



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

# **Anleitung zum Studium der Perspective und deren Anwendung**

**Hetsch, Gustav F.**

**Leipzig, 1895**

Anleitung zum Studium der Perspektive und deren Anwendung.

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-78733](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-78733)

## Anleitung zum Studium der Perspektive und deren Anwendung.

### Allgemeine Erklärungen.

1. Die Alten kannten eine unserer Perspektive entsprechende Wissenschaft, welche sie *Scenographia*, d. h. die Wissenschaft, bildliche Darstellungen für die Scene (Theaterbühne) herzustellen, nannten. Die Italiener, welche bei Wiederaufnahme der Kunst im 15. Jahrhundert auch zur Neubegründung der dieser dienenden Wissenschaft geführt wurden, nannten sie *Prospettiva* oder die Kunst, Prospekte zu malen.

2. Will man eine allgemeine Definition der Perspektive aufstellen, so ist sie der Inbegriff aller derjenigen Regeln, welche einen räumlichen Gegenstand auf einer gegebenen Fläche so darstellen lehren, dass sein Bild, von einem vor der Fläche fest angenommenen Gesichtspunkte aus gesehen, in unserem Auge denselben Eindruck hervorruft, als der Gegenstand selbst.

3. Die Perspektive ist demnach eine unentbehrliche Grundlage für das Gesamtgebiet der zeichnenden Künste; ganz im Besonderen aber dient sie der Malerei, soweit bei letzterer rein geometrische und optische Gesetze zur Geltung kommen.

4. Je nach den Gesichtspunkten, von denen man ausgeht, gelangt man zu den vier Hauptabteilungen, in welche man die Perspektive einzuteilen pflegt:

- I. Der Teil der Perspektive, welcher mit Hülfe von Linien die Form eines Gegenstandes auf einer Fläche abbilden lehrt, heisst Linearperspektive oder Linienperspektive.
- II. Wenn die gegebenen Gegenstände auf irgend eine Weise beleuchtet sind oder beleuchtet gedacht werden, kann man

in der Zeichnung die Schatten bestimmen, welche von ihnen oder auf sie geworfen werden. Dies lehrt die Licht- und Schattenperspektive oder, wie sie auch genannt wird, perspektivische Schattenlehre.

- III. Ueber die Wirkungen der Zurückwerfung des Lichtes von verschiedenen, mehr oder minder glatten Körpern giebt die Lehre von den Spiegelbildern Auskunft.
- IV. Die alle irdischen Gegenstände umgebende atmosphärische Luft hat mannichfachen Einfluss auf Stärke des Lichtes und des Schattens, auf Besonderheiten der Reflexe und oft feine Modificationen der Farbe, worüber das Wesentlichste in der Licht- und Farbenperspektive oder der sogenannten Luftperspektive vorgetragen wird.

## Erste Abteilung.

### Von der Linienperspektive.

#### Theoretische Erläuterungen.

5. Die Grundgesetze für die Perspektive beruhen auf denen der Optik; aus letzterer entlehnen wir folgende Sätze:

a) Von dem Lichte kann (bei denjenigen Entfernungen, die hier in Betracht kommen) angenommen werden, dass es sich in gerader Linie fortpflanzt.

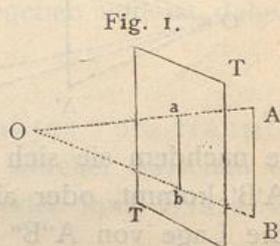
b) Die von den Körpern ausgehenden oder von denselben zurückgeworfenen Lichtstrahlen machen uns dieselben sichtbar und vereinigen sich in einem Punkte unseres Auges; sie bilden demnach eine Strahlenpyramide oder einen Strahlenkegel, welcher den gegebenen Gegenstand einhüllt, und dessen Spitze jedesmal an der Stelle sich befindet, welche das beobachtende Auge einnimmt.

6. Wird ein solcher Strahlenkegel von einer Fläche geschnitten, werden ferner die Durchgangspunkte der Strahlen auf der Fläche sichtbar gemacht, die so entstandenen Punkte untereinander durch Linien derart verbunden, dass jedwede Linie im Bilde die entsprechende Linie des dargestellten Gegenstandes deckt, so entsteht auf der Fläche ein perspek-

tivisches Bild, welches die Gestalt des gegebenen Objectes bestimmt, so weit dies durch Linien zu erreichen möglich ist.

7. Das eben Gesagte ist allgemein gültig für jede Form des Gegenstandes wie auch der Zeichenfläche. Da aber die täuschende Wirkung, welche die Perspektive hervorzubringen im Stande ist, am leichtesten bei Darstellung regelmässiger geometrischer und architektonischer Körper auf einer ebenen Fläche zum Bewusstsein gebracht wird, und auch das Wesen der perspektivischen Operationen bei diesen am deutlichsten in die Augen springt, so pflegt man mit derart einfachen Gebilden in der Perspektive zu beginnen.

8. (Fig. 1). Wenn wir uns ein Auge in unveränderlicher Lage unweit vor einer lotrechten Ebene vorstellen, so nennen wir den Ort  $O$ , in welchem sich das Auge befindet, den Gesichtspunkt, und die Ebene  $TT$ , auf welcher gezeichnet werden soll, die Bildfläche oder die Tafel.



In älteren Werken heisst die Bildfläche auch Glas-tafel, indem man sich der grösseren Deutlichkeit wegen an Stelle der Bildfläche eine materielle Tafel von Glas vorstellte, durch welche man die Gegenstände hindurch sah, und auf der man, wenn man wollte, dieselben zugleich sinnlich abbilden konnte.

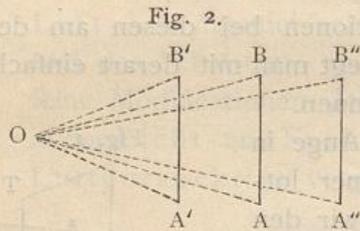
9. Die von den Gegenständen ausgehenden Lichtstrahlen nennt man Sehlinien oder Sehstrahlen; gewöhnlich beschränkt man sich in der Praxis auf solche Sehstrahlen, welche von besonders wichtigen Punkten (des Umrisses, Ecken etc.) des Körpers ausgehen.  $OA$  und  $OB$  sind solche Sehstrahlen.

10. Zieht man von einem beliebig gegebenen Punkte  $A$  im Raume hinter der Tafel einen Sehstrahl nach  $O$ , und bezeichnet man den Punkt, in welchem dieser die Tafel durchdringt, mit  $a$ , so ist dieser Punkt  $a$  auf der Tafel das perspektivische Bild des wirklichen oder Original-Punktes  $A$ .

11. Ist eine Originallinie (Strecke)  $AB$  gegeben, so kann man sich durch diese und den Gesichtspunkt  $O$  eine unendliche Anzahl von Sehstrahlen gelegt denken. Diese bilden eine Strahlenebene (Strahlenbüschel) oder ein Strahlendreieck  $AOB$ , welches von der gegebenen Strecke  $AB$  und den Sehlinien  $AO$  und  $BO$  begrenzt wird.

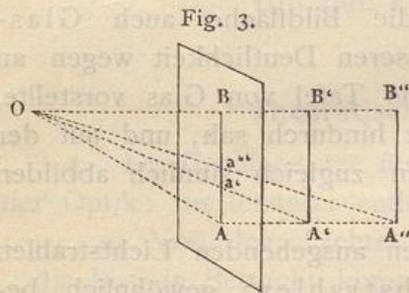
12. Da, wo dieses Strahlendreieck die Tafel schneidet, erhält man das Bild der gegebenen Linie.  $ab$  ist das Bild von  $AB$ , da von  $O$  aus gesehen  $ab$  und  $AB$  zusammenfallen (§ 6).

13. Der Winkel, welcher von zwei Sehlinien  $AO$  und  $BO$  eingeschlossen wird, heisst Sehwinkel. Man bezeichnet ihn mit  $AOB$  oder  $BOA$ .



14. (Fig. 2). Der Sehwinkel, unter welchem eine Strecke  $AB$  erscheint, ist, wenn sie bei unveränderter Stellung und Grösse ihre Entfernung vom Gesichtspunkte ändert, bald grösser, bald kleiner,

je nachdem sie sich dem Gesichtspunkte nähert und etwa nach  $A'B'$  kommt, oder aber sich von demselben entfernt und etwa die Lage von  $A''B''$  einnimmt.



15. (Fig. 3). Wird die Tafel bis dicht an den Gegenstand herangerückt, z. B. an die Linie  $AB$ , derart, dass diese Linie mit der Tafel zusammenfällt, so behält das Bild die Grösse des Gegenstandes bei.

16. Wenn man, unter der Voraussetzung, dass der Gesichtspunkt in unveränderter Lage gegen die Tafel bleibt, einen Gegenstand sich entfernen lässt, z. B.  $AB$  nach  $A'B'$  oder  $A''B''$  rückt, so wird das Bild  $Ba'$  oder  $Ba''$  kleiner und kleiner, genau so wie dies oben (§ 14.) von dem Sehwinkel gesagt wurde; und dies Kleinerwerden setzt sich so lange fort, bis die Schenkel des Sehwinkels, bei unendlicher Entfernung des Gegenstandes, zuletzt in eine Gerade (in einen Sehstrahl) zusammenfallen. In diesem Strahle verschwindet dann die Grösse des Gegenstandes und seines Bildes gänzlich. Da aber ein Sehstrahl im Bilde nur durch einen Punkt wiedergegeben werden kann, so erhalten wir deshalb hier nur einen Punkt, welcher Verschwindungspunkt genannt wird.

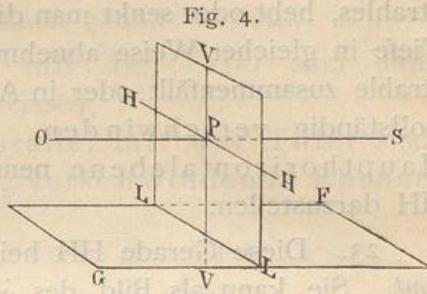
17. (Fig. 4.) Unter der Zahl aller möglichen Sehstrahlen giebt es einen, welcher normal (senkrecht, lotrecht) zur Tafel steht und Hauptsehstrahl oder kurz Hauptstrahl heisst.

OS ist der Hauptstrahl, welcher in der Richtung nach S ins Unendliche verlängert gedacht werden kann.

18. Der Punkt, in welchem der Hauptstrahl die Tafel schneidet, heisst Hauptpunkt. (Die ältere Bezeichnung Augenpunkt hat vielfach zu Missverständnissen Anlass gegeben und ist daher weniger zu empfehlen.)

P ist der Hauptpunkt.

19. Der Abstand des Gesichtspunktes vom Hauptpunkte oder der Teil des Hauptstrahles, welcher zwischen O und P liegt, heisst die Haupt-Distanz oder kurz Distanz. OP ist die Distanz.



#### Von den Verschwindungslinien.

20. Denkt man sich hinter der Tafel, rechter oder linker Hand vom Beobachter, eine vertikale Ebene parallel mit dem Hauptstrahle aufgestellt, und lässt man diese Ebene, immer parallel zum Hauptstrahle, sich diesem nähern, so wird allmählich der Eindruck der Breite oder der Tiefe sich verlieren, und wenn die Ebene mit dem Hauptstrahle zusammenfällt, gänzlich verschwinden, so dass die Fläche bloß noch als eine Gerade VV erscheint.

21. Die durch den Hauptstrahl gelegte lotrechte Ebene heisst Hauptvertikalebene, und die dadurch auf der Tafel erzeugte Durchschnittslinie Hauptvertikale oder kurz *Vertikale*. Letztere ist Trennungs- oder Grenz-Linie zwischen den Bildern aller vertikalen Ebenen, welche parallel mit dem Hauptstrahl rechts oder links von demselben liegen, und in jener Linie werden diese Flächen, falls sie ins Unendliche verlängert werden, zusammen zu laufen oder zu verschwinden scheinen.

Eine Linie, welche die unendlich fernen Punkte einer Ebene darstellt, heisst *Verschwindungslinie*, die Vertikale VV ist also die Verschwindungslinie für alle mit dem Hauptstrahle parallelen Vertikalebene.

22. Denkt man sich in derselben Weise hinter der Tafel eine horizontale Ebene unterhalb oder oberhalb des Hauptstrahles, hebt oder senkt man dieselbe, so wird der Eindruck ihrer Tiefe in gleicher Weise abnehmen, und wenn sie mit dem Hauptstrahle zusammenfällt oder in Augenhöhe kommt, wird ihre Tiefe vollständig verschwinden. Eine solche Ebene, welche wir Haupthorizontalebene nennen, ist dann bloß als Gerade HH darzustellen.

23. Diese Gerade HH heisst Horizontallinie oder *Horizont*. Sie kann als Bild des »natürlichen« Horizontes, den wir auf dem Meere oder einer weiten Ebene beobachten, angesehen werden.

HH ist aus demselben Grunde, welcher oben angeführt wurde, Grenz- oder Trennungslinie zwischen den Bildern aller wagerechten Ebenen, welche oberhalb oder unterhalb des Hauptstrahles liegen, und ist in gleicher Weise Verschwindungslinie für alle Horizontalebene.

24. Der Raum hinter der Bildfläche wird demnach durch die beiden Linien (Ebenen) VV und HH in 4 Teile geteilt, nämlich in einen linken und einen rechten *oberhalb* des Horizontes, einen linken und einen rechten *unterhalb* des Horizontes.

25. Diejenige wagerechte Fläche unterhalb des Horizontes, auf welcher sowohl der Beschauer als auch der gegebene Gegenstand befindlich angenommen wird (der Fuss- oder Erdboden), heisst Grundfläche. GF ist die Grundfläche; dieselbe kann nach allen Richtungen hin erweitert gedacht werden. Hinreichend nach hinten oder in die Tiefe verlängert, wird sie sich dem Horizonte zu nähern scheinen und zuletzt, wie alle anderen Horizontalebene, im Horizonte verschwinden (§ 23).

26. Die Durchschnittslinie der Grundfläche mit der Tafel heisst die *Grundlinie*. Sie ist stets parallel zur Horizontlinie, gleichwie die Grundfläche parallel zur Horizontebene. LL ist die Grundlinie.

27. Der Teil der Tafel, welcher zwischen der Grundlinie und dem Horizonte liegt und das Bild der Grundfläche darstellt, wenn dieselbe ins Unendliche verlängert gedacht wird, heisst das perspektivische Terrain. LLHH ist das perspektivische Terrain.

### Von der Richtung der Geraden und Ebenen.

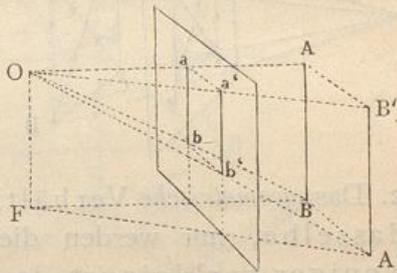
28. Alle Geraden und Ebenen können mit Rücksicht auf ihre Stellung zur Tafel in zwei Klassen geteilt werden:

I. Solche, welche parallel mit der Tafel sind und Frontgeraden, Frontebenen heissen;

II. Solche, welche nicht parallel mit der Tafel sind und verschwindende Geraden, verschwindende Ebenen heissen.

29. (Fig. 5). I. Nimmt man hinter der Tafel, z. B. in der verlängerten Vertikalebene, einen auf der Grundfläche senkrechten Stab oder eine Originalgerade  $AB$  an, und denkt man sich ein Strahlendreieck  $OAB$  oder eine Strahlenebene  $OABF$  durch jenen Stab und das Auge gelegt, so wird diese Strahlenebene von der Tafel in einer lotrechten Geraden geschnitten, in welcher  $ab$ , das Bild des Stabes auf der Tafel, liegt.

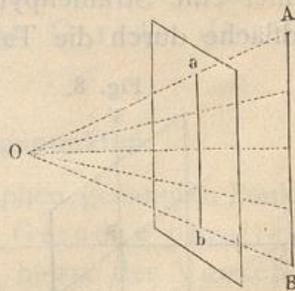
Fig. 5.



30. Bewege sich der Stab nach rechts oder links, ohne jedoch seine lotrechte Stellung aufzugeben, so würde eine durch das Auge und die Gerade  $A'B'$  gelegte Ebene als Bild der Geraden stets eine lotrechte Gerade ergeben. Demnach wäre  $a'b'$  das Bild von  $A'B'$  und  $a'b'$  parallel mit  $ab$  und ebenfalls lotrecht.

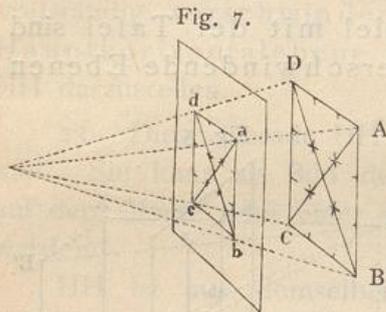
31. (Fig. 6). Wäre der lotrecht stehende Stab  $AB$  in gleich grosse Teile geteilt, so würden die von den Teilungspunkten nach  $O$  gezogenen Sehstrahlen auf dem Bilde ebenfalls eine Teilung in gleich grosse Teile hervorbringen, da das Strahlendreieck  $AOB$  von der lotrechten Tafel parallel seiner Basis  $AB$  geschnitten wird ( $ab$  parallel  $AB$ ).

Fig. 6.



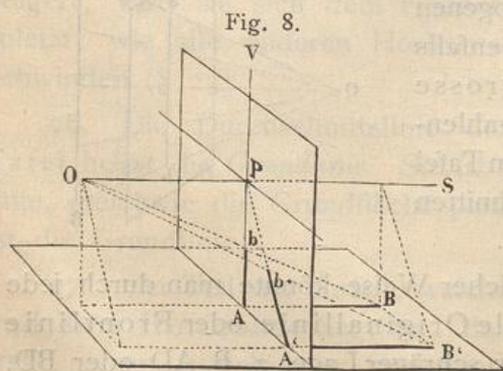
32. (Fig. 7). In ganz gleicher Weise könnte man durch jede andere mit der Tafel parallele Originallinie oder Frontlinie in lotrechter, wagerechter oder schräger Lage, z. B.  $AD$  oder  $BD$ , eine Strahlenebene legen; das Bild  $ad$  oder  $bd$  würde stets der Originallinie parallel bleiben, und die Teile des Bildes

würden dasselbe geometrische Verhältniss zeigen, welches den Originallinien selber zukommt. Das heisst, wenn z. B. die Linie AD in drei gleiche Teile geteilt ist, so werden die drei entsprechenden Teile in dem verkleinerten Bilde ebenfalls *unter sich* gleich sein.



33. Hieraus ergeben sich folgende allgemein gültige Sätze: 1. Die Bilder aller lotrechten, wagerechten oder schrägen, unter sich parallelen *Frontgeraden* müssen auf der Tafel als eben so viele lotrechte, wagerechte oder schräge mit ihren Originalen *parallele* Geraden gezeichnet werden. 2. Das *geometrische* Verhältniss der Teile unter sich bleibt dasselbe, nur werden die Teile auf der Tafel mehr oder weniger verkleinert, je nachdem der Abstand der betreffenden Originallinie grösser oder kleiner ist.

34. In Folge hiervon erhalten die Bilder aller Frontebenen, sei es, dass sie von Front-Geraden (z. B. Quadrate, Rechtecke, Vielecke), sei es, dass sie von krummen Linien (Kreis, Ellipse etc.) eingeschlossen werden, eine der Originalebene geometrisch-ähnliche Gestalt; d. h. die Bilder werden wieder Quadrate, Rechtecke, Kreise, Ellipsen von derselben Gestalt, natürlich je nach Umständen in stark verkleinerten Grössenverhältnissen. Zu demselben Resultate gelangte man, wenn man sich hier eine Strahlenpyramide vorstellte, welche parallel ihrer Grundfläche durch die Tafel geschnitten wird.

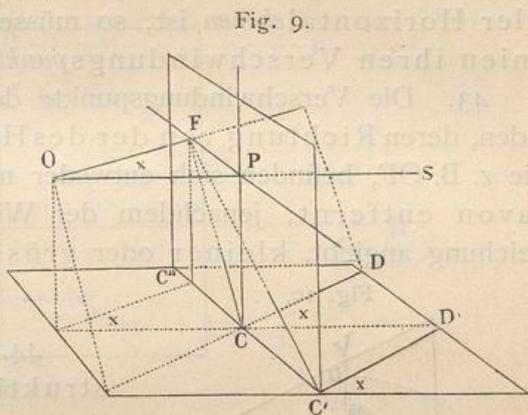


35. (Fig. 8). II. Wird ein in der Hauptvertikalenebene hinter der Tafel befindlicher Stab auf die Grundfläche in die Richtung von AB niedergelegt, aber so, dass er parallel dem Hauptstrahle bleibt, dann befindet sich sein Bild, wie vorher, in der Vertikalen AV.

36. Würde der Stab jedoch mehr nach rechts oder links, z. B. nach A'B', gelegt, aber wieder so, dass er parallel mit

dem Hauptstrahle bliebe, dann würde die Strahlenebene, welche durch ihn und das Auge gelegt werden könnte, auch den Hauptstrahl enthalten (durch denselben hindurchgehen), woraus folgt, dass die Durchschnittslinien  $AP, A'P$ , in welchen alle diese Strahlenebenen die Tafel schneiden, durch den Hauptpunkt  $P$  gehen.

37. (Fig. 9). Hätte die horizontale Originallinie eine andere Richtung, z. B. eine Abweichung  $x$  nach der Linken vom Hauptstrahle, wie  $CD, CD'$ , so würden die Strahlenebenen in derjenigen Geraden  $OF$  zusammen treffen, welche parallel mit  $CD$  durch  $O$  gezogen ist; die Durchschnittslinien dieser Ebenen mit der Tafel  $CF, C'F, C''F$  würden also durch den Punkt  $F$  gehen.



38. Bei Vornahme ganz entsprechender Operationen mit anderen zu der Klasse II. gehörigen Geraden, die in beliebiger Richtung gegen die Tafel geneigt sind, kann nachgewiesen werden: 1. Die Bilder aller einander *parallelen verschwindenden* Geraden haben einen gemeinschaftlichen Vereinigungspunkt auf der Tafel; 2. dieser Punkt ist derjenige, in welchem eine durch den Gesichtspunkt (das Auge) *parallel* zu der *Originalen* gezogene Gerade die Tafel trifft.

#### Von den Verschwindungspunkten.

39. Jeder der im vorigen Paragraphen genannten Punkte  $F$ , in welchem ein zu einer gegebenen Geraden parallel gezogener Sehstrahl die Tafel trifft, heisst der Verschwindungspunkt der gegebenen Geraden. Er ist das Bild des unendlich fernen Punktes dieser Geraden, in welchem diese gleichsam verschwindet.

(Vgl. §§ 16, 21, 22, 23, 24, 25.)

40. Jedes System verschwindender Geraden, welche beliebige, aber untereinander parallele Richtungen haben,

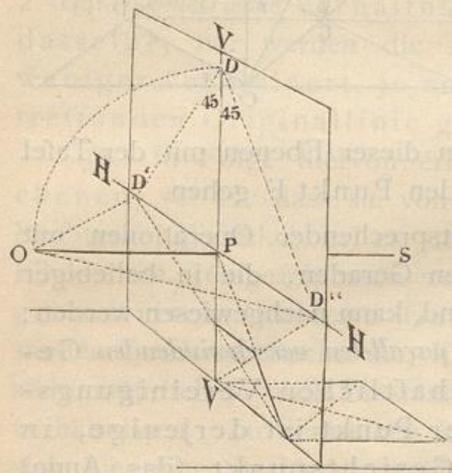
besitzt also einen besonderen Verschwindungspunkt, welcher der Richtung dieser Geraden entspricht.

41. P ist demnach der Verschwindungspunkt für alle mit dem *Hauptstrahle* parallelen oder für alle auf der Tafel *normalen, horizontalen* Geraden.

42. Da der Horizont, § 23, die Verschwindungslinie aller *Horizontalebenen* ist, so müssen auch alle Horizontalen ihren Verschwindungspunkt im Horizont haben.

43. Die Verschwindungspunkte derjenigen horizontalen Geraden, deren Richtung von der des Hauptstrahles abweicht, wie z. B. OF, befinden sich entweder näher an P oder weiter davon entfernt, jenachdem der Winkel  $\alpha$ , welcher die Abweichung anzeigt, kleiner oder grösser ist.

Fig. 10.



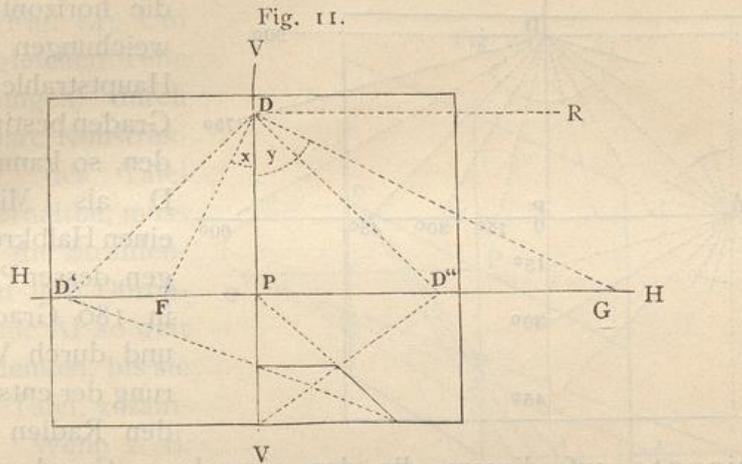
44. (Fig. 10). Behufs Konstruktion der Verschwindungspunkte horizontaler Geraden pflegt man die durch den Hauptstrahl gelegte Horizontalebene auf die Tafel niederzuschlagen, d. h. die Horizontalebene so um ihren Schnitt HH zu drehen, dass sie mit der Tafel zusammenfällt, d. h. O nach D fällt und OP in DP zu liegen kommt.

#### Von den Distanzpunkten.

45. Da OP eben so gross ist als PD, so giebt die Lage des Punktes D auf der Vertikalen den Abstand des Gesichtspunktes von der Tafel oder die Hauptdistanz (§ 19.) an.

46. Hat nun eine durch den Punkt O gehende horizontale Gerade eine Abweichung von  $45^\circ$  gegen den Hauptstrahl, entweder nach links oder nach rechts, so kann man durch Antragung eines Winkels von  $45^\circ$  an PD zwei Punkte D' und D'' bestimmen welche die Verschwindungspunkte dieser Geraden sind. Da D' und D'' dieselbe Entfernung von P haben als D oder O, so können auch jene zur Angabe der Hauptdistanz benutzt werden. Die Punkte D' und D'' nennt man Distanzpunkte.

47. (Fig. 11). Wir haben also eine Tafel, auf welcher VV und HH rechtwinklig zu einander durch einen Punkt P gezogen sind. Auf VV ist ausserdem D lotrecht über P angegeben, und auf HH befinden sich D' und D'' in demselben Abstände von P.



48. Die Distanzpunkte  $D'$  und  $D''$  sind zugleich Verschwindungspunkte für diejenigen *horizontalen* Geraden, welche einen Winkel von  $45^\circ$  mit dem Hauptstrahle bilden. Dahin müssen z. B. die Diagonalen aller horizontalen Quadrate gezogen werden, deren eine Seite parallel der Grundlinie liegt.

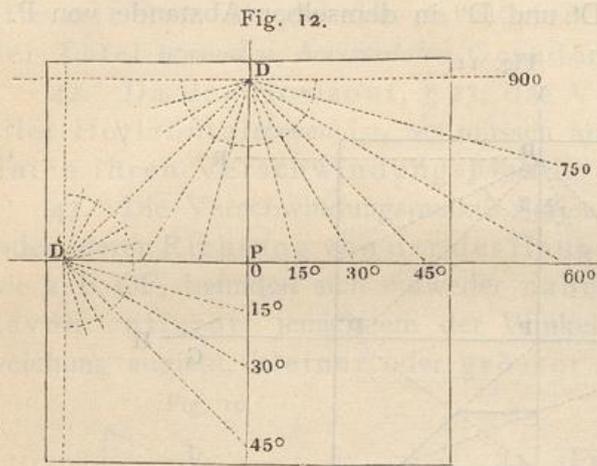
49. Alle Horizontallinien, deren Abweichung vom Hauptstrahle weniger als  $45^\circ$  beträgt, haben ihren Verschwindungspunkt zwischen P und dem Distanzpunkte; z. B. für einen Abweichungswinkel  $x$  liegt der Verschwindungspunkt in F. Vergl. § 43.

Bei einem Abweichungswinkel  $y$  grösser als  $45^\circ$  fällt der Verschwindungspunkt ausserhalb  $D''$ , z. B. nach G; dieser Punkt G wird von dem Punkte P um so weiter entfernt liegen, je grösser der Winkel  $y$  ist.

50. Wächst dieser Winkel bis zu einem Rechten, wie PDR, so fällt der Verschwindungspunkt unendlich weit von P. Da aber die Originalgerade auf diesem Wege zu einer Frontgeraden wird und parallel zur Tafel ist, so wird auch ihr Bild parallel der Originalgeraden, d. h. in diesem Falle parallel dem Horizont. § 33.

51. Mit Ausnahme der Punkte P,  $D'$ ,  $D''$ , deren Benennung uns bereits bekannt ist, hat man für die übrigen auf dem Horizonte liegenden Verschwindungspunkte auch den Namen Acci-

dentalpunkte. Der Name kommt daher, weil sie solchen Linien entsprechen, welche eine mehr zufällige Richtung oder eine willkürliche Abweichung vom Hauptstrahle haben.



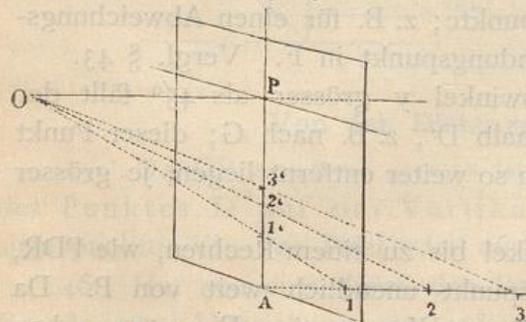
52. (Fig. 12). Sollen die horizontalen Abweichungen vom Hauptstrahle nach Graden bestimmt werden, so kann man um D als Mittelpunkt einen Halbkreis schlagen, dessen Peripherie in 180 Grade teilen und durch Verlängerung der entsprechenden Radien bis zum

Horizonte auf diesem die den einzelnen Graden angehörigen Verschwindungspunkte, rechts oder links von P, auftragen.

#### Von der Teilung der Geraden.

53. (Fig. 13). Wir haben in § 32 gesehen, dass gleichgrosse Teile auf Frontlinien Bilder ergeben, deren Teile ebenfalls unter sich

Fig. 13.



gleich sind. Dies ist jedoch bei verschwindenden Linien nicht der Fall.

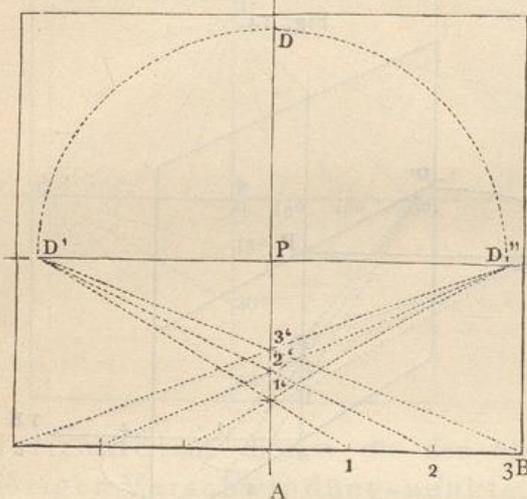
Würde der in § 35 erwähnte horizontale Stab in gleiche Teile geteilt und nach jedem der Teilungspunkte 1, 2, 3 ein Sehstrahl gezogen, so würden auf dem Bilde die Teile  $A1'$ ,  $1'2'$ ,  $2'3'$  ungleich werden, da die Strahlendreiecke hier nicht parallel zu ihrer Basis geschnitten werden.

54. Die entfernter liegenden Teile werden kleinere Bilder geben als die näher liegenden, da die Sehwinkel in entsprechender Weise kleiner werden, wie die Teile der Linie in grössere Entfernung von der Tafel rücken. § 6.



kreises auf den Horizont niederlegt, wodurch der Punkt  $D'$  als Teilungspunkt bestimmt wird. Mit Hülfe dieses Punktes  $D'$  sind die perspektivischen Punkte  $1', 2', 3'$  der Figur bestimmt worden.

Fig. 15.



Zu denselben Punkten  $1', 2', 3'$  würde man gelangt sein, wenn man  $D$  nach rechts auf den Horizont niedergeschlagen hätte und  $D''$  als Teilungspunkt benutzt hätte. Das Nähere zeigt die Figur.

59. Distanzpunkt  $D'$  oder  $D''$  ist also zugleich Teilungspunkt für die Geraden, welche parallel dem Hauptstrahle sind, oder (was dasselbe sagt) die ihren

Verschwindungspunkt in  $P$  haben.

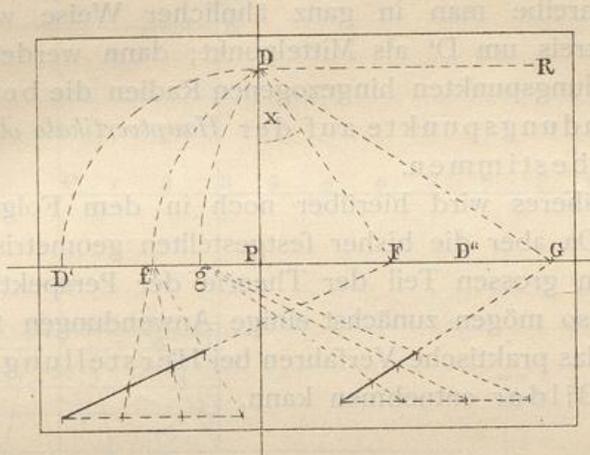
60. Punkt  $D'$  (oder  $D''$ ) hat also dreifache Bedeutung: 1) seine Entfernung von  $P$  giebt die Entfernung des Auges von der Tafel an, d. h. er ist *Distanzpunkt*; 2) er ist *Verschwindungspunkt* für diejenigen horizontalen Geraden, welche einen Winkel von  $45^\circ$  mit dem Hauptstrahle bilden; 3) er ist *Teilungspunkt* für alle auf der Tafel normal stehenden Geraden.

61. Die Teilungspunkte für andere horizontale Geraden werden auf entsprechende Weise gefunden. Ueberhaupt erhält man die Teilungspunkte einer Geraden, indem man den Abstand ihres Verschwindungspunktes vom Gesichtspunkte auf die entsprechende *Verschwindungslinie* vom Verschwindungspunkte aus (nach der einen oder anderen Seite hin) herabschlägt.

62. (Fig. 16). Für eine horizontale Linie, die eine Abweichung  $x$  vom Hauptstrahle hat, oder deren Verschwindungspunkt in  $F$  liegt, findet man daher den zugehörigen Teilungspunkt, indem man um  $F$  mit dem Radius  $FD$  einen Kreis beschreibt, d. h. indem man  $FD$  auf den Horizont (hier am besten nach links) nach  $f$  herabschlägt. Für  $G$  schlägt man  $GD$  nach  $g$  herab u. s. w.

63. Die Punkte  $f$  und  $g$  werden nun gebraucht, um die nach  $F$  und  $G$  gehenden Linien zu teilen, genau so, wie  $D'$  oder  $D''$  als Teilungspunkt für die nach  $P$  gehenden Geraden benutzt wurde.

Fig. 16.



64. Die *Teilungspunkte* für alle *Horizontallinien* fallen also auf den *Horizont* zwischen  $P$  und  $D'$  (oder auch zwischen  $P$  und  $D''$ , falls der *Verschwindungspunkt* auf der linken Seite liegt), und zwar liegen sie um so *näher* an  $P$ , je *weiter* der *Verschwindungspunkt* der betreffenden Linien von  $P$  entfernt ist, z. B.  $g$  liegt näher an  $P$ , weil  $G$  ferner liegt.

65. Wird die *Originallinie* parallel zur *Tafel*, d. h. liegt ihr *Verschwindungspunkt* im *Unendlichen*, so fällt ihr *Teilungspunkt* nach  $P$ .

66.  $P$  hat also ebenfalls dreierlei Bedeutung: 1) ist  $P$  *Hauptpunkt*, d. h. der Punkt der *Tafel*, der dem *Auge* senkrecht gegenüber liegt, und von dem aus die *Distanz* auf den *Horizont* oder die *Hauptvertikale* aufgetragen wird; 2) ist  $P$  *Verschwindungspunkt* für die zur *Tafel* normalen *Geraden*; 3) ist  $P$  *Teilungspunkt* für die zur *Tafel* parallelen *Geraden*.

67. Alle bisher erwähnten und besonders für *Horizontallinien* näher beleuchteten *Sätze* lassen sich in derselben Weise auf alle anderen geraden *Linien* übertragen, z. B. auf solche, welche in der *Vertikalebene* oder in irgend einer anderen *Ebene* liegen, die nicht parallel zur *Tafel* ist. So ist z. B.  $D$  der *Verschwindungspunkt* für diejenigen *Geraden*, welche parallel mit der *Vertikalebene* unter einem Winkel von

45° *nach oben* von der Richtung des Hauptstrahles abweichen, u. s. w. Vgl. Fig. 12, § 51.

68. Für andere Richtungen solcher auf- oder absteigender, mit der Vertikalebene parallelen Geraden, deren Abweichung vom Hauptstrahl nach Graden bestimmt werden kann, beschreibe man in ganz ähnlicher Weise wie in § 51 einen Halbkreis um D' als Mittelpunkt; dann werden die nach den Kreisteilungspunkten hingezogenen Radien die bezüglichen Verschwindungspunkte auf der *Hauptvertikale oberhalb* oder *unterhalb* P bestimmen.

69. Näheres wird hierüber noch in dem Folgenden vorkommen. Da aber die bisher festgestellten geometrischen Sätze bereits einen grossen Teil der Theorie der Perspektive in sich schliessen, so mögen zunächst einige Anwendungen folgen, aus denen man das praktische Verfahren bei Herstellung perspektivischer Bilder entnehmen kann.

### Praktische Bemerkungen bei Anwendung des Vorhergehenden.

#### Von der Tafel.

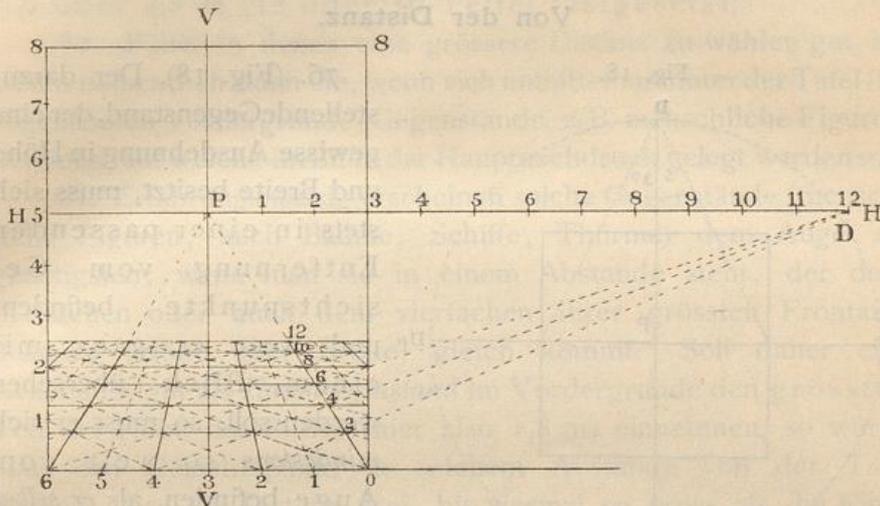
70. Will ein Künstler ein Bild zeichnen oder malen, so hat er im allgemeinen zuerst Gestalt und Grösse der Tafel, auf welcher er zeichnen will, mit Rücksicht auf die Gegenstände, welche abgebildet werden sollen, zu bestimmen. Darnach richtet sich auch die Wahl des Standpunktes (oder Gesichtspunktes), ferner die Festsetzung der von jenem abhängigen Horisonthöhe, sowie die des Augenabstandes von der Tafel.

71. Zur Verdeutlichung des Gesagten wollen wir annehmen, wir ständen unmittelbar vor einer glatten Wand, in deren Mitte sich eine Oeffnung, welche ganz bis auf den Fussboden heruntergeht, etwa wie die einer Thür, befinde, 6 Teile breit und 8 Teile hoch. (Will man sich unter der Oeffnung eine Thür vorstellen, so könnte ein Teil 30 cm betragen.)

72. In dieser Oeffnung könnte man sich in gleicher Flucht mit der Wand, die wir uns ohne Dicke vorstellen wollen, eine Fläche von Glas, Flor oder einem anderen durchsichtigen Stoffe

derart vorstellen, dass man auf der durchsichtigen Fläche alles das abzeichnen könne, was man durch die Oeffnung zu sehen im Stande ist. § 8.

Fig. 17.



73. (Fig. 17). Diese 6 Teile (180 cm) breite und 8 Teile (240 cm) hohe Fläche würde demnach als die gegebene lotrechte Tafel oder Bildebene und die Wand als deren Verlängerung zu betrachten sein. Der Fussboden wäre die Grundfläche und die Vorderkante der Thürschwelle (die Verlängerung der Unterkante der Wand) die Grundlinie.

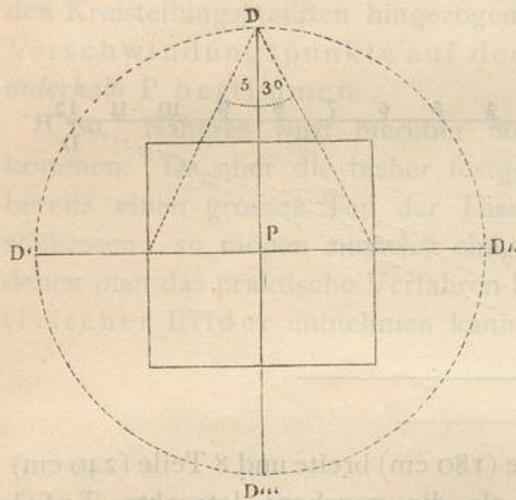
74. Nimmt man nun an, ein Zuschauer *stünde gerade mitten vor der Thür*, so würde eine lotrechte Linie durch die Mitte der Tafel die Hauptvertikale VV sein. Auf dieser Vertikalen kann die Höhe, in welcher sich das Auge des Beschauers über dem Fussboden befindet (etwa 150 cm = 5 Teile), angegeben werden; dann wäre eine wagerechte Linie HH, die diesen Abstand von der Grundlinie hat, der Horizont, welcher nach beiden Seiten verlängert auf der Wand fortgesetzt gedacht werden kann. Der Durchschnittspunkt der Vertikalen und des Horizontes wäre der Hauptpunkt P. Die Richtung des Hauptstrahles wäre damit bestimmt, da derselbe durch den Punkt P geht und normal zur Tafel ist.

75. In der Richtung dieses Hauptstrahles müsste der Zuschauer so weit von der Wand zurücktreten, bis er vollkommen bequem die ganze Thüröffnung oder Tafel übersehen kann.

Damit wäre dann der Gesichtspunkt und folglich auch die Distanz bestimmt. Ihre Festsetzung verdient jedoch noch eine nähere Betrachtung.

### Von der Distanz.

Fig. 18.



76. (Fig. 18). Der darzustellende Gegenstand, der eine gewisse Ausdehnung in Höhe und Breite besitzt, muss sich stets in einer passenden Entfernung vom Gesichtspunkte befinden; und wenn er ganz mit einem Blick übersehen werden soll, so muss er sich *mindestens* so weit vom Auge befinden, als *er selber hoch oder breit* ist, eine Entfernung, welche einem Sehwinkel von ungefähr  $53^{\circ}$  entspricht. Dies ist also der grösste Sehwinkel, welcher bei perspektivischen Bildern im allgemeinen zur Anwendung kommen darf.

77. In Folge hiervon darf die *kleinste* Distanz, welche beim perspektivischen Zeichnen anzuwenden erlaubt ist, höchstens der *grössten* Ausdehnung der Tafel gleich sein, sei es der der Grundlinie oder der Höhe.

78. Soll sich aber der Gegenstand in günstigen Verhältnissen zeigen, und soll die danach gefertigte Zeichnung möglichst vorteilhaft erscheinen, dann muss man lieber noch etwas weiter und zwar so weit zurücktreten, dass der Sehwinkel noch bedeutend kleiner wird; d. h. die Entfernung des Auges vom Gegenstande kann zwei-, drei-, unter Umständen sogar viermal so viel betragen als die Grösse des Gegenstandes selbst.

79. Für unsere Thüröffnung oder Tafel könnte demnach (von dem Falle abgesehen, dass besondere Rücksichten es anders bestimmen) der Gesichtspunkt in einem Abstände angenommen werden, der ungefähr das doppelte der Breite oder der Höhe beträgt, so dass also die Entfernung des

Gesichtspunktes vom Hauptpunkte 12 oder 16 Teile (3,6 oder 4,8 m) ausmacht. Soweit müsste dann der Beschauer von der Thür zurücktreten, um vollkommen bequem das Ganze überblicken zu können. Die Distanz wäre somit auf 3,6 oder 4,8 m (12 oder 16 Teile) festgesetzt.

80. Fälle, in denen eine grössere Distanz zu wählen gut ist, treten namentlich dann ein, wenn sich unmittelbar hinter der Tafel (im sogenannten Vordergrund) Gegenstände, z. B. menschliche Figuren, befinden, auf welche im Bilde der Hauptnachdruck gelegt werden soll.

81. Erfahrungsmässig erscheinen solche Gegenstände (menschliche Figuren, auch Bäume, Schiffe, Thürme) dem Auge am günstigsten, wenn man sie in einem Abstände sieht, der dem dreifachen oder auch dem vierfachen ihrer grössten Frontausdehnung (Höhe oder Breite) gleich kommt. Soll daher eine stehende Figur als *Hauptgegenstand* im Vordergrunde den grössten Teil der Höhe des Bildes (hier also 1,8 m) einnehmen, so würde man den Gesichtspunkt in solchem Abstände von der Tafel wählen, dass die Distanz drei- bis viermal so gross als die Figur selber sei. In unserem Beispiele würde aber die Distanz dann 5,4 bis 7,2 m (18 bis 24 Teile) betragen.

82. Es ergibt sich also, dass die Distanz, je nachdem es das darzustellende Objekt erfordert, bald *kürzer*, bald *länger* angenommen werden *kann* oder *muss*.

83. Die von uns angenommene Distanz, nämlich das doppelte der grössten Ausdehnung der Tafel, wird jedoch in den meisten Fällen die passendste sein. Selbst wenn sich grössere Objekte im Vordergrunde befinden, werden dieselben nicht immer einen so grossen Teil des Bildes ausmachen, dass man deswegen notwendig die Distanz vergrössern müsste.

84. Wenn nun auch, wie wir gesehen haben, die Hauptdistanz je nach Umständen bald grösser, bald kleiner angenommen werden kann, so darf sie doch (abgesehen von blossen Uebersetzungen) bei wirklicher Anwendung der Perspektive auf Bilder, welche malerisch wirken sollen, *niemals kleiner werden* als die Höhe oder die Breite des Bildes selbst.\*) § 77.

\*) In mehreren Gemälden Raphaels variiert sie zwischen dem ein- bis andert-halb-fachen der Grundlinie. In der Schule von Athen beträgt dieselbe z. B. das anderthalbfache der Grundlinie; im Heliodor und in der Disputa del Sacramento ist sie etwas grösser als das einfache der Grundlinie.

Die Länge der Diagonale des Bildes giebt gleichfalls eine passende Distanz.

85. Die Distanzpunkte kommen also stets ausserhalb der Grenzen der Tafel (des Gemäldes, der Zeichnung) zu liegen.

86. Eine Distanz, die kleiner ist, als die grösste Ausdehnung der Tafel einmal genommen, bringt fast ausnahmslos störende Verzerrungen hervor. Unter Umständen können bei Objekten, die im Vordergrunde sich befinden und in Verkürzung gesehen werden, einzelne Teile in der Abbildung grösser werden als in der Natur selbst, was für die Erreichung scheinbarer Naturtreue in hohem Masse nachteilig ist.

87. Bemerkt werden muss, dass auch solche verzogenen und entstellten Bilder wieder natürlich erscheinen, wenn das Auge des Beschauers genau den Punkt einnimmt, für welchen das Bild konstruiert worden ist; vgl. § 12. Da aber im allgemeinen der Beschauer seinen Standpunkt ohne Rücksicht auf die Konstruktion des Zeichners wählt, so muss der Künstler seine Konstruktion so ausführen, dass der von ihm gewählte Gesichtspunkt für den grössten Teil der Beschauer bequem liege, und muss denselben lieber in zu grosser, als in allzunaher Entfernung von dem Gemälde festsetzen, da in dem ersteren Falle das Auge weniger leicht, selbst wenn es sich nicht in dem wahren Gesichtspunkte befindet, etwas Auffallendes oder gar Fehlerhaftes findet. Von der Wahrheit des Gesagten kann man sich durch Betrachtung grosser Gemälde, Theaterdekorationen, Dioramen u. s. w. leicht überzeugen.

88. Dass sich verzerrte perspektivische Bilder häufig namentlich in älteren Werken finden, welche über unsere Wissenschaft handeln, hat seinen Grund darin, dass es diesen mehr auf mathematisch beweisbare Richtigkeit als auf malerische Schönheit ankam. Zugleich war der Platz auf dem Blatte meist nicht ausreichend, um eine hinreichend grosse Distanz zu benutzen oder die Darstellung so gross zu machen, dass neben der Schärfe und Deutlichkeit der *Konstruktionsmethoden* auch noch auf eine in die Augen fallende und täuschende *Formenwahrheit* Rücksicht genommen werden konnte.

Aus einem ähnlichen Grunde werden auch die theoretischen Erläuterungen dienenden Abbildungen dieses Buches oft eine kürzere Distanz haben, als man bei praktischer Anwendung der Perspektive anwenden dürfte. In dem Folgenden wird

jedoch gezeigt werden, wie man sich helfen kann, wenn man eine grössere und über den Rahmen des Bildes weit hinausgehende Distanz zu wählen hat.

89. Wird andererseits die Distanz allzu gross gewählt, z. B. mehr als dreimal so gross, als die grösste Ausdehnung des Bildes ausmacht, so lösen sich die Gegenstände meist nicht genügend von einander ab, weswegen es selten ratsam erscheint, die Distanz allzu gross zu wählen.

90. Die Bestimmung der Hauptdistanz ist demnach von grösster Wichtigkeit für die *Schönheit* und scheinbare *Wahrheit*, so wie für die täuschende *Wirkung* des Bildes. Eine richtige Wahl hierin zu treffen kann daher den Künstlern nicht oft genug empfohlen werden, und um so mehr, da diese Wahl beinahe stets dem eigenen Ermessen des Künstlers überlassen ist, andererseits aber ungünstige Wahl der Distanz leicht Mangel an Geschmack und Erfahrung verrät.

91. In vereinzelt Fällen ist der Künstler nicht ganz frei in der Wahl der Distanz. Wenn z. B. ein Gemälde von bestimmter Dimension auf der einen Wand eines Zimmers angebracht werden soll, dessen gegenüberliegende Wand so nahe liegt, dass man durch sie verhindert ist, sich in gehörige Entfernung zu stellen, um das Gemälde betrachten und geniessen zu können. Aber auch in diesem Falle ist es besser, die Distanz grösser zu wählen, als es das Zimmer eigentlich verlangt, da ein Gemälde stets eine bessere Wirkung hervorbringt, wenn man dasselbe von einem Punkte *innerhalb* der Distanz betrachtet, für welche das perspektivische Bild konstruiert ist, als wenn man umgekehrt einen Standpunkt wählt, der *ausserhalb* der Distanz liegt.

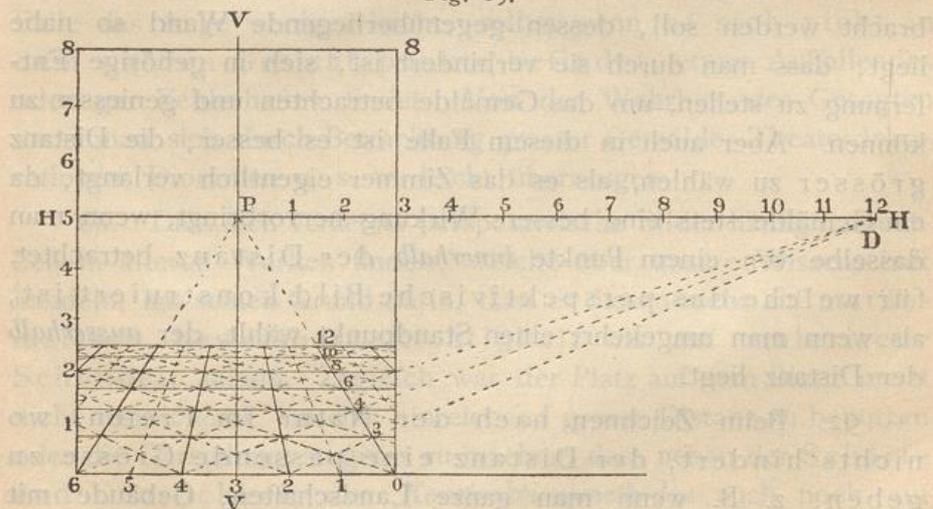
92. Beim Zeichnen nach der Natur im Freien, wo nichts hindert, der Distanz eine passende Grösse zu geben, z. B. wenn man ganze Landschaften, Gebäude mit Gruppen von Menschen, Tieren u. s. w. zeichnet, darf man den Vordergrund niemals näher als 7 bis 8 Meter vom Gesichtspunkte anfangen lassen. Dadurch ist die kürzeste Entfernung für derartige Bilder bestimmt, und menschliche Figuren im Vordergrunde erhalten dann den in § 81 geforderten Abstand vom Gesichtspunkte. Bei umfassenderen

Gemälden muss jedoch die Distanz oft weit grösser genommen werden, und nur beim Studium nach einzelnen kleinen Gegenständen darf man sie geringer wählen.

93. Eine Einschränkung bei der Wahl seines Standpunktes findet der Künstler dagegen oft, wenn er nach der Natur das *Innere* von Gebäuden, Kirchen, Bogengängen, Höfen zeichnen will, da er dann gewöhnlich gezwungen ist, viel zu nahe an den Gegenstand, dessen Abbildung gewünscht wird, heranzutreten.

Um auch in diesem Falle ein schönes Bild zu Stande zu bringen, muss er sich weiter von dem Gegenstande zurück denken, als er wirklich ist, und seine Konstruktion so einrichten, dass alle Teile der Zeichnung mit dem so gewählten Standpunkte übereinstimmen. Verabsäumt man dies, so entstehen fast immer sehr verzerrte und fehlerhaft wirkende perspektivische Bilder; denn das Auge wird dann entweder gezwungen, beim Zeichnen einen viel zu grossen Sehwinkel zu umfassen, oder aber un-  
aufhörlich seine Stellung zu verändern, also mehr als *einen* Gesichtspunkt zu verwenden, was gegen die Voraussetzungen der Perspektive verstösst.

Fig. 19.



Bei Anwendung der Perspektive vergesse man die Hauptregel nicht, die auch für alle anderen Kunstzweige gilt, dass Theorie und Praxis stets Hand in Hand zu gehen haben, dass das geübte und gebildete Künstlerauge die Operationen zu leiten habe, aus denen ein Bild hervorgehen soll, das *Richtigkeit und Schönheit in sich vereinige*.

94. (Fig. 19). Nach diesen Vorbemerkungen wollen wir eine für eine Tafel von 2,4 m (8 Teile) Höhe und 1,8 m (6 Teile) Breite passende Hauptdistanz von 3,6 m (12 Teile) annehmen und dieselbe nach beiden Seiten von P auf den Horizont in dessen Verlängerung bis D abtragen (in der Figur ist aus Mangel an Platz nur die eine Seite dargestellt). Man beachte, was § 85 gesagt ist, dass der Punkt D niemals auf der Tafel selbst, d. h. innerhalb der Grenzen des Gemäldes zu liegen kommt.

95. Wenn man nun einen Teil der verlängerten Grundfläche hinter der Thür als Fussboden ansieht, welcher mit quadratischen Fliesen belegt ist, auf denen die Diagonalen gezogen sind, und deren erste Reihe unmittelbar an die Grundlinie anstösst, so gehen die Bilder aller zur Grundlinie *rechtwinklig* liegenden Geraden durch P, § 41; die Diagonalen gehen nach D, § 48, und alle mit der Tafel parallelen Horizontallinien sind parallel mit der Grundlinie, § 33.

96. Nimmt man nun an, dass Länge und Breite der Quadrate 2 Teile (60 cm) betragen, so wird man auf dem hier in Betracht kommenden perspektivischen Terrain in der Breite so viele von diesen Quadraten erblicken, als es die Tafel, oder hier die Thür, von dem gegebenen Gesichtspunkte aus gesehen, zulässt, nach der Tiefe hin aber, je nach Umständen, beliebig viele (hier sind es 6 Quadrate).

97. Auf diese Quadrate oder auf das so eingeteilte perspektivische Terrain können nun in beliebigem Abstände Körper derart gestellt werden, dass ihre Seitenflächen (und Kanten) *parallel entweder mit der Tafel* oder mit dem *Hauptstrahle* sind, beispielsweise Würfel, Parallelepipede u. s. w. Ihre Höhen können dann nach demselben verjüngten Massstabe bestimmt werden, welcher durch die Breiten der verkleinerten Quadrate, auf welchen der Körper steht, gebildet wird, da Höhe und Breite von Frontflächen, nach § 33, ihr geometrisches Verhältnis beibehalten. Die perspektivischen Bilder derartiger Körper in solcher Lage heissen *Frontperspektiven (gerade Ansichten)*.

98. Mit diesen Mitteln sind wir im Stande für alle Arten Gegenstände, welche auf einem Gemälde dargestellt werden sollen, die perspektivischen *Hauptgrössen und Hauptverhältnisse*

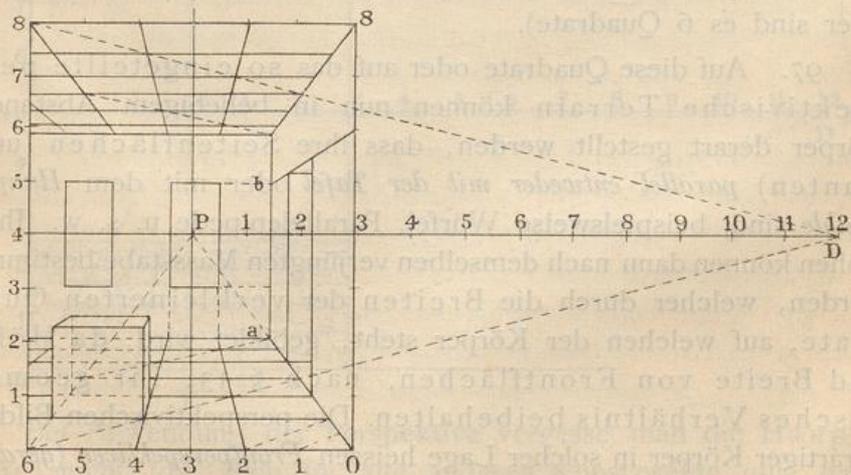
anzugeben. Hierbei ist vorausgesetzt, dass *Form* und *Grösse* der Tafel, so wie die passende *Distanz* mit gehöriger Rücksicht auf den *darzustellenden Gegenstand* gewählt und festgesetzt sind.

99. Es steht nichts im Wege, auf die angegebene Art das perspektivische Terrain in eine Tiefe von mehreren Hundert Metern einzuteilen. Auf dasselbe kann man dann menschliche Figuren, Tiere, Häuser, Bäume etc. in richtiger gegenseitiger *Lage* und in richtigen *Grössenverhältnissen* verteilen. Ueberhaupt lässt sich jeder seinen Dimensionen nach bekannte Körper mit Hülfe des so vorkonstruierten perspektivischen Terrains seinen Hauptumrissen nach perspektivisch richtig bestimmen, wenn man dabei nur seine *willkürlich angenommene* oder *ausgemessene* oder *gegebene* Entfernung von der Grundlinie *nach hinten* (in die Tiefe) oder von den Hauptvertikalen *nach rechts* oder *links* gehörig im Auge behält.

#### Vom Horizonte.

100. (Fig. 20). Bei der in der bisher gebrauchten Figur (§ 94) angenommenen Horizonthöhe befindet sich der Zuschauer *stehend* vor der Thür. Würde er sich *niedersetzen*, z. B. auf einen Stuhl

Fig. 20.



von gewöhnlicher Höhe, so würde der Gesichtspunkt niedriger zu liegen kommen; der Horizont könnte dann etwa, wie in folgender Figur, in einer Höhe von 1,20 cm (4 Teile) angenommen werden.

In diesem Falle werden die Quadrate auf dem horizontalen Fussboden der Tiefe nach schmaler werden, als dies bei der früher angenommenen Horizonthöhe der Fall war. In vorliegendem Beispiele, welches einen Teil eines 2,40 m (8 Teile) hohen Zimmers vorstellt, und in welchem der Horizont in *halber Höhe* des Gemäldes angenommen ist, wird die Decke des Zimmers *ebenso stark* verkürzt als der Fussboden. Nimmt man aber den Horizont *noch tiefer* an, dann werden auch die Quadrate auf dem Fussboden noch schmaler, die an der Decke hingegen der Tiefe nach etwas breiter werden.

101. Der Horizont muss also *höher* oder *niedriger* gewählt werden, je nachdem das perspektivische Terrain, auf welchem der Gegenstand sich befindet (derselbe stelle das Innere oder Aeussere eines Gebäudes, einen Platz, eine Landschaft oder dergleichen dar), sich mehr *entfalten* oder mehr *verkürzen* soll.

102. Für jedes Bild, mag es nach strengen perspektivischen Regeln oder durch Zeichnen unmittelbar nach der Natur hergestellt werden, ist es eine unerlässliche Bedingung, dass der Horizont darauf angegeben werde, damit sich Linien, welche sich in der Höhe des Horizontes oder unterhalb oder oberhalb desselben befinden, danach richten können. Oft genug findet sich in den Werken der Malerei diese Vorschrift nicht befolgt, obgleich jede Zeichnung mit Angabe des Horizonts beginnen sollte.

103. Mit dem eben Gesagten hängt zusammen, dass ein richtig gezeichnetes Gemälde, wenn es mit Rücksicht auf die Perspektive seine volle Wirkung ausüben soll, so aufgehängt werden muss, dass sein Horizont in die Höhe des *Auges des Beschauers* komme. Kann dies nicht vollständig erreicht werden, möge man es lieber niedriger als höher hängen, denn die Wirkung eines Bildes ist täuschender, wenn man etwas *oberhalb*, als wenn man *unterhalb* seines Horizontes steht.

#### Von der Vertikalen.

104. Wie der Horizont je nach Umständen bald höher, bald niedriger, d. h. sein Abstand von der Grundlinie des Bildes bald grösser, bald kleiner gewählt werden kann, ebenso braucht auch die Hauptvertikale nicht immer die Mittellinie der Tafel

zu bilden, sie kann, je nachdem man die *rechte* oder *linke* Seite der Komposition oder des Gegenstandes mehr verkürzt sehen will, mehr auf die eine Seite rücken. Bei mancher geraden Ansicht, wie die des Inneren eines Bauwerkes, eines Saales, einer Kirche oder dergleichen, deren Axe parallel mit dem Hauptstrahle gedacht ist, und deren Seitenlinien in Folge dessen immer in P verschwinden müssen, würde eine allzugrosse Einförmigkeit entstehen, wenn die linke Seite genau der rechten gleiche. Im Allgemeinen ist es aber doch das Beste, die Vertikale so viel wie möglich in die Mitte der Tafel zu rücken, da sich jeder Beschauer von selbst *mitten* vor ein Gemälde stellt und es von hier aus betrachtet.

105. Um die richtige Wahl für den *Horizont*, den *Hauptpunkt* und die *Distanzpunkte* zu treffen, ist jedem Künstler anzufempfehlen, sich aus freier Hand eine leichte Skizze seiner Komposition zu entwerfen, hierin die perspektivischen Hauptmassen ungefähr so anzugeben, wie er dieselben zu sehen wünscht, und danach die entsprechenden Punkte und Linien auf der Tafel, auf welcher sein Bild weiter ausgeführt werden soll, genauer zu bestimmen. Einige Uebung im perspektivischen Zeichnen wird ihm bald die gehörige Sicherheit bei der Wahl verschaffen.

106. Von ganz besonderer Wichtigkeit ist es, dass nach Festsetzung des Horizontes und des Gesichtspunktes jeder Gegenstand des Bildes von dem Hauptgesichtspunkte aus gezeichnet werde, oder wenigstens die Hauptmassen desselben mit Rücksicht auf diesen Punkt konstruiert werden. In dieser Hinsicht kann man nur zu oft, selbst bei sonst guten Bildern, Fehler wahrnehmen. Einzelne Teile oder Gegenstände findet man nämlich auf solchen Bildern nach der Natur in einem für diese Details passenden kurzen Abstände gezeichnet, während das ganze Gemälde, auf welches diese Studien übertragen sind, nur in einer viel grösseren Distanz übersehen werden kann. Auf diesem müssten die Details ganz andere Verhältnisse und Verkürzungen erhalten, als dies beim Zeichnen aus der Nähe und im Einzelnen der Fall war.

107. In ähnlicher Weise wird von Künstlern, beispielsweise Portraitalern, die ihre Bilder kolossal darstellen, oft und zwar gegen ihren Willen gefehlt. Sie glauben nämlich die Grösse des Originals so treu wie möglich wiedergegeben zu haben, wenn sie

die Höhe des Kopfes messen und dieses geometrische Mass auf die Leinwand übertragen. Da aber das Auge daran gewöhnt ist, sich stets eine solche Stellung zu einem Gegenstande zu wählen, von welcher aus er diesen bequem überblicken kann, d. h. also einen passenden Abstand von demselben aufsucht, da ferner der Gegenstand (unter gewöhnlichen Verhältnissen wenigstens) hinter der Bildebene befindlich gedacht wird, so folgt daraus, dass, wenn eine Figur, ein Kopf oder ein anderer runder Körper in derjenigen Grösse wiedergegeben werden soll, in der ihn das Auge zu sehen gewöhnt ist, keineswegs deren geometrische, sondern vielmehr ihre etwas verkleinerte perspektivische Höhe massgebend ist.

#### Vom Massstabe.

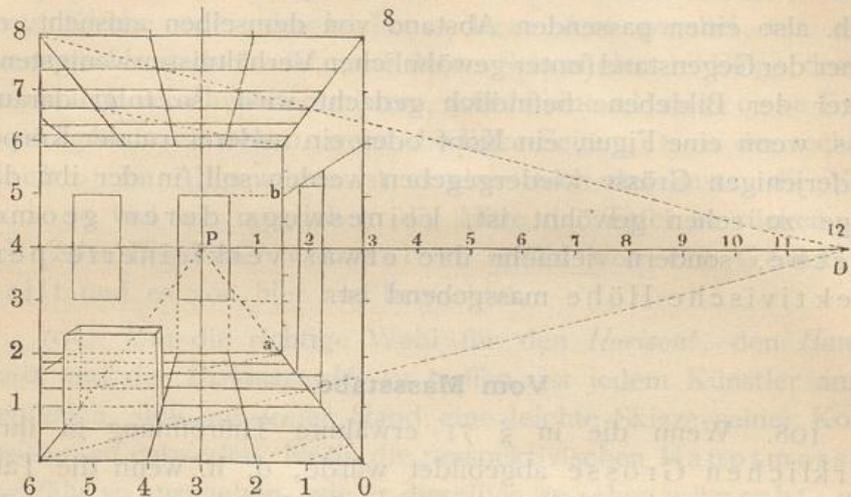
108. Wenn die in § 71 erwähnte Thüröffnung in ihrer wirklichen Grösse abgebildet würde, d. h. wenn die Tafel wirklich 1,8 m breit und 2,4 m hoch wäre, so wäre das Meter ein wahrer Massstab für die Tafel und könnte samt seinen Unterabteilungen (Dezimeter u. s. w.) genau auf die Grundlinie und die vertikale Seite der Tafel aufgetragen werden. Nach diesem Massstabe wären die Höhen und Breiten der Linien und Flächen, welche mit der Tafel zusammen fallen, zu bestimmen, § 15. Die verkürzten Breiten und Höhen in weiter zurückliegenden Frontflächen erhält man, wenn man zur Grund- oder Höhenkante der Tafel Parallelen zieht, und diese von den Strahlen geschnitten werden lässt, welche die Teilpunkte des für die Tafel geltenden Massstabes mit P verbinden. Hieraus entstehen verjüngte Massstäbe in wagerechter und lotrechter Stellung, die in jedem beliebigen Abstände von der Grundlinie angebracht werden können.

109. Alle diese Massstäbe heissen Frontmassstäbe. Die Grundlinie o6 ist der Massstab für die Breiten, die Seitenkante o8 für die Höhen im Vordergrunde. Die Linie *ab* hat demnach eine Höhe von 6 Teilen (1,8 m) über dem Fussboden in einer Entfernung von 12 Teilen (3,6 m) von der Grundlinie der Tafel.

110. (Fig. 21). Eine von den nach P gezogenen Linien, z. B. oap oder 6P, auf welchen das abnehmende Tiefenmass für die ver-

kürzten Quadrate angegeben ist, heisst ein Verkürzungs-  
massstab (Tiefenmassstab).

Fig. 21.



111. Die *wirkliche Länge des Meters* kann jedoch nur bei solchen Gemälden zur Anwendung kommen, auf welchen die Gegenstände im nächsten Vordergrund (das bedeutet Gegenstände oder Linien, welche mit der Bildebene zusammenfallen) ihre *wirkliche, natürliche* Grösse (von Menschen und Tieren sagt man gewöhnlich *Lebensgrösse*) erhalten sollen.

112. In allen anderen Fällen (mit Ausnahme kolossaler Bilder) nimmt man für die Grösse der Tafel selbst einen verjüngten Massstab, das heisst die Gegenstände im Vordergrunde des Gemäldes können dreiviertel, zweidrittel, halbe Lebensgrösse oder irgend ein anderes *verjüngtes* Mass erhalten.

113. Diese Verjüngung darf jedoch in der *angewandten Perspektive* niemals weiter gehen, als soweit, dass die den Bildern zukommende Distanz mindestens noch 22 bis 30 cm *wirklichen Masses* beträgt, da dies die kürzeste Entfernung ist, in welcher eingesundes und unbewaffnetes Auge einen Gegenstand oder ein Bild deutlich zu sehen vermag. Alle Bilder, die eine kleinere Distanz haben, wie Miniaturbilder, so wie die in manchen Büchern vorkommenden Darstellungen, von welchen § 88 die Rede war, haben keinen Anspruch darauf zu erheben, täuschende perspektivische Wirkung

hervorzubringen; für sie treffen die Bemerkungen dieses Paragraphen nicht zu.

114. In demselben Verhältnisse, in welchem man die Dimensionen eines Bildes verkleinert, muss auch der Frontmassstab für den Vordergrund der Tafel verkleinert werden. Wenn man z. B. einen Gegenstand in halber Lebensgrösse abbilden will, so stellen 50 cm die Strecke eines Meters vor; bei viertel Lebensgrösse genügen 25 cm, um der Längeneinheit von 1 m gleich zu sein.

115. Perspektivische Zeichnungen nach einem verjüngten Massstabe anzufertigen, kommt in der Praxis der Architekten häufig vor; diese suchen sich dabei so einzurichten, dass alle ihre Operationen mit Bequemlichkeit auf der gegebenen Zeichenfläche (dem Reissbrette) vorgenommen werden können.

116. Für Maler, im Besonderen für Historien- und Dekorations-(Theater-)Maler, welche ihre Malereien in natürlicher Grösse ausführen, ist es bequem, wenn sie für ihre Kompositionen einen Entwurf in verjüngtem Massstabe herstellen und diesen den Hauptmassen nach perspektivisch richtig konstruieren. Später vergrössert man und überträgt diese Zeichnung (sei es mit Hülfe eines grösseren Massstabes, sei es mit Quadraten) auf die Leinwand, die Wandfläche, überhaupt auf die zur Ausführung des Gemäldes bestimmte Fläche.

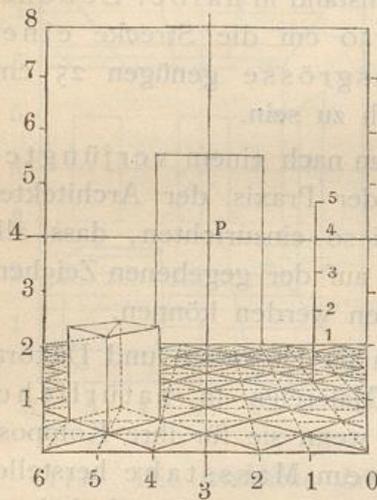
#### Von schrägstehenden Körpern.

117. Nachdem wir bisher solche einfache, von ebenen Flächen begrenzte Körper zeichnen gelernt haben, deren Seitenflächen theils der Tafel, theils dem Hauptstrahle *parallel* sind, deren Abbildung wir in § 97 und 104 Frontperspektiven (gerade Aussichten) genannt haben, wollen wir dieselben jetzt in anderer Stellung betrachten, bei welcher ihre Seitenflächen nicht mehr parallel der Tafel oder dem Hauptstrahle sind.

118. Wir haben in den vorhergehenden Beispielen bereits gesehen, dass die *Diagonalen* der Quadrate nach  $D'$  oder  $D''$  gingen, welches nach § 48 die Verschwindungspunkte für alle horizontalen Geraden sind, welche einen Winkel von  $45^\circ$  mit dem Hauptstrahle einschliessen.

119. (Fig. 22). Sollte nun ein Parkettfußboden abgebildet werden, der wie der bisherige eingeteilt ist, bei dem aber die Quadrat-Seiten die Richtung der früheren *Diagonalen* haben, also unter  $45^\circ$  gegen den Hauptstrahl und die Grundlinie geneigt sind,

Fig. 22.



dann müssten die Seiten nach  $D'$  und  $D''$  gezogen werden. Die Diagonalen würden aber in diesem Beispiele diejenige Richtung haben, welche in dem vorigen Beispiele den Quadratseiten zukam, nämlich: das eine System von Diagonalen wäre parallel zur Tafel und das andere rechtwinklig dazu, so dass die dem letzteren angehörigen Geraden nach  $P$  hin zusammenliefen.

120. Auf die Quadrate dieses Fußbodens kann man ähnliche Körper wie früher aufstellen, jedoch so, dass sie die hier angenommenen schrägen Stellungen haben; ihre Höhe kann dann mit Hülfe des Massstabes in ähnlicher Weise wie in dem früheren Beispiele bestimmt werden.

121. (Fig. 23). Auf dem jetzt gezeichneten Fußboden ist jedoch die *Seite* des Quadrates so lang, als auf dem früheren dessen *Diagonale* war. Will man jedoch die Breiten der Seitenflächen solcher schräggestellten Körper nach genauem (beispielsweise in Zahlen gegebenem) Masse auftragen, so müsste die Verkürzung, welche dieses Mass erfährt, mit Hülfe des Teilungspunktes, den wir in § 62 und 64 gefunden haben, bestimmt werden.



Die Länge der Seiten bei dem Würfel zur Rechten beträgt 2 Teile; die vordere Kante desselben liegt 3 Teile von der Grundlinie und 2 Teile *nach rechts* von der Vertikalen entfernt.

122. Von einem Körper, der so steht, dass seine Seitenkanten nach den Distanzpunkten gehen, sagt man, er stehe *übereck*.

123. (Fig. 24). Wenn solch ein, wie bisher, lotrechter, auf rechteckiger Grundlage stehender Körper eine andere, willkürlich schräge Lage hat, seine rechte Seite z. B. mehr, seine linke weniger als  $45^\circ$  vom Hauptstrahle abweicht, so würde der Verschwindungspunkt für horizontale Linien der ersten Richtung (welche auf der Tafel mit DH\*) bezeichnet ist) *ausserhalb* D'' auf den Horizont nach H fallen, für die andere Richtung, welche rechtwinklig zu der ersteren ist, würde der Verschwindungspunkt *innerhalb* D' in V zu liegen kommen (§ 49 und 50). Der Teilungspunkt für H würde sich in tH, der für V in tV befinden (§ 61 und 62). Danach liesse sich der Körper leicht auf Grund eines gegebenen Masses (z. B. 1 Teil von der Grundlinie entfernt, 1 Teil links von der Vertikalen, 3 Teile lang und breit, 2 Teile hoch) zeichnen.

124. Die Diagonalen sind in diesem Falle weder mit der Tafel, noch dem Hauptstrahle parallel, noch mit einer der Linien welche unter  $45^\circ$  gegen jene geneigt sind. Für die eine von ihnen findet man den Verschwindungspunkt, indem man den rechten Winkel VDH halbiert und D Diag. zieht. Der andere wäre dort zu finden, wo eine Linie D Diag.', durch D normal zu D Diag. gezogen, den Horizont trafe. Dieser Punkt rückt auf dem Horizonte um so weiter hinaus, je näher Diag. (der Diagonalpunkt) an P liegt. § 64.

125. Diese Punkte genügen, um die angenommenen Körper in der jetzigen Lage zu zeichnen. Das Verfahren ist genau dasselbe wie in dem vorigen und in dem ersten Beispiele; nur hat man zu beachten, dass die Verkürzung und Einteilung *der nach H gehenden* Linien mit Hülfe des Punktes tH (Teilungs-

\*) Die Buchstaben H und V könnte der deutsche Schüler beim Nachzeichnen der Figuren in B (rechts) und L (links) verwandeln. In den Figuren ist H der Anfangsbuchstabe der Dänischen *Hoire* (rechts) und V der von *Venstre* (links).

punkt für H) und diejenigen der *nach V gehenden* vermittelt des Punktes tV (Teilungspunkt für V) zu erfolgen hat, und, falls hier Quadrate dargestellt werden sollen, das eine System der Diagonalen nach demjenigen Verschwindungspunkt (Diagonalpunkt) gezogen werden muss, welchen wir mit Diag. bezeichnen, während das *andere* System nach dem links weiter entfernt liegenden Diagonalpunkt geht.

126. Alle anderen vom Zeichner willkürlich angenommenen oder ihm gegebenen Richtungen schrägliegender Horizontallinien und die von ihnen begrenzten *schräg*-, aber *lotrecht* stehenden Körper werden auf dieselbe Weise behandelt und unterscheiden sich dabei von dem hier angeführten Beispiele bloß dadurch, dass die dazu gehörigen Verschwindungs- und Teilungspunkte eine andere Lage auf dem Horizonte haben werden.

127. Im Gegensatz zu den sogenannten Frontperspektiven (geraden Ansichten) und den Uebereck-Ansichten hat man diese in »willkürlicher« Lage dargestellten Körper *Accidental-Perspektiven* genannt.

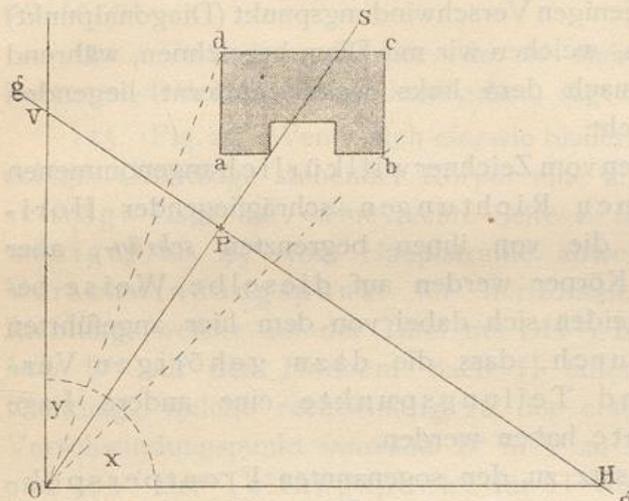
128. Die schrägen Stellungen gegebener Körper kommen sehr häufig vor, wenn man Gebäude etc. einzeln oder in Gruppen darstellen will, bei welchen es besonders wichtig ist, dass der Standpunkt der Art gewählt werde, dass sich die Bauwerke in ihren schönsten architektonischen Verhältnissen präsentieren.

Wenn derartige Bauwerke in Wirklichkeit nicht existieren und also nicht nach der Natur gezeichnet werden können, so erhält man diesen Standpunkt in vielen Fällen am vorteilhaftesten, wenn man sich ihn zunächst in dem geometrischen Grundrisse aufsucht und dann auf die Tafel überträgt, dabei aber zugleich die Winkel mit angiebt, welche die Seitenflächen des Gebäudes mit der Vertikalebene bilden.

129. (Fig. 25). Ist z. B. der Grundriss abcd der Hauptmasse eines solchen Gebäudes in dem einen oder anderen Massstabe gegeben, und hätte man gefunden, O sei der beste Standort in passender Entfernung von dem Gebäude (§ 81 u. 90), so ziehe man nach den beiden äussersten Ecken oder Kanten d und b die Sehstrahlen Ob und Od. Den Sehwinkel dOb halbiere man; dadurch erhält man die Richtung des Hauptstrahles OS; demnach muss P ungefähr die Mitte der Tafel einnehmen, auf welcher das Gebäude gezeichnet werden soll. An der Stelle, an welcher man

die Grundlinie der Tafel annehmen will, durch welche also auch die Distanz bestimmt wird, ziehe man eine Gerade gg normal zu OS.

Fig. 25.



Durch O ziehe man darauf Parallelen zu ab und ad. Dadurch erhält man die Verschwindungspunkte H und V auf der Tafel. § 39, 123.

130. Dass die Höhe des Horizontes gleichfalls in passendem Verhältnisse zu dem Gebäude und seinen Umgebungen gewählt werden muss, ist selbstverständlich, § 101.

131. So sehr auch die hier angegebene Methode, die perspektivischen Hauptmassen nach einem geometrischen Grundrisse anzufertigen, unter Umständen sich empfiehlt, so ist man doch bereits von der früher gebrauchten Methode zurückgekommen, wonach kein perspektivisches Bild gezeichnet werden konnte, ohne im Voraus einen Grund- und Aufriss konstruiert zu haben.

Diese Methode (welche sich in denjenigen Werken über Perspektive findet, welche älter sind, als die gegen Mitte des vorigen Jahrhunderts erschienenen Schriften von Taylor und Lambert) kann im Unterrichte bei Anfängern recht dienlich sein, um denselben in anschaulicher Weise die Entstehung eines perspektivischen Bildes aus Grund- und Aufriss vorzuführen, zumal dabei, der Idee der Perspektive entsprechend, die Sehstrahlen wirklich gezeichnet und deren Durchschnitt durch die Tafel geometrisch bestimmt wird.

Sie ist indess nicht allein *umständlich*, indem sie selbst zur Darstellung eines einzelnen Körpers drei Zeichnungen, statt einer einzigen erfordert, sondern auch bei der eigentlichen, *freien Anwendung* der Perspektive auf grössere und zu-

sammengesetzte Bilder vollkommen *unzulänglich*. Wenn auch jede, selbst die umfassendste Komposition einen Plan voraussetzt, welcher entweder frei in der Phantasie des Künstlers existiert oder auf einem besonderen Blatte fixiert ist, von welchem man die notwendigen Grössen und Masse entnehmen kann, so ist doch nicht notwendig, wie aus dem bereits Gesagten, namentlich aber aus dem Folgenden hervorgeht, dass ein solcher Plan als Grund- und Aufriss in enge Verbindung mit der perspektivischen Zeichnung gebracht werden müsse, wie es jene ältere Methode forderte. Bei dem oft grossen Umfange solcher Kompositionen und der Mannigfaltigkeit ihrer Details wäre dies nahezu unmöglich, jedenfalls aber eine im höchsten Masse unbequeme, zeitraubende und geisttötende Arbeit.

#### Von den schiefen Ebenen.

132. Wie die Linien, welche in Horizontalebene liegen, eine beliebige Abweichung vom Hauptstrahle nach links oder rechts haben können, ebenso können Linien, welche in der zur Tafel normalen Vertikalebene liegen, mehr oder weniger von der Richtung des Hauptstrahles abweichen, wobei die von ihnen mit dem Hauptstrahle gebildeten Winkel oberhalb oder unterhalb des Hauptstrahles liegen können.

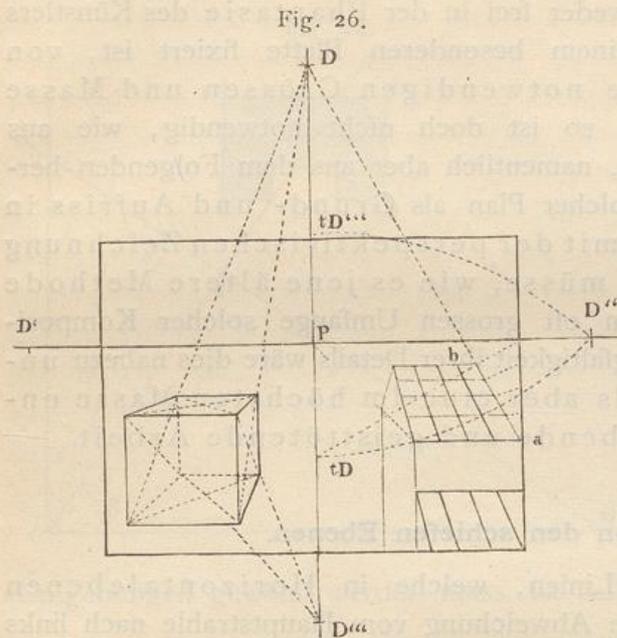
133. Jene horizontalen Linien haben bekanntlich ihre Verschwindungspunkte im Horizonte rechts oder links vor der Vertikalen; diese in der Vertikalen *ober-* oder *unterhalb* des Horizontes.

134. Die Verschwindungspunkte, welche *über* dem Horizonte liegen, heissen *Luftpunkte*, die sich *unterhalb* des Horizontes befinden, *Erdpunkte*.

135. (Fig. 26). Denken wir uns das Bild eines Würfels, dessen Vorderfläche parallel mit der Tafel ist, so werden die Diagonalen seiner Frontflächen (Vorder- und Hinterfläche des Würfels) mit ihren Originalen parallel sein. Die Diagonalen der horizontalen Flächen gehen nach  $D'$  und  $D''$  auf dem Horizont, und die Diagonalen der lotrechten Seitenflächen nach  $D$  und  $D'''$  auf der Hauptvertikalen.

136. Die zuletzt genannten Diagonalen bilden mit dem Hauptstrahle Winkel von  $45^\circ$ , und die Punkte  $D$  und  $D'''$  sind

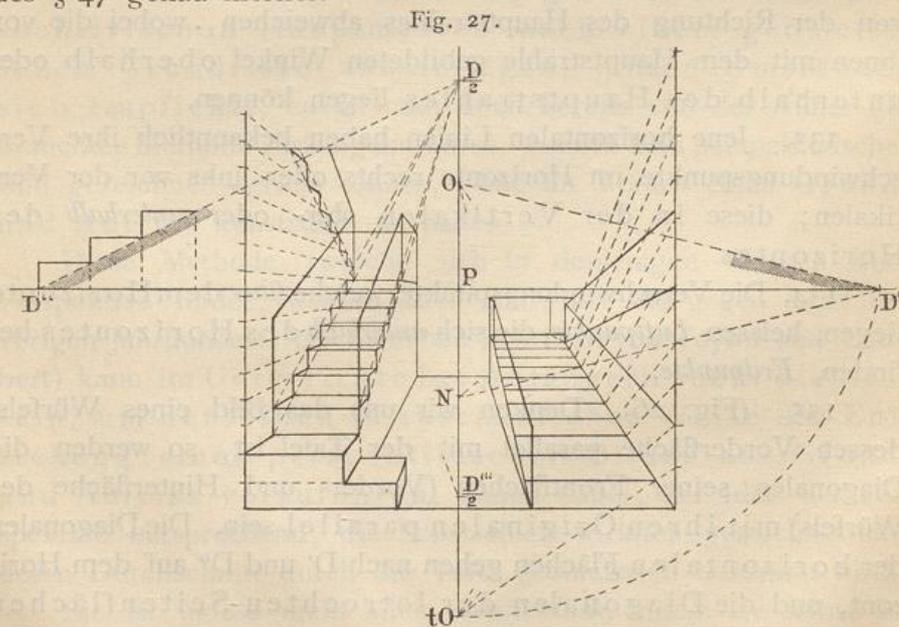
genau so wie  $D'$  und  $D''$  Distanzpunkte. Wenn demnach eine nach  $D$  gehende Linie, z. B.  $abD$ , auf der Dachfläche rechts,



geteilt werden soll, so geschieht dies mit Hilfe des Teilungspunktes  $tD$ . In derselben Weise dient  $tD'''$  zur Teilung der nach  $D'''$  gehenden Linien.

137. Zur grösseren Veranschaulichung des Gesagten braucht man die Tafel nur so zu drehen, dass die Vertikale in die Richtung des Horizontes, folglich der Horizont

in die der Vertikalen gelangt, dann passt die Erklärung des § 47 genau hierher.



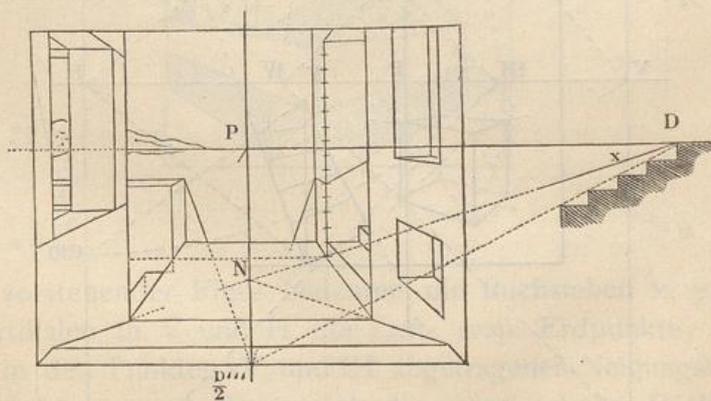
138. (Fig. 27). Anwendungen solcher Linien, welche in schiefen Ebenen liegen, finden sich häufig bei Treppen, Treppengeländern, Dächern, Frontgesimsen u. s. w.

139. Bei gewöhnlichen Treppen, bei denen die Stufen *halb so hoch als breit* sind, wie bei der auf der linken Seite der Figur, hat die Linie, welche durch die Ober- oder Unterkanten der Stufen geht, ebenso wie die Linie des Geländers, ihren Verschwindungspunkt  $\frac{D}{2}$  auf der Vertikalen oberhalb P, in einem Abstände von P, der gleich ist der  *Hälfte* der Distanz. Die Stufen selbst können dann leicht gezeichnet werden, indem man ihre Höhen auf einen lotrechten Frontmassstab aufträgt und von ihm Horizontallinien nach P zieht, welche die nach  $\frac{D}{2}$  aufsteigenden Linien in den für die Konstruktion wichtigen Punkten schneiden.

140. Auf- oder absteigende Wege und ähnliche schiefe Ebenen (siehe die rechte Seite der Figur) können eine geringere Neigung haben. Man findet die Verschwindungspunkte O und N der zugehörigen Linien, wenn man aus einem der Distanzpunkte Parallelen zu ihrer Richtung zieht. Man hat sich hierbei ein Herabschlagen auf den Horizont vorzustellen, genau so wie in § 45 ein Herabschlagen auf die Vertikale stattfand.

141. Die Teilungspunkte für O oder N findet man, falls sie gewünscht werden, indem man z. B. den Abstand OD' auf die Vertikale bis tO abträgt u. s. w. § 57 und 58.

Fig. 28. .

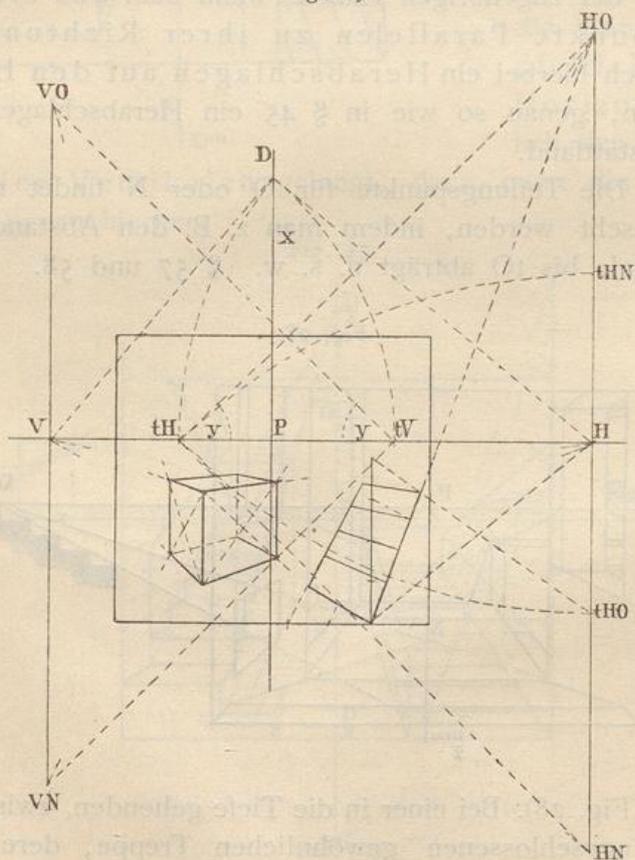


142. (Fig. 28): Bei einer in die Tiefe gehenden, zwischen zwei Mauern eingeschlossenen gewöhnlichen Treppe, deren abwärts gehende Linien in  $\frac{D''''}{2}$  verschwinden, kann bloß die Oberkante ihrer obersten Stufe gesehen werden, während alle anderen Stufen (in Folge der in § 76 stattgehabten Festsetzung des Schwinkels) von der

obersten verdeckt werden. Bei einer abwärts gehenden schiefen Ebene, die einen hinreichend kleinen Winkel mit dem Hauptstrahle bildet und z. B. in N verschwindet, kann es vorkommen, dass ihre gesamte verkürzte Oberfläche sichtbar bleibt, wie das Beispiel im Vordergrunde der Figur 28 zeigt.

143. Wenn solche auf- oder abwärtsgehenden Linien in Vertikalebene liegen, welche nicht normal zur Tafel sind, oder welche mit dem Hauptstrahle einen Winkel der Art bilden, dass ihre Verschwindungslinien sich rechts oder links von der Hauptvertikalen befinden, so findet man die Verschwindungs- und Teilungspunkte auf diesen Verschwindungslinien in ähnlicher Weise, wie sie auf der Hauptvertikalen gefunden wurden.

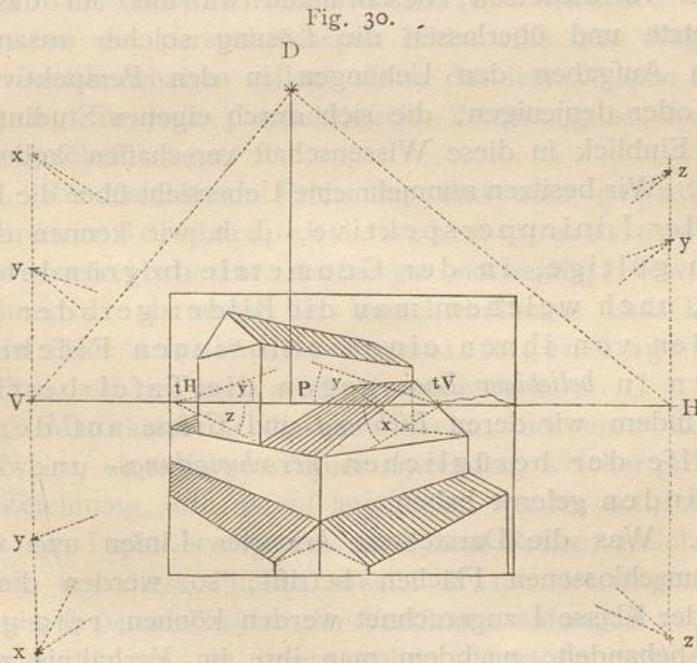
Fig. 29.



144. (Fig. 29). Bei dem schräg stehenden Würfel findet man für die aufwärtsgehende Diagonale der rechten Seitenfläche den Verschwindungspunkt HO, indem man den

Winkel  $y$  (hier  $45^\circ$ ) an den Horizont in  $tH$  anträgt; den Teilungspunkt für  $HO$  findet man in  $tHO$ . In derselben Weise findet man den Verschwindungspunkt  $HN$  und den dazugehörigen Teilungspunkt  $tHN$ , ebenso  $VO$  und  $VN$  mit den dazugehörigen Teilungspunkten u. s. w.

145. (Fig. 30). Die Verschwindungs- und Teilungspunkte für andere Linien, welche eine beliebige, doppelt schiefe Lage zur Tafel haben, findet man in ähnlicher Weise. Die verschiedenen Werte, welche der angenommene Winkel  $x$  haben kann, bestimmen den grösseren oder geringeren Abstand der Punkte  $H$  und  $V$  von  $P$ , während die für den Winkel  $y$  gewählte Grösse den Abstand der Punkte  $HO$ ,  $HN$  und  $VO$ ,  $VN$  auf der bezüglichen durch  $H$  und  $V$  gehenden Verschwindungslinie angiebt.



In vorstehender Figur bedeuten die Buchstaben  $x$ ,  $y$ ,  $z$  auf den Vertikalen in  $V$  und  $H$  die Luft- resp. Erdpunkte, welche zu den in den Punkten  $tV$  und  $tH$  abgetragenen Neigungswinkeln  $x$ ,  $y$ ,  $z$  gehören, nach denen sich die verschiedenen Dachflächen richten.

146. Anwendungen hiervon kommen unter anderem in der Schattenlehre vor, wenn man die Sonnenstrahlen in doppelt schräger Richtung gegen die Tafel annimmt. Hierbei kann sowohl der Deklinations-Winkel der Strahlen

gegen die Vertikalebene als auch deren Inklinations-Winkel gegen die Horizontalebene in Graden bestimmt werden. Das Nötigste hierüber soll in der Folge gelehrt werden.

147. Bei noch komplizierteren Lagen der Körper, nämlich solchen, bei denen die Seitenflächen weder in horizontalen noch vertikalen Ebenen liegen, und die z. B. bei schwimmenden Kisten, Schiffen auf stürmischer See vorkommen, würde sich das dabei einzuschlagende Verfahren aus dem letzten Beispiele ergeben. Man müsste dann einen dritten Winkel bestimmen, den Neigungswinkel gegen die lotrechte oder wagerechte Lage, und würde dadurch eine Art *secundären* Horizontes etc. erhalten. Da aber diese schwierigeren Stellungen ein vollkommenes Verständnis des Vorhergehenden voraussetzen, beschränken wir uns auf das bisher Festgesetzte und überlassen die Lösung solcher zusammengesetzteren Aufgaben den Uebungen in den Perspektivzeichenschulen oder denjenigen, die sich durch eigenes Studium einen tieferen Einblick in diese Wissenschaft verschaffen wollen.

148. Wir besitzen nunmehr eine Uebersicht über die Hauptlehre der Linienperspektive, d. h. wir kennen das allgemein gültige, in der Geometrie begründete Verfahren, nach welchem man die Bilder gerader Linien samt den von ihnen eingeschlossenen Flächen und Körpern in *beliebiger Lage* gegen die Tafel bestimmen kann, indem wir deren *Richtung* und *Grösse* auf der Tafel mit Hülfe der bezüglichen *Verschwindungs-* und *Teilungspunkte* finden gelernt haben.

149. Was die Darstellung *krummer* Linien und die von ihnen umschlossenen Flächen betrifft, so werden diejenigen, welche der Klasse I zugerechnet werden können, rein geometrisch behandelt, nachdem man ihre im Verhältnis zur Entfernung von der Tafel verringerte Grösse gefunden und angegeben hat. § 34.

150. Für die zur Klasse II gehörigen müssen einzelne Punkte gesucht werden, durch welche die verkürzten Bilder der gegebenen Linien und der von ihnen begrenzten Flächen zu ziehen sind. Das Nähere hierüber wird später vorgetragen werden.

151. Alles Folgende ist nunmehr bloß eine Anwendung dieser Haupttheorie in Verbindung mit einigen, ebenfalls

auf der Geometrie beruhenden Abkürzungen in den Operationen. Durch letztere wird die Perspektive ihrem eigentlichen artistischen Zwecke näher gebracht, indem sie nämlich den Künstler in den Stand setzt, auf leichtem und sicherem Wege, zugleich in möglichst wenig umständlicher Weise wahrheitsgetreue Bilder von jedem beliebigen Gegenstande anzufertigen.

---

#### Anwendung der Linear-Perspektive auf Gemälde und Zeichnungen.

152. Nach § 85 und 94 fallen die Distanzpunkte *stets ausserhalb* der Grenzen des Gemäldes und der Zeichnung, wenn die perspektivischen Bilder eine dem Auge wohlgefällige Gestalt erhalten sollen. Dass das letztere eine Hauptbedingung für jede perspektivische Zeichnung ist, haben wir bereits angeführt. § 90.

153. Zur leichteren Erlernung und zum gründlichen Verständnis der perspektivischen Operationen ist es indess namentlich im Anfange notwendig, sowohl den Distanzpunkt D als auch die Verschwindungs- und Teilungspunkte in ihrer wirklichen gegenseitigen Lage auf der Tafel selbst, auf der man zeichnet, anzugeben.

154. Man kann zu diesem Zwecke, bei einer Zeichnung beispielsweise, einen Bogen Papier anwenden, welcher grösser ist, als die Zeichnung, die darauf angefertigt werden soll, oder man befestigt das Papier wenigstens auf einem Brette, welches gross genug ist, um diese Punkte sowohl in der Verlängerung des Horizontes, § 94, als in der der Vertikalen auftragen zu können. Mit diesen Punkten, in ihrem vollen Abstände von einander, möge man sich so lange üben, bis man vollständig sicher in ihrer Anwendung geworden ist.

Für Gemälde ist es, wenn man eines Distanzpunktes bedarf, bequem, in Horizont-Höhe an dem Blendrahmen eine Latte zu befestigen, welche eine Verlängerung des Horizontes abgibt, und auf der dann die Distanz in ihrer wahren Länge aufgetragen werden kann.

155. Sobald man sich jedoch die Art und Weise mit der ganzen Distanz zu operieren hinreichend deutlich gemacht hat, ist es behufs grösserer Bequemlichkeit in der Ausübung der

Perspektive anzuempfehlen, sich auch mit den Methoden bekannt zu machen, welche alle perspektivischen Operationen *innerhalb* der Grenzen des Gemäldes selbst ausführen lehren und doch dieselben Resultate ergeben, welche durch das bisher eingeschlagene Verfahren erzielt wurden.

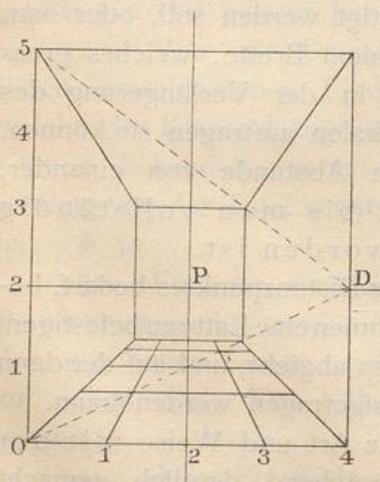
156. Zur Erreichung dieses Zweckes kann man halbe, drittel, viertel, achtel Distanz oder überhaupt irgend einen aliquoten Teil der Distanz statt dieser selbst anwenden; dabei ist nur zu berücksichtigen, dass man dann auch den *nämlichen aliquoten Teil* des wirklichen geometrischen Masses zu benutzen hat, wenn die dadurch bedingten *Verkürzungen* richtig konstruiert werden sollen.

157. Falls die Tafel beispielsweise nicht gross genug wäre, um halbe oder Drittel-Distanz darauf anzugeben, so würde sicher doch Viertel- oder mindestens Achtel-Distanz hierfür sich brauchbar erweisen.

158. Hat man sich richtig überlegt, den wievielten Teil der Distanz und des geometrischen Massstabes man anwenden will, lassen sich, selbst bei Annahme sehr grosser Distanz, die betreffenden Punkte und Linien, welche der Konstruktion zu Grunde liegen, stets innerhalb der Grenzen der Tafel auf diese auftragen. Die Operationen erfordern somit keine grössere Zeichenfläche als die, welche für das Gemälde oder die Zeichnung selbst erforderlich ist.

159. Einige Beispiele werden dies anschaulich machen; die-

Fig. 31.

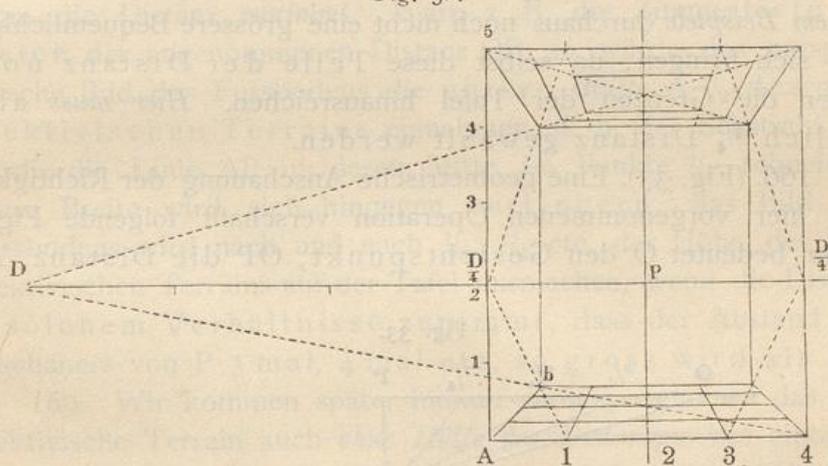


selben werden dabei zugleich den anschaulichen Beweis liefern, dass eine allzu kurze Distanz zu Bildern führt, welche uns eine unrichtige Vorstellung von der Form eines Gegenstandes geben.

160. (Fig. 31). Wäre z. B. die Aufgabe gegeben, das Innere eines vierseitigen Raumes (Zimmers) von 4 m Breite, 4 m Tiefe und 5 m Höhe, dessen eine Seitenfläche als Bildebene angenommen werden möge, zu zeichnen, so müsste man, nachdem man den Hauptpunkt bestimmt hat, die Distanz auf den Horizont abtragen.

161. Würde der Distanzpunkt, wie in vorstehender Figur, in den äussersten Punkt des Horizontes, aber noch auf der Tafel selbst, nach D gerückt, so wäre die Distanz nur halb so gross, als die Breite des Gemäldes, was gegen die früher angeführte Grundregel der Perspektive verstösst. Wollte man diese Distanz verwenden, so würde das damit konstruierte Bild einen durchaus falschen Schein von dem Gegenstande erwecken, indem das Zimmer, anstatt quadratisch in seiner Grundfläche zu erscheinen, 2 bis 3 mal tiefer als breit erschiene, und die kleinen Quadrate des Fussbodens mehr wie Rechtecke, die nach dem Hintergrunde zu in die Länge gezogen sind, aussehen würden. Vgl. § 86.

Fig. 32.



162. (Fig. 32). In einer Figur jedoch, in welcher die Distanz zwei mal so gross als die Breite der Tafel ist, ergeben die Verkürzungen solche Grössenverhältnisse, dass das Ganze den Eindruck macht, als hätten wir ein Zimmer vor uns, das eben so tief als breit ist.

163. Nähme man eine andere Distanz an, z. B. das andert-halbfache der Tafelbreite, so würde das Resultat auch noch ziemlich zufriedenstellend sein; vermindert man aber die Distanz, bis sie nur noch gleich der Breite der Tafel ist, oder würde sie noch geringer, dann würde sich das Bild mehr der fehlerhaften Erscheinung nähern, die wir in dem ersterwähnten Beispiele kennen gelernt haben.

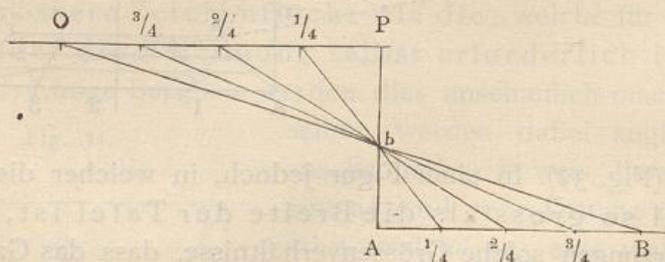
164. In Figur 32, ebenso wie in den beiden zuletzt erwähnten Beispielen, fällt der Distanzpunkt D ausserhalb der Tafel

(hier auf die linke Seite). Wenn man aber den vierten Teil der angenommenen Distanz anwendet, so wird dieser aliquote Teil derselben auf der äusseren Kante der Tafel in  $\frac{D}{4}$  angegeben werden können. Wenn man aber hierzu den vierten Teil des geometrischen Tiefenmasses benutzt, so erhält man auf der Linie AB denselben Punkt b, den man auch gefunden hätte, falls man die *ganze Distanz* in Verbindung mit dem *ganzen Tiefenmasse* (von 4 m) dazu verwendet hätte.

165. Wüschte man  $\frac{1}{2}$  oder  $\frac{1}{3}$  der Distanz in Verbindung mit  $\frac{1}{2}$  oder  $\frac{1}{3}$  des geometrischen Tiefenmasses anzuwenden, so würde das schliessliche Resultat zwar noch dasselbe bleiben; aber diese Hälfte oder dieses Drittel der hier von zweifacher Tafelbreite gewählten Distanz, § 162, würde in *diesem Beispiele* durchaus noch nicht eine grössere Bequemlichkeit mit sich bringen, da selbst diese Teile der Distanz noch über die Grenzen der Tafel hinausreichen. *Hier muss* also füglich  $\frac{1}{4}$  Distanz gewählt werden.

166. (Fig. 33). Eine geometrische Anschauung der Richtigkeit der hier vorgenommenen Operation verschafft folgende Figur. In ihr bedeutet O den Gesichtspunkt, OP die Distanz, AP

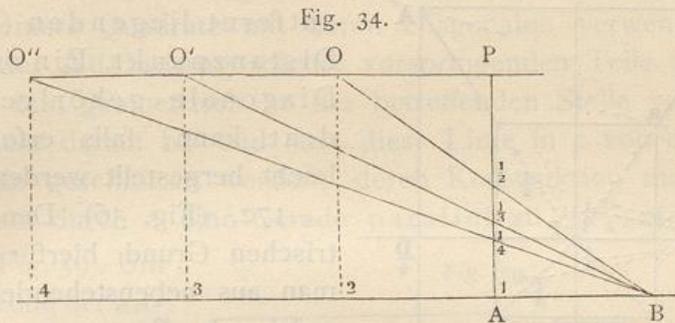
Fig. 33.



den lotrechten Durchschnitt der Tafel, AB das geometrische Tiefenmass und OB einen Sehstrahl, durch welchen der Punkt b auf der Tafel bestimmt wird. Dieser Punkt b würde aber ebenso gut durch die Linien  $\frac{1}{4} \frac{1}{4}$ ,  $\frac{2}{4} \frac{2}{4}$ ,  $\frac{3}{4} \frac{3}{4}$  u. s. w. gefunden werden können.

167. Bei Vergleichung der beiden dasselbe Zimmer vorstellenden Figuren 31 und 32 sieht man, dass der Fussboden in dem ersteren Falle, bei *kurzer* Distanz, § 161, einen viel *grösseren* Teil des perspektivischen Terrains ausmacht, als in dem zweiten Falle, bei *längerer* Distanz, § 162.

168. (Fig. 34). Die folgende Figur kann dazu dienen, dies anschaulich zu machen, oder den geometrischen Grund zu zeigen, warum die Bilder des Fussbodens in entsprechender Weise *schmäler* werden,



wenn die Distanz *zunimmt*. Wäre z. B. die Zimmertiefe AB gleich der angenommenen Distanz OP, so würde das perspektivische Bild des Fussbodens die untere *Hälfte* A  $\frac{1}{2}$  des perspektivischen Terrains einnehmen, d. h. der Sehstrahl OB würde die Linie AP in deren Mitte im Punkte  $\frac{1}{2}$  schneiden. Diese Breite wird sich hingegen verringern, das Bild des Fussbodens wird nach und nach  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{4}$  etc. der Höhe des perspektivischen Terrains auf der Tafel ausmachen, wenn die Distanz in solchem Verhältnisse zunimmt, dass der Abstand des Beschauers von P 3 mal, 4 mal etc. so gross wird als AB.

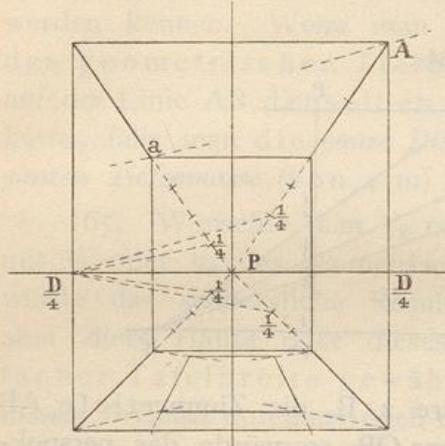
169. Wir kommen später hierauf zurück, wenn wir das perspektivische Terrain auch *ohne Hülfe des Distanzpunktes* einteilen werden. Die Bemerkung, die hier gemacht ist, beschränkt sich auf das Allernotwendigste und wurde nur deswegen nicht unterlassen, weil sie mit dem Vorhergehenden im innigsten Zusammenhange steht.

170. Wünschte man in solchen Zimmern sogenannte Gehr-  
linien unter  $45^\circ$  z. B. durch die Ecken der Decke zu ziehen, so könnte man dieselben in dem in § 162 gegebenen Beispiele, in welchem die Grundfläche des Zimmers ein *Quadrat* ist, sehr leicht dadurch erhalten, dass man die gegenüberliegenden Ecken der Decke durch Diagonalen verbindet. Mit Hülfe dieser Gehr-  
linien könnte man dann leicht Ausladungen von Gesimsen und dergleichen bestimmen.

171. (Fig. 35). Ist aber die Grundfläche des Zimmers oder eines Körpers kein Quadrat, sondern ein Rechteck, dann findet man die Gehr-  
linien auf folgende Weise. Unter Annahme von Viertel-

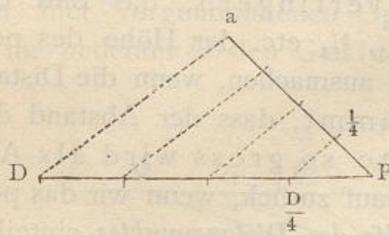
Distanz hat man die Linie AP in 4 gleiche Teile zu teilen und  $\frac{1}{4} \frac{D}{4}$  zu ziehen. Hierzu ist durch A eine Linie geometrisch parallel zu legen; diese geht nach dem viermal so weit entfernt liegenden (linken) Distanzpunkt. Ein zu dieser Diagonale gehöriges Quadrat kann, falls erforderlich, leicht hergestellt werden.

Fig. 35.



172. (Fig. 36). Den geometrischen Grund hierfür erkennt man aus nebenstehender Figur, welche den Satz veranschaulicht, dass die Seiten eines Dreiecks durch Parallelen zur Grundlinie in proportionale Teile geteilt werden. Da P a viermal so gross als  $P \frac{1}{4}$ , und aD parallel mit  $\frac{1}{4} \frac{D}{4}$ , so folgt daraus, dass auch PD viermal so gross als  $P \frac{D}{4}$  ist.

Fig. 36.



173. (Fig. 37 und 38). Bei prismatischen Körpern, deren Grundflächen *Quadrate* sind, können die Diagonalen in derselben Weise, wie bei dem Zimmer § 162, gezogen werden.

Vorspringende Teile oder verkürzte Ausladungen findet man, indem man einfach deren Mass von a nach b trägt, von b aber

Fig. 37.

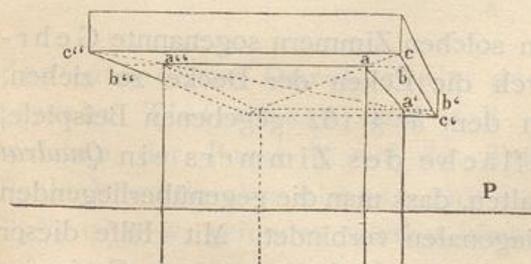
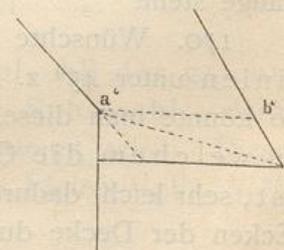


Fig. 38.

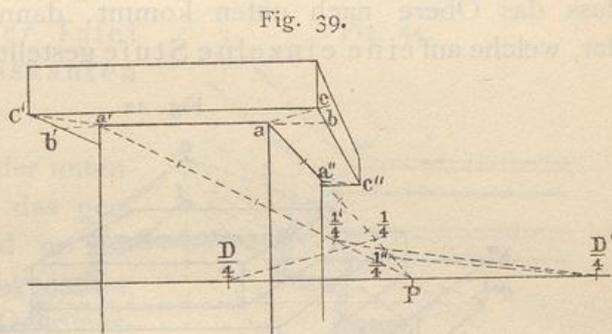


nach P zieht und den Punkt c bestimmt, in welchem letztere Linie die Diagonale schneidet.

174. Haben diese Körper *keine* quadratische, aber doch rechteckige Grundfläche, so lässt sich auch hier

jede Art Vorsprung an denselben, seien es Gurte, Borden, Gesimse, Sockel u. s. w., welche sich unterhalb oder oberhalb an denselben befinden oder um dieselben herum gelegt sind, auf die eben besprochene Art bestimmen, indem man dazu kleinere Quadrate mit deren Diagonalen verwendet. Die Grösse der Ausladung solcher vorspringenden Teile trägt man nämlich rein geometrisch an der betreffenden Stelle von a nach b ab, zieht darauf bP und lässt diese Linie in c von derjenigen Diagonale geschnitten werden, deren Konstruktion man erhält, wenn man durch a eine Gerade parallel zu  $\frac{1}{4} \frac{D}{4}$  zieht.

175. (Fig. 39). Um die Richtung der anderen Diagonale an der linken Ecke a' zu finden, teilt man die Strecke a'P ebenso in vier gleiche Teile und zieht von  $\frac{1}{4}$  nach  $\frac{D'}{4}$  zur



Rechten; a'c' wird dann parallel mit  $\frac{1}{4} \frac{D'}{4}$ . ( $\frac{1}{4}$  kann man auch erhalten, indem man einfach durch  $\frac{1}{4}$  eine Parallele zu aa' zieht.)

176. Die Diagonale a''c'' für die hintere Ecke findet man auf dieselbe Weise, indem man a''P in 4 gleiche Teile teilt und a''c'' parallel zu der zugehörigen  $\frac{1}{4} \frac{D'}{4}$  zieht.

Fig. 40.

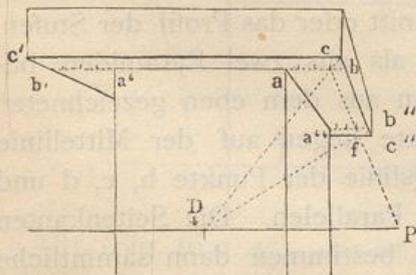
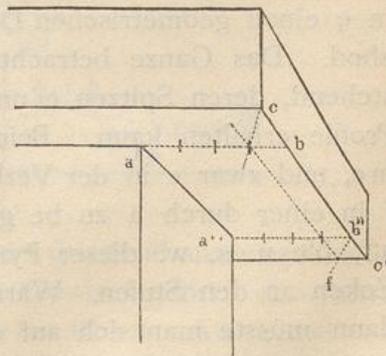


Fig. 41.



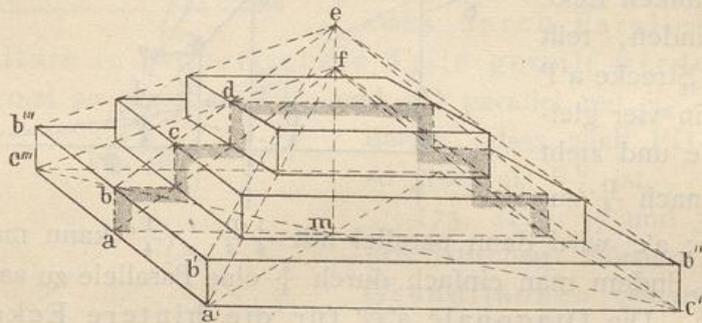
177. (Fig. 40 und 41). Die Ecken c, c', c'' könnten auch ohne Hülfe der Diagonalen bestimmt werden. Man nimmt z. B. den vierten Teil von ab resp. a''b'' (von b resp. b'' aus gerechnet) und ver-

bindet den so erhaltenen Punkt mit  $\frac{D}{4}$ . Bei Anwendung dieses Verfahrens findet man zuerst  $c$  und zieht durch diesen Punkt die Vorderkante  $cc'$  parallel zum Horizonte; darauf bestimmt man Punkt  $f$ , durch welchen die hinterste Kante  $c''f$  parallel mit der vorigen zu ziehen ist.

Die letzte Methode hat den Vorteil, dass man dazu bloß des einen Punktes  $\frac{D}{4}$  bedarf, um den Vorsprung aller vier Ecken zu bestimmen, von denen jedoch hier in der vorstehenden Figur nur drei zu sehen sind.

178. (Fig. 42). Wenn man die Figuren 39 bis 41 so umkehrt, dass das Obere nach unten kommt, dann stellen sie Prismen dar, welche auf eine einzelne Stufe gestellt sind. Sind mehrere

Fig. 42.



solcher Stufen zu einem Ganzen vereinigt, so lassen sich dieselben am leichtesten auf folgende Art perspektivisch zeichnen. In der Mitte des Grundrisses, welcher hier quadratisch angenommen ist, errichte man auf beiden Seiten von der lotrechten  $m$   $e$  einen geometrischen Durchschnitt oder das Profil der Stufen,  $abcd$ . Das Ganze betrachte man als aus zwei Pyramiden bestehend, deren Spitzen  $e$  und  $f$  man aus dem eben gezeichneten Profile erhalten kann. Beide Punkte liegen auf der Mittellinie  $me$ , und zwar  $e$  in der Verbindungslinie der Punkte  $b$ ,  $c$ ,  $d$  und  $f$  in einer durch  $a$  zu  $be$  gelegten Parallelen. Die Seitenkanten  $a'f$ ,  $b'e$  u. s. w. dieser Pyramiden bestimmen dann sämtliche Ecken an den Stufen. Wäre der Grundriss nicht quadratisch, dann müsste man sich auf eine der oben angegebenen Arten zu helfen suchen. § 175—177.

179. (Fig. 43 und 44). An Stelle einer einzelnen vorspringenden Platte kommen häufig Ausladungen zusammengesetzter Art vor, z. B. Gesimse mit aus- und einspringenden Ecken, wie in den folgenden

Figuren. Hier muss (statt der einfachen Ausladung) das geometrische *Gesimsprofil* abc aufgetragen werden. Von dessen Ecken zieht man Linien nach P und lässt dieselben von den entsprechenden Diagonalen geschnitten werden. Dadurch entsteht das verkürzte Diagonal- oder Gehrungs-Profil ab'c, durch dessen Ecken P man nun die mit der Tafel parallelen Gesimskanten hindurch legen kann.

Fig. 43.

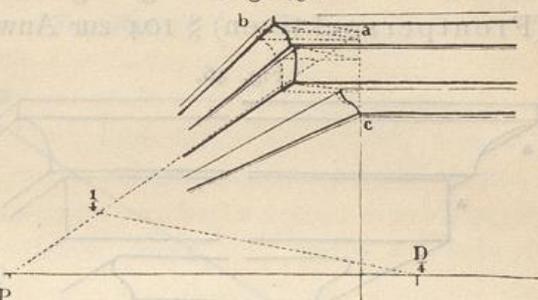
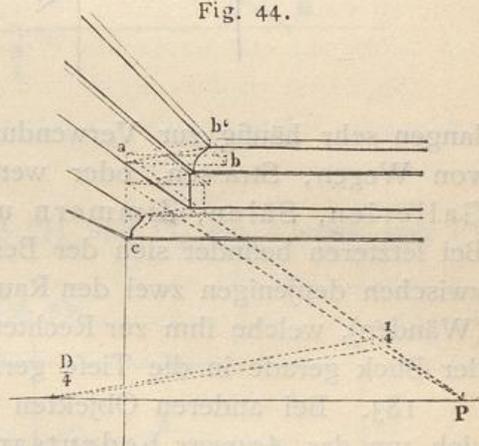
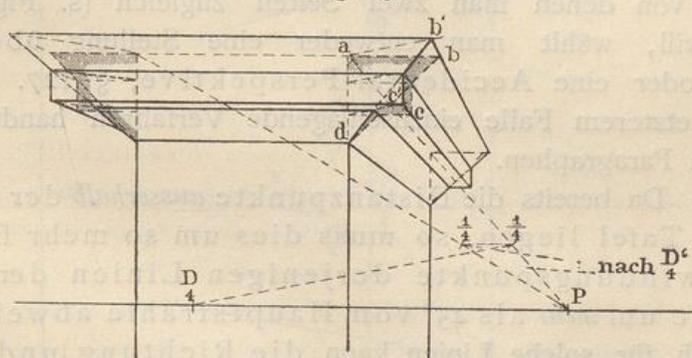


Fig. 44.



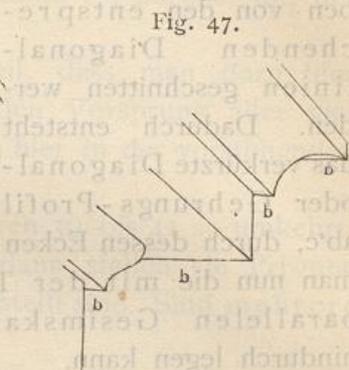
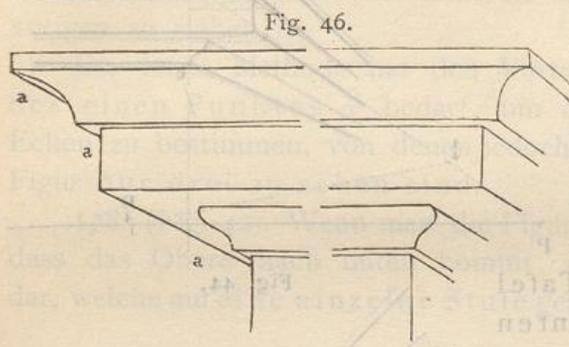
180. (Fig. 45). In der untenstehenden Figur ist das geometrische Profil abcd in seiner Hauptmasse angedeutet, und das verkürzte Gehrungsprofil auf die in § 175 und 176 angegebene Weise bestimmt worden.

Fig. 45.



181. (Fig. 46 u. 47). Es ist Anfängern dringend anzuempfehlen, sich in der Ausführung allerart Gesimse mit *ein-* und *aus* springenden Ecken tüchtig zu üben. Auch ist es gut, die Zeichnungen *so gross als möglich* auszuführen, damit man über die *kleinste* Einzelheit Rechenschaft geben könne, namentlich aber auch diejenigen Linien recht deutlich bestimme, welche sich, wie aa und bb, hinter anderen verlieren.

182. Die in dem Vorhergehenden behandelten Methoden gehören recht eigentlich in das Gebiet derjenigen Konstruktionen, welche bei der Darstellung sogenannter gerader Ansichten (Frontperspektiven) § 104 zur Anwendung kommen. Sie ge-



langen sehr häufig zur Verwendung, besonders bei Darstellung von Wegen, Strassen, oder wenn das *Innere* von Kirchen, Gallerien, Sälen, Zimmern u. dgl. gezeichnet werden soll. Bei letzteren befindet sich der Beschauer meist unweit der Mitte zwischen denjenigen zwei den Raum miteinschliessenden Flächen (Wänden), welche ihm zur Rechten und zur Linken liegen, wenn der Blick gerade in die Tiefe gerichtet wird.

183. Bei anderen Objekten dagegen, namentlich wenn es sich um das *Aeusserere* bedeutsamer Gegenstände (Gebäude) handelt, von denen man zwei Seiten zugleich (s. Figur 25) zeigen will, wählt man entweder eine Stellung übereck, § 122, oder eine Accidental-Perspektive, § 127. Ueber das in letzterem Falle einzuschlagende Verfahren handeln die folgenden Paragraphen.

184. Da bereits die Distanzpunkte *ausserhalb* der Grenzen der Tafel liegen, so muss dies um so mehr für die Verschwindungspunkte derjenigen Linien der Fall sein, die um *mehr* als  $45^\circ$  vom Hauptstrahle abweichen. Aber auch für solche Linien kann die Richtung und Verkürzung ihrer Bilder gefunden werden, ohne dass man nötig hat, die Verschwindungs- und Teilungspunkte auf der Tafel in ihrem *wahren* Abstände vom Hauptpunkte aufzutragen.

185. (Fig. 48). Wäre z. B. auf der Vertikalen ein Viertel der Distanz in  $\frac{D}{4}$  aufgezeichnet, und wären die Winkel, welche die Horizontallinien eines schrägstehenden, rechtwinkligen Ge-

bäudes mit dem Hauptstrahle bilden, durch  $x$  und  $y$  (die zusammen einen rechten Winkel ausmachen) gegeben, dann würde

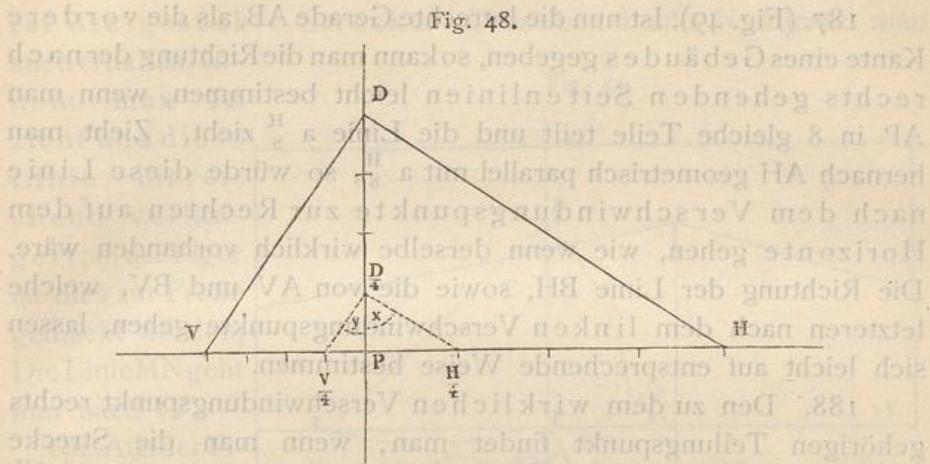


Fig. 48.

$P \frac{H}{4}$  ein Viertel von der Länge PH und  $P \frac{IV}{4}$  ein Viertel von PV ausmachen.

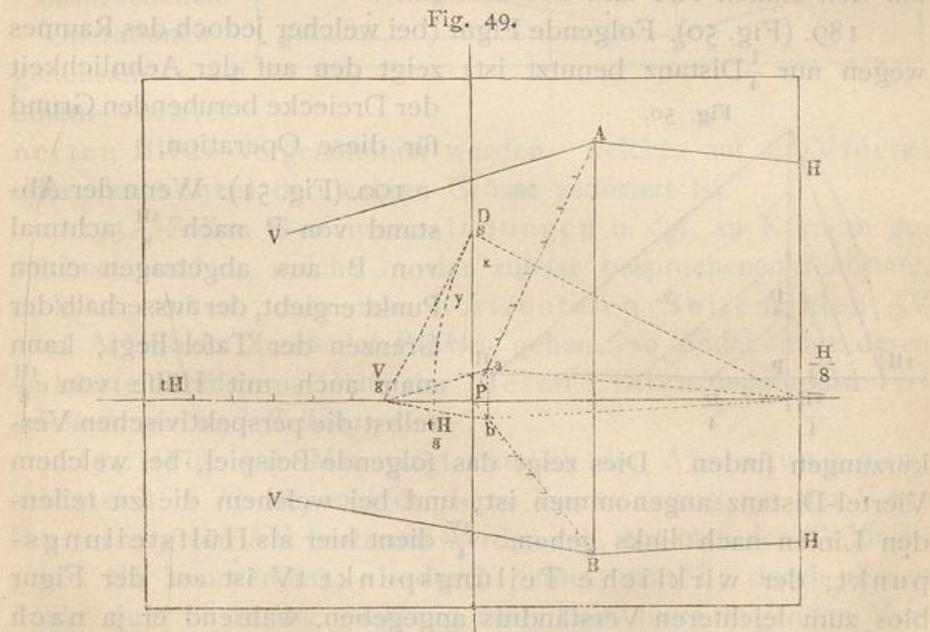


Fig. 49.

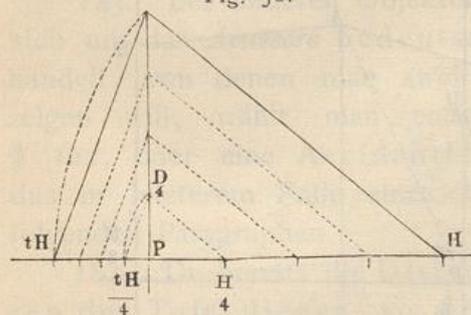
186. (Fig. 49). Aehnliche Ueberlegungen hätten stattgefunden, wenn man  $\frac{1}{8}$  Distanz statt  $\frac{1}{4}$  derselben genommen hätte. In vorstehender Figur ist dies der Fall gewesen. Hier hätte die Grösse der Tafel nicht hingereicht,  $\frac{1}{4}$  der Distanz auf derselben selbst

anzugeben,  $\frac{H}{4}$  würde ausserhalb derselben zu liegen gekommen sein; erst  $\frac{H}{8}$  liegt auf derselben und zwar noch an ihrer äussersten Grenze.

187. (Fig. 49). Ist nun die lotrechte Gerade AB, als die vordere Kante eines Gebäudes gegeben, so kann man die Richtung der nach rechts gehenden Seitenlinien leicht bestimmen, wenn man AP in 8 gleiche Teile teilt und die Linie  $a \frac{H}{8}$  zieht. Zieht man hernach AH geometrisch parallel mit  $a \frac{H}{8}$ , so würde diese Linie nach dem Verschwindungspunkte zur Rechten auf dem Horizonte gehen, wie wenn derselbe wirklich vorhanden wäre. Die Richtung der Linie BH, sowie die von AV und BV, welche letzteren nach dem linken Verschwindungspunkte gehen, lassen sich leicht auf entsprechende Weise bestimmen.

188. Den zu dem wirklichen Verschwindungspunkt rechts gehörigen Teilungspunkt findet man, wenn man die Strecke zwischen  $\frac{H}{8}$  und  $\frac{D}{8}$  nach  $\frac{tH}{8}$  herabschlägt und die Grösse  $P \frac{tH}{8}$  achtmal auf den Horizont nach links abträgt. Mit Hülfe des Punktes tH kann man auf gewöhnliche Art die Verkürzungen auf den Linien AH und BH bestimmen.

189. (Fig. 50). Folgende Figur (bei welcher jedoch des Raumes wegen nur  $\frac{1}{4}$  Distanz benutzt ist) zeigt den auf der Aehnlichkeit der Dreiecke beruhenden Grund für diese Operation.



190. (Fig. 51). Wenn der Abstand von P nach  $\frac{tH}{8}$  achtmal von P aus abgetragen einen Punkt ergibt, der ausserhalb der Grenzen der Tafel liegt, kann man auch mit Hülfe von  $\frac{tH}{8}$  selbst die perspektivischen Verkürzungen finden.

Dies zeigt das folgende Beispiel, bei welchem Viertel-Distanz angenommen ist, und bei welchem die zu teilenden Linien nach links gehen.  $\frac{tV}{4}$  dient hier als Hülfs-Teilungspunkt; der wirkliche Teilungspunkt tV ist auf der Figur blos zum leichteren Verständnis angegeben, während er ja nach der eben gemachten Voraussetzung sich *gar nicht* auf der Tafel befinden sollte.

191. (Fig. 51). Soll z. B. auf der Linie BV (deren Richtung nach § 187 gefunden ist) das verkürzte Mass der geometrisch gegebenen Grösse MB abgetragen werden, so ziehe man MP,

ferner durch  $\frac{B}{4}$  eine Parallele zu MB. Letztere trifft MP in  $\frac{m}{4}$ , von wo aus man  $\frac{m}{4} \frac{tV}{4}$  zieht. Parallel zu letzterer Linie ziehe man endlich MN, so erhält man auf BV den Punkt N, und BN ist die gesuchte Strecke. Denselben Punkt N könnte man auch erhalten, indem man Pn zieht und diese Linie hinreichend verlängert; in der Figur ist dies zur Probe gemacht worden. Die Linie MN geht nun nach tV.

192. Aus der Figur lernt man zugleich, dass die hier wie in § 187 besprochenen Operationen gleichsam auf

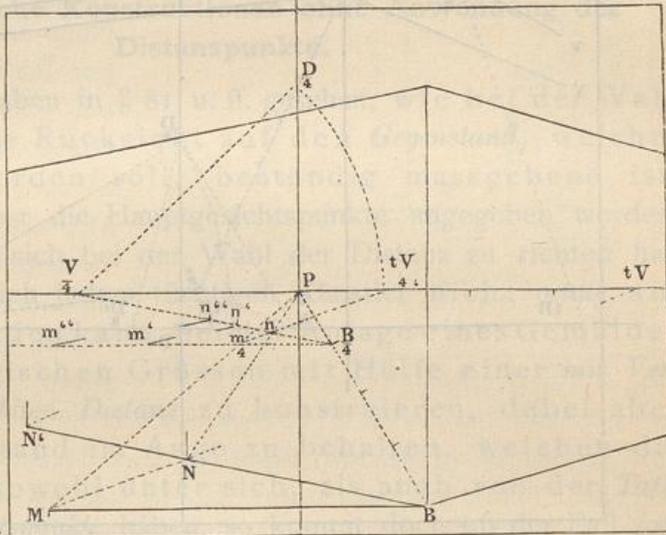
einem verkleinerten Bilde vorgenommen werden, welches auf ein Viertel oder ein Achtel der wahren Grösse reduziert ist.

193. Sollen Gesimsausladungen u. dgl. an Körpern gezeichnet werden, welche in der zuletzt besprochenen Richtung, d. h. so stehen, dass ihre horizontalen Seitenlinien AV und AH nach *Accidental-Punkten* gehen, so findet man deren verkürzte Profile mit Hülfe der diesen Linien *angehörigen Verschwindungs- und Teilungspunkte*.

194. (Fig. 52). Man trägt nämlich die Ausladung geometrisch in Ab ab, und da deren Verkürzung auf der Verlängerung von AH bestimmt werden soll, hat man den Teilungspunkt tH anzuwenden. Dadurch findet man c; durch diesen Punkt geht cv in der Richtung nach dem links liegenden Verschwindungspunkt V.

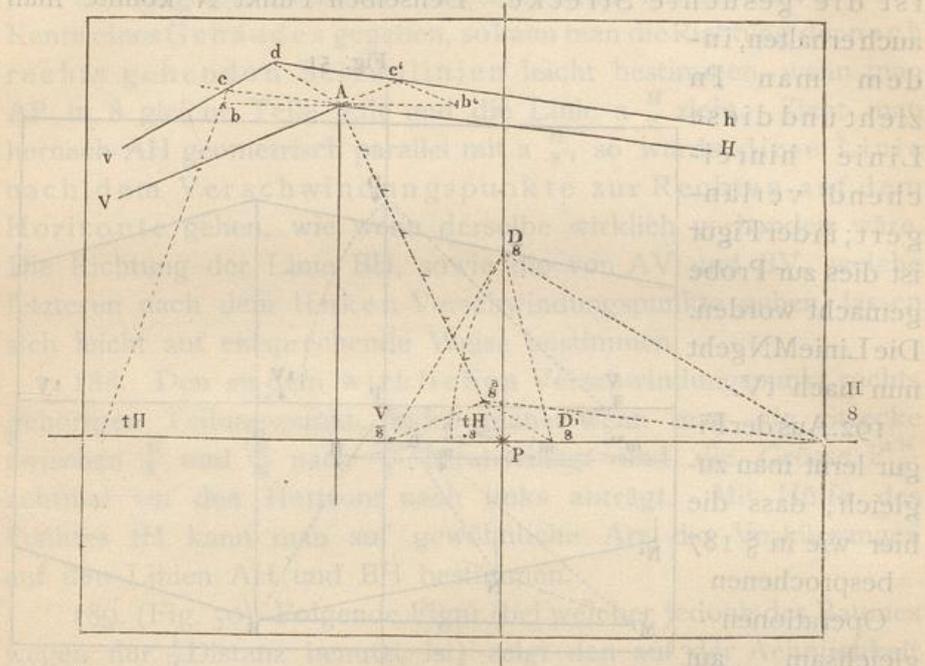
195. Dasselbe könnte auch mit b' auf der entgegengesetzten Seite vorgenommen werden. Da wir aber keinen Teilungspunkt für V haben, so kann man hier mit Vorteil die Diagonale Ad anwenden, welche in diesem Beispiele als Parallele zu  $\frac{a}{8} \frac{Di}{8}$  ge-

Fig. 51.



gefunden wird. Nachdem dadurch die Ecke d bestimmt ist, kann durch sie die Linie dh gezogen werden; zugleich findet man

Fig. 52.



den Punkt c' auf der Verlängerung von AV ohne Anwendung des Teilungspunktes.

196. (Fig. 53 und 53a). Die verkürzten Ausladungen Ac und Ac' bilden auf diese Art unter sich perspektivisch gleiche Linien; Ac'de ist ein Quadrat, dessen Seiten das geometrische

Fig. 53.

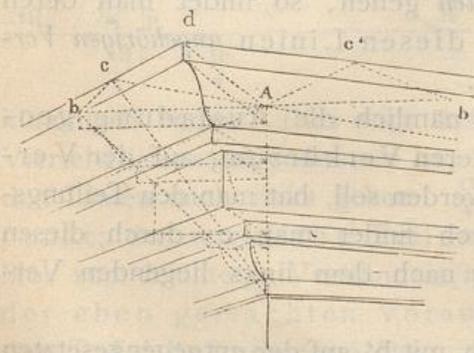
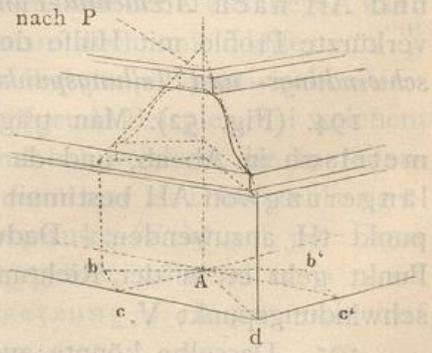


Fig. 53a.



Mass  $Ab = Ab'$  haben. Zusammengesetztere Beispiele zeigen die beigegeführten Figuren. Diese werden leicht zu verstehen sein, namentlich wenn man sie grösser zeichnet.

197. Bei rechtwinkligen Körpern, deren Seitenlinien nach den Distanzpunkten gehen, also übereck stehen, § 122, geht das eine System von Diagonalen, etwa Ad, nach P, das andere ist parallel zum Horizonte. § 119.

#### Perspektivische Konstruktionen ohne Anwendung der Distanzpunkte.

198. Wir haben in § 81 u. ff. gesehen, wie bei der Wahl der Distanz die Rücksicht auf den *Gegenstand*, welcher dargestellt werden soll, beständig massgebend ist; auch sind daselbst die Hauptgesichtspunkte angegeben worden, nach denen man sich bei der Wahl der Distanz zu richten hat.

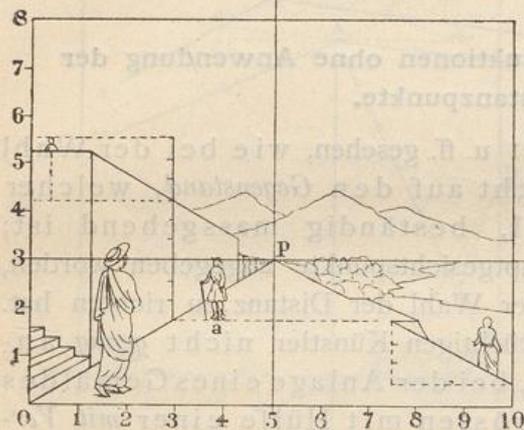
199. Obgleich jedem tüchtigen Künstler nicht *genug* empfohlen werden kann, bei der Anlage eines Gemäldes die perspektivischen Grössen mit Hülfe einer *mit Verständnis ausgewählten Distanz* zu konstruieren, dabei aber auch den Abstand im Auge zu behalten, welchen die Gegenstände sowohl unter sich, als auch von der *Tafel* und dem *Gesichtspunkte* haben, so kommt doch oft der Fall vor, dass der Künstler gewisse Grössen in ihren Hauptmassen entweder in seiner Komposition angedeutet oder beim Zeichnen nach der Natur skizziert hat, und dass er nachträglich zu wissen wünscht, wie sich dieselben perspektivisch verkürzen, oder wie er die perspektivische Abnahme ihrer Teile ermitteln kann, ohne sich dazu deren Tiefenmass angeben zu haben oder angeben zu wollen.

200. Solche Operationen können vorgenommen werden, ohne die Distanz oder die Distanzpunkte zu bestimmen. Mit Hülfe des bisher Gelernten werden die folgenden Beispiele leicht verständlich sein. Vorausgesetzt ist dabei, dass der Hauptpunkt, die Vertikale, der Horizont, so wie der Massstab auf der Zeichnung gegeben sei.

201. (Fig. 54). Nimmt man eine Tafel mit einer Horzonthöhe von beispielsweise  $1\frac{1}{2}$  Meter an (in der Figur sei 1 Teil = 50 cm), so kann von jedem Punkte a des perspektivischen Terrains eine lotrechte Linie aufwärts bis zum Horizont gezogen werden, und diese wird überall dieselbe Höhe von  $1\frac{1}{2}$  m vorstellen.

202. Da aber die Distanz unbestimmt ist, so ist auch die Entfernung des Punktes *a* von der Grundlinie (oder sein Tiefenmass) unbestimmt, was auch bei vielen einigermaßen frei behandelten Gemälden oft von untergeordneter Bedeutung ist.

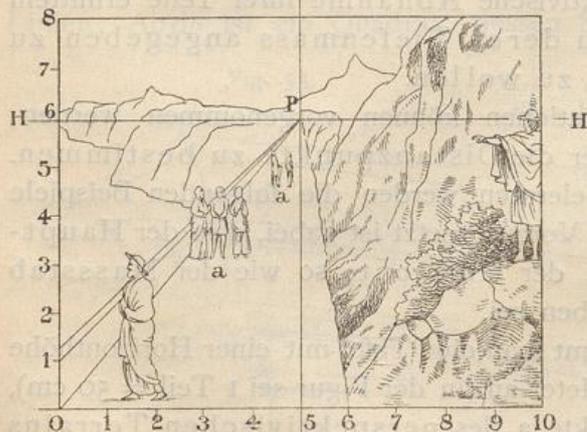
Fig. 54.



203. Wenn 3 der in der Figur angenommenen Masseinheiten die Höhe einer menschlichen Figur bedeuten, so würden bei der angenommenen Horizonthöhe die Köpfe aller Figuren, welche auf der verlängerten Grundfläche stehen, sich im Horizont befinden.

204. Ständen diese Figuren aber auf niedrigeren oder höheren Flächen, so würden sie zwar dieselbe Grösse behalten als die Figur *a*, die dieselbe Entfernung von der Tafel hat, aber ihre Köpfe würden sich unter oder über dem Horizonte befinden, und zwar in demselben Verhältnisse, in welchem die Fläche, auf welcher sie stehen, sich unter oder über der Grundfläche befindet (siehe die Figur rechts unten und links oben auf der Terrasse).

Fig. 55.

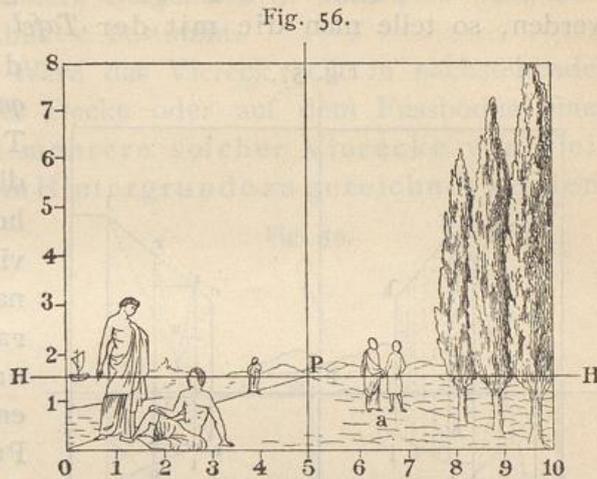


205. (Fig. 55). Wäre der Horizont jedoch in *doppelter* Manneshöhe angenommen, so würde der halbe Abstand des Punktes *a* vom Horizonte überall die Höhe einer menschlichen Figur vorstellen.

206. (Fig. 56). Wäre der Horizont endlich in *halber* Manneshöhe angenommen, so würde der Kopf jeder auf der Grundfläche stehenden Figur eben so weit oberhalb des Horizontes liegen, als der Fuss unterhalb desselben sich befindet; also braucht die

Entfernung des Punktes a vom Horizonte nur verdoppelt zu werden, um die Höhe einer menschlichen Figur zu erhalten.

207. In ähnlicher Weise können andere perspektivische Grössen, z. B. Tiere, Bäume, Häuser u. s. w., welche jedoch stets in einem richtigen Verhältnisse zu den auf derselben Ebene angebrachten menschlichen Figuren stehen müssen, ihrer Höhe und Breite nach vermittelt der



Frontmassstäbe bestimmt werden. Sie können demnach dem als gegeben angenommenen Hauptpunkte und der gewählten Horizonthöhe angepasst werden, wengleich ihr Tiefenmass, gleich wie die Distanz *unbestimmt* ist.

208. Sind aber die perspektivischen Tiefen gewisser verkürzter Linien, Flächen oder Körper auf der Tafel bekannt, sei es, dass sie nach der Natur gezeichnet oder auf andere Art bestimmt wurden, dann kann man ohne Schwierigkeit die *Einteilung* in eine beliebige Anzahl perspektivisch abnehmender (aber in Wirklichkeit gleicher) Teile vornehmen, wozu die in der folgenden Figur angedeuteten Operationen die nötige Anleitung geben.

209. Bei Anwendung der folgenden Vorschriften darf jedoch nicht äusser Acht gelassen werden, dass Vorbedingung ist, dass sowohl *die Grösse der Hauptmassen*, als auch die *Anzahl der Teile*, in welche dieselben geteilt werden sollen, im Voraus *richtig* bestimmt sind; anderenfalls könnte leicht eine Disharmonie in der Darstellung dieser *Körper* und ihrer *einzelnen* Teile, als auch in ihrem Verhältnis zum *Ganzen* die Folge davon sein.

210. (Fig. 57). Ist z. B. das verkürzte Parallelogramm abcd gegeben (auf der linken Seite der Figur), und soll dessen Mitte gefunden werden, so hat man einfach die beiden Diagonalen ac und bd zu ziehen. Eine Linie ef, welche durch den Durch-

schnittpunkt der Diagonalen geht, teilt das Parallelogramm  $abcd$  in perspektivisch gleiche Teile.

211. Soll  $ghik$  in 6 *perspektivisch* gleiche Teile geteilt werden, so teile man die mit der *Tafel* *parallele* Seite  $gh$  in

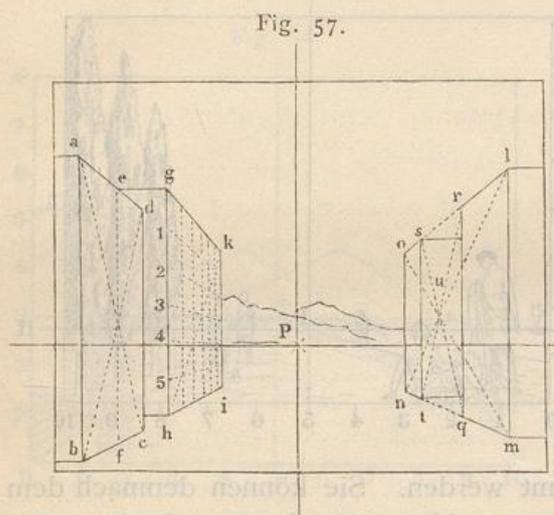
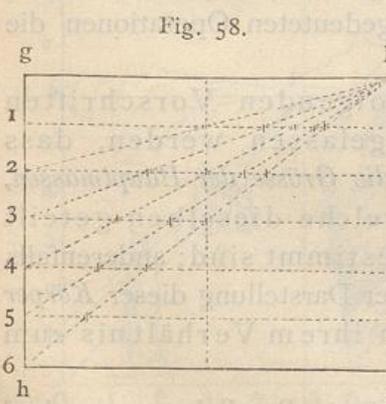


Fig. 57.

die nämliche Anzahl *geometrisch* gleicher Teile und ziehe durch die Punkte 1, 2, 3, 4, 5 horizontale, perspektivisch - parallele Linien nach P. Wo diese Parallelen die Diagonale  $hk$  schneiden, entsteht eine Anzahl Punkte, durch welche diejenigen lotrechten Linien gehen, welche die Fläche in die verlangte Anzahl gleicher Teile teilen.

212. Auch bei solchen Linien  $gk$  und  $hi$ , welche nicht nach P gehen, sondern in einen Accidentalpunkt verschwinden, kann dieselbe Methode angewendet werden. Auch braucht kaum bemerkt zu werden, dass sich dasselbe Verfahren ebenso bei horizontal-liegenden Parallelogrammen, ja bei Parallelogrammen in ganz beliebiger Lage anwenden lässt, so lange nur *zwei von den Seiten parallel* zur *Tafel* sind (d. h. Frontlinien bilden).

213. (Fig. 58). Den Grund hierfür zeigt die geometrische Figur. Zugleich erkennt man aus derselben, wie leicht die Fläche  $ghik$  gleichzeitig in 5, 4, 3, 2 Teile u. s. w. geteilt werden kann. Man hat nur die Diagonallinien  $k5$ ,  $k4$  u. s. w. zu ziehen und diejenigen Durchschnittpunkte zu benutzen, welche die Diagonalen mit den Linien 11, 22, 33, 44 gemein haben.



214. Wäre die Masse  $lmno$  auf der rechten Seite der Figur 57 und zugleich die Linie  $qr$  gegeben, so könnte eine andere Linie gesucht werden, welche sich in demselben

Fig. 58.

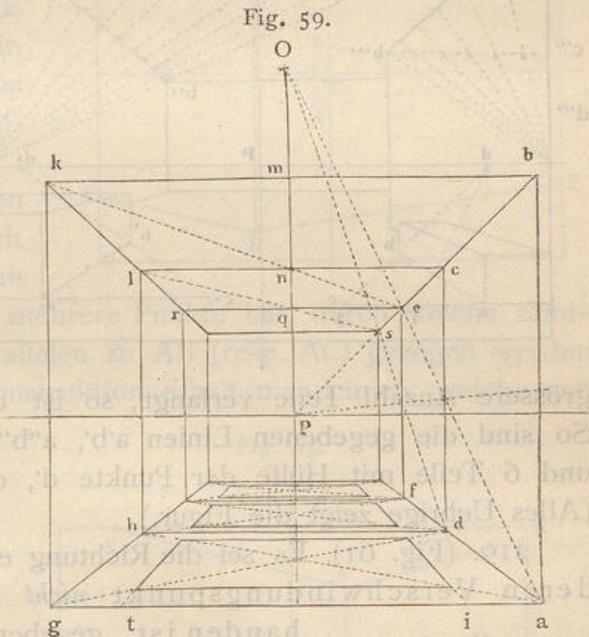
Abstände von  $no$ , wie  $qr$  von  $lm$ , befindet. In diesem Falle ziehe man die Diagonalen  $mo$  und  $ln$ , ferner durch ihren Durchschnittspunkt  $u$  zwei andere Diagonalen  $qs$  und  $rt$ , so wird hierdurch die verlangte Linie  $st$  bestimmt.

215. (Fig. 59). Wäre das Viereck  $bclk$  in nachstehender Figur gegeben (an der Decke oder auf dem Fussboden eines Zimmers), und sollen mehrere solcher Vierecke von gleicher Grösse nach dem Hintergrunde zu gezeichnet werden,

so teile man  $kb$  in zwei gleiche Teile und ziehe die Mittellinie  $mn$  in der Richtung nach  $P$ . Darauf ziehe man die Linie  $kn$ , welche in ihrer Verlängerung  $bP$  einschneidet. Zieht man eine Gerade parallel zu  $cl$ , so ist  $lcer$  das zweite Viereck. Ein drittes und viertes u. s. w. findet man auf dieselbe Weise.

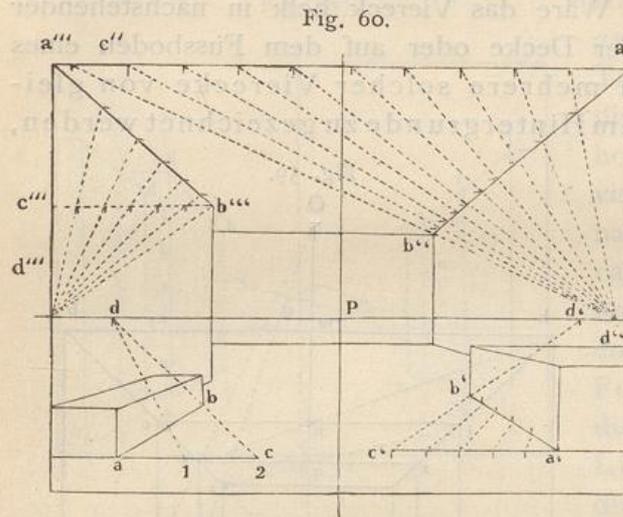
216. Die horizontalen Diagonalen  $kne$  und  $lqs$  würden sich verlängert in einem Punkte des Horizontes treffen. Der entsprechende Punkt würde bei Einteilung lotrechter Ebenen auf der Vertikalen zu liegen kommen, wie man an den Vierecken  $abcd$  und  $dcef$  sehen kann, bei denen sich die Linien  $ae$  und  $ds$  in  $O$  auf der Vertikalen treffen. Wenn die Tafel gross genug ist, dass dieser Punkt Platz darauf finden kann, werden die Konstruktionen dadurch um so bequemer.

217. Unter der Voraussetzung, dass das auf dem Fussboden gezeichnete Viereck  $aghd$  ein *Quadrat* sei, kann mittelst der Diagonalen leicht eine ringsum laufende, überall gleich breite Einfassung gezeichnet werden, indem man blos deren Breite von  $a$  nach  $i$  (oder von  $g$  nach  $t$ ) trägt; das Uebrige zeigt dann die Figur. Stellt  $aghd$  dagegen ein *Rechteck* vor, so kann dies Verfahren nicht statthaben. Denn, wenn man die *Breite* des Rahmens mit Hülfe der *Diagonalen* des Rechtecks bestimmen



wollte, würde diese auf der langen Seite des Rechtecks zu *schmal* gegen die auf der kurzen Seite werden.

218. (Fig. 60). Sollte die gegebene Linie  $ab$  (auf der linken Seite der Figur), welche nach dem Hauptpunkte geht, in



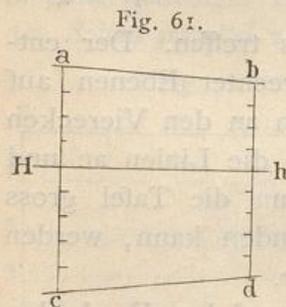
zweigliedrige Teile geteilt werden, so ziehe man  $ac$  parallel zur Grundlinie und trage darauf von  $a$  aus zweigliedrige Teile  $ab$ . Von  $2$  zieht man durch  $b$  eine Linie bis zum Horizont; der Punkt  $d$  leistet dann dieselben Dienste, wie sonst der Teilungspunkt. Wird eine

grössere Anzahl Teile verlangt, so ist das Verfahren dasselbe. So sind die gegebenen Linien  $a'b'$ ,  $a''b''$ ,  $a'''b'''$  in resp. 5, 10 und 6 Teile mit Hülfe der Punkte  $d'$ ,  $d''$ ,  $d'''$  geteilt worden. (Alles Uebrige zeigt die Figur.)

219. (Fig. 61). Es sei die Richtung einer Horizontallinie  $ab$ , deren Verschwindungspunkt *nicht* auf der Tafel vorhanden ist, gegeben. Sie liege beispielsweise 4 Teile oberhalb des Horizontes.

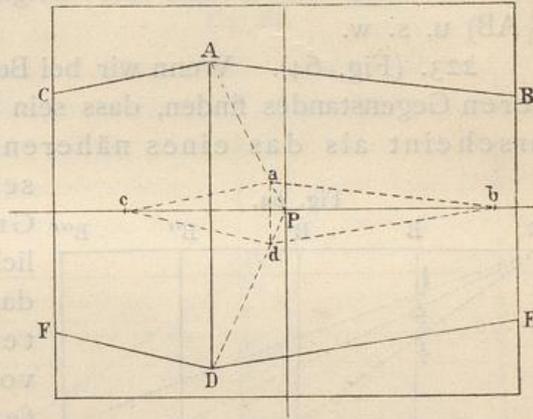
Durch einen 5 Teile unterhalb des Horizontes senkrecht unter dem Punkte  $a$  gelegenen Punkt  $c$  soll eine Linie perspektivisch parallel zu  $ab$  gezogen werden. Man teile  $bh$  in eben so viele kleinere aber unter sich gleiche Teile, als  $aH$  geteilt ist, trage von diesen *kleineren* Teilen eben so viele von  $h$  nach  $d$ , als sich deren auf  $Hc$  befinden (hier also 5), ziehe  $cd$ , so ist diese Linie perspektivisch-parallel zu  $ab$ .

220. (Fig. 62 und 63). Ist  $AB$  (siehe beide nachstehenden Figuren) irgend eine horizontale Linie, und will man durch einen senkrecht unter  $A$  liegenden Punkt  $D$  eine Linie perspektivisch parallel mit  $AB$  ziehen, so verbinde man  $A$  und  $D$  mit irgend einem Punkte (z. B.  $P$ ) des Horizontes. Durch einen



beliebig auf AP anzunehmenden Punkt  $a$  ziehe man eine Linie geometrisch parallel zu AB, wähle jedoch den Punkt  $a$  so, dass diese Parallele den Horizont noch innerhalb der Tafel, etwa in  $b$ , schneide. Den Punkt  $b$  verbinde man mit dem senkrecht unter  $a$  auf DP liegenden Punkt  $d$  und ziehe DE geometrisch parallel zu  $db$ , so ist DE die verlangte Linie. (In beiden Figuren ist dieselbe Konstruktion auch für AC durchgeführt.)

Fig. 62.



221. Dies Verfahren lässt sich mit Leichtigkeit auch dann anwenden, wenn

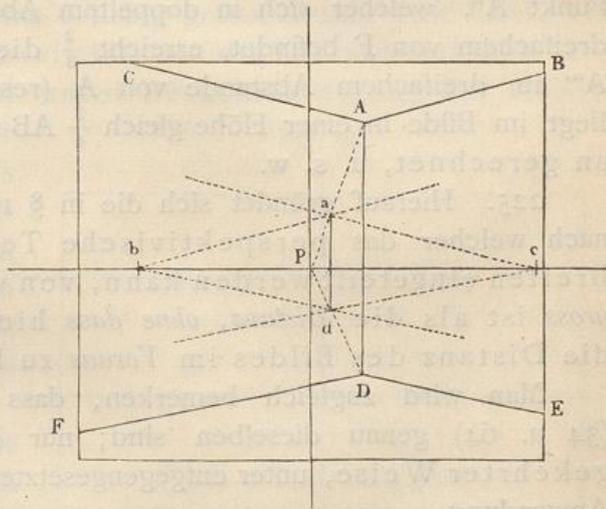
man auf der Linie AD mehrere Punkte hat, durch welche sämtlich perspektivische Parallelen zu AB (resp. AC) gezogen werden sollen. Durch diese Konstruktion erhält man Linien, welche sich sämtlich in demjenigen

Fig. 63.

Verschwindungspunkte treffen, nach welchen AB und DE (resp. AC und DF) konvergieren (siehe § 185 — 190). Der Grund hierfür ist derselbe, welcher in § 191 angegeben ist.

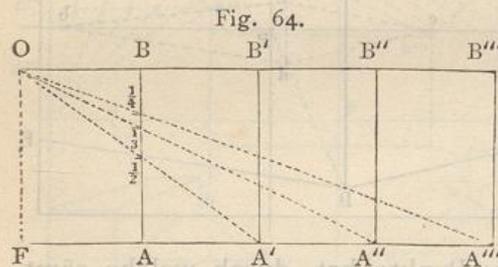
Hierbei ist ebenso, wie in § 192, zu bemerken, dass die Figur  $cabd$  nichts anderes ist, als ein verkleinertes Bild einer grösseren ähnlichen Figur, von welcher  $CAB-EDF$  nur ein Teil ist.

222. (Fig. 64). Nach § 15 behält ein Gegenstand, z. B. ein lotrechter Stock, welcher dicht an der Tafel steht, seine wirkliche Grösse. Entfernt man diesen Stock (siehe die geometrische Figur) eben so weit hinter die Tafel, als sich das Auge vor



derselben befindet, d. h. wird die Entfernung des Stockes vom Gesichtspunkte O gleich der doppelten Distanz, so wird das Bild *halb* so gross als die Originallinie, d. h. gleich  $\frac{1}{2}AB$ . Wird die Entfernung gleich der dreifachen Distanz, so hat das Bild ein Drittel der Originalgrösse (ist also gleich  $\frac{1}{3}AB$ ) u. s. w.

223. (Fig. 64). Wenn wir bei Beobachtung eines entfernteren Gegenstandes finden, dass sein Bild gerade *halb so gross* erscheint als das eines näheren Gegenstandes von derselben geometrischen



Grösse, z. B. einer menschlichen Figur, so schliessen wir daraus, dass die entferntere Figur *doppelt so weit* von unserem Auge entfernt ist als die nähere.

224. Ebenso ergibt sich, dass das Bild einer horizontalen Strecke AA', welche gleich ist AF oder gleich der Distanz AB, die *halbe* Höhe zwischen der Grundlinie und dem Horizonte einnehmen muss. Punkt A'', welcher sich in doppeltem Abstände von A oder in dreifachem von F befindet, erreicht  $\frac{2}{3}$  dieser Höhe AB; Punkt A''' in dreifachem Abstände von A (resp. vierfachem von F) liegt im Bilde in einer Höhe gleich  $\frac{3}{4}$  AB von der Grundlinie an gerechnet, u. s. w.

225. Hierauf gründet sich die in § 169 erwähnte Methode, nach welcher das perspektivische Terrain in *abnehmende* Breiten eingeteilt werden kann, von welchen jede *eben so gross* ist als die *Distanz*, ohne dass hierzu notwendig ist die Distanz des Bildes im *Voraus* zu bestimmen.

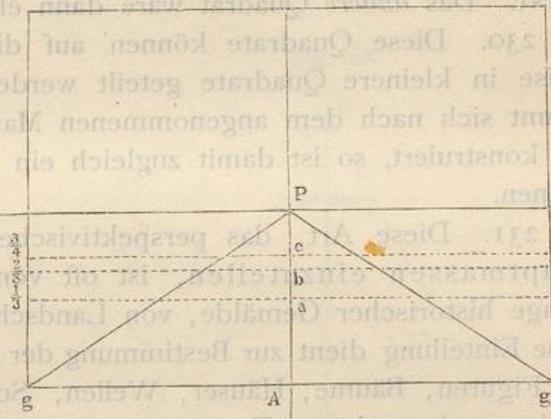
Man wird zugleich bemerken, dass die beiden Figuren (34 u. 64) genau dieselben sind; nur kommen sie in umgekehrter Weise, unter entgegengesetzten Voraussetzungen zur Anwendung.

226. (Fig. 65). Wenn nun nach Feststellung des Horizontes die Höhe zwischen ihm und der Grundlinie in zwei gleiche Teile geteilt und durch die so erhaltene Mitte des perspektivischen Terrains eine Horizontallinie gelegt wird, so stellt die untere *Hälfte* Aa des Terrains dasjenige Stück des hinter der Tafel liegenden Fuss-(Erd-)Bodens dar, welches eben so breit ist als

der Abstand des Beschauers von der Tafel, also gleich der Distanz. Der Ort des Punktes *a* würde daher in einer Entfernung vom Fusspunkte des Beschauers liegen, welche gleich ist der doppelten Distanz (siehe Figur 64); Punkt *b* welcher in doppelter Distanz von der

Fig. 65.

Grundlinie oder in dreifacher von *F* liegt, hat sein Bild in einer Höhe über der Grundlinie gleich  $\frac{2}{3}$  *AP*. Punkt *c*, in dreifacher Distanz von der Grundlinie oder vierfacher von *F*, liegt in  $\frac{3}{4}$  dieser Höhe, u. s. w.



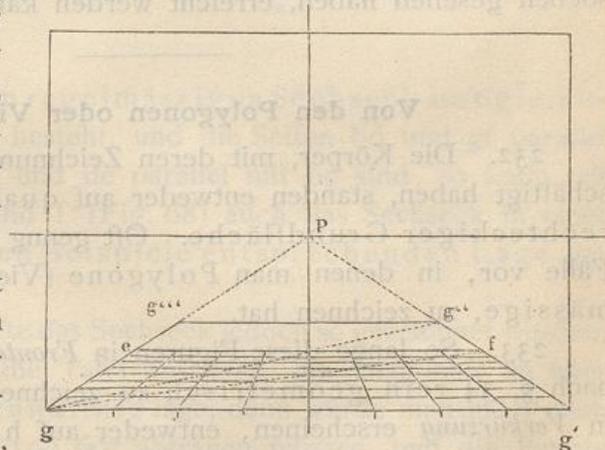
227. Wenn man in dieser Weise die Höhe

zwischen der Grundlinie und dem Horizont nacheinander in 5, 6, 7, 8 und mehr gleiche Teile teilt und  $\frac{4}{5}, \frac{5}{6}, \frac{6}{7}$  u. s. w. davon nimmt, kann man das Terrain in eine beliebig grosse Anzahl Teile teilen, von welchen jeder so breit ist, als die Distanz beträgt. Der Distanz kann hierbei, unter Berücksichtigung der Grösse der Tafel, immer

Fig. 66.

noch ein beliebiges Verhältnis zu derselben gegeben werden, wenn sie nur zu dem Gegenstande passt, welcher auf der Tafel dargestellt werden soll.

228. (Fig. 66). Ist die Distanz etwa gleich der Grundlinie oder gleich der Breite der Tafel *gg'* angenommen,



und zieht man von den Endpunkten *g* und *g'* der Grundlinie zwei Geraden nach *P*, so ist die Breite *gg'* gleich der Tiefe *gg''*, wenn *g''* die Linie *gP* halbiert, folglich *gg'g''g''* ein perspektivisches Quadrat.

229. Wird die Distanz jedoch *doppelt so gross* angenommen als die Grundlinie, so stellt  $gg'g''g'''$  eine Fläche vor, die *zweimal so tief als breit* ist, d. h. zwei Quadrate. In diesem Falle kann dieses Doppelquadrat  $gg'g''g'''$  durch eine Diagonale  $gg''$  in zwei einzelne Quadrate der Art geteilt werden, dass  $gefg'$  das *vorderste* Quadrat wird, dessen Diagonale dann  $gf$  ist. Das *andere* Quadrat wäre dann  $efg''g'''$ .

230. Diese Quadrate können auf die in § 211 erwähnte Weise in kleinere Quadrate geteilt werden. Deren Grösse bestimmt sich nach dem angenommenen Massstabe. Sind sie einmal konstruiert, so ist damit zugleich ein Tiefenmassstab gewonnen.

231. Diese Art, das perspektivische Terrain in gewisse Hauptmassen einzuteilen, ist oft von grossem Nutzen bei Anlage historischer Gemälde, von Landschaften, Seestücken etc. Diese Einteilung dient zur Bestimmung der abnehmenden Grösse der Figuren, Bäume, Häuser, Wellen, Schiffe u. s. w., da der horizontale verkürzte Frontmassstab nicht allein zur Bestimmung der Breite, sondern auch, wie wir gleich zu Anfang gesehen haben, zur Bestimmung der Höhe zu verwenden ist, § 97, 98, 99. Man sollte daher niemals ein Gemälde oder eine (malerischen Zwecken dienende) Zeichnung anlegen, ohne sich von der Richtigkeit der darin dargestellten perspektivischen Grössen zu überzeugen, zumal dies durch höchst einfache Operationen, wie wir soeben gesehen haben, erreicht werden kann.

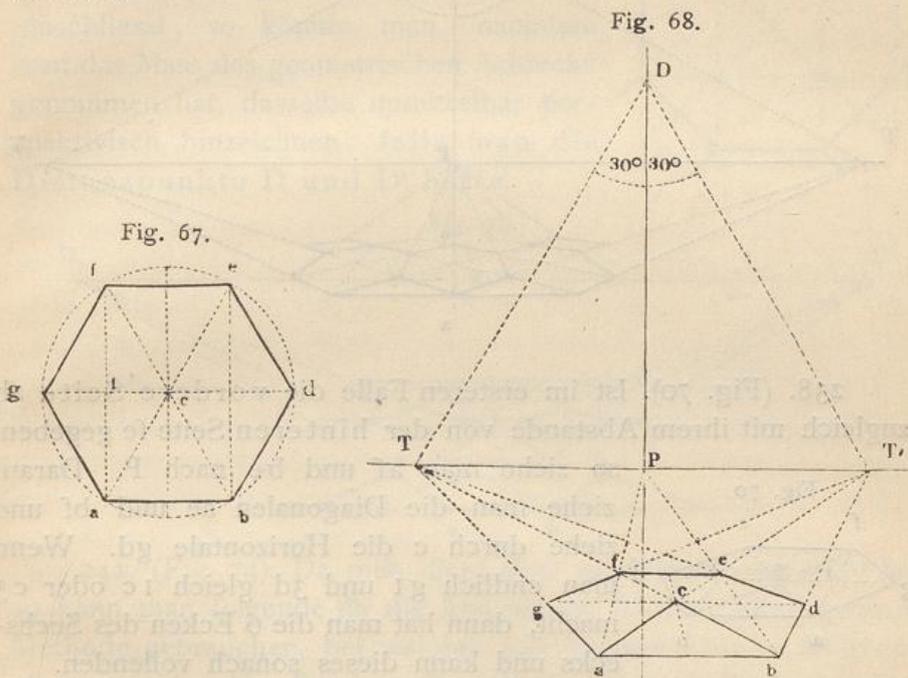
#### Von den Polygonen oder Vielecken.

232. Die Körper, mit deren Zeichnung wir uns bisher beschäftigt haben, standen entweder auf quadratischer oder auf rechteckiger Grundfläche. Oft genug kommen jedoch auch Fälle vor, in denen man Polygone (Vielecke), zumal regelmässige, zu zeichnen hat.

233. So lange diese Figuren in *Frontebenen* liegen, sind sie nach §. 34 rein geometrisch zu zeichnen. Sollen sie jedoch in *Verkürzung* erscheinen, entweder auf horizontalen, vertikalen oder geneigten Ebenen, so verdient ihre Konstruktion noch eine besondere Betrachtung.

234. (Fig. 67). Es möge beispielsweise ein horizontal liegendes gleichseitiges Dreieck, dessen eine Seite

ab parallel mit der Grundlinie ist, gezeichnet werden. Die Verschwindungspunkte T, T' der zwei anderen Seiten findet man, indem man in D an DP nach beiden Seiten Winkel von  $30^\circ$  oder  $\frac{2}{3}R$ . abträgt. Hierbei mag bemerkt werden, dass DTT' ein geometrisch gleichseitiges Dreieck bildet. Zieht man aT und bT, so erhält man den Punkt c und das gleichseitige Dreieck abc.

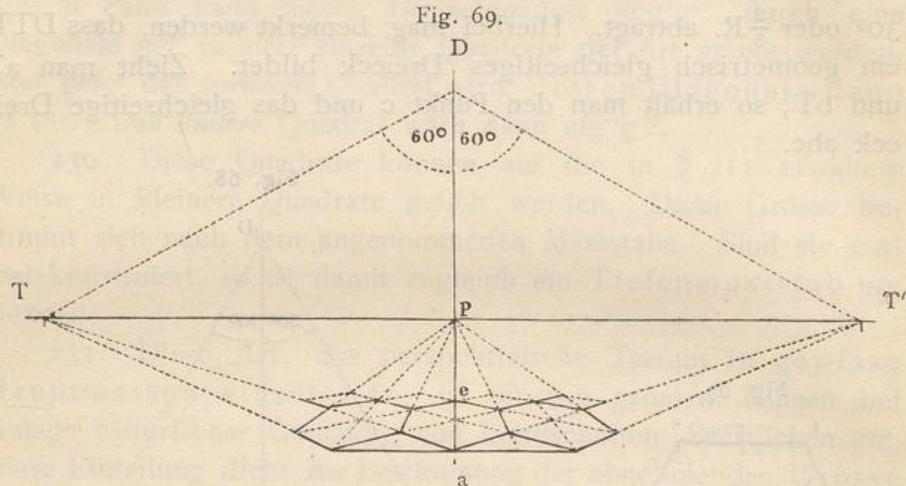


235. (Fig. 67). Da ein regelmässiges Sechseck aus 6 gleichseitigen Dreiecken besteht, und die Seiten bd und gf parallel mit ac, die Seiten ag und de parallel mit bc sind, so kann mit Hülfe der Punkte T und T' (Fig. 68) auch das Sechseck in einer dem vorhergehenden Beispiele entsprechenden Lage gezeichnet werden.

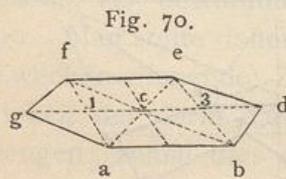
236. (Fig. 69). Sollte das Sechseck jedoch so gezeichnet werden, dass die Ecke a an die Tafel anstiesse, die Diagonale ae aber rechtwinklig zur Grundlinie läge, dann würde man an DP nach beiden Seiten Winkel von  $60^\circ$  abtragen müssen, und die Punkte T und T' würden dann weiter von P entfernt auf dem Horizonte zu liegen kommen.

237. In der Anwendung auf Gemälde werden die Punkte T und T' jedoch in beiden Fällen ausserhalb der Grenzen der

Zeichnung liegen; deshalb wird man sich nach Methoden umsehen, die diese Punkte entbehrlich machen.

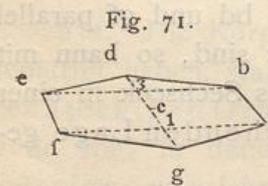


238. (Fig. 70). Ist im ersteren Falle die vordere Seite ab zugleich mit ihrem Abstände von der hinteren Seite fe gegeben,



so ziehe man af und be nach P. Darauf ziehe man die Diagonalen ae und bf und ziehe durch c die Horizontale gd. Wenn man endlich g1 und 3d gleich 1c oder c3 macht, dann hat man die 6 Ecken des Sechsecks und kann dieses sonach vollenden.

239. (Fig. 71). Sind in dem zweiten Falle die vordere und hintere Ecke g und d gegeben, und ist ferner die Breite des Ganzen, d. h. die Lage der Seiten fe und ab ihrer Richtung nach bekannt, so teile man gd in vier perspektivisch gleiche Teile und ziehe fa durch 1 und eb durch 3 parallel der Grundlinie. Seinen Grund findet das eingeschlagene Verfahren



in den geometrischen Eigenschaften des Sechsecks, welche durch Figur 67 besonders veranschaulicht sind.

240. Sollen mehrere Sechsecke (z. B. ein mit sechseckigen Fliesen belegter Fussboden) gezeichnet werden, so lassen sich die folgenden Sechsecke leicht finden, wenn man die *Seiten* und *Diagonalen* des *ersten* so verlängert, wie dies aus Figur 69 zu erkennen ist.

241. (Fig. 72 u. 73). Nächst dem Sechsecke kommt unter den Polygonen namentlich das regelmässige Achteck häufig vor, z. B. beim Zeichnen von Fussböden, Decken, Cassetten u. s. w.

Da dessen schräge Seiten *bc* und *de* parallel mit den Diagonalen desjenigen Quadrates sind, welches das Achteck umschliesst, so könnte man, nachdem man das Mass des geometrischen Achtecks genommen hat, dasselbe unmittelbar perspektivisch hinzeichnen, falls man die Distanzpunkte *D* und *D'* hätte.

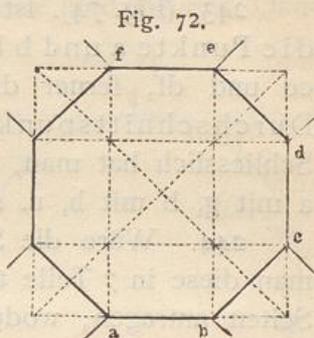
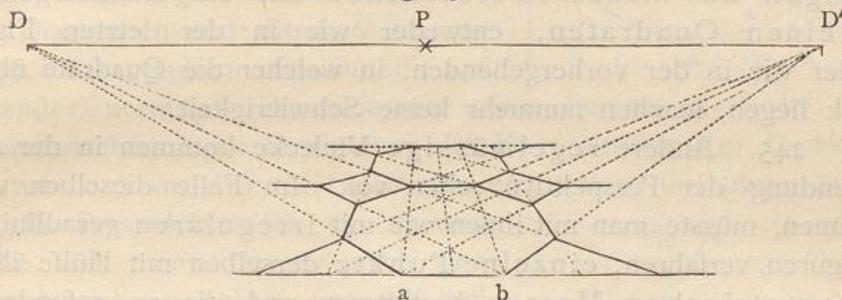
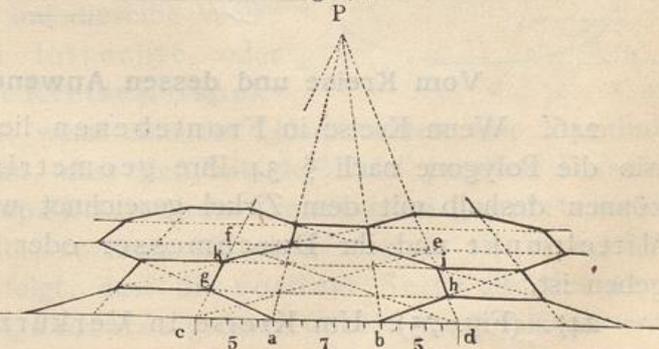


Fig. 73.



242. (Fig. 74). Da man diese aber im Allgemeinen nicht hat, so kann man folgende für die Anwendung hinreichend genaue Methode gebrauchen, bei welcher das geometrische Achteck ebenso wie die Punkte *D* und *D'* entbehrlich werden. Man theile nämlich die vordere Seite *cd* des das Achteck umschliessenden *Quadrates* in 17 gleiche Teile und nehme 7 davon für die Seite *ab* des *Achtecks*, so dass zu beiden Seiten von *ab* noch 5 Teile übrig bleiben. Ein fast eben so genaues Resultat erhält man, indem man als Achtecksseite  $\frac{5}{12}$  der zugehörigen Quadratseite nimmt. Noch genauere Bestimmungen ergeben sich aus den Brüchen  $\frac{12}{29}$ ,  $\frac{17}{41}$ ,  $\frac{29}{70}$ ,  $\frac{41}{99}$  etc. Es scheint jedoch

Fig. 74.



5\*

der Bruch  $\frac{7}{17}$  für gewöhnliche Zwecke ausreichend und am meisten empfehlenswert.

243. (Fig. 74). Ist nun das *Quadrat*  $cdef$  gegeben, und sind die Punkte  $a$  und  $b$  bestimmt, so ziehe man die Diagonalen  $ce$  und  $df$ , ferner die Geraden  $aP$  und  $bP$ . Durch deren Durchschnittspunkte sind die Linien  $gh$  und  $ik$  zu ziehen. Schliesslich hat man, um das Achteck zu vollenden, noch Punkt  $a$  mit  $g$ ,  $b$  mit  $h$ , u. s. w. zu verbinden.

244. Wäre die Seite  $ab$  des *Achtecks* gegeben, so müsste man diese in 7 Teile teilen und 5 davon an dieselbe nach beiden Seiten antragen, wodurch man die Breite des Quadrates erhielte, welches das Achteck einschliesst. Zusammenstellungen aus mehreren Achtecken mit dazwischenliegenden kleinen Quadraten, entweder wie in der letzten Figur, oder wie in der vorhergehenden, in welcher die Quadrate über-eck liegen, machen nunmehr keine Schwierigkeit.

245. Andere regelmässige Vielecke kommen in der Anwendung der Perspektive selten vor. Im Falle dieselben vorkämen, müsste man mit ihnen wie mit irregulären geradlinigen Figuren verfahren, einzelne Punkte derselben mit Hilfe ihres geometrischen Masses bestimmen und die so gefundenen Punkte in richtiger Reihenfolge durch gerade Linien verbinden.

Vielseitige Pyramiden oder Prismen können nun leicht gezeichnet werden, sobald ihre Grundfläche gegeben ist; es muss nur noch die Richtung ihrer Seitenkanten bestimmt werden, die bei den Prismen parallel sind und bei den Pyramiden in einen Punkt zusammenlaufen.

#### Vom Kreise und dessen Anwendung.

246. Wenn Kreise in Frontebenen liegen, behalten sie wie die Polygone nach § 34 ihre geometrische Gestalt; sie können deshalb mit dem Zirkel gezeichnet werden, sofern ihr Mittelpunkt und ihr Durchmesser oder Halbmesser gegeben ist.

247. (Fig. 75). Um Kreise in Verkürzung zu zeichnen, schliesst man sie allgemein in umschriebene Quadrate ein. Ein einem geometrischen Kreise umschriebenes Quadrat  $abcd$  hat mit ersterem 4 Punkte  $e, f, g, h$  derart gemein,

dass die Verbindungslinien  $eg$  und  $fh$  zwei auf einander senkrechte, mit den entsprechenden Seiten des Quadrates parallele Durchmesser sind. Die Diagonalen  $ac$  und  $bd$  des Quadrates bestimmen in ihrem Durchschnitte mit der Peripherie des Kreises vier andere Punkte  $i, k, l, m$ .

248. (Fig. 76). Es soll nun mit Hülfe dieser 8 Punkte die Perspektive des Kreises gezeichnet werden (dessen Durchmesser gleich der Quadratseite  $ab$  ist). Man zeichne das Quadrat  $a'b'c'd'$  in perspektivischer Verkürzung in gerader Ansicht, ziehe die Diagonalen und die zwei im vorigen Paragraphen erwähnten auf einander normalen Durchmesser.

Die Punkte  $1, 2$  in der geometrischen Figur bestimmen die Entfernung der Punkte  $i$  und  $k$  von der Mittellinie  $eg$ . Man übertrage auch sie in Perspektive (in  $1', 2'$ ) und ziehe von ihnen Gerade nach den Verschwindungspunkten von  $a'd'$  und  $b'c'$  (d. h. hier nach  $P$ ), dann findet man auf den Diagonalen die Punkte  $i', k', l', m'$ . Endlich hat man aus freier Hand die Perspektive des Kreises, der durch die Punkte  $e', k', l', g', m', h', i'$  hindurch geht, zu vollenden.

249. Genau auf dieselbe Weise kann man auch lotrechte oder schräg stehende Kreise perspektivisch zeichnen, wenn eine der Quadratseiten eine Frontlinie ist. Wünscht man, dass der mit der Tafel parallele Durchmesser des perspektivischen Kreises seine geometrische Grösse beibehalte, so muss  $h'f'$  eben so gross als  $hf$  werden, woraus natürlich folgt, dass die vordere Seite  $a'b'$  des perspektivischen Quadrates grösser werden muss, als die entsprechende Seite des geometrischen Quadrates.

250. Bei grossen Kreisen oder bei solchen, welche die Bestimmung einer grösseren Anzahl von Einteilungs-

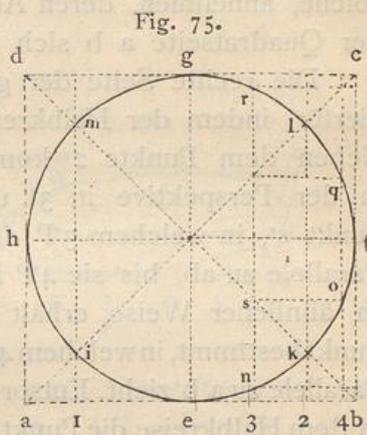
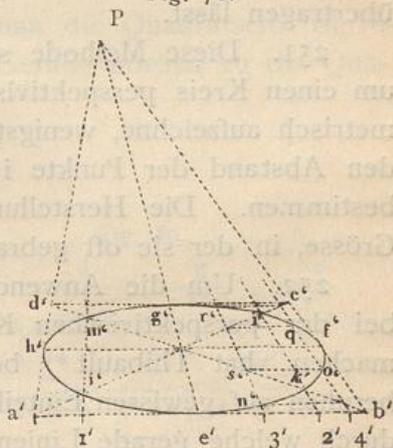


Fig. 76.



punkten auf der Peripherie nötig erscheinen lassen, wie bei kannelierten Säulen, runden Geländern und dergleichen, kann man auf dem geometrischen Kreise mehr Punkte, und zwar solche, annehmen, deren Abstand von der Mittellinie  $eg$  und von der Quadratseite  $a b$  sich leicht bestimmen lässt.

Die rechte Seite der geometrischen Figur giebt ein Beispiel hierfür, indem der Halbkreis  $efg$  in 8 gleiche Teile geteilt ist. Neben dem Punkte 2 kommen jetzt auch die Punkte 3 und 4, in der Perspektive in  $3'$  und  $4'$ , zur Verwendung. Durch den Punkt  $s'$ , in welchem  $3'P$  die Diagonale schneidet, ziehe man eine Parallele zu  $ab$ , bis sie  $4'P$  in dem gesuchten Punkte  $o'$  schneidet. In ähnlicher Weise erhält man Punkt  $n'$ , indem man erst den Punkt bestimmt, in welchem  $4'P$  die Diagonale schneidet, und dann eine Parallele zu  $a'b'$  zieht. Entsprechend findet man  $q'$  und  $r'$ ; es sind dann in dem Halbkreise die Punkte  $e', n', k', o', f', q', l', r', g'$  genau bestimmt.

Statt in 8 kann man den Halbkreis auch in 12, 16, überhaupt in irgend eine *gerade* Anzahl gleicher Teile teilen. Auch genügt es, nur den geometrischen Viertelkreis einzuteilen, da sich dessen Teilung unmittelbar auf den ganzen Kreis übertragen lässt.

251. Diese Methode setzt jedoch voraus, dass man sich, um einen Kreis perspektivisch darzustellen, denselben erst geometrisch aufzeichne, wenigstens ein Viertel desselben, um daraus den Abstand der Punkte  $i, k$  u. s. w. von der Mittellinie zu bestimmen. Die Herstellung solcher Hilfskreise ist bei der Grösse, in der sie oft gebraucht werden, nicht selten unbequem.

252. Um die Anwendung einer geometrischen Zeichnung bei der perspektivischen Konstruktion des Kreises unnötig zu machen, hat Thibault\*) besondere Methoden angegeben. Sie beruhen auf gewissen Einteilungen des umschriebenen Quadrates, durch welche gerade Linien gewonnen werden, welche einzelne Punkte der Peripherie des Kreises bestimmen. Von diesen Methoden, deren sich in Thibault's Werk (dessen Studium Anfängern nicht genug empfohlen werden kann, und aus dem in vorliegender Anleitung bereits mehrfach Beispiele entnommen sind) mehrere finden, sollen hier die zwei bequemsten mitgeteilt werden.

\*) Siehe: „Application de la Perspective linéaire aux arts du dessin, par Thibault, Paris 1827“ oder die deutsche Uebersetzung des Werkes.

253. (Fig. 77 und 78). Das Quadrat  $acbd$  wird zunächst durch die Mittellinie  $eg$  in zwei gleiche Rechtecke geteilt. In beiden Rechtecken zieht man die Diagonalen  $ag$ ,  $de$  und  $ec$ ,

Fig. 77.

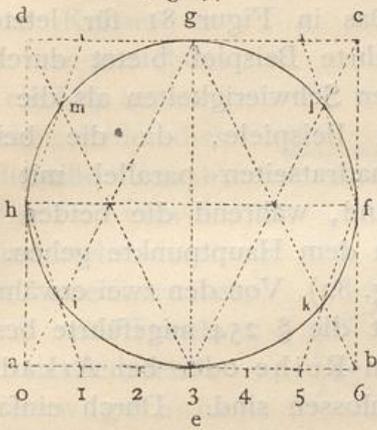
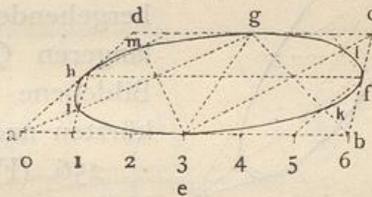


Fig. 78.



$bg$ , sowie die Mittellinie  $fh$ . Wird dann die Seite  $ab$  in 6 gleiche Teile geteilt und 1 mit  $h$  verbunden, so entsteht der Punkt  $i$ , der auf der Peripherie des Kreises liegt. Auf dieselbe Weise erhält man die Punkte  $k$ ,  $l$ ,  $m$ .

254. (Fig. 79 und 80). Teilt man die Quadratseite in 10 gleiche Teile und zieht durch 1 eine Gerade normal zu der Qua-

Fig. 79.

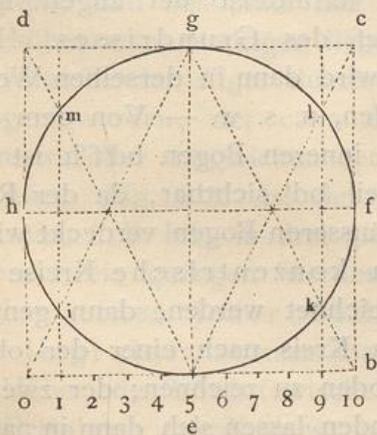
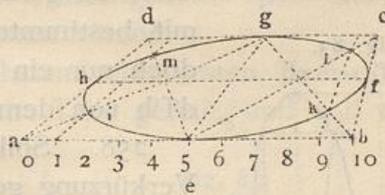


Fig. 80.

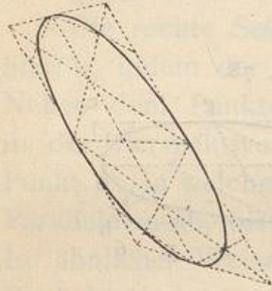


dratseite, so erhält man die Punkte  $i$  und  $m$  auf der Peripherie des Kreises, und auf dieselbe Weise  $l$  und  $k$  in dem anderen Halbkreise.

255. (Fig. 81). Durch Uebertragung des hier beschriebenen geometrischen Verfahrens, das sich überdies leicht dem Gedächtnisse einprägt, auf perspektivische Quadrate gelangt man zu den

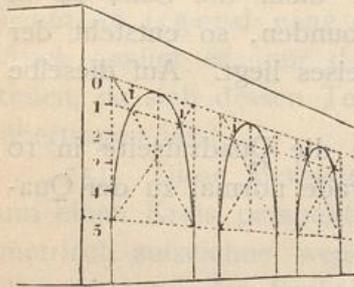
perspektivischen Bildern horizontaler Kreise, welche in den vorstehenden Figuren gezeichnet sind. Diese können eben so, wie die vorher besprochenen Kreise, in vertikaler oder auch in schräger Stellung gezeichnet werden. Das in Figur 81 für letzteren Fall vorgeführte Beispiel bietet durchaus keine anderen Schwierigkeiten als die vorhergehenden Beispiele, da die beiden längeren Quadratseiten parallel mit der Bildebene sind, während die beiden verkürzten nach dem Hauptpunkte gehen.

Fig. 81.



256. (Fig. 82). Von den zwei erwähnten Methoden ist die § 254 angeführte besonders verwendbar bei einer Bogen-Reihe oder bei Arkaden, welche durch Halbkreise geschlossen sind. Durch einfache

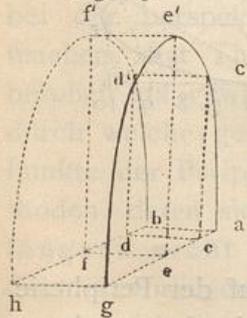
Fig. 82.



Verlängerung der Linie  $1m$  erhält man die entsprechenden Punkte  $i, i, i, \dots$  bei allen Bögen.

257. (Fig. 83). Wenn bei einem derartigen Bogen die Mauerstärke ab angegeben werden soll, suche man erst die Dicke  $e'f'$  im Scheitel des Bogens vermittelt der zugehörigen Breite  $ef$  des Grundrisses. Die Dicke  $c'd'$  an einer anderen Stelle wird dann in derselben Weise durch die entsprechende  $cd$  gefunden, u. s. w. — Von dem so-

Fig. 83.

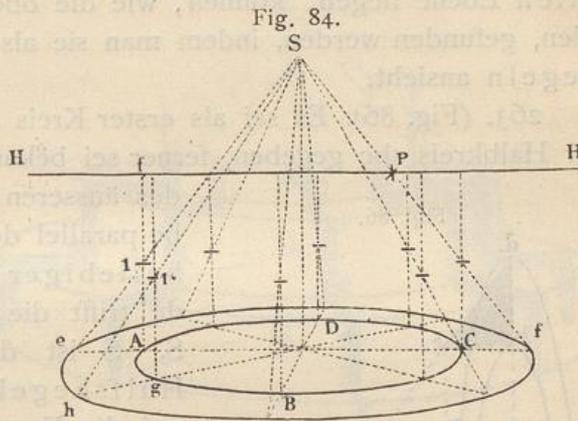


mit bestimmten inneren Bogen  $bd'f'h$  ist jedoch nur ein Teil  $bd'$  sichtbar, da der Rest  $d'f'h$  von dem äusseren Bogen verdeckt wird.

258. Sollen konzentrische Kreise in Verkürzung gezeichnet werden, dann genügt es, den ersten Kreis nach einer der oben erwähnten Methoden zu zeichnen; der zweite, sowie alle folgenden lassen sich dann in nachstehender Weise konstruieren.

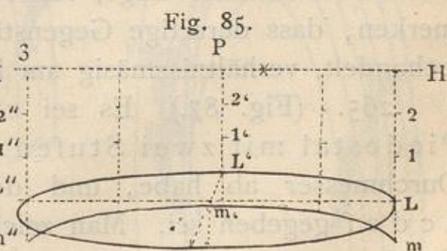
259. (Fig. 84). Ist der wagerechte Kreis  $ABCD$  gegeben, und soll aussen um denselben im Abstände  $Ae$  ein zweiter gezeichnet werden, so ziehe man  $Af$  lotrecht bis zum Horizonte und teile diese Linie in gleiche (z. B. in zwei) Teile. Durch  $i$  ziehe man  $ei$  und verlängere

diese Linie, bis sie die im Mittelpunkte D des Kreises auf demselben errichtete lotrechte Axe in S schneidet. S ist dann als Spitze eines Kegels zu betrachten. In irgend einem Punkte g der Peripherie des inneren Kreises errichte man nun ebenfalls ein Lot bis zum Horizont, teile dies in dieselbe Anzahl gleicher Teile wie vorhin und ziehe durch Punkt 1' eine Gerade nach S. Der Durchschnitt der Geraden Si' mit dem wagerechten Radius Dg ergibt den Punkt h des äusseren Kreises. Nachdem man eine hinreichende Zahl solcher Punkte erlangt hat, ziehe man den Kreis aus freier Hand.



260. Ist ein Kreis gegeben, so kann man leicht höher oder tiefer liegende Kreise, die denselben Durchmesser haben, zeichnen. Man nehme auf dem gegebenen Kreise verschiedene Punkte an, ziehe von ihnen Lote aufwärts bis zum Horizonte und bestimme auf diesen entsprechende Punkte für den höher resp. niedriger liegenden Kreis. So könnte z. B. in der vorstehenden Figur durch 1, 1'... ein höher liegender Kreis gezogen werden, der etwa die Brüstungshöhe eines Brunnen- geländers oder dergleichen bedeuten könnte.

261. (Fig. 85). Ist der Abstand des ersten Kreises vom Horizont, z. B. HL, in drei gleiche Teile geteilt, und soll durch m ein Kreis gezogen werden, welcher einen jener Teile tiefer liegt als L, so muss man H die Höhe jedes Lotes (zwischen der Peripherie des Kreises und dem Horizonte) in dreigleiche Teile teilen und einen dieser Teile nach unten abtragen in L'm' u. s. w.



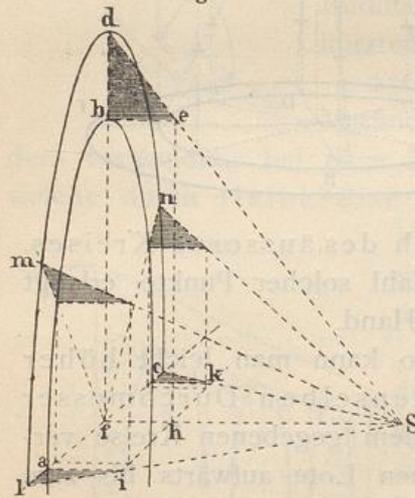
Höher liegende Kreise werden auf dieselbe Weise gezeichnet, z. B. durch 1, 1', 1'' oder 2, 2', 2''. Die Kreise werden flacher

und flacher, bis der durch HH gelegte Kreis sich als gerade Linie darstellt. § 22.

262. Konzentrische Kreise, welche in einer vertikalen Ebene liegen, können, wie die oben erwähnten horizontalen, gefunden werden, indem man sie als Grundflächen von Kegeln ansieht.

263. (Fig. 86). Es sei als erster Kreis der innere Kreis oder der Halbkreis abc gegeben, ferner sei bekannt der Abstand bd

Fig. 86.

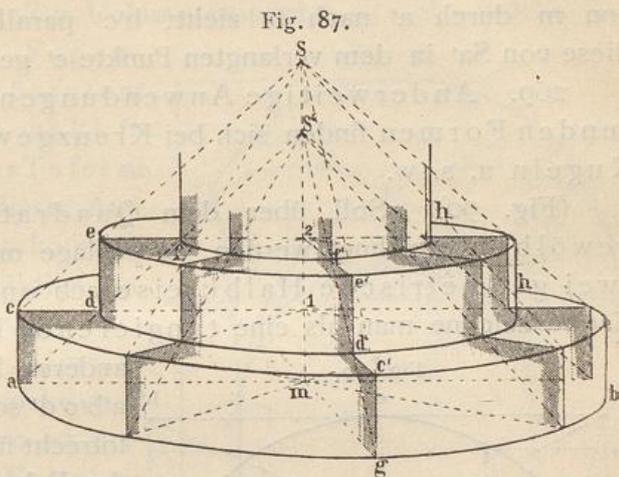


des äusseren Kreises. Man ziehe parallel dem Horizonte und von beliebiger Länge. Die Linie de trifft die Axe des Kreises in S. S ist die Spitze unseres Hilfskegels. Projiziert man e auf die Kegelaxe nach h, zieht durch h die Linie ik perspektivisch-parallel zu ac, dann kann eine beliebige Anzahl Punkte des äusseren Kreises konstruiert werden, indem man sich das Dreieck Sfd um die Axe fhS gedreht denkt. In Sfl und Sfc ist dasselbe niedergelegt, so dass die Punkte l und c den Durchmesser des äusseren Kreises bestimmen. Zwischenliegende Punkte auf demselben, wie m, n, lassen sich leicht finden.

264. Sollen runde Gegenstände gezeichnet werden, wie Thürme, Treppen, Dächer, Gesimse, Säulen, Kapitäle, Vasen u. s. w., so ist die Konstruktion konzentrischer Kreise, namentlich in horizontaler Lage, von Nutzen. Man kann sich als Regel merken, dass derartige Gegenstände, wenn man sie als Kegel behandelt, verhältnissmässig am leichtesten gefunden werden.

265. (Fig. 87.) Es sei z. B. die Aufgabe, ein rundes Piedestal mit zwei Stufen zu zeichnen, deren unterste den Durchmesser ab habe, und dessen Profil geometrisch durch a c d e f gegeben sei. Man zeichne zunächst den Kreis mit dem Durchmesser ab vollständig und errichte in dessen Mittelpunkte m ein Lot. (Von diesem Kreise ist in der Figur nur der sichtbare Teil agh stehen geblieben.) Durch die Ecken c und e des Profils geht eine Gerade, welche die Axe des Kegels in S schneidet;

entsprechend ist  $ad$  gezogen, welche die Axe in  $S'$  trifft. Die auf den Trittsflächen der Stufen liegenden Geraden  $cd$  und  $ef$  verlängere man, bis sie die Axe in 1, 2 schneiden; diese Punkte bestimmen in Verbindung mit den Kegelseiten  $c'S$  und  $g'S'$  die Punkte  $c', d', e', f$ . Die Konstruktion ist analog der Fig. 42, welche Treppenstufen darstellt.



266. Nachdem man eine grössere Anzahl von Punkten bestimmt hat, ziehe man die Kreise aus freier Hand. Hierbei ist zu bemerken, dass die hinteren verdeckten Punkte jedes Kreises eben so gut gezeichnet werden müssen, wie die vorderen sichtbaren, weil dadurch die von den hinteren Teilen der Kreise noch sichtbaren Stücke  $h, h$  um so richtiger werden.

267. Dreht man die Figur um, so dass die vorstehenden Teile nach oben, der Cylinder nach unten kommt, so ist durch dieselbe Figur auch die Konstruktion eines runden Gesimses, eines Kapitälts u. dgl. gelehrt.

268. (Fig. 88 u. 89). Sollte ein Gesims um einen Rundbogen, einen runden Bilderrahmen u. s. w. gezeichnet werden, so geschieht das leicht, indem man, nach vorhergehender Bestimmung der concentrischen Kreise (§ 263.), nur das Profil  $abc$  anzugeben hat. Verlängert man  $ac$ , so erhält man in

Fig. 88.

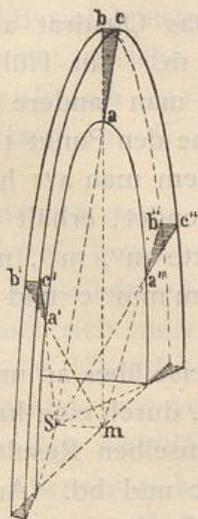
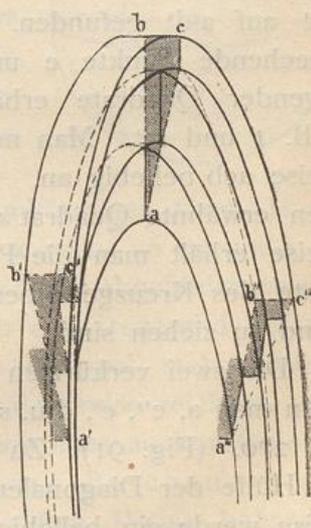


Fig. 89.



S die Spitze der Kegelaxe. Für einen beliebigen Punkt  $a'$  (oder  $a''$ ) erhält man das zugehörige Profil, indem man eine Gerade von  $m$  durch  $a'$  nach  $b'$  zieht,  $b'c'$  parallel zu  $bc$  macht, bis diese von  $Sa'$  in dem verlangten Punkte  $c'$  geschnitten wird.

269. Anderweitige Anwendungen von Kreisen und runden Formen finden sich bei Kreuzgewölben, Kuppeln, Kugeln u. s. w.

(Fig. 90). Soll über dem Quadrat  $abcd$  ein Kreuzgewölbe gezeichnet werden, so schlage man mit dem Zirkel zwei geometrische Halbkreise  $aeb$  und  $dfc$ . Ueber diese Kreise zeichne man als eine tangierende Ebene an beide ein

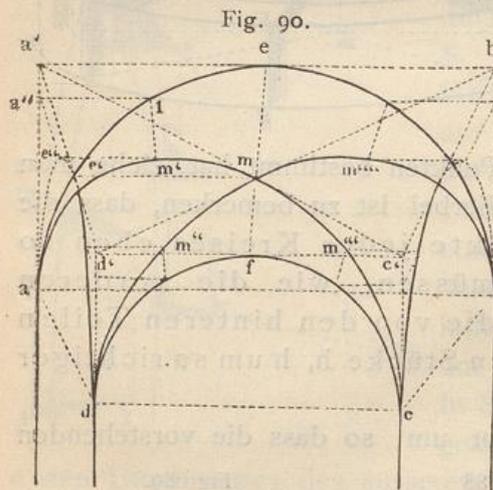


Fig. 90.

anderes horizontales Quadrat  $a'b'c'd'$  so, dass dessen Ecken lotrecht über den entsprechenden Ecken des Quadrates  $abcd$  liegen. Die Diagonalen  $a'c'$  und  $b'd'$  bestimmen in ihrem Durchschnittspunkte  $m$  den Scheitel des Gewölbes. Der Scheitel  $e'$  des perspektivisch verkürzten Halbkreises über  $ad$  hat dieselbe Höhe als  $m$  und wird daher mit Hülfe der Horizontalen

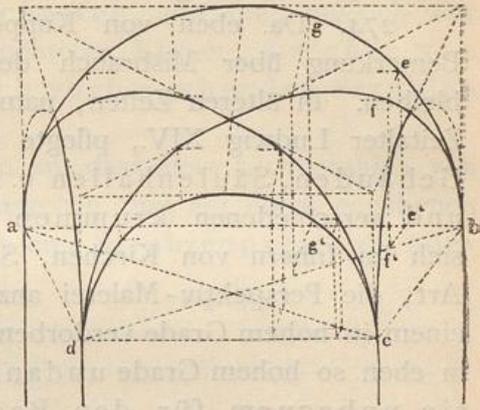
$me'$  auf  $a'd'$  gefunden. Das Quadrat  $a'eme'$  enthält zwei entsprechende Punkte  $e$  und  $m$ . Mit Hülfe ähnlicher, niedriger liegender Quadrate erhält man andere entsprechende Punkte, z. B.  $i$  und  $m'$ . Man nehme den Punkt  $i$  in den vorderen Halbkreise  $aeb$  beliebig an. Indem man  $a''i$  horizontal zieht und das eben erwähnte Quadrat vollendet, erhält man  $m'$ . Auf dieselbe Weise erhält man die Punkte  $m''$ ,  $m'''$ ,  $m''''$ , durch welche die Grate des Kreuzgewölbes  $am'mm''c$  und  $bm''''mm''d$  aus freier Hand zu ziehen sind.

Die zwei verkürzten Kreise über  $ad$  und  $bc$  erhält man leicht, wenn man  $a$ ,  $e''$ ,  $e'$ ,  $d$  u. s. w. durch eine krumme Linie verbindet.

270. (Fig. 91). Zu demselben Resultate gelangt man auch mit Hülfe der Diagonalen  $ac$  und  $bd$ . Auf dem vorderen Halbkreise werde ein beliebiger Punkt  $e$  angenommen; ein Lot von ihm auf  $ab$  gefällt trifft  $ab$  in  $e'$ . Eine Gerade von  $e'$  nach dem Hauptpunkte gerichtet, trifft die Diagonale in  $f$ . Ein Lot

in  $f$  trifft die durch  $e$  nach  $P$  gerichtete Gerade in  $f$ , einem Punkte des Grates. Andere Punkte  $g$  u. s. w. bestimmt man in derselben Weise. Zur Uebung empfiehlt es sich, solche Gewölbe mit ihrem Fugenschnitte in grösserem Massstabe, auch wohl in *schräger* Stellung zur Tafel zu zeichnen. Die bei dieser Aufgabegewonnenen Grate kommen auch bei der Konstruktion von Kappengewölben vor.

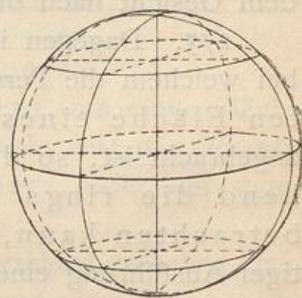
Fig. 91.



271. Soll der Umriss einer Kugel perspektivisch gezeichnet werden, so ist derselbe nur in dem Falle ein Kreis, dass der Mittelpunkt der Kugel im Hauptstrahle liegt, d. h. mit anderen Worten, wenn der an die Kugel gelegte Strahlenkegel von der Tafel so geschnitten wird, dass die Axe des Kegels senkrecht zur Tafel steht.

272. (Fig. 92). In jedem anderen Falle wird das Bild der Kugel eine Ellipse. Diese kann gefunden werden, indem man einige auf der Kugelfläche liegende Kreise perspektivisch konstruiert und dann eine Kurve zieht, welche alle die durch Konstruktion gefundenen perspektivischen Kreise umhüllt.

Fig. 92.



273. Soll das Innere eines kugelförmigen Gewölbes, einer sogenannten Kuppel, gezeichnet werden, so ist einleuchtend, dass nur ein Teil derselben auf der Tafel abgebildet werden kann, wenn der Beschauer sich innerhalb der Grenzen der Mauer befindet, auf welcher die Halbkugel (Kuppel) steht. Wenn man dann sowohl horizontale wie vertikale Kreise zeichnet, wird es nicht schwer halten, den Teil des Gewölbes zu konstruieren, welcher von dem Standpunkte des Beschauers aus übersehen werden kann. In derselben Weise behandelt man eine cylindrische Nische, die oben mit einer Viertelkugel endet.

Da jedoch die Ausführung derartiger Konstruktionen grössere Figuren verlangt, als der Raum in diesem Buche zulässt, so muss Näheres hierüber der Unterweisung beim Zeichenunterrichte vorbehalten, beziehungsweise der Selbstübung überlassen bleiben.

274. Da eben von Kuppeln die Rede war, möge eine Bemerkung über Misbrauch der Perspektive nicht unerwähnt bleiben. In älteren Zeiten, namentlich kurz vor und nach dem Zeitalter Ludwig XIV., pflegte man perspektivische Bilder von Gebäuden, Säulenhallen u. s. w. auf Decken, Gewölben und verschiedenen krummen Flächen darzustellen, welche sich im Innern von Kirchen, Sälen u. s. w. befanden. Diese Art, die Perspektiv-Malerei anzuwenden, zeugt nicht nur von einem in hohem Grade verdorbenen Geschmack, sondern ist auch in eben so hohem Grade undankbar für den Künstler, wie sie unbequem für den Beschauer ist. Die täuschende Wirkung des Gemäldes geht gänzlich verloren, wenn sich das Auge nicht in dem Gesichtspunkte befindet, für welchen die Perspektive konstruiert ist. Der Beschauer müsste daher, wenn er das über seinem Kopfe angebrachte Kunststück in einer einigermaßen bequemen Stellung betrachten wollte, sich mit dem Gesicht nach oben auf den Boden legen.

275. Dagegen ist die neuere Erfindung des Panoramas, bei welchem die Perspektiv-Malerei auf der inneren lotrechten Fläche eines grossen cylinderförmigen Raumes angebracht ist, so dass der Beschauer in der Mitte stehend die rings um ihn ausgebreitete Landschaft betrachten kann, eben so sinnreich, wie sie bei sorgfältiger Ausführung eine im hohen Grade täuschende Wirkung hervorbringen kann.

---

## Zweite Abteilung.

### Von der Schatten-Perspektive.

---

#### Allgemeine Erläuterungen.

276. Von jedem leuchtenden Körper breiten sich die Lichtstrahlen nach allen Seiten aus. Die Lichtstrahlen können, wie früher die Sehstrahlen, als gerade Linien angesehen und als solche dargestellt werden.

277. Wenn einige von diesen Lichtstrahlen auf einen dunklen, undurchsichtigen Körper fallen, so wird der Teil desselben, welcher dem Lichte zugekehrt ist, beleuchtet. Derjenige Teil aber, auf welchen keine Lichtstrahlen fallen, liegt im Schatten, mit ihm zugleich der ganze Raum hinter dem beleuchteten Körper, welcher von den an dem Körper seitlich vorbeigehenden Strahlen eingeschlossen wird.

278. (Fig. 93.) Nimmt man an, dass diese Lichtstrahlen von einem gegebenen Punkte L ausgehen und auf einen gegebenen Körper fallen, so wird hierdurch eine Strahlenpyramide oder ein Strahlenkegel gebildet, deren Seiten man sich als Berührende an den gegebenen Körper zu denken hat. (Analog § 5.)

279. Die hierbei entstandene Berührungslinie bildet die Grenze  $dcm$  oder die *Trennungslinie* (auch *Grenzschaten* genannt) zwischen dem *beleuchteten* und dem *im Schatten liegenden* Teile des Körpers.

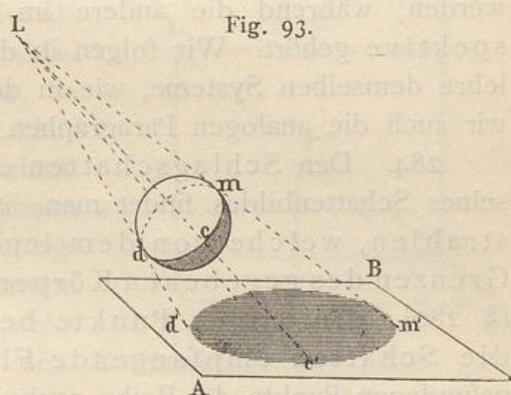


Fig. 93.

280. Wird der verlängerte Strahlenkegel von einer Fläche AB hinter dem Körper geschnitten, so entsteht auf dieser ein Schattenbild des beleuchteten Körpers, oder der sogenannte *Schlagschaten*  $d'c'm'$  dieses Körpers.

281. Man sieht hieraus, dass der Unterschied zwischen dem Umriss eines perspektivischen Bildes und eines Schattenbildes rücksichtlich der Theorie bloß darin besteht, dass der Strahlenkegel bei ersterem *vor* dem Körper, bei letzterem *hinter* demselben geschnitten wird. Der Umriss eines von einem Körper auf eine Fläche geworfenen Schlagschattens ist nichts anderes als die Projektion seines Grenzschatens auf diese Fläche, wie der äussere Umriss eines perspektivisch gezeichneten Körpers eine Projektion der sichtbaren Form des Gegenstandes auf die Bildebene ist. § 6, 7, 8.

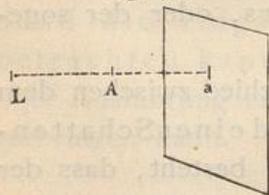
282. Aus dem Folgenden wird man erkennen, dass die perspektivische Linear-Schattenlehre eine Art Perspektive in der Perspektive ist. Der leuchtende Punkt entspricht dem

Auge, die Fläche, auf welche der Schatten fällt, der Tafel; gewisse hierbei vorkommende Punkte entsprechen den Verschwindungspunkten; die Unterschiede, welche zwischen Frontebenen und verkürzten Flächen aufgestellt sind, finden in entsprechender Weise auch hier statt; u. dgl. m.

283. Wenn wir die Regeln über *Form* und *Umriss* der vom Lichte hervorgebrachten Schatten von denjenigen Regeln sondern, welche über die *Stärke* von Licht und Schatten, sowie über die Einwirkung der Reflexe handeln, so können wir die Schattenlehre in zwei Unterabteilungen zerlegen. Die erstere kann mit der Linearperspektive in Zusammenhang gebracht werden, während die andere im wesentlichen zur Luftperspektive gehört. Wir folgen in dem ersten Teile der Schattenlehre demselben Systeme, wie in der Linearperspektive, aus der wir auch die analogen Paragraphen anführen werden.

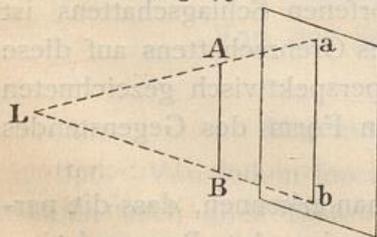
284. Den Schlagschatten eines Körpers oder die Form seines Schattenbildes findet man, indem man von den Lichtstrahlen, welche von dem leuchtenden Punkte an den Grenzen des gegebenen Körpers vorbeigezogen werden (§ 280), diejenigen Punkte bestimmt, in welchen sie die Schatten empfangende Fläche treffen, und die so gefundenen Punkte der Reihe nach durch Linien verbindet. Die Schatten empfangende Fläche nennen wir Schattenfläche (Schatten-ebene), analog der Bildfläche (Bildebene).

Fig. 94.



285. (Fig. 94). Der Schatten eines Punktes ist stets wieder ein Punkt. Dieser liegt in der geraden Linie, welche von dem leuchtenden Punkt L durch den gegebenen Punkt zur Schattenfläche geht. a ist der Schatten von A.

Fig. 95.



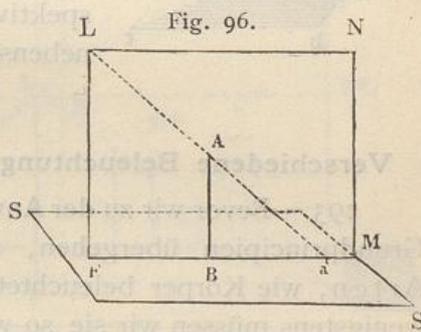
verschwindet. § 39.

286. (Fig. 95). Der Schatten einer geraden Linie AB ist, wenn er auf eine ebene Fläche fällt, selbst eine gerade Linie ab. Ausgenommen ist nur der Fall, dass der leuchtende Punkt in der Verlängerung der geraden Linie liegt; hier ist der Schatten der Geraden nur ein Punkt, in welchem dessen Länge

287. Wenn die Schattenebene mit der gegebenen Geraden *parallel* ist, wird der Schatten *parallel* mit der Originallinie. So ist der Schatten eines lotrechten Stabes, auf eine lotrechte Wand geworfen, eine lotrechte Gerade. In Figur 95 ist der Schatten  $ab$  *parallel* mit  $AB$ . § 33.

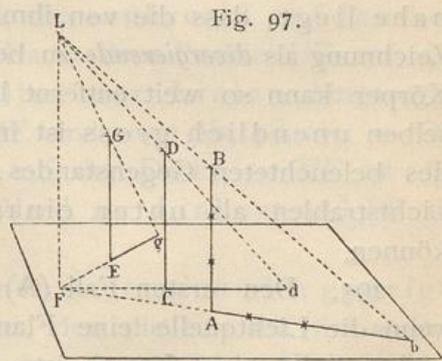
288. Wenn von geraden oder krummen Linien begrenzte ebene Flächen Schatten werfen und dabei *parallel* der Schattenebene sind, so ist der Schlagschatten der Gestalt der schattenwerfenden Fläche *geometrisch ähnlich*. Wenn z. B. ein Kreis seinen Schatten auf eine Ebene wirft, mit der er *parallel* ist, so ist sein Schatten einfach wieder ein Kreis u. drgl. m. § 34.

289. (Fig. 96). Ist eine Gerade  $AB$  gegeben, welche *nicht* *parallel* mit der Schattenebene  $SS$  ist, so lege man eine Strahlenebene  $LFMN$  durch  $AB$  und  $L$ . Ihr Durchschnitt  $FM$  mit der Ebene  $SS$  bestimmt dann die *Richtung*  $BM$  des Schlagschattens. — Die *Länge* des Schattens findet man mit Hülfe des Strahles  $LA$ , welcher von  $L$  durch den Endpunkt  $A$  der Linie geht und die Linie  $BM$  in  $a$  trifft.  $Ba$  ist somit der Schlagschatten von  $BA$ .



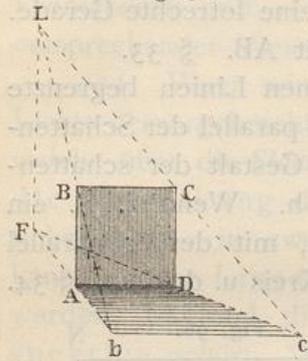
290. Bei Linien, welche *normal* zur Schattenebene stehen, bildet die gegebene Linie die *eine* Kathete, der Schatten die *zweite* Kathete eines rechtwinkligen Dreiecks; die *Hypotenuse* ist der Strahl, welcher die Länge des Schattens bestimmt.

291. (Fig. 97). Sind mehrere Linien, welche ihren Schatten auf eine Ebene werfen, unter einander *parallel*, z. B.  $AB, CD, EG$ , und legt man Strahlenebenen durch sie und den Punkt  $L$ , so schneiden sich diese Ebenen in der Geraden  $LF$ . Der Punkt  $F$  auf der Schattenebene ist dann derjenige Punkt, in welchem die Schattenbilder  $Ab, Cd, Eg$  verlängert zusammenlaufen. Diesen Vereinigungspunkt  $F$  auf der Schattenebene findet man, welche Richtung auch die Parallelen haben, indem man durch  $L$  eine



Parallele zu denselben legt. (Aehnlich ist die Konstruktion der Verschwindungspunkte § 38). Die Endpunkte b, d, g der

Fig. 98.



Schatten ergeben sich, wie in dem vorigen Beispiele, mittelst des Punktes L.

292. (Fig. 98). Von dem lotrecht stehenden Quadrat ABCD ist ADcb sein Schatten auf dem Fussboden. Ab und Dc gehen nach F; bc wird parallel mit BC. Dass der leuchtende Punkt gewissermassen dem Gesichtspunkte O der Perspektive entspricht, zeigt ein Vergleich nebenstehender Figur mit der in § 29.

#### Verschiedene Beleuchtungsarten und deren Anwendung.

293. Bevor wir zu der Anwendung der bisher ausgesprochenen Grundprincipien übergehen, müssen wir die verschiedenen Arten, wie Körper beleuchtet werden können, in's Auge fassen; wenigstens müssen wir sie so weit kennen lernen, als die dadurch hervorgebrachten Unterschiede eine wesentliche Aenderung in der Behandlung der perspektivischen Schattenbilder bedingen.

294. Die verschiedenen Beleuchtungsarten lassen sich in zwei Hauptgruppen unterbringen. A) Man kann annehmen, dass das Licht von einem gegebenen Punkte ausgeht, der so nahe liegt, dass die von ihm ausgesandten Lichtstrahlen in der Zeichnung als *divergierende* zu behandeln sind. B) Der leuchtende Körper kann so weit entfernt liegen, dass die Entfernung desselben unendlich gross ist im Vergleich mit den Dimensionen des beleuchteten Gegenstandes, und dass in Folge dessen die Lichtstrahlen als unter einander *parallel* angesehen werden können.

295. Den ersten Fall (A) nimmt man als vorliegend an, wenn die Lichtquelle eine Flamme wie die eines gewöhnlichen Lichtes oder einer Lampe ist. Obgleich eine Flamme in Wahrheit kein mathematischer Punkt ist, so kann man sich doch in dem leuchtenden Kern desselben einen solchen vorstellen; die leuchtenden Punkte, die ihm unmittelbar zur Seite liegen, bewirken, dass die Schattenbilder bald mehr bald weniger unbestimmt werden und sogenannte Halbschatten zeigen. Man

überzeugt sich von dem Wesen dieser Erscheinung, wenn man einen Gegenstand näher an das Licht bringt und seinen Schatten auf eine entfernter liegende Fläche fallen lässt.

296. (Fig. 99). Für eine Flamme wird also nur ein Lichtpunkt  $L$  angenommen, dessen Lage im Raume bestimmt werden kann. Falls derselbe hinter der Tafel, in einer auf der Zeichnung darstellbaren Lage sich befindet, zeichnet man denselben, wie jeden anderen Gegenstand auf dem Bilde.

Fig. 99.

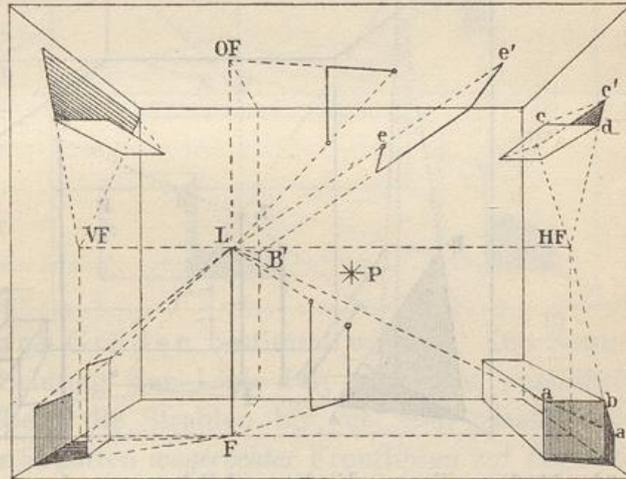
297. Seine lotrechte Projektion  $F$  auf den Fussboden nennen wir den *Fusspunkt* des Lichtes. Nach diesem Punkte hin sind die Schlagschatten

aller auf dem Fussboden senkrecht stehenden Geraden gerichtet. (Vergleiche hiermit § 38).

298. Auf der Decke, an den Wänden etc. können durch Lote, welche von dem Lichtpunkte auf sie gefällt werden, entsprechende Punkte bestimmt werden, nach welchen die Schatten aller der Linien hingezogen werden, welche *parallel* mit  $LHF$  sind, wie  $ab$ ,  $cd$  etc. —  $OF$  ist der Fusspunkt des Lichtes auf der Decke. —  $VF$  ist der Fusspunkt des Lichtes auf der Wand zur Linken und  $BF$  auf der hinteren Wand.

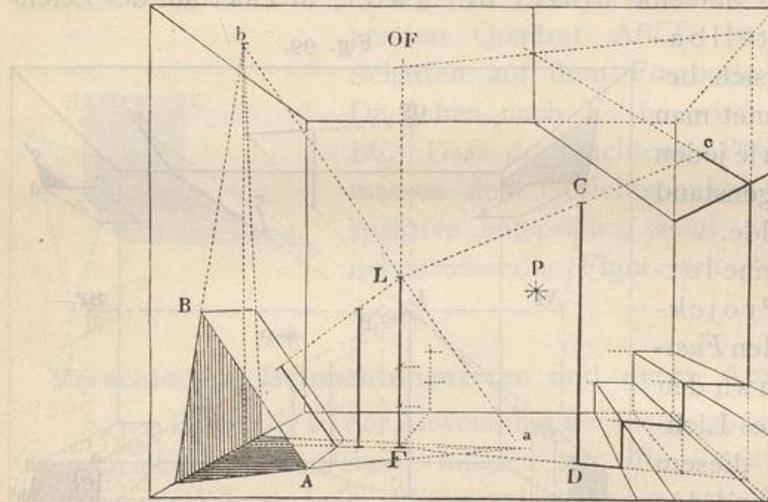
299. (Fig. 100). Sind Ebenen gegeneinander geneigt, und will man den Schlagschatten, den die eine auf die andere wirft, konstruieren, so verfährt man in ähnlicher Weise. Man legt durch den Punkt  $L$  eine Parallele zu der schattenwerfenden Ebene oder zu gewissen Grenzlinien derselben und bestimmt deren Durchschnittspunkt mit der Schattenebene.

Das Nähere sehe man in nachstehender Figur, worin  $ab$  parallel  $AB$  etc.



300. Halbschatten, die schon erwähnt sind und auf Gemälden häufig vorkommen, ferner die durch mehrere Lichter erzeugten *Doppelschatten* (welche ähnlich wie grössere Flammen einen sogenannten *Kernschatten* geben), so wie die durch ge-

Fig. 100.



wöhnliches Tageslicht gebildeten unbestimmten Schatten lassen sich nach den eben ausgesprochenen Prinzipien behandeln, indem dabei als Lichtquelle von einem Punkte ausgehendes divergentes Licht vorzustellen ist. Näheres Eingehen hierauf kann hier unterlassen werden.

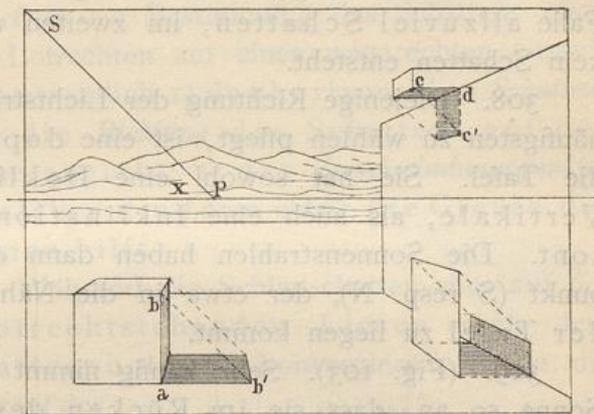
301. Der zweite der oben genannten Fälle (B), in welchem die Lichtstrahlen als unter sich parallel angesehen werden müssen, tritt bei Sonnen- und Mondbeleuchtung ein. Bei der grossen Entfernung dieser Himmelskörper können die von ihnen auf irdische Gegenstände fallenden Lichtstrahlen mit hinreichender Genauigkeit als parallel angesehen werden.

302. Bei solchen parallelen Strahlen kann dann nur ihre Richtung (in Bezug auf die Tafel und die Horizontebene) in Betracht kommen. Sie werden dann eben so behandelt wie andere Linien, die eine einfache oder doppelte Neigung gegen die Tafel und den Horizont haben.

303. Die Schatten haben eine einfache Neigung zum Horizont, wenn die Sonne in einer Ebene, die parallel zur Tafel ist, oder in der unendlich verlängerten Bildebene selber steht.

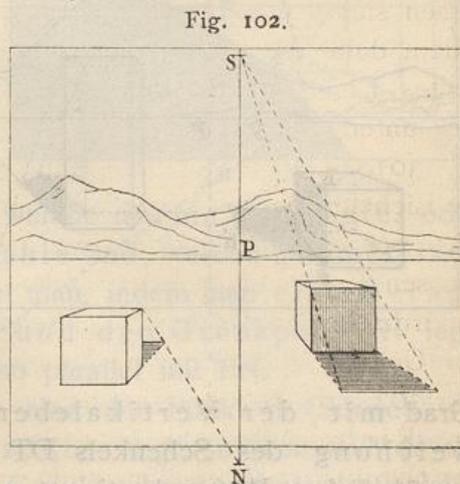
304. (Fig. 101). Unter dieser Voraussetzung werden auf dem Fussboden die Schlagschatten lotrecht stehender Geraden, wie  $ab$ , oder solcher Linien, die parallel zur Tafel sind, parallel zur Grundlinie, d. h. *wagerecht*;

ihre Länge  $ab'$  findet man leicht, wenn nur der Winkel angegeben ist, welchen die Sonnenstrahlen mit dem Horizonte bilden. Dieser Winkel ist hier in  $x$  gegeben und könnte vermittelst des



Transporteurs nach Graden bestimmt werden. Die Sonne steht hier in der Richtung der Linie  $PS$ , in einem unendlich fernen Punkte derselben; die Strahlen  $bb'$ ,  $cc'$  sind parallel mit dieser Richtung. Der Schatten *wagerechter* Frontlinien auf *lotrechten Ebenen* wird in diesem Falle *lotrecht*, wie  $dc'$  etc.

305. (Fig. 102). Wenn die Sonne in der verlängerten Vertikalebene steht, so wird die Richtung der Schlagschatten auf dem Fussboden, welche *lotrechte* und alle in Vertikalebene liegenden Geraden erzeugen, parallel mit dem *Hauptstrahle* und geht also nach  $P$ .

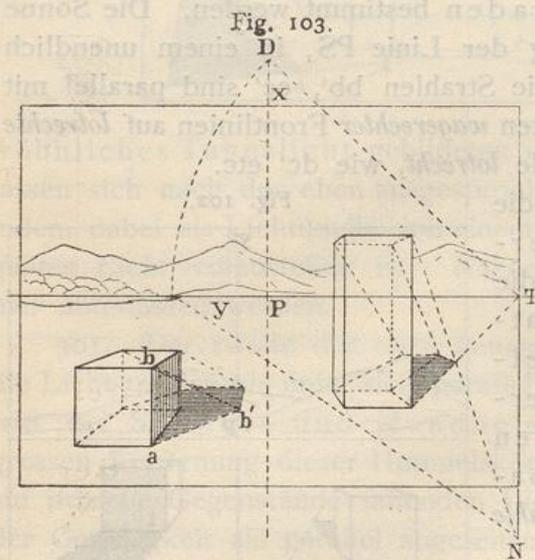


306. Die Länge des Schattens wird mit Hülfe eines Punktes bestimmt, der auf der Vertikalen liegt und zwar *oberhalb* oder *unterhalb* des Horizontes, je nachdem die Sonne *hinter* oder *vor* der Tafel steht. Im ersten Falle heisse der Punkt  $S$ , im zweiten  $N$ . Sein Abstand von  $P$  wird *grösser* oder *kleiner*, je nachdem die Sonne *höher* oder *niedriger* steht; auch hier würde man erforderlichen Falles die Lage der Punkte nach Graden genau bestimmen können. Siehe § 68.

307. Dass die Sonne in der Vertikalebene steht, wird bei Gemälden jedoch selten benutzt, da die hierbei entstehenden Schlagschatten unmittelbar vor oder unmittelbar hinter den betreffenden Gegenstand zu liegen kommen und im ersten Falle allzuviel Schatten, im zweiten allzuviel Licht und kein Schatten entsteht.

308. Diejenige Richtung der Lichtstrahlen, welche man am häufigsten zu wählen pflegt, ist eine doppelt-schräge gegen die Tafel. Sie hat sowohl eine Deklination gegen die Vertikale, als auch eine Inklination gegen den Horizont. Die Sonnenstrahlen haben dann einen Verschwindungspunkt (S resp. N), der etwa in die Nähe einer der Ecken der Tafel zu liegen kommt.

309. (Fig. 103). Sehr häufig nimmt man die Stellung der Sonne so an, dass sie im Rücken des Beschauers steht, und dass ihre Strahlen über die *linke Schulter* auf die *rechte Hand* fallen. In diesem Falle liegt N rechts unterhalb des Horizontes.



310. Um diesen Punkt zu bestimmen, kann man sich zunächst eine lotrechte Ebene parallel mit den Sonnenstrahlen durch das Auge denken. Diese Ebene bilde einen Winkel  $x$  oder einen Deklinationwinkel von  $x$  Grad mit der Vertikalebene. Die horizontale Abweichung des Schenkels  $DT$  dieses Winkels kann in der gewöhnlichen Weise bestimmt werden, wodurch man zugleich den Verschwindungspunkt  $T$  auf dem Horizonte erhalten würde. § 144—146.

311. Wenn man dann durch  $T$  eine lotrechte Gerade zieht, so ist diese die *Verschwindungslinie* für die angenommene lotrechte Strahlenebene. In dieser Strahlenebene kann die zweite Abweichung, nämlich die Inklination der Sonnenstrahlen gegen den Horizont angegeben werden. Dieser

zweite Neigungswinkel  $\gamma$  bestimmt auf der Verschwindungslinie den Punkt N, welcher der Verschwindungspunkt für die Sonnenstrahlen selber wird.

312. Wenn also die Sonne nicht in der Ebene der Tafel selbst steht, so bedarf es zur Bestimmung des Schattens einer Geraden (etwa einer Lotrechten auf einer wagerechten Grundfläche) zweier Punkte, nämlich 1) des horizontalen *Schattenpunktes* T, welcher die *Richtung* des Schattens auf der horizontalen Ebene angiebt; 2) des *Verschwindungspunktes* N der Strahlen, welcher die *Länge* oder die Grenze des Schattens bestimmen hilft.

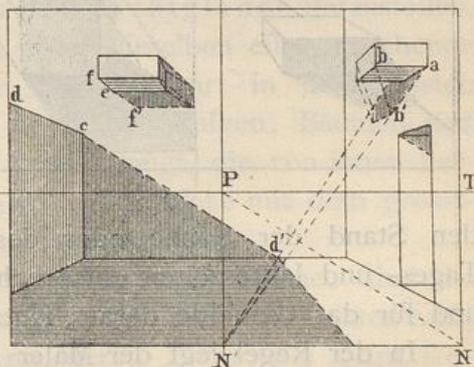
313. (Fig. 104). Während die Schlagschatten aller auf der Horizontebene lotrechtstehenden Linien nach dem horizontalen Schattenpunkte T konvergieren, haben die Schlagschatten  $ab'$  aller auf der *Vertikalebene* normalen Linien  $ab$  ihren Verschwindungspunkt in dem Punkte N', welcher auf der Vertikalen eben so tief unterhalb P sich befindet, als N unterhalb T liegt.

314. Die Schlagschatten  $cd'$  und  $ef'$ , welche auf Frontebenen fallen und von solchen Linien  $cd$  oder  $ef$  herrühren, welche normal zur Tafel oder parallel mit dem Hauptstrahle sind, werden geometrisch parallel. Ihre Richtung findet man, indem man eine Gerade durch den Hauptpunkt P und den Grenzpunkt N legt. Die Linien  $cd'$  und  $ef'$  sind also parallel mit PN.

315. (Fig. 105). Benutzt man den Punkt S (Sonne), der über T oberhalb des Horizontes liegt, so kann auch dessen Lage erforderlichen Falls nach Graden bestimmt werden. Seine Lage hängt davon ab, ob die Sonne (oder der Mond) hoch oder niedrig über dem Horizonte, ob rechts oder links von dem Beschauer sich befindet; in jedem Falle steht sie vor demselben, also hinter der Tafel.

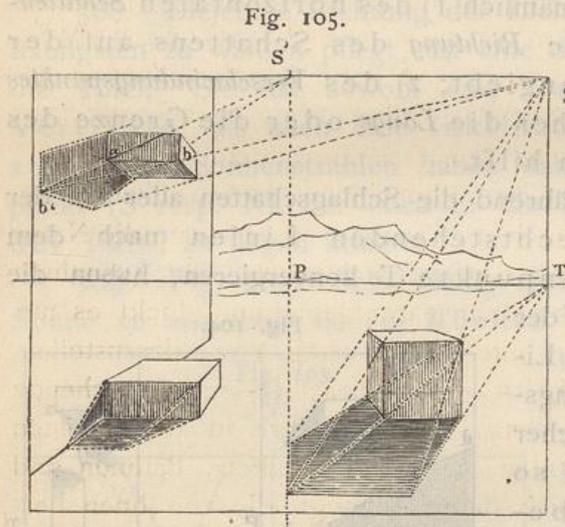
316. Der Punkt S' kann dann dazu dienen, die Richtung derjenigen Schlagschatten zu bestimmen, welche horizontale Frontlinien auf lotrechte, mit dem Hauptstrahle pa-

Fig. 104.



parallele Flächen werfen.  $S'$  leistet somit auf der *Hauptvertikalen* dieselben Dienste, wie  $T$  auf dem *Horizonte*. Man braucht bloß, wie in § 137, die Tafel zu drehen, um dies in die Augen fallend zu machen.

317. Die Punkte  $P$ ,  $T$ ,  $S'$ ,  $N'$  in den beiden letzten Figuren haben also in der *Schattenlehre* eine ähnliche Bedeutung wie die



Verschwindungspunkte in der Linearperspektive, während die Punkte  $S$  und  $N$  in gewisser Weise den Teilungspunkten entsprechen.

318. In der Anwendung auf die Malerei pflegt man jedoch selten die Punkte  $T$ ,  $N$ ,  $S$  wirklich nach Graden zu bestimmen, obgleich nicht zu verkennen ist, dass man dadurch erforderlichenfalls

den Stand der Sonne oder des Mondes den darzustellenden Tages- und Jahreszeiten entsprechend auf's genaueste bestimmen und für das Gemälde daraus Nutzen ziehen könnte.

In der Regel legt der Maler seine Licht- und Schattenmasse so an, wie sie ihm in seine Komposition hineinzupassen scheinen. Darnach setzt er die Richtung der Schlagschatten auf dem Fussboden in der einen oder anderen Weise fest, je nachdem er breitere oder schmalere Schatten zu haben wünscht. Hierdurch wird  $T$  bestimmt. Durch diesen Punkt  $T$  zieht er eine Normale zum Horizont und setzt auf dieser  $S$  oder  $N$  in kleinerer oder grösserer Entfernung von  $T$  fest, je nachdem das Objekt der Darstellung oder die für dasselbe gewählte Tageszeit *lange* oder *kurze* Schatten erfordert.

319. Wünscht man jedoch die Abweichung der Sonnen- oder Mondstrahlen vom Hauptstrahle nach Graden zu bestimmen, so kommt das in § 52 und 68 angegebene Verfahren zur Anwendung.  $T$  und  $S$  oder  $N$  werden dann die den gegebenen Winkeln zugehörigen Verschwindungspunkte. Siehe § 310 u. ff.

320. Es versteht sich von selbst, dass die Verschwindungslinie mit den Punkten T und N oder S auf die linke Seite von der Hauptvertikalen fällt, wenn die Sonne auf der andern Seite des Beschauers steht.

321. Steht die Sonne hinter der Tafel, zur Rechten oder zur Linken, so dass S über dem Horizonte liegt, wie in Figur 105, so fallen die Schlagschatten vor den Gegenstand nach dem Beschauer zu; das Bild der Sonne oder des Mondes könnte in diesem Falle auf der Tafel selbst, wenn es gewünscht würde, gezeichnet werden. S würde dann den Mittelpunkt der Sonnen- oder Mondscheibe bilden.

322. Indessen ist es im allgemeinen nicht ratsam, die Sonne oder den Mond selbst zu malen, ausser wenn die Natur des Gegenstandes dies absolut erforderlich macht. Mit Ausnahme von Dioramen und anderen Transparentgemälden glückt es nur selten, diese Himmelskörper mit dem Lichtglanze darzustellen, der unbedingt erforderlich ist, wenn dieselben eine täuschende Wirkung hervorbringen sollen. Man verfährt in den meisten Fällen am besten, wenn man sie hinter Wolken, Bäumen und dergleichen verbirgt und sich damit begnügt, die von ihnen hervorgebrachten Licht- und Schatten-Effekte mit dem grösstmöglichen Grade von Wahrheit wiederzugeben.

323. Diese Himmelskörper, wie auch die Sterne, sind die einzigsten Gegenstände, deren scheinbare Grösse (bei klarer Luft) sich nicht wesentlich ändert, da deren *Entfernung* vom Beschauer, so weit diese bei malerischer Behandlung in Betracht kommt, als *unveränderlich dieselbe* angenommen werden kann.

324. Nach Angabe der Astronomie beträgt der Gesichtswinkel, unter welchem der Durchmesser der Sonne, sowie der des Mondes erscheint, ungefähr  $\frac{1}{2}$  Grad. Wenn daher die Grösse dieser leuchtenden Körper mit Genauigkeit abgebildet werden soll, so muss der Raum, welchen  $\frac{1}{2}$  Grad der angenommenen Hauptdistanz entsprechend auf der Tafel einnimmt, nach § 52 gesucht werden, wodurch der Durchmesser der Sonne oder des Mondes gefunden wäre.

325. Der Raum, welchen ein halber Grad auf der Tafel einnimmt, ist grösser oder kleiner, je nachdem die Hauptdistanz grösser oder kleiner ist. — Wenn die Distanz z. B. 3 mal so gross ist als die Grundlinie des Gemäldes, so beträgt

ein halber Grad ungefähr den 38sten Teil der Grundlinie; ist die Distanz doppelt so gross als die Grundlinie, dann beträgt der Sonnen- oder Mond-Durchmesser den 57sten Teil der Grundlinie u. s. w.

326. Will man diese Grösse nur nach dem Augenmasse suchen, so kann man z. B. die Grösse des Mondes dadurch finden, dass man ihn durch eine Fensterscheibe betrachtet, welche eben so weit vom Auge als der Gesichtspunkt von der Tafel entfernt ist. Nachdem der Durchmesser des Mondes auf der Fensterscheibe markiert ist, kann seine Grösse dann auf das Gemälde übertragen werden. Wäre das Auge nur halb so weit von der Scheibe entfernt, als die Hauptdistanz des Bildes beträgt, so müsste man nachher den Durchmesser des Mondes auf dem Gemälde doppelt so gross nehmen, u. s. w.

327. Schnell, aber auf etwas rohe Weise lässt sich die scheinbare Grösse eines Gegenstandes, also auch die des Mondes, dadurch bestimmen, dass man mit ausgestrecktem Arm Daumen und Zeigefinger so hält, dass diese die Peripherie des Mondes zu berühren scheinen. Dieses Mass entspricht einer Hauptdistanz von ungefähr 60 zm. und für den Mond würde die Entfernung beider Fingerspitzen oder seine scheinbare Grösse etwas mehr als  $\frac{1}{2}$  zm. betragen. Diese Grösse würde also für ein Bild passen, das 30 zm. hoch und breit ist, da 60 zm. hierfür, nach § 83, eine passende Distanz ist.

328. Wenn die Sonne, welche eine Ebene beleuchtet, nahezu in der Verlängerung dieser Ebene steht, so erhält letztere nur Streiflicht, und die Schlagschatten von Gegenständen, welche aus der Ebene hervorragen, werden fast eben so lang als diese Ebene selbst. Wenn die Sonne genau in die Verlängerung der Schattenfläche selbst tritt, dann fallen die Schlagschatten mit der Ebene ganz zusammen.

329. Die Unteransicht horizontaler Ebenen, z. B. die Decke eines Zimmers, die eines Fenster- oder Thürrahmens, kann also von der Sonne nicht direkt beleuchtet werden. Solche Flächen können also auch nicht nach oben Schatten werfen. So lange die Sonne auf Erden scheint, steht sie über dem Horizonte, und erst beim Untergange streifen ihre letzten Strahlen die horizontalen Flächen der Körper. Nur in dem Falle, dass die genannten Unteransichten einem sehr hoch ge-

liegenden Gegenstände, etwa einem Hause, das auf einem hohen Berge steht, angehören, und unter der Voraussetzung, dass die Sonne hinter dem Meere oder in einer flachen Gegend versinkt, kann um Sonnenuntergang von einer Art Beleuchtung auf jenen Unteransichten die Rede sein.

330. (Fig. 106). Von schrägen Linien kann die Richtung der Schlagschatten leicht gefunden werden, indem man auf ihnen Punkte  $a$  annimmt, und von

diesen Senkrechte auf die vertikale oder horizontale Schattenfläche (Wand oder Fussboden) fällt.

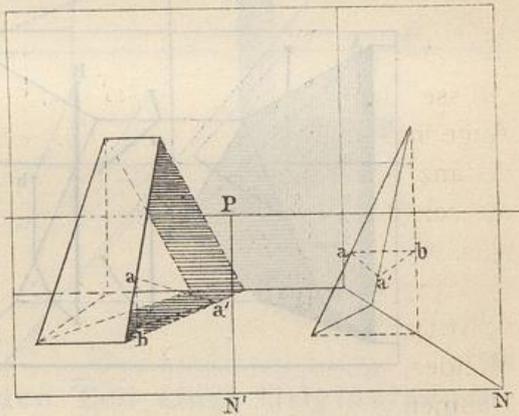
Sind die Schatten  $a'$  dieser Punkte  $a$  gefunden, so kann man durch sie den gesuchten Schatten hindurch legen, wobei zu bemerken ist, dass dieser zugleich durch denjenigen Punkt

hindurchgehen muss, in welchem die schräge Linie die Wand oder den Fussboden trifft.

Man kann übrigens, ebenso wie dies bei lotrechten Linien geschah, mit Hülfe von Parallelen, die durch den leuchtenden oder Grenzpunkt gezogen werden, die genaue Lage derjenigen Punkte finden, in denen die Schlagschatten schräger, unter sich paralleler Geraden zusammenlaufen. Diese Vereinigungspunkte liegen entweder auf dem Horizonte oder auf der Vertikalen, je nachdem die Schatten auf den Erdboden oder auf eine mit der Vertikalebene parallele Seitenfläche fallen. Da aber solche Linien, namentlich die doppelt geneigten, in den Anwendungen der Perspektive weniger häufig vorkommen, und man sich zur Bestimmung ihrer Schatten mit bereits bekannten Punkten behelfen kann, soll hier auf solche komplizierte Aufgaben nicht näher eingegangen werden. Uebrigens verlangen solche Aufgaben viel Uebung darin, sich Linien und Flächen im Raume mit ihren Durchschnitten klar vorzustellen.

331. Die Schatten, welche lotrechte oder wagerechte Linien auf schräge Flächen werfen, kann man finden, indem man die Verschwindungslinien dieser schrägen Flächen

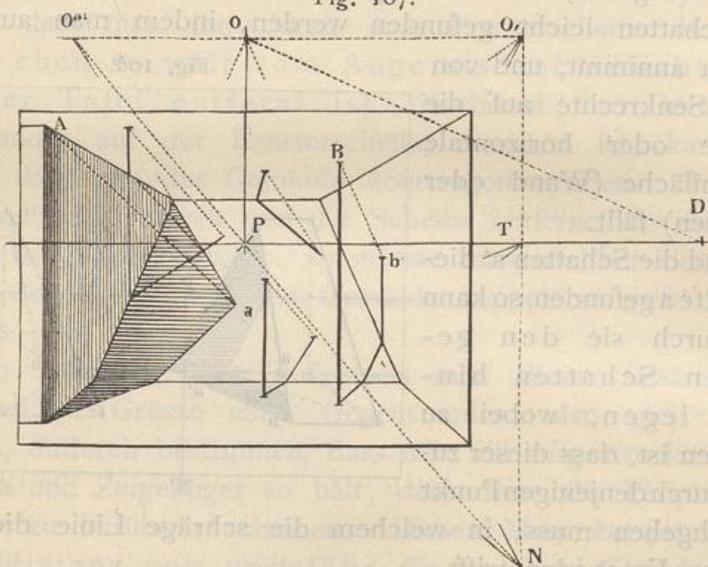
Fig. 106.



sucht und auf diesen Richtungs- und Grenzpunkt für die auf die betreffenden Ebenen fallenden Schatten bestimmt.

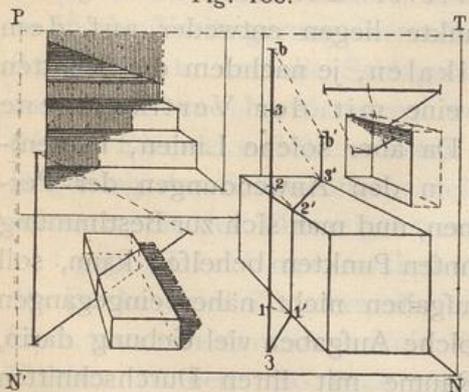
(Fig. 107). In der folgenden Figur ist  $O''OO'$  die Verschwindungslinie einer schrägen Fläche, deren Neigung die Linie  $DO$  angiebt. Punkt  $O'$  ist der Richtungspunkt für die Schlagschatten,

Fig. 107.



welche (auf der Grundebene) senkrecht stehende Linien auf die schräge Fläche werfen. Punkt  $O''$  bestimmt die Richtung der von horizontalen, mit dem Hauptstrahle parallelen Geraden geworfenen Schlagschatten;  $N$  ist der Grenzpunkt für beide.

Fig. 108.

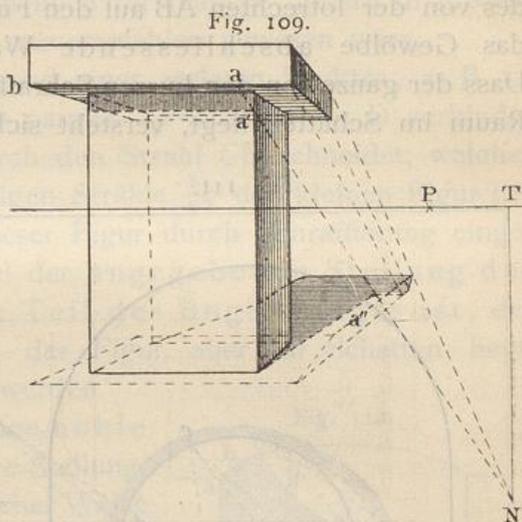


332. (Fig 108). Der Schatten ein und desselben Gegenstandes fällt oft, wie wir bereits gesehen haben, zugleich auf mehrere Flächen, z. B. teils auf den Erdboden, teils auf eine senkrechte Wand, teils auf eine geneigte Fläche.

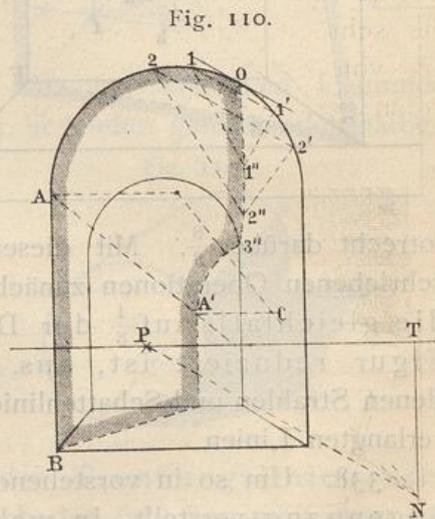
333. Die Bestimmung dieser Schatten verlangt nur eine wiederholte Anwendung des Vorhergehenden. Selbst komplizierte Fälle dieser Art kann man oft leicht bestimmen; man muss nur aufmerksam den Durchschnitt der Lichtstrahlenebenen mit den Körpern verfolgen, von welchen und auf welche der Schatten gesucht

werden soll, und stets die Form des Schatten werfenden Körpers und seine Stellung zu den Schatten empfangenden Flächen im Auge behalten.

334. (Fig. 109). Als Kontrolle für die Richtigkeit solcher Schatten, welche auf verschiedene, teils höher, teils niedriger liegende Flächen fallen, diene, dass der Punkt  $a'$ , in welchem der Schatten einer Originallinie  $ba$  auf der einen Fläche aufhört, und der Punkt  $a''$ , in welchem der Schatten derselben Linie auf einer andern Fläche wieder anfängt, in ein und demselben Strahle  $aN$  liegen müssen; oder, um allgemein zu reden, dass man für jeden Teil eines Originalgegenstandes den zugehörigen Teil seines auf verschiedene Flächen verteilten Schattenbildes verfolgen und angeben könne.



335. (Fig. 110). Bei krummen Flächen, z. B. bei einer hohlen Cylinderfläche, einem Tonnengewölbe, dessen Axe senkrecht zur Tafel steht, findet man den Punkt  $o$ , in welchem der Schatten aufhört und der beleuchtete Teil anfängt, indem man an den (Kreis-) Bogen eine Tangente parallel zur Projektion der Lichtstrahlen auf die Tafel, d. h. parallel mit  $PN$  zieht.



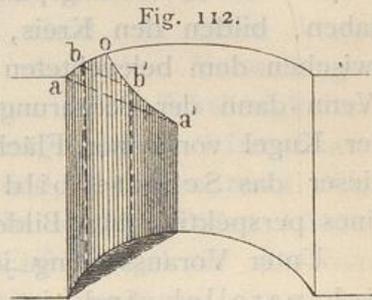
336. Alle Punkte des äusseren Bogens, die zwischen  $o$  und  $A$  liegen, werfen ihren Schatten in den Bogen gang hinein. Man findet dieselben, indem man z. B.  $1-1'$  parallel  $PN$  zieht, von  $1'$  nach  $P$ , von  $1$  nach  $N$  zieht und den Durchschnittspunkt  $1''$  der letzteren Linien bestimmt. Durch die so gefundenen Punkte  $o, 1'', 2'', 3''$  ziehe man den Schatten-



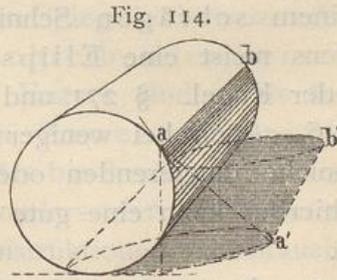
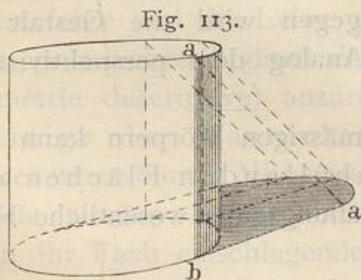
durch der Punkt B bestimmt wird. Zur Probe für die Richtigkeit der Ausführung beachte man, dass die Punkte B, b und P in gerader Linie liegen müssen. Bei diesen Aufgaben empfiehlt es sich, dass man Figuren und zwar im grösseren Massstabe selbst konstruiert, was auch noch für manche andere in diesem Buche gegebenen Beispiele anzuempfehlen gewesen wäre.

339. Den Schatten irgend eines anderen Punktes, z. B. C, findet man, indem man CD parallel  $\frac{S}{3}P$  zieht, P mit D verbindet und letztere Linie in E durch den Strahl CE schneidet, welcher parallel zu dem zugehörigen Strahle  $\frac{S}{3}c$  der kleinen Figur gezogen ist. Dass der in dieser Figur durch Schraffierung eingeschlossene hintere Raum bei der angegebenen Stellung der Sonne der beleuchtete Teil des Bogenganges ist, der ganze übrige vordere Teil der Figur aber im Schatten liegt, braucht kaum bemerkt zu werden.

340. (Fig. 112). Hätte eine hohle Cylinderfläche eine lotrechte Stellung, so würde der Punkt o in gleicher Weise mit Hülfe einer Tangente gefunden werden, die aber nach T geht. Die Schatten a' und b', welche von den entsprechenden Punkten a und b geworfen werden, findet man auf die gewöhnliche Art.



341. (Fig. 113 und 114). Die bei konvexen krummen Flächen, wie bei stehenden oder liegenden ganzen oder halben



Cylindern u. s. w. vorkommenden Trennungslinien oder Grenzlinien zwischen Licht und Schatten (ab) bestimmt man auf diesen gleicherweise durch Tangenten; die Schlagschatten sucht man auf die bereits bekannte Weise.

342. Hierbei muss zuweilen, namentlich in Aufgaben zusammengesetzterer Art, der Schnitt gesucht werden, welchen

eine durch den Gegenstand und das Licht gelegte Strahlenebene erzeugt. Da, wo die in dieser schneidenden Ebene an die Durchschnitfigur tangierend gezogenen Lichtstrahlen die nächste Fläche treffen, entstehen die im Schlagschattenumrisse liegenden Schatten einzelner Punkte des Körpers.

343. Bei anderen geometrischen Körpern (mit komplizierteren Krümmungsverhältnissen) kann man sich mit Bezug auf die Trennungslinien vorstellen, dass die Körper, wie schon früher bemerkt wurde, von einer Cylinder- oder Kegelfläche umhüllt werden, je nachdem die Lichtstrahlen parallel sind oder nach einem Punkte hin konvergieren.

344. Unter Annahme eines leuchtenden Punktes wird z. B. eine Kugel von einem einfachen Kegel eingehüllt. Siehe § 278. Die Berührungspunkte, welche Kegel und Kugel gemein haben, bilden den Kreis, welcher Grenz- oder Trennungslinie zwischen dem beleuchteten und beschatteten Teile der Kugel ist. Wenn dann der Berührungskegel in seiner Verlängerung hinter der Kugel von einer Fläche geschnitten wird, so entsteht auf dieser das Schattenbild der Kugel. (Analog der Entstehung eines perspektivischen Bildes.)

Unter Voraussetzung jedoch, dass die Lichtstrahlen unter sich parallel sind, ist die einhüllende Fläche eine Cylinderfläche.

345. Das Schattenbild der Kugel wird ein Kreis, wenn Kegel oder Cylinder senkrecht zu ihrer Axe geschnitten werden. Bei einem schrägen Schnitt dagegen wird die Gestalt des Schattens meist eine Ellipse. (Analog dem perspektivischen Bilde der Kugel. § 271 und 272.)

346. Auch bei weniger regelmässigen Körpern kann man sich solche tangierenden oder einhüllenden Flächen denken; hierbei kann eine gute Vorstellungsgabe wesentliche Hülfe leisten.

347. Ausser den bisher besprochenen Beispielen, in welchen ebene und gekrümmte Körper ihre Schatten auf ebene Flächen werfen, kommen mannichfach andere vor, in denen ebene Körper ihre Schatten auf krumme Flächen oder gekrümmte Körper auf krumme Flächen werfen. Um derartige schwierigere Aufgaben lösen zu können, muss man vorbereitende Studien in der Stereometrie und im geometrischen

Zeichnen gemacht haben. Man muss daher jedem, der sich tiefergehende Kenntnisse in schwierigeren Fragen der Perspektive verschaffen will, raten, sich mit jenen Disziplinen vertraut zu machen, die auch in anderen Beziehungen jedem Künstler nützliche Hilfsquellen eröffnen.

348. Das geometrische Zeichnen bereitet auf das perspektivische Zeichnen vor. Während aber geometrische Schattenlehre das Verständnis der perspektivischen erleichtert, trägt letztere wiederum dazu bei, erstere in höherem Grade anschaulich zu machen. Beim perspektivischen Zeichnen übersieht und verfolgt man leichter den Zusammenhang der Schattenumrisse, da man hier auf einmal zu übersehende, zusammenhängende Flächen vor sich hat, während in geometrischen Zeichnungen die Schatten oft in mehreren, nicht unmittelbar zusammenhängenden, horizontalen oder vertikalen Projektionen zu suchen sind, zu deren klarer Auffassung eine grössere Uebung in räumlichen Vorstellungen gehört. Dies hat für Anfänger immer seine Schwierigkeiten, besonders bei den Teilen der Zeichnung, welche hinter anderen Körpern verborgen sind und deswegen nicht ohne Weiteres gesehen werden können. In solchen Fällen können beide Projektionsarten vereint der Einbildungskraft zu Hilfe kommen, und werden beide gegenseitig dazu dienen, einander zu verdeutlichen.

349. Um einen allseitig umfassenden systematischen Begriff von der mathematischen Theorie der Perspektive, Schattenlehre und der Lehre von den Spiegelbildern zu erhalten, ist ein gründliches Studium der beschreibenden Geometrie (*Géométrie descriptive*) anzuraten. Erstere sind nichts anderes als einige der mannichfachen Anwendungen, welche von der interessanten Wissenschaft der beschreibenden Geometrie gemacht werden können, die besonders den Architekten für die in ihr Fach einschlagenden Konstruktionen viel Brauchbares bietet.

350. Wir haben mit dem Bisherigen einen Ueberblick über die Methoden erhalten, mittelst deren man die Wendeschatten und die *Form* der Schlagschatten zu bestimmen hat je nach Beschaffenheit des Gegenstandes, der Schattenfläche und des leuchtenden Gegenstandes, d. h. wir kennen, so zu sagen, die Linearperspektive der Schatten-

lehre. Was die *Stärke* der Beleuchtung und der Schatten, sowie die Einwirkung der Reflexe betrifft, soll das Nötige hierüber im Folgenden, teils in der Lehre von den Spiegelbildern, teils in der von der Luftperspektive vorgetragen werden.

### Dritte Abteilung.

#### Von den Spiegelbildern.

##### Allgemeine Erklärungen.

351. Bekannt ist, dass Lichtstrahlen, welche auf einen undurchsichtigen Körper fallen, von diesem zurückgeworfen oder reflektiert werden, und zwar unter demselben Winkel, unter welchem sie auffallen; oder ihr Reflexionswinkel ist gleich dem Einfallswinkel.

352. Ist die Oberfläche eines Körpers rauh und uneben, so werden die auf dieselbe fallenden Lichtstrahlen die einzelnen Erhabenheiten und Vertiefungen der Oberfläche unter sehr verschiedenen Winkeln treffen und deshalb nach ihrer Reflexion nach sehr verschiedenen Richtungen hin zerstreut werden, so dass sie teils divergieren, teils sich kreuzen, und somit eine unbestimmte Reflexion entsteht.

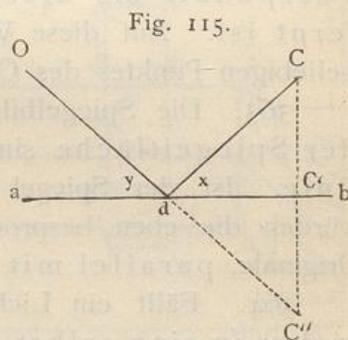
353. Zeigt jedoch der reflektierende Körper eine glatte, polierte Oberfläche, wie etwa ein Spiegel, so werden alle auf diese fallenden Strahlen nach einer ganz bestimmten Richtung (regelmässig) zurückgeworfen, und man erhält dadurch ein sogenanntes Spiegelbild des Gegenstandes, der Strahlen auf den Spiegel sendet.

354. Dieses Bild giebt Gestalt und Farbe des Gegenstandes um so vollkommener wieder, je glatter, reiner und farbloser die spiegelnde Fläche ist.

355. Ist die polierte Fläche eine Ebene, wie ein glattgeschliffener, gewöhnlicher Plan-Spiegel, so werden die Strahlen in solcher Richtung zurückgeworfen, dass das Bild mit dem Original gleich gross erscheint. Bei hohlen (konkaven) oder auswärtsgekrümmten (konvexen) Spiegeln werden die Bilder je nach Umständen kleiner oder grösser als die sich spiegelnden Gegenstände.

356. Zu den besten Planspiegeln gehören polierte Stahlplatten, sowie andere möglichst farblose Metallplatten, bei denen die Reflexion der Lichtstrahlen unmittelbar an ihrer Oberfläche vor sich geht. Bei den gewöhnlichen Glasspiegeln, welche zwar in anderer Hinsicht gewisse Vorzüge vor den Metallspiegeln haben, findet die eigentlich wirksame Reflexion auf der hinteren mit Quecksilber-Amalgam belegten Fläche des Glases statt; da aber die Vorderfläche auch nicht unbedeutend reflektiert, so werden bei solchen Spiegeln, namentlich bei Anwendung ziemlich dicker Glasplatten, die Bilder viel weniger scharf und bestimmt.

357. (Fig. 115). Um zu zeigen, wie man in einfachen Fällen die Spiegelbilder in der Perspektive zu suchen habe, nehmen wir eine polierte, ebene Fläche ohne alle Dicke an und bezeichnen deren Durchschnitt in der beigelegten geometrischen Abbildung durch die Linie  $ab$ . Auf der einen Seite dieser Spiegelfläche befinde sich der Punkt  $C$  und das Auge  $O$ .



358. Das Auge  $O$  wird nun das Bild des Punktes  $C$  an der Stelle des Spiegels  $ab$  erblicken, für welche der Einfallswinkel  $x$  gleich dem Reflexionswinkel  $y$  wird; siehe § 351. Den Punkt  $d$ , in welchem dies stattfindet, erhält man, wenn man von  $C$  eine Normale auf  $ab$  fällt, diese über  $C'$  hinaus um sich selbst verlängert, so dass also  $C'C'' = CC'$  wird und endlich  $C''$  mit  $O$  verbindet.

359. Dem Auge  $O$  wird dann der Punkt  $C$  in der Verlängerung der Linie  $Od$  und zwar in  $C''$  zu liegen scheinen. Das Spiegelbild des Punktes  $C$  wird man also ebensoweit *hinter* dem Spiegel erblicken, als  $C$  selbst *vor* dem Spiegel liegt.

360. Bei der in der Figur angenommenen horizontalen Lage der Spiegelfläche (etwa einer vollkommen ruhigen Wasseroberfläche) wird also jeder Punkt des Bildes eben so weit unter dem Spiegel erscheinen, als sich der entsprechende Punkt des Gegenstandes oberhalb desselben befindet.

361. Bei einer lotrechten Stellung des Spiegels (z. B. bei einem an einer Wand hängenden Spiegel) erscheint das Bild jedes

Punktes eben so weit hinter dem Spiegel, als der entsprechende Punkt vor dem Spiegel liegt.

362. Wenn nun eine Spiegelfläche und ein beliebiger Gegenstand vor demselben gegeben ist, so ziehe man von den dem Spiegel zugewandten Punkten des Gegenstandes gerade Linien normal zur Spiegelfläche. Die Punkte, in welchen diese den Spiegel treffen, heissen die Fusspunkte derselben. Die auf den Spiegel gefällten Normalen hat man nun zu verlängern und auf deren Verlängerung das Spiegelbild in demjenigen Punkte zu markieren, welcher *eben so weit* vom Fusspunkte als dieser von dem Originalpunkte entfernt ist. Auf diese Weise erhält man das Spiegelbild jedes beliebigen Punktes des Originals.

363. Die Spiegelbilder von Linien, welche parallel mit der Spiegelfläche sind, werden parallel der Originallinie. Ist der Spiegel zugleich mit der Tafel parallel, so würden die eben besprochenen Spiegelbilder, ebenso wie ihre Originale, parallel mit der *Tafel* sein.

364. Fällt ein Lichtstrahl normal auf einen Spiegel, so wird er in sich selbst zurückgeworfen. Auf diese Weise sieht man sich selbst, wenn man sich gerade vor einem Spiegel befindet.

365. Durch Spiegelbilder werden (ähnlich wie bei Abdrücken) die Gegenstände *umgekehrt*, so dass z. B. die rechte Seite im Bilde zur linken wird.

366. Zwei einander gegenüberstehende parallele Spiegel, z. B. zwei vertikale Spiegel an gegenüberliegenden Wänden eines Zimmers, wiederholen die Bilder der zwischen ihnen sich befindenden Gegenstände (wenn sie selbst ins Unendliche gehend gedacht werden) bis *ins Unendliche*, indem der eine Spiegel die von dem anderen Spiegel zurückgeworfenen Strahlen noch einmal reflektiert u. s. f.

367. Ebene Spiegel, welche unter einem rechten Winkel zusammenstossen, lassen einen Gegenstand viermal erscheinen; andere Winkel sechs-, achtmal u. s. w. Hierauf beruhen das Kaleidoskop und andere ähnliche Apparate.

#### Anwendungen der Spiegelbilder.

368. Am häufigsten kommen Spiegelbilder bei solchen Gemälden zur Verwendung, auf welchen eine stillstehende, klare

Wasserfläche vorkommt. Bei diesen verursacht die Konstruktion der Spiegelbilder nicht die geringste Schwierigkeit.

(Fig. 116). Da Wasserspiegel immer horizontal (wage-recht) liegen, so findet man die Fusspunkte mittelst lotrechter Linien, und das Spiegelbild ist nur eine abwärts gekehrte Wiederholung der Objekte, von der ausserdem oft noch ein Teil durch die Umgebung oder Einfassung des Wassers verdeckt wird. So sieht man von der Vorderfläche  $abcd$  des Würfels nur die Oberkante  $a'b'$ , und ausserdem nur den obersten Teil dieser Fläche.

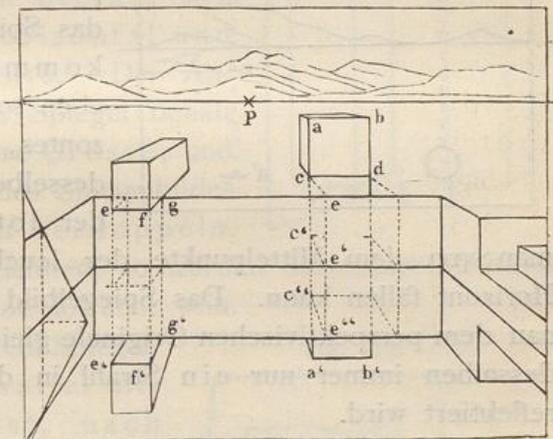
369. Oft zeigt ein Spiegelbild auch die Unterseite eines Gegenstandes, von dem dieselbe der Stellung des Auges entsprechend in einem

gewöhnlichen perspektivischen Bilde nicht gesehen werden kann. Ein Beispiel hierfür liefert der hervorragende Balken, von dem man in  $e'f'g'$  die unterste Fläche sieht, während man von ihr im perspektivischen Bilde nur die Kanten  $ef$  und  $fg$  erblickt.

370. Falls ein Gegenstand (z. B. der oben erwähnte Würfel) nicht unmittelbar in oder über dem Wasser steht, so findet man die Fusspunkte desselben, indem man sich die Wasserfläche bis dahin verlängert denkt, wo das von einem gegebenen Punkte gefällte Lot dieselbe trifft. Nachdem diese erhalten sind, findet man das Spiegelbild leicht. Für den Punkt  $c$  z. B. findet man den Fusspunkt  $c'$ , indem man die eine nach  $P$  gerichtete Kante des Würfels nach vorn bis  $e$  verlängert, von hier längs der Mauer die Senkrechte  $ee'$  bis zum Wasserspiegel herunterzieht, und von hier aus endlich nach Punkt  $c'$  gelangt, welcher sowohl auf der horizontalen Wasserfläche als auch auf der verlängerten Vertikalen  $acc'$  liegen muss. Das Bild von  $a$  findet man also auf dieser Vertikalen in  $a'$ , wenn  $a'c' = ac'$  gemacht wird.

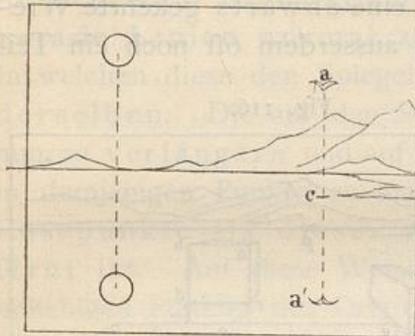
371. (Fig. 117). Der Fusspunkt  $c$  irgend eines Gegenstandes liegt auf der Wasserfläche bald in grösserer, bald in

Fig. 116.



geringerer Entfernung vom Horizont, je nachdem der Gegenstand (z. B. ein Vogel a) einen kleineren oder grösseren Abstand von der Grundlinie hat.

Fig. 117.



372. Für Sonne und Mond jedoch, die einen unendlich grossen Abstand vom Beschauer haben, fällt der Fusspunkt ihres Mittelpunktes auf den Horizont, und das Spiegelbild liegt, bei vollkommen ruhigem Wasser, eben so weit unterhalb des Horizontes, als das Gestirn oberhalb desselben ist und zwar genau in der lotrechten Linie, welche man von dem Mittelpunkte der leuchtenden Scheibe auf den Horizont fallen kann. Das Spiegelbild wird in diesem Falle genau dem perspektivischen Originale gleich, da von jedem Punkte desselben immer nur ein Strahl in das Auge des Beschauers reflektiert wird.

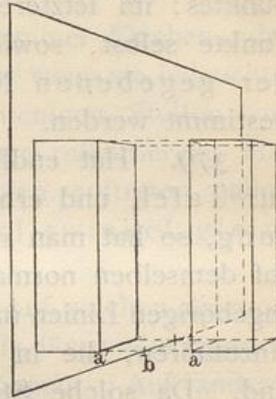
373. Da aber die Wasserfläche selten vollkommen ruhig ist, und die Lichtstrahlen bei der geringsten Bewegung des Wassers unregelmässig reflektiert und zerstreut werden, so bleibt das Bild des Mondes oder eines anderen Gegenstandes in diesem Falle nicht mehr ein einzelnes, scharf begrenztes. Von den verschiedenartigen Unebenheiten der Spiegelfläche werden dann mannichfache Reflexe und Spiegelbilder erzeugt, die sich zu einem grösseren Ganzen zusammensetzen und oft einen langgestreckten, senkrecht zum Horizont gerichteten Lichtstreifen auf dem Wasser bilden.

374. Solche zusammengesetzte Sonnen- oder Mondbilder können oft zu einer breiten Masse von reflektiertem Lichte zusammenfliessen, welche zuweilen gegen den Horizont hin sogar breiter als im Vordergrund erscheint. Letzteres Phänomen, welches gegen die Gesetze der Perspektive zu verstossen scheint, findet seine Erklärung in den zahlreichen einzelnen Spiegelbildern, welche von mehreren ineinanderlaufenden Wellen erzeugt werden. Von diesen Bildern übersieht das Auge in der Ferne, in welcher die einzelnen Wellen einander näher erscheinen, viel mehr mit einem Blick, während in der Nähe die Wellen weiter von einander entfernt erscheinen, und deswegen auch nur ver-

einzelte Bilder in das Auge gelangen. So kommt es, dass die so zusammengesetzte Glanzmasse, in der Entfernung breiter, gegen den Zuschauer hin aber schmaler und spitzer erscheint und sich hier in einzelne kleine Reflexe auflöst.

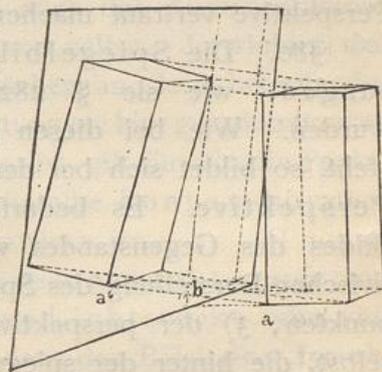
375. (Fig. 118). Wenn ein lotrecht stehender Spiegel parallel zur Vertikalebene ist, so werden die auf ihn gefällten Normalen horizontal und parallel zur Grundlinie. Der Abstand eines Objectes vom Spiegel behält dann seine geometrische Grösse, und diese ist zur Herstellung des Spiegelbildes nur mit dem Zirkel zu verdoppeln. Hat das Object lotrechte Linien, so werden die entsprechenden Linien auch im Spiegelbilde lotrecht sein.

Fig. 118.



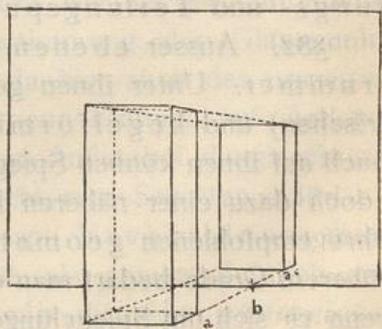
376. (Fig. 119). Hängt ein Spiegel, dessen Grundlinie parallel mit dem Hauptstrahle ist, nach vorn oder hinten über, so bilden die Perpendikel rechte Winkel mit der Neigungslinie des Spiegels. Der Abstand  $ab$  wird gezeichnet und mit dem Zirkel verdoppelt ( $ab = ba'$ ), wie bei der vorigen Stellung. Da der Spiegel hier mit dem vor ihm stehenden Gegenstande nicht parallel ist, sondern im gegenwärtigen Falle oben nach dem Gegenstande zu geneigt ist, so ist der normale Abstand oben kürzer als unten, folglich wird das Bild nach vorn überzufallen scheinen.

Fig. 119.



377. (Fig. 120). Steht hingegen ein lotrecht Spiegel parallel zur Tafel, so sind die auf ihn zu fallenden Perpendikel nach dem Hauptpunkte zu richten. Der Abstand muss mit Hülfe der Distanzpunkte gesucht und verdoppelt werden.

Fig. 120.



378. Wenn aber ein Spiegel, dessen Grundlinie parallel

der Tafel ist, nach vorn oder hinten überneigt, so liegt im ersteren Falle der Punkt, nach welchem die Perpendikel hingezogen werden müssen, auf der Vertikalen oberhalb des Hauptpunktes; im letzteren Falle liegt er unterhalb desselben. Diese Punkte selbst, sowie ihre zugehörigen Teilungspunkte müssen der gegebenen Neigung des Spiegels entsprechend bestimmt werden.

379. Hat endlich ein Spiegel eine schräge Richtung zur Tafel, und erhält derselbe ausserdem noch eine Neigung, so hat man sowohl die Grenzlinien des Spiegels, wie die auf demselben normalen Geraden und auch die dem Spiegelbilde angehörigen Linien nach Punkten derjenigen Verschwindungslinien hinzuführen, die in §§ 146 und 147 näher besprochen worden sind. Da solche Stellungen von Spiegeln jedoch in der angewandten Perspektive selten vorkommen, so übergehen wir dieselben und überlassen sie zur Uebung solchen, welche sich durch fortgesetztes Selbststudium mit den schwierigeren Aufgaben der Perspektive vertraut machen wollen.

380. Die Spiegelbilder führen zu ähnlichen Betrachtungen, wie sie § 282 über Schattenbilder gemacht wurden. Wie bei diesen eine Art Doppelperspektive entsteht, so bildet sich bei den Spiegelbildern eine dreifache Perspektive. Es bedarf nämlich 1) eines perspektivischen Bildes des Gegenstandes vor dem Spiegel, 2) einer perspektivischen Darstellung des Spiegels mit den darauf liegenden Fusspunkten, 3) der perspektivischen Darstellung der Spiegelbilder selbst, die hinter der spiegelnden Fläche zu liegen scheinen.

381. Ebenso lassen sich entsprechende Betrachtungen über Parallelität von Linien und Ebenen anstellen, wie sich auch Analogieen mit dem Gesichtspunkte, mit Verschwindungs- und Teilungspunkten etc. ergeben.

382. Ausser ebenen Spiegeln giebt es verschiedene Arten krummer. Unter ihnen gehören die walzenförmigen (cylindrischen) und kegelförmigen (konischen) zu den einfachsten. Auch auf ihnen können Spiegelbilder gefunden werden. Es bedarf jedoch dazu einer näheren Kenntnis der bereits in der Schattenlehre empfohlenen geometrischen Zeichenlehre. In noch höherem Grade bedarf man einer eingehenden Kenntnis derselben, wenn es sich um Spiegelungen auf Körpern mit kugelförmiger, ring- und halsförmiger Oberfläche handelt. Es soll hier

nur auf einige der bekanntesten Phänomene, welche bei derartigen Oberflächen auftreten können, aufmerksam gemacht werden, im übrigen aber jedem überlassen werden, nach eigenem Vermögen weiter in dies Gebiet einzudringen.

383. Bei der zuerst genannten Art krummer Flächen, den cylindrischen und konischen, kommen, wenn sie beleuchtet werden, sogenannte Glanzlinien an denjenigen Stellen vor, welche das auf sie fallende Licht in das Auge reflektieren. Man findet die Stellen, in welchen die Glanzlinien auftreten, allein durch das Reflexionsgesetz, dass der Einfallswinkel gleich dem Reflexionswinkel sein muss.

384. Glanzlinien können jedoch nur auf solchen Körpern vorkommen, die so gekrümmt sind, dass sie längs einer ganzen Linie von einer Ebene berührt werden können. Auf anderen Körpern, bei denen dies nicht der Fall ist, entstehen nur sogenannte Glanzpunkte. Dass diese Glanzpunkte keine Punkte im geometrischen Sinne sind, vielmehr nach verschiedenen Richtungen hin eine gewisse Ausdehnung haben, auch das Aussehen kurzer Linien zeigen können, versteht sich von selbst. Es richtet sich dies alles nach der Art, wie die Flächen an dem betreffenden Punkte nach den verschiedenen Richtungen hin gekrümmt sind. Was hier von den Glanzpunkten gesagt ist, gilt für alle die Punkte einer krummen Fläche, in welcher dieselbe konvex-konvex, konkav-konkav oder konvex-konkav ist.

385. Wo Glanzlinien oder Glanzpunkte auftreten, findet in ihnen die grösste scheinbare Lichtstärke oder vielmehr die stärkste Reflexion statt, indem das Bild des leuchtenden Körpers nur von diesen Punkten aus in das Auge des Beschauers regelmässig reflektiert wird. Bei vollständig spiegelnden krummen Flächen beschränkt sich das Licht auf diese Glanzlinien oder Glanzpunkte. Bei Körpern mit matter Oberfläche kommen ausser der Bestimmung der Glanzpunkte noch andere Umstände in Betracht, da hier auch das unregelmässig reflektierte Licht von grossem Einfluss auf Art und Stärke der Beleuchtung ist; ausserdem findet bei diesen ein allmählicher Uebergang vom hellsten Licht zum Schatten statt.

386. Die genaue Angabe resp. Nachbildung dieser Lichtübergänge erweist sich oft als ausserordentlich notwendig. Sie allein vermag innerhalb des Hauptumrisses eines runden Körpers, wo sich die Einzelheiten der

Oberfläche nicht mehr durch Linien oder Kanten in ihrer *Form* bestimmen lassen, zu versinnlichen, wo die Oberfläche stärker oder schwächer gekrümmt ist. Sie ist deshalb, wenn es sich darum handelt, von den Einzelheiten eines runden Körpers einen richtigen Eindruck zu geben, eben so wichtig wie die Linienperspektive, welche nur die Aufgabe hat, den allgemeinen Umriss eines Körpers wiederzugeben.

387. Wenn solch ein Körper, z. B. ein Cylinder, gut gemalt ist, muss man, ohne dass man die Grenzen desselben sieht, erkennen können, welcher Art die Krümmung an den verschiedenen Stellen seiner Oberfläche ist, ob etwa die Grundfläche des Cylinders ein Kreis oder eine Ellipse sei. Die unendliche Mannichfaltigkeit der in der Natur vorkommenden Körperformen und mancherlei bei der Beleuchtung mitwirkende Zufälligkeiten machen hier das Studium der Natur zur dringenden Notwendigkeit. Dabei ist aber aufs angelegenste zu empfehlen, zwischen den beobachteten Erscheinungen in der Natur und den hier angegebenen mathematischen und optischen Gesetzen den Massstab des Vergleiches anzulegen.

388. Auf der Ablenkung des Lichtes durch Reflexion in Verbindung mit der Strahlenbrechung (Refraktion) beim Durchgang durch durchsichtige Körper beruht die Theorie einer der schönsten Naturerscheinungen, des Regenbogens, den wir zu beobachten Gelegenheit haben, wenn es vor uns regnet und hinter uns die Sonne scheint.

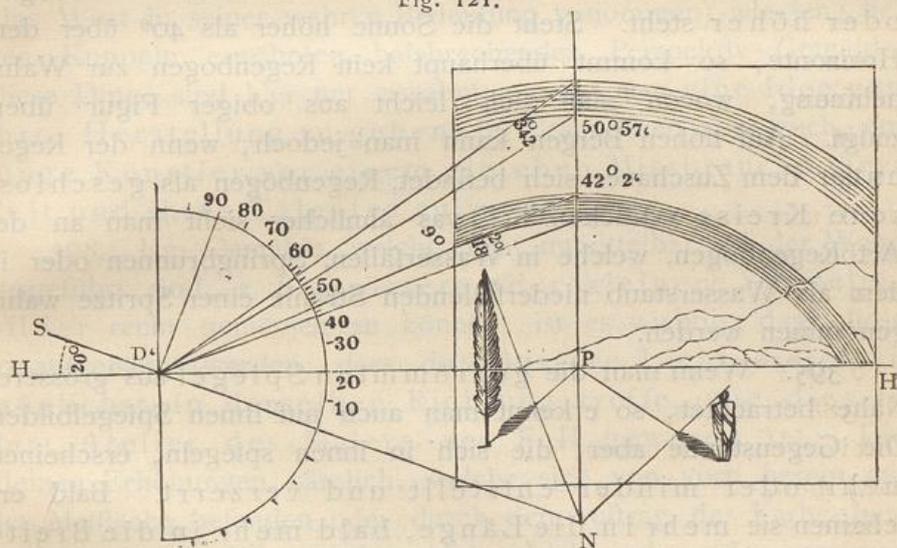
389. Der Regenbogen entsteht dadurch, dass die Sonnenstrahlen beim Eintritt in den Regentropfen gebrochen, darauf im Innern des Tropfens von der hinteren konkaven Fläche total reflektiert und nach nochmaliger Brechung an der vorderen Fläche in das Auge des Beschauers gelangen. Dass man an dem Regenbogen die sogenannten 7 Regenbogen-Farben: rot, orange, gelb, grün, blau, indigo und violett unterscheidet, ist bekannt. Die Farben zeigen sich um so brillanter, je reiner die Luft ist und je kräftiger die Sonne scheint.

390. Zuweilen sieht man zwei Bögen, von denen der äussere breiter als der innere ist. Die Farben sind bei dem zweiten (äusseren) schwächer und erscheinen in umgekehrter Reihenfolge. Während bei dem unteren, kräftigeren Regenbogen die Farbe »roth« an dem oberen (konvexen) Rande

steht, bildet sie in dem zweiten den unteren (konkaven) Rand. Die Reihenfolge der Farben ist sonst natürlich dieselbe; sie schliesst in beiden Fällen mit »violett«, bei dem einen am unteren, bei dem anderen am oberen Rande.

391. Beide Bögen haben einen gemeinsamen Mittelpunkt. Denselben findet man auf dem Bilde dort, wo bei gegebenem Stande der Sonne ein Sonnenstrahl, der durch das Auge des Beschauers geht, die Bildtafel trifft.

Fig. 121.



392. (Fig. 121). In vorstehender Figur ist die Sonne in der Vertikalebene im Rücken des Beschauers angenommen, 20 Grad über dem Horizonte. Mit Hülfe des so seiner Richtung nach gegebenen Strahles SN findet man den Mittelpunkt N auf der Hauptvertikalen.

Die wissenschaftlichen Untersuchungen\*) dieses Phänomens weisen nach, dass der äussere Halbmesser des unteren Bogens durch eine Gerade bestimmt wird, welche  $42^{\circ} 2'$  von dem durch das Auge gedachten Sonnenstrahl abweicht. Die Breite des Bogens beträgt  $2^{\circ} 18'$ . Sein Abstand von dem oberen, breiteren Bogen misst rund  $9^{\circ}$ . Letzterer beginnt in einem Abstände von  $50^{\circ} 57'$  und hat eine Breite von  $3^{\circ} 42'$ .

\*) Unter perspektivischen Werken siehe: Vallée, *Traité de la science du dessin*, pag. 213, und Thibault, in der Original-Ausgabe pag. 155.

393. Nach diesen Angaben kann man den Regenbogen für jeden beliebigen Sonnenstand und jede beliebige Distanz nach § 52 und 68 konstruieren. Man kann jedoch auch die hier vorkommenden Grössenverhältnisse direkt nach der Natur in derselben Weise bestimmen, wie diese in § 326 für Sonne und Mond beschrieben ist.

394. Man muss bemerken, dass in ebenen Gegenden der Regenbogen nur ein Teil eines Kreises sein kann, der bald grösser bald kleiner ist, je nachdem die Sonne niedriger oder höher steht. Steht die Sonne höher als  $40^\circ$  über dem Horizonte, so kommt überhaupt kein Regenbogen zur Wahrnehmung, wovon man sich leicht aus obiger Figur überzeugt. Auf hohen Bergen kann man jedoch, wenn der Regen unter dem Zuschauer sich befindet, Regenbögen als geschlossene Kreise erblicken. Etwas ähnliches sieht man an der Art Regenbögen, welche in Wasserfällen, Springbrunnen oder in dem als Wasserstaub niederfallenden Strahle einer Spritze wahrgenommen werden.

395. Wenn man die gekrümmten Spiegel aus grösserer Nähe betrachtet, so erkennt man auch auf ihnen Spiegelbilder. Die Gegenstände aber, die sich in ihnen spiegeln, erscheinen mehr oder minder entstellt und verzerrt. Bald erscheinen sie mehr in die Länge, bald mehr in die Breite verzogen, je nachdem es die Gestalt des Spiegels mit sich bringt. Dies hat Anlass zu einer umgekehrten Anwendung der Spiegel gegeben, zu den sogenannten Anamorphosen (Verwandlungen), einer optischen Spielerei, für welche die Originalbilder nach bestimmten Regeln so entstellt gezeichnet werden müssen, dass sie für das blosse Auge ein unentwirrbares Chaos von Linien und Farben bilden. Wenn man aber ein solches Bild in dem bestimmten (konischen oder cylindrischen) Spiegel sieht, für welchen dasselbe gemalt ist, so zeigt sich ein deutlich erkennbares Bild, gewöhnlich das irgend einer grotesken Figur.

396. Eine ähnliche auf Künstelei beruhende Anwendung hat man auch von der gewöhnlichen Perspektive gemacht. So hat man z. B. mit Hilfe langgestreckter Rechtecke auf der Wand eines Ganges lang hingestreckte Bilder hergestellt, welche für den Vorbeigehenden eine Art bunter Marmorierung zu sein scheinen und erst dann eine erkennbare Landschaft oder dergleichen abgeben, wenn man das betreffende Bild von

einem am Ende des Ganges festgesetzten Gesichtspunkte aus betrachtet.

397. Hierher gehören auch die sogenannten Horizontorien. Ein Bild wird mit Hülfe von Quadraten auf eine horizontale Ebene gezeichnet oder wie ein Schlagschatten auf dieselbe projiziert, so dass es sich aus der Ebene heraushebt, wenn man dasselbe von einem bestimmten oberhalb derselben angenommenen Gesichtspunkte aus betrachtet.

Diese Kuriositäten gehören aber eben so wenig zur Kunst (das Wort in seiner wahren Bedeutung genommen) wie jene bei den Kuppeln erwähnten halsbrechenden Perspektiv-Gemälde. Diese Dinge sind hier nur erwähnt worden, um eine Idee von ihrer Herstellung zu geben, im Besonderen aber auch, um junge Künstler vor einem gleichen Missbrauche ihrer Zeit und ihres Talentes zu warnen.

398. Um Gemälde, welche nicht unmittelbar auf der Wand ausgeführt sind, z. B. grössere oder kleinere Staffeleibilder recht geniessen zu können, ist es wichtig, dass diese so aufgehängt werden, dass das äussere Licht dieselben möglichst in derselben Richtung treffe, wie dies in dem Atelier des Malers der Fall gewesen ist. Die kleinen Erhöhungen nämlich, welche sich von vorn herein auf der Malfläche befanden oder durch den Auftrag der Farbe hervorgebracht wurden, ergeben kleine Lichtpunkte oder erzeugen kleine Schlagschatten, welche bei einer Beleuchtung von der richtigen Seite dazu beitragen, die Wirkung des Ganzen nicht unwesentlich zu verstärken. Wenn das Licht aber von der entgegengesetzten Seite kommt, so hat die falsche Beleuchtung einen auffallend schädlichen Einfluss auf das Bild, und nur bei einem vollständig glatten Bilde könnte diese Einwirkung einigermaßen unschädlich werden.

399. Das Licht darf auch nicht so auf ein Gemälde fallen, dass es direkt in das Auge des Beschauers reflektiert wird; dann lässt sich dasselbe, namentlich wenn es ein Oelgemälde ist, wegen des auftretenden Glanzes in keiner Weise geniessen. Wenn man ein auf solche Weise unrichtig aufgehängtes Bild betrachten will, ist man genötigt, es von der Seite zu beschauen. Dadurch verfehlt man den rücksichtlich der Linearperspektive einzig richtigen Standpunkt, der stets ungefähr mitten vor der Tafel ist.

400. Ein Oelgemälde oder auch eine Zeichnung unter Glas und Rahmen muss also stets so aufgehängt werden, dass nach dem Gesichtspunkte hin keine Reflexion stattfindet, und das erreicht man, wenn das Licht entweder von der Seite oder von oben kommt, und wenn dessen Richtung ungefähr einen Winkel von 45 Grad mit der Wand bildet, an welcher das Bild aufgehängt ist.

401. Unter einem rechten Winkel darf das Licht niemals auf das Bild auffallen. Deshalb eignen sich in einem gewöhnlichen Zimmer, dessen eine Wand mit Fenstern versehen ist, nur die Seitenwände zur Anbringung von Bildern, nicht aber die Wand, welche den Fenstern gerade gegenüberliegt, noch viel weniger aber die Wandflächen, die sich zwischen den Fenstern befinden. Letztere können nur von den Zimmerwänden reflektiertes und daher ziemlich schwaches Licht empfangen; im übrigen wird der Beschauer durch das helle Licht, welches durch die Fenster fällt, geblendet, so dass das Bild schwarz erscheint und seine Wirkung verloren geht.

402. Aus demselben Grunde ist es auch nicht rätlich, Gemälde auf oder vor einer Wand anzubringen, in welcher sich Fenster *über* den Kunstwerken befinden, wie dies z. B. in Kirchen vorkommt, deren Altarbilder wegen ihrer unrichtigen Beleuchtung nicht die gehörige Wirkung machen können. Auch Basreliefs oder andere plastische Arbeiten können nur dann eine rechte Wirkung hervorbringen, wenn das Licht von der einen oder anderen Seite auf sie fällt, nicht aber, wenn es von beiden Seiten Zutritt hat, oder gerade von vorn oder gar *von hoch oben* darauf fällt.

403. Die Beachtung der hier vorgetragenen Bemerkungen ist besonders bei Einrichtung von Museen oder Gemäldegallerieen anzuempfehlen. Zur Anbringung kleinerer Gemälde in langen Sälen hat man daher auch zu dem Mittel gegriffen, Scheidewände zwischen je zwei Fenster senkrecht oder schräg zu der Fensterwand anzubringen. Die auf diesen Zwischenwänden angebrachten Bilder erhalten dadurch ein vorteilhaftes Seitenlicht. Man findet diese Einrichtung in vielen Museen mit Vorteil angebracht.

404. Ferner ist es für die Beleuchtung von Gemälden eine Hauptbedingung, dass das Licht von der Nordseite komme, und dass keine Gebäude oder andere grössere Objekte sich ge-

rade davor befinden, da diese Reflexe verursachen können, welche der Einfachheit und Ruhe der Beleuchtung Eintrag thun.

405. Für grössere Bilder und grössere Säle würde es indessen vorzuziehen sein, das Licht von oben jedoch unter einem solchen Winkel einfallen zu lassen, dass es nicht in das Auge des Beschauers reflektiert werden kann. Letztere Einrichtung zeigen mehrere Säle in den Museen zu Paris, in der Pinakothek zu München u. s. w., die als nachahmungswerte Beispiele dienen können.

406. Nur bei Fresko-Gemälden, enkaustischen und ähnlichen Bildern, deren Oberfläche nichts von dem *Spiegelartigen* zeigt, welches der Firniss den *Oelbildern* verleiht, und die deswegen einen geringeren Glanz zeigen, noch mehr aber bei denjenigen, deren Oberfläche vollkommen glanzlos, wie bei den in Leimfarben ausgeführten Gemälden ist, machen sich die durch Lichtreflexe hervorgebrachten Unbequemlichkeiten weniger fühlbar; deswegen hat man bei Anbringung derartiger Gemälde weniger auf so erschwerende Vorschriften Rücksicht zu nehmen.

## Vierte Abteilung.

### Von der Luft-Perspektive.

#### Allgemeine Erklärungen.

407. Wenn die *Form* eines Gegenstandes und seiner Schatten nach Wahl des Gesichtspunktes und der Beleuchtung fest bestimmt ist, macht es die Vollendung der Zeichnung oder des Gemäldes notwendig, auch die *Stärke* der Beleuchtung, sowie die der Schatten und Farbentöne anzugeben, wie dies Stellung, Lage und Entfernung des Gegenstandes erheischt. Wir haben § 3 bereits gesehen, dass dieser Teil der Perspektive im allgemeinen Luftperspektive heisst, da, von anderen Gründen abgesehen, die zwischen den näheren und entfernteren Gegenständen befindliche Luft ganz besonders Ursache ist, dass die näher liegenden kräftigere Schatten und Farben als die entfernter liegenden haben.

408. Richtiger vielleicht könnte dieser Teil der Perspektive, in Analogie mit Linienperspektive, *Ton-* oder *Farbenperspektive* genannt werden. Die *Stärke* der Beleuchtung, sowie die der Schatten und der Farbentöne nimmt nämlich, je nach dem Abstände vom Auge, in einem *ähnlichen* Verhältnisse ab, wie die *Grösse* des Gegenstandes, welche durch Linien im perspektivischen Bilde angegeben wird.

409. Dies Verhältnis kann jedoch nicht in gleicher Weise genau in bestimmte Regeln gefasst werden, da Licht und Farbe in der Natur, wie auf den Nachbildungen, weit mehr Modifikationen unterworfen sind, als dies bei den blossen durch mathematische Linien erzeugten Formen der Fall ist.

Die Jahres- und Tageszeit, die Beschaffenheit des Wetters, Dünste, Wärme, Kälte, Wolken, Rauch, Staub und tausend andere Zufälligkeiten haben einen beständigen und unendlich wechselnden Einfluss auf Farbe und Beleuchtung. Auf diesem Gebiete ist es ganz besonders geboten, dass sich der Künstler allein durch ein aufmerksames Studium der Natur in Verbindung mit einem gebildeten Geschmacke leiten lasse.

410. Da jedoch die wichtigsten Regeln der Kunst stets auf den Gesetzen der Natur beruhen, so sollen wenigstens einige Hauptregeln aus dem Bereiche der Naturbeobachtung hier vorgetragen werden; dieselben sollen zugleich dazu dienen, uns auf Ursache und Wirkung in diesem Teile des Kunststudiums aufmerksam zu machen. Mit den Bemerkungen, die wir hier in aller Kürze machen wollen, möge dann jeder seine eigenen Beobachtungen vergleichen.

411. Man kann die Luftperspektive, um eine klarere Uebersicht über dieselbe zu gewinnen, in zwei Hauptabteilungen zerlegen, von denen die erste A) handelt von der Stärke (Intensität) des Lichtes und der Schatten und der Einwirkung der Reflexe auf dieselbe, *ohne Rücksicht auf die Farbe*, und die nach § 283 in Verbindung mit der Schattenperspektive steht. Die zweite B) handelt von der Veränderung der *Farben*, welche teils mit den in der ersten Abteilung behandelten Erscheinungen der Luft zugleich auftritt, teils durch besondere Einwirkungen der Luft und anderer bereits erwähnter Umstände bedingt ist.

412. Ueber beide Teile, namentlich aber über den letzteren, ist es aus dem in § 409 angeführten Grunde schwierig, etwas

Bestimmtes aufzustellen. Auch würde es uns weit über unseren Zweck hinausführen, wollten wir uns auf andere als ganz allgemein geltende Bemerkungen einlassen.

#### Von der Stärke des Lichtes und der Schatten.

413. Nimmt man auf die *Entfernung* keine Rücksicht, in welcher ein beleuchteter Körper von dem Licht aussendenden sich befindet, so ist die Wirkung der Lichtstrahlen im allgemeinen an den Stellen am stärksten, welche am meisten normal vom Lichte getroffen werden; je schief aber die Strahlen auffallen, um so schwächer scheinen die von ihnen getroffenen Stellen beleuchtet.

414. Der Hauptgrund hierfür ist, dass in ersterem Falle die grösstmögliche Menge von Lichtstrahlen ein und dasselbe Flächenelement (z. B. ein Quadratcentimeter) trifft. Hat die Fläche eine schiefe Stellung zum Lichte, so erscheint dasselbe Flächenelement in der Richtung der Lichtstrahlen bald mehr bald weniger nach einer Seite hin verkürzt, so dass nur ein Teil des Lichtes, welches bei senkrechter Incidenz die Fläche traf, jetzt zur Wirksamkeit gelangen kann.

415. Die Wirkung des so ohne Umwege von einer Lichtquelle auf einen Körper fallenden Lichtes heisst die direkte Beleuchtung.

416. Ausser dieser direkten Wirkung findet noch eine andere Lichteinwirkung durch Reflexion der Lichtstrahlen statt; der Einfluss derselben ist sowohl in den beleuchteten, wie in den beschatteten Teilen von besonderer Wichtigkeit.

Da nämlich das Licht von allen undurchsichtigen Körpern und selbst von durchsichtigen, wie die Luft es ist, mehr oder weniger stark reflektiert wird, so ist diese Art der Luftwirkung um so allgemeiner und von nicht zu unterschätzender Bedeutung.

417. Die Reflexion der Lichtstrahlen ist die Ursache, dass wir überhaupt Gegenstände mit dem Auge wahrnehmen können. Wenn die Lichtstrahlen nämlich, welche auf einen Körper fallen, vollständig hindurchgingen, ohne zurückgeworfen zu werden, so würde der Gegenstand für uns überhaupt unsichtbar sein. Wenn man sich z. B. in einiger Entfernung von einem Fensterrahmen befindet, in dem sich sehr klare und reine Scheiben

befinden, und man durch das Fenster von einem Standpunkte aus hindurchsieht, von welchem aus die Fenster nicht Glanzlichter zeigen (oder nicht spiegeln), so ist es schwer zu unterscheiden, ob Glas in dem Rahmen sich befindet, oder nicht.

418. Die Reflexion kann einfach, doppelt oder dreifach sein etc., je nachdem ein oder mehrere Körper sich in der Stellung befinden, dass das von dem einen von ihnen zurückgeworfene Licht den anderen so trifft, dass es von diesem wieder auf einen anderen reflektiert wird, bis es endlich von dem letzten in unser Auge gelangt.

419. Ist die reflektierende Fläche horizontal, wie etwa der Fussboden, so hat man, um die Reflexbeleuchtung sich vorzustellen, nur nötig, das Licht unter demselben Winkel von unten kommend zu denken, unter dem es von oben einfallend den Fussboden trifft. Es findet hierbei eine ganz ähnliche Vorstellung statt, wie wir sie uns oben § 358 bei den Spiegelbildern gebildet haben.

Sehr deutlich lassen sich die hierher gehörigen Erscheinungen im Winter auf mit Schnee bedeckten Strassen beobachten. Das von unten reflektierte Licht ist dann so stark, dass die sich auf der Strasse bewegend Personen und Gegenstände einen deutlichen Schlagschatten auf die Mauern der Häuser, selbst an die Decke der im Erdgeschoss liegenden Zimmer werfen.

420. Das Licht wird stärker oder schwächer zurückgeworfen, je nachdem die Oberfläche des reflektierenden Körpers eben oder uneben, hell oder dunkel ist. Unter den farblosen, glatten Körpern wird demnach der am besten polierte das meiste Licht zurückwerfen, etwa der best geschliffene Spiegel, § 356. Unter den gefärbten, aber unpolierten Gegenständen reflektiert ein weisser besser, als ein schwarzer u. s. w.

421. Wie die dem Lichte zugewandte Oberfläche eines Körpers je nach ihrer Neigung gegen die Lichtstrahlen einen stärkeren oder schwächeren Grad direkter Beleuchtung erhalten kann (siehe § 386), so wirken auch die Reflexe verschieden, welche Licht auf die im Schatten liegenden Teile eines Gegenstandes bringen. Auch hier kommt es allein auf die Lage des durch Reflexlicht beleuchteten Flächenteiles gegen die reflektierten Strahlen an. Wo letztere am meisten steil auf fallen, entsteht der stärkste Reflex. In diesen Reflexen

liegt auch der Grund, dass man die einzelnen Formenunterschiede eines Körpers auch in seinen Schattenpartieen unterscheiden kann. Für die Nachbildung ergibt sich die Regel, dass man die verschiedenen Grade der Intensität der Reflexe nachzuahmen trachte.

422. Die Reflexe, welche die Schattenpartieen eines Körpers treffen, sind mehrfach verschieden. Auf der Seite, von welcher das Licht kommt (Lichtseite), werden für gewöhnlich die nach unten gewandten horizontalen Flächen stärker durch Reflexlicht beleuchtet, als die aufrechtstehenden, weil hier das Licht von dem beleuchteten Fussboden von unten nach oben reflektiert wird. Auf der entgegengesetzten (Schatten-)Seite erhalten die entsprechenden Unteransichten schwächere Reflexe als die lotrechten Flächen, da hier namentlich der Reflex aus der Luft von oben nach unten wirkend zur Geltung kommt.

423. Das hier Ausgesprochene gilt jedoch nur ganz im allgemeinen, und sind etwa eintretende zufällige Nebenumstände ganz ausser Ansatz gelassen. Wenn z. B. ein sehr heller Gegenstand sehr nahe an einem anderen steht, so muss natürlich der von dem ersteren bewirkte Reflex ausserordentlich viel stärker sein, als dies unter sonstigen Verhältnissen der Fall ist.

424. Auf krummen Flächen ist die Beleuchtung da am stärksten, wo die Lichtstrahlen normal zu der Fläche stehen. Von hier aus nimmt die Intensität der Beleuchtung bis zu den Stellen ab, in welchen die Lichtstrahlen zu Tangenten an die Oberfläche werden. Die Verbindung aller der Punkte, in welchen die Lichtstrahlen tangierend an einem krummen Körper vorübergehen, bildet die in der Schattenlehre bereits erwähnte Trennungs- oder Grenzlinie zwischen dem beleuchteten und dem im Schatten liegenden Teile des Körpers. Siehe § 279 und 341.

425. Der letztere (im Schatten liegende) Teil ist unmittelbar hinter der Trennungslinie am dunkelsten. Der Reflex aber ist da am stärksten, wo die reflektierten Lichtstrahlen die Teile der Schattenseite am meisten lotrecht treffen.

426. Fällt auf den beleuchteten Teil eines Körpers ein Schlagschatten, so ist dieser da am kräftigsten, wo bei

fehlendem Schlagschatten das hellste Licht sein würde. Zu diesen Stellen hin kann nämlich, wie dies im Wesen der Reflexion liegt am wenigsten Reflexlicht gelangen.

427. Die Stärke der Schlagschatten wird ferner durch die Nähe des Schatten werfenden Körpers bedingt. Je näher letzterer ist, um so stärker ist der Schatten im allgemeinen. Durch die grössere Nähe des Schatten werfenden Körpers wird nämlich auch ein grösserer Teil des reflektierten Lichtes, durch welches allein der Schatten beleuchtet wird, abgehalten.

428. Die Schattenseite des Schatten werfenden Körpers ist im allgemeinen heller als der Schlagschatten. Jene hat nämlich stets eine solche Lage zum Licht, dass sie dem reflektierten Lichte zugänglicher ist und mehr senkrecht von diesem getroffen werden kann.

429. Da Schlagschatten nur wenig Licht reflektieren können, so entsteht auch auf dem im Schatten liegenden Teile eines Körpers eine Art Reflex-Schatten. Namentlich tritt ein solcher in den Fällen ein, in welchen ein durch indirekte Beleuchtung hervorgerufener Schlagschatten auf die Schattenseite des Körpers geworfen wird.

430. Was bisher über die Intensität der Beleuchtung, des Schattens und der Reflexe gesagt ist, war unabhängig von der *Entfernung* der Lichtquelle von den beleuchteten Gegenständen und beruhte allein auf der Neigung, welche die einzelnen Teile der Gegenstände gegen die *Richtung* der Lichtstrahlen hatten.

431. Ein Vergleich möge noch dazu dienen, den Zusammenhang zwischen den bisher besprochenen Erscheinungen zu verdeutlichen. Man kann ein quadratisches Stück Papier so vor sich hinhalten, dass es dem Auge möglichst gross erscheine. Ein andermal kann man dasselbe, ohne die Entfernung desselben vom Auge zu verändern, so drehen, dass es bedeutend verkürzt erscheine, ja sogar in eine gerade Linie zusammenschrumpfe. Wie diese Erscheinung allein von der Richtung, in welcher die Sehstrahlen das Papier treffen, abhängig ist, so sind auch die bisher besprochenen Beleuchtungserscheinungen allein von der Richtung der Lichtstrahlen und nicht von der Entfernung des leuchtenden Körpers abhängig.

432. Im Folgenden dagegen soll von derjenigen *Abnahme* der Helligkeit des Schattens und der Reflexe gesprochen werden, welche bedingt ist durch die grössere oder geringere *Entfernung* eines Gegenstandes von dem leuchtenden Körper sowohl, wie von dem Gesichtspunkte. Wir werden hierbei wieder eine grosse Uebereinstimmung zwischen perspektivischer Grössenabnahme und den Erscheinungen der Lichtabnahme finden.

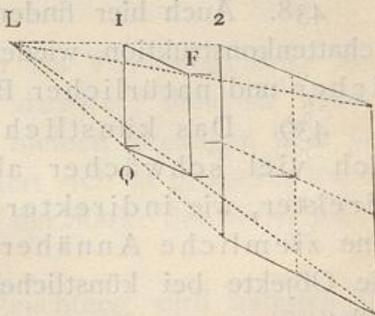
433. Das bekannte allgemeine Gesetz über die Aenderung der Intensität des Lichtes lehrt, dass dieselbe mit dem Quadrate der Entfernung abnimmt. Wenn also ein Körper beispielsweise noch einmal so weit von dem Lichte entfernt ist, als ein anderer, so ist er zweimal zwei d. h. viermal weniger stark beleuchtet als der nähere.

434. (Fig. 122). Um sich die Richtigkeit dieses Gesetzes anschaulich zu machen, kann man sich ein Quadrat von einem Meter Länge und Breite (ein Quadratmeter) QF in einem Abstände  $L_1$  L (1 Meter) von dem Lichte L vorstellen.

Wenn man die aus Lichtstrahlen gebildete Pyramide, welche das gedachte Quadrat zur Grundfläche und L zur Spitze hat, über die Grundfläche hinaus verlängert, so wird eine in einem Abstände von 2 Metern von der Spitze gedachte Grundfläche zwei Meter lang und zwei Meter breit sein, also einen Inhalt von vier Quadratmetern haben. Auf diese in doppeltem Abstände befindliche, 4 Quadratmeter grosse Fläche fällt aber genau dieselbe Menge von Lichtstrahlen, welche auch auf die 1 Quadratmeter grosse Fläche in einfacher Entfernung fiel. Also kommt auf 1 Quadratmeter in doppelter Entfernung nur der vierte Teil dieser Lichtmasse. Die Fläche wird daher in doppeltem Abstände viermal weniger stark beleuchtet.

435. Hierin liegt einige Analogie mit der in § 223 u. ff. besprochenen perspektivischen Grössenabnahme. Jedoch war daselbst nur von Linien, d. h. von Grössen mit einer Dimension die Rede, während es sich hier um Flächen, d. h. um zwei Dimensionen handelt.

Fig. 122.



436. Die Verhältniszahlen, mit denen wir es hier zu thun hatten, sind jedoch nur so lange richtig, als man annehmen darf, dass das Licht sonst, auch auf grössere Entfernung hin, durch keine andere Ursache geschwächt wird, dass namentlich die Luft vollkommen durchsichtig ist. Zur Benutzung kommt das Gesetz in der Perspektive hauptsächlich bei der sogenannten künstlichen Beleuchtung, bei welcher die Entfernung der Lichter von den Objekten leicht genau angegeben werden kann.

437. Unter Voraussetzung aber von Sonnen- oder Mondbeleuchtung verschwindet die Entfernung, welche irdische Gegenstände unter sich haben, gegen den grossen Abstand der Himmelskörper von der Erde. Hier ist es nur die zwischen den irdischen Gegenständen lagernde Luftmasse, welche eine Aenderung der Licht- und Schattenintensität bewirkt, indem sie in grösserer Entfernung vom Auge sowohl den Licht- wie den Schattenpartieen ein nebelichtes Aussehen giebt.

438. Auch hier finden wir also, wie früher § 293 bei der Schattenkonstruktion, wieder einen Unterschied zwischen künstlicher und natürlicher Beleuchtung.

439. Das künstliche oder Lampenlicht ist unendlich viel schwächer als das Sonnenlicht, sowohl bei direkter, wie indirekter Einwirkung. Es gehört daher schon eine ziemliche Annäherung an die Lichtquelle dazu, wenn die Objekte bei künstlichem Lichte einigermaßen erhellt sein sollen.

440. In einem dunklen Raume, welcher durch künstliches Licht immer nur schwach beleuchtet ist, sind auch die Reflexlichter viel schwächer als bei Sonnenbeleuchtung. Will man sie überhaupt wahrnehmen, müssen die betreffenden Körper schon ziemlich nahe dem Lichte stehen. Verschiedene Umstände sind es, wie aus dem Vorigen erhellt, die hier zur Schwächung des Lichtes beitragen.

441. Diesen Mangel an Reflexions-Kraft findet man auch bei der Mondbeleuchtung. Dass das Licht des Mondes viel schwächer, als das der Sonne, und auch nur von ihr entlehnt ist, ist bekannt genug.

442. Bei Sonnenbeleuchtung jedoch, bei welcher die weite uns umgebende Atmosphäre von hellem Lichte erleuchtet ist, wird die Bildung von Reflex-

lichtern sehr erleichtert und ihre Wirkung bedeutend vergrössert.

443. In einem Gemälde, in welchem die Beleuchtung durch Lampenlicht erzielt wird, müssen also diejenigen Objekte am meisten Licht und Reflex, sowie die klarsten Schatten haben, welche dem Lichte am nächsten sind. Befindet sich das Licht etwa im Mittelgrunde des Bildes, so sind die Gegenstände im Vordergrunde bedeutend dunkler als die im Mittelgrunde zu halten. Sie erhalten nämlich einmal weniger direktes Licht, zweitens weniger Reflexlicht, ihre Schatten aber werden durch keine davorliegende grössere Luftmasse etwa abgeschwächt.

444. Bei natürlicher Beleuchtung jedoch, z. B. bei Sonnenschein, liegt das stärkste Licht, der kräftigste Schatten, der stärkste Reflex immer in der Nähe des Beschauers\*). Die Einwirkung, welche die Tiefe der Luftschichten auf die Beleuchtung ausübt, kommt hier noch nicht in Betracht.

445. Die kräftigen Schatten im Vordergrunde sind jedoch niemals schwarz oder sehr dunkel; denn sie werden von starken Reflexen beleuchtet und bleiben deswegen klar und durchsichtig. Diese Klarheit verliert sich in grösserer Entfernung, bald früher, bald später, je nach der Stärke der herrschenden Beleuchtung.

446. Bei einer stärkeren Beleuchtung wird nämlich der schwächende Einfluss der Luft nicht so schnell fühlbar, wie bei einer schwächeren Beleuchtung. Bei letzterer hat die mehr oder weniger trübe oder nebelichte Beschaffenheit der Luft schon in kürzerer Entfernung vom Zuschauer ein merkliches Uebergewicht über die eigentlichen Wirkungen des Lichts.

---

\*) Es scheint ratsam, vor blosser schablonenhafter Anwendung dieser Regel zu warnen. Was die Schatten betrifft, so sieht man dieselben bei Landschaftsbildern im Vordergrunde oft ausserordentlich übertrieben. Man bedenke, wie wirksam die Atmosphäre für sich allein die Gegenstände unserer Umgebung beleuchtet, wie man hier auch bei den im Schatten liegenden Gegenständen alle Nüancen unterscheidet. — Für den aufmerksamen Beobachter liegen die dunkelsten Schattenmassen nicht in nächster Nähe, sondern in einer bestimmten Entfernung im Mittelgrunde. Vergl. den folgenden Paragraphen.

447. Da nun der Vordergrund eines Gemäldes stets in passender Entfernung vom Zuschauer angenommen wird (§ 92), so werden hier auch die Schatten am stärksten auftreten, wenigstens werden sie hier durch den Gegensatz zu den kräftigsten Lichtpartieen am dunkelsten zu sein scheinen. \*)

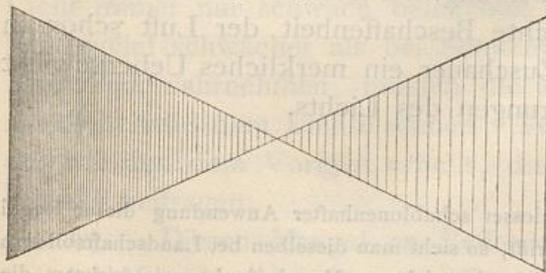
448. Nachdem wir die Stellen bestimmt haben, an welchen die Wirkung des Lichtes am kräftigsten auftritt, und ferner die Orte kennen, an welchen der Schatten am dunkelsten erscheint, wenden wir uns jetzt zu der Betrachtung derjenigen Fälle, in denen beides, Licht und Schatten, geschwächt erscheint. Letzteres tritt bei sehr entfernten Gegenständen ein.

449. Die Licht- und Schatten-Töne gehen allmählich in einen einzigen Ton über; der Unterschied zwischen ihnen nimmt in derselben Weise ab, wie wir die perspektivischen Grössen abnehmen sehen, sobald ihre Entfernung vom Beschauer grösser wird. Da, wo die Grösse der Gegenstände verschwindet, verschwindet auch ihre Lichtstärke, und verliert sich alles in einen nebelhaften Ton.

450. Zwischen den beiden Extremen des stärksten Lichtes und des stärksten Schattens giebt es eine unendliche Anzahl von Mitteltönen. Letztere müssen, je nach der Entfernung der Gegenstände, mit Umsicht und Verständnis aufgefunden und zur Darstellung gebracht werden.

451. (Fig. 123). Zur grösseren Veranschaulichung hat man eine Skala vorgeschlagen, die einen allmählichen Uebergang von

Fig. 123.



Weiss zu Schwarz bildet, und die einigermaßen als Massstab für die Licht- und Schattentöne dienen kann. Das reine Weiss kann natürlich nur zu den höchsten Lichtern, z. B. Glanzlichtern (§ 385) gebraucht werden, das reine Schwarz nur zu den allerdunkelsten Teilen, z. B. für Löcher oder sonstige Vertiefungen im Vordergrund, wohin weder direktes noch indirektes Licht gelangen kann.

\*) Siehe die vorhergehende Anmerkung.

452. Der graue Ton in der Mitte der Skala eignet sich für die Gegenstände, von denen oben § 449 die Rede war, für welche Licht und Schatten fast ganz in einander übergehen.

453. Der erste Teil der Luftperspektive, der, ohne Rücksicht auf die Farbe zu nehmen, nur von der Intensität des Lichtes und der Schatten handelt, und worüber in dem Bisherigen das Wesentlichste mitgeteilt ist, heisst bei den Italienern *chiaroscuro*; das französische *clair-obscur* und das deutsche Helldunkel sind Uebersetzungen dieses Wortes. Man könnte diesen Teil, analog der Linienperspektive, mit Lichtperspektive bezeichnen.

#### Von der Intensität der Farben und ihrer Veränderung in der Luft.

454. Der zweite Teil der sogenannten Luftperspektive ist, wie bereits bemerkt wurde, noch mehr Zufälligkeiten unterworfen und kann deswegen hier nur in Kürze berührt werden. Vollständig liesse sich dieselbe auch nur dann abhandeln, wenn man die Theorie der Farbenlehre heranziehen wollte. Letztere liegt aber ausserhalb der Grenzen dieses Buches und beruht im Uebrigen nicht auf so sicheren Grundlagen, wie dies bei den geometrischen Sätzen für die Linear-Perspektive und Schattenlehre der Fall ist.

455. Wir beschränken uns daher darauf, nur so viel aus der Farbenlehre zu entnehmen, als für den Künstler von unmittelbarem Interesse zu sein scheint, und als notwendig ist, um sich einige der wichtigsten hierher gehörigen Erscheinungen verständlich machen zu können.

456. Es giebt eine Theorie\*), nach welcher *Licht* und *Finsternis* die zwei Hauptprincipien sind, aus denen die verschiedenen Farben hervorgingen. Dieselben entstehen, je nachdem entweder das Licht oder die Finsternis durch ein *helles*, *trübes* oder *dunkles* durchsichtiges oder durchscheinendes Medium hindurch gesehen werden.

---

\*) Es braucht kaum bemerkt zu werden, dass dies keine physikalische Theorie ist. Vergl. übrigens Goethe's Farbenlehre.

Anmerkung der deutschen Ausgabe.

457. Wenn das Licht durch ein helles Medium, wenn z. B. die Sonne durch die reine Luft gesehen wird, so ist seine Farbe das höchste, reinste und glanzvollste *Weiss*.

458. Durch ein trüberes Medium gesehen, erscheint das Licht *gelb*. Diese Farbe hat die Sonne, wenn sie durch Dunst, Nebel oder Rauch hindurchscheint.

459. Durch ein dunkles Medium gesehen, zeigt das Licht eine *rote* Farbe. Die Sonne erscheint durch ein schwarzes Glas rot.

460. Die Dunkelheit oder die *Finsternis* dagegen erzeugt, wenn sie durch ein beleuchtetes, mehr oder minder trübes Medium gesehen wird, die *blaue* Farbe. Der unendliche Raum, den wir Himmel nennen, und den wir uns nicht anders als schwarz denken können, erscheint auf diese Weise blau; wir sehen ihn nämlich durch die mehr oder weniger erleuchtete atmosphärische Luft.

461. Das durch Tages- oder Sonnen-Beleuchtung erzeugte sogenannte Himmelblau ist um so schöner, kräftiger und tiefer, je reiner und durchsichtiger die Luft ist, wie es z. B. häufig in Italien und mehr noch in Süd-Amerika oder auf der Spitze hoher Berge angetroffen wird, wo es sich dann dem tiefsten Berliner-Blau nähert.

462. Bei minder stark erleuchteter, aber immerhin klarer Luft, z. B. in sternenheller Nacht oder bei Mondschein, erscheint das Blau des Himmels dunkler oder schwärzer und nähert sich mehr dem Indigoblau.

463. Dem entsprechend erhalten bei reiner und klarer Luft ferne Wälder, Berge, Seen sowie andere dunkle Gegenstände eine stark bläuliche Färbung, während helle Gegenstände, z. B. Schneeberge, weisse Häuser, hell erleuchtete rote Dächer ihre natürliche Farbe beibehalten. \*)

464. Letztere machen deswegen oft den Eindruck, als ob sie sich in geringerer Entfernung befänden. Jeder, der einmal südliche Länder besucht hat, hat dies zu bemerken Gelegenheit gehabt.

---

\*) Hell erleuchtete Schneeberge aus sehr grosser Entfernung gesehen erscheinen gelblich, unter Umständen goldgelb.

Anmerkung der deutschen Ausgabe.

465. Je undurchsichtiger hingegen die Luft ist, desto mehr erscheint der Himmel trübe und milchweiss, und die durch sie gesehenen Gegenstände erhalten einen gelblichen oder rötlichen Schein, falls sie selbst hell sind, oder ein mehr violette, graues und farbloses Aussehen, falls sie dunkel sind.

466. Im letzteren Falle erscheinen sie zuweilen grösser, als sie in Wirklichkeit sind, weil ihr trübes Aussehen zu der Annahme verleitet, dass sie weiter entfernt liegen. Man kann dies bei nebelichem Wetter, besonders bei Nacht beobachten; Türme, Bäume etc., die keineswegs eine auffallende Grösse besitzen, erhalten dann oft ein an das Uebernatürliche grenzendes Aussehen.

467. Etwas Aehnliches zeigt sich beim Auf- und Untergange der Sonne und des Mondes. Durch die Dünste der Atmosphäre gesehen, erscheinen diese Himmelskörper in der Nähe des Horizontes weit grösser, als bei höherem Stande in klarer Luft. Zu dieser Erscheinung tragen übrigens die zwischen dem Beschauer und dem Horizonte liegenden irdischen Gegenstände wesentlich bei, indem sie gleichsam einen Massstab abgeben, mit welchem die scheinbare Grösse der Sonne und des Mondes gemessen werden kann, die beide um so grösser erscheinen müssen, je kleiner uns die uns bekannten Grössen am Horizonte vorkommen. \*)

468. Aber nicht bloss die Grösse dieser Himmelskörper erhält unter den eben genannten Verhältnissen eine augenscheinliche Veränderung, auch ihre scheinbare Gestalt wird oft durch die Dünste und die von ihnen verursachte Strahlenbrechung (Refraktion) nicht unwesentlich beeinflusst. So nimmt z. B. der über dem Meere aufgehende Mond in der Nähe des Horizontes zu Zeiten eine ovale Form an, indem sein horizontaler Durchmesser bedeutend grösser als der vertikale erscheint.

469. In welcher Weise verschiedenartig beleuchtete Luft auf Licht und Farbe einwirkt, kann man bei klarem Wetter sehr deutlich zur Zeit des Sonnenunterganges und kurz

\*) Zur Erklärung dieser Erscheinung trägt auch der Umstand bei, dass in unseren Breiten der Himmel über uns niemals als eine Halbkugel erscheint, sondern horizontal gemessen eine grössere Ausdehnung als nach der Höhe zu haben scheint.

Anmerkung der deutschen Ausgabe.

nachher, vor Einbruch der Nacht, an Erscheinungen des Himmels wahrnehmen.

470. Bevor sich noch die Sonne hinter den Horizont verbirgt, bildet sie mit ihrer nächsten Umgebung das höchste und glanzvollste Licht; hier findet man das brillianteste Weiss und daneben das klarste Gelb. Nach Sonnenuntergang verbreitet sich das Abendrot über die Westseite des Horizontes. Ueber dem Haupte des Zuschauers liegt der reine, blaue Himmel, welcher durch den Teil der Luft gesehen wird, welcher noch von dem für uns bereits verschwundenen Lichte der Sonne erleuchtet wird. Zum Horizont hin zeigt sich der noch etwas beleuchtete Teil des Himmels nach oben zu etwas rötlich, während nach unten hin, zum Horizont zu, der unendliche Raum durch bereits verdunkelte Luft gesehen wird, und deswegen über den östlichen Horizont die indigo- oder graublauen kalten Töne sich ausbreiten. An diesem Teile des Himmels erscheint dann leicht ein dunkles Segment, welches als eine Art Schlagschatten anzusehen ist, welchen die kugelige Erde in die Luft hinein wirft, und welches genau der Stelle gegenüberliegt, wo die Sonne untergegangen ist. Zwischen den eben beschriebenen, einander gegenüberliegenden Stellen des Horizontes bilden sich verschiedene Uebergangstöne vom Abendrot bis zu dem stumpfen Grau-blau. Hier kann man verschiedene violette Töne beobachten, auch bilden sich nicht selten grüne Tinten, wo gelbliche und bläuliche Töne in einander übergehen, oder wo Kontrastwirkungen die Töne begünstigen. Bald nachher verschwinden alle warmen und hellen Farben, und es bleibt nur der verdunkelte, schwarzblaue Nachthimmel zurück.

471. Was über die hierher gehörigen Erscheinungen bisher gesagt ist, oder im Folgenden noch aufgeführt werden soll, ist jedoch nur als Resultat solcher Beobachtungen anzusehen, die das Auge des Künstlers mit grösserer oder geringerer Schärfe aufzufassen im Stande ist, je nachdem die Gegensätze der Erscheinung stärkerer oder feinerer Art sind. Die Erklärung der theoretischen Gründe für diese Naturphänomene sind den Naturforschern zu überlassen, deren Fach es ist, die Gesetze über diesen schwierigen Teil der Naturlehre klar zu legen.

472. Wie der Zustand der Luft auf die Farben beleuchteter Gegenstände wirkt, so hat dieselbe auch, vermittelt der

Reflexion, bedeutenden Einfluss auf die Farbe der Schatten. Bei Morgen- und Abendbeleuchtung z. B. werden die langen Schlagschatten merkbar *blau*. Der Widerschein der blauen Luft kommt hier zur vollen Geltung, während bei Mittagsbeleuchtung das stärkere Sonnenlicht stärkere Reflexe von Gegenständen der Erdoberfläche erzeugt. Derartige blaue Schlagschatten lassen sich recht gut beobachten, wenn die Erdoberfläche mit Schnee bedeckt ist, dessen weisse Farbe die Gegensätze zwischen Licht und Schatten deutlich zeigt.

473. Im allgemeinen wirkt die Farbe eines Gegenstandes durch Reflexion bedeutend auf die anderer in der Nähe befindlicher Körper sowohl auf deren Licht-, wie Schatten-Seite ein. Man hat oft Gelegenheit, Schatten und Reflexe zu beobachten, die eine grünliche, rötliche, gelbliche oder andere Nüance zeigen, genau der Farbe entsprechend, welche die nächstliegenden Körper haben, von denen das Licht reflektiert wird.

474. Wenn das Licht durch einen mehr oder minder durchsichtigen Körper hindurch geht, so erhalten die nächsten Gegenstände, auf welche das Licht fällt, einen Schein von der Farbe des ersteren Körpers selbst. So nimmt man in Wäldern wahr, dass in ihnen die Gegenstände einen grünlichen Schimmer annehmen, weil das Licht durch die Blätter scheint. In gotischen Kirchen fällt das Licht durch die bunten, mit kräftigen Farben versehenen Fenster. Selbst die gewöhnlichen Glaserschilder auf der Strasse, welche aus verschiedenartig gefärbtem Glase zusammengesetzt sind, zeigen diese Erscheinung.

475. Besonders ist das Studium der Farben-Kontraste von hoher Wichtigkeit. Die eine Farbe wirkt bald mehr bald weniger vorteilhaft auf die andere; das eine Mal bewirkt sie Harmonie und einen Zusammenhang zwischen den Gegenständen, ein ander Mal hebt sie dieselben von einander ab, bringt einige nach vorn und treibt andere zurück.

476. Im Vordergrund eines Bildes sind alle Farben brillanter und reiner, die Schatten durchsichtiger und wärmer, die Reflexe klarer und stärker. Im Mittel- und Hintergrunde sind die Farben dagegen weniger lebhaft, die Schatten bläulicher und trüber, die Reflexe schwächer.

477. Selbst die Umrisse und Formen verlieren in der Entfernung ihre Schärfe; vortretende Kanten gehen in weichere Formen über; zuletzt verschwinden die Umrisse samt der Form, dem Lichte, dem Schatten und der Farbe.

478. Dieselbe Abnahme, die wir bereits bei dem Schatten kennen gelernt haben, findet auch bei den Farben statt, und diese Degradation der Farbe hat wiederum die grösste Aehnlichkeit mit der perspektivischen Verkürzung der Körpergrössen.

479. Wenn die Luft vollkommen durchsichtig und homogen wäre, und auch nichts anderes auf die Farben einwirkte, so könnte man deren Abstufung in gleicher Weise, wie früher, durch eine Skala darstellen. Man könnte sich ein Dreieck denken, dessen Basis die Grösse eines Gegenstandes im Vordergrunde hätte, und dessen Spitze im Hauptpunkte läge.

480. Hätte dieses Dreieck nun in seiner Grundlinie eine gewisse Lokalfarbe in seiner vollen Stärke, z. B. hochrot, so könnte man sich dieses Hochrot gleichförmig an Sättigung abnehmend in einer Weise vertrieben denken, dass die Spitze des Dreieckes selbst farblos würde, oder dass hier die Farbe in ähnlicher Weise verschwände, wie die Grösse eines Gegenstandes in diesem Punkte verschwindet.

481. Für alle zwischen der Basis und der Spitze dieses Dreiecks liegenden Grössen würde dann diese Skala den betreffenden Farbenton angeben.

482. Da aber die Farben selbst eine sehr verschiedene Lichtstärke besitzen (z. B. das Hochrot eine grössere als irgend eine andere), da ferner, wie wir bereits gesehen haben, noch eine unendlich grosse Anzahl von Nebenumständen in diesem Gebiete der Darstellungskunst mitwirken können, so sind derartige Hilfsmittel selten oder nie anwendbar.

483. Dass der Gesichtspunkt, für welchen die Linearperspektive eines Gemäldes konstruiert oder gezeichnet ist, auch bei der Luft-Perspektive besonders in Betracht kommen muss, ist einleuchtend. Da nämlich die Farbe eines Gegenstandes, sowohl im Licht wie im Schatten, nach § 446, in der Nähe ganz anders aussieht und auch ganz anders behandelt und dargestellt werden muss, als wenn sie aus einer gewissen Entfernung gesehen wird, da ferner das Bild eine in die Augen

springende Wirkung dann hervorrufen soll, wenn es von dem gegebenen Standpunkte aus, oder wenigstens doch aus nächster Nähe desselben betrachtet wird, § 87, so muss auch der Grad der Ausführung des Bildes nach dessen Distanz berechnet werden.

484. Ein grosses Bild so auszuführen, dass man jeden einzelnen kleinen Teil in der Nähe betrachten dürfte, würde verlorene Mühe sein; denn ein Bild soll als ein *Ganzes* betrachtet werden und auch nur als ein solches seine Wirkung ausüben.

485. Nur kleinere Gemälde, Kabinetstücke und Miniaturbilder, bei denen gerade das Ganze aus grosser Nähe betrachtet sein will, erlauben, ja erfordern sogar den höchsten Grad der Ausführung.

486. Der für jedwedes Bild passende Grad der Ausführung kann jedoch von jedem Künstler leicht gefunden werden. Man folge nur treu der Natur, und suche sie treu wiederzugeben; sie ist auf allen Gebieten der nachahmenden Künste die beste Lehrmeisterin. Sie muss aber mit forschendem Verstande und mit ganzer Aufmerksamkeit studiert werden. Der Künstler muss soviel als möglich danach streben, die Ursachen für jedwede Erscheinung, die sich seinem Auge darbietet, aufzudecken, um sich in seinen eigenen Werken daran zu gewöhnen, auch über scheinbar unwichtige Dinge Rechenschaft zu geben. Bei jedem echten Kunstwerke ist auch das Unbedeutende von Wichtigkeit, und in einer gediegenen Arbeit darf nichts ohne hinreichenden Grund an seinen Platz gestellt sein.

487. In den Werken der Natur herrscht eine Weisheit, Zweckmässigkeit, und in Folge dessen eine Schönheit, Konsequenz und ein innerer Zusammenhang, die wir um so mehr bewundern lernen, je länger wir uns mit ihrem Studium abgeben. Nur wenn wir uns bestreben, unseren Nachbildungen der Natur denjenigen Grad der Vollkommenheit zu geben, welcher menschlichen Werken überhaupt zu erreichen möglich ist, werden unsere Werke einigermaßen darauf Anspruch machen dürfen, auch bei Kennern Beifall zu finden.

488. Einzelstudien von kleineren, nach der Natur gezeichneten oder gemalten Gegenständen lassen sich jedoch nicht unmittelbar und ohne Veränderung als integrierende Be-

standteile einem grösseren und zusammengesetzteren Werke einverleiben. Solche Studien müssen sowohl rücksichtlich der Linearperspektive als auch in Bezug auf die Schattenverteilung und Farbenabstufung zu einem wohlverstandenen malerischen Ganzen verarbeitet werden, welches jene Totalwirkung hervorrufe, die man mit Recht von einem wahren Kunstwerke erwarten darf.

489. Das Werk des Malers oder Zeichners darf also nicht durch seinen geistigen, poetischen und ästhetischen Wert allein den höheren artistischen Anforderungen zu genügen streben. Es muss vielmehr als eine unabweisliche Bedingung für dasselbe angesehen werden, dass alle technischen Anforderungen, die man rücksichtlich der Wahrheit und Richtigkeit der Darstellung machen kann, so treu als möglich erfüllt werden. Deshalb muss in jeder tüchtigen Arbeit auf diesem Kunstgebiete eine vollkommene Uebereinstimmung der *Formen*, *Schatten*, *Farben* und *Reflexe* mit dem angenommenen *Standpunkte*, der gewählten Art der *Beleuchtung* und mit der zugehörigen *Umgebung* herrschen.

---

## ERKLÄRUNG

der dem Buche beigefügten, eine perspektivische  
Komposition darstellenden Abbildung.

---

Die im Vorhergehenden angeführten Beispiele, nach denen perspektivische Bilder ausgeführt werden können, mussten notwendiger Weise sehr einfach ausfallen. Der Umfang des Buches liess keine anderen Abbildungen als solche zu, welche die einzelnen betreffenden Operationen mit dem gehörigen Grade von Deutlichkeit zu zeigen im Stande waren.

Um indessen jungen Künstlern einen Begriff davon zu geben, wie zusammengesetzte perspektivische Bilder zu konstruieren sind, und um dieselben ferner darauf aufmerksam zu machen, dass alle hierzu notwendigen Hilfsmittel in dem Buche selbst ihre Erwähnung gefunden haben, ist letzterem ein grösseres Blatt beigefügt worden, auf welchem viele der obenerwähnten Beispiele

zu einem malerischen Ganzen vereinigt worden, wobei zugleich die notwendigsten Operationslinien und Hilfspunkte angegeben sind.

Dies Blatt stellt eine Tafel vor, welche 12 gleich grosse Teile in die Höhe und 16 eben solcher Teile in die Breite misst. Höhe und Breite desjenigen Bildes, welches sich auf dieser Tafel ausführen liesse, würden also im Verhältnisse von 3 zu 4 stehen.

Die auf der Grundlinie und den Seiten angegebenen Teile bilden einen verjüngten Massstab der Art, dass einem Teile im Vordergrund des Bildes eine ungefähr 25 mal so grosse Strecke (circa 60 cm) in der Natur entsprechen würde.

Der Horizont ist vier solcher Teile, also etwas hoch, angenommen. Dies ist deswegen geschehen, weil man einige von den Gegenständen zu sehen wünschte, welche sich auf Ebenen befinden, die tiefer liegen, als das durch den Fussboden im Vordergrund gebildete Terrain (§ 101).

Die Hauptvertikale, folglich auch der Hauptpunkt P liegen in der Mitte der Tafel. Wegen der Verschiedenheit der auf beiden Seiten der Abbildung dargestellten Gegenstände war eine Einförmigkeit, die diese Wahl der Hauptvertikalen und des Hauptpunktes sonst wohl hervorbringt, nicht zu befürchten (§ 104).

Als Hauptdistanz ist die Breite der Tafel (16 Teile) angenommen worden (cf. § 84).

Die Grösse der Tafel gestattet, dass von der Distanz die Hälfte auf die Vertikale nach  $\frac{D}{2}$  sowie auf den Horizont, links nach  $\frac{D'}{2}$  und rechts nach  $\frac{D''}{2}$  aufgetragen werden kann (§ 158). Mit Hülfe der auf dem Horizonte liegenden Punkte  $\frac{D'}{2}$  und  $\frac{D''}{2}$  sind im Vordergrund Quadrate gezeichnet worden. Dabei ergab ein halber Teil geometrischen Breitenmasses einen ganzen Teil perspektivischen Tiefenmasses (§ 156), wie dies durch punktierte Linien auf der rechten Seite der Grundlinie angegeben ist.

Die Vorderfläche der vierkantigen Pfeiler, zwischen denen hindurch man ins Freie blickt, ist von der Grundlinie 10 Teile entfernt. Die Pfeiler selbst sind 12 Teile hoch, und die beiden mittleren  $1\frac{1}{2}$  Teile breit. Die Wandpfeiler springen nur 1 Teil in die Breite vor, während ihre Dicke, wie auch bei den mittleren Pfeilern,  $1\frac{1}{2}$  Teile beträgt.

Die Kapitäle an den Pfeilern sind  $\frac{1}{2}$  Teil hoch.  $\frac{2}{3}$  dieser Höhe beträgt deren Ausladung, wie bei dem Kapitäle auf dem

linken Pfeiler des Vordergrundes angegeben ist. (Die Kapitäle der Pfeiler, welche rechts von der Hauptvertikalen liegen, sind nur in ihren Hauptmassen dargestellt, während die auf der linken Seite ausgeführter sind.)

Der Hauptbalken (Architrav) über den Kapitälern ist 1 Teil hoch. Das Gesims darüber misst in Höhe und Ausladung  $\frac{1}{2}$  Teil.

Die Kassetten bilden Quadrate. Die Rippen, welche sie trennen und einfassen, haben  $\frac{1}{3}$  von der Breite der Kassetten wie dies bei der mittelsten Kasette über dem Gesims angegeben ist.

Die Tiefe jeder Kasette ist zu  $\frac{1}{5}$  ihrer Breite angenommen, wie dies an der Kasette in der linken Ecke der Decke, in Verbindung mit dem an dieser Stelle angegebenen geometrischen Profile zu erkennen ist.

Die Thüröffnungen links und rechts im Vordergrunde sind 10 Teile hoch. Die Mauern sind  $1\frac{1}{2}$  Teile dick, und die Stufen, sowohl links im Vordergrunde, wie auch bei den übrigen im Bilde vorkommenden Treppen,  $\frac{1}{2}$  Teil tief und  $\frac{1}{4}$  Teil hoch. Die Brustmauer ist überall  $1\frac{1}{2}$  Teile hoch und 1 Teil dick.

Von der *Hinterseite* der Pfeiler an ist der Fussboden gleichfalls in Quadrate eingeteilt, welche dieselben Dimensionen, wie die vorderen haben. Es folgen Reihen von Quadraten hintereinander, deren Anzahl 5mal so gross als die Länge der Grundlinie ist, so dass die perspektivische Tiefe hinter den Pfeilern  $5 \times 16 = 80$  Teile beträgt. Hierbei ist zu bemerken, dass diese 80 Teile unmittelbar erhalten werden können, wenn man zu den obigen 16 Teilen noch 4 Teile hinzufügt, also 20 Teile Frontmass absticht, wie dies am Fusse der Pfeiler rechts angegeben ist, und diesen vierten Teil des geometrischen Tiefenmasses in Verbindung mit dem Punkte  $\frac{D'}{4}$  auf der linken Seite des Horizontes zur Konstruktion benutzt (§ 156).

Am Ende dieser 80 Teile, also in einer Entfernung von  $10 + 1\frac{1}{2} + 80 = 91\frac{1}{2}$  Teilen von der Grundlinie, oder, wenn man die Hauptdistanz von 16 Teilen hinzufügt, in einer Entfernung von  $107\frac{1}{2}$  Teilen vom Beschauer, erhebt sich eine Mauer von 10 Teilen Höhe, in deren Mitte sich eine Treppe von 12 Teilen Breite befindet.

Die Treppe hat einen Absatz, welcher 20 Teile tief ist, so dass die Kante der obersten Treppenstufe 40 Teile horizon-

talen Abstand von dem vordersten Punkte der Terrassenmauer hat, der sich lotrecht über der untersten Stufe befindet.

Die schräg aufwärtsgehenden Linien, durch welche die Oberkanten der Stufen auf den Mauern links und rechts bestimmt werden, gehen nach  $\frac{D}{2}$  auf der Vertikalen (§ 139). Nach demselben Punkte hin gehen auch die entsprechenden Linien der 48 Teile näher nach vorn liegenden, nur 6 Teile breiten Treppe, von der man einen Teil hinter der zwischen den Pfeilern angebrachten Bank erblickt.

Sowohl bei dieser Treppe, wie bei der zwischen den Terrassenmauern liegenden erhält man die Höhe der einzelnen Stufen, indem man einen Teil an der betreffenden Stelle in 4 gleiche Teile teilt und von den Teilungspunkten nach P zieht (§ 139).

Das auf der Terrassenmauer angebrachte Geländer hat eine Höhe von  $1\frac{1}{2}$  Teilen. Auf der rechten Seite ist die Mauer nicht lotrecht angenommen; sie springt unten mit ihrem Fusse einen Teil weiter vor als oben.

Das Terrain, auf welchem der Fuss der Mauer steht, liegt 5 Teile tiefer als der oben besprochene, mit Quadraten belegte Fussboden, von dem angenommen wurde, dass er sich 4 Teile unterhalb des Horizontes befindet.

Dieses  $4 + 5 = 9$  Teile unter dem Horizonte liegende Terrain ist zugleich nur unbedeutend höher als der Spiegel des Wassers gedacht. Letzterer verschwindet in dem Teile des Horizontes, den man durch die Thüröffnung rechts erblickt.

Auf dem Uferterrain sieht man durch dieselbe Thüröffnung in der Verlängerung der Terrassenmauer, 25 Teile nach rechts von deren Fusspunkt oder 26 Teile von deren Lotlinie entfernt, eine Figur, welche wie die meisten der übrigen Figuren im Bilde eine Höhe von 3 Teilen hat.

30 Teile weiter zurück und ungefähr 12 Teile näher zur Mauer befindet sich auf demselben Terrain ein Reiter von ungefähr 4 Teilen Höhe.

Wieder 30 Teile weiter und 25 Teile von der Lotlinie der Mauer entfernt befindet sich ein Paar anderer Figuren.

Die einzelne, noch weiter zurückstehende Figur ist von der vordersten 100 Teile entfernt. Um die Verkürzung dieser 100 Teile auf die bequemste Weise zu bestimmen, ist hier (wie früher  $\frac{D'}{4}$  bei obigen 80 Teilen)  $\frac{D''}{4}$  in Verbindung mit  $100 = 25$  Teilen

Frontmass benutzt. In derselben Weise hätte man  $\frac{D''}{4}$  und 15 Teile Frontmass zur Bestimmung des Standpunktes derjenigen zwei Personen anwenden können, welche 60 Teile von der vordersten Figur entfernt sind.

Das Bot, welches in der Nähe des Landes liegt, ist 600 Teile von dem Fusse der Mauer oder etwas über 700 Teile von dem Beschauer entfernt. Es ist 9 Teile lang und hat eine Höhe von 8 Teilen. Da der Horizont des Bildes 9 Teile über der Wasseroberfläche angenommen ist, erreicht die Mastspitze des Botes nicht den Horizont.

Die Brigg, welche man durch die Thür rechts sieht, hat einen Abstand von ungefähr 1200 Teilen von der Mauer oder 1300 von dem Beschauer. Da sie eine Höhe von 60 Teilen hat, so ist der Teil derselben, welcher unter dem Horizonte liegt, wenig grösser als  $\frac{1}{7}$  der ganzen Höhe.

Hierbei muss übrigens bemerkt werden, dass die allgemeinen Regeln der Perspektive dann nicht mehr eine strenge Anwendung finden können, wenn es sich darum handelt, Gegenstände nach der Natur darzustellen, welche sich in einer sehr bedeutenden Entfernung vom Beschauer befinden. Die Regeln gelten nur so lange in voller Schärfe, als die Flächen, auf denen man operiert, vollkommen eben sind, oder als solche angenommen werden können.

Die Wasseroberfläche ist bekanntlich gekrümmt, wie die Oberfläche des Erdbodens ebenfalls. Die Sehstrahlen, welche von dem Auge des Beschauers berührend an die krumme Oberfläche des Wassers oder der Erde gezogen werden, bestimmen den Gesichtskreis oder sogenannten *natürlichen* Horizont des Beschauers. Derselbe ist mehr oder weniger weit von dem Beschauer entfernt, je nachdem dessen Standpunkt ein höherer oder niedrigerer ist. Hinter dem natürlichen Horizonte verschwinden von den Gegenständen, die nicht mehr innerhalb des Gesichtskreises stehen, zunächst die unteren Teile und bei noch grösserer Entfernung die Körper ganz, wie man dies bei weit-entfernten Schiffen und Türmen zu beobachten Gelegenheit hat.

Der *perspektivische* Horizont ist der Durchschnitt einer vollkommen gedachten Ebene, welche wagerecht durch das Auge gelegt wird, mit der lotrechten Bildfläche (§ 22 und 23), und fällt daher streng genommen nicht mit dem natürlichen Horizonte zusammen. Wer das perspektivische Terrain mit der

Erdoberfläche vollständig gleichbedeutend hält, gerät in Fehler, vor denen hier gewarnt werden muss. — Hier, wie in vielen anderen Fällen, muss ein verständnisvolles Studium der Naturerscheinungen dem Künstler die richtigen Wege weisen.

Auf der linken Seite des Bildes bildet die Terrassenmauer einen rechten Winkel mit einer anderen Mauer, welche parallel mit dem Hauptstrahle ist, und die in derselben Weise wie die Frontmauer Geländer und Arkaden hat.

Um die geometrische Einteilung für die verkürzte Mauer zu erhalten, hat man die Oberkante der Frontmauer verlängert. Da aber nur halbe Distanz ( $\frac{D'}{2}$ ) zur Anwendung kommen konnte, hat man auf dieser Verlängerung die einzelnen Strecken nur in halber wahrer Länge aufgetragen (§ 156). Die verkürzten Halbkreise an den Arkaden sind nach § 256 konstruiert.

Auf dem höher liegenden Terrain, d. h. auf der Terrasse, zu welcher die Treppe hinaufführt, liegt in einer Entfernung von 40 Teilen von der Frontfläche der Terrassenmauer oder in der Verlängerung der Kante der obersten Treppenstufe ein Gebäude mit einem Pavillon, dessen nächste Ecke 30 Teile nach links von der Hauptvertikalen entfernt ist.

Der Pavillon hat auf seiner mit der Tafel parallelen Seite eine Länge von 10 Teilen, von denen zwei auf die Fensteröffnung, drei auf die Mauerfläche zu beiden Seiten und ein Teil auf jeden Eckpilaster kommen. Die verkürzte Seite des Pavillons hat eine Breite von 21 Teilen, 1 Teil für jeden der 6 Pfeiler und 3 Teile für jeden der 5 Zwischenräume zwischen den Pfeilern. Die Einteilung hierfür ist in halbem Masse auf der verlängerten Oberkante des Unterbaues angegeben.

Die Höhe des Pavillons, von der Terrassenebene bis zur Oberkante seines horizontalen Hauptgesimses, beträgt 17 Teile. Der Fussboden, welcher beide Etagen des Pavillons trennt, liegt 8 Teile über dem Erdboden.

Die Höhe des Frontons beträgt  $\frac{1}{8}$  von seiner Grundlinie oder  $\frac{1}{4}$  von seiner halben Breite; folglich gehen dessen schräge, auf- und absteigende Seitenlinien nach den Punkten  $\frac{D}{4}$  und  $\frac{D'''}{4}$  auf der Vertikalen (oberhalb und unterhalb des Horizontes). § 138—140.

Das Gebäude, an welches der Pavillon stösst, hat eine Höhe von 23 Teilen. Die Fenster haben, wie beim Pavillon, eine Breite von 2 Teilen. Der Zwischenraum zwischen den Fenstern beträgt 3 Teile.

Die Einteilung für diese Fenster etc. ist auf der Unterkante des Hauptgesimses angegeben, und zwar in ihrer vollen geometrischen Grösse, da eine Verkürzung hier nicht eintreten kann. (Vergleiche hiermit § 156).

Unter den auf dem Fussboden im Vordergrund aufgestellten Körpern hat der in der Mitte stehende Tisch eine Höhe von  $1\frac{1}{2}$  Teilen. Sein Durchmesser beträgt 3 Teile; der Mittelpunkt der Tischplatte, durch welchen die Axe des Tischfusses geht, liegt in der Hauptvertikalen, 5 Teile von der Tafel entfernt.

Die Kreise sind nach § 253 verkürzt.

Die vorderste Ecke des Tabourets auf der rechten Seite liegt 3 Teile von der Vertikalen und eben so weit von der Grundlinie entfernt. Das Tabouret selbst ist  $\frac{3}{4}$  Teile hoch, 1 Teil lang und  $\frac{3}{4}$  Teile breit.

Jede seiner Seitenflächen bildet einen Winkel von  $45^{\circ}$  mit dem Hauptstrahle. Seine horizontalen Kanten müssen also nach den Distanzpunkten gehen (§ 46 und 48). Zu konstruieren sind dieselben mit Hülfe der Methoden, welche in § 173 und den folgenden Paragraphen gelehrt sind, unter Benutzung der Teilungspunkte  $tD'$  und  $tD''$ , welche hier auf dem Horizonte angegeben sind.

Die Bank zur Linken steht mit ihrer vordersten Ecke 2 Teile von der Vertikalen und ebenfalls 2 Teile von der Grundlinie entfernt. Höhe und Breite des Sitzes, desgleichen die Höhe der Rücklehne beträgt  $\frac{3}{4}$  Teile, die Länge der Bank 3 Teile. Von ihren Seitenflächen hat die eine, nämlich die lange, eine Richtung, welche parallel ist mit der Linie  $\frac{D}{4}\frac{L}{4}$  ( $\frac{L}{4}$  links auf dem Horizonte), während die kürzere Seite parallel mit  $\frac{D}{4}\frac{R}{4}$  ist und mit ersterer einen rechten Winkel einschliesst.

Richtung und Grösse der Bank werden perspektivisch nach § 185 bestimmt. Zu benutzen sind die Punkte  $\frac{L}{4}$  und  $\frac{tL}{4}$ ; für letzteren kann auch  $tL$ , das sich noch innerhalb der Grenzen der Zeichnung befindet, benutzt werden. Ebenso kommen  $tR$  und  $\frac{tR}{4}$  zur Verwendung; für letzteren Punkt kommt die Hilfsfigur  $\frac{a}{4}$  zur Anwendung (§ 190—192).

Die Sonne (resp. Mond), welche hier mit S bezeichnet ist, wurde in einer vertikalen Ebene angenommen, welche  $15^{\circ}$  nach rechts vom Hauptstrahle abweicht. Um ihren Ort auf dem Bilde zu bestimmen, ist um den Punkt  $\frac{D}{4}$  ein Kreisbogen beschrieben. Durch eine Einteilung desselben in Grade bestimmt man den Punkt  $\frac{T}{4}$  auf dem Horizonte. Wenn man dessen Abstand von P ver-

vierfacht, erhält man den Fusspunkt T. Lotrecht über diesem Punkte muss sich die Sonne oder der Mond befinden, in grösserer oder geringerer Höhe über dem Horizonte, je nachdem es der Gegenstand der Darstellung erfordert (§ 318 und 319).

Die Sonnenhöhe ist hier zu  $10^0$  angenommen. Mittelst des um  $\frac{D'}{4}$  beschriebenen Kreisbogens und dessen Gradeinteilung bestimmt man  $\frac{S}{4}$  auf der Hauptvertikalen. Das Vierfache der Entfernung dieses Punktes von P bestimmt die Höhe des Mittelpunktes der Sonne über T.

Die Grösse der Sonnen- oder Mondscheibe kann nach verschiedenen Methoden auf Grund der in § 318—324—327 gegebenen Anleitungen gefunden werden.

Nachdem somit die Stellung der Sonne oder des Mondes festgesetzt ist, kann man die Schlagschatten im Bilde mit Hülfe der Punkte T und S nach den in der Schattenlehre entwickelten Grundsätzen konstruieren.

Die Schatten sind hier nicht gezeichnet. Es sollte die Verwirrung vermieden werden, welche durch die Ausführung zweier verschiedenartiger Operationen, der Linearperspektive und der Schattenkonstruktion, entstehen würde.

Um in der Konstruktion der Schatten grössere Sicherheit, zugleich aber um ein leichteres Verständnis der gesamten Perspektive zu erzielen, ist jedem, der sich gründlich mit dieser Wissenschaft beschäftigen will, anzuraten, alle in diesem Buche vorgeführten Abbildungen, sowie ähnliche derart selbständig und zwar in grösserem Massstabe auszuführen, und erst, wenn die Linearperspektive genau konstruiert und mit Tusche ausgezogen ist, sich an die Konstruktion der Schatten zu machen.

In gleicher Weise sollte auch das vorliegende Bild, oder eine ähnliche perspektivische Komposition in einem grösseren Massstabe ausgeführt werden, damit man sich besser über jede Einzelheit, sowohl mit Rücksicht auf die Linienperspektive, als auch auf Form und Richtung der Schatten Rechenschaft geben könne.

Schliesslich kann das Ganze mit Licht und Schatten und selbst mit Farben weiter ausgeführt werden. Hierauf bezügliche Bemerkungen sind an den betreffenden Stellen des Buches angegeben worden. Vor allen Dingen aber benutze man dazu eigene Beobachtungen, die man an wirklich existierenden Gegenständen unter derselben Beleuchtung anzustellen hat.

Unter Anwendung eines ähnlichen Verfahrens, wie hier im Buche eingeschlagen ist, lassen sich nach und nach allerhand einfachere oder kompliziertere perspektivische Bilder ausführen, ohne dass man dazu einer grösseren Zeichenfläche bedarf, als sie die Grösse des Bildes selbst darbietet, da sich alle perspektivischen Grössen, soweit man derselben bedarf, innerhalb der Grenzen der Tafel konstruieren lassen.

Hierbei lassen sich verschiedene Hilfs-Instrumente und -Methoden verwenden, die eine Abkürzung der Operationen gestatten, und die man in verschiedenen älteren wie neueren Werken über Perspektive angegeben findet.

Bei fortgesetzter Beschäftigung mit den in diesem Buche gegebenen Konstruktionsmethoden wird sich jeder, namentlich wenn er es an den nötigen praktischen Uebungen nicht fehlen lässt, bald überzeugen, dass die Ausübung der Perspektive durchaus keine so schwierige, umständliche und ermüdende Arbeit ist, wofür man sie häufig gehalten hat. Dem denkenden Künstler, der unaufhörlich sich mit ihr vertraut zu machen bemüht ist, wird die Kenntnis der Perspektive je länger je mehr zu einem unentbehrlichen, niemals versagenden Hilfsmittel bei seinen Arbeiten werden. Die bildende Kraft, welche in der Beschäftigung mit ihr ruht, wird den Begabten bald befähigen, seinen Wirkungskreis auf dem Gebiete der Malerei immer mehr zu erweitern, so dass er bald auch vor den schwierigsten Aufgaben nicht mehr zurückzuschrecken braucht.

