



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

B. Söllner's Perspektive für Maler, Architekten und andere Künstler

Leichtfaßlicher Unterricht der notwendigsten perspektivischen Elemente
für Schulen und zum Selbststudium - mit 5 lithographischen
Vorlageblättern

Söllner, B.

Stuttgart, 1891

Theoretischer Teil.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-62709](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-62709)

Theoretischer Teil.

Da die Theorie für den Anfänger nicht allein sehr ermüdend wirkt, sondern auch alle Erklärungen ohne praktische Beispiele schwer verständlich sind, so werden wir nicht länger dabei verweilen, als es unbedingtes Erfordernis ist, um die praktischen Übungen nutzbringend in Angriff nehmen zu können.

Die Perspektive ist so ziemlich das Entgegengesetzte zur Geometrie, und doch sind beide wie Schwestern miteinander verbunden.

Die Geometrie behandelt jeden Gegenstand genau so, wie er in Wirklichkeit ist, die Perspektive stellt ihn dar, wie er vor unseren Blicken erscheint, und darin liegt ein großer Unterschied.

Wir können nichts richtig perspektivisch darstellen, ohne einen geometrischen Grundriß gemacht oder mindestens gedacht zu haben, daß man aber, wie manche Lehrer verlangen, Geometrie lernen müsse, bevor man zur Perspektive schreitet, muß unbedingt verneint werden, weil ja keine Schwierigkeit darin liegt, sich eine gerade Fläche zu denken, auf welcher verschiedene Gegenstände in ihrer natürlichen Gestalt erscheinen, und über das gehen die für den Maler erforderlichen geometrischen Kenntnisse nicht hinaus.

Ohne Befolgung der perspektivischen Regeln ist keine richtige Zeichnung denkbar, weßhalb die Perspektive die Grundlage der zeichnerischen Darstellung ist, und ausreichend studiert werden muß. Man denke ja nicht, ein gutes natürliches Augenmaß mache ein solches Studium überflüssig, und Zirkel, Winkel und Lineal seien für den Freihandzeichner unwürdige Dinge. Das Augenmaß muß erst richtig ausgebildet werden, damit nicht optische Täuschungen uns irreführen; die größten Meister der Malkunst haben die Fähigkeit, richtig zu zeichnen, mit jenen Instrumenten erworben, und auch ihre Meisterwerke mit Beihilfe derselben ausgeführt. Wie leicht man sich täuschen kann, ersieht man aus den Figuren 4—9 auf Blatt I, die neben einander gestellten Kreise und Quadrate sind in gleicher Zirkelspannung ausgeführt und geben doch den Anschein von verschiedener Größe, mehr

noch erregen Täuschung die Linien $x d$ in Figur 101, Blatt IX, und in Figur 102 auf Blatt X, die selbst kein Künstler für parallel mit der Horizontlinie ansehen wird, was sie doch sind, wie der Zirkel beweist.

Wie bereits erwähnt, sind die Regeln der Perspektive nach mathematischen Grundsätzen gebildet; so abweichend zuweilen auch die Art ist, wie man den gleichen Gegenstand behandeln kann, so muß doch nach jeder Operationsweise das nämliche Resultat erscheinen, jede Abweichung setzt einen Irrtum oder eine Ungenauigkeit voraus.

In diesem Buche sind bei den meisten Beispielen bestimmte Maße angegeben.

Der Künstler wird zwar selten in den Fall kommen, nach einem bestimmten Maße zeichnen zu müssen, aber es schadet ihm nie, wenn er es kann; für den Lernenden ist es überaus nützlich nach zweierlei Richtungen: er gewöhnt sich dadurch an Pünktlichkeit und faßt viel leichter auf, wenn er nach gegebenen verhältnismäßigen Größen arbeiten kann, als wenn er in fortwährender beliebiger Annahme ohne Anhaltspunkte im Ungewissen umherirrt. Durch Arbeit nach Maß wird besonders viel Zeit gewonnen und unnützes Kopfzerbrechen verhütet. Bei manchen Figuren wäre eine verständliche Erklärung ohne Maßangabe kaum möglich. Man darf sich nicht durch überspannte Ideen berücken lassen, als ob Messen handwerksmäßig sei. Raphael und Dürer haben sicherlich ihre Kunst nicht handwerksmäßig betrieben, aber gemessen haben sie, wie jeder andere Künstler es auch thun muß.

Die Maße gehen gewöhnlich aus dem geometrischen (Grund-)Plan oder dem Aufriß der Gegenstände hervor.

Der geometrische Plan oder Grundriß ist die wagrechte Fläche, welche der Gegenstand einnimmt, der geometrische Aufriß oder die Schnittfläche, das Profil, ist die geometrische Höhe des Gegenstands stets in den natürlichen Verhältnissen, nur verkleinert.

Für den bildlichen Darsteller verändern sich diese Pläne; der erstere wird der perspektivische Grundplan (Fig. 151), der die Fläche nach ihrer sichtbaren Gestaltung wiedergibt, der letztere heißt der perspektivische Aufriß, welcher Höhe, Seitenansicht, Stärke und Tiefe so darstellt, wie sie sich unseren Blicken zeigen.

Außer den Regeln für die korrekte Gestaltung der Gegenstände kommt für die richtige perspektivische Wiedergabe auch in Betracht, daß nahe Gegenstände scharf und dunkel, mit verhältnismäßig breiten Strichen

hervortreten müssen, was je nach der Entfernung immer mehr abnehmen muß, die Striche werden dünner und heller, bis bei großer Entfernung nur noch eine schwache, verschwommene Andeutung der Formen sichtbar bleibt. Dem Zeichner stehen zur Erzielung dieses Effekts zwei Mittel zu Gebot, die Anwendung schwärzeren Materials für den Vordergrund und blasseren für den Hintergrund, und die nötige Abstufung in der Stärke der Linien; bei Wiedergabe durch den Druck, der sich nur mit einerlei Schwärze oder Farbe vollziehen läßt, muß die perspektivische Abtönung einzig durch kräftigere und zartere Behandlung der Zeichnung erzielt werden.

Auch wäre es fehlerhaft, fernere Gegenstände zu genau auszuführen, z. B. Personen mit Gesichtszügen zu versehen, die man bei gedachter Entfernung in der Wirklichkeit nicht mehr zu unterscheiden vermöchte; man darf nie mehr zeichnen oder malen, als was der Sehkraft eines normalen Auges zukommt.

In der Natur haben wir Flächen, Senkungen, Erhöhungen, schräge und aufrechtstehende Lagen; der Darsteller dieser Dinge hat nur sein flachliegendes Papier oder seine aufrechtgestellte Leinwand, und doch müssen alle Lagen in täuschender Wahrscheinlichkeit wiedergegeben werden. Diesen Erfolg zu erzielen lehrt die Perspektive.

Wenn man eine Landschaft zeichnet oder malt, so weist man gewissermaßen demjenigen Teil der Natur, welchen man mit einem Blick erfassen kann, den Platz in einem Rahmen an, welcher im Kleinen alle Verhältnisse so zeigen muß, wie sie im Großen gesehen werden. Was außer diesem Rahmen liegt, existiert nicht für das aufzunehmende Bild. Man wolle Figur 1 vergleichen, wo der neben dem Auge ausgehende Punkt die Sehstrahlen zeigt, wie die Höhe und der seitliche Abstand jedes Berges oder anderen Gegenstands sich auf den Blick äußert und im Rahmen verjüngt erscheinen muß. Die obenstehenden Bruchzahlen bezeichnen die perspektivische Einteilung nach der Breite, welche durch Diagonalen festgestellt wird, nach der Höhe zu ist die mit H bezeichnete wagrechte Linie der Horizont (Höhe des Auges), die unterste mit G bezeichnete Linie ist die Grundlinie (Basis des Bildes), die übrigen Hilfslinien erklären sich durch den Anblick. Für die Perspektive sind nur die zwei ersteren von Wichtigkeit und werden gründliche Erklärung finden. Vorläufig kommen wir noch einmal auf den Sehkreis zurück und verweisen deshalb auf Figur 41, Blatt II, wo der Reihenfolge nach dieser Gegenstand nochmals ausführlich besprochen wird. Diese beiden zur Anschauung gebrachten Figuren (1 und 41) dienen nur

als theoretische Darstellungen und haben mit der praktischen Ausführung der Perspektive nichts zu thun, was ausdrücklich hervorzuheben ist, um den Anfänger nicht irre zu führen. Für die perspektivische Wiedergabe gibt es keine divergierenden (auseinanderlaufende) Sehstrahlen, sondern nur konvergierende (zusammenlaufende) Linien, wie aus Figur 2 und 3 auf Blatt I hervorgeht.

Je weiter ein Gegenstand in die Ferne tritt, desto kleiner wird er nach allen Seiten hin, bis er auf der **Horizontlinie** sich in einen Punkt vereinigt und unsichtbar wird. Diese **Horizontlinie**, oder kurzweg **Horizont** genannt, ist für den Zeichner das Wichtigste.* Auf den drei ersten Übungsblättern ist diese Linie an den Endpunkten mit H bezeichnet, und da dieser Horizont sehr deutlich erklärt werden muß, so werden sich einige Wiederholungen des bereits darüber Gesagten finden.

Mag der Zeichner groß oder klein sein, mag er sich in der Ebene, in einem Thal oder auf einem Berge befinden, die Horizontlinie ist stets in der Höhe seiner Augen, niemals tiefer oder höher, und nach diesem Horizont richtet sich die Gestaltung der Gegenstände. Unter dem Horizont sieht ein Haus ganz anders aus als über demselben oder innerhalb der Augenhöhe. Obwohl es ein Widerspruch ist, innerhalb zu sagen, weil es kein Innerhalb einer Linie gibt, so wolle man diesen Ausdruck der Kürze wegen gestatten in der Bedeutung, daß der zu zeichnende Gegenstand teilweise über und teilweise unter dem Horizont liegt, so daß die Horizontlinie innerhalb des Zeichnungsobjektes durchgeht.

Auf dieser Horizontlinie finden wir in den Übungsblättern meist zwei Punkte, **O** und **D**. Der erstere ist die von nun an durchgehends gebrauchte Abkürzung für **Augenpunkt** (von oculus, das Auge, abgeleitet), der letztere bedeutet stets **Distanzpunkt** (Entfernungspunkt). Mit einziger Ausnahme bei Maßeinteilungen und bei künstlerischer Abweichung von der Regel (Figur 158), die nur sehr selten vorkommt, müssen diese beiden Punkte stets auf der Horizontlinie stehen, und in ihrer richtigen Verwertung liegt

* Da der Horizont nur am Meere oder in endlos scheinenden geraden Flächen, wie die Lüneburger Heide, die ungarische Puszta, die südrussische Steppe u. s. w. sichtbar erscheint, außerdem aber eine nicht wahrnehmbare Höhenlinie ist, so nennt man ihn in letzterem Falle den rationellen Horizont. In England wird derselbe auch die „Direktionslinie“ genannt, weil die Richtung aller Gegenstände von dem darauf befindlichen Hauptpunkte, dem Augenpunkte, abhängt, welcher der Führungspunkt des Bildes ist.

die Kunst der Perspektive. Es gibt zwar noch einen Luft-, einen Tiefen-, einen Zufalls- oder auch Flucht-Richtungs-Punkt (Fig. 152), doch das kommt erst an geeigneter Stelle und berührt uns jetzt noch nicht.

Augenpunkt. Der **O** ist niemals der Standpunkt des Zeichners, sondern stets der **Verschwindungspunkt** in ganz gerader Richtung von der Stelle aus, welche der Zeichner einnimmt. Den Standpunkt des Zeichners könnte man höchstens, wie es bei manchem Lehrer gebräuchlich ist, Augen-Fußpunkt nennen, besser aber ist es, man sagt Standpunkt. Zum richtigen Verständnis wolle man sich stets die Allee (Figur 3) vorstellen. Derjenige Punkt, wo Bäume und Straße zusammenlaufen, ist der **O**. Der Fuß- und Standpunkt des Zeichners ist in der Mitte zwischen dem Herrn und dem Baum, aber circa 20 cm zurücktretend (mehr als Baumhöhe), so daß man ohne Kopfwendung die beiden vorderen Bäume gleichzeitig sehen kann. Beim Tunnel (Figur 2) ist der **O** in der unteren Mitte der Öffnung in Horizonthöhe. In den meisten Fällen ist dieser Verschwindungspunkt nicht sichtbar, es steht eine Mauer, ein Berg, oder sonst etwas Beliebigenes dazwischen, was diesen Verschwindungspunkt verdeckt, trotzdem existiert er aber doch in seiner Wirkung auf unserer Zeichnung. Man vergleiche nur Figur 49 auf Blatt III, wo das Haus durchbohrt sein müßte, um den **O** da zu sehen, wo er wirkt.

Mag der Zeichner sich rechts oder links, aufwärts oder abwärts wenden, der **O** folgt seiner Bewegung, indem er sich immer ganz gerade vor seinen Blicken befindet, wohin er auch seine Schritte lenken mag.

Im Verein mit dem **D** dient der **O** auch für die Fluchtlinie frontstehender Gegenstände als Maßbestimmungs-Vermittler.

Dem Augenpunkt (richtiger wäre Augpunkt) werden die verschiedensten Namen beigelegt, besonders im Auslande. Wenn auch der Italiener gewöhnlich mit der deutschen Gewohnheit übereinstimmt, weil der Deutsche sie bei ihm entlehnt und nur die Worte übersetzt hat, so nennt der Franzose diesen Punkt le point principal (Hauptpunkt), seltener point de vue oder point visuel (Sehpunkt); beim Engländer ist es the centre of vision, point of sight (Seh-Mittelpunkt), meist aber point of direction (Richtungspunkt). Dazu kommt noch Verschwindungspunkt, wenn die gerade Richtung gemeint ist. Letzteres ist der einzige zutreffende Sinn, welchen diese verschiedenen Benennungen ausdrücken sollen, der Anfänger möge sich daher durch die so verschiedenen Bezeichnungen ja nicht

beirren lassen, die Sache bleibt immer dieselbe und wird hier stets durch **O** bezeichnet.

Distanzpunkt. Der **D** ist der **Flucht-, oder Verschwindungspunkt** nach der **Seite** hin, sei es rechts oder links oder auf beiden Seiten. Derselbe macht sich immer geltend, wenn Gegenstände nicht in ganz gerader (paralleler) Richtung vor unseren Augen stehen, sondern sich seitwärts nach der Tiefe hin weiter entfernen und allmählich verschwinden.

Ein Bild kann mehrere **De** haben, wenn z. B. Häuser in verschiedener Linie stehen (wie auf Blatt XXIV), oder zwei, wenn beiderseits divergierende Stellung eintritt, aber nach der Regel ist nur ein **O** möglich, der zwar meist in der Mitte des Bildes zu finden ist, aber nicht unbedingt daselbst stehen muß, er kann auch etwas seitwärts gedacht werden, wenn der Hauptgegenstand des Bildes dort seinen Platz hat, oder er kann sogar außerhalb des Bildes liegen, wie später bei Fig. 181 erklärt wird. Auch auf künstlerische Freiheiten, davon abzuweichen, kommen wir später zu sprechen. Die **De** sind meistens außerhalb des Bildes zu finden, weil sie auch den Abstand bezeichnen, in welchem der Zeichner sich von dem aufzunehmenden Gegenstand befindet.

Häufig verwandeln sich die **De** auch in Zufallspunkte, (s. Fig. 191 und im Register.)

Wie schon erwähnt, stellt sich ein Gegenstand je nach seiner Höhenlage unseren Blicken verschieden dar. Steht z. B. ein Haus oder Teile desselben über dem Horizont, so verlaufen alle nach der Ferne gehenden Linien nach abwärts, wogegen alle unter dem Horizont liegenden Teile nach aufwärts in die Ferne rücken. Dies ist die Universalregel, welche sehr leicht zu merken ist, aber es gibt noch unendlich viele andere Vorschriften, welche minder leicht sind, und ein eingehendes Studium erfordern. Wer die Perspektive gründlich kennt, wird jedes Gebäude, welches ihm nach Maßverhältnissen und Aussehen richtig beschrieben wird, ganz korrekt zeichnen können, ohne es gesehen zu haben, und darum auch im Stande sein, nach der Phantasie eine richtige Zeichnung zu liefern. Die zeichnerische Wiedergabe von Menschen und Tieren ist in gleicher Weise den perspektivischen Regeln unterworfen, da aber die dabei vorkommenden Verkürzungen große Schwierigkeiten bieten, so gehört diese Lehre schon zum akademischen Unterricht und hat bis auf einige spätere Ausführungen, womit die Hauptregeln angegeben sind, hier wegzufallen. Nach vollendetem Studium des gegenwärtigen Buchs möchte ich Dilettanten Karl Ehrenbergs Werk „Das

Zeichnen z., Leipzig, Otto Spamer“ empfehlen, Künstler müssen tiefer schöpfen. Der Zweck dieses Buchs beschränkt sich auf die perspektivischen Größenverhältnisse, in welchen Personen erscheinen, und auf die Unterweisung, wie Gebäulichkeiten, Mobilien, Landschaften z. darzustellen sind.

Hauptregeln über die Anwendung von Augenpunkt und Distanzpunkt.*

1. Steht uns ein rechtwinkliger Gegenstand auf einer seiner Seiten front gegenüber, das ist parallel mit der Stellung des Zeichners, dann zieht sich die andere sichtbare Seite geometrisch ganz direkt nach hinten, ohne Abweichung nach rechts oder links, zurück, was auf dem Papier senkrecht erscheint. In diesem Falle brauchen wir den **O** und nur einen **D** zur Fluchtseite und das darauf bezügliche Maß auf gerade fortlaufender Grundlinie (Fig. 100 und 101), um die Zeichnung so zu gestalten, wie der Gegenstand sich dem Blicke zeigt. Dies gilt für alle Frontstellungen.

2. Steht ein rechtwinkliger Gegenstand über Eck, so daß jede der beiden Seiten einen Winkel von 45 Graden bildet, dann braucht man zwei **D**e für diese Fluchtseiten, und beide **D**e stehen in gleicher Entfernung von **O**, welcher letzterer dann nur auf das Maß Einfluß übt.

3. Wenn ein Gegenstand in schrägem Winkel steht (Fig. 169, 191, 192), so daß dessen eine Seite einen spitzen und die andere einen stumpfen Winkel bildet, dann entfernt sich der **D** im Verhältnis zur abnehmenden Schräge, während er beim spitzen Winkel in gleichem Verhältnis sich nähert, so daß der **O** nicht in der Mitte stehen muß oder kann, weil letzterer sich nur nach unserem Standpunkte richtet und die Maße danach einteilt.

4. Kommt es vor, daß ein Gegenstand nicht rechtwinkelig ist, sondern einen spitzen oder stumpfen Winkel bildet, dann handelt es sich darum:

- a) steht er auf einer Seite front, dann tritt der **O** in seine Rechte und die Lage des **D**'s hat sich nach der Form des Gegenstandes zu richten, d. h. wie sich derselbe nach dem Standpunkt des Zeichners zeigt.

* Das Studium dieser Regeln wird am besten erst dann vorgenommen, wenn die praktischen Beispiele dazu Veranlassung geben, denn vorher fehlt es dem Lernenden an der richtigen Auffassungsfähigkeit.

b) steht der Gegenstand über Eck, mehr oder weniger, dann hat man sich nach dem zu richten, was unter alinea 3 gesagt ist, wenn überhaupt ein zweiter D erforderlich ist und man nicht wie bei Fig. 179 anderen Regeln zu folgen hat.

Nach Entfaltung dieser allgemeinen Grundregeln wollen wir auf die Einzelbesprechung der lithographierten Blätter übergehen.

Blatt I.

Figur 1 ist uns bereits aus Seite 13 bekannt, es bleibt nur noch zu erwähnen, daß bei diesem unregelmäßigen schrägen Bilde der O gar nicht zu bestimmen, der D aber neben dem Auge zu finden ist. Dieses Bild mußte in perspektivisch abnehmender Form gezeichnet werden, weil es nur so auf dem Papier sichtbar wiedergegeben werden kann, dasselbe ist von jeder Regel abweichend nur zur Veranschaulichung der Sehstrahlen entworfen, weshalb der O hier keinerlei Wirkung hat. Es kann dabei nur die Vorstellung zur Geltung kommen, die Malleinwand sei durchsichtig, und der Maler könne von dem Endpunkte neben dem Auge aus den Pinsel führen, so daß sich die Landschaft so gestalten würde, wie sie im Rahmen eingezeichnet ist.

Figur 2 und **3** sind bereits auf Seite 14 erledigt, doch kann zu Figur 3 noch beigelegt werden, daß auf gerader Fläche eine solche Allee auf 5 bis 6 km Entfernung ihren Verschwindungspunkt erreicht hat, während Personen schon bei 3 km so klein geworden sind, daß ein gewöhnliches Auge sie nicht mehr sieht. Alles auf der Straße Sichtbare muß nach Verhältnis der Horizonthöhe dargestellt sein. Zeichnet eine kleine oder eine sitzende Person, so müssen hochgewachsene Personen um so viel, als der Größenunterschied beträgt, über die Horizontlinie hinausragen.

Für die korrekte Ausführung dieser Allee ist es durchaus nicht gleichgültig, wie die Bäume der Reihenfolge nach gezeichnet werden. In Wirklichkeit ist einer von dem andern gleichweit entfernt, und dieser Abstand muß nach Maß perspektivisch eingeteilt werden. Wie dies zu machen ist, soll jetzt erklärt werden, obwohl der Anfänger diese Erklärung erst dann verstehen wird, wenn er die dazu erforderlichen Vorstudien durchgemacht hat. Dies ist auch der Grund, warum das Gerippe zu dieser Skizze sich erst als Figur 180=3 auf Blatt XXVI findet, und wenn dieses Blatt dem „Auszug“ nicht beigegeben ist, so möge der Besitzer desselben beachten,

daß darin nur das unerläßlich Nötige geboten werden soll, und daß andere Lehrbücher dieser Wissenschaft, welche das Vier- bis Achtefache kosten, nichts derartiges enthalten.

Der erste Baum links wird nach der Natur oder aus dem Stegreif gezeichnet und für den zweiten die Stelle bestimmt, in welchem Abstand man ihn setzen will zwischen den zwei Linien *a* und *b*, welche zum Θ führen und die Stärke der Bäume bestimmen (*g*).

Um das Maß, wie die Bäume sich folgen, perspektivisch einteilen zu können, bedarf es einiger Vorbereitungen:

1. der Θ muß vertikal höher gesetzt werden, wozu wir in diesem Falle 10 cm annehmen und ihn Θ II bezeichnen;

2. in gleiche Höhe muß auch der 20 cm entfernte \mathbf{D} (steht hier links am Rande des Blatts als \mathbf{D} II 180=3) transportiert werden. Diese 20 cm stellen die Entfernung des Zeichners vom ersten Baume dar, das $1\frac{1}{2}$ fache von dessen Höhe.

3. Vom Baumstamm auf der Grundlinie (von *a* und *b*) muß man Linien zum erhöhten Θ II ausführen.

4. Durch die Vertikalen *a b-h* und *c d-h* bestimmt man die Höhe der ersten Bäume, während die Linien *h- Θ* beiderseits die Höhe der übrigen Bäume festsetzen, wie sich die $13\frac{1}{2}$ cm nach und nach reduzieren.

5. Vom \mathbf{D} II aus zieht man zwei Linien, welche die von *a b- Θ* gezogenen durchschneiden bis zur Grundlinie *G* herab, um die geometrische Entfernung festzustellen ($55\frac{1}{2}$ mm von einem Baume zum andern). Wir geben unserem Zirkel diese Spannung, um auf der Grundlinie das Maß fortzusetzen; aber schon beim fünften Baum ist unser Blatt zu Ende, folglich müssen wir transportieren, um die Maße fortsetzen zu können. Wir errichten 42 mm über der Grundlinie eine parallel laufende neue, auf welcher sich die Entfernung auf 37 mm reduziert; aber auch diese Linie reicht nur bis zum achten Baum, folglich führen wir 33 mm höher noch eine Parallelgrundlinie aus, worauf sich die Entfernung auf $22\frac{1}{2}$ mm abkürzt und bis zum vierzehnten Baum ausreicht. Von da an stehen die Bäume bereits so eng, daß man sie nicht mehr unterscheiden kann, mithin kein Maß mehr braucht. (Die Figuren 79 und 97 geben bereits die Anleitung, wie man die Maße transportiert.)

Es würde genügen, von jedem Baum nur eine Maßlinie zu ziehen, weil eine kleine Horizontale zwischen den Linien *a b* die Stärke richtig anzeigt; es ist vom sechsten Baum anfangend auch so gemacht. Es ist Lieb-

haberei, wie man es dabei halten will. Haben wir auf den Linien $a b - \odot$ die Punkte, wie sich die Bäume fortsetzen, so transportiert man sie senkrecht auf die Linien g , wo die Stämme aus der Erde kommen, während die Linien $B - \odot$ den Anfang der Zweige und Blätter bezeichnen.

Um die entgegengesetzte Baumreihe festzustellen, genügt eine horizontale Fortsetzung der ersten Reihe.

Von der Linie $B - \odot$ an ist jeder Baum nur durch die Mitte desselben zur Höhe geführt, um nach dieser Richtung fertig gezeichnet zu werden.

Figur 4 und 5, 6 und 7, 8 und 9, welche in einerlei Spannweite und Größe nebeneinander stehen, sollen nur die möglichen optischen Täuschungen vor Augen führen und sind bereits auf Seite 11 erwähnt.

Die Figuren 10 bis 39 sind die Darstellung verschiedener geometrischer Formen, deren Kenntnis zwar auf die Ausübung der Malkunst keinen bestimmten Einfluß hat, wohl aber zum Verständnis von Erklärungen erforderlich ist, weshalb hier auch, und zwar nur zu diesem Zwecke,

Einige Aufzeichnungen über Geometrie

folgen, soweit dieselbe für die bildliche Darstellung Interesse bietet. Ein besonderes Studium dieser Abhandlung (soweit keine Figur genannt ist) hat nur allgemeinen Bildungswert, indem vorkommendenfalls das Register sofort nachweist, wo jede einzelne Benennung zu finden ist.

Der **Punkt** hat beim Geometer weder Höhe noch Breite, noch Dicke, überhaupt gar keine wahrnehmbare Ausdehnung, er dient nur zur Bestimmung irgend eines Ausgangs oder Anfangs.

Jener Punkt, wo zwei Linien sich schneiden (kreuzen), heißt **Durchschnitts-** oder **Intersektionspunkt**.

Die **Linie** wird ebenfalls ohne Breite oder Stärke gedacht. Sie kann gerade, gebrochen, krumm oder gebogen, gemischt, punktiert u. sein.

Eine **Fläche** ist eine Raumausdehnung ohne Tiefe, welche übrigens eben oder gekrümmt sein kann.

Unter **Plan** versteht man eine ebene Fläche, wie Grundplan, Grundriß, im Niveau, d. h. in wagrechter Lage.

Die durch gerade Linien begrenzten Flächen heißen **Polygone** (Vielseite), welche sich je nach ihrer Flächenzahl unterscheiden: das Dreieck

oder der Triangel mit 3 Seiten; das Viereck oder Tetragon (Quadrat, Rechteck *cc.*) mit 4 Seiten; das Fünfeck oder Pentagon mit 5, das Sechseck oder Hexagon mit 6, das Siebeneck oder Heptagon mit 7, das Achteck oder Oktagon mit 8, das Neuneck oder Enneagon mit 9, das Zehneck oder Dekagon mit 10, das Zwölfeck oder Dodekagon mit 12 Flächen.

Der Würfel (s. Fig. 42—48, 191, 192) ist ein voller Körper mit 6 gleichen Vierecken und deshalb auch Hexaeder genannt.

Das Prisma ist eine Vielfläche, welche aus lauter völlig gleichmäßigen Flächen zusammengesetzt ist, als Grundlage irgend eine Fläche hat, sei es Dreieck oder eine andere, die sich beständig wiederholend aneinanderreihet.

Die Kugel oder Sphäre ist ein durch eine runde Oberfläche begrenzter Körper, bei welchem jeder äußere Punkt gleichweit von seinem Mittelpunkt, dem Centrum, entfernt ist.

Für die Perspektive sind folgende Gestaltungen die wichtigsten:

Figur 10, die wagrechte oder horizontale Linie, die Horizontale; gerade Linie nach der Wasserfläche, die nicht mit dem Horizont verwechselt werden darf; letzterer ist stets in der Höhe unserer Augen, wogegen die Horizontale überall stehen kann, wenn sie nur wagrecht ist.

Figur 11. Senkrecht, lotrecht, vertikal ist eine Linie, welche ohne Abweichung nach rechts oder links sich senkt oder steigt. Manche Geometer machen zwischen senkrecht und lotrecht einen Unterschied, der aber sprachlich unberechtigt ist. Anders verhält es sich mit perpendicular, welches von vielen mit vertikal verwechselt wird. Perpendicular ist eine Linie, welche zu einer gegebenen Basis nach beiden Seiten hin in rechtem Winkel steht, wobei sie durchaus nicht vertikal stehen muß. Würde man von Figur 16 eine Linie verlängern, so stände die andere perpendicular. Siehe Fig. 56 und 152.

Figur 12, schräge oder schiefe Linie, welche sich mehr oder weniger neigen kann; jede gerade Linie, welche weder wagrecht noch senkrecht ist, heißt schräg oder schief.

Figur 13, parallele Linien oder Parallelen. Ob diese Linien wagrecht oder senkrecht oder schräg stehen, ob sie krumm, gebrochen oder geschweift sind, ist einerlei; wenn sie nur allerorts in gleicher Entfernung von einander stehen, sind sie parallel.

Figur 13b. Krümme, gebogene, gewundene oder Schlangenlinie.

Figur 14. Konvergierende Linien, die sich mehr und mehr nähern.

Figur 15. Divergierende Linien, welche auseinandergehen, das Gegenteil von Konvergieren.

Die gebrochene Linie kann aus nur geraden, oder aus geraden und krummen Linien gemischt bestehen, die gemischte Linie dagegen muß aus geraden und krummen Linien zusammengesetzt sein.

Die punktierte Linie ist entweder nur den Weg weisend, oder sie stellt unsichtbare Formen dar, deren Erkennen zum Verständnis des Dargestellten notwendig ist.

Zwei sich berührende Linien bilden einen Winkel, deren Berührungspunkt, die Spitze, der Scheitel des Winkels ist. Wenn sich mehrere Winkel an ihren Scheiteln berühren, so nennt man sie Adjacenten.

Figur 16. Rechter Winkel (90 Grade des Transportörs.)*
Zwei Linien, deren eine wagrecht und die andere senkrecht steht, wobei aber nicht nötig ist, daß diese wirklich senkrecht und wagrecht gestellt seien, ihre Lage kann auch schräg sein, wenn sie nur unter sich diagonal, d. h. durch einen Viertelkreis getrennt sind. Ähnlich wie perpendikulär.

Figur 17. Spitzer Winkel, welcher weniger offen ist als der Rechtwinkel, folglich weniger als 90 Grade des Winkelmessers ausweist.

Figur 18. Stumpfer Winkel, welcher weiter geöffnet ist als der Rechtwinkel und somit mehr als 90 Grade des Transportörs hat.

Figur 19, ein gleichseitiges und zugleich gleichschenkeliges Dreieck, dessen 3 Seiten von gleicher Länge sind.

Nach der Beschaffenheit der Seiten und der Winkel werden die Dreiecke unterschieden wie folgt:

1. das gleichseitige Dreieck mit 3 gleichlangen Seiten, Fig. 19;
2. das gleichschenkelige Dreieck, in welchem 2 Seiten gleiche Länge haben und in gleichen Winkeln stehen, folglich auch Fig. 19;

* Dieses der französischen Sprache entnommene Wort ist bei uns derart eingebürgert, daß es das betreffende Instrument verständlicher bezeichnet als das deutsche „Winkelmesser“. Da aber dasselbe Instrument im Französischen nicht so, sondern rapporteur heißt und transporteur eine ganz andere Bedeutung hätte, wenn es überhaupt ein gebräuchliches Wort wäre, so halte ich für obiges Wort die französische Schreibweise für ungerechtfertigt.

3. das ungleichseitige Dreieck, wo die 3 Seiten von verschiedener Länge sind, welsch letzteres sich wieder abscheidet in
4. das spitzwinkelige Dreieck mit 2 spitzen Winkeln;
5. das stumpfwinkelige Dreieck, wobei ein Winkel ein stumpfer ist;
6. das rechtwinkelige Dreieck, nach Figur 20.

Diese Dinge sind für den Geometer wichtig, aber nicht für den Künstler.

Figur 20 ist ein rechtwinkeliges Dreieck (ein geschlossener rechter Winkel), dessen zwei gleichlange Seiten, die Katheten, einen Rechtwinkel (Perpendikularlinien) bilden, die sie schließende Linie ist die Hypotenuse. Ein rechtwinkeliges Dreieck ist die Hälfte eines durch die Diagonale getheilten Quadrats.

Die **Diagonale** ist der gerade Durchschnitt eines Vierecks von einer Spitze zur entgegengesetzten. Zieht man beide Diagonalen durch ein Viereck, sei es Quadrat, Rhombus, Oblongum u., der Kreuzungspunkt der Diagonalen ist stets die perspektivische Mitte. Vergl. Fig. 45 u.

Die Vierecke haben folgende Einteilung:

Figur 21, das Quadrat, eine durch vier gleichlange Linien begrenzte Fläche, ein Parallelogramm, nur aus Rechtwinkeln zusammengesetzt. Wenn diese Winkel nicht genau 90 Grad des Transportörs haben, so entsteht

Figur 22, ein Rhombus oder eine Raute, wovon die vier Linien gleiche Länge haben, aber nicht in rechtem Winkel stehen.

Figur 23, das Rechteck, Oblongum oder Langquadrat, ein Parallelogramm, wovon zwei Seiten länger sind als die andern, aber wo alle Winkel, wie im Quadrat, Rechtwinkel sein müssen; sobald zwei dieser Winkel spitz oder stumpf sind, dann entsteht daraus

Figur 24, ein Rhomboid (verschobenes Rechteck), ein Parallelogramm, dessen Linien stets parallel laufen müssen, ohne rechte Winkel zu haben. Dies ist das Parallelogramm in engerem Sinne, obwohl auch die Figuren 21, 22 und 23 solche sind, aber nicht mehr

Figur 25, das Trapez, ein Viereck mit zwei parallelen und zwei unregelmäßigen Seiten. Wenn die vier geraden Linien ungleich sind, wie in

Figur 29, dann ist es ein Trapezoid.

Figur 26, ein gleichschenkelig abgeteilter Rhombus.

Figur 27, der Kreis, zirkelrund begrenzte Fläche, deren Umkreis

an allen Stellen vom Mittelpunkte, dem Centrum, gleichweit entfernt ist. Der Kreis-Bogen ist ein Teil seines Umfangs. Siehe Kugel (S. 21).

Figur 28, eine Ellipse, länglichrunder Kreis, ein Oval.

Figur 30, Schneckenlinie oder Spirale.

Figur 31. Die gerade Linie, welche vom Mittelpunkte des Kreises zu dessen Umfang geht, heißt der **Radius**; das ist die Hälfte des Kreises von innen nach außen; der Weg, den diese Linie beschreiben würde, wenn sie sich drehte wie ein Uhrenzeiger, ist die **Peripherie** (der Umfang) des Kreises. Alle Radien eines Kreises sind völlig gleich, weil der Radius nur vom Centrum ausgehen kann.

Figur 32. Die gerade Linie, welche durch die Mitte geht (sei es Kreis oder Kugel), ist der **Durchmesser** oder **Diameter**. Der Umfang eines Kreises ist dreimal so groß als dessen Durchmesser (genau 3,1416 oder zunächst $3\frac{1}{7}$, aber bei kleinen Dimensionen ist der geringe Unterschied nicht wahrnehmbar).

Figur 34. Der schraffierte Teil ist das **Segment**, der Abschnitt von einem Kreise. Die durchgehende gerade Linie heißt man **Sehne**.

Figur 35. Dieser schraffierte Teil ist der **Sektor**, der Ausschchnitt aus einem Kreise. Die Linie selbst heißt die **Secante** oder **Schneidende**.

Figur 36. Die gerade Linie, welche einen Kreis oder eine krumme Linie berührt, heißt die **Tangente**; zwei sich berührende Kreise sind **tangierend**, der Berührungspunkt steht immer in gerader Linie zu den beiden Mittelpunkten.

Figur 33, ein **Cylinder**. Derselbe mag hohl oder voll (massiv), rund oder oval sein, nur muß er in gleicher Stärke bleiben.

Figur 37, ein **Konus** oder **Ke gel**, eine Art Cylinder, dessen Wände nicht parallel laufen, ob gerade, schräg oder abgestumpft.

Figur 38. Dreikantige **Pyramide** oder **Spitzsäule**.

Figur 39. Vierkantige desgleichen. Die Pyramide kann irgend ein Vieleck als Grundlage haben, dessen Ecken sich allmählich zuspitzend zuletzt in einem Punkt, dem **Scheitel**, zusammenlaufen. Eine abgestumpfte Pyramide wird ein **Obelisk**, welcher mit einem **Pyramidion** schließt und gewöhnlich mit einer niedrigen, breiten, stufenartigen Basis versehen ist. (Figur 124.)

Wer sich mit Architektur beschäftigt, für den ist die genaue Kenntnis der vorstehenden geometrischen Abhandlung unerlässlich.

Blatt II.

Figur 40 stellt ein an der Hypotenuse eines hölzernen Winkels (Größennummer 5 oder 6 ist die bequemste) anliegendes Lineal dar, um zu zeigen, in welcher Weise man am besten **Parallel-Linien** zieht. Das Lineal wird festgehalten, und mit dem Winkel (den man natürlich ebensogut auf einer der Katheten ansetzen kann) rutscht man auf und nieder, wo eben gerade die Parallel-Linie auszuführen ist. *) Es ist das einer der wichtigsten Handgriffe, man hat dabei nicht nötig, auf jeder Seite mit dem Zirkel abzumessen, den man in den meisten Fällen sogar gänzlich entbehren kann. Z. B. Figur 79 auf Blatt VI oder Figur 50 auf Blatt IV werden nur in dieser Weise ausgeführt, indem man von einem Maßpunkt zum andern vorgeht, und da man dabei den Winkel nach Belieben wenden kann, so werden auch die Figuren 42 bis 45 und alle ähnlichen ohne Zirkel durchgeführt. Des Zirkels bedienen wir uns höchstens als Kontrolle, ob die Winkelarbeit überall zutrifft, denn es ist die größte Genauigkeit erforderlich, weil die geringste Abweichung ein falsches Resultat veranlaßt.

Figur 41. Der **Sehkreis**, welchen man mit einem Blicke ohne Kopfwendung umfaßt, bildet einen Winkel von 60 Graden, also auf jeder Seite eine Abweichung von 30 Grad vom Mittelpunkt, und diese Grenze wäre eigentlich die naturgemäße Ausdehnung, welche ein Bild ohne Abweichung von der Regel haben dürfte. Ausnahmen in dieser Hinsicht, sowie die sehr abweichende zeichnerische Behandlung von Panoramen, Kuppeln, Nischen u. wollen wir der Akademie oder den sich mit diesen Spezialitäten befassenden Meistern überlassen, für schriftliche Erklärung eignet sich dieser Zweig nicht wohl. Der bei Figur 41 auf der unteren Linie stehende Halbkreis stellt einen Winkelmesser (Transportör, französisch Rapporteur) vor, dessen Abstandslinien, 60° auf der Horizontlinie, unsere Sehgrenze, den Konus der zum Auge führenden Lichtstrahlen, je 30° Ent-

* Bei den perspektivischen Ausführungen kommt es sehr darauf an, daß der Winkel unbedingt richtig und das Lineal vollkommen gerade ist. Bei Figur 56 ist angegeben, wie man einen Winkel von zuverlässigster Richtigkeit herstellt. Bei dieser Gelegenheit verweisen wir zugleich auf den Anhang, wo gesagt ist, wie die Utensilien beschaffen sein sollen, deren man sich zu perspektivischen Zeichnungen bedient.

fernung vom Mittelpunkt **O** geben,* während die beiden **Be** rechts und links auf gleicher Linie die durch den Zirkel übertragene Entfernung (Distanz) bezeichnen, und deshalb Distanzpunkte genannt werden. Da man auf dem Papier kein anderes Auskunftsmittel hat, müssen diese Punkte seitwärts gestellt werden. Der **D** ist so zu denken, als ob er in Wirklichkeit da stände, wo in Figur 41 das Auge steht, denn er vermittelt nur nach der betreffenden Seite hin den sogenannten (Augen-) Fußpunkt als Standort des Zeichners, von wo aus sich die Verschiebung der nach rechts und links schräg entfernten Gegenstände darstellt.

Wie schon erwähnt, dient in Wechselwirkung mit dem **O** der **D** auch zur perspektivischen Übertragung geometrischer Maßeinteilungen auf die Fluchtlinie (Fig. 100 und 101), wo diese Maße auf der Grundlinie angegeben werden.

Die gewöhnlich mit **G** bezeichnete Grundlinie stellt die Basis oder den Anfang eines Bildes, oder auch eines im Bilde vorkommenden neuen Objekts dar (Fig. 47 und 48). Der Raum zwischen Horizont und Grundlinie wird Grund- oder Erdfäche genannt, im Gegensatz zu Bildfläche, worunter man die ganze Fläche eines Bildes versteht.

* Dieser Sehwinkel ist das Normale, aber es gibt Personen, deren Sehkreis mehr umfaßt, welche sich demzufolge weniger weit von dem zu zeichnenden Gegenstand zu entfernen haben, um gleichviel zu sehen, es gibt aber auch solche, deren Sehkreis enger begrenzt ist, welche mit einem Blick nur einen Teil desselben umfassen, was man als Norm bezeichnen darf, welche dann so viel weiter zurücktreten müssen, um das ihnen fehlende zu ergänzen. Im allgemeinen ist die passendste Entfernung zur Aufnahme von Gebäuden das zwei- bis dreifache ihrer Höhe oder ihrer größten Ausdehnung. Keinesfalls sollte man näher treten als die Höhe derselben beträgt, um keine Karikaturformen zu zeichnen. Wenn es aber nicht zu vermeiden ist, dann muß man sich künstlich helfen, worüber das Nähere noch gesagt wird.