.

Auflösung. In dem horizontalen Grundriss erscheint auf der grossen Fläche die zweite, $efgh$, als die gerade Linie ef, und in dieser Lage der Aufriss von beiden Figuren als die Figur $abehgfe$. Wenn nun diese beiden zusammengesetzten Flächen in dem Grundriss bei cd aufgehoben, und um die Linie ab gedreht werden; so drehen sich auch e, f und g, h, als die Endpunkte der zweiten Fläche, rechtwinklich um die Linie ab. Wenn man nun die beiden Flächen unter den beliebigen Neigungswinkeln, wie auf der nebenstehenden Figur *F*, unter der Vorstellung $b\,c^2\,e^2f^2g^2h^2$ geschehen ist, verzeichnet; so kann der Grund- und Aufriss nach vorhergehender Figur abgetragen, und so verzeichnet werden, wie hier die Figur $a\,b\,c^2d^2e^2f^2g^2h^2$ zeigt.

1. Anmerkung. In der perpendikularen Richtung, wo die Fläche in dem Grundriss als die gerade Linie ab erscheint, erscheint die zweite Fläche, wie hier die Form $e^3f^3g^3h^3$, und in dem Aufriss die beiden Flächen zusammen, wie hier die Figuren $a\,b\,c^3d^3e^3f^3g^3h^3$.

2. Anmerkung. Wo sich in dem Grundriss die verlängerte Linie ef, von der ersten Fläche mit der verlängerten Linie ab kreuzt, wie hier in y, da muss sich auch in dem Grund- und Aufriss, unter jeder Neigung der ersten Fläche, die Linie ef wieder concentriren; denn die verlängerte Linie ab ist die Achse, welche alle Punkte, die auf sie stossen, unverändert lässt.

Fünfte Aufgabe. *Fig. XXXIV. Tab. IV.*

Eine in Grund schief gelegte dreiseitige Fläche abc, auf welcher nach der Linie de, eine zweite Fläche $defg$ (*Fig. G*) unter dem Winkel xyz (*Fig. H*) von 70 Grad steht, unter verschiedenen, mit der Basis schräg gerichteten Winkeln, wie hier z. B. von 40 Grad, in Grund- und Aufriss zu bringen.

Auflösung. Wenn die zweite Fläche $defg$ unter dem schiefen Winkel xyz, nach *Fig. XIV*, oder *XXX*, in horizontalen geometrischen Grundriss verzeichnet wird, so erscheint dieselbe wie die Figur $defg$ daselbst, und die beiden Flächen, in dieser Lage mit einander verbunden, erscheinen in dem Aufriss als eine gerade horizontale $adcb$, auf welcher die Fläche $defg$ steht. Wird nun die Fläche abc bei c aufgehoben, und um die Linie ab bewegt; so drehen sich die Endpunkte der zweiten Fläche $defg$ immer rechtwinklich um die Linie ab.

Wenn nun die Fläche abc mit der darauf verbundenen zweiten Fläche $d^2e^2f^2g^2$, wie hier unter dem auf der Seite bemerkten angenommenen Winkel hc^2 (*Fig. J*) von 40 Grad geschehen, verzeichnet wird; so können durch die Abtragung der horizontal und perpendikular erscheinenden Endpunkte, die beiden Flächen, wie hier die Figuren abc^2 und $d^2e^2f^2g^2$ in dem Grund- und Aufriss anzeigen, in diese beiden Lagen verzeichnet werden.

1. Anmerkung. In der perpendikularen Stellung $hd^3f^3g^3e^3c^3$ der SeitenAnsicht J, wo die erste Fläche als die gerade Linie ab in Grundriss erscheint, erscheint die zweite in der Gestalt von $d^3e^3f^3g^3$; und in dem Aufriss erscheinen die beiden Flächen, wie die Zeichnung von abc^3 und $d^3e^3f^3g^3$.

2. Anmerkung. Wenn die Linie de, bis auf die verlängerte Linie ab, als die Achse, um welche sich die beiden mit einander verbundenen Flächen drehen, gezogen wird; so muss sich auch hier, wie in voriger Figur, wieder die Linie de, in jeder Lage, bei dem Punkt y vereinigen.

Sechste Aufgabe. *Fig. XXXV. Tab. IV.*

Eine in Grundriss mit der Basis schief gelegte Fläche $abcd$, auf welcher, in der Richtung von der Linie ef, eine zweite Fläche efg (*Fig. K*) perpendikular steht, nach der Direktionslinie xy, unter verschiedenen Winkeln in Grund- und Aufriss zu bringen.

Auflösung. Wenn die Fläche $abcd$ bei y aufgehoben wird, so dreht sie sich in einem rechten Winkel um den Punkt a, nach der in dem Grundriss mit der Richtungslinie xy rechtwinklich gezogenen Linie $b^3e^3f^3ac^3$, und mit ihr drehen sich die Endpunkte von der zweiten Fläche efg, ebenfalls mit der Linie xy parallel, und rechtwinklich auf die Linie b^3c^3, wie *Fig. XVI* und *XXIX*. Wenn die Fläche $abcd$ in horizontalem Grundriss liegt, so erscheint dieselbe mit der zweiten Fläche in dem Aufriss in Gestalt von $begfc$. Hingegen, wenn solche, wie hier auf der Seitenzeichnung (*Fig. L*) bemerkt ist, unter der Lage ad^2 verzeichnet werden soll; so müssen die Endpunkte von der ersten und zweiten Fläche in horizontaler und perpendikularer Lage für die Verzeichnung des Grund- und Aufrisses, welche Flächen hier in der Gestalt von $ac^2d^2b^2$ und $e^2f^2g^2$ erscheinen, von der eben bemerkten Figur *L* abgetragen werden.

1. Anmerkung. Wenn die erste Fläche perpendikular steht, so erscheinen beide zusammen in dem Aufriss als die Flächen $ab^3c^3d^3$ und $f^3e^3g^3$. Hingegen in dem Grundriss bildet die erste Fläche nur die Linie b^3c^3, und die zweite, in Verbindung mit der ersten, die Fläche $e^3f^3g^3$.

2. Anmerkung. Wenn die auf der ersten Fläche bezeichnete Linie ef, auf welcher die Fläche efg steht, in dem Grundriss bis an die verlängerte fingirte Achsenlinie b^3c^3, um welche sich das Ganze bewegen soll, verlängert wird; so muss sich solche ebenfalls wieder unter jedem Winkel der beiden Flächen, wie in den zwei vorhergehenden Figuren in dem Punkt z concentriren.

3. Anmerkung. Ausser den hier angegebenen zusammengesetzten Flächen, liessen sich noch viele Aufgaben angeben, z. B. wie man umgekehrt von zwei zusammengesetzten, in Grund- oder Aufriss verzeichneten Flächen, die wahre Grösse von der scheinbaren, durch ihre Neigungswinkel, wie bei *Fig V*, die wahre Linie oder den wirklichen Winkel findet, u. s. w. Allein alle nur denkbaren zusammengesetzten Flächen, lassen sich nach den vorhergehenden Aufgaben der Linien- und Flächen-Verzeichnung auflösen. Es mag also Vorstehendes genügen.

FÜNFTES KAPITEL.

GEOMETRISCHE VERZEICHNUNG DER KÖRPER.

Erklärung. Die Masse oder Materie der Körper muss immer durch Flächen eingeschlossen seyn. Daher geben Flächen mit Flächen, unter gleichen oder verschiedenen Winkeln so zusammengesetzt, dass sie sich alle begrenzen, Körper (§. 19). Denkt man sich den Zwischenraum innerhalb der Flächen ausgefüllt; so darf man nur die Verzeichnung der Flächen zu Hülfe nehmen, um jede Art der Körper durch Flächen zu verzeichnen.

1. Anmerkung. Bei Verzeichnung der Körper kann nur die Oberfläche sichtbar werden. Daher müssen die Formen der Oberfläche, oder die etwaigen Winkel, welche die Flächen unter einander machen, für die geometrische Verzeichnung genau bekannt seyn.

2. Anmerkung. Einen Körper geometrisch in Grund- und Aufriss verzeichnen, heisst, denselben so in seiner geometrischen Erscheinung auf eine ebene Fläche bringen, dass sich auf derselben alle Seiten und Winkel (§. 5), welche durch rechtwinkliche und parallele Lichtstrahlen auf solche gezogen werden können, abbilden.

Erste Aufgabe. *Fig. XXXVI. Tab. V.*

Eine senkrechte Pyramide *abcde*, in geometrischen Grund- und Aufriss zu zeichnen.

Auflösung. Wenn die Grundfläche einer regulären Pyramide *abcd*, in geometrischen Grund gelegt ist, so muss der Endpunkt *e* von der Spitze der Pyramide ebenfalls bekannt seyn, und seiner perpendikularen Richtung nach in geometrischem Grundriss bei *e* bemerkt werden, welcher Punkt hier in dem Mittelpunkt der Fläche liegt. Wenn nun die Eckpunkte von der Pyramide in Aufriss gebracht, und die Perpendikular-Höhe der Pyramide *f*, *e* aufgetragen ist; so kann solche, ihrer geometrischen Erscheinung nach, verzeichnet werden, wenn von den äussersten Eckpunkten der Pyramide bis in die Spitze, die in dem Aufriss erscheinenden Kanten der Pyramide gezogen werden.

Anmerkung. Bei dieser Pyramide erscheinen in dem Grundriss nur die Seiten der Grundfläche, als *ab*, *bc*, *cd*, und *da*, und in dem Aufriss die PerpendikularHöhe *ef*, in ihrer wahren Grösse, alle übrigen Linien und Flächen aber anders, und zwar kleiner als sie sind.

Zweite Aufgabe. *Fig. XXXVII. Tab. V.*

Einen, in Grundriss mit der Basis schief gelegten Würfel *abcd*, unter verschiedenen Winkeln, nach dieser Richtung in Grund- und Aufriss zu verzeichnen.

Auflösung. Liegt der Würfel in *abcd* horizontal in dem Grundriss, so deckt die obere Seite *efgh* die untere, und der Aufriss desselben erscheint in der Gestalt *abcd*, und *efgh*. Wird nun dieser Würfel bei *cd* aufgehoben, und um die Kantenlinie *ab* herumgedreht; so erscheint solcher, in der nebenstehenden Zeichnung *A*, unter dem Winkel c^2bc (von 41 Grad) in dem Grund- und Aufriss als die Figur $abc^2d^2e^2f^2g^2h^2$, indem von dieser Seitenfigur (*A*) die perpendikularen und horizontalen Erscheinungen von den Ecken des Würfels, nach *Fig. XXII, Tab. II*, abgetragen werden.

Anmerkung. In der Verzeichnung dieses Würfels erscheinen, in dem Aufriss, alle Linien, Flächen und Winkel anders als sie sind. Hingegen in dem Grundriss verändern sich nur diejenigen Linien, welche nicht zu *ab* parallel sind.

Dritte Aufgabe. *Fig. XXXVIII. Tab. V.*

Einen in Grundriss gelegten Würfel *abcd*, der, wie Figur B, unter den zwei Winkeln von 50° und 40° auf der Kante *a* steht, und in dieser Lage in dem Grundriss die Gestalt von *ab*, c^2d^2, ef^2, g^2h^2 bildet, nach der Richtung von der Kantenlinie *ab*, unter einen andern beliebigen Winkel in Grund- und Aufriss zu zeichnen.

Auflösung. Wenn der angenommene Würfel *abcd*, nach der vorhergehenden Figur gezeichnet, in dem Grundriss die Gestalt von $abc^2d^2e^2f^2g^2h^2$ bildet, so würde derselbe in dem Aufriss, in paralleler Richtung mit der Basis stehend, die Gestalt von der bei *C* gezeichneten Figur *ab*, c^2d^2, g^2h^2, e^2f^2, haben. Will man nun der Kante *ab*, oder, welches einerlei ist, der mit ihr an der Ecke *a* in einem rechten Winkel angrenzenden Fläche des Würfels, $ac^2e^2h^2$ den andern beliebigen Winkel (hier 68°) geben; so hebe man die gezeichnete Figur *C* bei der Ecke *b* so hoch auf, bis die Fläche $ac^2e^2h^2$, oder auch die Kante ab, (22°) den verlangten Winkel erhält. Durch Hülfe der Zeichnung *C* lässt sich der Würfel $ab^3c^3d^3e^3f^3g^3h^3$ sehr leicht, nach *Fig. XXXVII*, in Grund- und Aufriss zeichnen. Denn um die Ecke *a* bewegen sich alle übrigen Eckpunkte cirkelförmig, wo dieselbe unter dem beliebigen Winkel für die Verzeichnung der Figur in horizontaler und perpendikularer Ansicht abgetragen werden können.

1. Anmerkung. Diese Aufgabe ist zwar beinahe ganz die vorhergehende, wenn man sich den Würfel zuerst um die Seitenlinie ab, und dann um den Punkt *a*, wo die Linie h^2ac in dem Grundriss als Achse anzusehen ist, denkt. Hingegen erhält der Würfel durch die zweite Bewegung eine andere Gestalt, bis dass die Kantenlinie ab perpendikular zu stehen kommt, wo sodann dieselbe in dem Grundriss wieder wie die reine Seitenfläche $ac^1e^1h^1$ erscheint.

2. Anmerkung. Betrachtet man diese Aufgabe (nach §. 19) so, dass die Figur von 6 QuadratFlächen umschlossen sey; so könnte sie ebenfalls aufgelöset werden, wenn die Seitenflächen $ac^3e^3h^3$ und $b^2d^3f^3g^3$ u. s. w., nach Figur *XV*, *XVI*, *XXII*, verzeichnet werden.

Vierte Aufgabe. *Fig. XXXIX. Tab. V.*

Eine in Grundriss, mit der Basis schief gelegte, abgekürzte dreiseitige Pyramide, deren untere Seite die Form von abc hat, so in Grund- und Aufriss zu verzeichnen, dass dieselbe nach der Linie ab, in perpendikularer Richtung mit derselben bewegt, unter einem beliebigen Winkel erscheint.

Note. In dem horizontalen Grundriss, und in dem Aufriss, soll diese Pyramide die auf der Seite stehende Figur *D* seyn.

Auflösung. Wenn die obere Fläche des Abschnittes der Pyramide def von *D* in dem Grundriss der Figur *XXXIX* verzeichnet ist, und die Pyramide bei der Ecke *b* aufgehoben, und unter den beliebigen Winkel, hier von 54° gebracht wird; so drehen sich alle Eckpunkte von der Pyramide parallel mit der Seite ab, und rechtwinklich mit der Achsenlinie xy, um den Punkt *a*. Bringt man nun die untere Fläche der Pyramide unter den beliebigen Winkel, wie hier in *Fig. E* geschehen, und trägt durch Perpendikularen $dd^2ee^2ff^2$ die obern Eckpunkte def rechtwinklich in ihrer wahren Höhe auf dieselbe, so kann die Figur $ab^2c^2d^2e^2f^2$, wie sie unter dem verlangten Winkel von 54° erscheint, nach *Fig. XXXV* und der vorhergehenden Figur, in Grund- und Aufriss verzeichnet werden.

Anmerkung. Da die Kanten der Pyramide in der Spitze *z* zusammengehen, so müssen sich solche wieder in jeder Richtung, in dem Grund- und Aufriss, bei z^2 concentriren, wenn die Seiten der abgekürzten Pyramide verlängert werden.

Fünfte Aufgabe. *Fig. XL. Tab. V.*

Einen perpendikular stehenden Cylinder in Grund- und Aufriss zu zeichnen.

Auflösung. Da in einem geometrischen Grund- und Aufriss nur die Umrisse eines Objektes aufgenommen werden, von denen die Lichtstrahlen perpendikular auf die Zeichnungsfläche fallen, so erscheint, in dieser Lage, der Cylinder (nach §. 5) in dem Grundriss als eine blosse Cirkelscheibe $abcd$, und der

Aufriss als das Parallelogramm oder die rechteckige Fläche *abef*, bei welcher der Durchmesser des Cylinders die eine, die Höhe desselben die andere Seite ist.

Sechste Aufgabe. *Fig. XLI. Tab. V.*

Einen in Grund- und Aufriss horizontalen, gegen die Basis aber schief gelegten Cylinder *abcd* zu zeichnen.

Auflösung. Wie in vorhergehender Figur jener Cylinder, in dem Aufriss, als ein rechtwinkliches Viereck erschien, so erscheint hier der Cylinder, in dem Grundriss, als ein solches *abcd*. Hingegen in dem Aufriss erscheint er verkürzt, und die beiden Enden desselben als elliptische Scheiben *abef* und *cdgh*, welche hier durch die Theile 1, 2, 3, 4, 5, 6, nach *Fig. XVIII, Tab. II*, verzeichnet sind.

Siebente Aufgabe. *Fig. XLII. Tab. V.*

Einen in Grund- und Aufriss schief mit der Basis gelegten Cylinder, unter einem beliebigen Neigungswinkel, in Grund- und Aufriss zu verzeichnen.

Auflösung. Um diesen Cylinder unter dem beliebigen Neigungswinkel in Grund- und Aufriss zu verzeichnen, darf man nur denselben nach dem beliebigen Neigungswinkel, wie hier die nebenstehende Figur *F*, unter einem Winkel von 30° anzeigt, nach *Fig. XXXVII*, als Viereck nach dem grösstmöglichen Quadrat, welches um die Cirkelscheibe gezogen werden kann, nach *Fig. XIV* in Grund- und Aufriss verzeichnen, und sodann die Cirkellinie durch Hülfe des weitern, in den Cirkel gezeichneten kleinern, an die Peripherie stossenden Quadrats (*Fig. G*) *iklm*, nach *Fig. XVII* beschreiben.

1. Anmerkung. Bei dieser Verzeichnung des Cylinders kann man sich auch zwei Parallelepipeda um und in dem Cylinder denken, wovon die eine Seite die Länge des Cylinders, die andere die Grösse der Seiten des kleinen und grossen Quadrats von der Cirkelscheibe sind.

2. Anmerkung. Will man diesen Cylinder nicht durch Verzeichnung des, um und in den Cirkel beschriebenen grossen und kleinen Quadrats zeichnen, so kann er auch durch Theile, wie in *Fig. XLI*, verzeichnet werden.

Achte Aufgabe. *Fig. XLIII. Tab. VI.*

Einen schief abgeschnittenen Cylinder *abcd* in Grund- und Aufriss zu verzeichnen.

Auflösung. In dem Aufriss erscheint die, an dem Cylinder schief gerichtete Fläche *ad*, als eine gerade Linie. Hingegen in dem Grundriss erscheint solche als die Ellipse *adgh*, welche durch die Theile 1, 2, 3, 4, 5, 6, von der auf die Seite gezeichneten Cirkelscheibe *A*, und in dem Aufriss auf den schiefen Durchschnitt gebracht, und nach diesen auf der schiefen Fläche erscheinenden Theilen, nach *Fig. XVIII* oder *XIX*, *Tab. II*, in Grundriss verzeichnet ist.

1. Anmerkung. Die nach der Linie *cd* schief abgeschnittene Fläche des Cylinders, ist die wahre gesuchte elliptische Form, wovon der Durchmesser des Cylinders der kleine Durchmesser der Ellipse *ef*, und der grosse Durchmesser der Ellipse die durch den Cylinder schief gezogene Linie *ad* ist.

2. Anmerkung. Eine jede nach dem grossen und kleinen Durchmesser bestimmte Ellipse, kann nach dieser Figur *adcf*, als die wirkliche Form des schrägen Durchschnittes des Cylinders verzeichnet werden, wenn man sich von der Grösse des kleinen Durchmessers einen Cylinder bildet, und denselben nach der Länge des grössern Durchmessers schief durchschnitten denkt, und dann die Ellipse durch Theile des Cylinders, wie gegenwärtige Figur, aufzeichnet. Zu der genauen Verzeichnung derselben muss man jedoch die Theile klein annehmen, oder die zunächst der Peripherie liegende, welche das grösste Bogenstück abschneiden, wieder in die Hälfte theilen.

5. Anmerkung. Da jede Ellipse durch Hülfe eines Cylinders construirt werden kann, dessen Durchmesser dem kleinen Durchmesser der Ellipse gleicht, so folgt hieraus, dass eine jede wahre Ellipse unter einem gewissen schiefen Winkel, wo beide Durchmesser der Ellipse gleich gross erscheinen, wieder eine vollkommene Cirkelscheibe darstellen muss.

Neunte Aufgabe. *Fig. XLIV. Tab. VI.*

Einen in Grund- und Aufriss abgekürzten Kegel *abcdefgh*, von mehrern Seiten, in Grund- und Aufriss zu verzeichnen.

Auflösung. Wenn der schiefe Abschnitt rechtwinklich auf die perpendikulare Zeichnungsfläche gerichtet ist, so erscheint derselbe in dem Aufriss als die gerade Linie *cd*. Hingegen in jeder andern Richtung bildet er in dem Grund- und Aufriss, wie hier in der nebenstehenden Figur *B*, eine Ellipse *cdgh*, deren wirkliche Form aber die Ellipse $c^2 d^2 g^2 h^2$ (*Fig. C*) vorstellt, und wie in voriger Figur durch die Theile 1, 2, 5, 4, 5, 6, verzeichnet ist.

Anmerkung. In dem Grundriss erscheint der Durchschnitt des Kegels in jeder Richtung als eine gleiche elliptische Scheibe, wie daselbst die Flächen *cdgh* anzeigen. Hingegen ist dieselbe immer von jener in dem Aufriss verschieden, und ihr nur dann gleich, wenn der Durchschnitt des Kegels unter 45° zur Grundfläche geneigt ist.

Zehnte Aufgabe. *Fig. XLV. Tab. VI.*

Verzeichnung eines in Grund- und Aufriss, in verschiedener Richtung gezeichneten abgeschnittenen Kugelstücks *abcde*.

Auflösung. Wenn der Abschnitt des Kugelstücks parallel mit einer der Zeichnungsflächen gerichtet ist, so bildet der Schnitt immer eine volle Cirkelscheibe, sey es in dem Grund- oder Aufriss, wie hier die Scheibe *begh* (*Fig. D*), und wenn der Schnitt rechtwinklich auf die Zeichnungsfläche geht, nur eine gerade Linie, wie hier der Schnitt $b^2 g e^2$ in dem Aufriss anzeigt. In jeder andern Lage erscheint aber der Abschnitt einer Kugel elliptisch, welche Form durch Theile von der abgeschnittenen Cirkelscheibe, nach *Fig. XVIII, Tab. II,* in Grund- und Aufriss, wie hier die weiter beigefügten Figuren *E* anzeigen, verzeichnet werden kann.

Eilfte Aufgabe. *Fig. XLVI. Tab. VI.*

Ein, perpendikular und mit der Achse parallel abgeschnittener Kegel, oder die Verzeichnung einer hyperbolischen Linie.

Auflösung. In perpendikularer Ansicht erscheint dieser Kegelschnitt, in dem Grund- und Aufriss, als eine gerade Linie, wie die Figur *F.* Hingegen wenn der Schnitt parallel mit der Basis gerichtet ist, so bildet derselbe in dem Aufriss die reine hyperbolische Linie *dec*, welche sich, nach den Figuren *XLIII* und *XLIV*, mittelst der in Grund- und Aufriss gemachten horizontalen Durchschnitte (Abscissen oder Ordinaten) 1, 2, 3, verzeichnen lässt.

Anmerkung. Wenn dieser Schnitt des Kegels mit einer der Zeichnungsflächen schief gerichtet ist, so erscheint die hyperbolische Linie anders, und sie kann dann nach ihrer Richtung, nach *Fig. XXI*, verzeichnet werden.

Zwölfte Aufgabe. *Fig. XLVII. Tab. VI.*

Die Verzeichnung einer parabolischen Linie.

Auflösung. Eine parabolische Linie, wie hier die Zeichnung $b^2 c^2 e^2$ anzeigt, entsteht, wenn der Kegel parallel mit einer Seitenlinie des Kegels, oder durch eine ebene Fläche geschnitten wird, deren Neigungswinkel dem Neigungswinkel einer auf der Oberfläche gezogenen geraden Linie gleich ist.

1. Anmerkung. Wenn der Schnitt der parabolischen Linie rechtwinklich auf die perpendikulare Zeichnungsfläche gerichtet ist, so erscheint derselbe, in dem Aufriss, als die gerade Linie *b c* (*Fig. G*). Hingegen in dem Grundriss erscheint solche als die gebogene Linie *b c e*. Ist der Schnitt parallel mit der Basis gerichtet, so erscheint die Linie wie in der nebenstehenden Figur $b^2 c^2 e^2$, und in dem Grundriss der ganze durchschnittene Kegel wie $a^2 b^2 c^2 e^2$.

2. Anmerkung. Die Verzeichnung dieser Parabel ist, vermittelst der in Grund- und Aufriss in den Kegel gezeichneten horizontalen Durchschnitte 1, 2, 3, 4, durch den Kegel gemacht, und verzeichnet wie die vorige Figur.

Dreizehnte Aufgabe. *Fig. XLVIII. Tab. VI.*

Die Verzeichnung einer mit der Basis schief liegenden eyförmigen Figur *a b c d* in Aufriss zu bringen.

Auflösung. Da man ein Ey, wenn es rechtwinklich mit der grossen Achse durchschnitten ist, aus Cirkelscheiben construiren kann, so kann solches sehr leicht verzeichnet werden, wenn man diese Scheiben oder Durchschnitte (*Fig. H*), wie hier die Theile 1, 2, 3, 4, nach *Fig. XVIII, Tab. II,* in Aufriss bringt, und dann um diese Scheiben die Grenzlinie der Figur zieht.

1. Anmerkung. Auf ähnliche Art lassen sich alle irregulären Körper in Grund- und Aufriss verzeichnen, wenn solche durch Querdurchschnitte zerlegt, und dann um die Grenzen dieser Durchschnitte die erscheinende Figur verzeichnet wird.

Auch ist diese Verzeichnungsart durch Hülfe der Querdurchschnitte bei Körpern für die übrigen Zeichnungslehren der Optik, Perspektiv u. s. w. sehr wichtig. Denn durch sie kann jeder beliebige Punkt an einem Körper gefunden, auch können durch mehrere solcher Punkte die Umrisslinien bestimmt werden.

* * *

Der Reihe nach könnten nun, für die Vollständigkeit der geometrischen Zeichnungslehre, zusammengesetzte Körper, als eckige mit eckigen, runde mit runden, dann beide mit einander vermischt folgen. Allein eines Theils sind die in dieser Abhandlung, auch zugleich für die Erleichterung der folgenden Wissenschaften, gewählten Figuren schon hinreichend, den studirenden Künstler von selbst weiter zu führen, da sie die vorzüglichsten Arten der Verzeichnung einzelner Linien, Flächen und Körper enthalten; andern Theils kommt der junge Architekt, so wie jeder andere plastische Künstler, ohnehin bei seinem weitern Studium in den Fall, alle Arten von zusammengesetzten Körpern verzeichnen zu müssen. Es mögen also diese Fälle für die Anfangsgründe des geometrischen Zeichnungsstudiums hinreichend seyn.

Herr Monge zu Paris, welcher vor wenigen Jahren zuerst eine *Géométrie descriptive* geordnet und herausgegeben hat, Hr. Lacroix und einige andere, ziehen in die geometrische Zeichnungslehre die schwersten, durch Zeichnung zu suchenden mathematischen Aufgaben. In diesem Sinn ward gegenwärtige Abhandlung nicht abgefasst; denn das weitere geometrische Zeichnen schreitet fort mit andern, dem Künstler unentbehrlichen Wissenschaften, welche besonders vorgetragen werden müssen. Nur dem Bedürfniss des plastischen Künstlers sollte hier abgeholfen werden. Ihm fehlte bisher eine geometrische Zeichnungslehre, durch deren Hülfe er leicht alle, in sein Fach einschlagende Gegenstände in geometrischem Bilde nicht nur sich vorstellen, sondern auch verzeichnen kann.

Die Oekonomie der Kupfertafeln, und die Rücksicht auf einen möglichst geringen Preis des Buches erforderten, dass die Figuren so klein als möglich gezeichnet werden mussten. Aber für den studirenden Künstler wird es von grossem Nutzen seyn, wenn er dieselben zwei- und mehrmal grösser, als sie hier angegeben sind, zeichnet, sie überhaupt nicht bloss copirt, sondern studirt, und dann seine Aufgaben mit etwas abgeänderten Formen und Lagen bearbeitet.