



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Perspektive**

**Freyberger, Hans**

**Leipzig, 1897**

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-78607](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-78607)

R  
Sammlung Götschen

Perspektive

VON

Hans Freyberger

Mit 89 Abbildungen

K  
3486

F1

# Sammlung Götschen. Je in elegantem Leinwandband 80 Pf.

G. J. Götschen'sche Verlags-handlung, Leipzig.

- 1—9 **Klassiker-Ausgaben** mit Anmerkungen erster Lehrkräfte und Einleitungen von K. Goedeke.
1. Klopstocks Oden in Ausw. 3. Aufl. 2. Lessings Emilia Galotti. 2. Aufl. 3. Lessings Sabeln nebst Abhandlungen. 3. Aufl. 4. Lessings Laokoon. 3. Aufl. 5. Lessings Minna von Barnhelm. II. Auflage. 6. Lessings Nathan der Weise. 5. Auflage. 7. Lessings Prosa. Sabeln. Abhandl. üb. Kunst u. Kunstwerke. Dramaturg. Abhandl. Theologische Polemik. Philosoph. Gespräche. Aphorismen. 2. Aufl. 8. Lessings litterarische u. dramaturg. Abhandl. 9. Lessings antiquar. u. epigrammat. Abhandl.
- 10a **Der Nibelunge Nôt** und Mittelhochdeutsche Grammatik von Prof. Dr. Goltzher. 3. verm. Auflage.
- 10b **Kudrun und Dietrich-eppen** in Ausw. Mit Einltg. u. Wörterbuch v. Dr. O. L. Jiriczek. 3. verm. Aufl.
- 11 **Astronomie** von A. S. Möbius. 8. Auflage. 30 Fig.
- 12 **Pädagogik** von Prof. Dr. Rein. 2. Auflage.
- 13 **Geologie** von Dr. E. Fraas. Mit 66 Textfig. 2. Auflage.
- 14 **Psychologie und Logik.** Einführung in die Philosophie von Dr. Th. Elsenhans. 3. Auflage.
- 15 **Deutsche Mythologie.** Von Prof. Dr. F. Kauffmann. 2. Aufl.
- 16 **Griechische Altertums-funde** von Dr. R. Maiisch. Mit 8 Vollbildern.
- 17 **Aufsatz-Entwürfe** v. Prof. Dr. L. W. Straub. 2. Aufl.
- 18 **Menschliche Körper,** der v. Realschuldir. Rebmann mit Gesundheitslehre von Dr. Seiler. Mit 48 Abbildungen. 2. Aufl.
- 19 **Römische Geschichte** von Gymn.-Rektor Dr. Bender.
- 20 **Deutsche Grammatik** und Geschichte der deutschen Sprache von Dr. O. Lyon. 3. Auflage.
- 21 **Lessings Philotas** und die Poesie des Ti. Ariegee. Ausw. v. Prof. O. Güntter.
- 22 **Hartmann von Aue,** Wolfram v. Eschenbach u. Gottfr. von Straßburg. Auswahl aus dem höfischen Epos von Dr. K. Marold.
- 23 **Walther v. d. Vogelweide** mit Ausw. aus Minnesang und Spruchdichtung von Prof. O. Güntter. 3. Aufl.
- 24 **Seb. Brant, Luther,** Hans Sachs, Sischart m. Dichtungen des 16. Jahrh. von Dr. L. Pariser.
- 25 **Kirchenlied u. Volkslied.** Geistl. u. weltl. Lyrik d. 17. u. 18. Jahrh. bis Klopstock von Dr. G. Ellinger.
- 26 **Physische Geographie** von Prof. Dr. Siegm. Güntter. Mit 32 Abbildungen. 2. verm. Aufl.
- 27 **Griechische u. Römische Mythologie** v. Dr. B. Stending.
- 28 **Althochdeutsche Litteratur** m. Grammatik, Uebersetzung u. Erläuterungen v. Prof. Th. Schausfler. 2. Aufl.
- 29 **Mineralogie** v. Dr. R. Brauns, Professor an der Universität Gießen. Mit 130 Abb.
- 30 **Kartenkunde** v. Dir. d. nautischen Schule G. Gelcich u. Prof. F. Sauter. Mit gegen 100 Abbild.
- 31 **Deutsche Litteraturgeschichte** von Max Koch, Professor an der Universität Breslau. 2. Aufl.

# Sammlung Götschen. Je in elegantem 80 Pf. Leinwandband

G. J. Götschen'sche Verlagsbuchhandlung, Leipzig.

- |  |   |
|--|---|
| <p>32 Deutsche Heldensage von Dr. O. L. Jiriczek.</p> <p>33 Deutsche Geschichte im Mittelalter von Dr. S. Kurze.</p> <p>36 Herder, Eid. Herausg. von Dr. E. Naumann.</p> <p>37 Chemie, anorganische von Dr. Jos. Klein.</p> <p>38 Chemie, organische von Dr. Jos. Klein.</p> <p>39 Zeichenschule mit 17 Tafeln in Ton-, Farben- und Golddruck und 200 Voll- und Textbildern von K. Kimmich. 3. Auflage.</p> <p>40 Deutsche Poetik von Dr. K. Borinski.</p> <p>41 Geometrie von Prof. Mahler. Mit 115 zweifarb. fig.</p> <p>42 Urgeschichte der Menschheit von Dr. M. Hörnes. Mit 48 Abbildgn.</p> <p>43 Geschichte des alten Morgenlandes von Prof. Dr. Sr. Hommel. Mit 6 Bildern und 1 Karte.</p> <p>44 Die Pflanze, ihr Bau u. ihr Leben, v. Dr. E. Dennert. Mit 96 Abbildungen.</p> <p>45 Römische Altertumskunde von Dr. Leo Bloch. Mit 2 Vollbildern.</p> | <p>46 Das Waltharilied im Versmaße der Urschrift übersetzt u. erl. v Prof. Dr. H. Althof.</p> <p>47 Arithmetik u. Algebra von Prof. Dr. H. Schubert.</p> <p>48 Beispielsammlung zur „Arithmetik u. Algebra“ von Prof. Dr. H. Schubert.</p> <p>49 Griechische Geschichte von Prof. Dr. H. Swoboda.</p> <p>50 Schulpraxis von Schuldirektor R. Seyfert.</p> <p>51 Mathem. Formelsammlung v. Prof. O. Bürklen. Mit 17 fig.</p> <p>52 Römische Literaturgeschichte von Herm. Joachim.</p> <p>53 Niedere Analysis von Dr. Benedikt Sporer. Mit 5 fig.</p> <p>54 Meteorologie von Dr. W. Trabert. Mit Abbild. und Karten.</p> <p>55 Das Fremdwort im Deutschen von Dr. Rud. Kleinpaul.</p> <p>56 Dtsche. Kulturgeschichte von Dr. Reinh. Günther.</p> <p>57 Perspektive v. Hans Freyberger. Mit ganzf. Ill.</p> <p>58 Geometrisches Zeichnen von Hugo Becker. Mit ganzseit. Illust.</p> <p>59 Indogermanische Sprachwissenschaft von Prof. Dr. R. Meringer.</p> |
|--|---|

## Urteile der Presse über „Sammlung Götschen“.

Die Lehrerin in Schule u. Haus: Die handlichen Büchlein, welche zur Sammlung Götschen gehören, zeichnen sich nicht nur durch ihre gediegene Ausstattung und sehr billigen Preis, sondern mehr noch durch ihren Inhalt aus. Es ist geradezu erstaunlich, welche Fülle von Stoff auf wenigen Seiten hier zusammengedrängt ist! Und dabei sind die Arbeiten bis in alle Einzelheiten hinein durchaus zuverlässig und stehen in Uebereinstimmung mit den neuesten Ergebnissen der Wissenschaft. Gereifere Schüler und Schülerinnen höherer Lehranstalten, sowie auch solche, die sich durch Selbststudium bilden wollen, machen wir auf diese Sammlung abermals nachdrücklich aufmerksam.

Lehrerzeitg. f. Thüringen u. Mitteldeutschland:  
„Diese dauerhaft und elegant gebundenen kleinen Bücher mit dem sehr handlichen Format 16/11 cm. sind, wie aus obiger Aufzählung hervorgeht, für Gymnasien, Realschulen, Lehrerseminare, höhere Mädchenschulen und verwandte Anstalten bestimmt. Die von berufenster Seite geschriebenen Einleitungen und Anmerkungen, die im einzelnen (Band 7—10) getroffene Auswahl, nicht minder der sorgfältige, saubere Druck verdienen volle Anerkennung. Es ist ein dankenswertes Unternehmen der Verlagshandlung, in dieser wirklich schönen Ausstattung gediegene Schulbücher auch für andere Unterrichtsgegenstände mit erscheinen zu lassen, wie die bekannte, durch den Neubearbeiter noch anschaulicher gewordene *Astronomie von Möbius*. Der Preis ist sehr gering.“

Südd. Bl. f. höh. Unterr.-Anst.: Nachdem die zwei ersten Auflagen von Nr. 10 der Götschenschen Sammlung (Nibelungen und Kudrun in Auswahl) beifällige Aufnahme und sehr raschen Absatz gefunden haben, sind Herausgeber und Verleger übereingekommen, diese Nummer in zwei Bändchen zu zerlegen: a) *Der Nibelunge Nôt* etc. b) *Kudrun und Dietrichen*. Dadurch ist es möglich geworden, den Text zu vermehren und ihn, sowie das Wörterbuch, mit größeren Lettern zu drucken . . . Wir zweifeln nicht, daß die vorgenommene Aenderung, die gewiß den Wünschen vieler Schulmänner entgegenkommt, dieser Einleitung in das mittelhochdeutsche Schrifttum viele neue Freunde zuführen wird.

Deutsche Lehrerzeitg., Berlin: In knappster, aber doch allgemein verständlicher Form bietet uns **Dr. Fraas** die *Geologie*. Besonders aber hat uns das 14. Bändchen, welches die *Psychologie und Logik* enthält, ungemein angesprochen. **Eisenhans** versteht es, für diesen Lehrgegenstand Interesse zu erregen. Wer größere Werke nicht durchzuziehen vermag, wer halb Vergessenes auffrischen will, wer in Kürze Logik und Psychologie in den Grundzügen in leicht faßlicher Weise sich aneignen will, der greife zu diesem Büchlein. Er wird's nicht bereuen. **Lessings Philotas**, der bekanntlich in antikem Gewand den Geist des siebenjährigen Krieges und vor allem die Denkart Friedrichs des Großen schildert, und die Poesie des siebenjährigen Krieges sind echt patriotische und herzerfreuliche Gaben. Nach den vorliegenden Bändchen stehen wir nicht an, die ganze Sammlung aufs angelegentlichste nicht allein zum Gebrauch in höheren Schulen, sondern auch zur Selbstbelehrung zu empfehlen.

Schwäbischer Merkur: Der bekannte Jenaer Pädagog Prof. **Dr. W. Klein** giebt in der „*Pädagogik im Grundriß*“ eine nicht nur lichtvolle, sondern geradezu fesselnde Darstellung der praktischen und der theoretischen Pädagogik. Jedermann, der sich für Erziehungsfragen interessiert, darf man das Büchlein warm empfehlen. Nicht minder trefflich ist die Bearbeitung, welche der Marburger Germanist **Kauffmann** der *Deutschen Mythologie* gewidmet hat. Sie beruht durchaus auf den neuesten Forschungen, wie sich an nicht wenigen Stellen, z. B. in dem schönen Kapitel über *Baldr*, erkennen läßt.

# Kleine mathematische Bibliothek

aus Sammlung Göschen.

Jedes Bändchen elegant gebunden 80 Pfennig.

Ebene Geometrie mit 115 zweifarbigen Figuren von  
Prof. G. Mahler. Nr. 41.

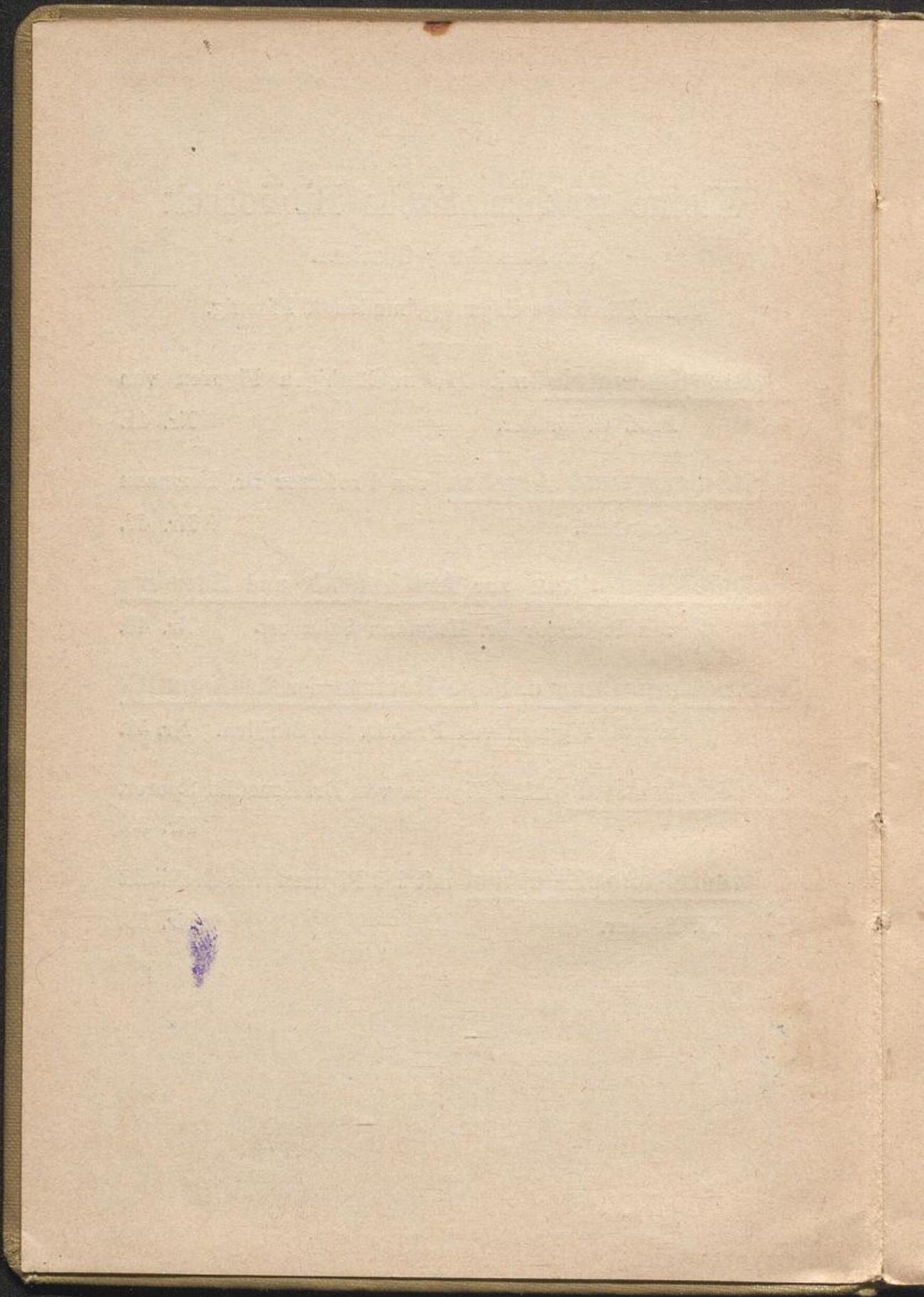
Arithmetik und Algebra von Professor Dr. Hermann  
Schubert. Nr. 47.

Beispiel-Sammlung zur Arithmetik und Algebra  
von Professor Dr. Hermann Schubert. Nr. 48.

Formelsammlung u. Repetitorium der Mathematik  
mit 20 Figuren von Prof. O. Th. Bürklen. Nr. 51.

Niedere Analysis mit 6 Figuren von Dr. Benedikt Sporer.  
Nr. 53.

Geometrisches Zeichnen mit 282 Figuren von Architekt  
H. Becker. Nr. 58.



~~2894~~

Sammlung Götschen ~~N. 104~~

~~H. K. 1227~~

# Perspektive

nebst einem Anhang

über Schattenkonstruktion und Parallelperspektive



03

Mit 88 Figuren

K

von

3486

Hans Freyberger

Architekt, Fachlehrer an der Kunstgewerbeschule in Magdeburg



Leipzig

G. J. Götschen'sche Verlagshandlung

1897.

---

Das Uebersetzungsrecht vorbehalten.

---

Druck von Carl Rembold in Heilbronn.

## Inhalt.

	Seite
I. Kapitel. Geschichte und Wesen der Perspektive	9—12
§ 1. Albrecht Dürer, der Vater der Perspektive	9
§ 2. Orthogonale Projektion auf die 3 Grundebenen	11
§ 3. Gliederung der Perspektive . . . . .	11
II. Kapitel. Naturstudien . . . . .	12—20
§ 4. Betrachtungen in der Natur . . . . .	12
§ 5. Schlüsse daraus . . . . .	14
§ 6. Motive . . . . .	16
§ 7. Richtung des Auges auf den Gegenstand . . . . .	17
§ 8. Bedeutung der Naturstudien . . . . .	18
§ 9. Mechanische Hilfsmittel . . . . .	20
III. Kapitel. Perspektivische Konstruktionen . . . . .	21—27
§ 10. Grundrißmethode . . . . .	21
§ 11. Erklärung . . . . .	21
§ 12. Apparate . . . . .	23
§ 13. Praktische Anwendung . . . . .	23
§ 14. Kreuz . . . . .	23
§ 15. Bemerkungen . . . . .	23
§ 16. Winke für die Ausführung . . . . .	27
§ 17. Anwendung dieser Methode . . . . .	27
IV. Kapitel. Freie Perspektive . . . . .	27—65
§ 18. Wagerechte Ebenen . . . . .	27
§ 19. Senkrechte Ebenen . . . . .	29
§ 20. Schnittlinien dieser . . . . .	29
§ 21. Darstellung . . . . .	30
§ 22. Fluchtpunkte beliebiger Parallelen . . . . .	30
§ 23. Bezeichnungen . . . . .	32
§ 24. Augenhöhe . . . . .	32
§ 25. Hauptpunkt . . . . .	33

	Seite
§ 26. Abstand . . . . .	33
§ 27. Bildfläche . . . . .	33
§ 28. Persp. Einheit . . . . .	33
§ 29. Beisp. Quadrat . . . . .	34
§ 30. Quadrat unter $45^\circ$ . . . . .	34
§ 31. Rechteck . . . . .	35
§ 32. Zweck des Abstandspunktes D . . . . .	36
§ 33. Teilpunkt . . . . .	36
§ 34. Teilpunkte für rechte Winkel . . . . .	38
§ 35. Auffuchung der Teilpunkte . . . . .	38
§ 36. Beispiel. Würfel . . . . .	42
§ 37. Hilfspunkte auf der Bildfläche . . . . .	42
§ 38. Teilstrecke des Abstandes . . . . .	44
§ 39. Teilstrecken der Teilpunkte . . . . .	45
§ 40. Parallele, deren Fluchtpunkt nicht auf der Bildfläche liegt . . . . .	46
§ 41. Fluchtpunkte des rechten Winkels . . . . .	47
§ 42. Aufgabe: Zu einer gegebenen Geraden einen rechten Winkel zu zeichnen . . . . .	47
§ 43. Aufgabe: Rechter Winkel nach $D^r$ und $D^l$ an beliebigem Punkte . . . . .	47
§ 44. Dieselbe Aufgabe. Andere Lösung . . . . .	49
§ 45. Abstand gesucht . . . . .	50
§ 46. Sämtliche Hilfspunkte auf der Bildfläche gesucht. Diagonalspunkt . . . . .	50
§ 47. Perspektivische Teilung . . . . .	53
§ 48. Betrachtung der Aufgabe . . . . .	54
§ 49. Aufgabe: Eine Gerade nach gegebenem Verhältnis zu teilen . . . . .	54
§ 50. Perspektivisch gegebene Strecken abtragen . . . . .	55
§ 51. Andere Lösung . . . . .	55
§ 52. Kreis in der Bildebene . . . . .	57
§ 53. Kreis in wagerechter Ebene . . . . .	57
§ 54. Wichtige Aufgaben über Kreis konstruktion . . . . .	59
§ 55. Konzentrische Kreise . . . . .	61
§ 56. Erhöhter Kreis . . . . .	62
§ 57. Kreisteilung . . . . .	63
§ 58. Kugel. Umdrehungskörper . . . . .	65
§ 59. Schiefe Ebenen . . . . .	65
V. Kapitel. Methode der kleinen Quadrate . . . . .	71
§ 60. Erklärung. Beispiel . . . . .	71

	Seite
VI. Kapitel. Schattenperspektive . . . . .	71—78
§ 61. Beleuchtung . . . . .	71
§ 62. Selbstschatten und Schlagshatten . . . . .	74
§ 63. Lichtstrahlen . . . . .	74
§ 64. Sätze . . . . .	74
§ 65. Sonnenbeleuchtung . . . . .	74
§ 66. Beispiel für Kerzenbeleuchtung . . . . .	75
§ 67. Stand der Sonne im Rücken des Beschauers . . . . .	76
§ 68. Stand der Sonne über der Bildebene . . . . .	76
§ 69. Stand der Sonne vor dem Beschauer . . . . .	76
VII. Kapitel. Spiegelperspektive . . . . .	79—80
§ 70. Satz . . . . .	79
§ 71. Erklärung . . . . .	79
§ 72. Beispiel der Wasser Spiegelung . . . . .	80
VIII. Kapitel. Luftperspektive . . . . .	80—82
Allgemeine Erklärung . . . . .	80
IX. Kapitel. Uebungsbeispiele . . . . .	82—97
X. Kapitel. Anhang über Parallelperspektive . . . . .	98—102
XI. Kapitel. Anhang über geom. Schattenkonstruktion . . . . .	103—125
Allgemeines . . . . .	103
Achteckiges Prisma mit Deckplatte. Fig. 74 . . . . .	105
Cylinder mit Deckplatte. Fig. 75 . . . . .	107
Cylinder mit runder Deckplatte. Fig. 77 . . . . .	109
Hohlcyliner. Fig. 78 . . . . .	111
Ringe. Fig. 79 und 80 . . . . .	113
Nische. Fig. 81 . . . . .	114
Hohlkugel. Fig. 82 . . . . .	115
Kege. Fig. 83, 84, 85 . . . . .	117—121
Gruppe von Körpern. Fig. 86 . . . . .	121
Kugel. Fig. 87 . . . . .	123
Drehungs-Ellipsoid. Fig. 88 . . . . .	125
Litteratur-Angabe . . . . .	8

## Litteratur.

---

- Schreiber, Lehrbuch der Perspektive, Leipzig.
- G. F. Hetsch, Leitfaden der Perspektive, Leipzig 1895.
- Meiber, Katechismus der angewandten Perspektive, Leipzig 1892.
- Gehler, Die Perspektive als selbständige Kunstwissenschaft, Grimma i. S. 1894.
- Kolbenheyer, Die Vogelperspektive, Berlin 1895.
- Conz, Gesetze der Perspektive, Stuttgart 1895.
- Seeberger, Prinzipien der Perspektive, 1879.
- Seeberger, Grundzüge der persp. Schattenlehre, Regensburg 1880.
- Göller, Lehrbuch der Schattenkonstruktion und Beleuchtungsfunde, Stuttgart 1895.
- v. Sigl, Schatten von Umdrehungskörpern, Wien.
- 
-

## I. Kapitel.

### Geschichte und Wesen der Perspektive.

§ 1. Unser Altmeister Albrecht Dürer hat im Jahr 1525 zu Nürnberg ein kleines Werk geschrieben und gezeichnet, benannt: „Unerweysung der messung mit dem zirkel und richtscheit, in Linien, ebenen und ganzen corporen“ und spricht darin von Malern, „die die kunst der messung nit gelernt haben, on die feyn rechter werfman werden oder seyn kann, des aber jr meyster schuld gewest, die solche kunst selbs nit gekündt haben.“

Diese Schrift handelt im Allgemeinen von dem, was wir heute „Perspektive“ nennen und es geht daraus hervor, daß die Kenntnis der „Kunst der Messung“ noch recht wenig tiefe Wurzeln gefaßt hatte. In der That! Betrachten wir die Malereien der vorangegangenen romanischen Periode, so fällt vor allem ihre ausgesprochene flache Wirkung auf. Die Figuren sehen, trotz ihrer feinen Linienführung und prächtigen Farbenwirkung, immer aus, als ob sie in die Fläche niedergedrückt wären; wo vollends Architektur und Landschaft hinzutreten, erscheint die Darstellung unserem Auge recht unbeholfen. Sicher ist jedoch, daß das Gefühl für perspektivische Wirkung bei den Bauten damaliger Zeiten schon kräftig mitgewirkt hat.

Insbondere gilt dies von den Bauwerken der Griechen und Römer, deren gewaltige Plastik an sich auf ein tüchtiges Naturstudium und damit auch auf das Vorhandensein von perspektivischem Empfinden hinweist. Fig. 1. Die älteren

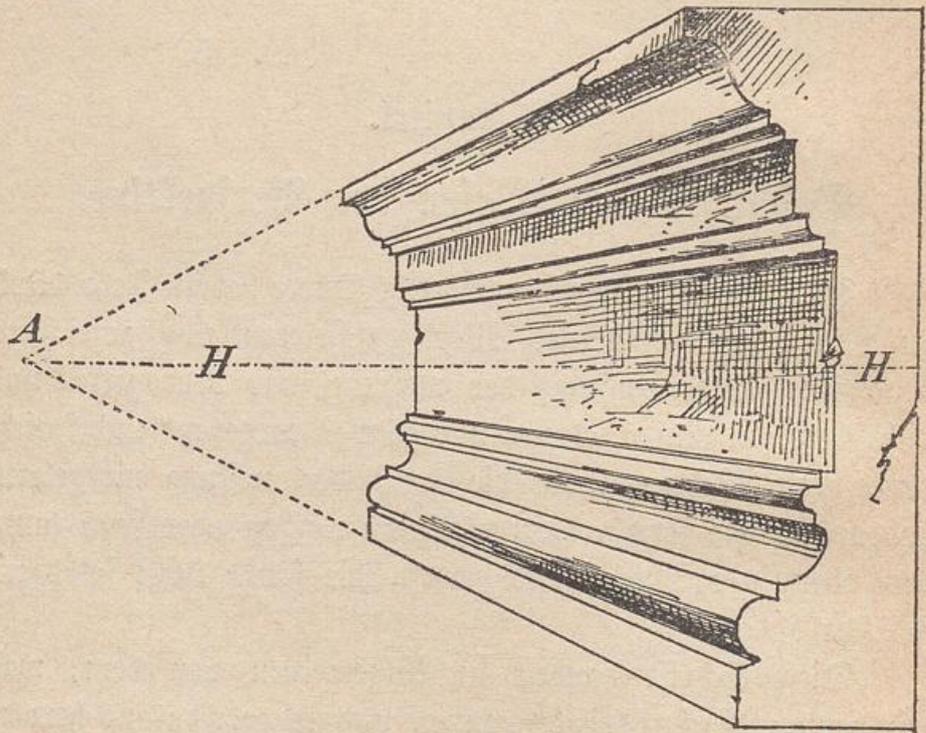


Fig. 1.

Kulturvölker beweisen durch ihre meist in der Fläche gehaltenen bildlichen Darstellungen, daß ihnen die Gesetze der Perspektive völlig fremd waren. Noch bis zur Zeit der Gotik scheint ein geheimnisvoller Schleier die Perspektive verhüllt zu haben. Auch Albrecht Dürer verstand die schwierigeren Anwendungen z. B. für schräge Ansichten noch nicht, obgleich ihm gerade Ansichten und Uebereckstellungen geläufig waren.

Die weiteren Forschungen blieben somit späteren Zeiten vorbehalten; diese wurden hauptsächlich von den Italienern gefördert, welche für ihre Theater Prospekte malten, und von

den Franzosen, welche diese Wissenschaft vervollkommneten und deren Gesetze ergründeten und klar legten. (Schriften von Taylor und Lambert 1750.)

Heute vermögen wir das Bild jeden Körpers in beliebiger Lage und Entfernung perspektivisch zu bestimmen.

§ 2. Da wir an einem Körper 3 Richtungen der Ausdehnung, Höhe, Breite, Tiefe, unterscheiden, so lag es nahe, behufs Darstellung von Körpern auf ebener Bildfläche z. B. auf dem Papier die senkrechten Projektionen dieser drei Ausdehnungen auf drei senkrecht zu einander stehende Grundebenen zu zeichnen. So erhielt man von demselben Körper drei Ansichten, benannt Aufriß, Grundriß, Kreuzriß; aus diesen dreien mußte man sich die räumliche Gestalt des Körpers im Geiste zusammenstellen.

Im Gegensatz hiezu lehrt die Perspektive ein Verfahren, welches diese drei Ansichten in einem einzigen Bilde wiedergibt und zwar in derselben Form, in welcher das Bild des betreffenden Körpers unserem Auge erscheint. Eine vollkommene Täuschung wird allerdings nur erreicht durch Wiedergabe des Körpers nach Form und Farbe; die Farbe verlangt nun ein Studium für sich und erscheint zunächst minder wichtig: kann man doch aus einer flüchtigen Bleistiftzeichnung eine ziemlich genaue Vorstellung des dargestellten Gegenstandes gewinnen!

§ 3. Die Perspektive gliedert sich in:

1. Linienperspektive, welche die Form in Linien darstellt;
2. Schattenperspektive, welche die Wirkung der Beleuchtung lehrt;
3. Spiegelperspektive, welche die Spiegelung aufklärt;

4. Luftperspektive, welche die Erscheinungen in Bezug auf Farbe prüft.

## II. Kapitel.

### Studien nach der Natur.

§ 4. Wer Perspektive studieren will, wende sich zunächst an die Mutter Natur und suche aus ihrer Beobachtung zu schöpfen. Man gehe hinaus auf das freie Feld, wo nah und fern Ortschaften liegen, Berge, einzelne Gehöfte, Ackerfurchen, Baumreihen und dergl. sichtbar sind. Es ist sofort klar, daß wir nicht alles auf einmal übersehen können, unser Gesichtsfeld also auf ein bestimmtes Maß beschränkt ist; wollen wir mehr sehen, so müssen wir den Kopf wenden, bis schließlich der ganze Rundblick vollendet ist. Das zunächst vorliegende Dorf liegt breit vor unseren Blicken, weiter entfernt sehen wir mehrere Dörfer, im fernsten Hintergrunde zeigt sich noch eine Kirchturmspitze, so klein und dünn, daß wir sie mit dem kleinen Finger verdecken können.

Die Grenzlinie zwischen Himmel und Erde erscheint als eine langgedehnte, wagrechte Gerade, die mit unserem Auge in gleicher Höhe zu liegen scheint; ab und zu wird dieselbe von hervorstehenden Turmspitzen, Kaminen oder Bergrücken unterbrochen. Wir gehen nun weiter und suchen uns ein großes einfaches Objekt aus, z. B. eine Kaserne, und versuchen eine Zeichnung derselben ins Skizzenbuch zu bringen. (Fig. 2.)

Das Skizzieren nach der Natur geschieht am besten durch „Visieren“; wir halten den Bleistift mit ausgestrecktem Arm wagrecht oder senkrecht vor und beobachten, welchen

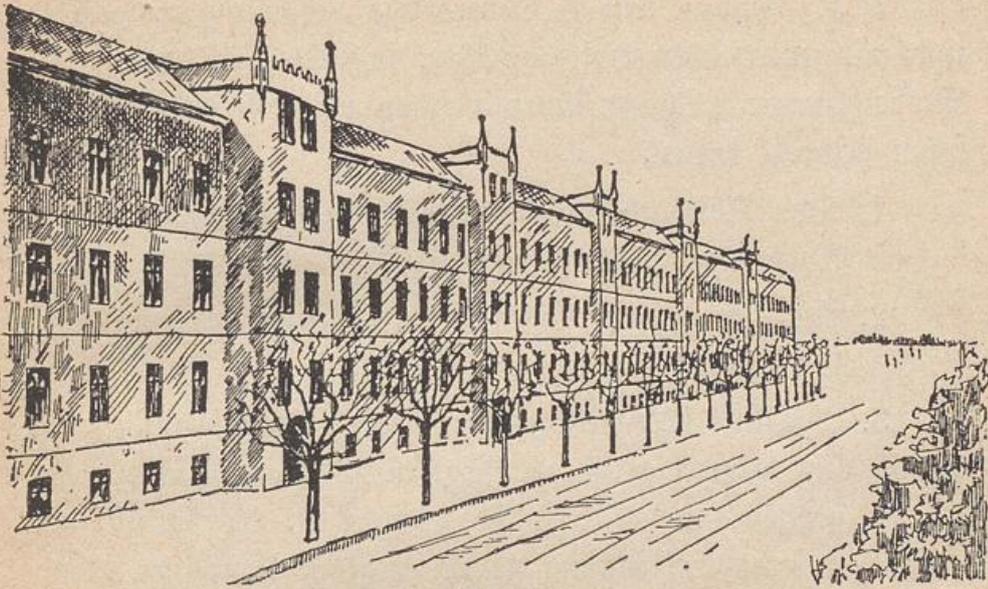


Fig. 2.

Winkel die abzubildende Linie mit unserem Bleistift bildet; diesen Winkel suchen wir auf dem Papier wiederzugeben. Haben wir so die Hauptrichtungen gefunden, so handelt es sich um die Längen. Zur Ermittlung dieser kann man auch wieder den Bleistift mit ausgestrecktem Arm vorhalten und prüfen, wie oftmals die ganze Bleistiftlänge oder eine Teilstrecke davon in der Gesamtlänge des Gegenstandes enthalten ist. Die Bestimmung der Maße ist sogar mit dem Maßstab durchzuführen, indem man denselben vorhält und die Längen darauf anmerkt. Der erste Teil des Gebäudes geht z. B. bis 20, die zweite bis 30 u. s. f. Der Maßstab kann dabei an die jeweilige Richtung der zu messenden Linie angehalten werden, indem man denselben von der senkrechten Richtung ausgehend seitlich so weit dreht, bis er sich mit der betreffenden Linie deckt; die Drehung darf aber nicht etwa nach vorwärts oder rückwärts erfolgen, das würde falsche Verhältnisse ergeben.

§ 5. Haben wir eine derartige Zeichnung ausgeführt, und wir untersuchen dieselbe näher, so finden wir daran einige Beobachtungen bestätigt, die wir schon bei unserer ersten Umschau gemacht hatten.

1. Den Abschluß unseres Gesichtskreises bildet eine in Augenhöhe liegende wagrechte Gerade;
2. An sich gleiche Größen erscheinen bei wachsender Entfernung kleiner;
3. Parallele Gerade laufen nach einem Punkt zusammen; für wagrechte Gerade liegt dieser Punkt auf der Augenhöhe und für solche Wagrechte, die parallel mit unserer Sehrichtung gehen, liegt er dem Auge gerade gegenüber auf dem Gesichtskreis. Diesen Punkt nennt man Hauptpunkt.

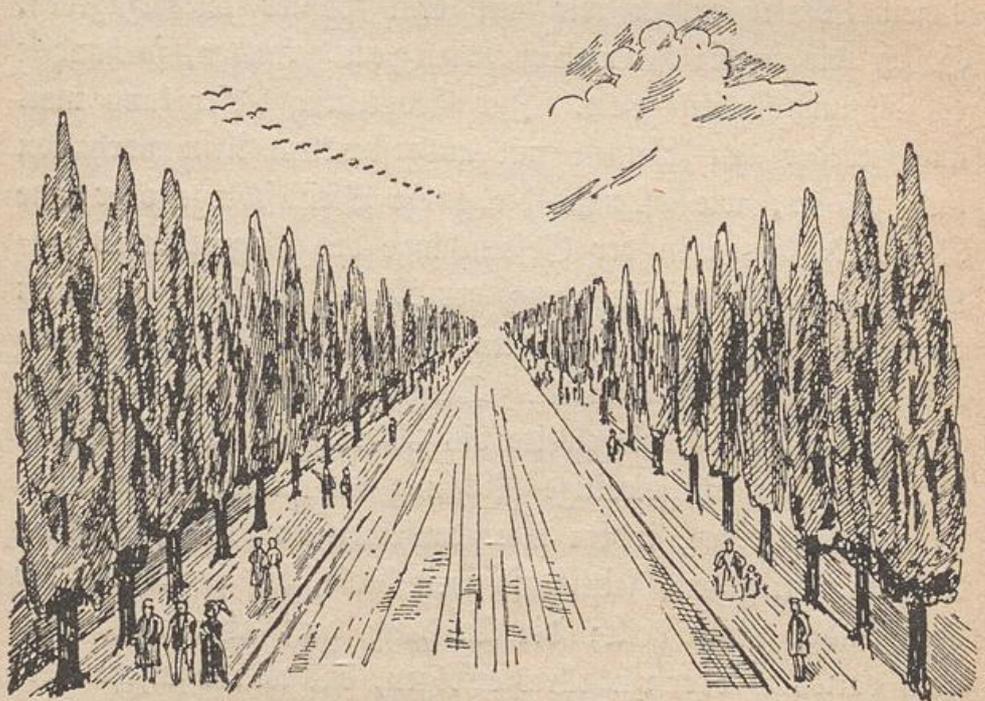


Fig. 3.

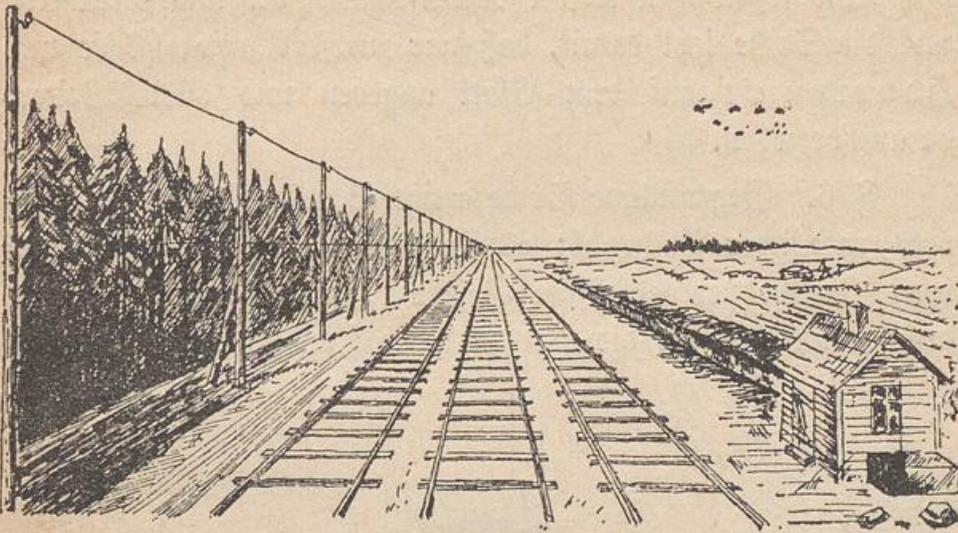


Fig. 4.

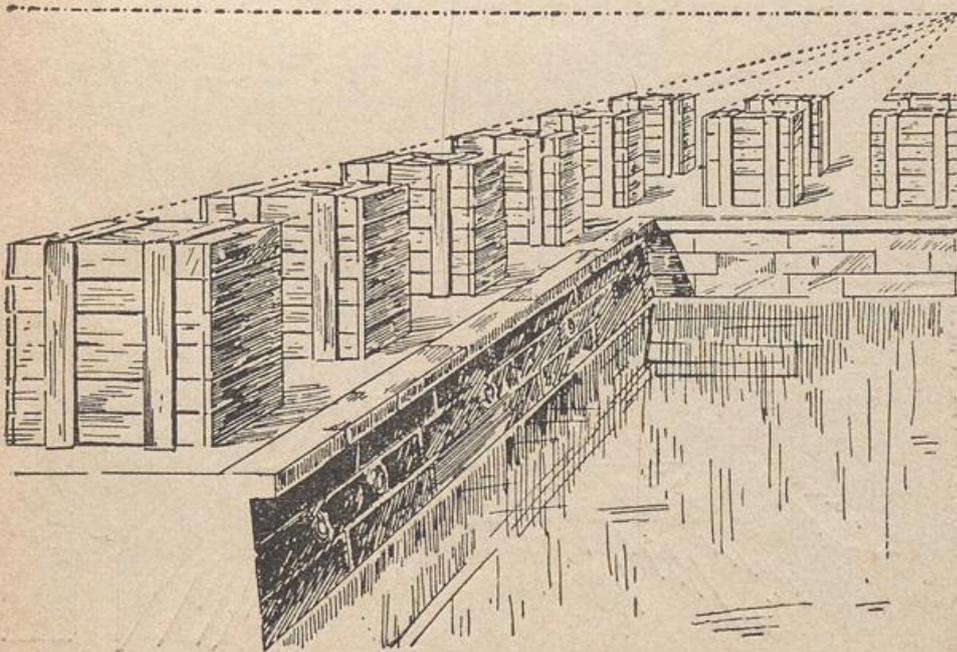


Fig. 5.

Wir setzen nun unsere Naturstudien fort und erleichtern uns die Sache jetzt damit, daß wir zuerst Augenhöhe und Hauptpunkt auf dem Blatt angeben und alles Weitere darauf beziehen.

§ 6. Gegenstände für derartige Studien finden sich allorts in reicher Auswahl; es sind hier einige mit aufgenommen, welche perspektivische Gesetze besonders auffallend veranschaulichen, z. B. die Pappel-Allee Fig. 3, die Eisenbahn-

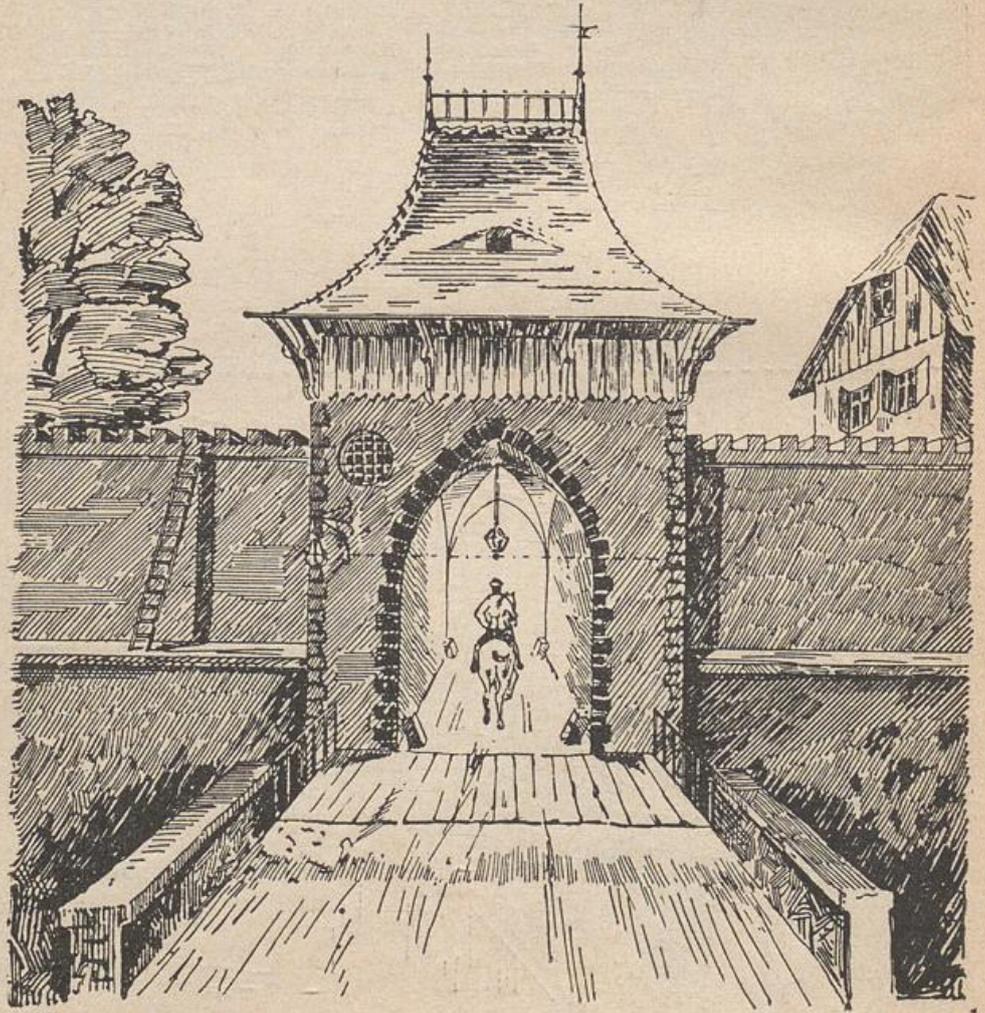


Fig. 6.

schienen Fig. 4, die Kisten-Reihe Fig. 5, das Thor mit Zugangsstraße Fig. 6, das Haus mit der Treppe Fig. 7, die Litzfaßsäule Fig. 8, der runde Brunnen Fig. 9, die Achse mit den Rädern Fig. 10. In den letzten 4 Figuren kommen auch Kreise vor und der Zeichner bemühe sich, solche nach seiner Beobachtung zunächst so gut wie möglich wiederzugeben.

§ 7. Erste Voraussetzung beim Skizzieren nach der Natur ist, daß man sein Auge unverrückt immer wieder auf dieselbe Stelle einrichte, also nicht etwa einmal den Kopf nach links und dann wieder nach rechts wende; denn jede neue Sehrichtung giebt ebenso wie jeder neue Standpunkt ein neues

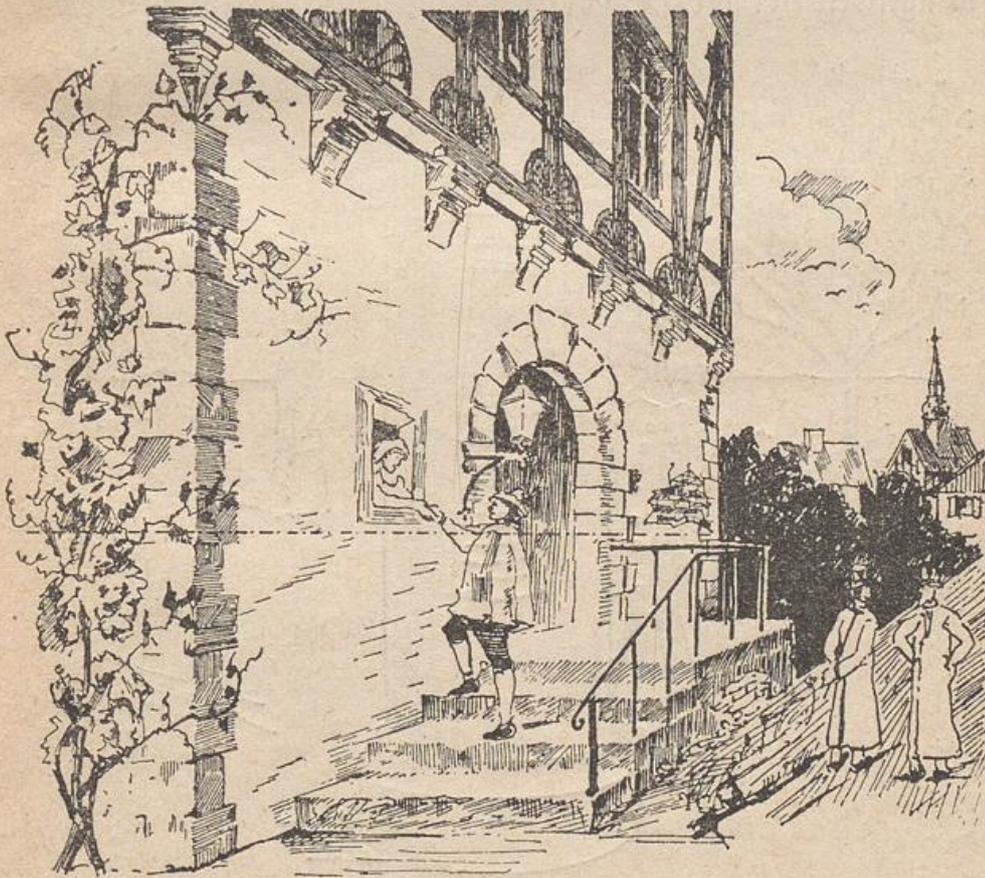


Fig. 7.

Frehberger, Perspektive.

Bild. Für den Anfänger ist unerlässlich, daß sein Gesicht dem abzeichnenden Körper immer gerade zugewendet sei, wie dieser auch stehe oder hänge, gerade oder schief; liegt also der betreffende Gegenstand seitlich, so drehe man seinen Sitz nach dieser Richtung.

§ 8. Die Bedeutung derartiger Studien liegt vor allem darin, daß sie uns mit den wesentlichen Eigenschaften der Perspektive durch eigene Anschauung vertraut machen und uns damit das Verständnis der späteren Konstruktionen erleichtern.

§ 9. Außer dieser, für das zeichnerische Können nutzbringenden Art der freihändigen Aufnahme von Ansichten giebt



Fig. 8.

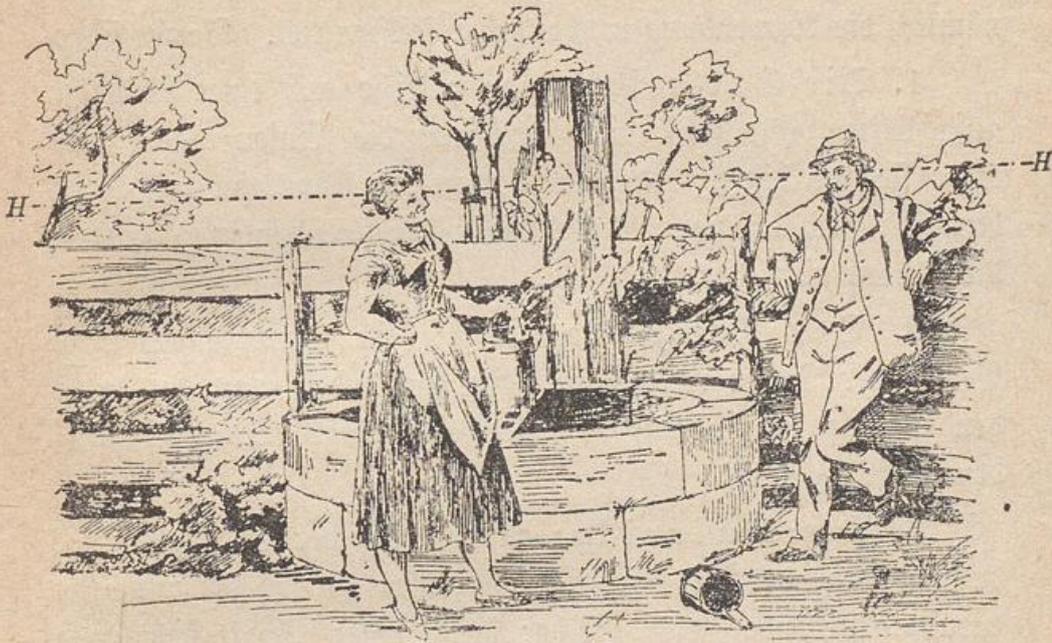


Fig. 9.

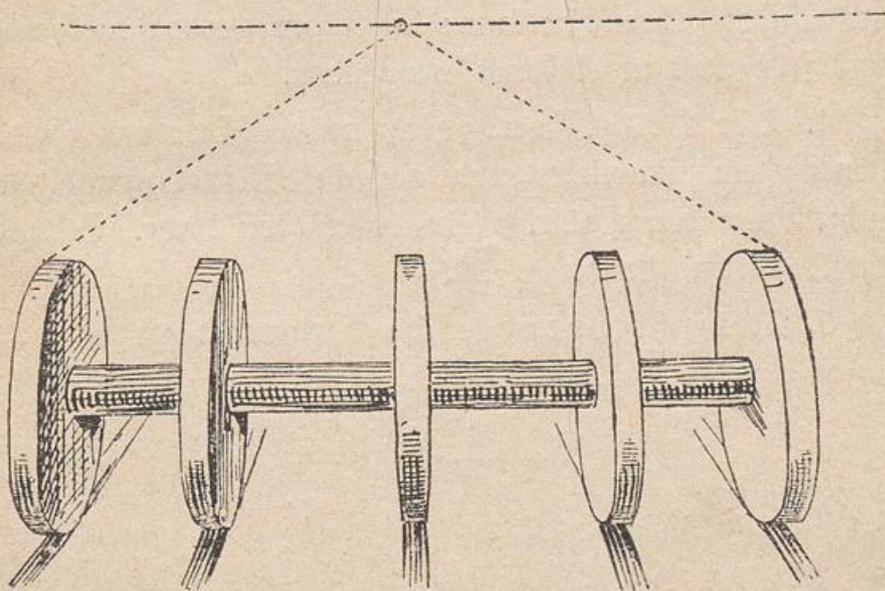


Fig. 10.

es zur Erzielung perspektivischer Bilder noch andere Wege, nämlich die Anwendung mechanischer Hilfsmittel. Solche sind:

1. Die Glastafel; man zeichne auf einer senkrecht aufgestellten Glastafel mit Deckfarbe die Linien nach, wie man sie durchsieht; oder kann man die Glastafel mit einer durchsichtigen dünnen Wachs-schicht überstreichen und darauf die Linien einziehen.

2. Der Perspektograph; ein Gummifaden mit Perle oder Spitze und Zeichenstift am Ende; man hat dabei den Stift so zu führen, daß die Perle längs der abzubildenden Linien gleitet.

3. Camera lucida; ein geschliffener Dreikant fängt das vorliegende Bild auf und reflektiert es auf die wagrecht darunter liegende Zeichenfläche; durch einen Spalt sieht man das Bild mit dem einen Auge und leitet mit dem andern den Bleistift auf dem Papier. Dieser Apparat wird gerne von Architekten benützt, da man ihn auch zum Verkleinern eines Bildes gebrauchen kann; die Augen werden dabei allerdings sehr stark in Anspruch genommen.

4. Die Präzisionszeichenmaschine von Hefner-Alteneck; ein sinnreiches und einfaches Mittel zum direkten Nachzeichnen der Natur. (Zu haben bei Gebr. Bormann Nachf., Berlin, Brüderstr. 39.)

5. Der photographische Apparat.

### III. Kapitel.

#### Perspektivische Konstruktionen.

Vorbedingung ist einige Erfahrung in Handhabung von Lineal und Zirkel, Kenntniss der Hauptsätze der ebenen Geometrie, sowie Verständniss einfacher orthogonaler Projektionen, (zu den Grundebenen rechtwinkliger Lotungen).

#### Grundrißmethode.

§ 10. Wenn ein Körper für unser Auge sichtbar sein soll, so muß er beleuchtet sein; die Lichtstrahlen, welche der Körper empfängt, werden von da nach allen Seiten zurückgeworfen; von jedem sichtbaren Punkt trifft ein solcher Strahl unser Auge; die Summe all dieser von dem Körper nach unserem Auge zurückgeworfenen Strahlen erzeugen in diesem das Bild des Körpers.

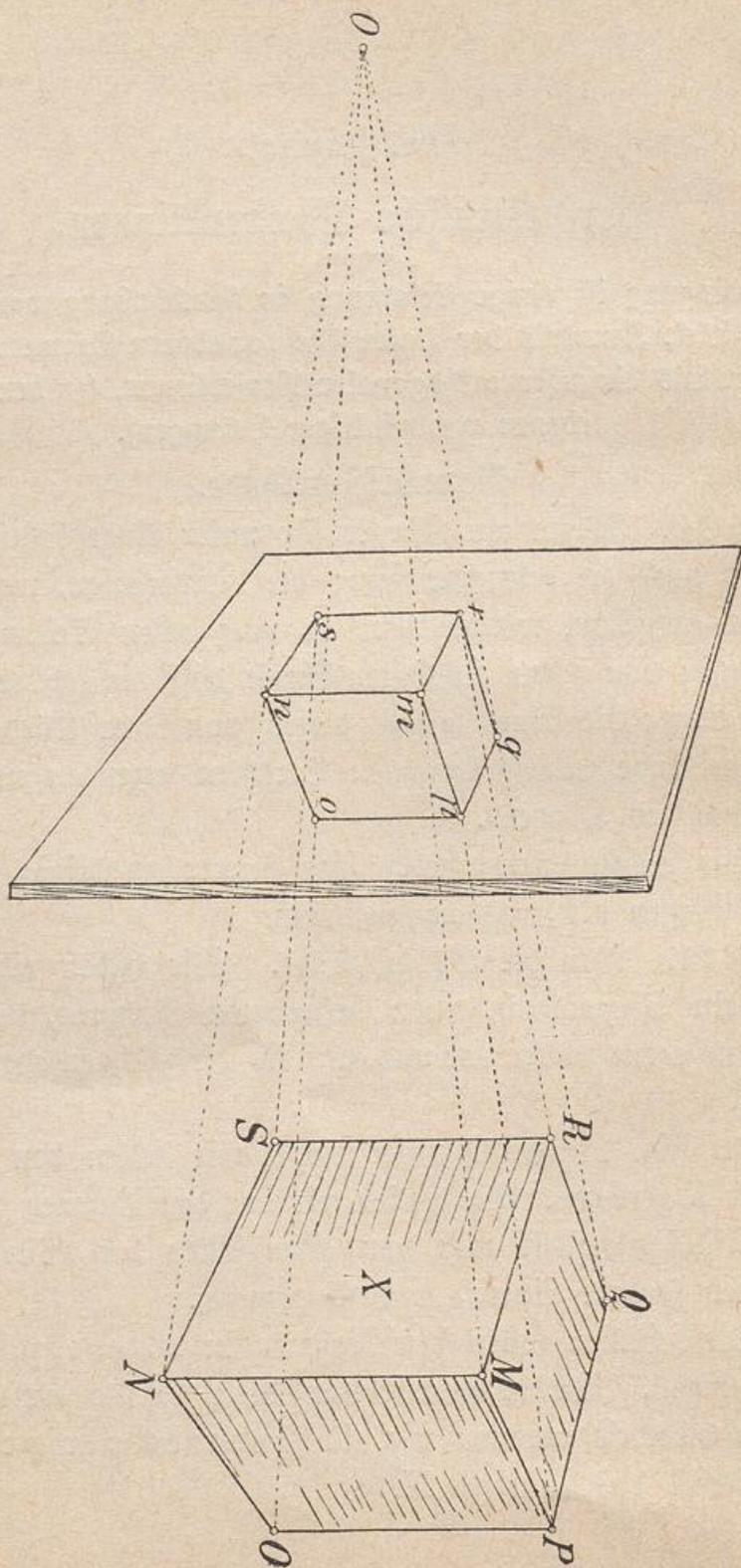
Die Lichtstrahlen werden hier immer geradlinig und die beiden Augen als eins angenommen.

§ 11. Nun die Bildfläche. Wir haben ein Reißbrett, ein Skizzenbuch, einen bespannten Rahmen, kurz eine begrenzte ebene Fläche vor uns, auf die wir zeichnen oder malen wollen.

In Fig. 11 sei O unser Auge, wir sollen den großen Würfel X zeichnen. Wie denken wir uns den Rahmen zwischen O und X aufgestellt und von allen Ecken des Würfels die Strahlen (gerade Linien) nach O gezogen.

Diese Linien sollen den Rahmen in m, n, o, p, q, r, s durchdringen. Verbinden wir nun diese Punkte entsprechend mit einander, so erhalten wir ein lineares perspektivisches Bild des Würfels X.

Fig. 11.



§ 12. Apparate, welche diesen Vorgang sinnfällig darstellen, wobei z. B. die Sehstrahlen mit roten Fäden und die Bildfläche als Glastafel erscheint, werden in den Schulen als Lehrmittel verwendet.

§ 13. Fig. 12 Seite 24/25. Wir können Obiges praktisch verwerten, wenn wir Lotungen der Sehstrahlen in Grund- und Kreuzriß zeichnen.

§ 14. Angenommen A B C D sei der Grundriß eines Kreuzes mit Unterbau; die Bildebene sei im Grundriß dargestellt durch X X; F sei der Standpunkt des Beschauers; wenn man nun von irgend einer Ecke des Grundrisses nach F zieht, so hat man im Schnittpunkt dieses Strahls mit der Bildfläche X X den Grundriß des Punktes im perspektivischen Bild; konstruiert man sich nun einen Kreuzriß des Körpers mitsamt der Bildfläche und dem Auge, so schneiden die Strahlen von den Körperkanten nach dem Auge offenbar auf der Bildfläche die zugehörigen Höhen ab; damit ist aber jeder Punkt in der perspektivischen Darstellung bestimmt, also auch das ganze Bild.

Will man z. B. den Punkt B in Perspektive setzen, so zieht man den Strahl nach F; dieser schneidet die Bildfläche in b; von b wird senkrecht zu X X heruntergezogen; im Kreuzriß zieht man den Strahl nach dem Auge; dieser schneidet  $X_2 X_2$  in  $b_2$ ; von  $b_2$  wagrecht herüber bis zum Schnitt mit der Senkrechten aus b, ergibt den Punkt  $B_2$  als perspektivisches Bild des Punktes B am gegebenen Körper. So verfährt man weiter mit allen zur Konstruktion notwendigen Punkten und erhält damit das Bild des ganzen Körpers.

§ 15. Diese Art der Konstruktion benötigt weiter keine Hilfspunkte und ist überall da anzuwenden, wo man Grundriß und Aufriß zur Hand hat, also z. B. bei Bauplänen. Der Standpunkt muß dabei gegeben sein und man weiß also, aus

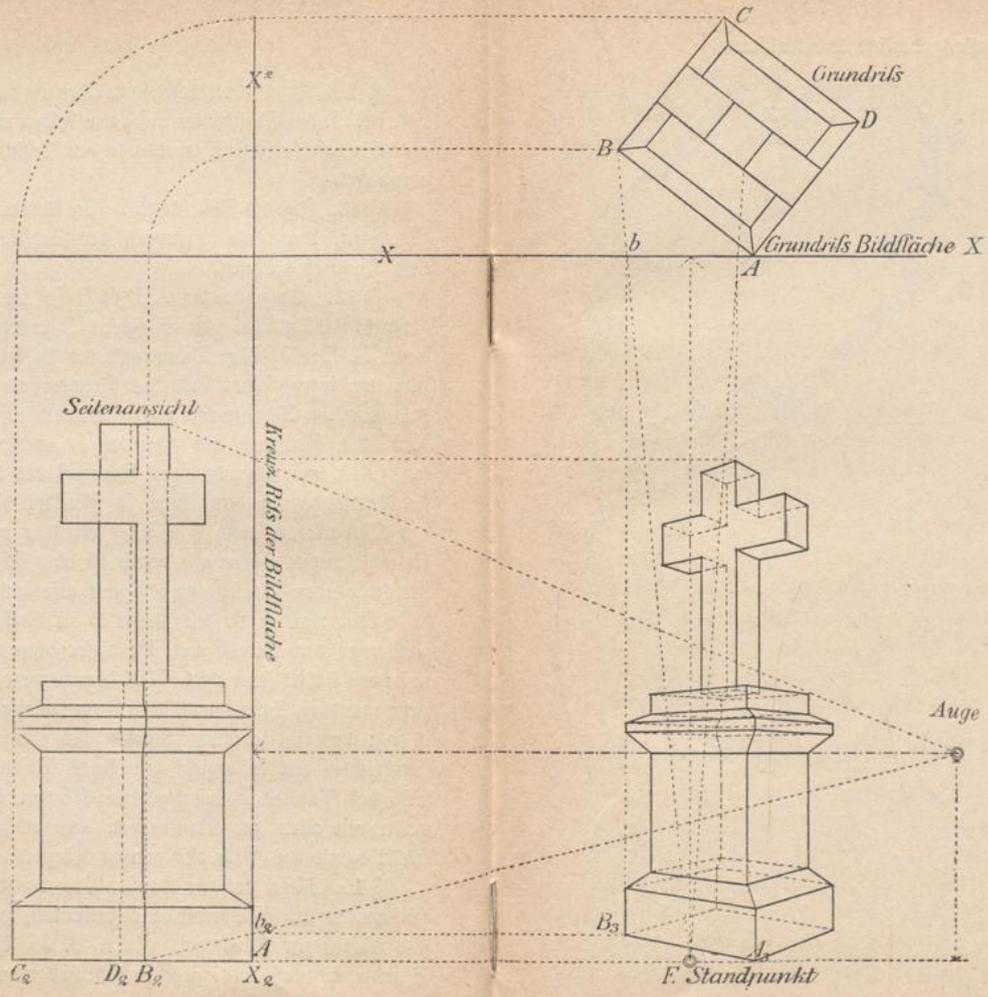


Fig. 12.

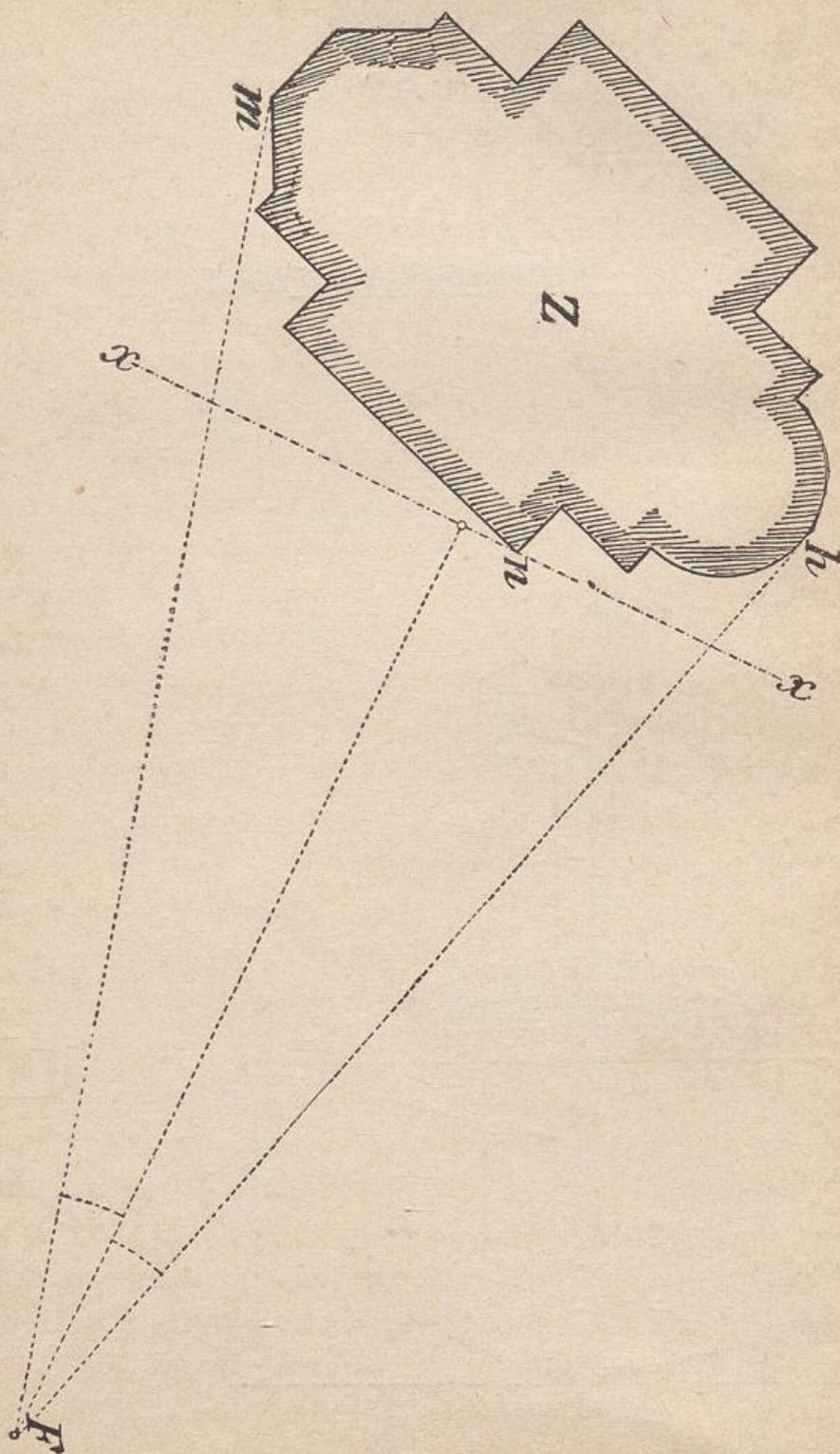


Fig. 14.

welcher Richtung und Entfernung das Bild eine Ansicht des Objektes liefert. Der senkrechte Abstand des Standpunkts  $F$  von  $X X$  und der senkrechte Abstand des Auges von  $X_2 X_2$  sind natürlich gleich. Er soll etwa zweimal so groß sein, als das Objekt in seinem größten Maß nach Höhe und Breite; es kommt nur noch darauf an, wie hoch man das Auge nimmt.

Fig. 13 Seite 40/41 bietet ein weiteres Beispiel einer derartigen Konstruktion.

§ 16. Ist nun wie in Fig. 14 ein Grundriß  $Z$  und Standpunkt  $F$  gegeben, so zieht man die beiden äußeren Strahlen  $Fh$   $Fm$  und halbiert den Winkel  $m Fh$ ; senkrecht zu dieser Winkelhalbierenden zieht man durch die äußerste Kante  $n$  den Grundriß der Bildfläche  $XX$ .

§ 17. Diese Methode genügt zumeist einfacheren Ansprüchen im Baufache; für weitergehende Anforderungen, besonders für Konstruktionen reicher Einzelheiten würde sie sehr umständlich werden. Da Grundriß und Aufriß fertig vorhanden sein müssen, gestattet sie der Phantasie des Künstlers keinen Spielraum mehr und ist daher für malerische Zwecke unbrauchbar.

#### IV. Kapitel.

### Freie Perspektive.

§ 18. Nimmt man ein Blatt Papier, ein Stück ebener Pappe oder wie in Fig. 15 oben ein Brett und hält dasselbe wagrecht und in Augenhöhe, so ist von der Ebene des Brettes nichts sichtbar; man sieht nur seine vordere Kante; dasselbe Brett etwas höher gerückt, wie in Lage II ergibt schon eine schmale Untersicht, noch höher eine etwas breitere Untersicht und diese Untersicht wächst an Breite zusehends mit der

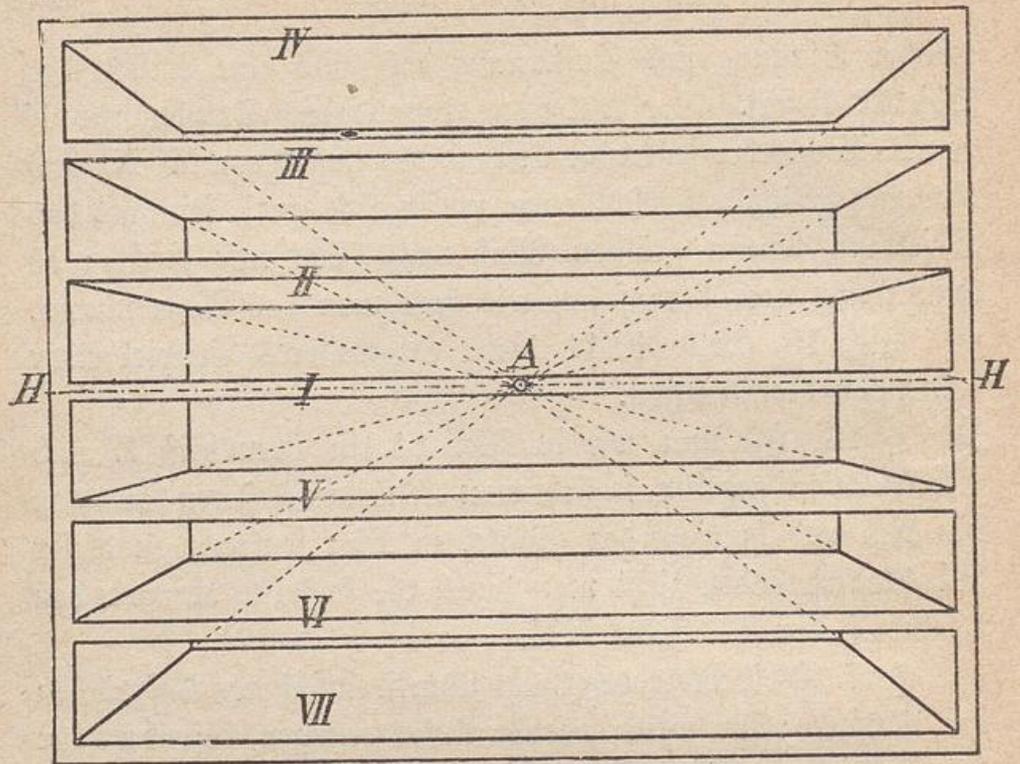


Fig. 15.

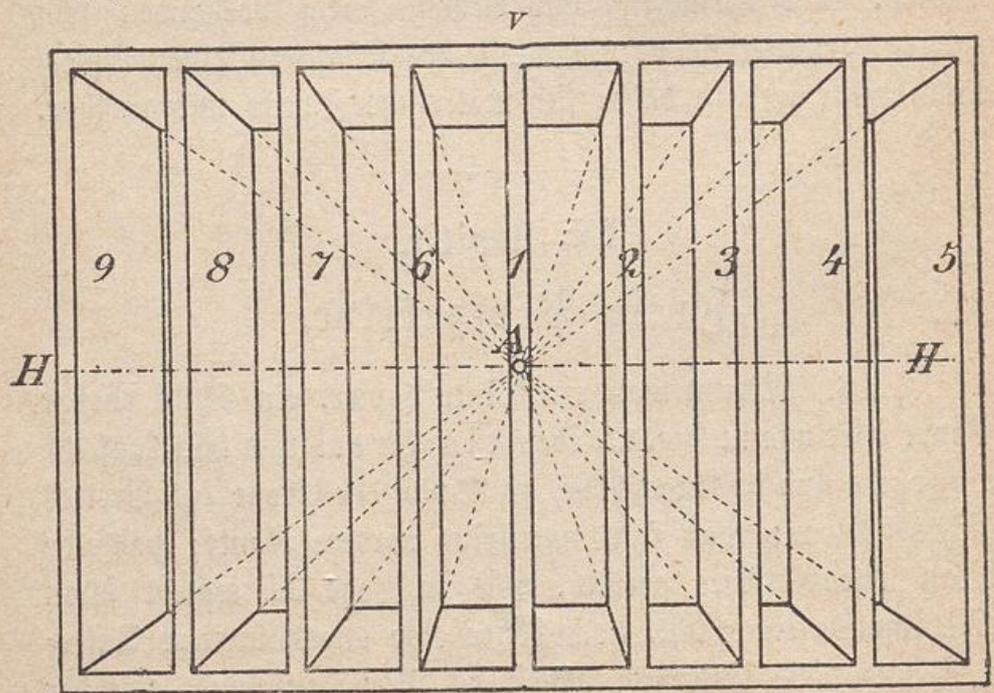


Fig. 15.

Entfernung des Brettes von der Augenhöhe; dieselbe Erscheinung haben wir als Aufsicht bei Lage V, VI und VII.

Wenn nun die Ebene des Brettes I bis zum Schnitt mit dem unendlich fern gedachten Himmelsgewölbe verlängert würde, so bekäme man als Spur eine wagrechte Gerade, die mit H H bezeichnet werden und fortan Augenhöhe heißen soll.

H H ist also die Spur der durch unser Auge wagrecht gelegten Ebene am Himmelsgewölbe; man nennt eine solche unendliche ferne Spur einer Ebene ihre Flucht. Was für eine Flucht würde zum Beispiel die Ebene II haben?

Jedenfalls eine wagrecht Gerade; unter der Augenhöhe kann die Gerade nicht liegen, da sonst die Ebene II die Ebene I schneiden müßte, was nach der Voraussetzung, daß beide wagrecht sind, also parallel, nicht möglich ist; über H H kann die Flucht auch nicht liegen, weil sonst die unendliche Ferne noch nicht erreicht wäre. Die Flucht muß also mit H H zusammenfallen; daselbe gilt von den Ebenen III, IV und sinngemäß von V, VI, VII; die Flucht aller wagrechten Ebenen ist also die Augenhöhe H H. \*)

§ 19. Nimmt man nun wie in Fig. 15 unten in der Sehrichtung eine senkrechte Ebene 1 durch das Auge an, so ergibt sich als Flucht die Senkrechte V V; dies ist gleichzeitig die Flucht für alle weiteren Ebenen die zu Ebene 1 parallel gehen, also für 2, 3 u. s. w.

§ 20. V V und H H schneiden sich in A. A ist der Hauptpunkt und die Linie von A nach dem Auge die Sehachse. Die Sehachse bezeichnet also die Schnittlinien der Ebenen I und 1; alle weiteren zur Sehachse parallelen Linien können betrachtet werden als Schnittlinien zweier

\*) (In den Lehrbüchern ist hiefür bisher die Benennung Horizont üblich gewesen.)

Ebenen, wovon die eine parallel ist zu I, die andere parallel zu 1 ist. Die Flucht dieser Schnittlinien muß also sowohl auf H H als auch auf V V liegen, das heißt im Hauptpunkt A. Damit ist erwiesen, daß alle Parallelen der Sehachse ihre Flucht im Hauptpunkt A haben.

§ 21. Wir suchen nun diese Betrachtungen für unsere bildliche Darstellung zu verwerten. Angenommen wir zeichnen auf ein Reißbrett und stellen dieses als Bildebene senkrecht zur Sehachse auf; so wird die durch das Auge gehende wagrechte Ebene unsere Bildfläche nach einer Geraden schneiden, die sich mit H H vollkommen deckt, d. h. die Flucht der wagrechten Ebene in Wirklichkeit fällt mit der Flucht auf dem Bilde zusammen. Ebenso wird die Sehachse die Bildfläche in einem Punkte durchdringen, welcher sich mit A genau deckt; d. h. der Fluchtpunkt aller zur Sehachse parallelen Geraden ist auf dem Bilde der Hauptpunkt A. Senkrechte Gerade würden ihren Fluchtpunkt im Zenith und Nadir (höchste und tiefste Punkte senkrecht über und unter uns am Himmelsgewölbe) haben, also auf der Bildfläche senkrecht erscheinen.

Nehmen wir nun Fig. 16 eine wagrechte Gerade im Winkel von  $45^\circ$  zu Ebene V V rechts hinaus und wir legen durch das Auge eine Parallele, so wird diese ihre Flucht am Himmelsgewölbe in einem Punkt D auf H H haben; alle anderen dazu Parallelen würden also dort auch ihre Flucht haben. Die Gerade vom Auge nach D würde die Bildfläche in einem Punkte durchdringen, welcher sich, von unserem Auge aus gesehen, mit D genau deckt; D ist also für die Bildfläche der Fluchtpunkt aller wagrechten Geraden, die unter  $45^\circ$  nach rechts hinausgehen.

§ 22. Für jede andere beliebige Richtung von Geraden würde sich dementsprechend der Fluchtpunkt am

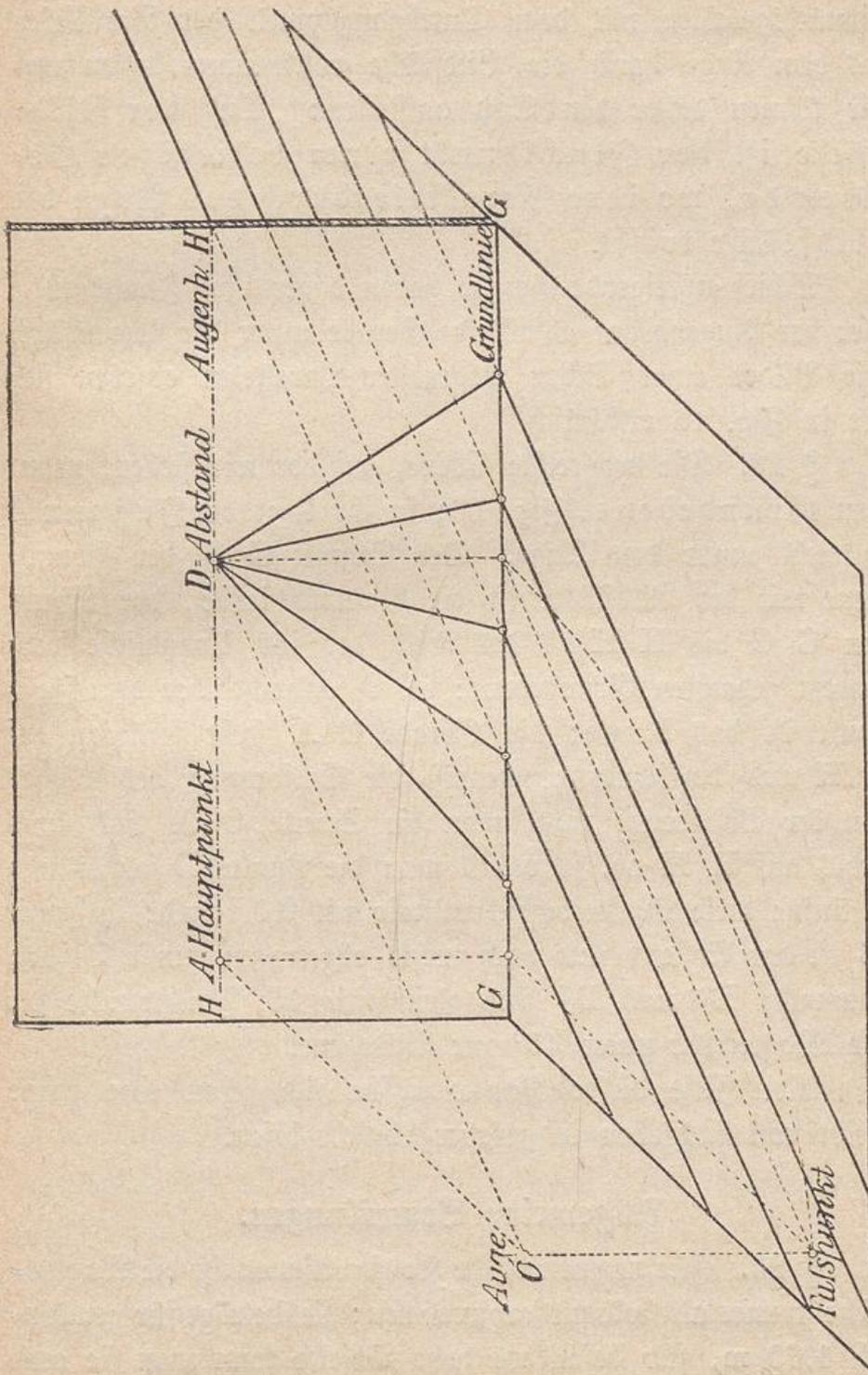


Fig. 16.

Himmelsgewölbe mit dem Durchgangspunkt der Parallelen aus dem Auge durch die Bildfläche vollkommen decken und wir können daher den Satz aufstellen: „Auf der Bildfläche ist der Fluchtpunkt einer beliebigen Geraden da, wo ihre Parallele durch das Auge die Bildfläche trifft.“

Schief ansteigende Gerade haben daher ihre Fluchtpunkte über der Augenhöhe; abfallende Gerade unter der Augenhöhe. Die Bilder einer Schar wagrechtter Parallelen ergeben sich wie in Fig. 16 ersichtlich.

§ 23. Die wagrechte Ebene, auf der wir stehen, nennt man Grundebene, Fig. 16; in ihr liegt der Fußpunkt senkrecht unter dem Auge. Der Schnitt  $G G$  der Grundebene mit der Bildfläche ist die Grundlinie, der Raum von  $G G$  bis  $H H$  ist das Bild der ins Unendliche verlängert gedachten Grundebene; bei  $O$  senkrecht über dem Fußpunkt ist das Auge; die Gerade  $O A$  steht senkrecht auf  $H H$  und bezeichnet demgemäß die Entfernung des Auges von der Bildebene; trägt man die Strecke  $O A$  links und rechts auf  $H H$  ab, so erhält man die Punkte  $D$  rechts und  $D$  links; diese Punkte bezeichnen wir mit  $Abstand$ ; in Figur 16 ist der Abstand nur nach rechts abgetragen (sonst Distanz genannt);  $D^r$  und  $D^l$  sind gleichzeitig die Fluchtpunkte für alle Wagrechten unter  $45^\circ$  zur Bildebene.

Mit Hilfe dieser Punkte lassen sich schon eine ganze Reihe von Aufgaben in gerader Ansicht lösen.

### Allgemeine Bemerkungen.

§ 24. Für perspektivische Konstruktionen ist die Augenhöhe immer als bekannt anzunehmen; sie beträgt für gewöhnlich 1,60 m, für besonders hohe Objekte kann man sie auch

höher annehmen und für niedere Gegenstände tiefer. Man nehme an, man sähe das Bild durch ein kleines Loch; da man hierdurch nur mit einem Auge sehen kann, so sind beide Augen bei Konstruktionen auch immer nur für eins angenommen.

§ 25. Der Hauptpunkt liegt im allgemeinen etwa in der Mitte des Bildes, denn er bezeichnet den Punkt, der auf dem Bilde dem Auge gerade gegenüber liegt; er kann also auch als bekannt gelten.

§ 26. Will man einen Gegenstand mit einem Blick übersehen, so muß man sich in einiger Entfernung davon aufstellen; für eine gute Ansicht ist gerade das Maß dieses Abstandes von Bedeutung. Man soll soweit von dem Gegenstand zurücktreten als dieser hoch ist, oder wenn die Breite größer ist als die Höhe, als er breit ist. Ein Haus, das z. B. 20 Meter hoch ist, bedingt für eine gute Ansicht wenigstens einen Abstand von 20 Metern; besser ist es, man nimmt einen Abstand von 30 Metern; im Allgemeinen gilt die Regel, daß man das  $1\frac{1}{2}$  bis 2fache der größeren Ausdehnung, der Höhe oder der Breite, als Abstand nimmt. Auf einem Bilde, das außer dem Hauptgegenstand noch Umgebung enthält, ist als Mindestmaß des Abstandes die Länge der Diagonale der Bildfläche zu setzen.

§ 27. Die in der Bildfläche selbst liegenden Größen erscheinen in ihrem geometrischen Maßstab; von hier aus werden die Tiefen hineingetragen; alle zugehörigen Hilfspunkte richten sich nach diesem Maßstab; die Grundlinie ist der Anfang für die perspektivischen Ausführungen.

§ 28. Für alle auf einem Bilde auszuführenden Konstruktionen ist H H, G G, A und D unveränderlich. (Perspektivische Einheit.)

## Beispiele.

§ 29. Fig. 17. Gegeben sei  $HH$ ,  $GG$ ,  $A$  und  $D$ ; auf  $GG$  liege eine Strecke  $MN$ ; über dieser soll ein perspektivisches Quadrat errichtet werden.

Wenn man das Quadrat über  $MN$  geometrisch zu zeichnen hätte, so würde man einfach in  $M$  und  $N$  Senkrechte errichten, durch eine Gerade unter  $45^\circ$  die Länge  $NP = MN$  abschneiden und durch eine Parallele  $PO$  zu  $MN$  das Quadrat schließen. Genau so verfahren wir in der Perspektive. Wir ziehen  $MA$  und  $NA$ , schneiden durch  $MD$  die Strecke  $NP$  ab und schließen das Quadrat durch die Parallele  $PO$  zu  $MN$ .

§ 30. Fig. 18. Gegeben sei  $HH$ ,  $GG$ ,  $A$  und  $D$ ; ferner ein an  $GG$  anliegendes Quadrat  $MNOP$ , dessen Seite  $MN$  mit  $GG$  einen Winkel von  $45^\circ$  bildet.

Man ziehe  $MD^r$  und  $MD^l$ , verlängere  $OP$  und  $ON$  bis zum Schnitt mit  $GG$  in  $R$  und  $Q$ , ziehe  $RD^r$  und  $QD^l$ ,

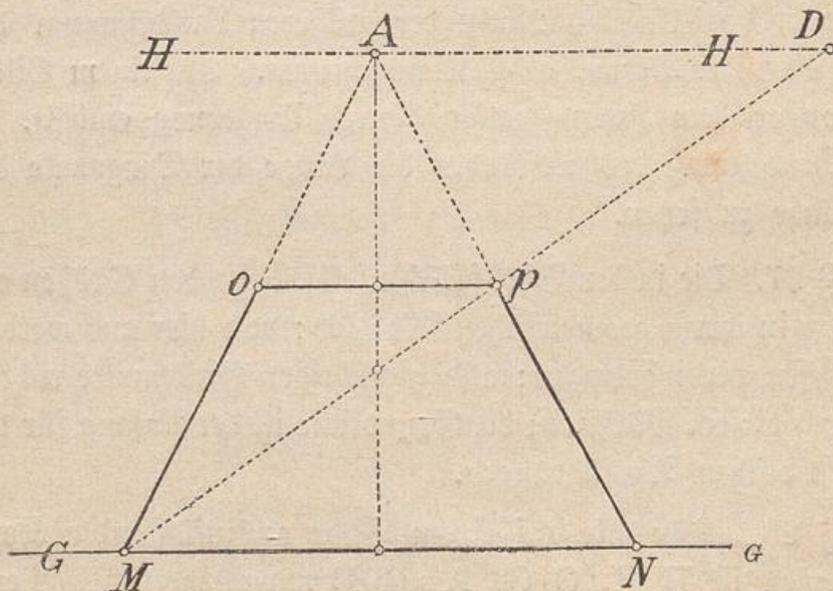


Fig. 17.

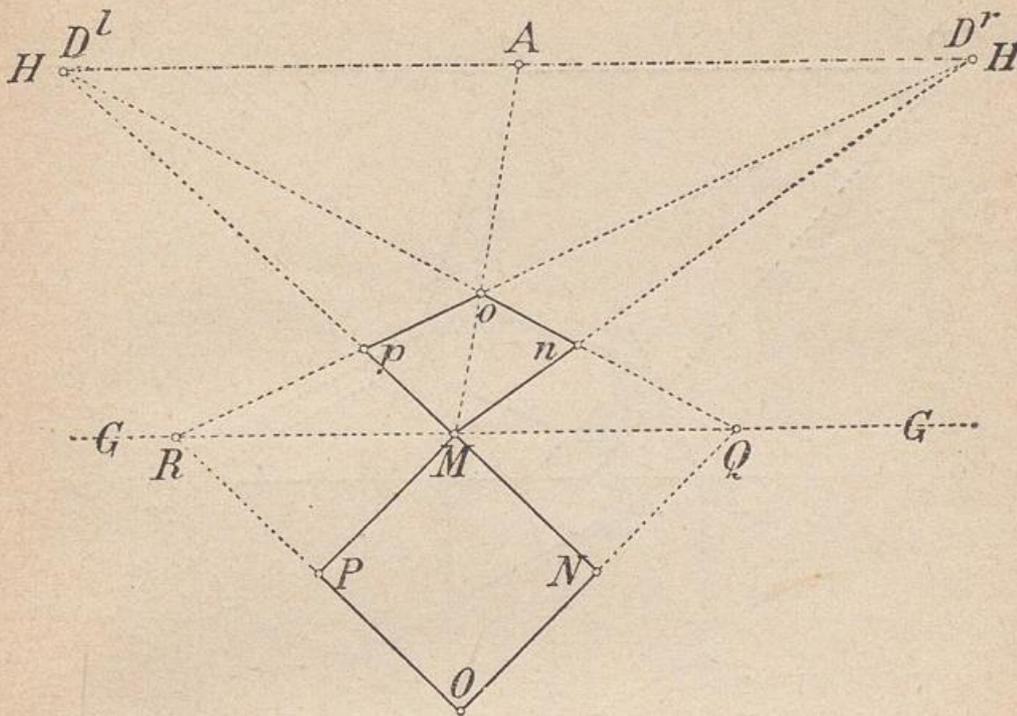


Fig. 18.

so ergeben sich mit den aus  $M$  gezogenen Geraden die Schnitte  $o, p, n$  und  $M n o p$  ist das perspektivische Bild des Quadrates  $M N O P$ ; zieht man die Diagonale  $M O$ , so steht sie auf  $G G$  senkrecht, und verlängert man  $M o$ , so geht sie durch den Hauptpunkt  $A$ .

§ 31. Fig. 19. Gegeben sei  $H H, A, D, G G$  und in beliebiger Lage zur Grundlinie  $G G$  geometrisch das Rechteck  $M N O P$ ; dieses soll in Perspektive gesetzt werden.

Ziehe senkrecht zu  $G G$  die Geraden  $M M^1, P P^1, N N^1, O O^1$  und ziehe  $A P^1, A M^1, A O^1$  und  $A N^1$ , trage die Strecke  $N^1 N$ , von  $N^1$  aus auf  $G G$  nach  $N_2$  ab und ziehe  $N_2 D$ , so ergibt sich beim Schnitt mit  $A N^1$  der Punkt  $n$  als perspektivisches Bild des Punktes  $N$ ; ebenso werden die Punkte  $m o p$  gefunden, und es ist jetzt  $m n o p$  das gesuchte perspektivische Rechteck.

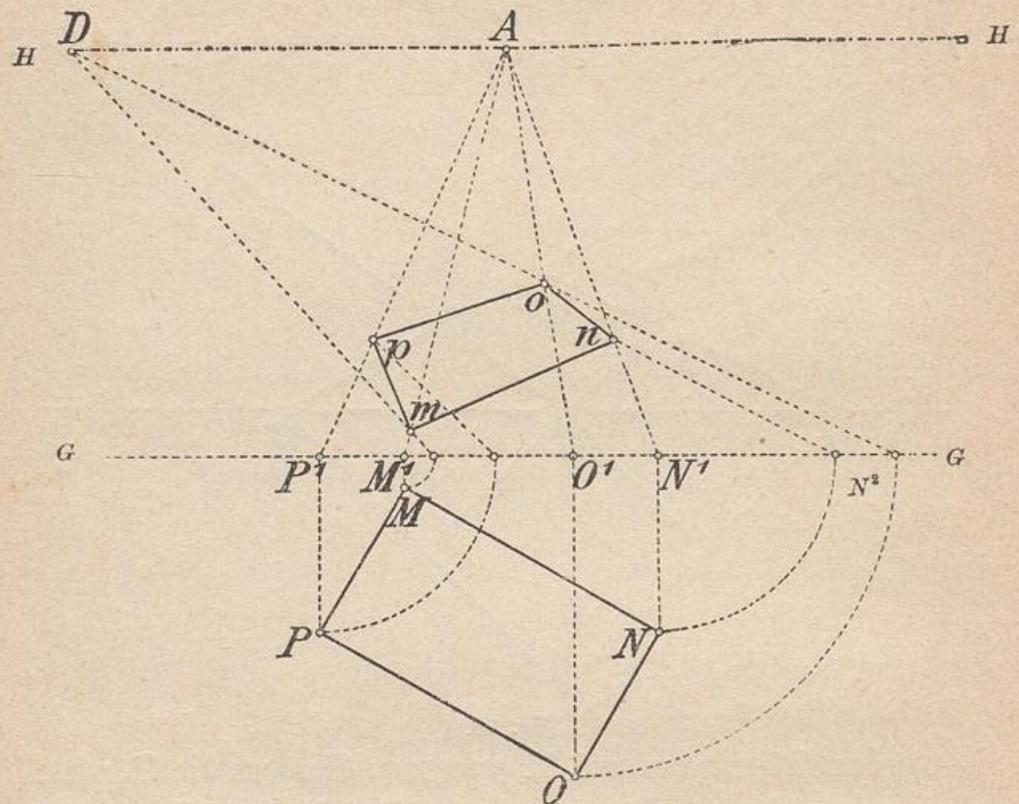


Fig. 19.

§ 32. Der Abstand  $D^1$ ) dient also zum Hineintragen von Tiefen auf Gerade, die nach dem Hauptpunkt gehen. Es fragt sich jetzt noch, wie werden Strecken abgetragen auf wagrechte Gerade von schiefer Richtung?

§ 33. Fig. 20. Angenommen wir haben eine wagrechte Gerade  $mn$  von beliebig schiefer Richtung; ihr Fluchtpunkt sei  $V$ ; so können wir den Grundriß der zugehörigen Parallelen durch das Auge konstruieren, wenn wir  $A$  und  $V$  auf  $GG$  nach  $a$  und  $v$  herunterloten,  $Aa$  um den Abstand  $AD$  nach  $F$  verlängern und  $Fv$  ziehen;  $F$  vertritt jetzt die Stelle des Fußpunkts und  $Fv$  ist die geometrische Richtung von  $mn$ ; be-

<sup>1)</sup> Es ist gleichgiltig, ob man  $D^r$  oder  $D^l$  benützt; für  $D^r$  ist  $NN^1$  nach links abzutragen, für  $D^l$  nach rechts.

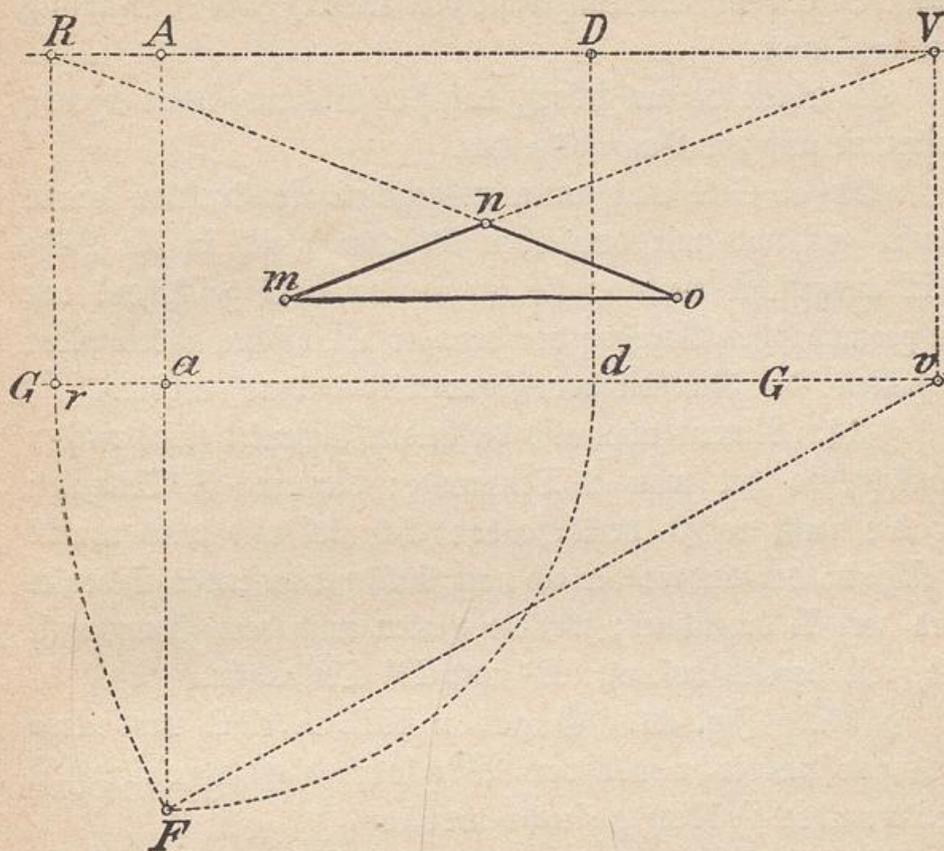


Fig. 20.

schreibt man jetzt aus  $v$  mit  $vF$  einen Bogen, bis er  $G$   $G$  in  $r$  trifft, und lotet  $r$  in die Augenhöhe hoch nach  $R$ , so ist  $R$  der Fluchtpunkt aller Geraden von der Richtung  $rF$ ; zieht man  $Rn$  bis zum Schnitt mit der Wagrechten aus  $m$  in  $o$ , so ist im perspektivischen Bilde  $mn = mo$  geworden, das Dreieck  $mno$  hat nämlich zu dem Dreieck  $rFv$  eine perspektivisch parallele Lage, denn  $mo$  ist  $\parallel rv$ ,  $mn \parallel Fv$ ,  $on \parallel Fr$ , also sind beide Dreiecke ähnlich und ihre Seiten daher proportional (im gleichen Verhältnis). Da nun  $vF = vr$  ist, so muß auch  $mn = mo$  sein.  $R$  nennt man den Teilpunkt der Linie  $mn$  und aller zu ihr Parallelen.

Damit ist also der Weg angegeben, wie man eine ge-

gebene Strecke auf eine Wagrechte von beliebig schiefer Richtung abtragen kann.

Es erhellt daraus sofort, daß jede Richtung ihren eigenen Teilpunkt auf der Augenhöhe hat.

(Die an  $GG$  nach unten ausgeführte Konstruktion konnte ebenso gut und mit demselben Resultat gleich in der Höhe  $HH$  ausgeführt werden; sie ist hier an  $GG$  geschehen, um den geometrischen Vorgang von dem perspektivischen auseinander zu halten; die Klarheit der Figur wird dadurch erhöht.)

§ 34. Nimmt man also die beiden Schenkel eines rechten Winkels, so hat man 2 Teilpunkte; der eine ist Teilpunkt für die nach rechts verlaufenden Schenkel und wird mit  $R$  bezeichnet; der andere für die nach links verlaufenden Schenkel wird mit  $L$  bezeichnet; für die Linien nach dem Hauptpunkt sind, wie bereits bekannt,  $D^r$  und  $D^l$  Teilpunkte.

§ 35.<sup>1)</sup> Fig. 21. Gegeben  $HH$ ,  $A$ ,  $GG$  und  $mno$  als perspektiver rechter Winkel; die zugehörigen Teilpunkte sollen gesucht werden.

Verlängere  $mn$  und  $no$  bis zum Schnitt mit der Augenhöhe in  $V$  und  $W$ , lote von hier auf  $GG$  nach  $v$  und  $w$  herunter, beschreibe über  $vw$  einen Halbkreis, welcher von dem verlängerten Lot  $Aa$  auf  $GG$  in  $F$  getroffen wird; von  $w$  und  $v$  beschreibe die Bögen  $Fr$  und  $Fv$ ; die Punkte  $r$  und  $l$  nach  $HH$  hochgelotet ergeben dort die Teilpunkte  $R$  und  $L$ .

Zieht man jetzt noch  $wF$  und  $vF$  und halbiert den rechten Winkel  $wFv$  durch eine Gerade, welche  $GG$  in  $g$  schneidet, und lotet den Punkt  $g$  auf  $HH$  nach  $Dg$  hoch, so ist  $Dg$  der Fluchtpunkt für alle Halbierungslinien von Winkeln, die zu  $wFv$  parallele Lage haben;  $nDg$  halbiert also auch den Winkel  $mno$  und  $Dg$  ist der sogenannte Diagonalepunkt.

<sup>1)</sup> Die Bezeichnung  $HH$  ist fortan in den Figuren weggelassen, sofern die Lage des Horizontes an sich leicht erkenntlich ist.

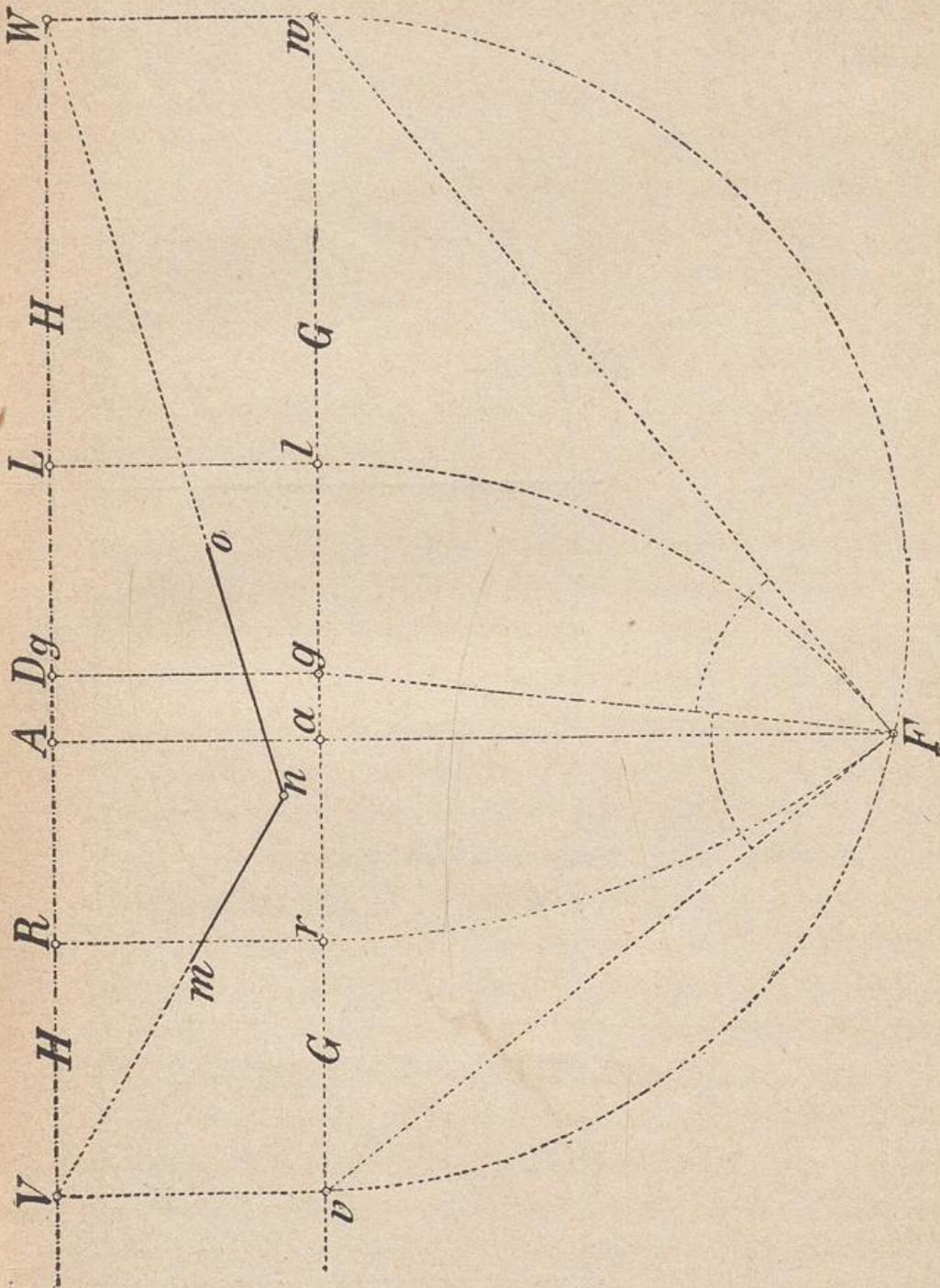


Fig. 21.

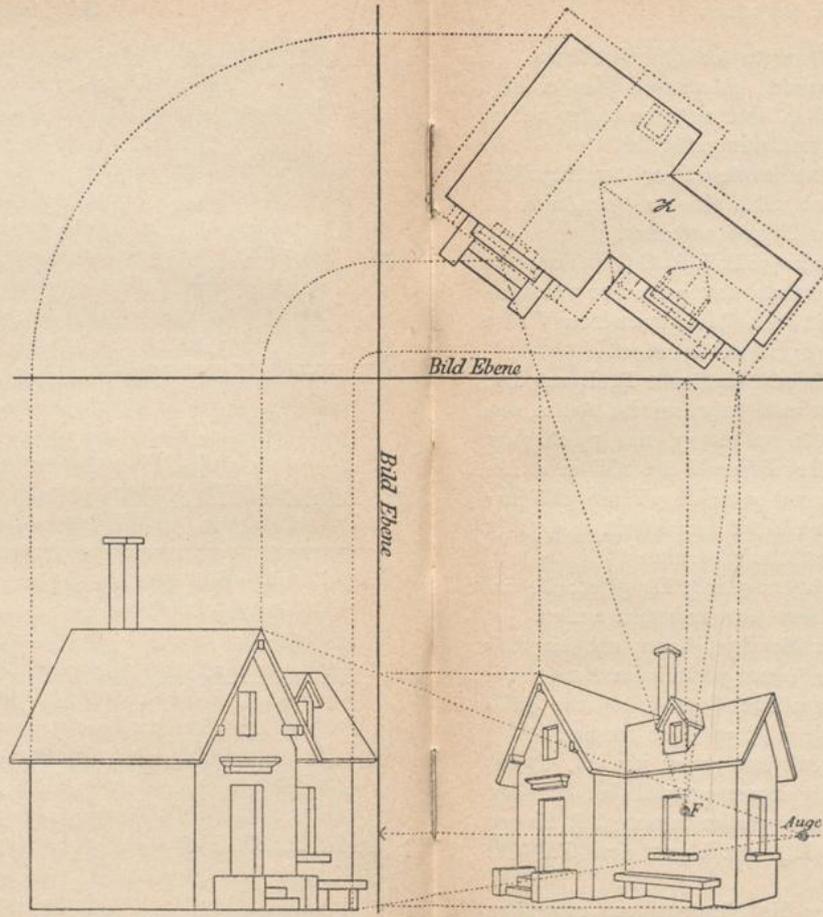


Fig. 13.

(Der zweite Diagonalspunkt würde durch die Halbierung des zu  $wFv$  gehörigen Nebenwinkels zu erlangen sein; er liegt aber meist soweit ab, daß er nicht mehr verwendet werden kann und ist für die Konstruktionen entbehrlich.)

Würde man ferner die Strecke  $aF$  auf der Augenhöhe von  $A$  aus nach links und rechts abtragen, so wäre damit auch  $D^r$  und  $D^l$ , also der Abstand angegeben.

§ 36. Fig. 22. Gegeben sei  $HH$ ,  $A$ ,  $G$   $G$ ; ferner die senkrechte Würfelkante  $np$  und an  $n$  der perspektiv. rechte Winkel mit den Fluchtpunkten  $V$  und  $W$ ; der Würfel soll gezeichnet werden.

Suche nach voriger Aufgabe die Punkte  $R$ ,  $L$  und  $Dg$ ; in  $n$  ziehe eine Wagrechte und trage auf ihr von  $n$  nach links und rechts die Strecke  $np$  nach  $p_1$  und  $p_2$  ab, ziehe  $p_1L$  und  $p_2R$ , so schneiden diese  $nV$  und  $nW$  in  $m$  und  $o$ ; die Senkrechten in  $m$  und  $o$  treffen  $pV$  und  $pW$  in  $r$  und  $s$ ; ziehe noch  $sV$  und  $rW$  bis zum Schnitt in  $t$ , so ist das perspektivische Bild des Würfels fertig.

$pt$  muß in der Verlängerung nach  $Dg$  gehen; die unsichtbaren Würfelkanten können leicht nachgeholt werden.

§ 37. Nachdem wir die Eigenschaften und die Aufsuchung der Hilfspunkte kennen gelernt haben kommen wir zu deren Verwertung. Hauptsache ist dabei, daß alle Hilfspunkte auf unsere Bildfläche selbst zu liegen kommen.

§ 38. Da aber der Abstand größer sein soll, als das Bild breit, so würde dieser immer außerhalb der Bildfläche liegen. Diesem Uebel wird abgeholfen dadurch, daß wir mit dem halben Abstand ( $D/2$ ) oder irgend einer Teilstrecke davon ( $D/3$   $D/4$ ) arbeiten.

Fig. 23. Wir haben die Wagrechte  $mn$  und sollen ihre Länge auf  $nA$  von  $n$  aus abtragen; man zieht  $m$

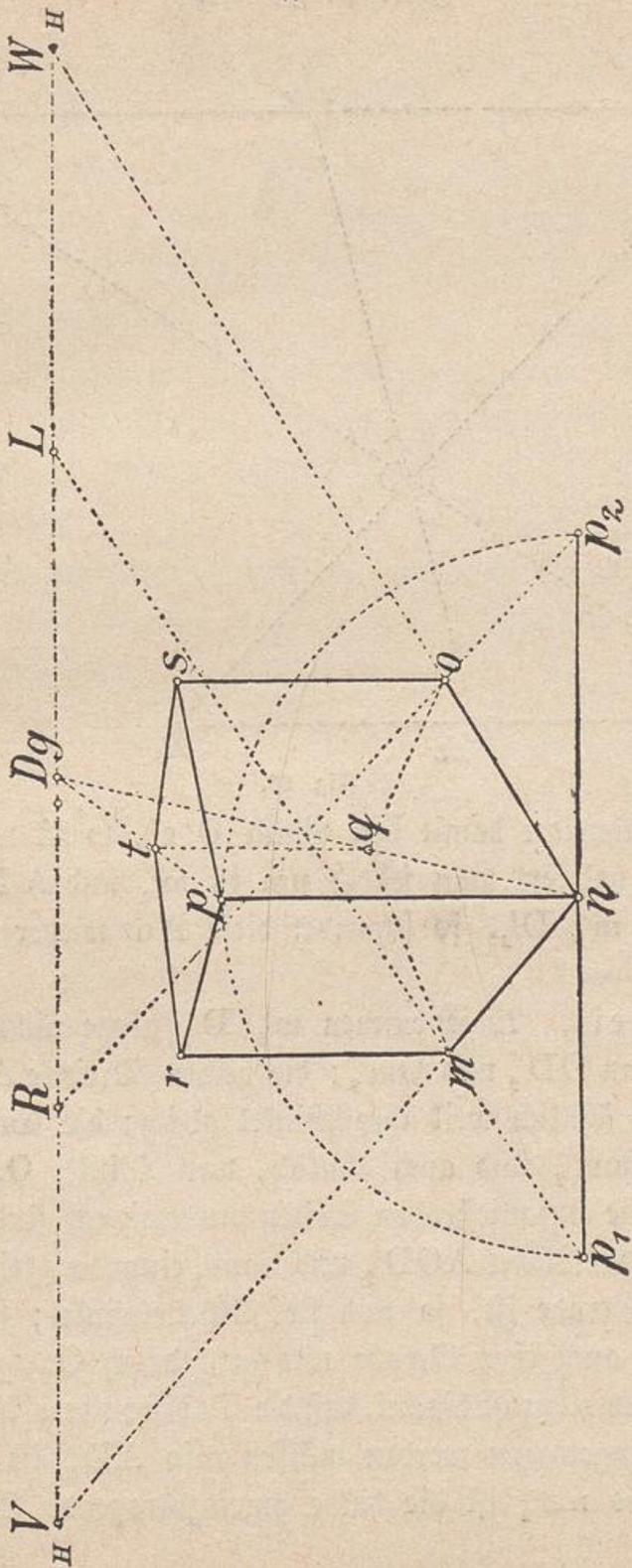


Fig. 22.

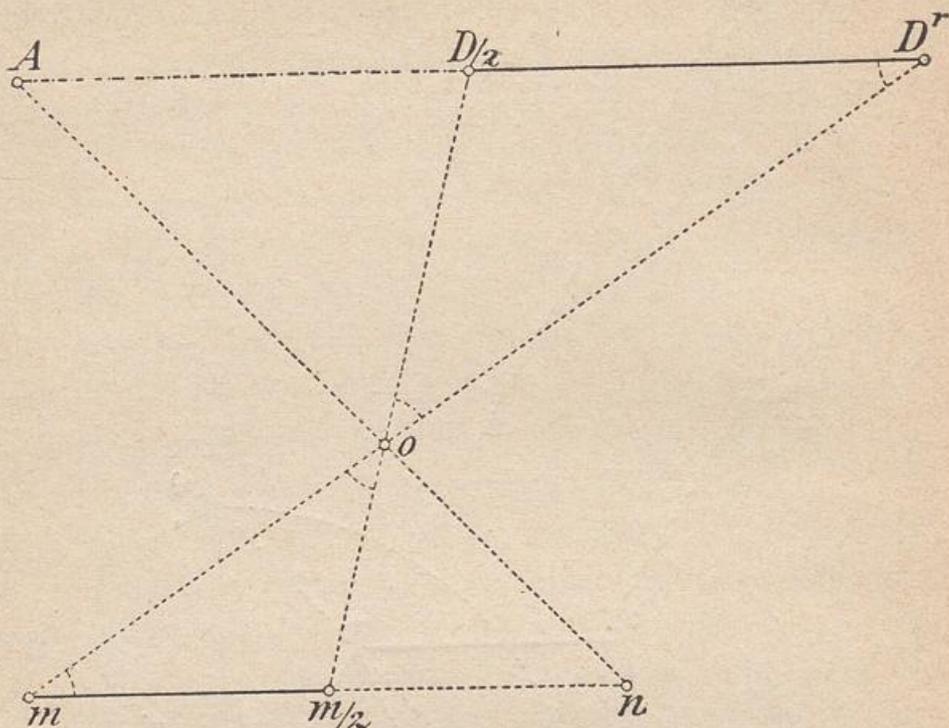


Fig. 23.

$D^r$  und schneidet damit den Punkt  $O$  ab, so ist wie bekannt  $no = nm$ ; halbiert man jedoch  $nm$  in  $m/2$  und  $A/D^r$  in  $D/2$  und zieht  $m/2 D/2$ , so schneidet diese  $An$  wieder im selben Punkt  $O$ .

**Beweis.** Angenommen  $m/2 D/2$  ginge nicht durch  $O$ , so ziehe man  $OD/2$  und  $Om/2$ ; die beiden Dreiecke  $AOD^r$  und  $mon$  sind ähnlich weil ihre Winkel gleich; die Dreiecke  $AO D/2$  und  $nom/2$  sind auch ähnlich, weil Winkel  $OAD/2 = on m/2$  und die einschließenden Seiten proportional sind; es sind also auch die Winkel  $AOD/2$  und  $nom/2$  einander gleich, und da  $An$  eine Gerade ist, so sind sie Scheitelwinkel; folglich ist  $m/2 OD/2$  auch eine Gerade und geht durch  $O$ .

Zu bemerken ist hierbei, daß die Teilstrecken immer von  $An$  aus angetragen werden müssen also  $AD/2$  ist der halbe Abstand und  $nm/2$  ist die halbe hineinzu tragende Strecke.

§ 39. In ähnlicher Weise lassen sich auch die Teilstrecken der Teilpunkte verwenden.

Fig. 24. Gegeben sei  $mn$  als wagrechte Gerade,  $no$  als perspektiv. Richtung mit dem Teilpunkt  $R$ ; die Strecke  $mn$  soll von  $m$  aus auf  $mV$  abgetragen werden.

Dreiteilen wir  $mn$  von  $m$  aus in  $n/3$  und  $VR$  von  $V$  aus in  $R/3$  und ziehen  $n/3 R/3$ , so schneidet diese (aus demselben Grund wie bei der letzten Aufgabe) auf  $mV$  den Punkt  $o$  ab wie  $nR$ .

Daraus geht hervor, daß man auch mit jeder Teilstrecke der Teilpunkte arbeiten und so die Hilfspunkte in jedem Falle auf das Papier bringen kann.

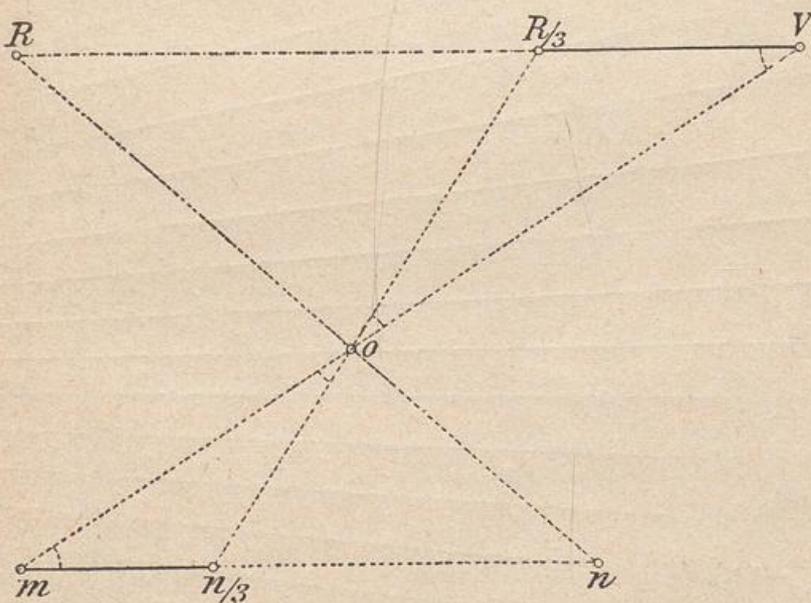


Fig. 24.

§ 40. Parallele, deren Fluchtpunkt nicht mehr auf die Bildfläche fällt.

Fig. 25. Hat man eine persp. Gerade von der Richtung  $m n$ , deren Fluchtpunkt auf der Bildfläche nicht mehr zugänglich ist, und man soll dazu Parallele ziehen, so lote man von  $m$  und  $n$  nach  $H H$  und teile  $m o$  und  $n p$  in die gleiche Anzahl Teile; das Antragen dieser Teile kann über die Augenhöhe hinaus beliebig fortgesetzt werden. Wenn man jetzt die entsprechenden Punkte also 1 mit 1, 2 mit 2 verbindet, so erhalten wir Linien, die nach demselben Fluchtpunkt gehen.

Innerhalb dieser Schar von Parallelen kann man dann annähernd genau die Richtungen ziehen.

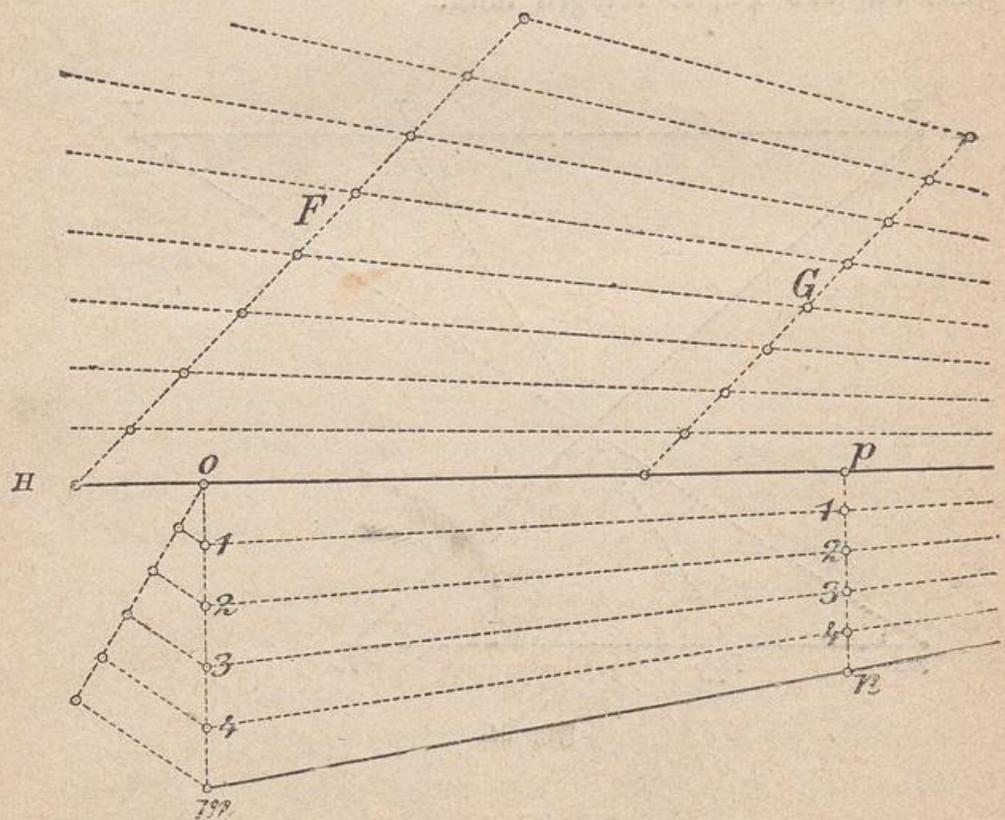


Fig. 25.

Die Teilung kann auch auf beliebig schief schneidenden, geometrisch Parallelen wie hier bei F und G ausgeführt und nach Belieben erweitert werden.

### § 41. Ueber Fluchtpunkte des rechten Winkels.

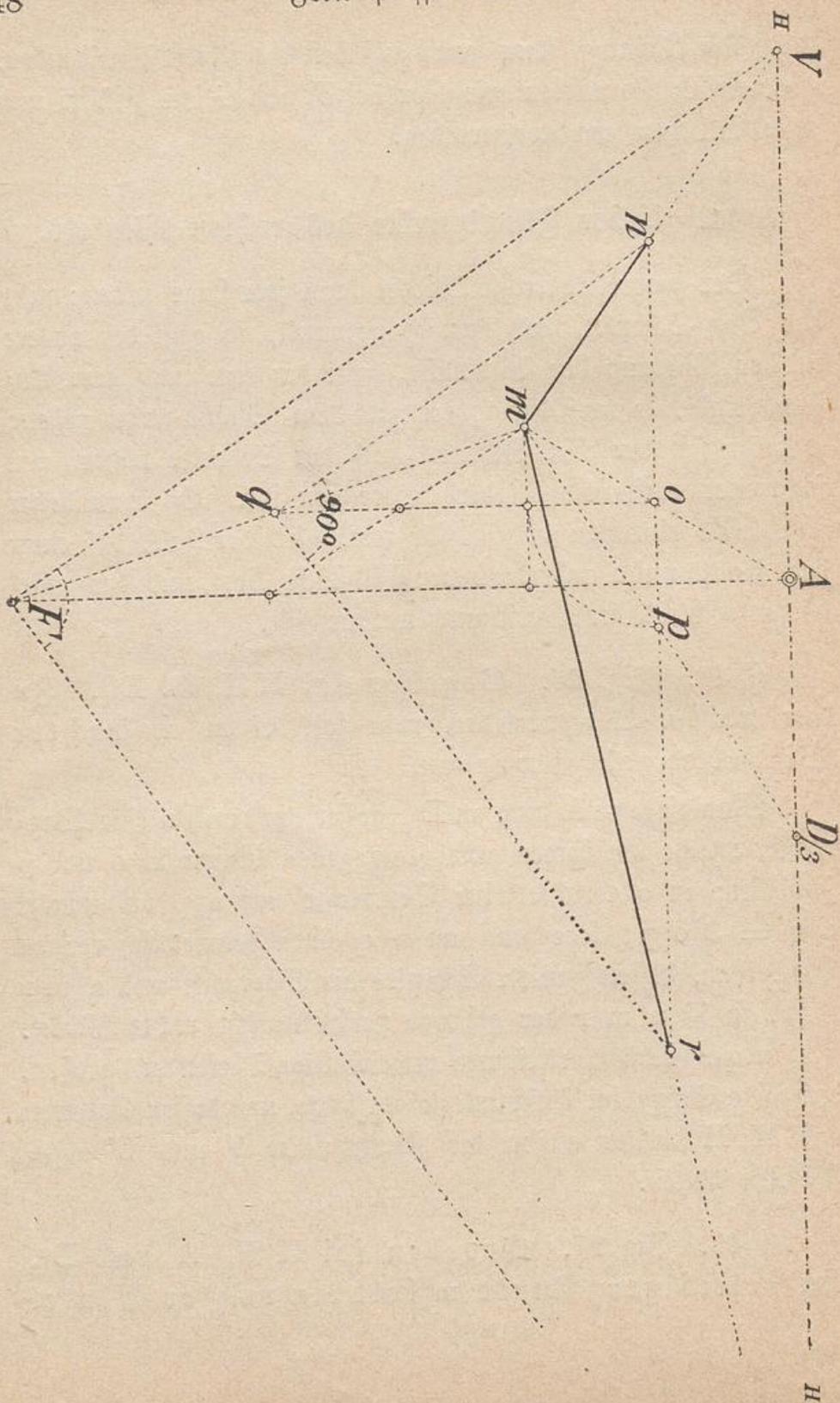
Der wagrechte rechte Winkel kann jede Lage haben; geht der eine Schenkel nach dem Hauptpunkt, so geht der andere in der Richtung der Bildfläche, geht der eine nach dem Abstand links, so muß der andere nach dem Abstand rechts gehen; je mehr sich der eine Schenkel nach der Sehachse nähert, um so weiter entfernt sich der andere von ihr. Es kann daher sehr leicht eintreten und ist für gewöhnlich der Fall, daß einer der Fluchtpunkte außerhalb der Bildfläche liegt, und der zugehörige rechte Winkel bestimmt werden soll.

§ 42. Fig. 26. Gegeben sei  $HH$ ,  $A$ ,  $D_{\frac{1}{3}}$ . Zu der persp. Wagrechten  $mn$  soll bei  $m$  ein rechter Winkel angelegt werden.

Man ziehe  $mA$  und  $mD_{\frac{1}{3}}$  außerdem durch  $n$  eine Wagrechte, welche die beiden zuletzt gezogenen Linien in  $o$  und  $p$  schneidet; in  $o$  errichte eine Senkrechte auf  $np$  und mache  $oq = 3op$ ; lege nun an  $nq$  einen geometrisch rechten Winkel an, dessen zweiter Schenkel die Wagrechte aus  $n$  in  $r$  trifft, so ist  $nmr$  der gesuchte perspektivische rechte Winkel.

$nqr$  ist das verkleinerte rechtwinklige Dreieck des großen, das seine Spitze im Fußpunkt gehabt hätte, und dessen Katheten auf  $HH$  weiter außen die Fluchtpunkte  $V$  und  $W$  abgeschnitten hätten.

§ 43. Fig. 27. Gegeben sei  $HH$ ,  $A$  und  $D_{\frac{1}{3}}$ . An beliebigem Punkt  $m$  soll ein rechter Winkel



Sig. 26.

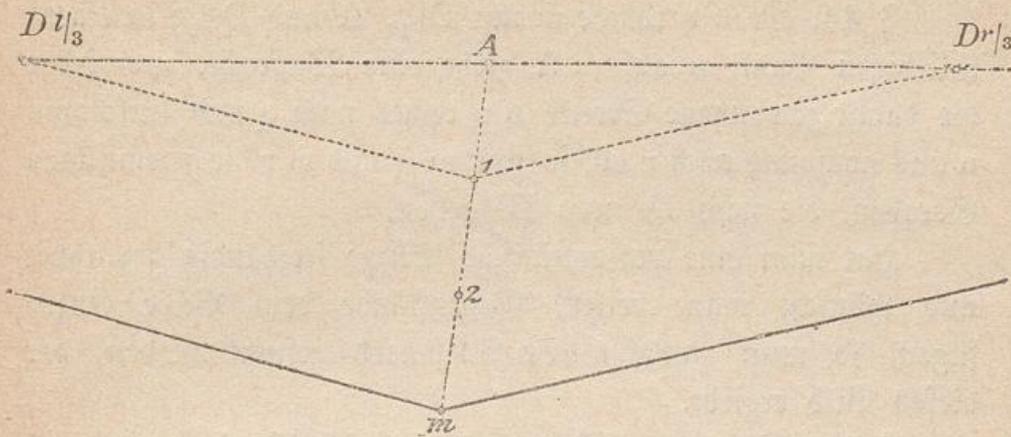


Fig. 27.

gezeichnet werden, dessen Schenkel nach den außerhalb liegenden Punkten  $D^r$  und  $D^l$  gehen.

Lösung I. Man ziehe  $A m$ , und dreiteile diese Strecke in 1 und 2, verbinde 1 mit  $D^r/3$  und  $D^l/3$ , so sind die durch  $m$  dazu gezogenen geometrisch Parallelen die Schenkel des gesuchten rechten Winkels.

Lösung II. Fig. 28. Gegeben sei wieder  $H H$ ,  $A$ ,  $D^l/2$  und durch Punkt  $m$  sollen die Richtungen nach  $D^r$  und  $D^l$  bestimmt werden.

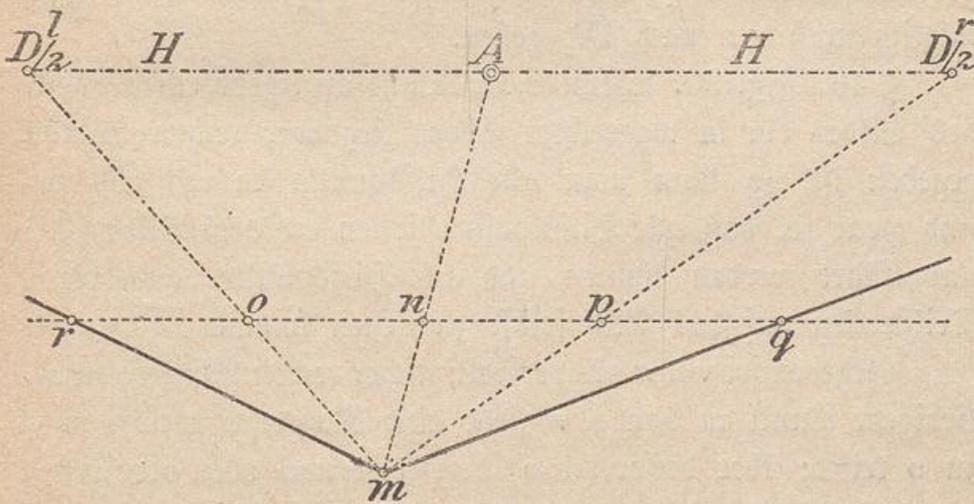


Fig. 28.

§ 44. Man verbinde  $m$  mit  $D^{1/2}$ ,  $A$  und  $D^{r/2}$ ; in einem beliebigen Punkt  $n$  auf  $m A$  ziehe eine Wagrechte und trage die damit gewonnene Strecke  $n p$  rechts nach  $q$  und links von  $o$  aus nochmals nach  $r$  ab, so sind  $m q$  und  $m r$  die gewünschten Geraden, die nach  $D^r$  und  $D^l$  gehen.

Hat man eine perspektivische Skizze freihändig gezeichnet und wünscht man weitere Gegenstände dem Bilde einzufügen, so muß zunächst der Abstand gesucht werden, der dieses Bild ergibt.

§ 45. Fig. 29. Gegeben sei  $H H$ ,  $A$  und eine perspektivische Linie  $m n$ , ebenso ihre geometrische Größe  $m o$ ; gesucht der Abstand.

Man ziehe  $A n$  mit Verlängerung bis zum Schnitt mit der Wagrechten  $m o$  in  $p$ ; errichte in  $p$  eine Senkrechte, welche von dem aus  $m$  mit  $m o$  beschriebenen Bogen in  $q$  getroffen wird; klappe nun von  $p$  aus, auf  $p m$ ,  $1/2 p q$  nach  $r$  um und ziehe  $r n$  bis zur Augenhöhe in  $D^{1/2}$ . Die verlängerte  $n o$  ergibt auf  $H H$  den Teilpunkt rechts  $R$ .

Das persp. Dreieck  $m o n$  ist hier offenbar gleich dem geometrischen  $m o q$ , also auch  $n p = p q$  und  $r p = n p$ ; folglich muß  $r n$  nach  $D^{1/2}$  gehen.

§ 46. Fig. 30. Wenn  $H H$ ,  $A$  und an irgend einer Stelle des Bildes ein in wagrechter Ebene liegender rechter Winkel gegeben ist, so kann man alle Hilfspunkte daraus ableiten, und zwar so, daß alle Hilfskonstruktionen auf dem Bilde selbst ausgeführt werden können und alle Hilfspunkte bezw. deren Teilstrecken auf das Bild selbst zu liegen kommen.

Gegeben sei  $v n w$  als perspektivischer rechter Winkel; an beliebigem Punkt  $m$  von  $n v$  ziehe eine Wagrechte welche  $n w$  in  $o$  trifft; über dieser ( $m o$ ) beschreibe nach oben oder unten einen Halbkreis, ziehe  $n A$  und durch deren Schnittpunkt  $p$  auf

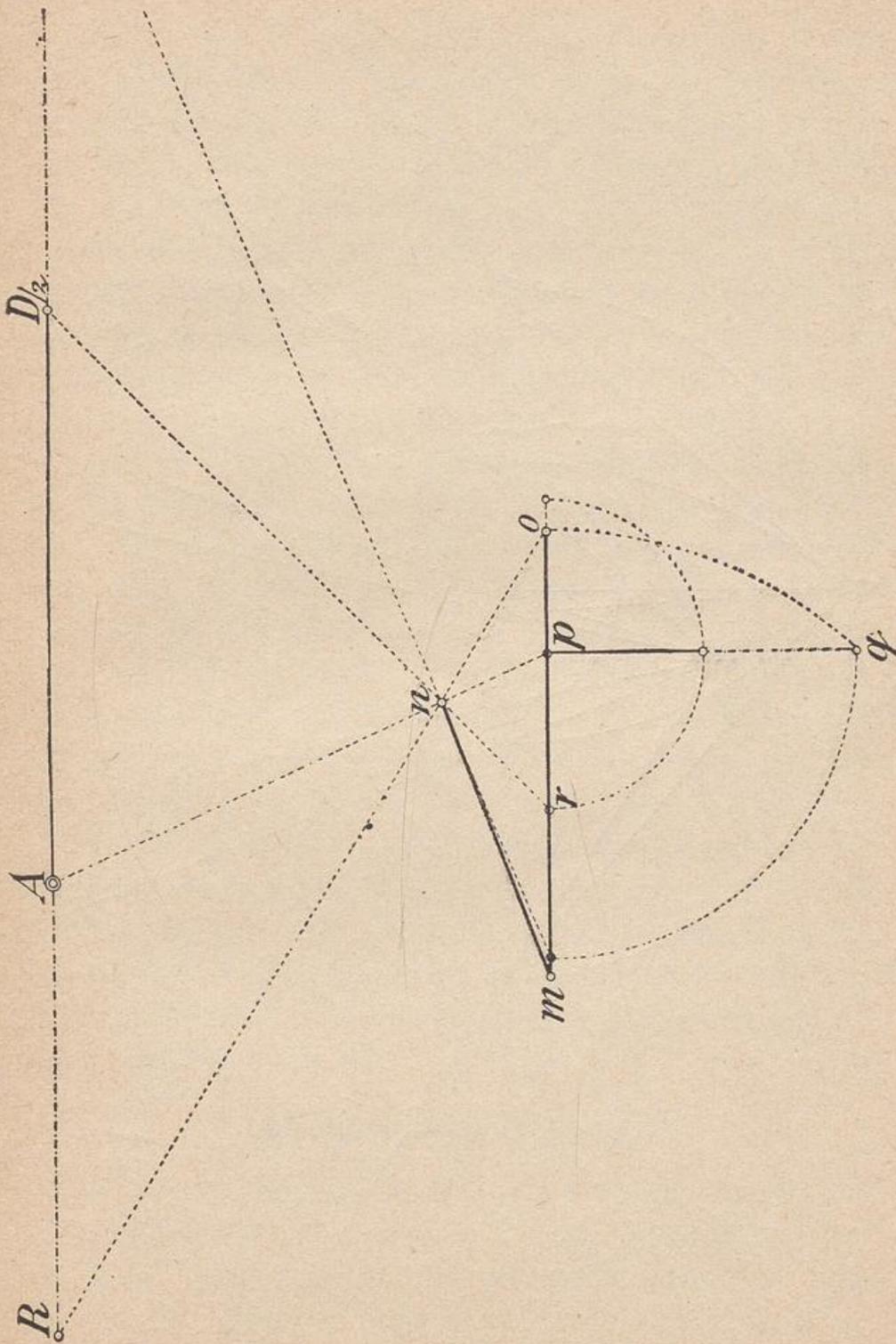


Fig. 29.

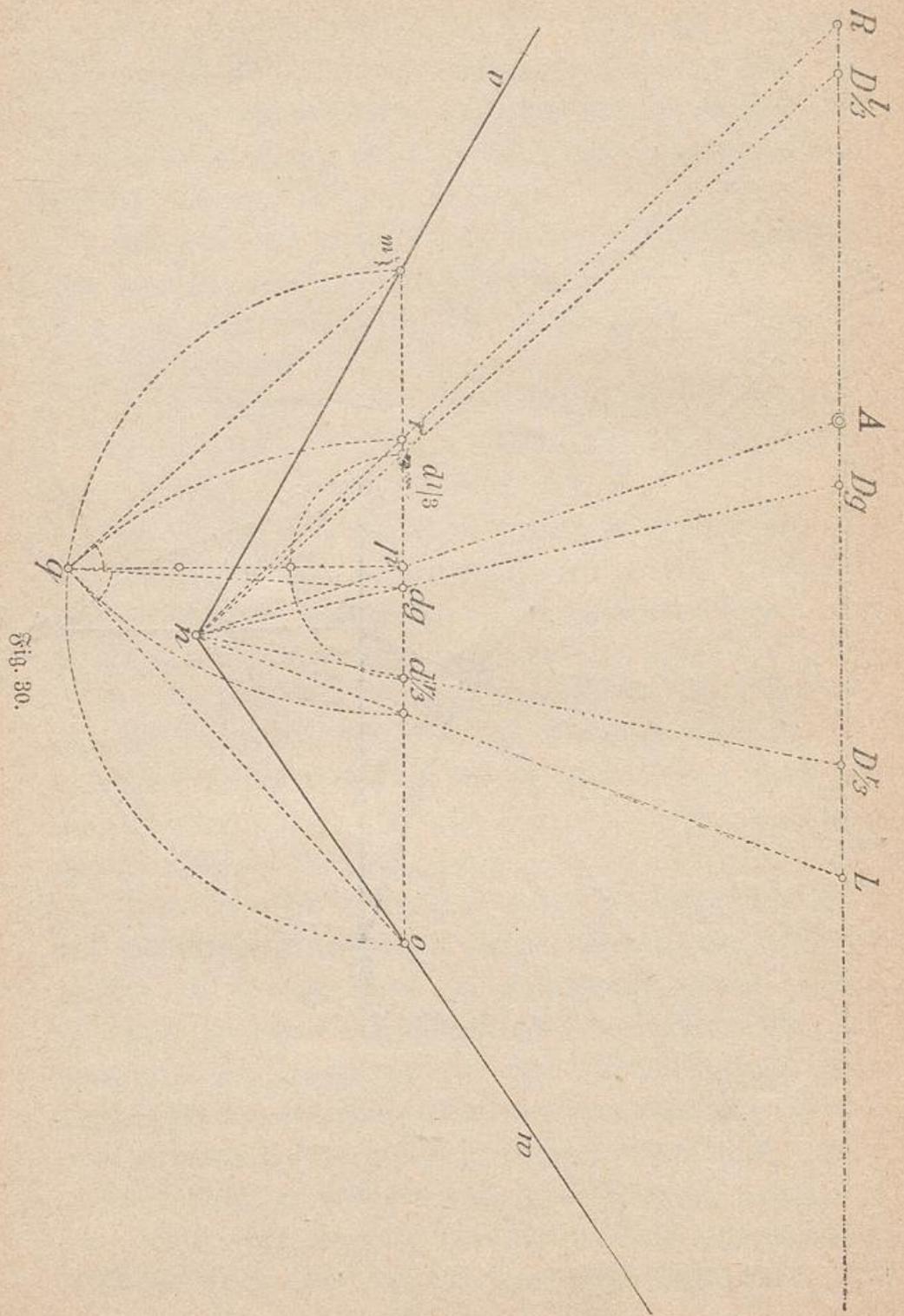


Fig. 30.

mo eine Senkrechte bis zum Schnitt mit der Kreislinie in q, so bezeichnet m q o den durch m n o dargestellten rechten Winkel.

Klappt man jetzt von p aus die Strecke p q nach links und rechts auf die Wagrechte nach  $d^l$  und  $d^r$  um und zieht  $nd^l d^l$  und  $nd^r$  mit Verlängerung, so treffen diese H H in  $D^r$  und  $D^l$ ; klappt man irgend eine Teilstrecke von p q also z. B.  $p q/3$  auf die Wagrechte nach  $d^{r/3}$  und  $d^{l/3}$  um, so würde die verlängerte  $nd^{r/3}$  und  $nd^{l/3}$  die Augenhöhe in  $D^{r/3}$  und  $D^{l/3}$  schneiden. Der Abstand ist hiemit gefunden.

Ferner beschreibt man aus o mit o q einen Bogen q r bis zur Wagrechten, und zieht n r bis zur Augenhöhe, so ist damit der Teilpunkt R gefunden; nimmt man nur einen Teil z. B.  $o q/2$  und beschreibt mit dieser von o aus einen Bogen nach  $r/2$  auf der Wagrechten mo, so würde die verlängerte  $nr/2$  auf H H den Punkt  $R/2$  liefern; auf entsprechend gleiche Weise erhält man den Teilpunkt links L und Teilstrecken wie  $L/2$ ; halbiert man endlich den rechten Winkel m q o durch eine Gerade, welche m o in d g trifft, und zieht n d g bis zum Schnitt mit H H in D g, so ist damit der Diagonalkpunkt gefunden und sämtliche Hilfspunkte bestimmt. Der Beweis für die Richtigkeit der Konstruktion wird geführt durch den Hinweis auf die Ähnlichkeit der kleinen geometrischen Dreiecke an der Wagrechten m o mit den großen zugehörigen perspektiven Dreiecken an H H.

### Perspektivische Teilung.

§ 47. In Fig. 31 sei M N als beliebige perspektivische Wagrechte gegeben; sie soll z. B. in drei Teile geteilt werden.

Man ziehe durch M eine geometrisch Wagrechte, trage auf ihr drei gleiche (beliebig große) Teile nach 1, 2, 3 ab; von 3 ziehe durch N nach der Augenhöhe in X und 1 X, 2 X,

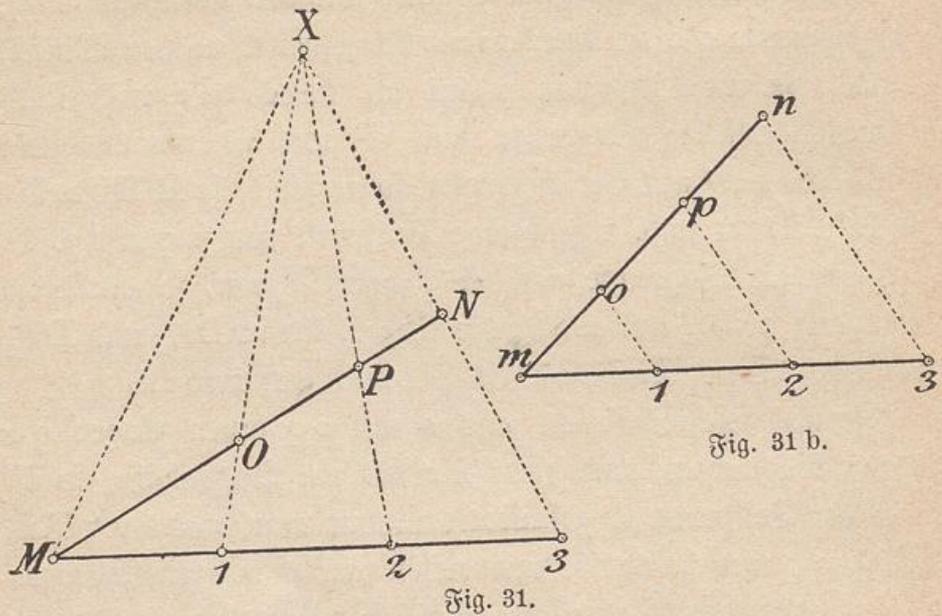


Fig. 31.

Fig. 31 b.

so teilen diese letzteren Linien  $MN$  in  $O$  und  $P$  in drei gleiche Teile.

Der Vorgang ist hierbei geometrisch gezeichnet derjenige der nebenstehenden Figur 31b. An die schiefe Gerade  $mn$  wurde eine Wagrechte angelegt und auf dieser von  $m$  aus drei gleiche Teile in  $1, 2, 3$  aufgetragen;  $3$  ist mit  $n$  verbunden und dann zu  $3n$  durch  $1$  und  $2$  Parallelen gezogen worden; es sind damit ähnliche Dreiecke entstanden und daher auf  $mn$  auch gleiche Teile abgeschnitten worden.

§ 48. Da die Teile  $M1$  beliebig groß angenommen wurden, so würde also ein größerer oder kleinerer Teil  $M1$ , einen andern Punkt  $X$  auf der Augenhöhe ergeben haben und es erhellt daraus, daß entsprechend uns jeder andere Punkt  $X$  auf  $HH$  dieselben Dienste thut.

§ 49. Fig. 32. Ist die Aufgabe gegeben, die perspektivische wagrechte Gerade  $MN$  im Verhältnis  $2:3$  zu teilen, so ziehen wir an  $M$  eine Wagrechte, tragen auf diese fünf

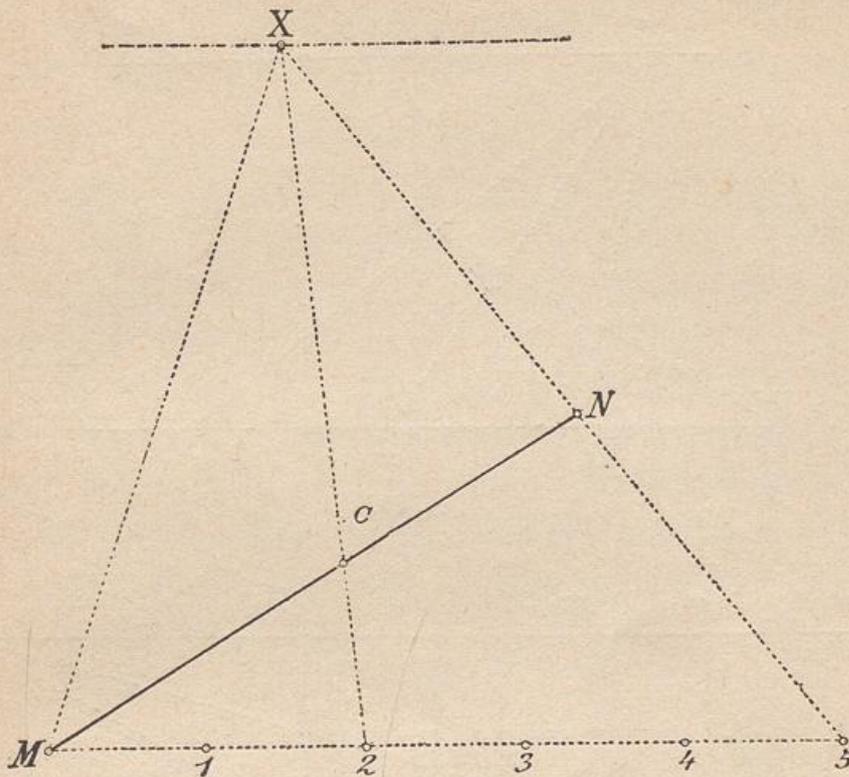


Fig. 32.

gleiche, beliebig große Teile nach 1, 2, 3, 4, 5 auf, ziehen von 5 durch N nach H H in X und teilen M N durch die Gerade X 2 in C. Jetzt verhält sich nach obigem Beweis  $M C : N C$  wie 2 : 3.

§ 50. In Fig. 33 sei die Aufgabe gestellt, auf der perspektivischen Wagrechten M N die perspektivisch gegebene Strecke M O dreimal aufzutragen, so ziehen wir einfach an M eine Wagrechte, schneiden diese durch eine aus beliebigem Punkt X auf H H gezogene Gerade X O in Punkt 1; tragen M 1 auf der Wagrechten noch zweimal nach 2 und 3 ab, ziehen 2 X und 3 X, so schneiden diese auf M N die Strecken O P und P Q ab, welche perspektivisch gleich mit M O sind.

§ 51. Fig. 34. Die perspektivische Strecke B C soll mehrmals auf ihrer Verlängerung angetragen werden.

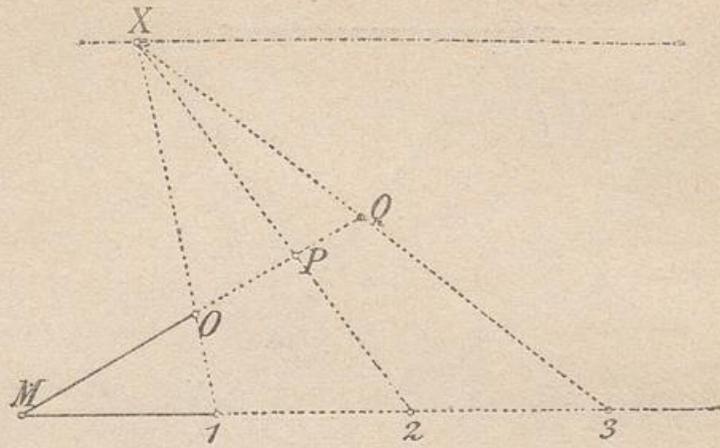


Fig. 33.

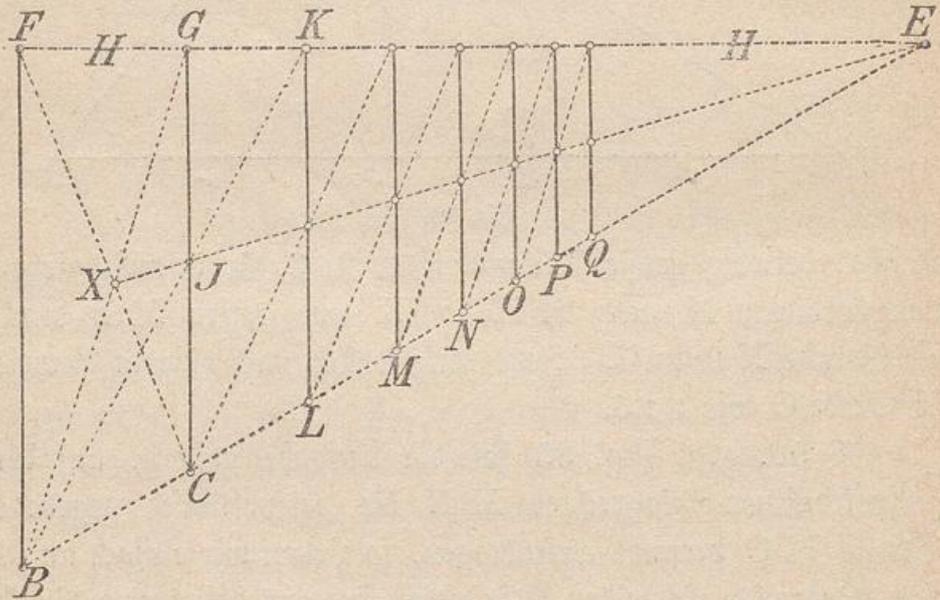


Fig. 34.

Man lote B und C nach HH in F und G; FC und BG schneiden sich in X, eine Gerade von X nach dem Fluchtpunkt E von BC trifft CG in J; die verlängerte BJ ergibt auf HH den Punkt K; dieser auf BC heruntergelotet den Punkt L; CL ist nun gleich BC; dasselbe Verfahren

kann nach Belieben fortgesetzt werden, um die Punkte  $M, N, O$ .  $\alpha$ . zu erhalten, die alle auf  $BE$  gleiche Strecken abschneiden.

### Der Kreis.

§ 52. Liegt ein Kreis in der Bildebene, so ist und bleibt er auch im Bilde ein Kreis; liegt er in einer dazu parallelen Ebene (genannt Ansichtsebene oder Frontebene), so wird er wieder eine ähnliche Figur, also auch ein Kreis.

Fig. 35 stellt eine Walze dar mit Halbmesser  $om$  und Achsenlänge  $on$ . Zieht man nun  $np$ , so hat sich der Halbmesser bei  $n$  schon zu  $np$  verkürzt; der Kreis um  $n$  mit  $np$  ist ein zum Kreis um  $o$  paralleler und die von  $A$  an die beiden Kreise gezogenen Tangenten bilden die Umriß-Mantellinien der Walze.

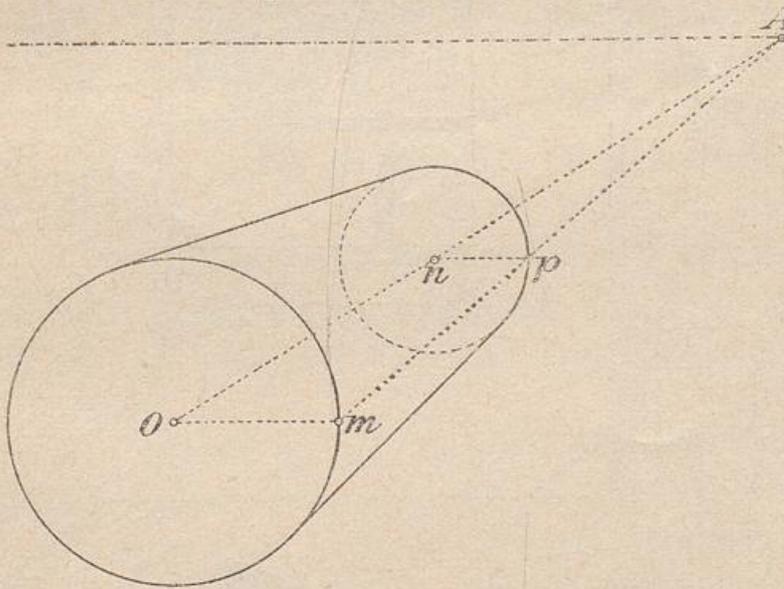
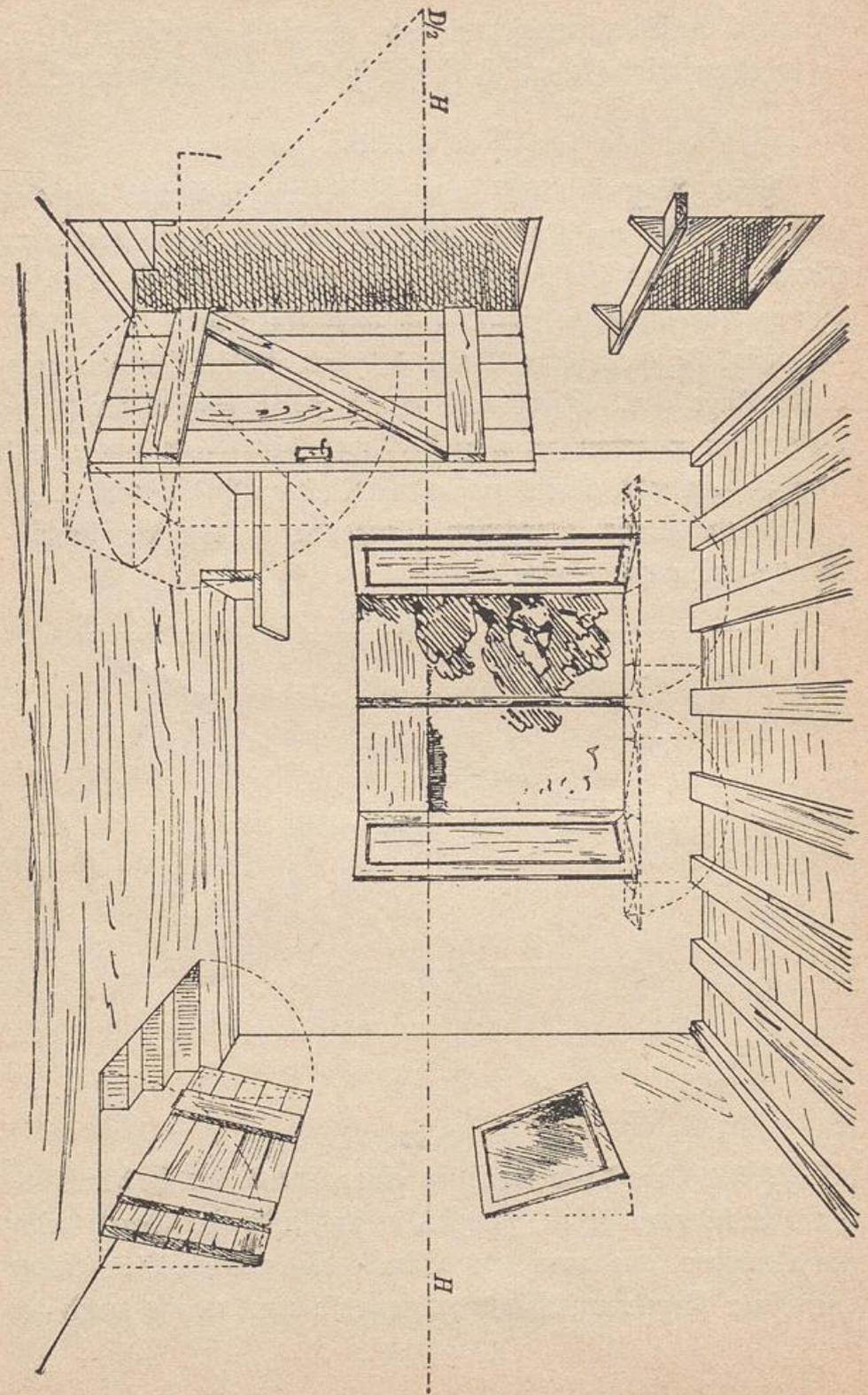


Fig. 35.

§ 53. Liegt der Kreis in einer Ebene, welche der Bildebene nicht parallel ist, so wird er im Bilde eine Kegelschnittlinie ergeben, die man als Schnitt dieser wagrechten Ebene mit einer Regelmantelfläche auffassen kann, welche durch die



Summe der von A nach allen Punkten des Kreisumrisses möglichen Geraden gebildet ist.

Wie konstruiert man einen solchen Kreis?

Fig. 36. Angenommen man habe einen beliebigen, wagrechten  $GG$  in  $p$  berührenden, geometrischen Kreis um  $O$ , der in Perspektive gesetzt werden soll, so kann derselbe durch ein Quadrat  $mnsq$  umschrieben werden, so daß  $mq$  und  $ns$  senkrecht auf  $GG$  stehen und  $qs$  parallel  $GG$  läuft. Dieses Quadrat mitsamt seinen Diagonalen können wir in Perspektive setzen; die Mittellinien durch  $O$  treffen die Seiten in  $TYU$  und  $p$ ; diese vier Punkte sind schon Kreispunkte und die Quadratseiten Tangenten (Berührungslinien). Im geometrischen Riß schneidet der Kreis die Diagonalen des Quadrats in  $bce f$ ; diese Punkte auf  $GG$  gelotet ergeben hier  $H$  und  $J$ ; zieht man jetzt  $HA$  und  $JA$ , so werden die Diagonalen des perspektiven Quadrats in  $BCE F$  geschnitten; diese Punkte sind wieder Kreispunkte; im geometrischen Riß haben die Punkte  $bce f$  Tangenten unter  $45^\circ$ , im perspektiven Bilde haben diese Tangenten die Richtungen nach  $D^r$  und  $D^l$ ; damit sind 8 Punkte und ihre Tangenten bestimmt und die perspektive Kreislinie kann freihändig eingezeichnet werden.

§ 54. Damit ist der Schlüssel für alle Kreisconstructionen gegeben; man sucht sich, welche Lage der Kreis auch haben möge, diese 8 Punkte und ihre Tangenten.

Für die Praxis ist die Kenntnis folgender 3 Aufgaben besonders wichtig.

Diese sind:

1. Konstruktion konzentrischer Kreise,
2. Konstruktion von Kreisen gleichen Durchmessers und verschiedener Höhe,

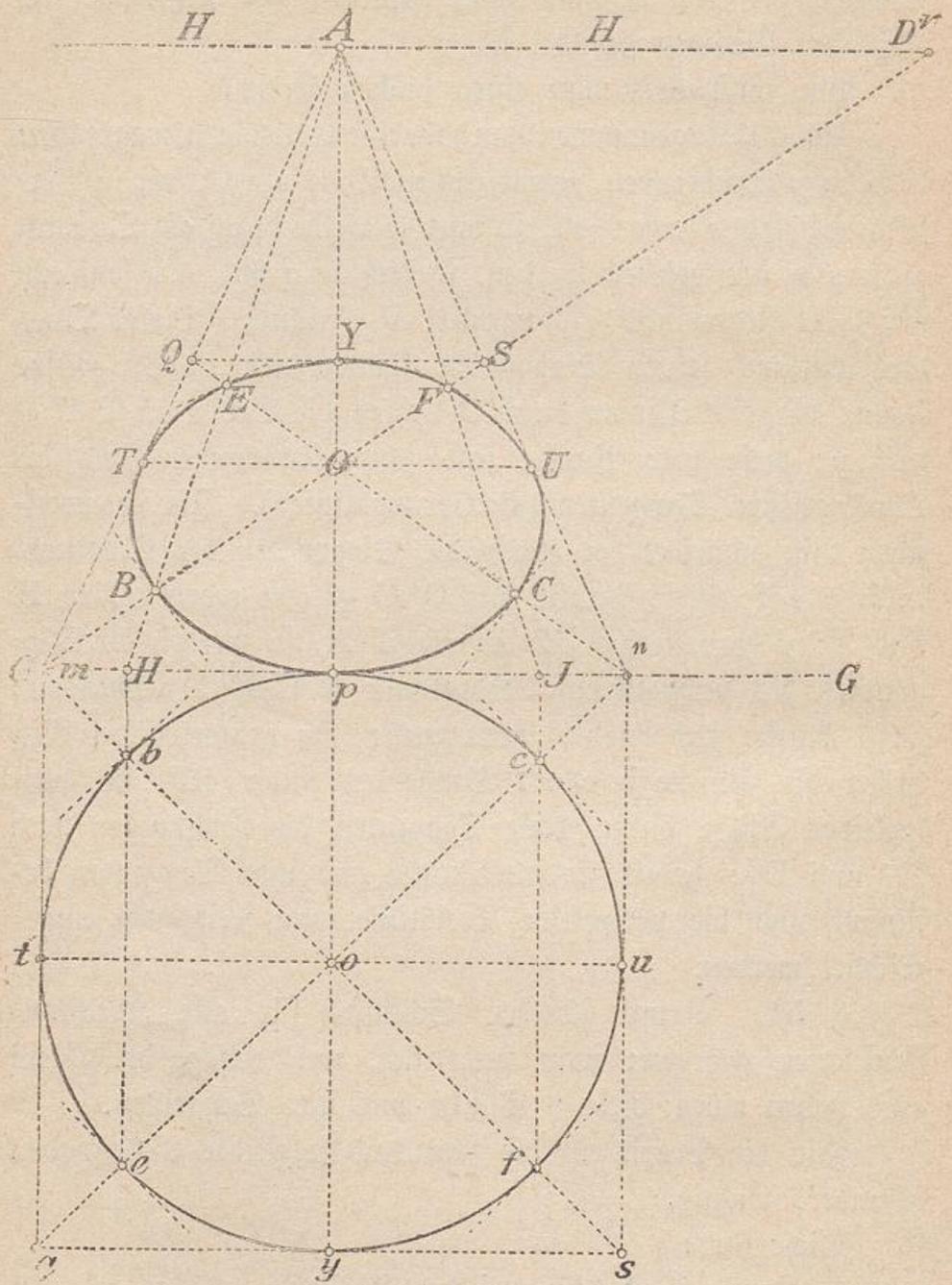


Fig. 36.

## 3. Kreisteilung.

Betrachtet man in der letzten Figur die Lage des Punktes  $H$ , bezw. das Verhältnis von  $p H$  zu  $p m$  näher, so wird man finden, daß für alle Kreise dieses Verhältnis ein feststehendes ist; denn alle Kreise sind sich ähnlich und alle Quadrate ebenfalls; dasselbe Verhältnis besteht auf der jenseitigen Quadratseite und auf der zu  $G G$  parallelen Mittellinie; ein Winkelmaßstab wie in Fig. 37 wo  $p m$  und  $p H$  die Längen der Schenkel sind, liefert also zu allen Quadratseiten oder Mittellinien die zugehörigen Abschnitte.

§ 55. Fig. 37. Gegeben sei ein perspektiv. Kreis

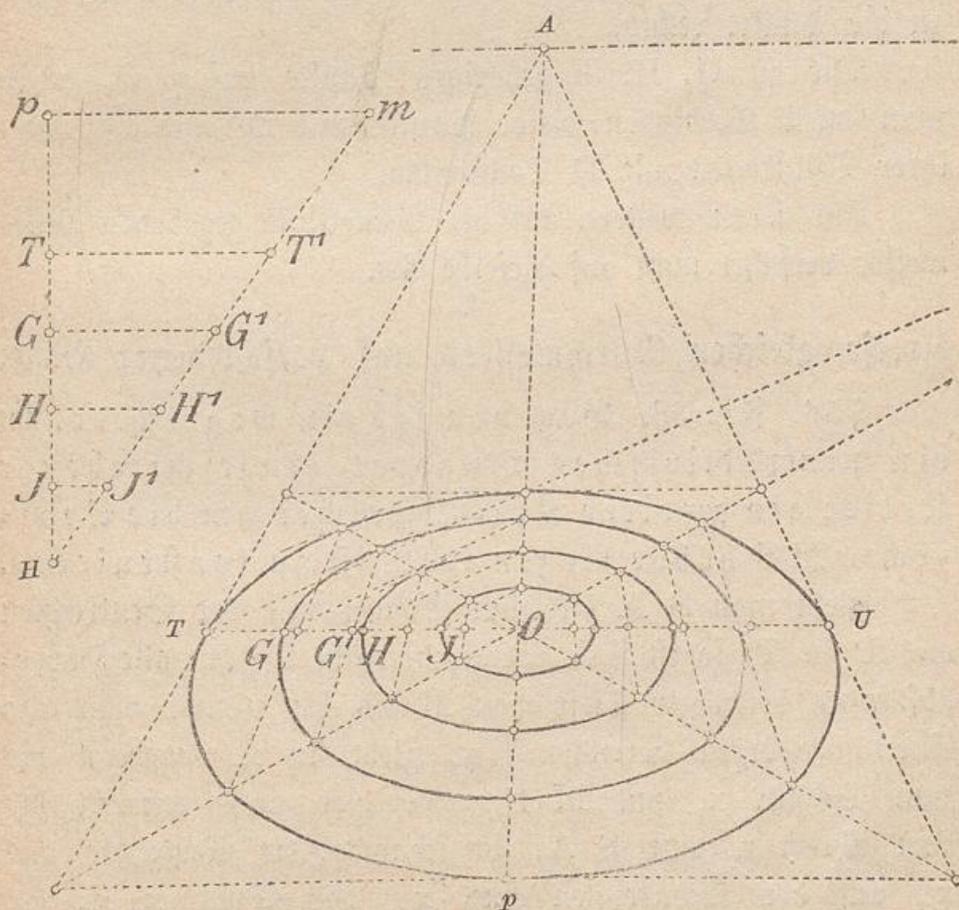


Fig. 37.

um O. Durch die Punkte G H J auf der Mittellinie T U, sollen konzentrische Kreise gezogen werden.

Man zeichne einen rechten Winkel außerhalb der Figur mit der Spitze p und mache die Schenkel gleich p H und p m, trage von H aus die Strecken O G, O H, O J auf H p ab und ziehe durch G, H, J die Parallelen zu p m, welche H M in  $G^1$ ,  $H^1$ ,  $J^1$  schneiden; einem Halbmesser H G entspricht demnach ein Abschnitt G  $G^1$ ; dieser wird auf O T von O aus nach  $G^1$  angetragen und von  $G^1$  bis zum Schnitt mit den Diagonalen unten und oben nach A gezogen; diese Schnittpunkte sind Kreispunkte; ihre Tangenten gehen nach  $D^r$  bzw.  $D^l$ ; symmetrisch nach p A liegen dazu die Punkte rechts.

Die zu G, H, J gehörigen Punkte auf p O, erhält man durch Verbinden dieser Punkte mit  $D^r$  und  $D^l$ , oder ihrer Teilstrecken mit D Teilstrecken.

Für jeden weitem auf der Mittellinie gegebenen Halbmesser verfährt man auf dieselbe Art.

### Kreise gleichen Durchmessers auf verschiedener Höhe.

§ 56. Fig. 38. Gegeben sei ein wagrechter, in ein perspektivisches Quadrat eingeschriebener Kreis; ein zweiter Kreis, welcher um die Senkrechte M S höher liegen soll, ist zu konstruieren.

Zieht man S A bis zum Schnitt mit der Senkrechten aus P in T, so ist S A der geometrische Ort für alle Höhenabschnitte beliebiger Tiefe von M bis P; nimmt man also einen beliebigen Kreispunkt x, zieht in x, wagrecht bis zum Schnitt  $x_1$  mit M P, von hier aus senkrecht bis zum Punkt  $x_2$  auf S A, so schneidet die Wagrechte aus  $x_2$  auf der Senkrechten aus  $x_1$  das Stück x  $x_3$  ab,

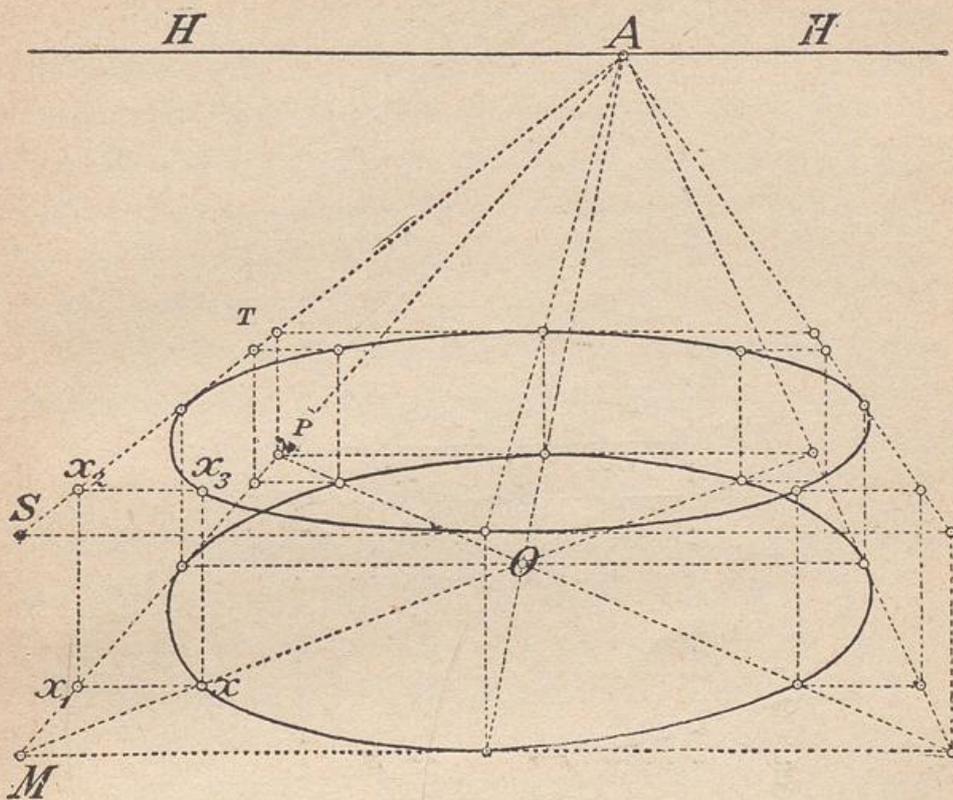


Fig. 38.

welches gleich  $x_1$   $x_2$  und gleich  $M S$  ist. Den dazu symmetrisch rechts liegenden Punkt kann man sofort bestimmen und durch Anwendung dieses Verfahrens beliebig viele Punkte des höher liegenden Kreises erzielen.

### Kreisteilung.

§ 57. Fig. 39. Ein gegebener perspektivischer Kreis soll in eine beliebige Anzahl z. B. 16 Teile geteilt werden.

Man ziehe einen beliebigen geometrischen Halbkreis z. B. über  $M N$  Fig. 39 und vollziehe auf Viertelkreis  $M D$  die angegebene Teilung also hier in 4; verbinde die Punkte 1, 2, 3 mit  $N$ , so schneiden sie auf  $O D$  die Punkte I, II, III

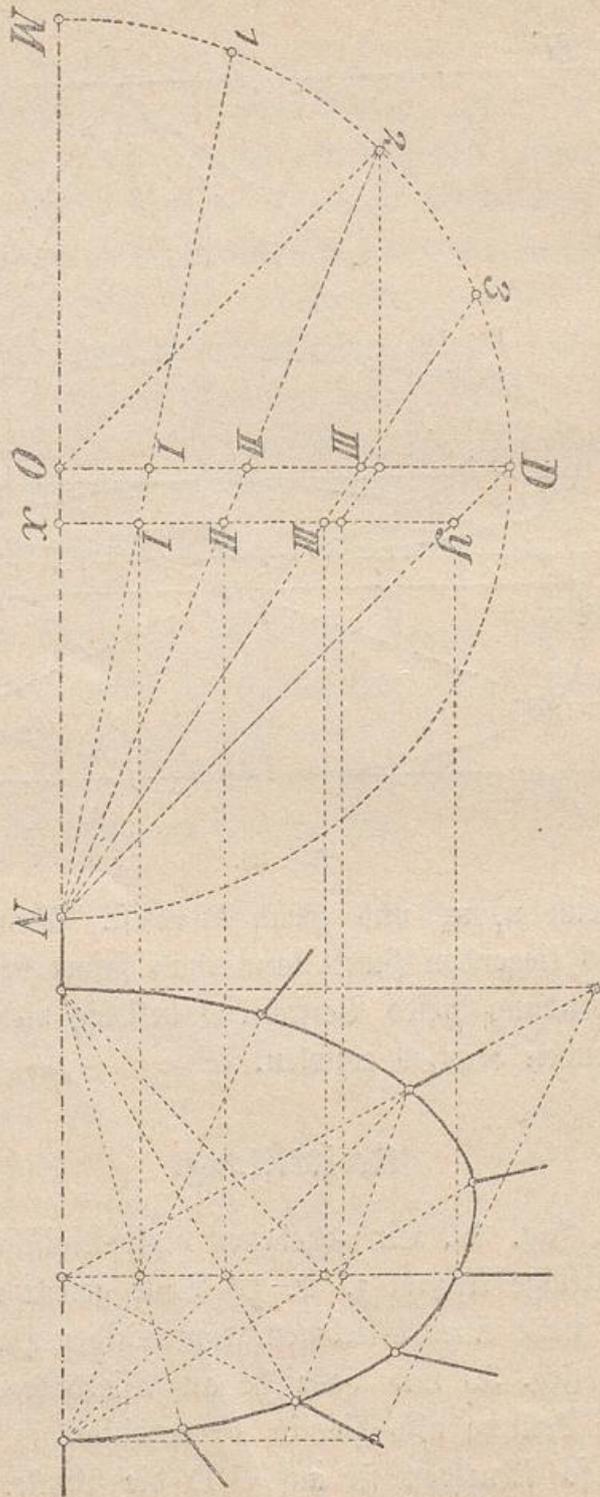


Fig. 39.

ab; die dadurch auf O D abgeschnittenen Strecken bilden ein feststehendes Verhältnis für alle Mittellinienabschnitte derselben Kreisteilung. Hat man also zufällig einen Kreis von der halben Mittellinie O D, so kann man ohne Weiteres diese Stücke auf die perspektive Mittellinie übertragen; ist die halbe Mittellinie aber nur so groß wie z. B. X Y, so wären die darauf liegenden Abschnitte zu übertragen.

Auf dieselbe Weise, wie eine Teilung in gleiche Abschnitte, läßt sich auch eine Teilung in ungleiche Abschnitte ausführen.

### Die Kugel.

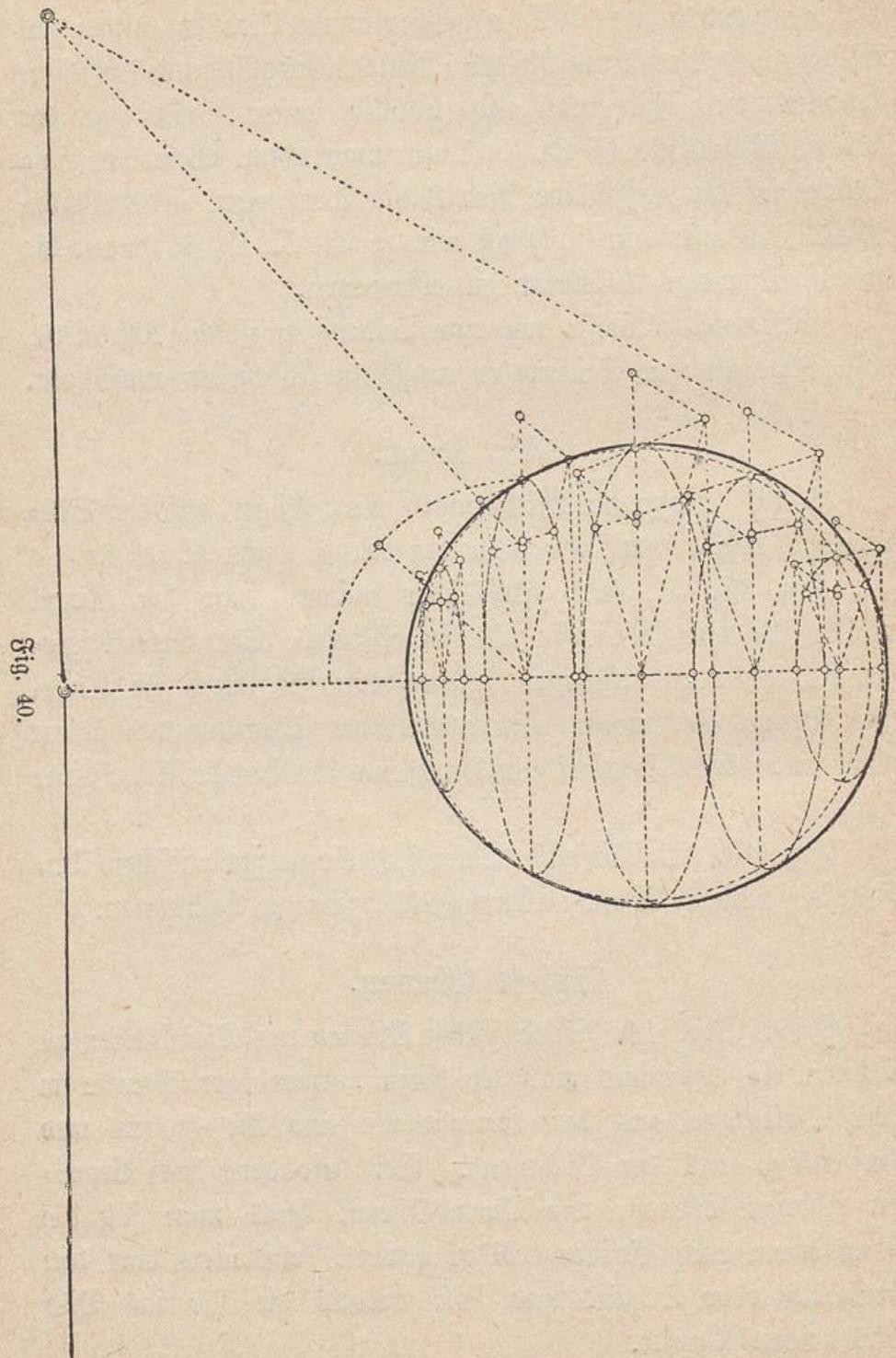
§ 58. Liegt der Mittelpunkt einer Kugel auf der Sehachse, so erhält man als Bild der Kugel einen Kreis.

Fig. 40. 41. 42. Bei jeder andern Lage der Kugel ergibt sich eine Ellipse als Umrißlinie. Der Beweis hierfür ist leicht zu erbringen, wenn man sich durch die Kugel eine Anzahl senkrechter oder wagrechter Schnittebenen gelegt denkt und deren Schnittkreise durch eine berührende Umrißlinie umgiebt.

Fig. 43. Auf dieselbe Weise sind die perspektivischen Umrißlinien anderer Umdrehungskörper zu bestimmen.

### Schiefe Ebenen.

§ 59. Fig. 44. Sind schiefe Ebenen wie Dachflächen zu zeichnen, so bestimmt man die hierzu notwendigen Punkte in ihrer Tiefenlage aus der Grundebene und die Höhen und Breitenlage aus der Bildebene. Bei besonders hoch liegenden schiefen Ebenen, wie Turmdächern, denkt man sich die Grundebene nach Belieben höher gerückt, konstruiert dort den Grundriß oder Schnitt und holt daraus die für das Bild notwendigen Punkte.



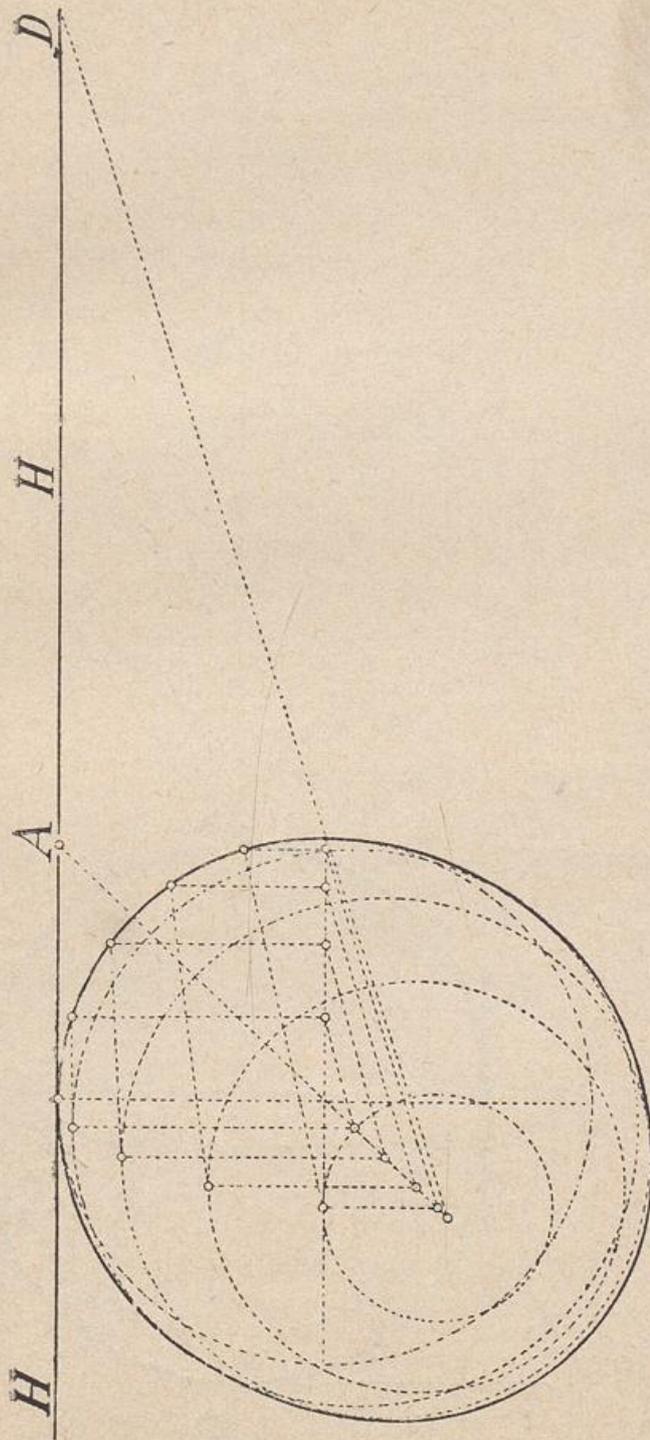
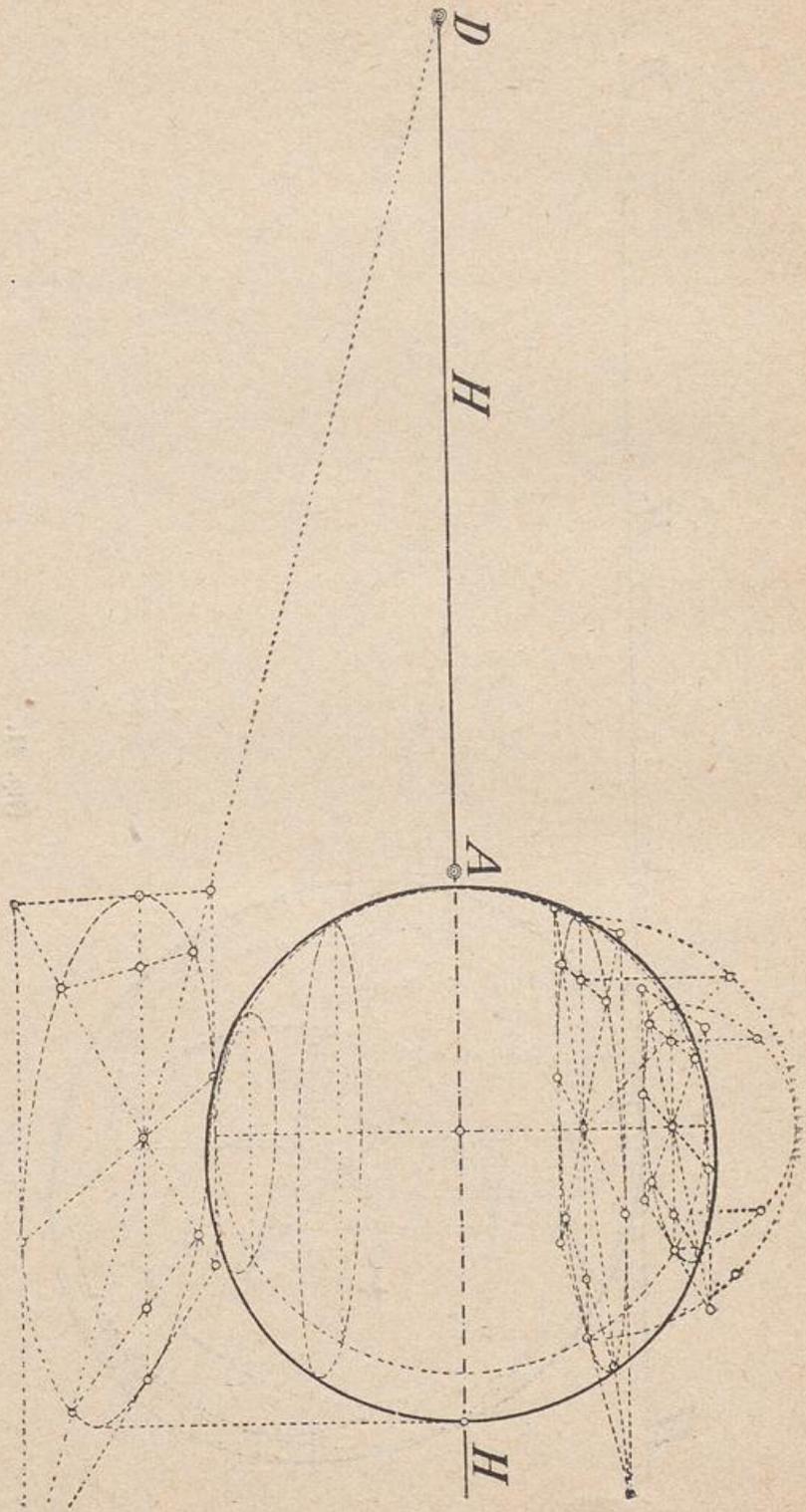


Fig. 41.

Fig. 42.



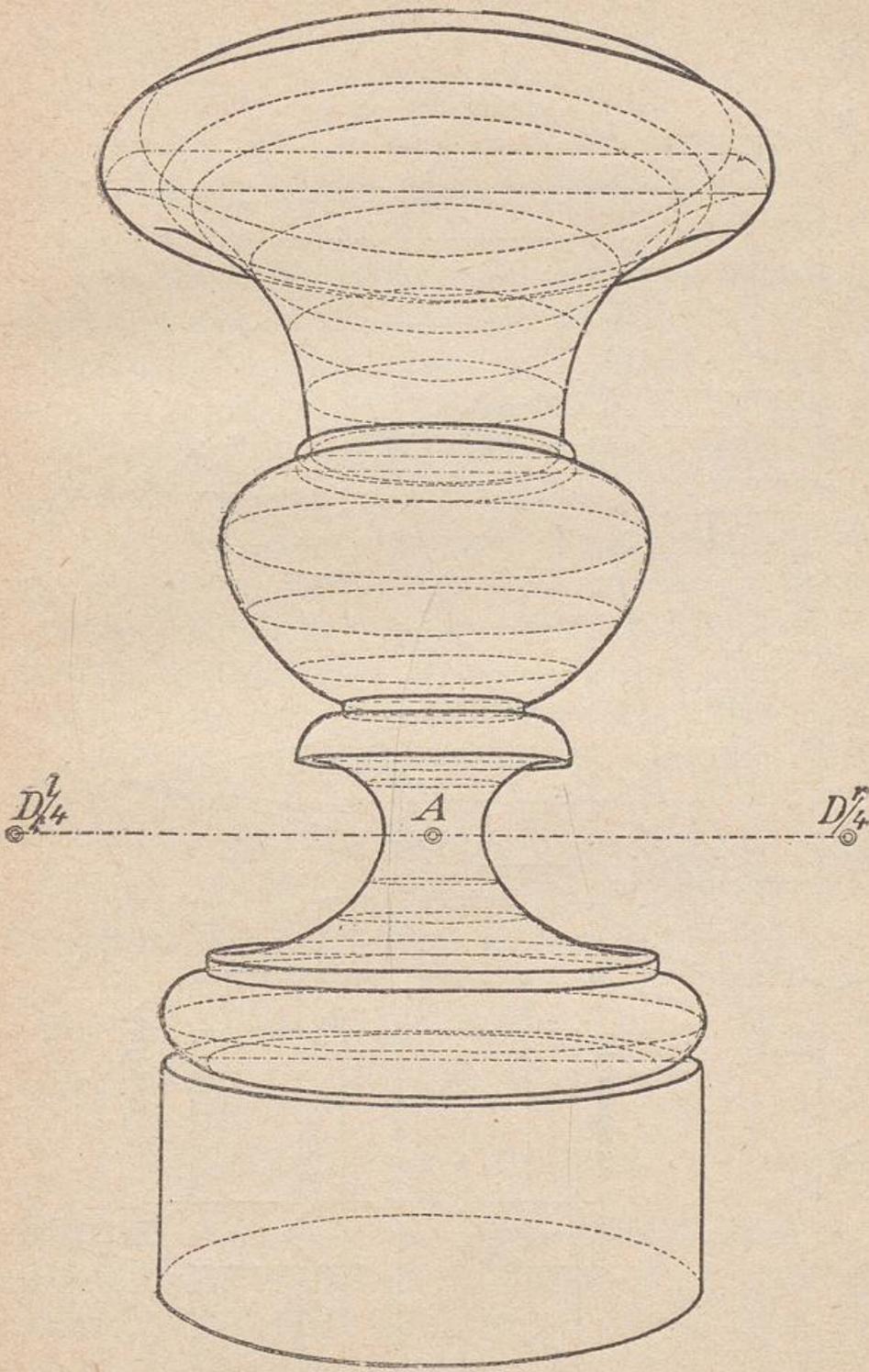


Fig. 43.

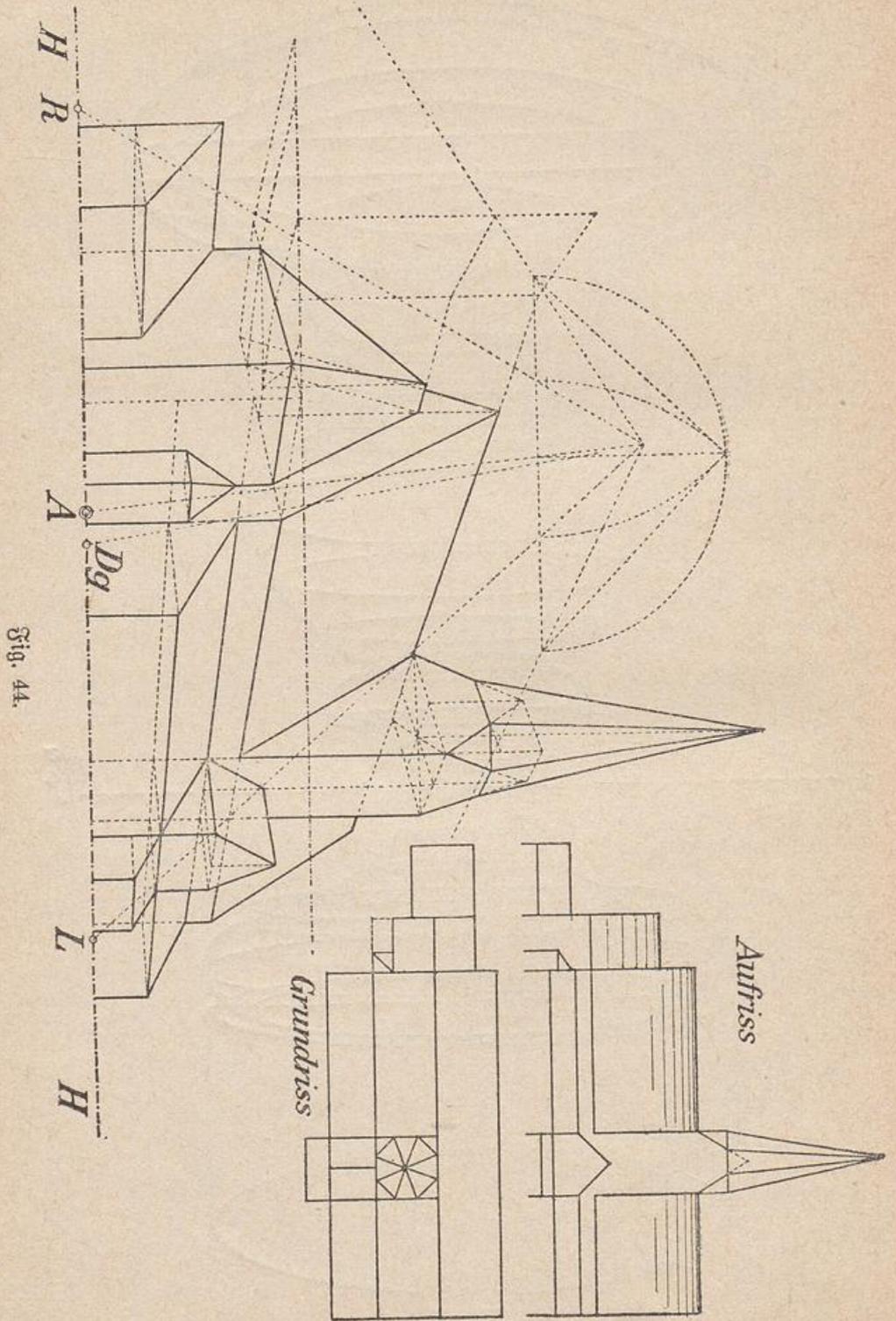


Fig. 44.

## V. Kapitel.

### Methode der kleinen Quadrate.

§ 60. Fig. 45. Ist der geometrische Grundplan einer Anlage gegeben und man überspannt ihn mit einem Netz von kleinen Quadraten und setzt jetzt dieses Netz in Perspektive, so wird man durch Uebertragen der Lage der Punkte aus dem geometrischen in das perspektivische Quadratnetz den perspektivischen Grundplan bekommen.

Sind weiter Höhen anzutragen, so denke man sich diese an der Grundlinie umgelegt, so erhält man in der Anzahl der Quadratseiten solch umgelegter Höhe einen Maßstab für das Antragen dieser Höhe in beliebig anderer Tiefe; man braucht nur in dem gewünschten Punkt eine Strecke gleich derselben Anzahl wagrechter Quadratseiten aufzustellen, so ist die Höhe gefunden.

Diese Methode kann besonders für Anlage von Vogelperspektiven empfohlen werden, bei welchen das Auge aus beträchtlicher Höhe herabsieht.

---

## VI. Kapitel.

### Schattenperspektive.

§ 61. Man unterscheidet natürliche Beleuchtung (Sonne, Mond) und künstliche (Lampe, Kerze); hiebei ist jedesmal der Standpunkt der Lichtquelle von besonderer Bedeutung.

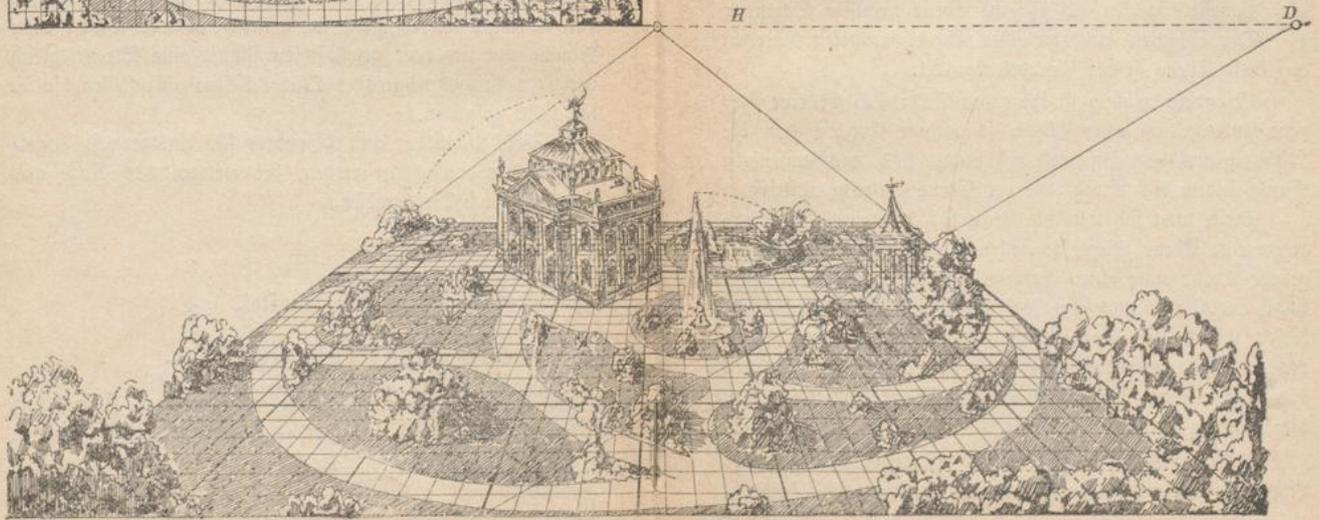
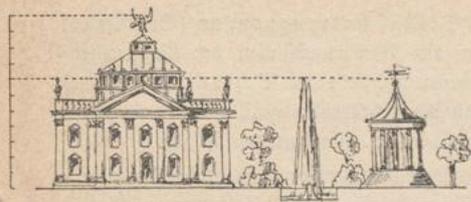
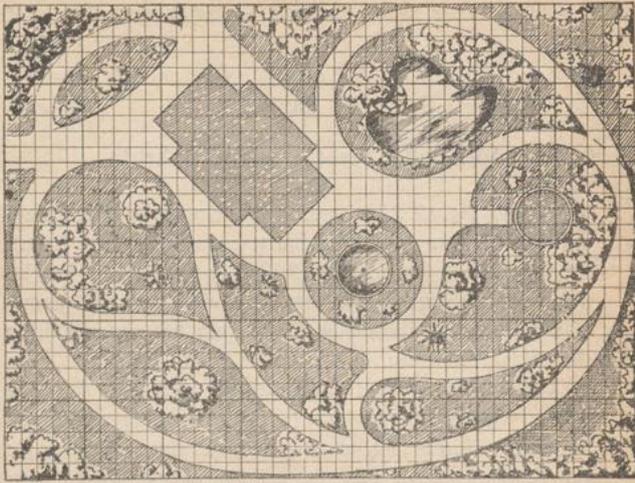


Fig. 45.

§ 62. Die Selbstschattengrenzen (Streiflinien) ergeben sich immer als Berührungslinien der Lichtstrahlenflächen an die gegebenen Körper; der Schlag Schatten als Schnitte dieser durch die Lichtstrahlen gebildeten Berührungsfächen mit der den Schatten aufnehmenden Fläche.

§ 63. Die Lichtstrahlen bilden bei Kerzenlicht Pyramidenkanten oder Mantellinien, bei Sonnenlicht Cylindermantellinien.

§ 64. In der perspektiven Schattenkonstruktion finden die Sätze der geometrischen Schattenkonstruktion sinngemäße Anwendung, also z. B.:

Der Schatten eines Punktes ist da, wo sein Strahl auftrifft;

Gerade werfen auf Ebenen gerade Schatten;

Parallele werfen auf dieselbe Ebene parallele Schatten;

Der Schatten einer zu einer Ebene parallelen Geraden auf diese Ebene ist der Geraden parallel.

Besonders wichtig ist folgender Satz: „Steht eine Gerade senkrecht auf einer Ebene, so nimmt ihr Schatten die Richtung aus dem Fußpunkt des Lichts, d. h. aus demjenigen Punkt, indem ein Strahl auf der Ebene senkrecht auftrifft.“

Denkt man sich nämlich durch das Licht und die Senkrechte eine Ebene gelegt, so würde letztere jedenfalls die gegebene Ebene nach einer Geraden schneiden, die diesen Fußpunkt enthält; daraus folgt, daß der Fußpunkt des Lichts auf dieser Ebene für die Richtung des Schattens der Senkrechten ein geometrischer Ort ist; der zweite Punkt ist der Fußpunkt der Senkrechten auf der Ebene selbst; damit ist die Richtung eindeutig bestimmt.

§ 65. Bei Sonnenbeleuchtung ist dieser Fußpunkt des Lichts für alle wagrechten Ebenen auf der Augenhöhe senkrecht

unter der Sonne oder über dem Fluchtpunkt der Sonnenstrahlen.

§ 66. In Fig. 46 Seite 88/89 ist der Lichtpunkt (Kerze) und die lineare perspektive Zeichnung einer Zimmerecke mit Balkendecke und verschiedenen Körpern einfacher Form gegeben.

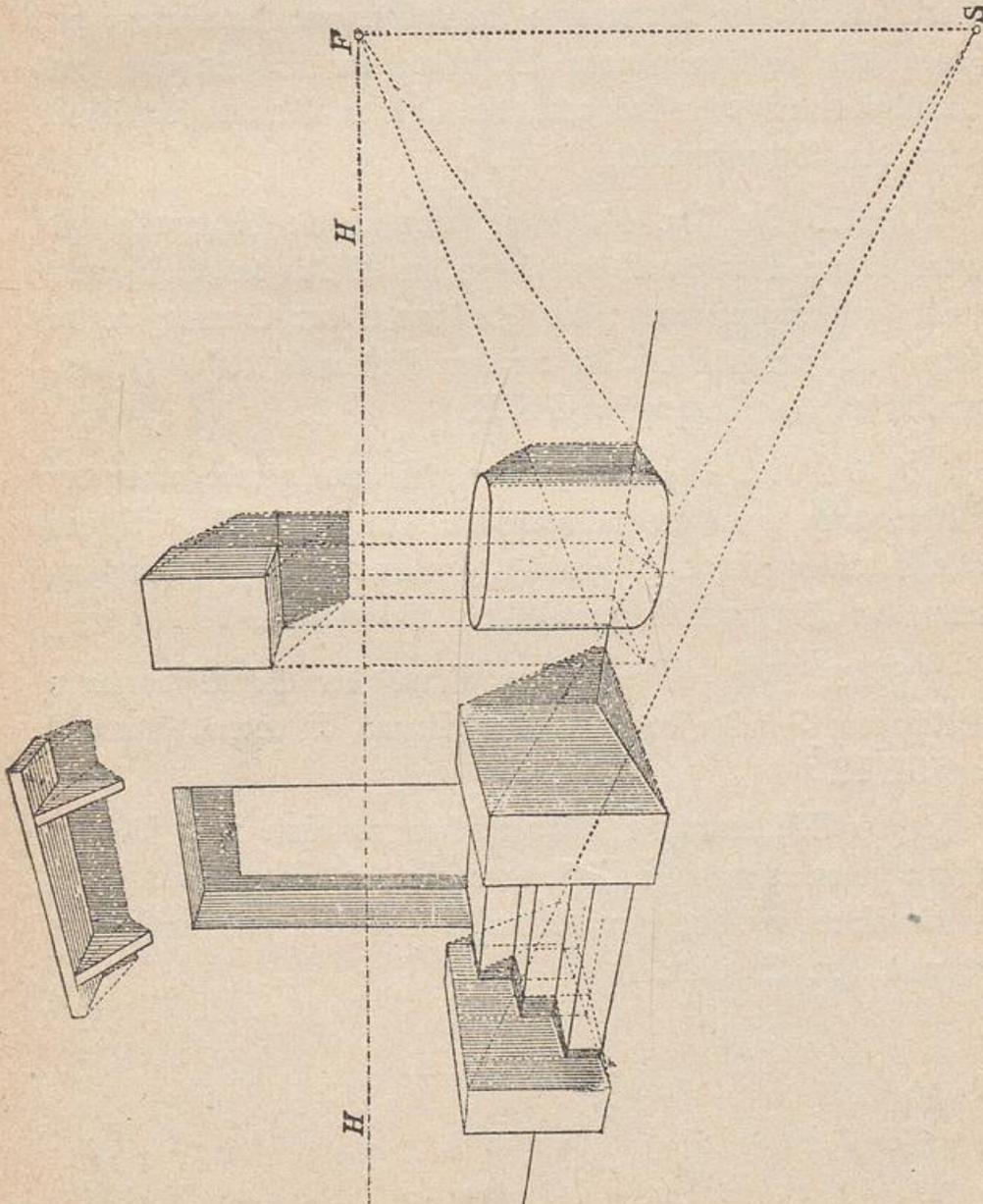


Fig. 47.

Man suche zunächst die Fußpunkte 1, 2, 3 auf die verschiedenen durch Wände, Fußboden, Decke *z.* dargestellten Ebenen und verfähre dann weiter wie aus der Zeichnung ersichtlich. Wo man es mit schiefen Ebenen zu thun hat, wie hier bei dem Spiegel, denke man sich durch den Endpunkt der schiefen Kante eine Senkrechte zur Grundebene gezogen und bestimme deren Schatten; der Schnittpunkt des Lichtstrahls aus dem Endpunkt der schiefen Geraden bezeichnet dann den Schattenpunkt.

§ 67. In Fig. 47 ist die Sonne die Lichtquelle und zwar ist der Standpunkt der Sonne im Rücken des Beschauers links hoch angenommen; der Fluchtpunkt der Sonnenstrahlen liegt also rechts unten bei S; der Fußpunkt dieses Fluchtpunkts auf der Augenhöhe bei F.

§ 68. In Fig. 48 steht die Sonne gerade über der Bildebene hoch am Himmelsgewölbe. In diesem Falle können alle Strahlen geometrisch parallel gezogen werden; die Richtung nach dem Fußpunkt ist parallel zur Grundlinie.

§ 69. Fig. 49 zeigt den Stand der Sonne vor dem Beschauer; S wäre das Bild der Sonne, F deren Fußpunkt auf H H.

Zur Bestimmung des Bogenschattens denke man sich am besten jeden Punkt des schattenwerfenden Bogens als Endpunkt einer auf der Grundebene Senkrechten und konstruiert darnach den Schatten.

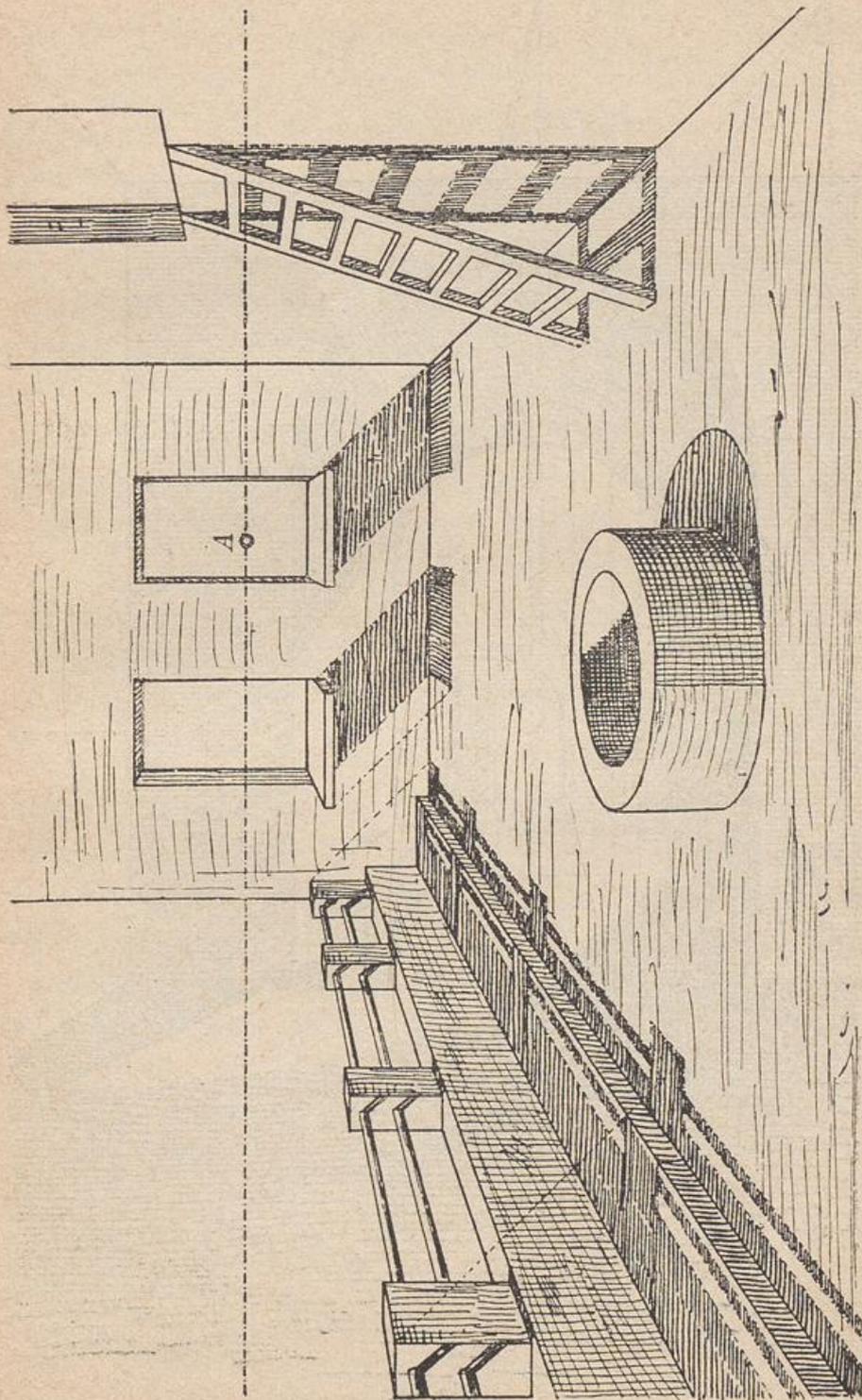


Fig. 48.

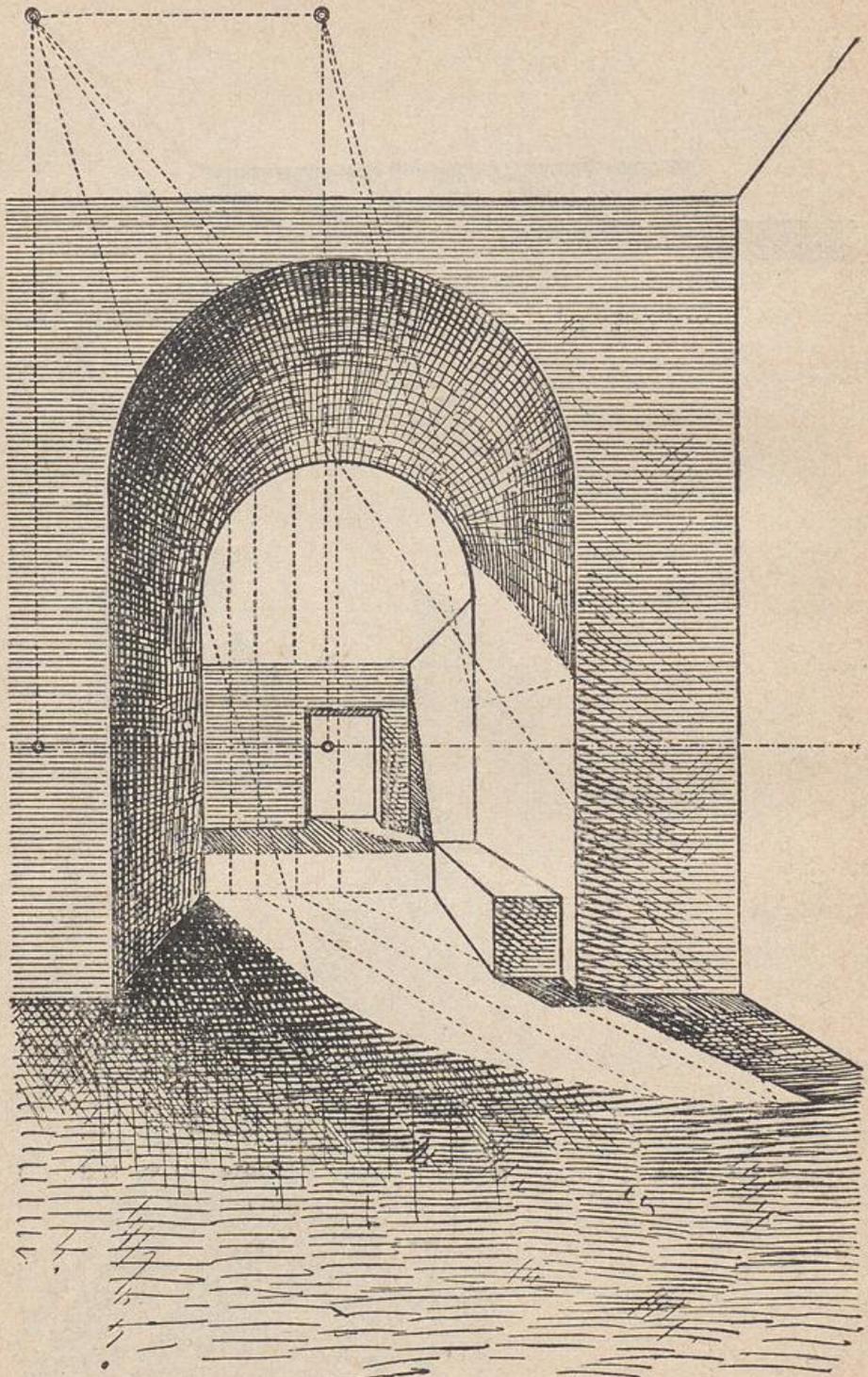


Fig. 49.

## VII. Kapitel.

### Spiegelperspektive.

§ 70. Die Spiegelung beruht auf dem bekannten Satz, daß Lichtstrahlen, welche auf einen undurchsichtigen Körper auffallen unter demselben Winkel, wie sie einfallen, zurückgeworfen werden; ist die Fläche, wo die Strahlen auftreffen rau, so zerstreuen sich die Lichtstrahlen; ist sie aber glatt wie Glas, ruhiges Wasser oder poliertes Metall, so werden die Strahlen regelmäßig zurückgeworfen und es entsteht für unser Auge in der Fläche ein Spiegelbild.

§ 71. In Fig. 50 sei  $K$  ein beleuchteter Punkt,  $O$  das Auge,  $W W$  eine polierte Metallplatte; bei den Strahlen die  $K$  auf die Ebene  $W W$  auswirft, ist auch einer dabei, der nach  $O$  zurückgeworfen wird; es ist derjenige, bei welchem die Winkel  $a$  und  $b$  einander gleich sind; dieser Strahl trifft in  $M$  auf; der Punkt  $M$  wird erhalten, wenn man senkrecht unter  $K$  im Abstand  $K N$  einen Punkt  $k$  annimmt und diesen mit  $O$  verbindet. Das Auge sieht also das Spiegelbild von  $K$  in  $k$ .

Befindet sich jetzt der Beschauer etwas weiter ab z. B. bei  $O^1$ , so ist zwar der Einfallswinkel für den zurückgeworfenen

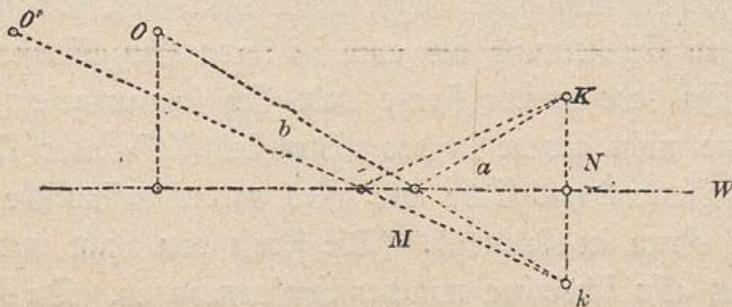


Fig. 50.

Strahl ein kleinerer geworden, allein das Spiegelbild  $k$  ist dasselbe geblieben.

Daraus ergibt sich der Satz: Das Spiegelbild zeigt sich im selben Abstand jenseits der Spiegelfläche, als der Körper sich diesseits befindet.

§ 72. In Fig. 51 haben wir eine ruhige Wasserfläche als Spiegel; das Spiegelbild ist nach obigem Satz konstruiert. Zu bemerken ist nur, daß man für weit entfernt liegende Objekte z. B. Berge am Gesichtskreis, Wolken u. die Augenhöhe  $H H$  als Spur der wagrechten Wasserfläche zum Abtragen des Bildes nach der Tiefe benutzt.

## VIII. Kapitel.

### Luftperspektive.

§ 73. Die unsere Erde umgebende atmosphärische Luft bedingt für die Darstellung von Landschaften, Architekturen u. dergl. eine gewisse Abstufung in den Tönen und zwar so, daß das Näherliegende farbiger und bestimmter in der Form erscheint als das Entferntere.

Der Sehstrahl hat bei naheliegenden Gegenständen nur eine geringe Dicke der Luftschicht zu durchdringen, das Auge sieht daher solch nahe Gegenstände deutlicher, sowohl in ihrer farbigen Erscheinung als auch in ihren Einzelformen.

In sehr weiter Ferne hebt sich (vorausgesetzt, daß die Sonne nicht gerade in der Nähe des Auf- oder Untergangs steht) Himmel und Erde und alles darauf befindliche nur noch leicht Grau in Grau ab. Die Kraft von Licht und Schatten nimmt also scheinbar mit der Entfernung ab. Da hiebei sehr wesentlich ist, ob die Luft rein oder weniger rein ist, ferner

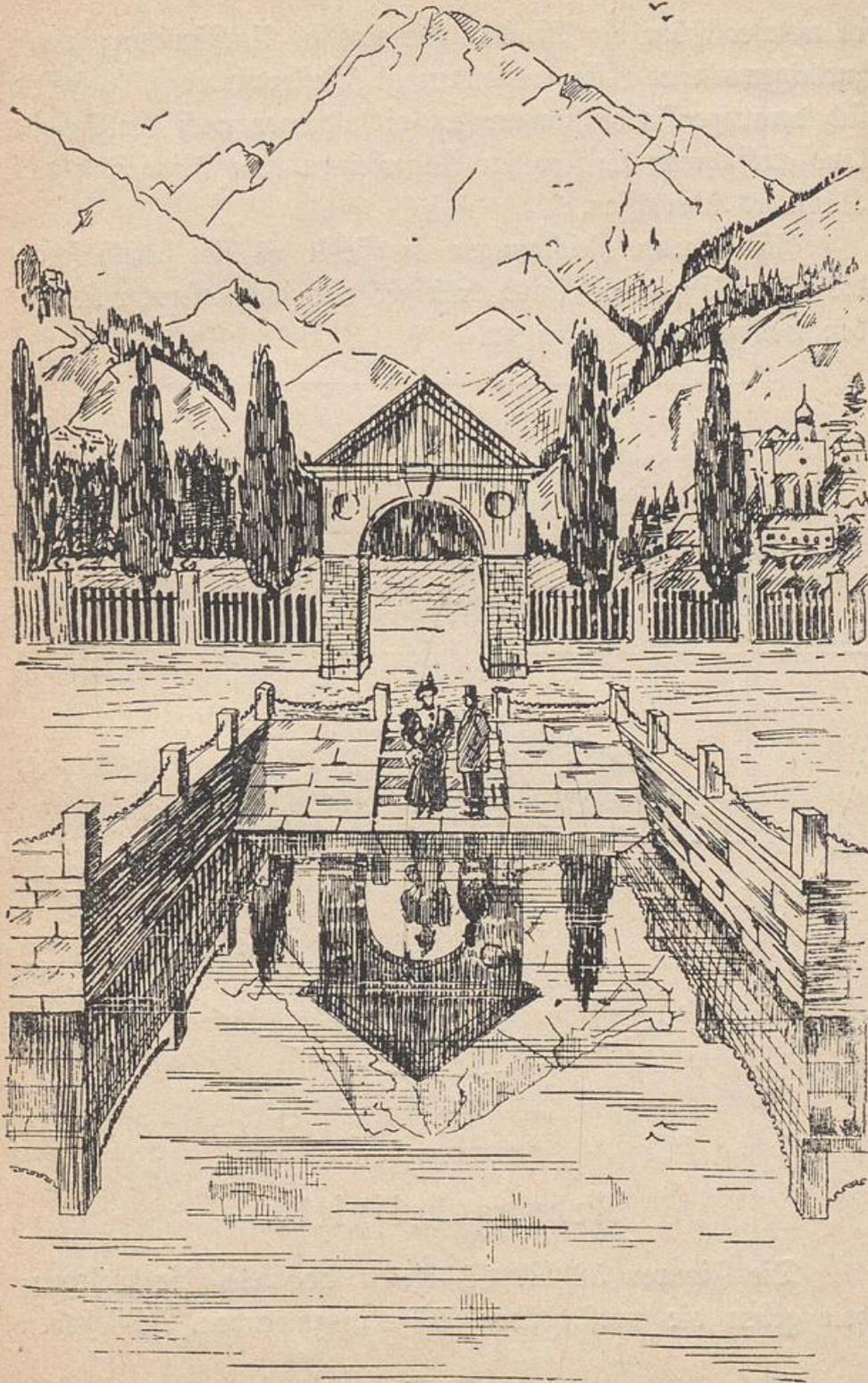


Fig. 51.

Frehberger, Perspektive.

in welcher Höhe die Sonne steht und ob Umstimmung durch zurückgeworfenes Licht entstanden ist (Reflexwirkung), so lassen sich derartige Farbenstimmungen nicht gerade nach der Schablone ausführen; sie sind im Allgemeinen dem Feingefühl des Künstlers überlassen.

Für lineare Zeichnungen empfiehlt es sich jedoch schon die näher liegenden Linien kräftiger und die entfernter liegenden weniger stark zu halten.

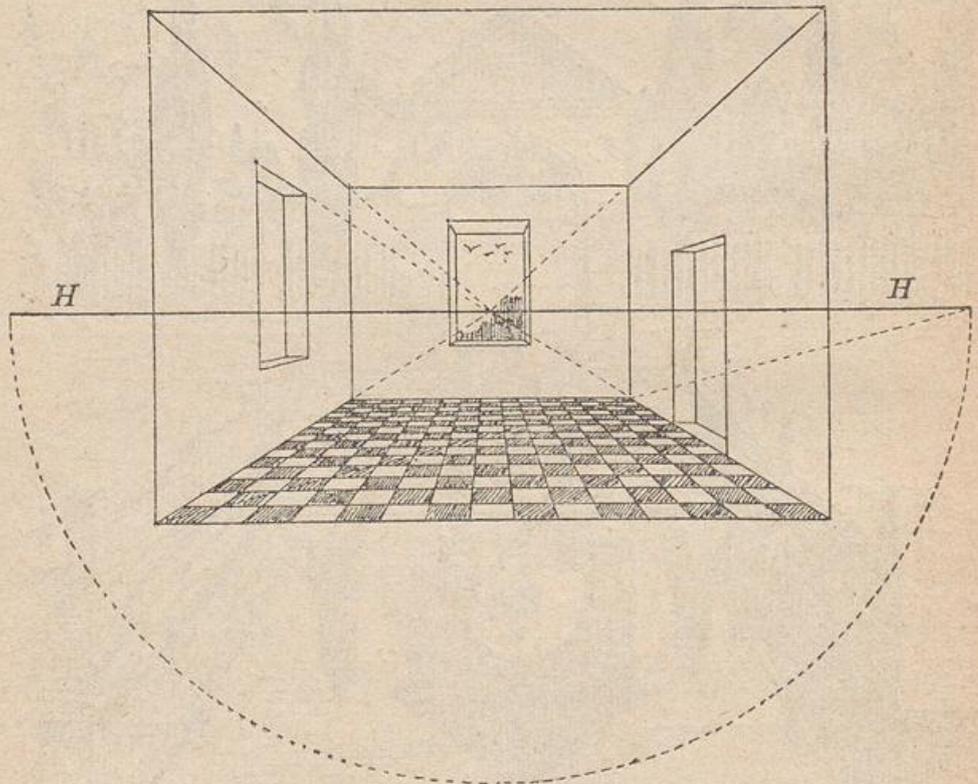


Fig. 52.

### Uebungsbeispiele.

Die Figuren 52 bis 68 bieten Beispiele, die Gelegenheit geben die vorstehenden Sätze anzuwenden. Dieselben

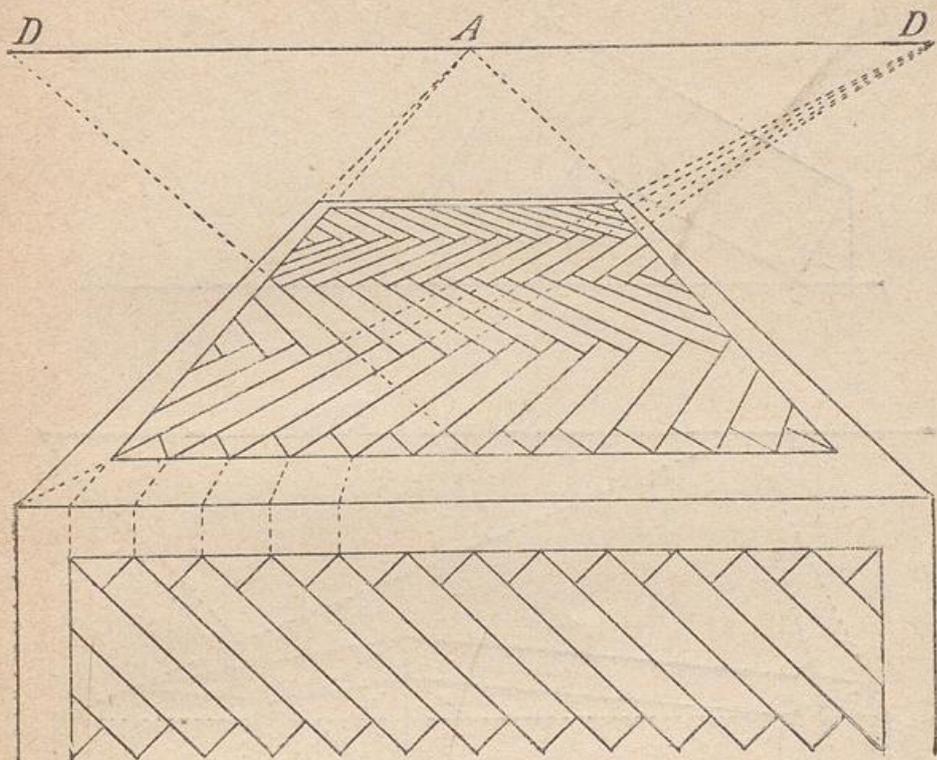


Fig. 53.

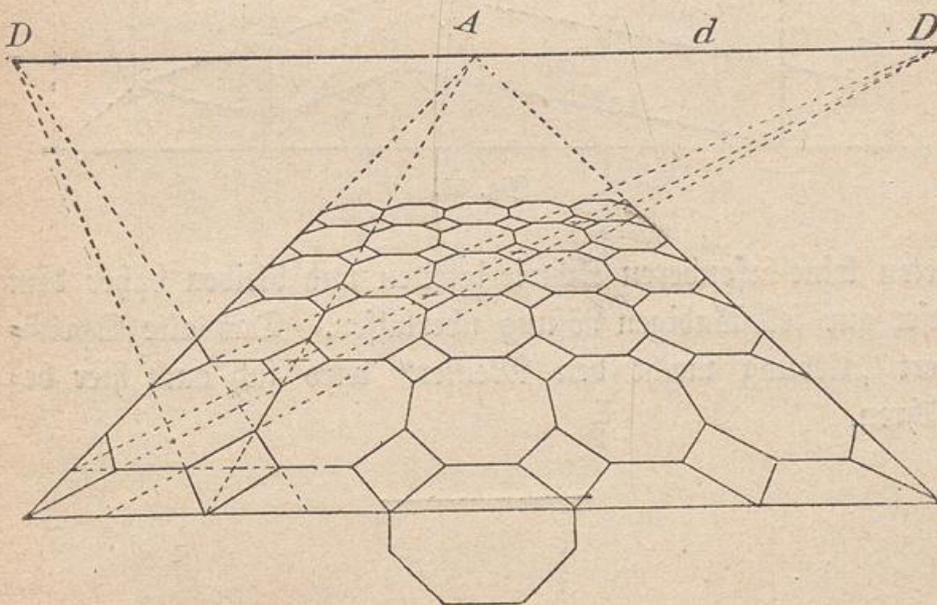


Fig. 54.

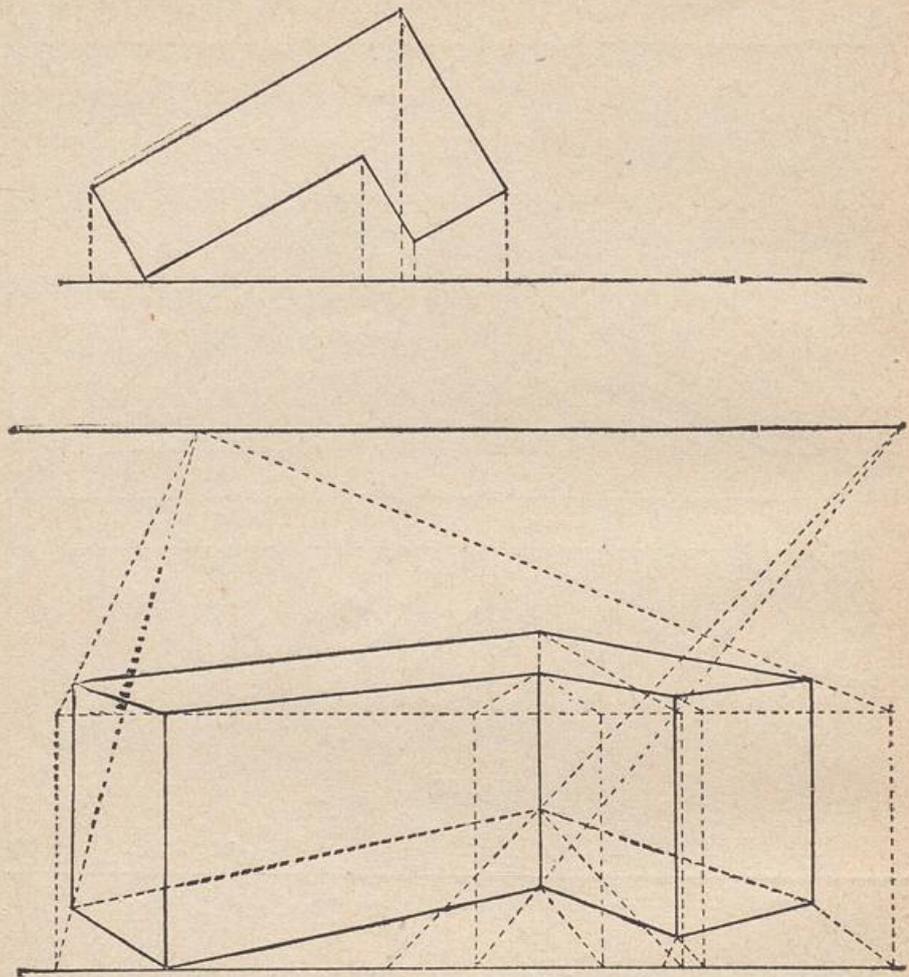
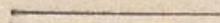


Fig. 55.

bieten keine besonderen Schwierigkeiten und bleiben daher dem Leser zur selbständigen Lösung überlassen. Das alte Sprichwort „Uebung macht den Meister“ wird sich auch hier bewähren.



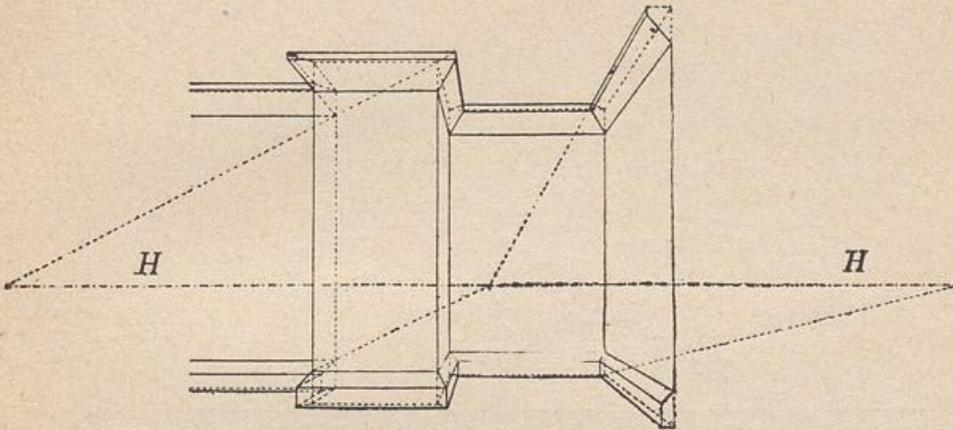


Fig. 67.

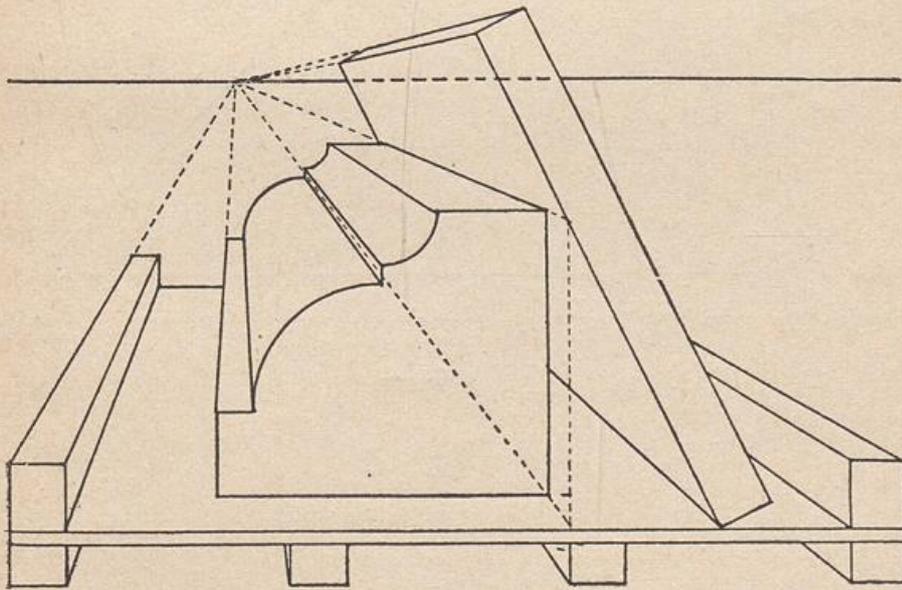


Fig. 57.

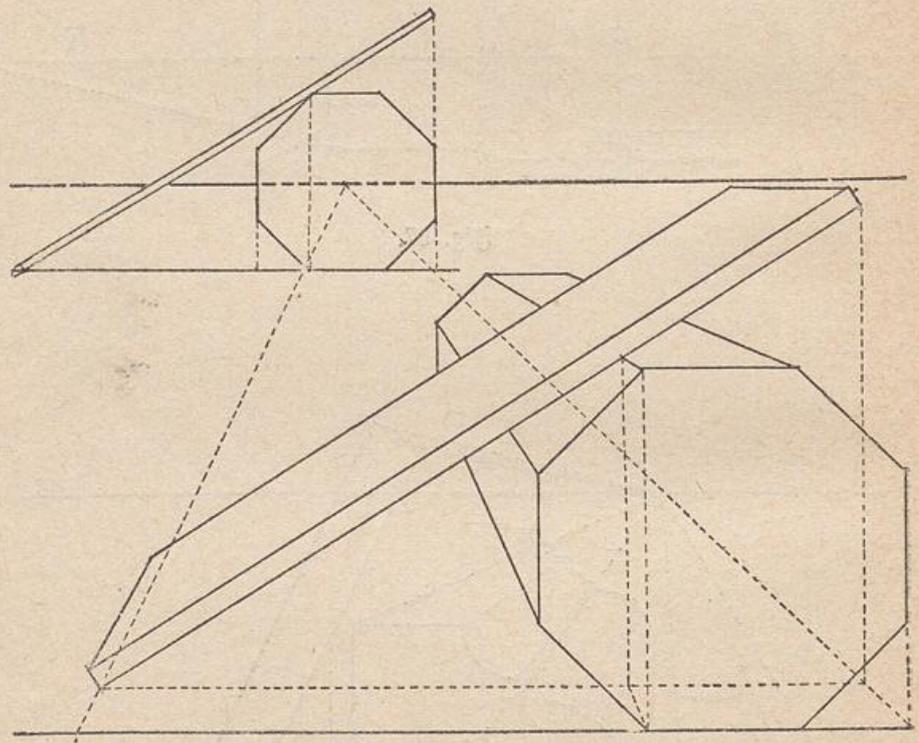


Fig. 58.

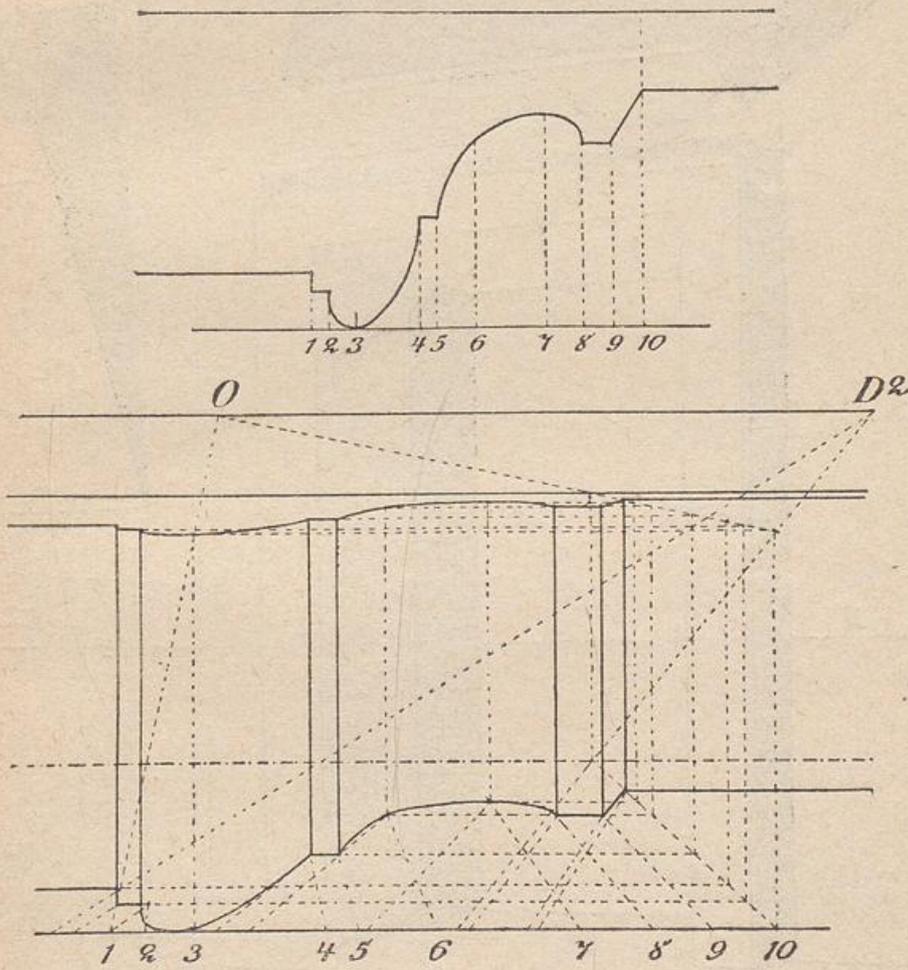


Fig. 59.

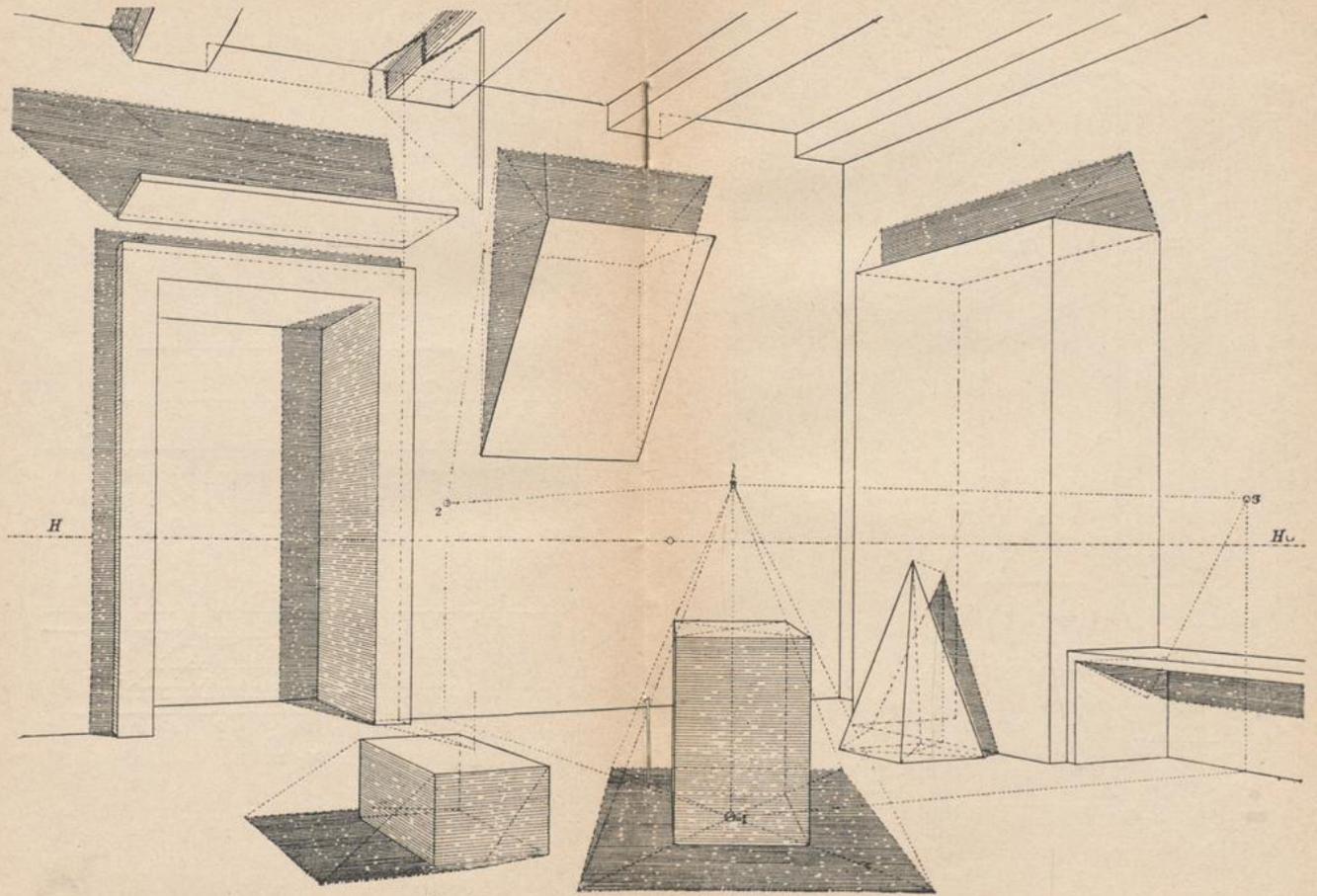


Fig. 46.

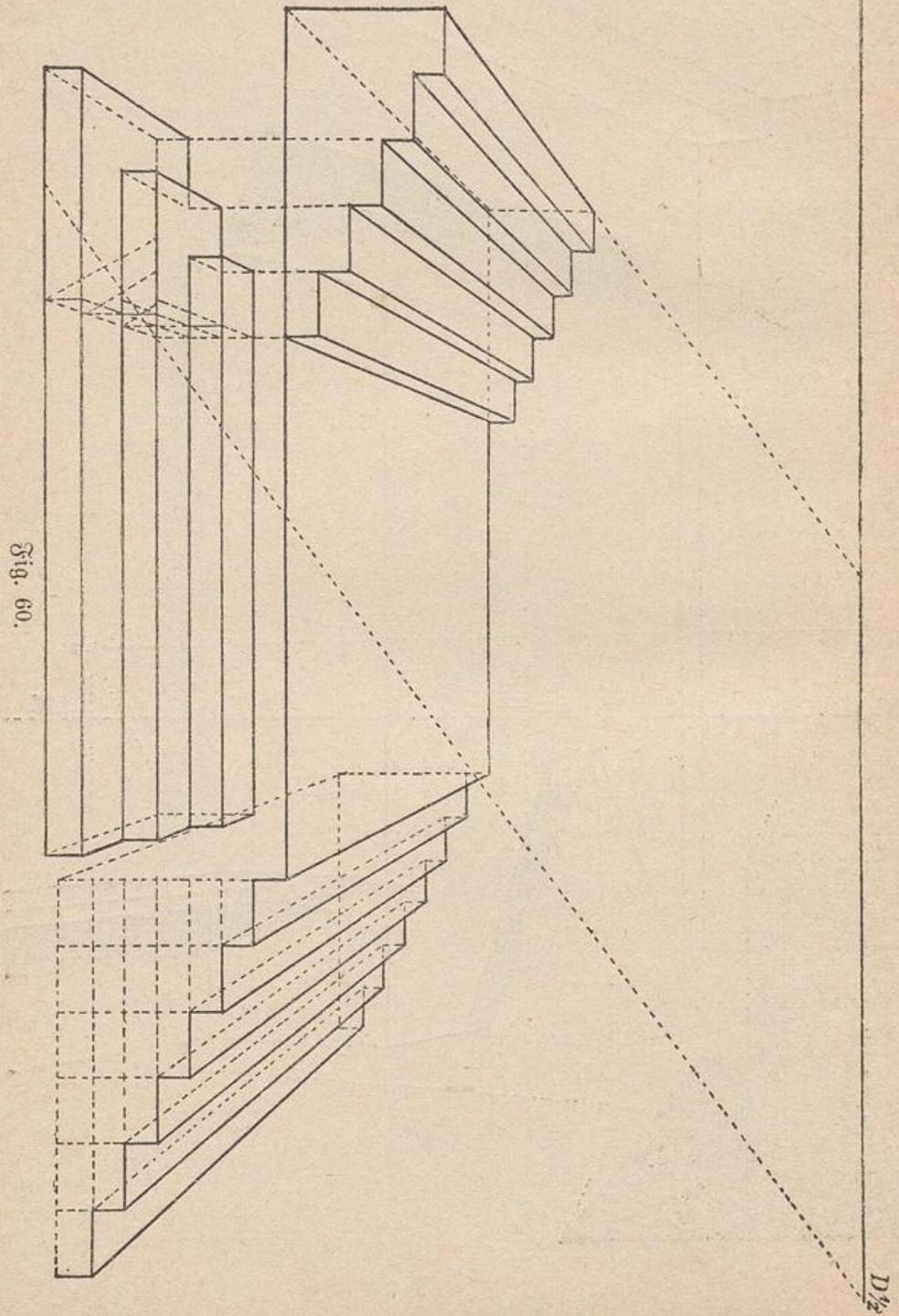


Fig. 60.

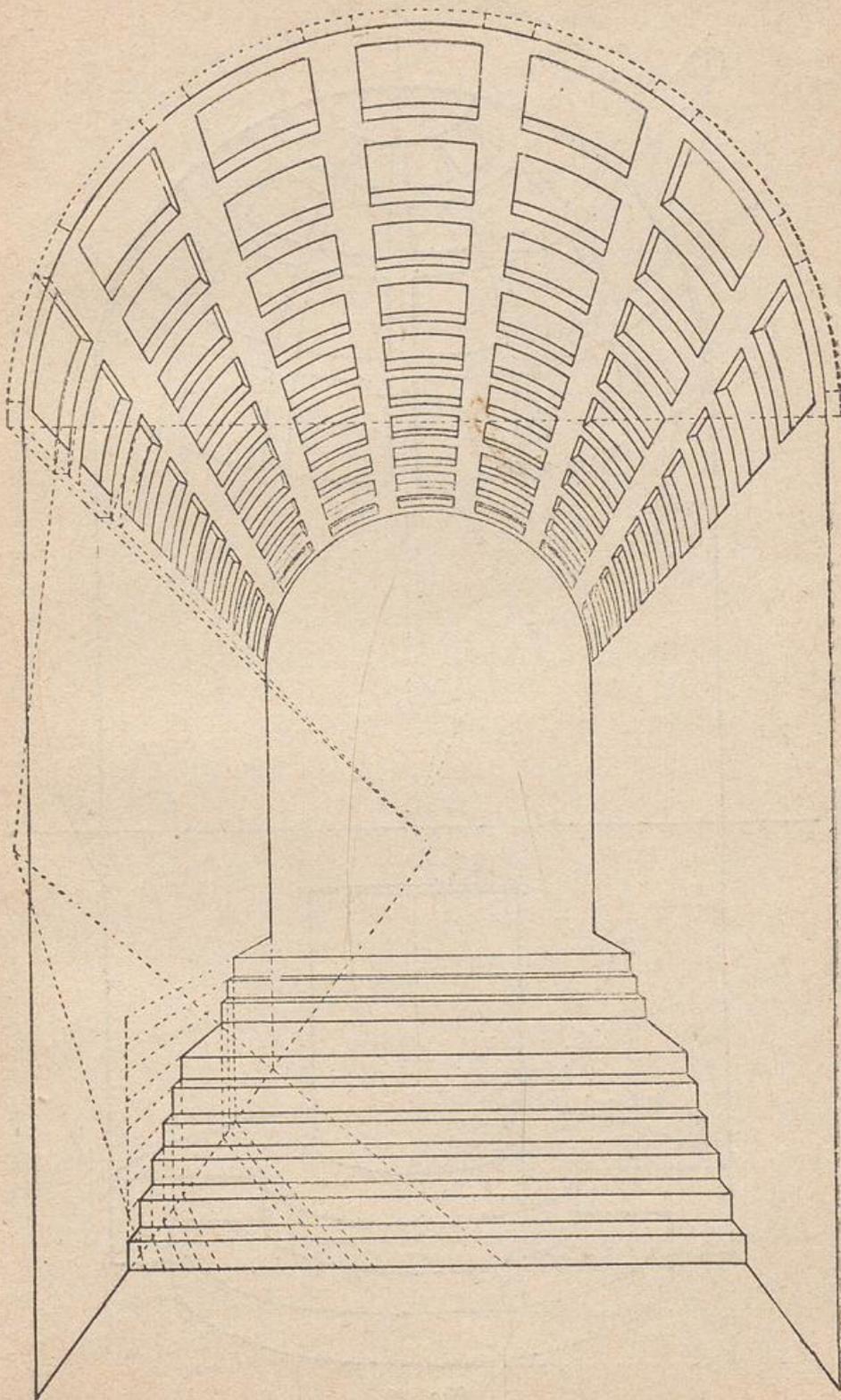


Fig. 61.

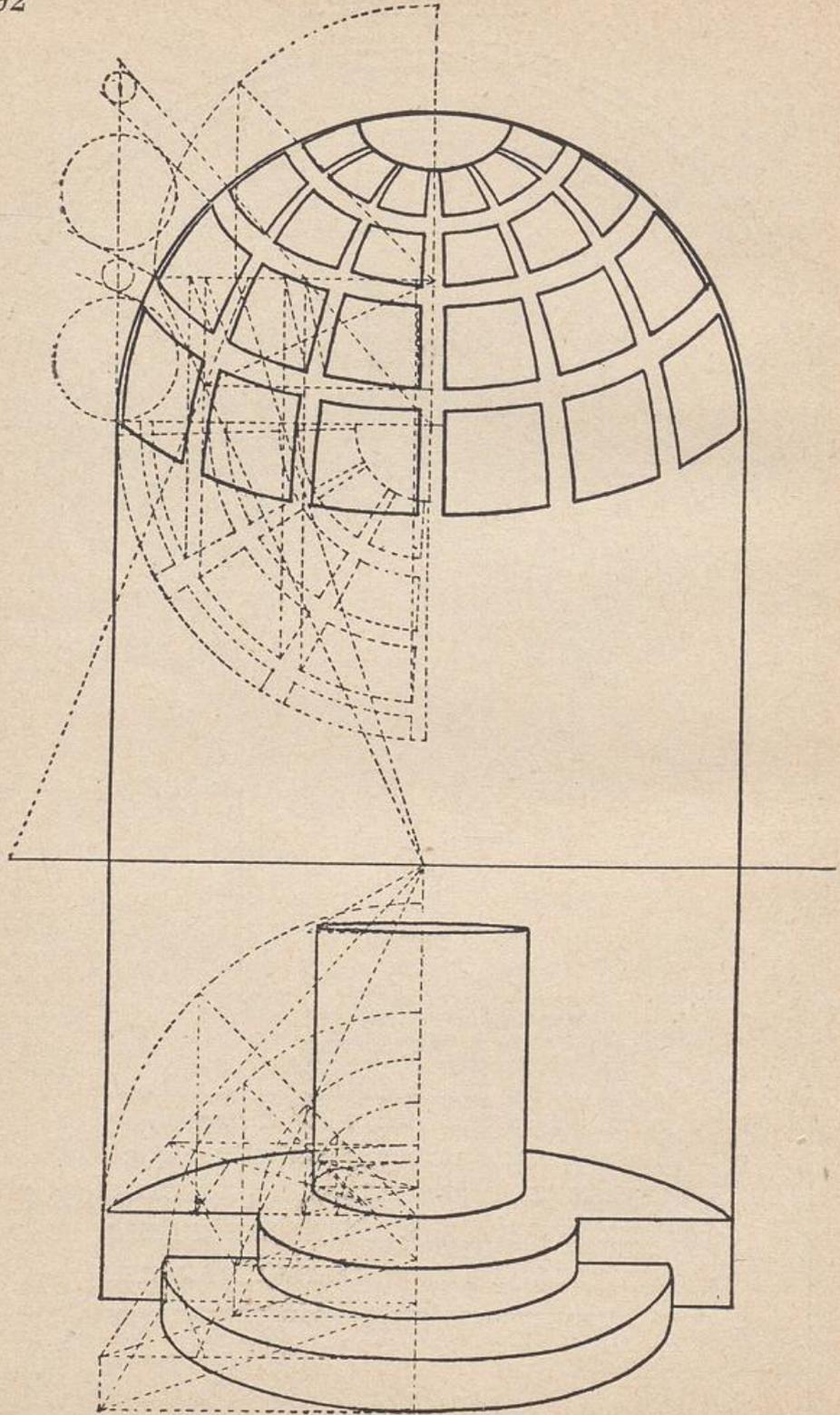


Fig. 62.

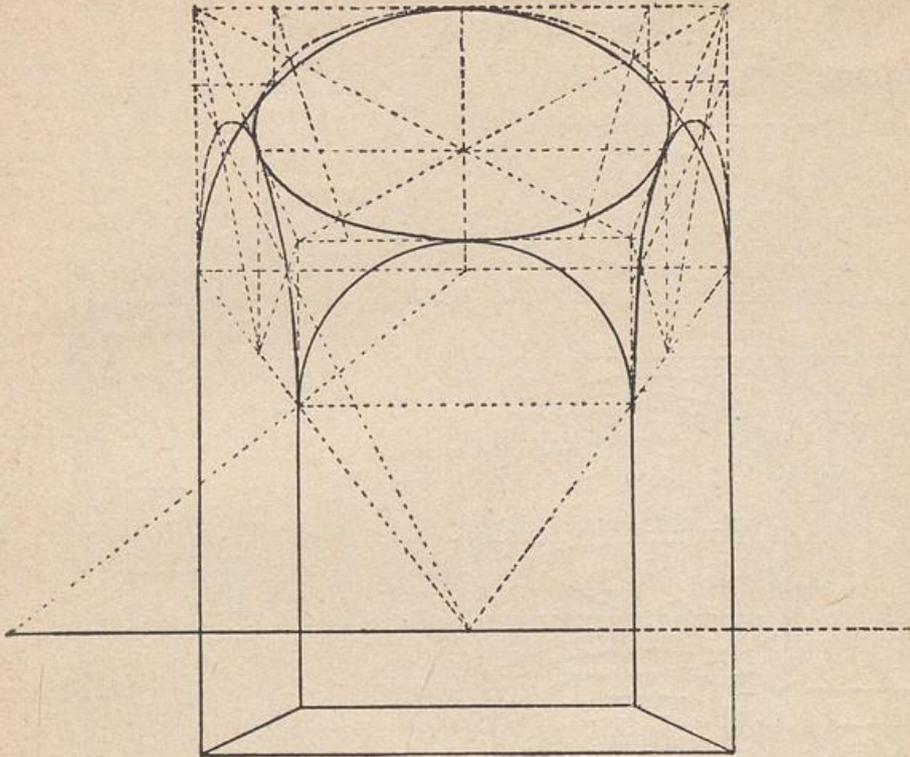


Fig. 63.

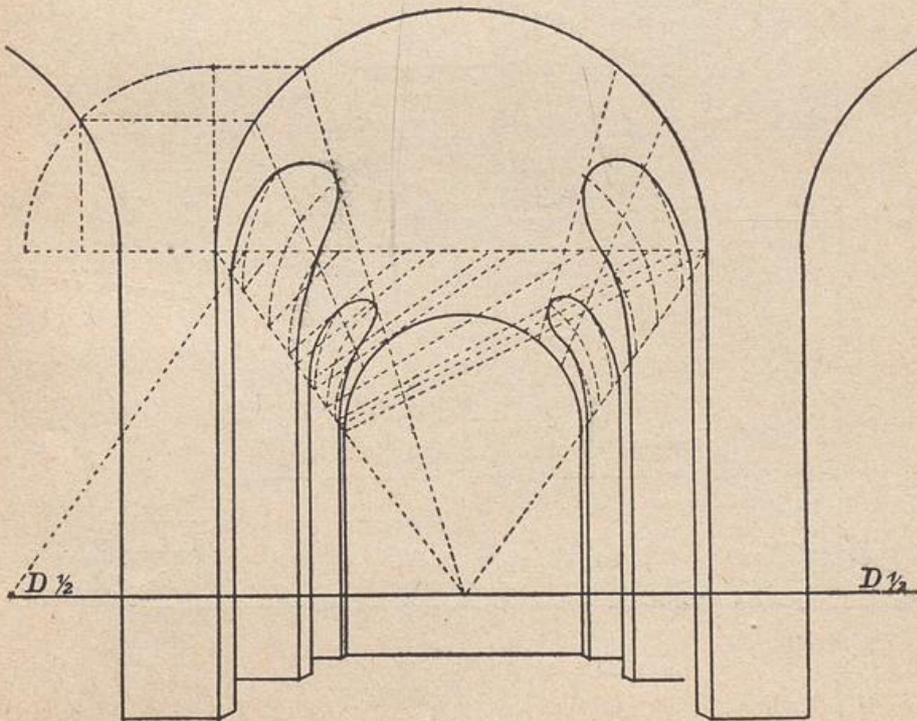


Fig. 64.

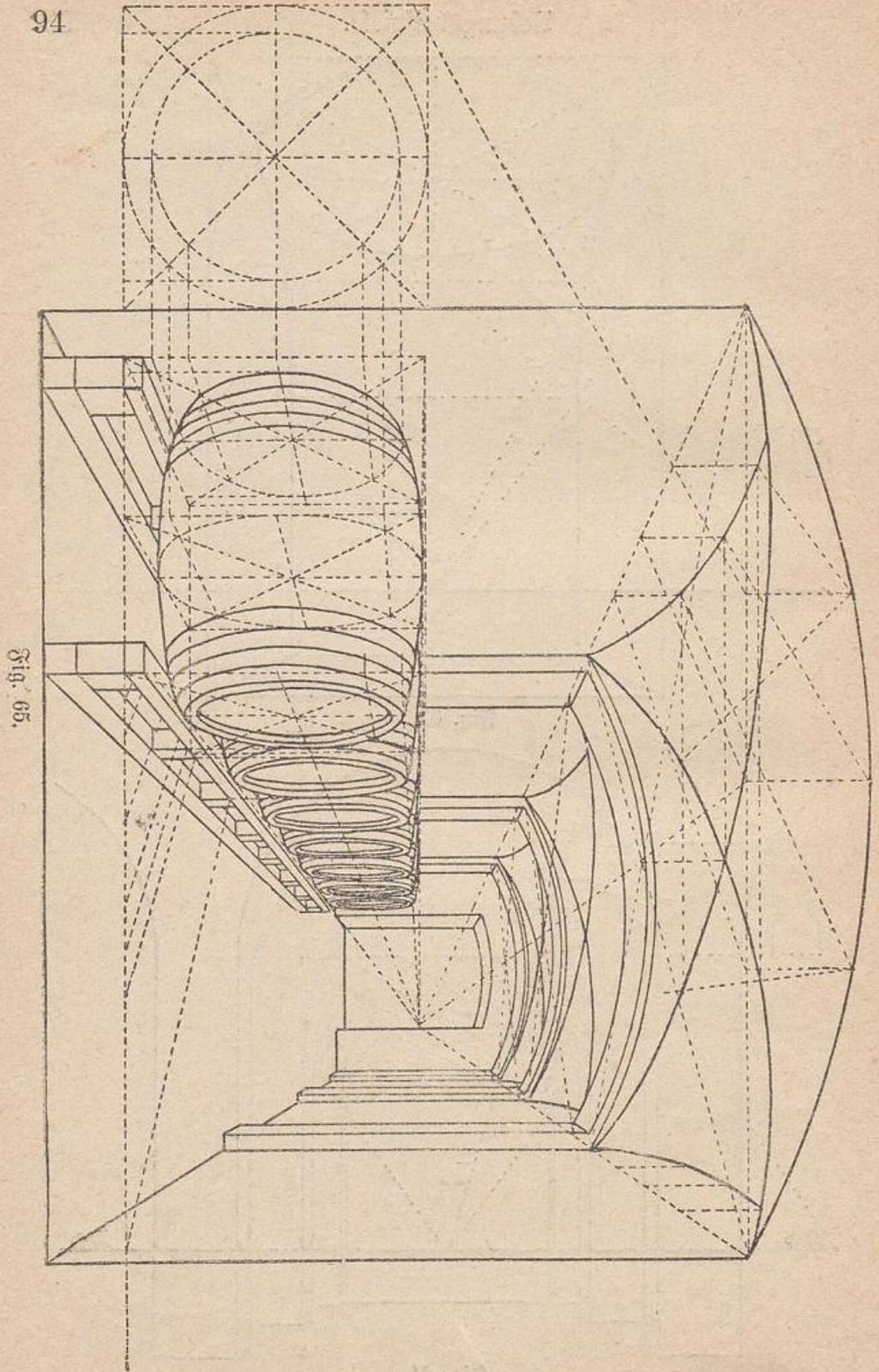


Fig. 65.

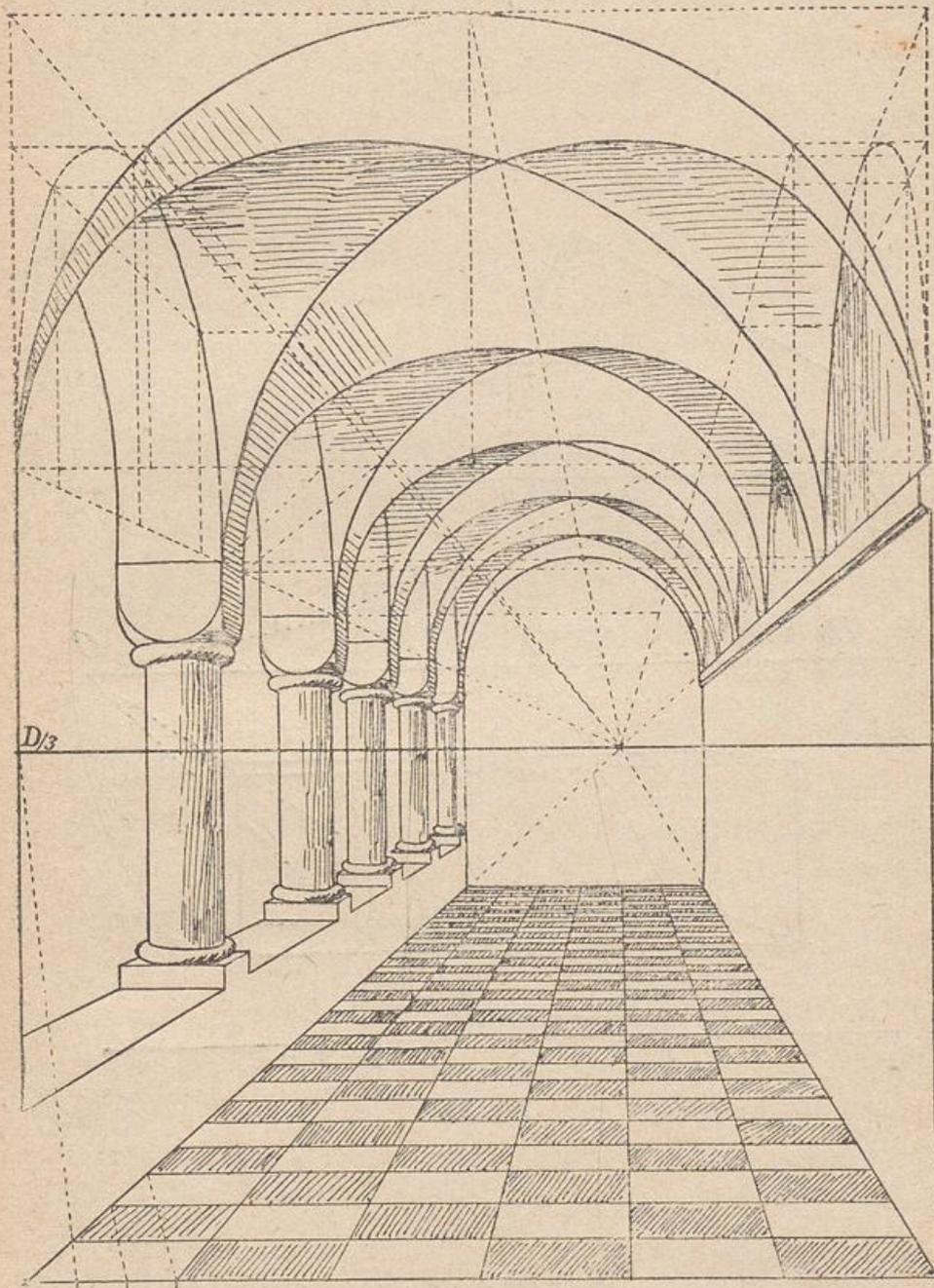


Fig. 66.

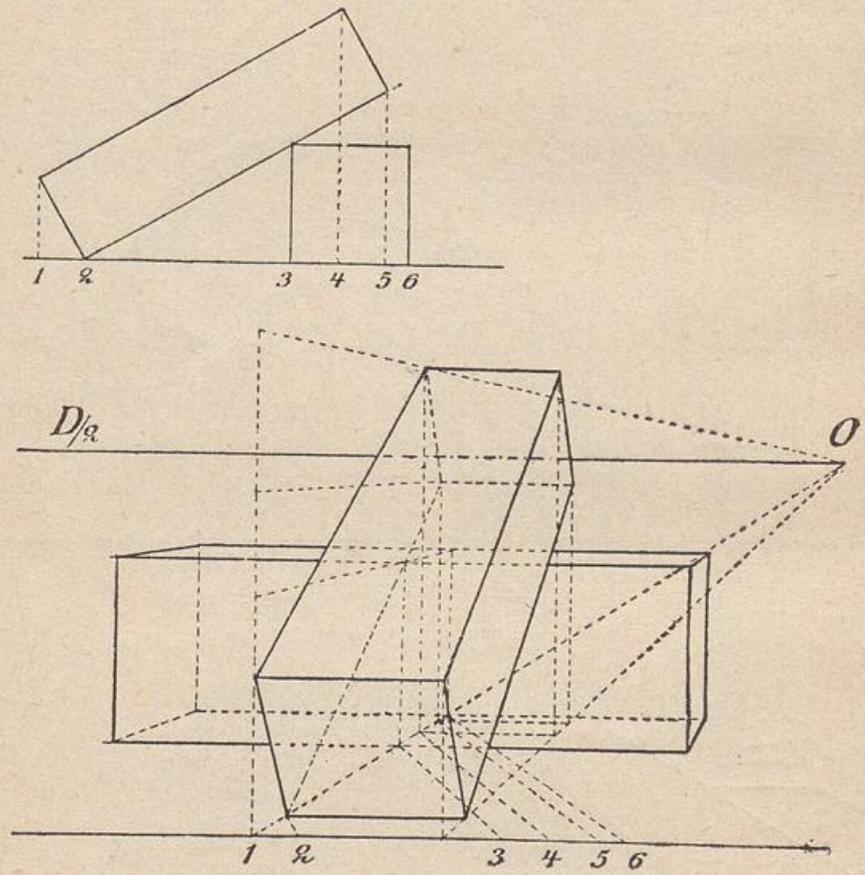


Fig. 56.

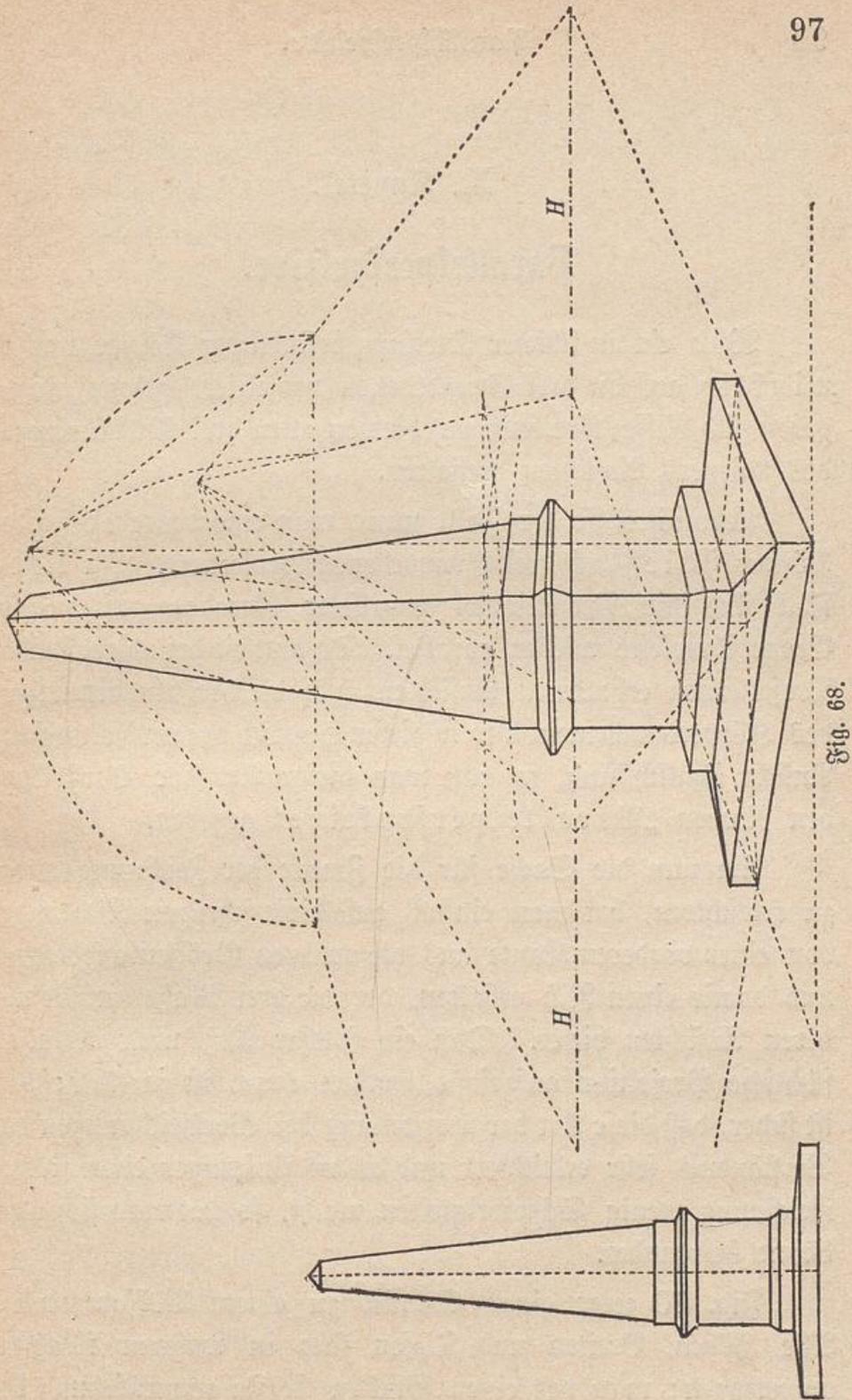


Fig. 68.

Freyberger, Perspektive.

## X. Kapitel.

## Parallelperspektive.

Wird ein in schiefer Stellung befindlicher Körper rechtwinklig auf die drei Grundebenen projiziert (gelotet), so ergeben sich Risse (Projektionen) die von allen drei Ausdehnungen des Körpers Ansichten enthalten.

Ähnliches ist der Fall, wenn man einen geradestehenden Körper schief auf drei Grundebenen projiziert. In diesem Fall sind die Projektionen paralleler Geraden auf dieselbe Ebene ihrerseits wieder parallel. Da nun die bei obigen beiden Projektionen erhaltenen Ansichten auch die drei Ausdehnungen des Körpers andeuten, also in dieser Hinsicht der perspektivischen Ansicht ähnlich sind, so hat man dieser Art der Darstellung den Namen „Parallelperspektive“ gegeben.

Um nun die Sache für die Zwecke der Zeichnung etwas zu erleichtern, hat man einfach auf diese schrägen Richtungen von einer vorderen Kante aus die wahren Größen angetragen und damit einen Riß erhalten, der die drei Maße enthält und deren Ansichten bietet. Daß ein solcher Riß nicht als tatsächliche Projektion aufgefaßt werden kann, ist ja klar; doch ist sicher, daß diese Art der Darstellung bei Werkzeichnungen das Verständnis sehr erleichtert und da das Anfertigen einer solchen Zeichnung wenig Schwierigkeiten macht, so hat man sich rasch damit befreundet.

Fig. 70 zeigt einen Schnitt zu einem Büffetunterteil. Alle Höhen, Breiten und Tiefen sind in wahren Maßstab aufgetragen; man hat einen Blick in die Zusammensetzung des

Schranke und gleichzeitig einen Teil seiner Ansicht. Die senkrechten Kanten sind senkrecht geblieben, die Tieflinien haben eine Neigung von  $30^\circ$  zu einer Wagrechten und die Breitenlinien eine geringere etwa  $10^\circ$ . Man beginnt solche Zeichnung bei der vordersten Kante also hier bei der Platte oben, indem man gleich die drei Richtungen feststellt; im Weiteren wird genau wie bei rechtwinkligen Rissen verfahren, nur daß man hier statt wagrecht immer parallel der gegebenen Richtung zieht.

Fig. 69. Bei einem anderen Verfahren wird der geometrische Aufriß verwendet und daran in schräger Richtung die Tiefen gesetzt. Um aber auch der perspektivischen Verkürzung etwas Rechnung zu tragen, bestimmt man für die Längen der Tieflinien ein gewisses Teilmaß ihrer wahren Größe und kommt so der perspektivischen Täuschung etwas näher.

Für diese Verkürzung

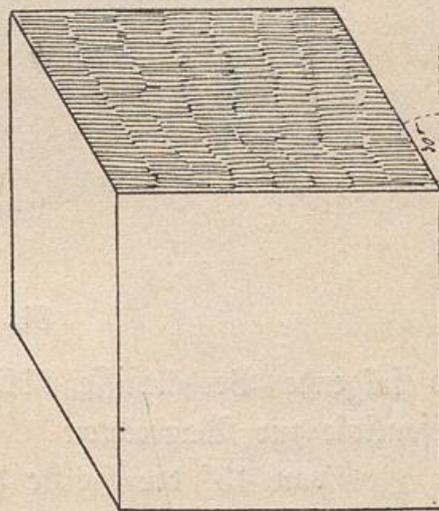
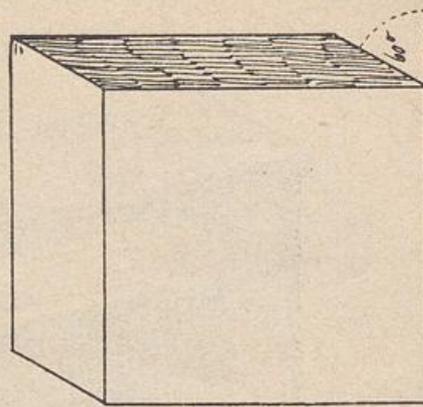
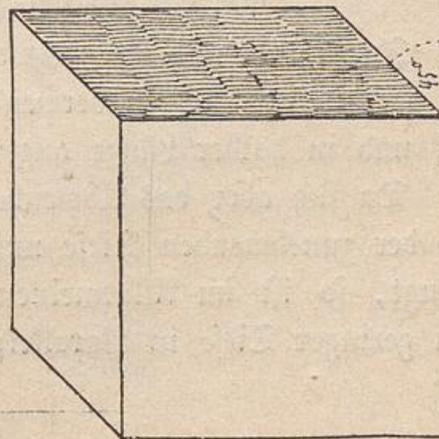


Fig. 69.



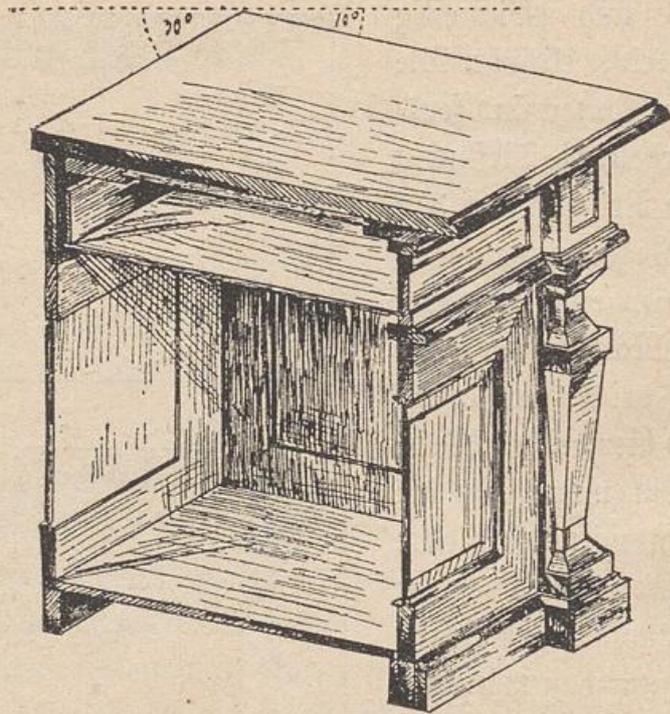


Fig. 70.

sind folgende Verhältnisse üblich. Bei einer Richtung der Tiefenlinie zur Wagrechten

von 45° die Hälfte der wahren Größe		
bei 30° zwei Drittel	"	"
" 60° ein Drittel	"	"

In Fig. 71 und 72 Fachwerk und Mauerecke, ist ebenfalls der geometrische Aufriß verwendet und daran die Tiefe unter 45° und in halber Länge angesetzt worden.

Da sich aber das Abweichen von der richtigen Perspektive mit der zunehmenden Tiefe unserem Auge immer mehr aufdrängt, so ist im Allgemeinen anerkannt, daß nur Objekte von geringer Tiefe in Parallelperspektive gesetzt werden sollen.

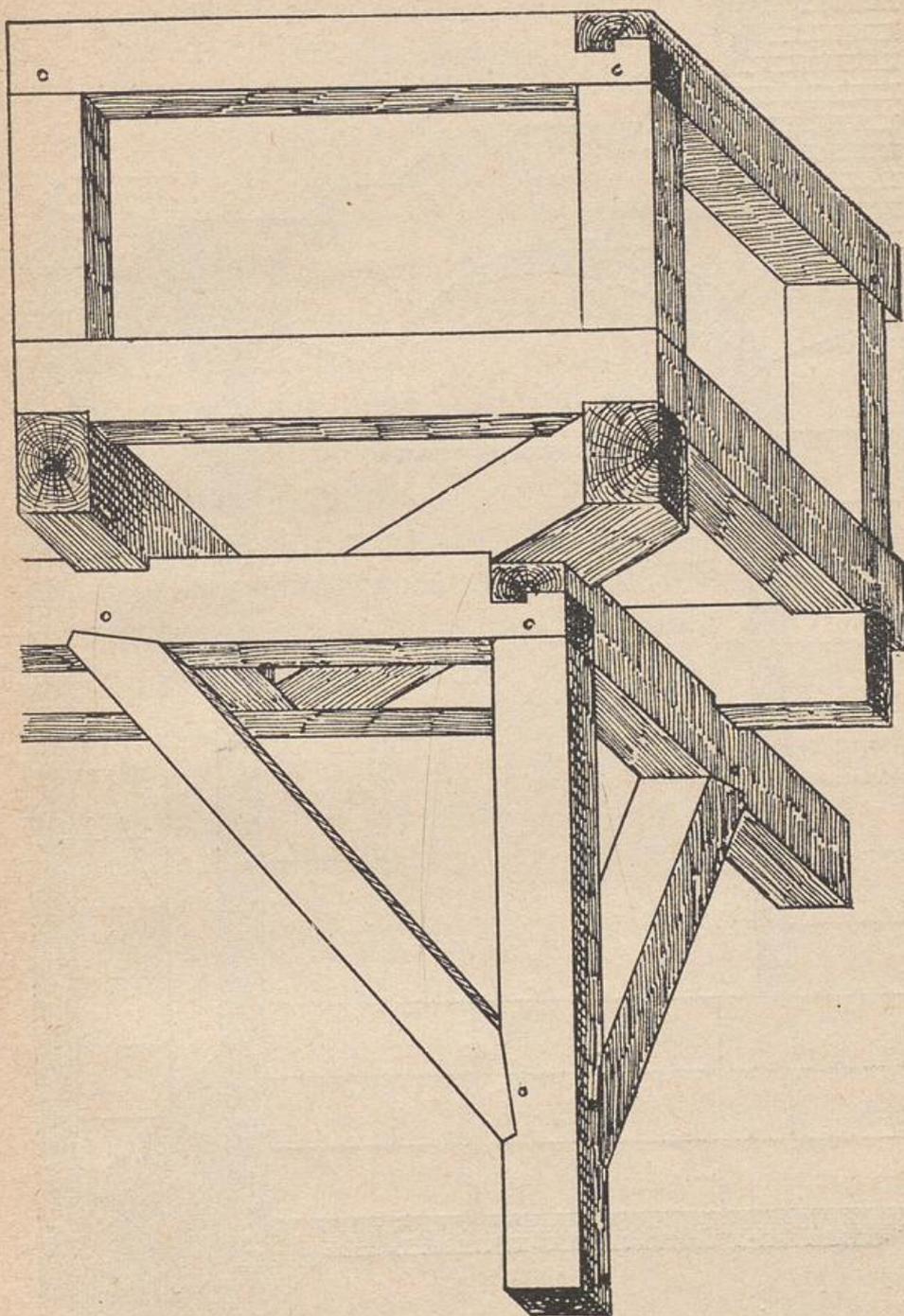


Fig. 71.

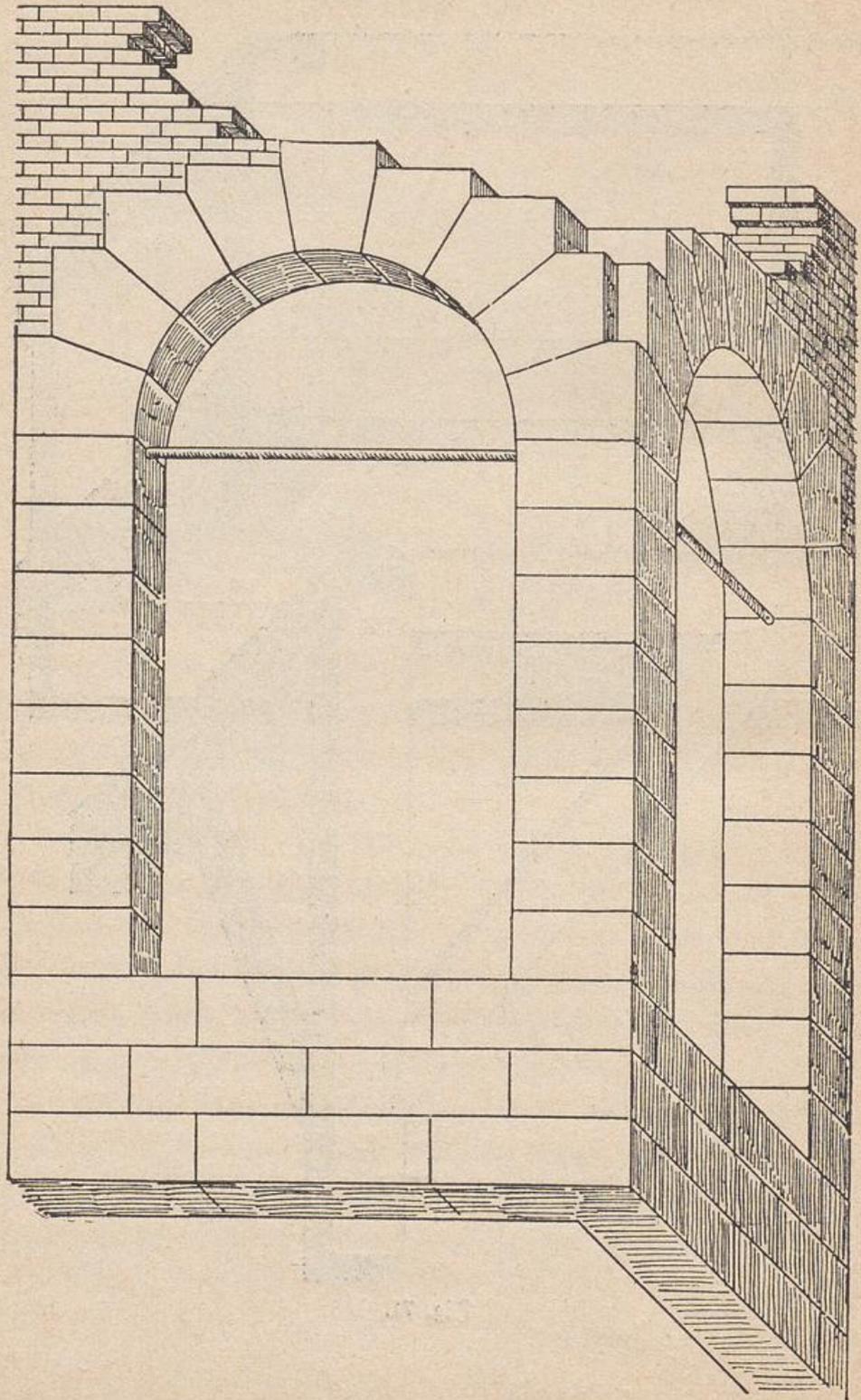


Fig. 72.

## XI. Kapitel.

## Schattenkonstruktion.

Was die Natur dem Auge bietet, kommt erst durch das Licht zur Erscheinung, und die verschiedenartige, mehr oder minder starke Beleuchtung der Körper läßt uns deren Formen erkennen und unterscheiden.

Bei zeichnerischen Darstellungen ist es daher von größter Wichtigkeit, die Geseze zu kennen, nach welchen die Wirkungen der Beleuchtung sich äußern. Das Licht, sei es künstliches oder Sonnenlicht, sendet seine Strahlen nach allen Seiten geradlinig aus; wo solche Strahlen auftreffen, ist die Fläche im Licht, wo nicht, da ist sie im Schatten; wir haben also Lichtflächen und Schattenflächen. Für die Lichtflächen kommt es darauf an, unter welchem Winkel der Strahl auftrifft, denn es ist klar, daß die Fläche da am hellsten ist, wo der Strahl senkrecht auftrifft, und daß mit der zunehmenden Neigung des Strahls die Helligkeit abnimmt. Wo der Lichtstrahl nicht mehr auftrifft, sondern nur noch berührt, ist die Grenze zwischen Licht und Schatten; diese Grenze nennt man Streiflinie.

Denkt man sich Fig. 73 Punkt L als Licht, so streifen die Strahlen irgendwo an der Oberfläche des Körpers A und bilden so die Streiflinie als Grenze von Lichtflächen und Schattenflächen am Körper selbst; diese Schattenflächen nennt man den Selbstschatten des Körpers.

Befindet sich hinter dem Körper A eine Ebene E, so wäre diese, falls Körper A nicht vorhanden wäre, ganz im Licht; Körper A verdeckt aber einen Teil des Lichts, weil die Lichtstrahlen ihn nicht durchdringen können; es entsteht

daher auf E ein dunkler Fleck und das ist der Schlag-  
schatten des Körpers A auf Ebene E.

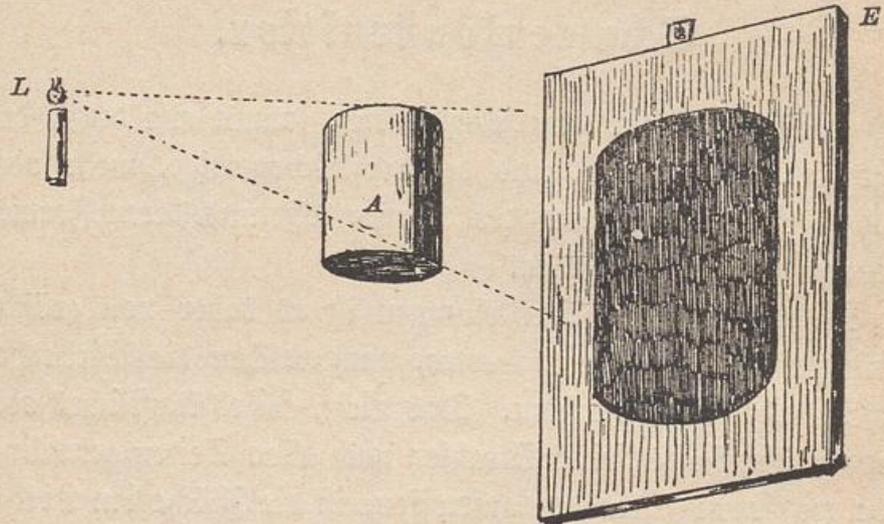


Fig. 73.

Unsere Aufgabe ist nun, die Grenzen dieser Schatten auf konstruktivem Wege zu ermitteln, um damit dem Zeichner ein Mittel zur wirksamen Darstellung von räumlichen Gebilden zu geben.

Man nimmt dabei Sonnenbeleuchtung an, und zwar so, daß die Projektionen (Lotungen) der Lichtstrahlen sowohl in der Aufriß- als in der Grundriß-Ebene in der Richtung von  $45^\circ$  zum Grundschnitt gehen. Die Strahlen kommen von links oben und gehen über die linke Schulter des Beschauers auf den Körper.

Bei Ausführung von Schattenkonstruktionen empfiehlt es sich den Körpern einen ganz leichten Lokaltön (etwa in gebrannter Siena) zu geben, die Selbstschatten nicht allzu dunkel (in Sepia oder Schwarz) und die Schlagschatten entsprechend dunkler (etwa 2mal den Ton der Selbstschatten) in derselben Farbe anzulegen. Für alle Zeichnungen ist der Bogen auf-

zuspannen; von der Normalkugel ab sind die Zeichnungen mit Lichtstufenlinien (Isophoten) und in feinerer Abstufung der Töne mit Beachtung der Reflexwirkungen auszuführen.

Zur Bezeichnung der Figuren sind im Aufsriß die großen, im Grundriß die kleinen Buchstaben angewendet; die Schattenpunkte sind gleichnamig mit den schattenwerfenden und mit dem Zeichen ' versehen, so daß also immer  $a'$  der Schattenpunkt von  $a$  ist; senkrecht unter einander liegende Punkte sind ebenfalls gleichnamig und nur durch Zahlen unterschieden, wie z. B.  $A_1$ ,  $A_2$  u. s. f.

### Beispiele.

#### Fig. 74. Halbes achteckiges Prisma mit Deckplatte.

Wie im Grundriß ersichtlich, treffen die Lichtstrahlen noch auf die von den Geraden  $ab$ ,  $bc$ ,  $cd$ ,  $gh$ ,  $hi$  und  $ik$  begrenzten Ebenen auf; im Selbstschatten liegen daher ohne weiteres die im Grundriß durch  $de$ ,  $ef$ ,  $kl$ ,  $lm$  bestimmten Ebenen.

Zur Konstruktion der Schlagschatten der Deckplatte auf der Rückwand ziehe man von Punkt  $l$  den Strahl unter  $45^\circ$ , bis er den Grundschnitt in  $n$  trifft, ferner den im Aufsriß zugehörigen Strahl aus  $L$ , bis die Senkrechte aus  $n$  in  $O$  getroffen wird;  $O$  ist jetzt der Schattenpunkt der Ecke  $L$  auf die Wandfläche. Weiter schattenwerfend auf die Wand ist die Kante  $KL$ , ihr Schatten wird von  $O$  abwärts senkrecht

Anmerkung. Vergleiche die Kugel in Sammlung Götschen Nr. 39, Zeichenschule Tafel X.

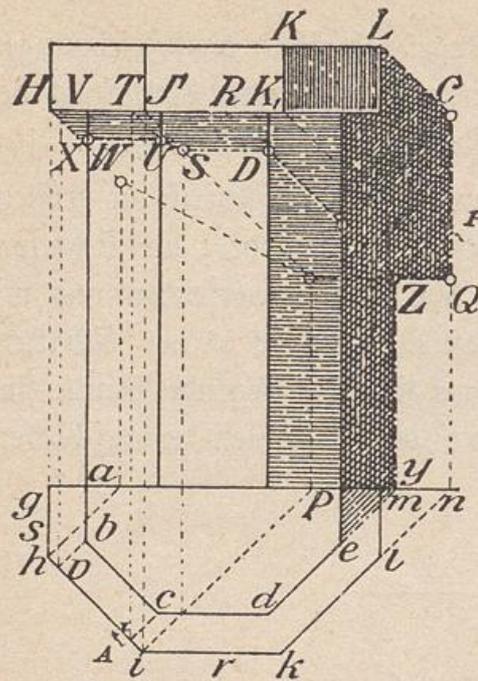


Fig. 74.

gehen bis zum Treffpunkt mit dem Strahl aus  $K$ ; jetzt übernimmt die Senkrechte  $KK_1$  die Streiflinie und wirft ihren Schatten ebenfalls senkrecht in die Verlängerung von  $OP$  nach  $Q$ , wo der Strahl aus  $K_1$  die Senkrechte aus  $n$  schneidet; von hier ab geht, wie die Streiflinie  $K_1J_1$  so auch ihr Schatten von  $Q$  aus wagrecht. Denkt man sich nun die auf  $de$  senkrechte Ebene herausverlängert, bis ihre Horizontalspur  $ik$  in  $r$  schneidet und durch  $a$  eine zu  $rm$  Parallele  $as$  gezogen, so ist sofort klar, daß die gebrochene Kante  $sir$  ihren Schatten nicht mehr auf die Wand, sondern auf das Prisma  $abcd$  werfen muß. Der Strahl aus  $R$  trifft die Prismenkante in  $D$ ; von hier aus geht die Richtung der Schattengrenze wagrecht bis zum Strahl aus  $J_1$  in  $S$ ; jetzt wird  $H_1J_1$  schattenwerfend und zwar werden die Ebenen  $ab$ ,  $bc$  und  $cd$  Teile des Schattens von  $H_1J_1$  bekommen. Der Schatten einer Geraden auf einer Ebene ist immer wieder eine Gerade; wenn man also den Schatten von  $H_1J_1$  auf Kante  $c$  hätte, so brauchte man nur diesen Punkt geradlinig mit  $S$  zu verbinden. Dieser Schattenpunkt wird gefunden, wenn man von  $c$  aus parallel zur Lichtstrahlenrichtung nach  $A$  herauszieht, den Punkt  $T$  senkrecht über  $A$  im Aufriß bestimmt und aus  $T$  den Strahl  $TU$  zieht, so ist jetzt  $US$  der Schatten von  $TJ_1$  auf Ebene  $cd$ . Die Strahlen  $bv$  und

VW ergeben nun die weitere Richtung WU der Schattengrenze; UW muß hier wagrecht werden, weil VT ebenfalls wagrecht liegt und VT parallel bc ist. Der auf die Ebene ab fallende Teil des Schattens ist im Aufriß nicht sichtbar; damit ist der Schatten der Platte auf das Prisma erledigt; auf der Wand zeigt sich noch die Strecke HX als Schattengrenze in der Lichtstrahlenrichtung; sie rührt von der durch gs im Grundriß dargestellten Kante der Deckplatte her.

Es bleibt nur noch übrig, den Schatten des Prismas an der Wand zu konstruieren, indem man da bis nach y an der Wand verlängert und von hier aus senkrecht bis Z hochzieht, wo die Wagrechte aus Q getroffen wird.

### Fig. 75. Halber Cylinder mit Deckplatte.

Zieht man an den Grundkreis des Cylinders eine Tangente in der Lichtstrahlenrichtung, welche in a berührt, so bezeichnet die Senkrechte aus a im Aufriß die Grenze des Selbstschattens am Cylinder; sie ist auch schattenwerfend auf die Wand, und man findet ihren Schatten, wenn man den Strahl durch a bis an die Wand nach b verlängert und von hier aus senkrecht hochzieht.

Die Deckplatte wird ihren Schlagschatten zum Teil auf die Wand und zum andern Teil auf die Cylinderfläche werfen. Auf die Wand trifft das Stück aus h f, ferner cd und de; auf die Cylindermantelfläche das Stück aus fg und gc. Die Grenze des Schattens aus h f wird bezeichnet durch den Strahl von  $G^1$  bis zum Cylindermantel; der Schatten aus cd beginnt beim Schnittpunkt des Strahls aus  $C^1$  mit dem Schlagschatten

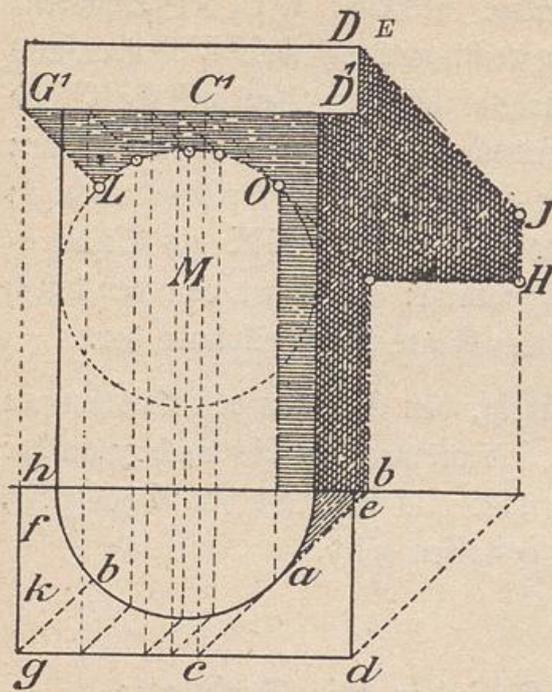


Fig. 75.

des Cylindermantels und geht von hier aus, wie die schattenwerfende Kante  $C^1 D^1$  in wagrechter Richtung bis zum Strahl  $D D^1$ ; die Fortsetzung wird nun senkrecht aus der Kante  $D D^1$  in  $H J$ ; von hier aus wirft die Wagrechte  $D E$  ihren Schatten nach  $E J$ .

Wenn man nun aus  $f$  und  $g$  und etwa noch einem Zwischenpunkt  $k$  im Grundriß die Strahlen nach dem Cylinder-

mantel zieht und von hier aus nach dem zugehörigen Strahl aus  $G^1$  hochlotet, so ist klar, daß der Schatten der Geraden  $f g$  auf die Cylindermantelfläche sich als Gerade in der Vertikalprojektion (Aufriß) zeigt; man kann die Summe der an  $f g$  streifenden Strahlen auffassen als eine Ebene durch  $f g$ , also senkrecht zur Aufriß-Ebene und die Schattengrenze als den Schnitt dieser Ebene mit dem Cylindermantel; dieser Schnitt muß sich, weil senkrecht auf der Aufrißebene in seinem Aufriß als Gerade zeigen.

Anderß ist es mit der Schattengrenze aus  $g c$ . Die Summe der an  $g c$  streifenden Lichtstrahlen kann man wiederum auffassen als eine Ebene; diese Ebene ist zur Aufrißebene unter  $45^\circ$  geneigt und ihre Spur ist parallel dem Grundschnitt; die wahre Schnittfigur einer solchen Ebene mit einem senkrechten Kreis-Cylinder ist eine Ellipse, aber dieselbe zeigt

sich im Aufsriß als ein Kreis mit dem Halbmesser des Grundkreises, und zwar liegt der Mittelpunkt M in dem Treffpunkt des Strahls aus  $G^1$  mit der Achse des Cylinders. Man braucht also nur aus M mit ML einen Kreisbogen zu beschreiben, bis er den Selbstschatten des Cylinders in O trifft, so ist Bogen LO der Schatten von  $G^1 C^1$  auf den Cylinder; der Kreis aus M würde in seiner Fortsetzung die Umriß-Mantellinien berühren. Man kann die Probe für die Richtigkeit des Schattens aus  $G^1 C^1$  leicht dadurch machen, daß man die Schatten einiger Zwischenpunkte aussucht und diese durch eine Kurve verbindet; dieselbe wird sich mit unserem Kreisbogen LO decken.

Fig. 76. Halber Cylinder mit runder Deckplatte.

Die Selbstschatten der Cylinder werden auch hier wieder gefunden, indem man an die Grundkreise die Tangenten in der Lichtstrahlenrichtung zieht und aus den Berührungspunkten a und b die Mantellinien hinaufsetzt. Diese letzteren  $A A_1$  und  $B B_1$  sind Streiflinien und werfen ihren Schatten auf die Wand nach  $G G'$  und  $B' H'$ .

Die Deckplatte wirft ihren Schatten zum Teil wieder auf die Wand, zum andern Teil auf den Cylinder. Die Wand bekommt den Schatten von ef und d b c; der Cylinder von e d; die

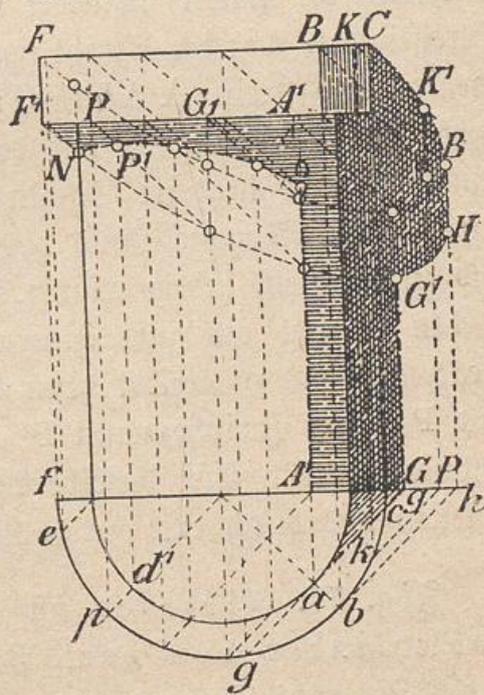


Fig. 76.

Lichtstrahlen streifen wieder an der Oberkante  $BC$ , an der Mantel-Linie  $BB_1$  und an der Unterkante  $B_1D_1F_1$ .

Wie gestaltet sich nun der Schatten aus  $BC$ ?

Jedenfalls ist  $C$  Anfangspunkt, weil schon an der Wand liegend;  $B$  hat seinen Schatten in  $B^1$ ; da aber  $BC$  ein Bogen ist, so muß sein Schatten eine Curve sein und wir werden daher Zwischenpunkte nehmen z. B.  $K$  (im Grundriß  $k$ ); der Strahl aus  $k$  trifft die Wand in  $k^1$ ; senkrecht über  $k^1$  und zwar beim Schnittpunkt mit dem Strahl aus  $K$  liegt  $K'$ , der Schattenpunkt von  $K$ ; ähnlich wie  $K'$  können noch mehrere Zwischenpunkte gefunden und durch eine stetige Curve  $CK'B'$  verbunden werden. Die Fortsetzung der Curve ginge dann wie aus der Figur ersichtlich durch  $F$ ; genau um die Strecke  $BB_1$  senkrecht nach unten verschoben, läge die Schattenkurve der Unterkante  $C_1B_1D_1F_1$ ; diese Schattenkurven sind halbe Ellipsen; die untere schneidet in  $G'$  den Schlagschatten der Streiflinie  $AA^1$ ; der Strahl nach  $G'$  kommt von  $G_1$  (senkrecht über  $g$ ) und streift  $AA^1$  in  $O$ ;  $O$  ist also der Anfangspunkt rechts der Schattenkurve auf dem Cylinder. Der Anfangspunkt  $N$  links liegt im Schnitt der Schattenkurve  $F_1G_1C_1$  mit der Umrißmantel-Linie des Cylinders; Zwischenpunkte sind zu erhalten, indem man z. B. aus dem beliebigen Punkt  $p$  den Strahl bis zum innern Kreis nach  $p'$  zieht; die Senkrechte aus  $p'$  ergiebt dann beim Schnitt mit dem Strahl aus  $P$  einen Zwischenpunkt  $P'$  der Schattenkurve auf dem Cylindermantel. Auf dieselbe Art sind mehrere Punkte festzustellen und durch eine stetige Curve freihändig zu verbinden.

Fig. 77. Gegeben ist ein halber wagrechter Hohlcyllinder von dem Profil  $ABCDEF$  nebst zugehörigem Grund- und Aufriß.

Der Hohlcyllinder liegt noch teilweise im Selbstschatten, weil das unterwölbte Stück BCD keine Lichtstrahlen empfängt; erst von D ab fallen die Lichtstrahlen wieder auf die Fläche DEF auf.

Zieht man also aus  $B^1$  den Strahl bis zur Wagrechten aus D zu J, so ist die aus J nach rechts gezogene Mantellinie die Selbstschattengrenze; der Hohlcyllinder sei aber senkrecht zum Grundschnitt abgeschnitten und es wird daher noch zu untersuchen sein, wie von J aus die Schattengrenze nach links verläuft.

Ein Strahl berühre den Bogen BCD in D so ist jedenfalls sicher, daß in das Bogenstück BC kein Licht eindringen kann; denn, wenn man sich durch die Mantellinie  $C_1C_2$  eine Ebene gelegt denkt mit einer Neigung von  $45^\circ$  zur Aufrißebene (Seitenspur H C), so würden alle in dieser Ebene gezogenen Lichtstrahlen, den Cyllindermantel berühren; keiner würde schneiden;  $C^1$  ist also Anfangspunkt des Selbstschattens, weil erst vom Punkt C ab schräge Lichtstrahlen auf die Cyllindermantelfläche eindringen können.

Eine zweite in derselben Richtung durch eine Mantellinie K gedachte Ebene würde nach der Mantellinie  $K_1$  schneiden und diese würde von dem zugehörigen Strahl  $K_2$  in  $K'$  getroffen werden;  $K'$  ist also ein Punkt der Schattengrenze; dieselbe Konstruktion läßt sich noch für weitere be-

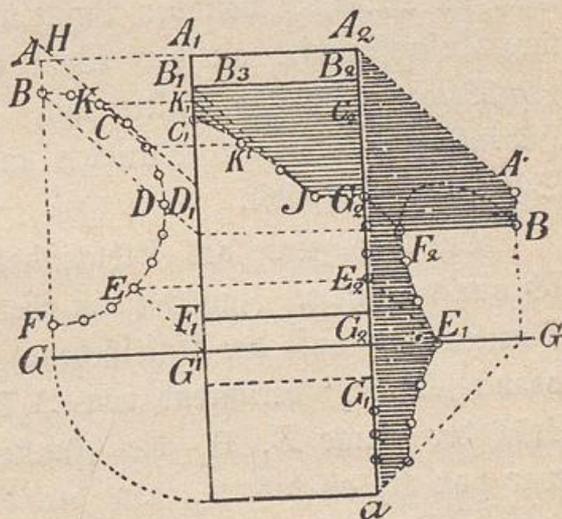


Fig. 77.

liebig angenommene Zwischenpunkte anwenden und man erhält dann die Kurve  $JK'C'$ .

Zur Ermittlung des Schlagschattens an der Wand, welche von der Kante  $A_2 B_2 C_2 D_2 G_2$  geworfen wird, ziehe man im Seitenriß von den Punkten  $ABC$  *z.* die Strahlen; ihre Auftreffpunkte an der Wand bezeichnen die Höhen der zugehörigen Schattenpunkte und die Schnittpunkte dieser Höhenlinien mit den Strahlen aus  $A_2 B_2 C_2$  *z.* sind die Schattenpunkte selbst.

Die Grenzlinie des Schlagschattens an der Wand zeigt sich nun wie folgt. Zunächst von oben ab sieht man  $A_2 A'_2$  als Schatten der auf der Aufrißebene senkrechten Geraden  $ag$ ; sodann  $A'_2 B'_2$  herührend von  $A_2 B_2$ ; jetzt übernimmt ein Stück der Kante  $B_1 B_2$  die Funktion als Streiflinie und zwar von  $B_2$  ab bis  $B_3$ , wo der durch  $J_2$  rückwärts verlängerte Strahl die Kante  $B_1 B_2$  getroffen hat.

Wir haben gesehen, daß der Strahl aus  $B_1$  in  $J$  auf dem Hohlzylinder auftrifft; der Strahl aus  $B_3$  streift den Endpunkt  $J_2$  und trifft auf der Wand in  $J'_2$  auf; alle weiteren rechts von  $B_3$  liegenden Punkte bis  $B_2$  senden ihre Strahlen direkt an die Wand, so daß also thatsächlich  $B_3 B_2$  schattenwerfend ist und die Schattengrenze  $J'_2 B'_2$  erzeugt; diese Gerade überschneidet die Schattenlinie der Außenkante  $B_2 C_2 D_2 E_2$  und da dieser Fall sehr häufig bei Schlagschatten von Gesimsen auf Wandflächen eintritt, so sei hiemit auf diese eigentümliche Erscheinung besonders hingewiesen. In allen Fällen, wo sich Schlagschatten auf der Wand überschneiden ist immer der äußere Umriß als Schattengrenze festzuhalten.

Fig. 78. Ring mit Grundflächen parallel der Aufrißebene.

Der Selbstschatten ist im Aufriß nicht sichtbar; die einzelnen Kreise ergeben auf der Aufrißebene kongruente Figuren als Schlagshatten; es erhellt dies sofort daraus, daß man sich die Kreise einfach in der Lichtstrahlenrichtung bis zur

Aufrißebene zurückgeschoben denken kann; die Lösung unserer Aufgabe besteht also wie aus der Figur ersichtlich einfach darin, daß wir die Mittelpunkte der Kreise auf die Aufrißebene zu-

rücktragen und mit den Halbmessern des Rings Kreise beschreiben und diese durch Tangenten unter  $45^\circ$  verbinden.

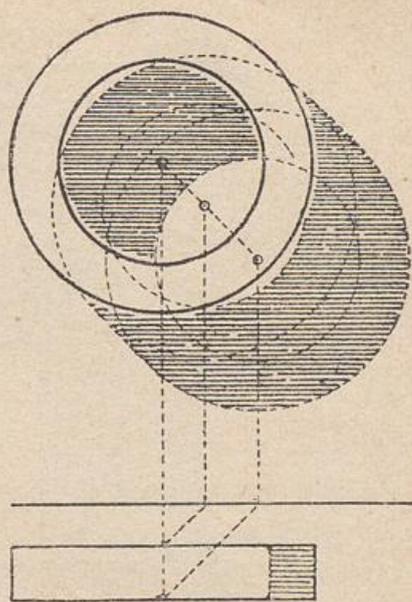


Fig. 78.

### Fig. 79. Wagrechtter Ring.

Denkt man sich zunächst den Ring voll, so ist es ein senkrechter Kreiszylinder und der Selbstschatten wird gefunden, wenn man von den Berührungspunkten  $a$  und  $b$  der Strahlen an dem Grundkreis die Mantellinien  $A_1 A_2$  und  $B_1 B_2$  hochzieht. Die Schatten dieser Linien fallen nach  $A'_1 A'_2$  und  $B'_1 B'_2$ ; die obere Grenzkurve ergibt sich aus dem oberen Halbkreis  $a g c e b$ ; die untere Grenze aus dem untern Halbkreis  $a f d h b$ ; (im Aufriß  $A_2 F_2 B_2$ ). Damit ist der äußere Umriß  $E B'_2 H'_2 D'_2 F'_2 A'_2 A' G' C' E$  des Schlagshattens festgestellt. Er setzt sich zusammen aus zwei Halbellipsen und zwei Senkrechten und zwar berühren die Senkrechten die Ellipsen.

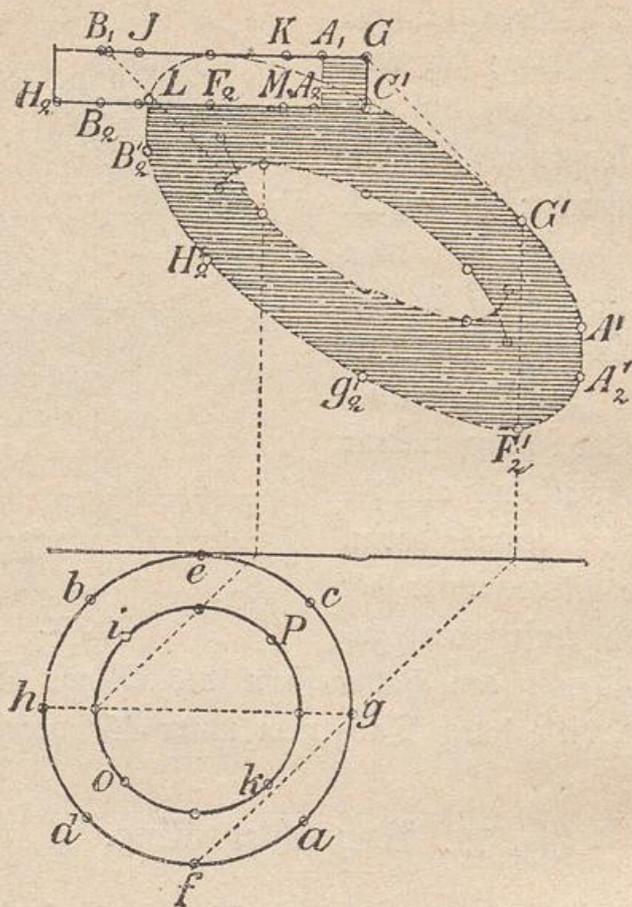


Fig. 79.

Am innern (hohl) Cylinder sind zunächst zwei Selbstschattenkurven  $JL$  und  $KM$  von der Art der Kurve  $C_1 K' J$  in Fig. 77 und es liefert dann der obere Halbkreis  $io k$  den einen Teil der Schlagschattenkurve und der untere Halbkreis  $ip k$  den andern; ihre Schnittpunkte liegen in  $L'$  und  $M'$ .

### Nische.

Fig. 80. Die Nische ist hier ein halber hohler Kreis-cylinder oben in einer Viertelskugel endigend.

Für den Selbstschatten der Nische soweit sie cylinderförmig

ist, können wir ja ohne weiteres die Strahlen von den Punkten  $a$  und  $b$  bis zur Mantelfläche nach  $a^1$ ,  $b^1$  zurückziehen und von hier bis zu den zugehörigen Strahlen im Aufsriß hochloten, womit wir  $A^1$  und  $B^1$  erhalten.

Die Sache hat aber ein Ende, sobald die Aufsrißstrahlen in die Kugelfläche auftreffen; denn jeder weitere Auftreffpunkt liegt jetzt auf einem andern Parallelkreis. Wo z. B. der Strahl aus  $D$  auftrifft ist erst zu untersuchen. Man legt zu diesem Zweck durch  $D$  in der Lichtstrahlenrichtung und senkrecht zur Aufsrißebene eine Hilfsebene, und konstruiert mit Hilfe von Parallelkreisen den Schnitt dieser Ebene mit der Nische. Der Schnitt ergiebt die Kurve  $D E F G H$  und der Strahl aus  $D$  liefert nun in  $D^1$  einen Punkt der Schattenkurve. Auf diese Weise kann man beliebig viele weitere Punkte konstruieren.

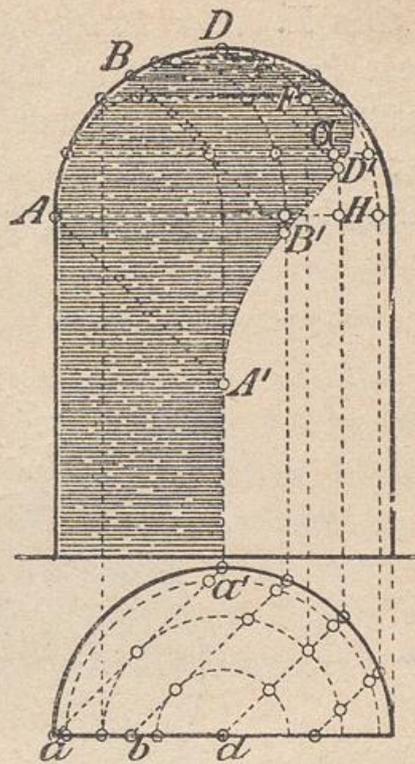


Fig. 80.

### Hohle Halbkugel.

Fig. 81. Dieses Beispiel bietet eine andere und genauere Lösung der letzten Aufgabe. Anfangs- und Endpunkt des Selbstschattens sind jedenfalls die Berührungspunkte  $A$  und  $B$  des Lichtstrahls am Randkreis. Zum Verständnis der Konstruktion von Zwischenpunkten denke man sich eine zur Aufsrißebene senkrechte Hilfsebene in der Richtung des Lichtstrahls  $C d$  und lote auf diese Ebene den Lichtstrahl z. B. des Zwischen-

punktes E. Der Strahl durch E liegt in einer zur Aufrißebene senkrechten Ebene EF; diese wird nach C d hinausgerückt, so daß Mittelpunkt M auf AB nach B gleitet und jetzt klappt man um C d die Ebene mit dem Strahl in die Aufrißebene nieder; der Schnitt der Ebene EF mit der Nische

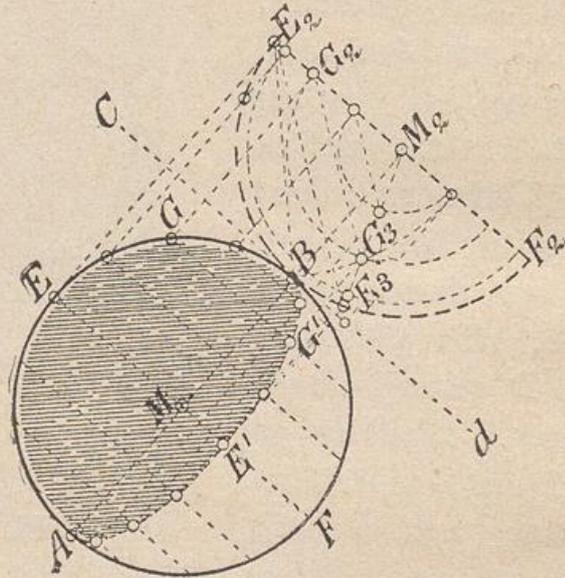


Fig. 81.

ist dargestellt durch den Halbkreis  $E_2 B F_2$  und der durch E gehende Strahl durch  $E_2 E_3$ ; diese Gerade ist die wahre Größe des Strahls aus E; und wenn man jetzt Punkt  $E_3$  in derselben Richtung wie er mit der Ebene hereingeschoben wurde wieder hinauschiebt, so ergibt sich der Schattenpunkt  $E_1$ .

Wichtig hierbei ist der Winkel  $E_3 E_2 F_2$ , denn es ist der Neigungswinkel des Strahls  $E E_1$  zur Aufrißebene; da die Strahlen alle parallel gehen, so bleibt dieser Winkel gleich und man kann ihn daher konstruieren, indem man irgendwo außerhalb der Figur eine beliebige Gerade  $e f$  zieht, an dieser einen Winkel von  $45^\circ$   $f e e_1$  anträgt ( $e e_1$  ist beliebig lang),

von  $e$  aus mit  $e e_1$  den Bogen  $e_1 f$  zieht und in  $f$  die Senkrechte errichtet, bis sie die mit  $e f$  Parallele durch  $e_1$  in  $e^3$  schneidet, so ist  $e_3 e f$  der gesuchte Winkel.

Die Konstruktion für einen beliebigen Punkt  $G$  ist also folgende. Auf der verlängerten  $A B$  ziehe durch einen Punkt  $M_2$  eine Gerade in der Richtung der Aufrißprojektion der Lichtstrahlen und von  $G$  parallel  $A B$  die Gerade  $G G_2$ ; beschreibe nun aus  $M_2$  mit  $M_2 G_2$  einen Halbkreis und lege an  $G_2$  den Winkel  $e_3 e f$  an, bis er den Halbkreis in  $G_3$  schneidet; von  $G_3$  ziehe parallel  $A B$  herein nach dem Strahl aus  $G$ , so ist der Treffpunkt  $G_1$  ein Punkt der Schattengrenze.

Hat man einmal einen Punkt  $E_3$  oder  $G_3$  ermittelt, so braucht man nur  $E_3 M_2$  zu ziehen und der Schnitt dieser Geraden mit den verschiedenen Parallelkreisen liefert dann die weiteren Punkte,  $H_3 J_3$  u.

Es ist damit erspart, aus  $H_2 J_2$  die zu  $E_2 E_3$  Parallele zu ziehen. Die Schattengrenze ist eine ebene Kurve von der Spur  $E_3 M_2$ .

Diese Konstruktion liefert ohne Einzeichnen von Schnitten eine genaue Punktreihe für die Schattenkurve.

### Senkrechter Kreisegel.

Fig. 82. Die Lage des Kegels ist so gewählt, daß ein Teil des Schattens in die Aufrißebene, der andere in die Grundebene fällt.

Zur Konstruktion des Schattens in der Grundrißebene denke man sich diese noch über den Grundschnitt hinaus verlängert und den Schatten  $s_2$  der Spitze konstruiert, so bilden die Tangenten an den Grundkreis  $s_2 a$  und  $s_2 b$  die Grenzen des Schlagschattens in der Grundrißebene;  $s_2 a$  schneidet die Auf-

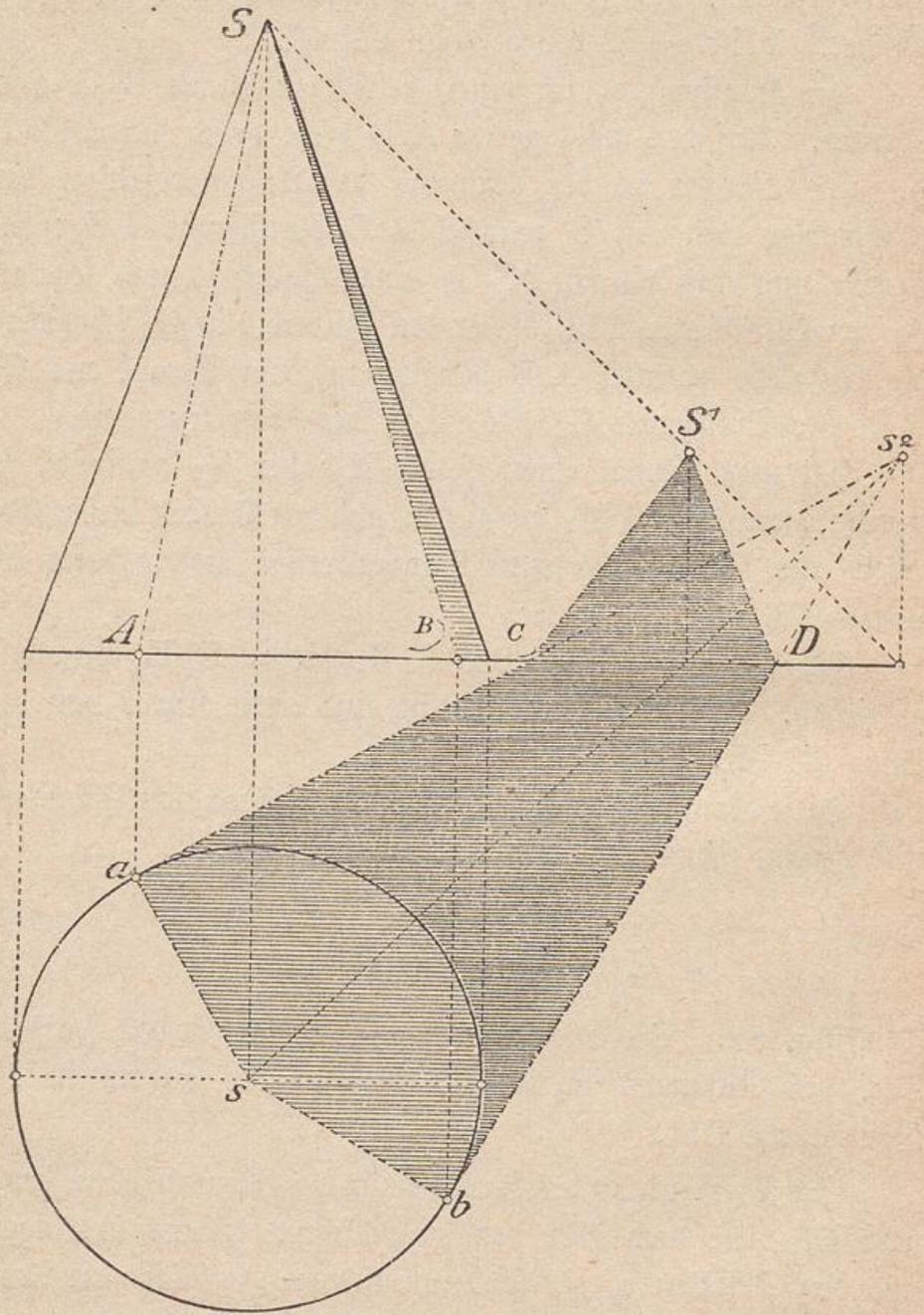


Fig. 82.

rifsebene in C und  $s_2$  b in D; der Schatten geht nun von diesen beiden Punkten aus in der Aufrißebene weiter und zwar nach dem Schattenpunkt  $S'$  der Spitze S des Kegels. Lotet man jetzt noch aus den Punkten a und b bis zur Projektion des Grundkreises im Aufriß nach A und B hoch, so hat man in den Mantellinien SA und SB die Grenzen des Selbstschattens auf dem Kegelmantel.

### Senkrechter Kreisegel auf der Spitze stehend.

Fig. 83. Der Schatten des Grundkreises um G auf die Grundrißebene wird erhalten, wenn man den Schattenpunkt  $m_2$  des Mittelpunkts M sucht und aus  $m_2$  mit dem gleichen Halbmesser des Grundkreises einen Kreis beschreibt; dieser Kreis bildet mit den von m an ihn gezogenen Tangenten ma und mb die Schlagschattengrenze in der Grundrißebene; die Grenzlilien schneiden den Grundschnitt in C und D; von hier aus geht also der Schatten nach der Aufrißebene über. Auf diese wirft der Grundkreis seinen Schatten in der Form einer Ellipse; sie ist durch eine Reihe von auf dem Grundkreis um M beliebig angenommenen Punkten zu konstruieren und geht durch D; die Tangente von C aus an die Ellipse schließt den Umriß des Schattens in der Aufrißebene. Der Selbstschatten ist durch Uebertragung der Berührungspunkte a und b auf den Grundkreis und durch Verbindung dieser Punkte mit der Spitze zu finden.

### Doppelkegel.

Fig. 84. Konstruiert man nach Art der vorhergegangenen Beispiele den Schatten des Doppelkegels in die Grundrißebene, und hierauf in die Aufrißebene, so schneiden sich die

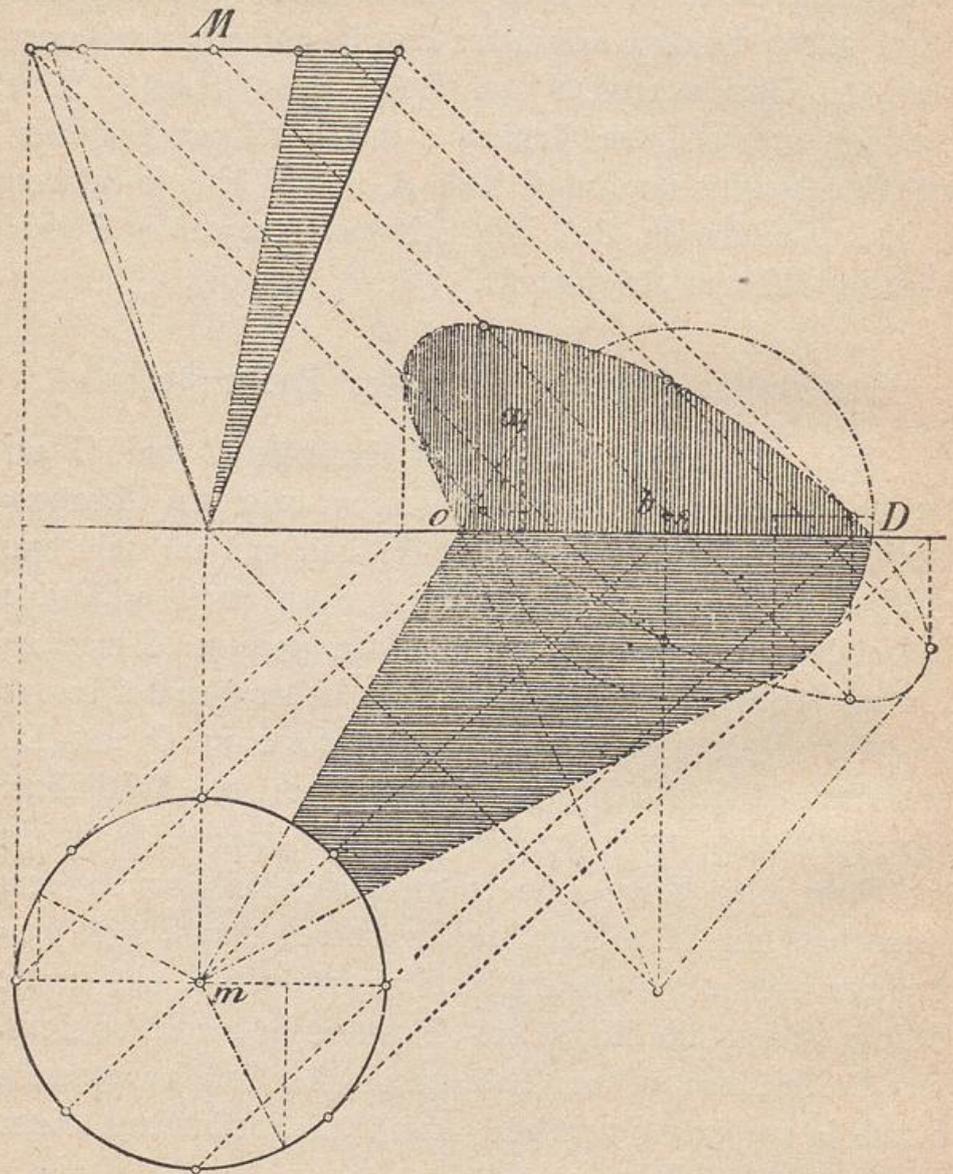


Fig. 83.

Schattengrenzen auf dem Grundschnitt. Das von  $s$  bis zum Grundschnitt in der Grundrißebeane liegende Stück und das von hier aus aufwärts bis zum Schattenpunkt  $S^1$  in der Aufrißebeane liegende Teil bilden den Schlagschatten

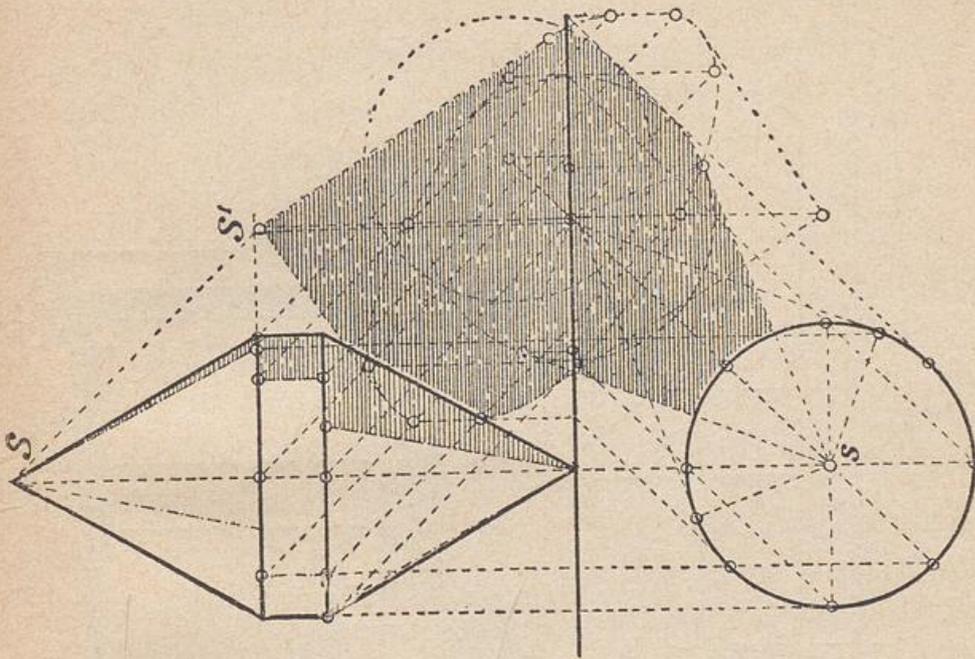


Fig. 84.

des Doppelkegels; der Selbstschatten wird wieder gefunden durch Uebertragung der Berührungspunkte der Tangenten in der Grundrißebene auf die Grundkreise und für das kurze cylindrische Stück durch Herausloten der Mantellinie aus den Berührungspunkten der Lichtstrahlenrichtung an den Grundkreis. Interessant ist bei diesem Beispiel, wie sich der Schatten im Aufriß absetzt.

### Fig. 85. Gruppe von Körpern in schräger Stellung.

Um hierbei bestimmen zu können auf welche Flächen das Licht noch aufstreffen kann, zeichne man sich einen Seitenriß der Gruppe mit der Lichtstrahlenrichtung, und man sieht dann leicht, wo die Streiflinien liegen müssen.

Zur Bestimmung des Lichtstrahls im Seitenriß konstruiert man den Schattenpunkt  $S^1$  der Spitze  $S$  an der Wand; damit

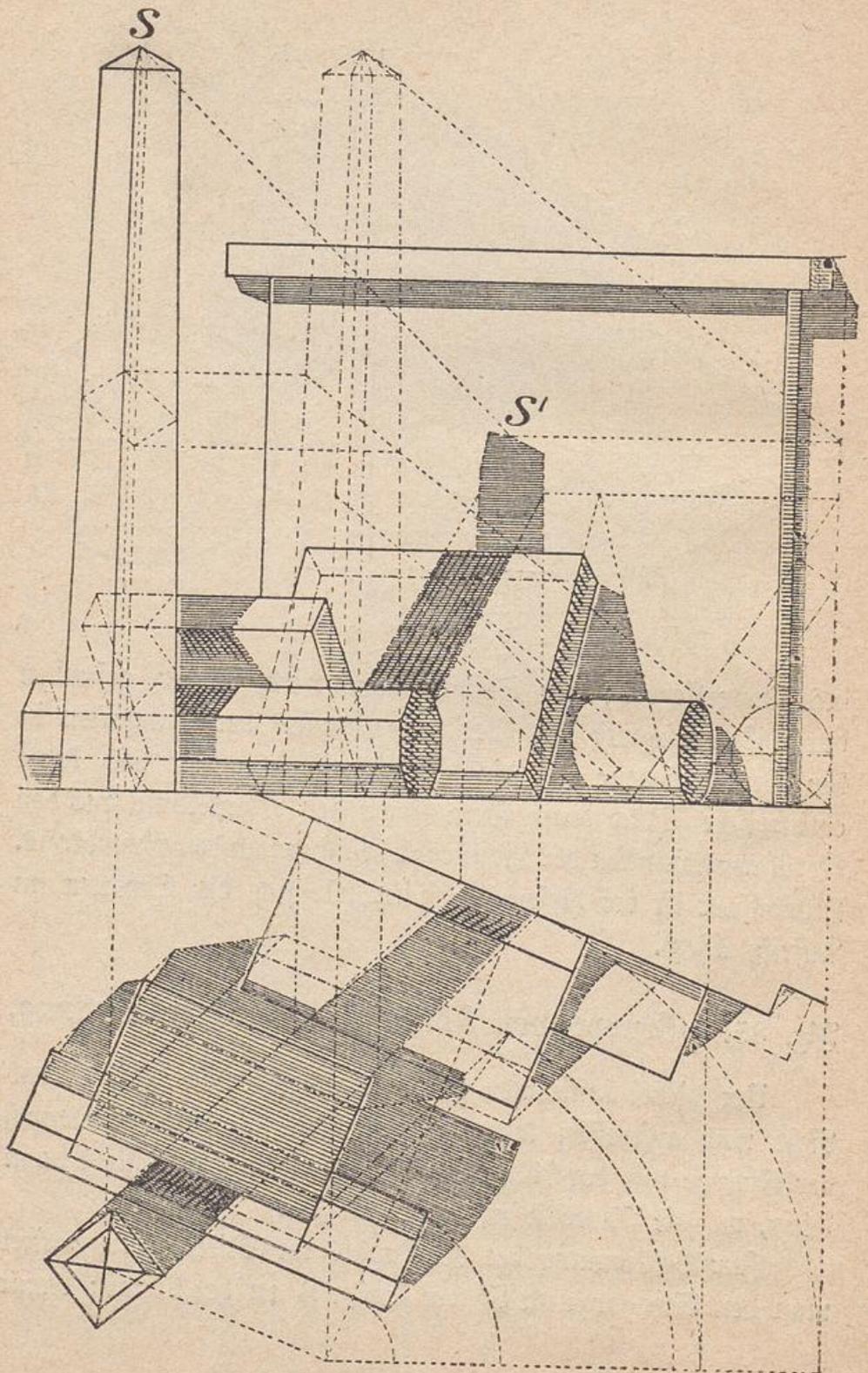


Fig. 85.

ist die Auftreffhöhe an der Wand gegeben und die Verbindungslinie mit der Pyramidenspitze im Seitenriß bezeichnet die Lichtstrahlenrichtung. Von da ab kann die Aufgabe nach Art der bisherigen weitergelöst werden.

### Fig. 86. Kugel.

Denkt man sich an eine Kugel einen Berührungscylinder in der Lichtstrahlenrichtung gelegt, so müßte dieser Cylinder jedenfalls denselben Durchmesser wie die Kugel haben; die Achse des Cylinders ginge durch den Mittelpunkt der Kugel; jede einzelne Mantellinie streifte die Kugel in einem Punkte dessen Halbmesser auf dieser Mantellinie senkrecht stünde (nach dem geometrischen Satz: „Die Tangente eines Kreises steht auf dem Halbmesser ihres Berührungspunktes senkrecht“) alle diese Berührungspunkte zusammen liegen also in einer zu den Mantellinien (Lichtstrahlen) senkrechten Ebene, welche durch den Mittelpunkt der Kugel geht: eine solche Ebene schneidet den Cylinder nach einem Kreis, welcher auf der Kugel Großkreis ist; die Aufgabe ist also zurückgeführt, auf diejenige, den Schnitt einer Ebene mit einem Cylinder zu zeichnen.

Der Gang der Lösung ist nun folgender: Ziehe in der Grundrißebene eine Gerade  $hh$  in der Lichtstrahlenrichtung; dies sei die Spur einer neuen Aufrißebene, auf welche wir nun loten wollen. Wir ziehen zunächst den neuen Umriß der Kugel, dessen Mittelpunkt  $M_2$  im selben Abstand von  $HH$  liegt wie  $M$  vom alten Grundschnitt und ebenfalls senkrecht über  $m$  in Bezug auf den neuen Grundschnitt  $hh$ ; in dieser neuen Aufrißebene zeigt sich der Lichtstrahl in seiner wahren Länge und Neigung zur Grundrißebene; seine Richtung wird gefunden, wenn man aus dem gleichschenkelig rechtwinkligen Dreieck  $CDH$ ,  $HC$  nach  $E$  herunterklappt und in  $E$  eine

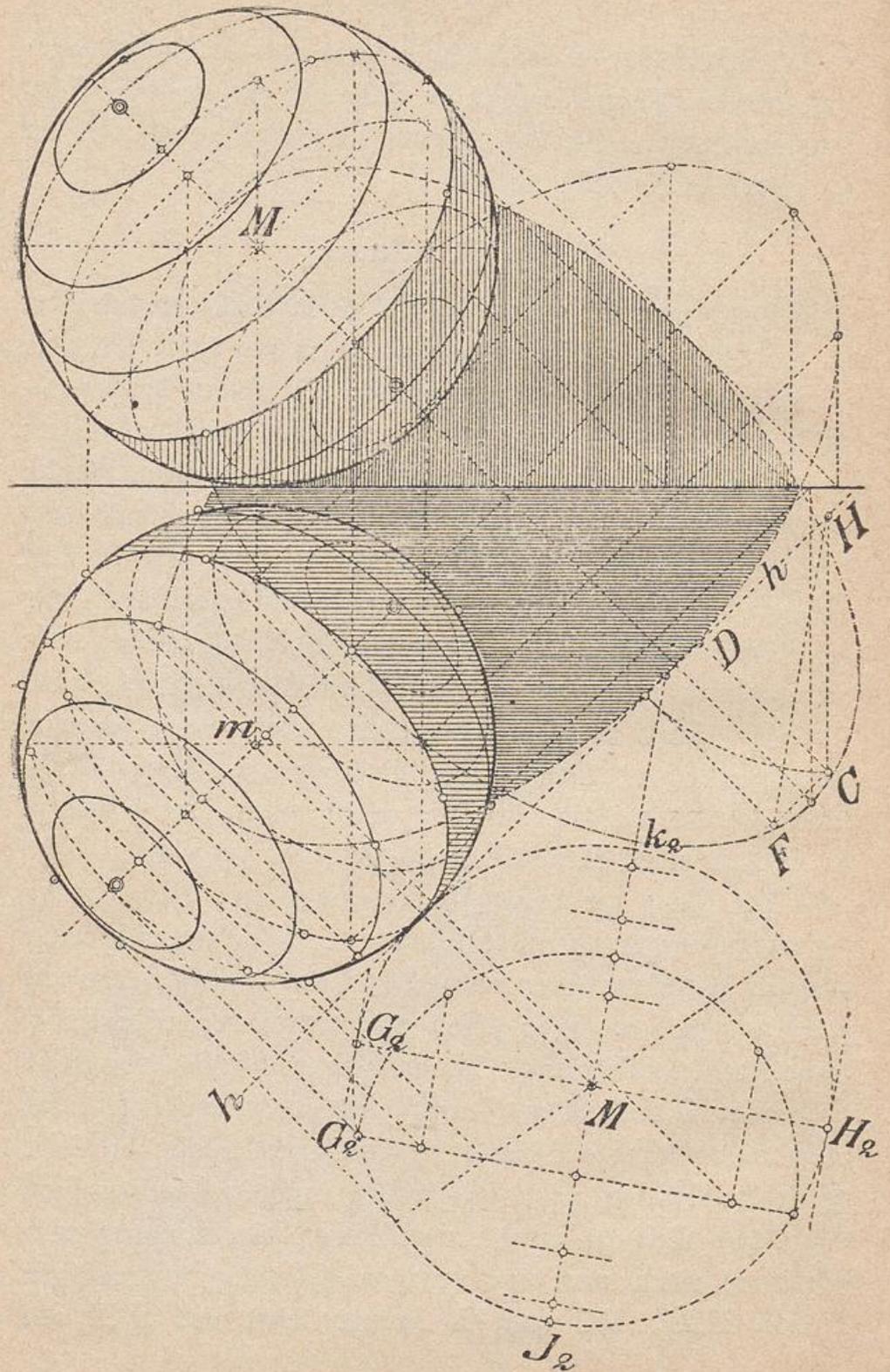


Fig. 86.

Senkrechte errichtet, bis sie die aus C mit HD Parallele in F trifft; FH bezeichnet die neue Lichtstrahlenrichtung; zieht man an den neuen Kugelumriß die so gerichteten Tangenten, die in  $G_2$  und  $H_2$  berühren, so sind dies die Umriß-Mantellinien des Berührungscylinders;  $G_2H_2$  ist die Projektion der Berührungskreislinie oder der durch  $M_2$  zu den Mantellinien senkrechte Cylinderschnitt; wird nun dieser Schnitt nach der Grundrißebene gelotet und von da nach der alten Aufrißebene übertragen, so ist damit die Grenze des Selbstschattens der Kugel gefunden. Den Schlagschatten bestimmt man wieder aus der Streiflinie in bekannter Weise durch Annahme verschiedener Zwischenpunkte.

Die Halbkugel  $G_2 K_2 H_2$  liegt also im Schatten; die andere  $G_2 I_2 H_2$  im Licht; wo der Strahl senkrecht auftrifft, also bei I, ist hellstes Licht und wenn man bis  $G_2$  in eine Anzahl Zonen einteilt so können damit Lichtstreifen bezeichnet werden.

Ähnliches gilt für die Schattenpartie in Bezug auf Abstufung durch zurückgeworfenes Licht; an  $G_2 H_2$  direkt anschließend ist es am dunkelsten, weiter abwärts jedoch hellt sich der Schatten immer mehr auf, so daß er sich unten vom Schlagschatten wirksam abhebt.

Wie schon eingangs bemerkt, enthält diese sogenannte Normalkugel alle möglichen Stufen des Lichtes und des Selbstschattens und es kommt also zur Bestimmung der Abstufung einer beliebigen Fläche nur darauf an, sie mit der gleichgerichteten Stelle dieser Normalkugel in Einklang zu bringen.

### Drehungs-Ellipsoid.

Fig. 89. Im Aufriß berührt der Strahl in C und D, symmetrisch dazu liegen E und F; im Grundriß hat man auf

dieselbe Art a, b, e und f erhalten; den Punkten a und b entsprechen im Aufriß A und B, den Punkten C und D im Grundriß c und d.

Um weitere Hilfspunkte zu erhalten, kann man die Konstruktion mit Berührungsegeln benützen. Denkt man sich von irgend einem Punkt J der verlängerten Achse des Ellipsoids an dieses einen Berührungsegel gelegt, der nach dem Parallelkreis G H berührt, so ist jedenfalls auf diesem Parallelkreis auch ein Punkt der Selbstschattenturve (wenn der Parallelkreis nicht über dem höchsten Punkt der Streiflinie liegt) und zwar wird dies der Anfangspunkt der Mantellinie sein, die für den Kegel den Selbstschatten abgrenzt. Sucht man sich daher nach dem Verfahren in Fig. 83 diesen Punkt, so ist dieser ein Punkt der Streiflinie. Auf diese Art können beliebig viele Punkte gesucht werden. Zunächst interessant ist der höchste und der tiefste Punkt; sie liegen beide in der Symmetrieebene U V. Man hat hier die Tangente in der Richtung des um  $45^\circ$  gedrehten Lichtstrahls an den Kegel zu legen, dadurch die Höhenlage des Parallelkreises zu bestimmen, auf dem der höchste Punkt liegen muß und schließlich diesen Punkt durch einen Strahl unter  $45^\circ$  aus der Spitze des Kegels auf dem Parallelkreis abzuschneiden.

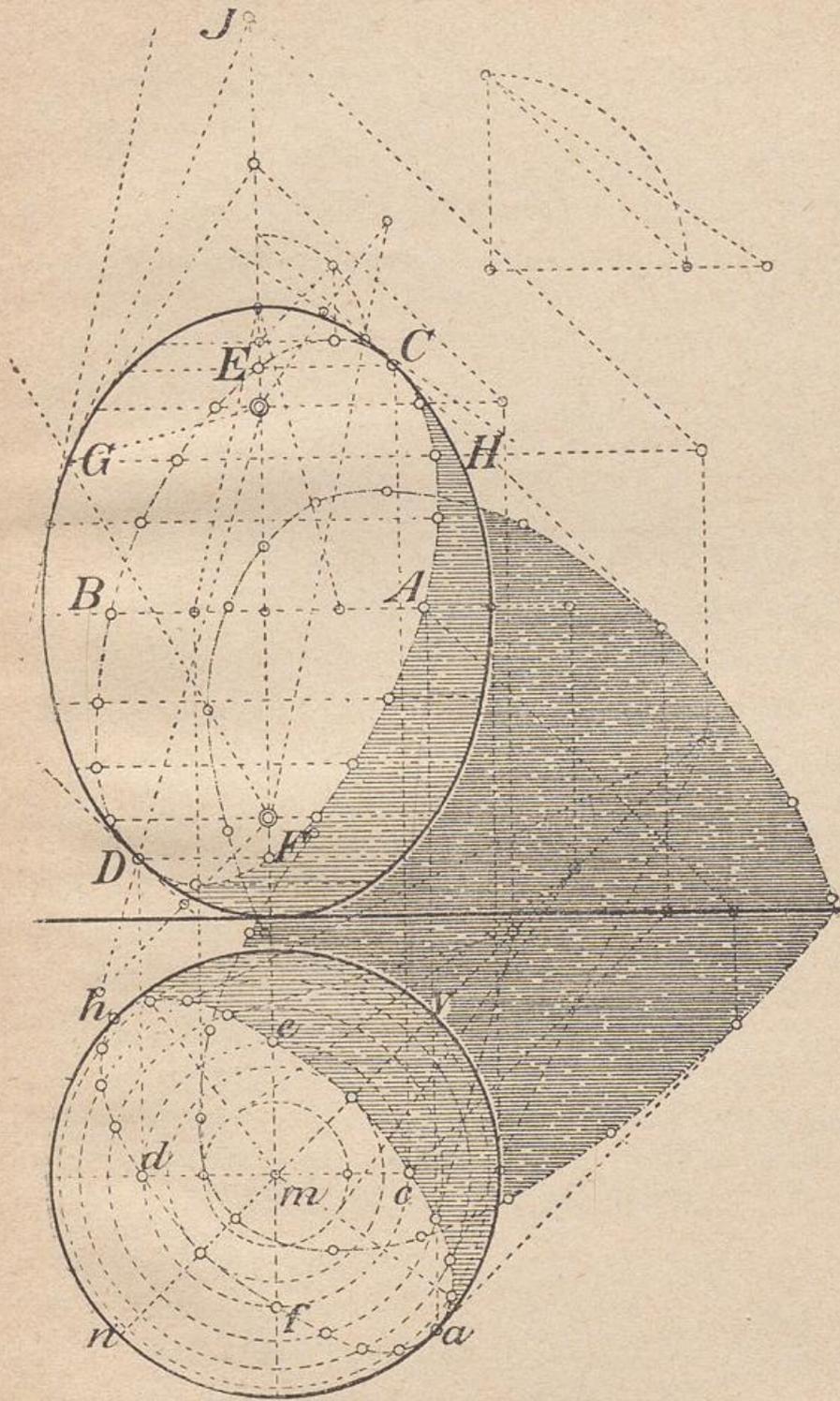
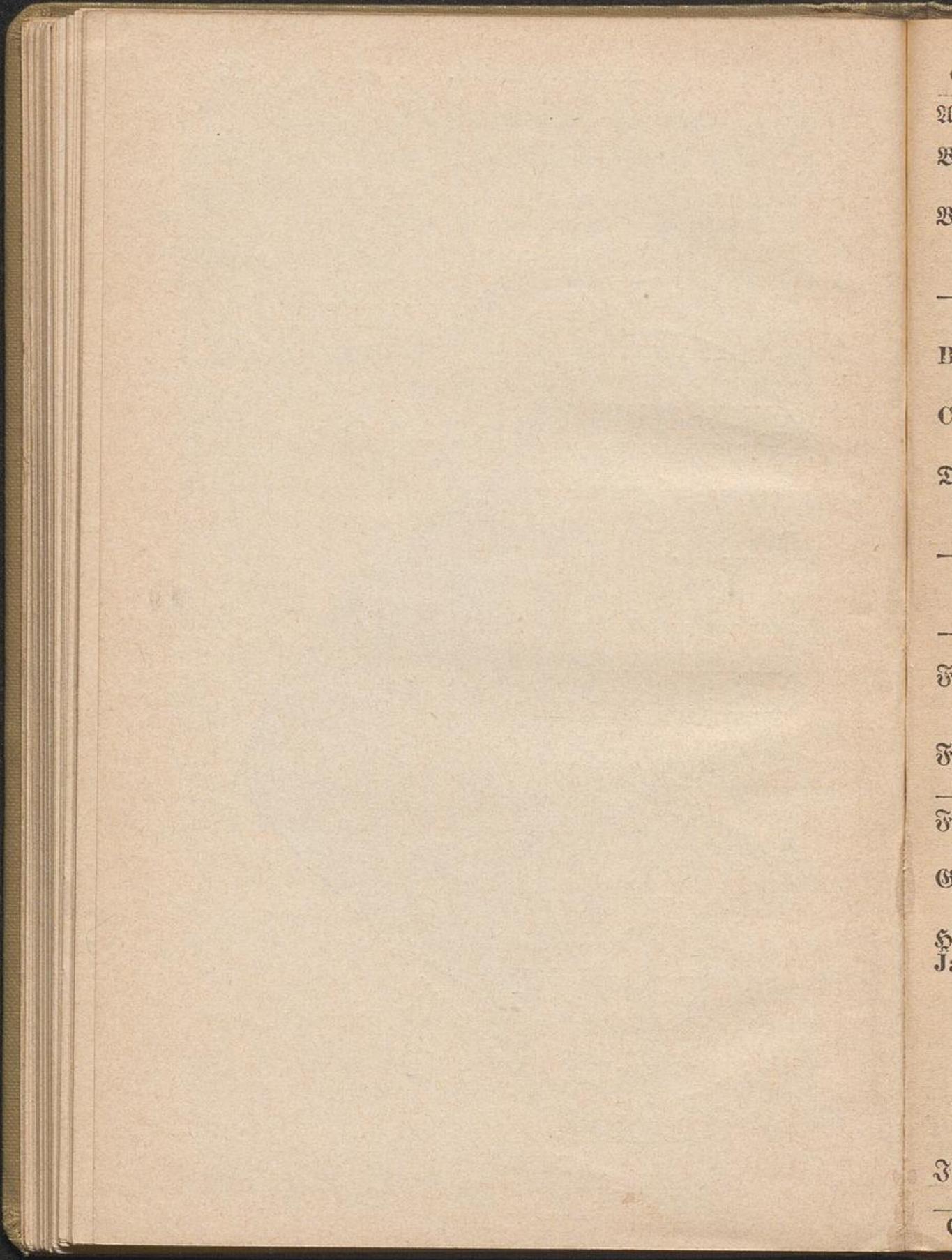


Fig. 87.



G. J. Göschen'sche Verlagshandlung in Leipzig.

- Aeschylus' Tragödien.** Deutsche Nachdichtung von Oswald Marbach. (XXXI, 432 S.) 8°. 5 M. Geb. 6 M. 10 Pf.
- Bernays, Michael, Schriften zur Kritik und Litteraturgeschichte.**  
I. Band: Zur neueren Litteraturgeschichte. (X, 454 S.) Gr. 8°. 9 M.  
In seinem Liebhd. 10 M. 20 Pf.
- Beyer, Prof. Dr. C., Deutsche Poetik.** Theoretisch-prakt. Handbuch der deutschen Dichtkunst. Nach den Anforderungen der Gegenwart. 3 Bde. 2. Aufl. (V, XXII, 765 S., XIV, 576 S., XIII, 276 S.) Gr. 8°. 15 M. Geb. 19 M.
- **Die Technik der Dichtkunst.** Anleitung zu Vers- und Strophenbau und zur Uebersetzungskunst. 2. Aufl. (XIII, 276 S.) Gr. 8°. 3 M. Geb. 4 M. 50 Pf.
- Borinski, Karl, Grundzüge des Systems der artikulierten Phonetik.** Zur Revision der Principien der Sprachwissenschaft. (XI, 66 S.) Gr. 8°. 1 M. 50 Pf.
- Cauer, Privatdozent Friedr., Hat Aristoteles die Schrift vom Staate der Athener geschrieben? Ihr Ursprung und ihr Wert f. d. ältere athen. Gesch.** (78 S.) 8°. 1 M.
- Ditfurth, Freiherr Fr. W. v., Zweiundfünfzig ungedruckte Balladen des 16., 17. und 18. Jahrhunderts.** Aus fliegenden Blättern, handschriftlichen Quellen und mündlicher Ueberlieferung gesammelt und herausgegeben. (XII, 196 S.) 8°. 2 M. 80 Pf.
- **Einhundertundzehn Volks- und Gesellschaftslieder des 16., 17. und 18. Jahrhunderts mit und ohne Singweisen.** Nach fliegenden Blättern, handschriftlichen Quellen und dem Volksmunde gesammelt und herausgegeben (XIV, 333 S.) 8°. 5 M. 60 Pf.
- **Einhundert unedierte Lieder des 16. und 17. Jahrhunderts mit ihren zweistimmigen Singweisen.** (X, 140 S.) 8°. 2 M. 80 Pf.
- Fleißchen, Casar, Graphische Litteraturtafel.** Die deutsche Litteratur und der Einfluß fremder Litteraturen auf ihren Verlauf vom Beginn einer schriftlichen Ueberlieferung an bis heute in graphischer Darstellung. 3. Tausend. Farbige Tafel. Gr. Fol. Nebst Text. (8 Sp.) 4°. Kart. 2 M.
- Freiligrath, Gesammelte Dichtungen.** 6 Bde. 5. Aufl. 8°. In Leinwd. geb. 13 M.
- **Nachgelassenes.** Mazepa. Der Eggestenstein. Geb. 2 M.
- Fürst, Rudolf, August Gottlieb Meißner.** Eine Darstellung seines Lebens und seiner Schriften mit Quellenuntersuchungen. Mit dem Bild Meißners in Lichtdruck. Gr. 8°. (XVI, 356 S.) 6 M.
- Grillparzers Ansichten über Litteratur, Bühne und Leben.** Aus Unterredungen mit Adolph Foglar. 2. verb. und verm. Aufl. Gr. 8°. (VI, 71 S.) 1 M. 80 Pf., geb. 2 M. 80 Pf.
- Honwalds Werke.** 5 Bde. Taschenausg. 4 M. 20 Pf. Eleg. geb. 6 M. 50 Pf.
- Jahresberichte f. neuere deutsche Litteraturgeschichte.** Unter ständiger Mitwirkung erster Fachgelehrter und mit besonderer Unterstützung von Erich Schmidt herausgegeben von Julius Elias und Max Osborn. Lex. 8°.
- I. Bd. [Jahr 1890] (XI, 136 u. 196 S.) 10 M., geb. 12 M.  
II. Bd. [Jahr 1891] (IX, 196 u. 275 S.) 12 M., geb. 14 M.  
III. Bd. [Jahr 1892] (Ber. I, 1—11; II, 1—8; III, 1—5; IV, 1—12) 23 M. 80 Pf., geb. 25 M. 80 Pf.  
IV. Bd. [Jahr 1893] (Ber. I, 1—13; II, 1—7; III, 1—5; IV, 1a—11) 26 M. 80 Pf., geb. 28 M. 80 Pf.
- Einbanddecken zu jedem Band 2 M. —
- Zffland's theatraische Werke.** Mit Biographie. 10 Bde. Taschenausg. Eleg. geb. 10 M.

G. J. Göschen'sche Verlagshandlung in Leipzig.

## G. J. Göschen'sche Verlags-handlung in Leipzig.

- Klopstocks Werke.** Mit Biographie und erläuternden Anmerkungen. Herausgeg. v. A. L. Bach, Kirchenrat. 6 Bde. Kl. 8°. 8 M. Eleg. geb. 11 M.
- Klopstocks Oden. Kritisch-historische Ausgabe.** Mit Unterstützung des Klopstock-Vereins und in Verbindung mit Jaro Pawel herausgegeben von Franz Muncker. Gr. 8°. (XVIII, 238; VIII, 184 S.) 12 M., geb. in Halblederb. 14 M.
- Klopstocks Oden** (mit den geistlichen Liedern und Epigrammen). Mit erläuternden Anmerkungen von A. L. Bach. 2 Teile in einem Band. 3 M. 30 Pf.
- Klopstocks Oden.** Taschenausgabe. 1 M. 40 Pf.
- **Messias.** Kl. 8°. 2 Teile in einem Bande. 2 M. 60 Pf.
- Klopstock, Geschichte seines Lebens und seiner Schriften** von Franz Muncker. Mit Klopstocks Bildnis in Lichtdruck. Neue Ausgabe in 1 Band. 1893. Gr. 8°. (X, 566 S.) 12 M., geb. in Halblederb. 14 M.
- Koch, Max, Geschichte der deutschen Litteratur. Geschenkausgabe.** 8°. (278 S.) Geb. in Leinw. 3 M.

## Lessings Werke.

### Göschen'sche Original-Ausgaben.

- Lessings sämtliche Schriften.** Historisch-kritische Ausgabe von Sachmann-Muncker. 3. Auflage vollständig in 15 Bänden gr. 8° geb. je 4 M. 50 Pf., einf. Halbleder 6 M., fein Halbleder 7 M. Bis 1896 erschienenen Band I—XII
- Bibliothekausgabe** gr. 8°. 12 Halblederbände 33 M.  
" " 6 Halblederbände 26 M.  
" " 12 bill. Liebhaberbd. 24 M.
- Kabinettausgabe** 8°. 6 Halblederbände 15 M.  
" " 6 Liebhaberbd. 12 M.  
" " 6 feine Leinwandbände 10 M.
- Billige 8°-Ausgabe** 6 Bände in feinem Halblederband 7 M. 60 Pf.  
" " in eigenartig vornehmem Liebhaberband 6 M. 60 Pf.
- Lessings ausgewählte Werke** 2 Bände in Prachtband 2 M. 80 Pf.
- Lessings Meisterdramen,** vornehmer Einband 3 M.
- Lessings hamburg. Dramaturgie.** 8°. 1 M. 20 Pf.
- Liederdichter, Deutsche, des 12.—14. Jahrhunderts.** Eine Auswahl v. K. Bartsch. 3. Aufl., besorgt v. W. Golther. Gr. 8°. (LXXXVI, 407 S.) 5 M., in altdeutschem Bibliotheksband 6 M.

## Deutsche Litteraturdenkmale

des 18. u. 19. Jahrhunderts, herausg. v. August Sauer.

### Verzeichnis der bis jetzt erschienenen Nummern:

1. Klinger, F. M., **Otto**, Trauersp. Her. v. B. Seuffert. VIII, 108 S. 1881. 90 Pf.
2. Wagner, H. L., **Voltaire am Abend seiner Apotheose.** Her. v. B. Seuffert. XI, 19 S. 1881. 40 Pf.
3. Müller, Maler, **Fausts Leben.** Her. v. B. Seuffert. XXVI, 116 S. 1881. 1 M. 10 Pf.
4. Gleim, J. W. L., **Preuss. Kriegslieder v. e. Grenadier.** Her. v. A. Sauer. XXXVII, 44 S. 1882. 70 Pf.
5. Goethe, **Faust**, ein Fragm. Her. v. B. Seuffert. XV, 89 S. 1882. 80 Pf.
6. Wieland, C. M., **Hermann.** Hr. v. F. Muncker. XXX, 116 S. 1882. 1 M. 20 Pf.
7. 8. **Frankfurt. Gelehrte Anzeigen vom Jahre 1772.** (Eingel. v. Wilh. Scherer, her. v. B. Seuffert.) Erste Hälfte. S. 1—352. 1882. 2 M. 80 Pf. Zweite Hälfte n. Einleitung u. Register. S. 353—700 u. CXXIX S. 1883. 3 M. 80 Pf., zus. 6 M. 60 Pf.

G. J. Göschen'sche Verlags-handlung in Leipzig.

G. J. Göschen'sche Verlagshandlung in Leipzig.

- 9 Bodmer, J. J., Karl v. Burgund, e. Trauersp. (n. Aeschylus). Her. v. B. Seuffert. XII, 26 S. 1883. 50 Pf.
- 10 Hagedorn, F. v., Versuch einiger Gedichte. Her. v. A. Sauer. XI, 99 S. 1883. 90 Pf.
- 11 Klopstock, F. G., Der Messias, erster, zweiter u. dritter Gesang. Her. v. F. Muncker. XXXI, 84 S. 1883. 90 Pf.
- 12 Bodmer, J. J., Vier kritische Gedichte. Her. v. J. Bächtold. XLVII, 110 S. 1883. 1 M. 20 Pf.
- 13 Wagner, H. L., Die Kindermörderin, e. Trauersp. n. Szenen aus den Bearbeitgn. K. G. Lessings u. Wagners. Her. v. Erich Schmidt. X, 116 S. 1883. 1 M.
- 14 Goethe, Ephemerides und Volkslieder. Her. v. Ernst Martin. XX, 47 S. 1883. 60 Pf.
- 15 Brentano, C., Gust. Wasa. Her. v. J. Minor. XIV, 136 S. 1883. 1 M. 20 Pf.
- 16 Fricrich d. Gr., De la littérature allemande. Her. v. L. Geiger. XXX, 37 S. 1883. 60 Pf.
17. 18. 19. Schlegel, A. W., Vorlesgn. über schöne Litteratur u. Kunst. 1884. Her. v. J. Minor. Erster Teil: Die Kunstlehre. LXXII, 370 S. 3 M. 50 Pf. Zweiter Teil: Geschichte der klass. Litt. XXXII, 396 S. 3 M. 50 Pf. Dritter Teil: Gesch. der romant. Litt. (nebst Personenreg. zu d. 3 Teilen) XXXIX, 252 S. 2 M. 50 Pf., zus. 9 M. 50 Pf.
- 20 Winkelmann, J. J., Gedanken üb. d. Nachahm. d. griech. Werke in d. Malerei u. Bildhauerk. Erste Ausg. 1755 mit Oesers Vignetten. Eingel. v. L. v. Urlichs, her. v. B. Seuffert. X, 44 S. 1885. 70 Pf.
- 21 Goethe, Die guten Frauen. Mit Nachbildg. d. Originalkupfer. Her. v. B. Seuffert. XI, 27 S. 1885. 70 Pf.
- 22 Pyra, J. J. u. S. G. Lange, Freundschaftl. Lieder. Herausg. v. A. Sauer. L, 167 S. 1885. 1 M. 80 Pf.
- 23 Moritz, K. Ph., Anton Reiser, e. psychol. Roman. Her. v. L. Geiger. XXXVIII, 443 S. 1886. 3 M. 80 Pf.
- 24 Iffland, A. W., Ueber m. theatral. Laufbahn. Her. v. H. Holstein. CVI, 130 S. 1886. 2 M.
- 25 Meyer, Heinr., Kleine Schriften z Kunst. Her. v. P. Weizsäcker. CLXIX, 258 S. 1886. 4 M. 20 Pf.
- 26 Schlegel, Joh. Elias, Aesthetische u. dramaturgische Schriften. Her. v. J. v. Antoniewicz. CLXXX, 226 S. 1887. 4 M.
- 27 Heine, Buch der Lieder nebst ein. Nachlese n. d. ersten Druck. od. Handschr. Her. v. E. Elster. CLIV, 255 S. 1887. 4 M.
- 28 Lessing, K. G., D. Mätresse, Lustspiel. Her. v. E. Wolff. XX, 113 S. 1887. 1 M. 30 Pf.
29. 30. Briefe üb. Merkwürdigkeit d. Litteratur. Her. v. A. v. Weilen. 29. Erste u. zweite Samml. S. 1—187. 1888. 1 M. 80 Pf. 30. Dritte Samml. nebst Einleitg. CXLIX, S. 188—367. 1889. 4 M., zus. 5 M. 80 Pf.
- 31 Moritz, K. Ph., Ueber d. bild. Nachahmung des Schönen. Her. v. S. Auerbach. XLV, 45 S. 1888. 90 Pf.
- 32 Leisewitz, J. A., Julius v. Tarent u. die dramatischen Fragmente. Her. v. R. M. Werner. LXVIII, 134 S. 1889. 2 M.
- 33—38 Uz. sämtl. poet. Werke. Her. v. A. Sauer. CIX, 422 S. 1890. 8 M. 40 Pf.
- 39 Das Faustbuch des Christl. Meynenden. Nach dem Druck von 1725. her. v. Siegf. Szamatólski. Mit 3 Portr. XXVI, 30 S. 1891. 1 M. 60 Pf.
- 40—41. Von deutsch. Art u. Kunst. Einige flieg. Bl. Her. v. H. Lambel. LVII, 124 S. 1892. 3 M. 50 Pf.
- 42 Götz, Joh. Nic., Gedichte. Her. v. C. Schüddekopf. XXXVI, 89 S. 1893. 2 M. 40 Pf.
- 43—45. Goetzes Streitschriften gegen Lessing. Her. v. Erich Schmidt. VI, 208 S. 1893. 3 M. 30 Pf.
- 46—47. Forster, Georg. Ausgew. kl. Schriften. Her. v. A. Leitzmann. XX, 165 S. 1894. 3 M.
- 48 Thümmel, M. A. v., Wilhelmine. Her. v. Rich. Rosenbaum. XII, 54 S. 1894. 1 M. 20 Pf.

G. J. Göschen'sche Verlagshandlung in Leipzig.

G. J. Göschen'sche Verlagshandlung in Leipzig.

- 49—50. Göttinger Musenalmanach auf 1770. Her. v. Karl Redlich. 110 S. 1824. 2 M. 50 Pf.
51. Thomasius, Christian, Von Nachahmung der Franzosen. Nach den Ausgaben v. 1687 u. 1701. Her. v. A. Sauer. IX, 50 S. 1894. 60 Pf.
- 52—53. Göttinger Musenalmanach auf 1771. Her. v. Karl Redlich. IV, 100 S. 1895. 1 M. 20 Pf.
- 54—55. Chamisso, Adelbert v., Fortunati Glückseckel u. Wunschhütlein. Ein Spiel (1806). Aus d. Handschr. zum ersten Male her. v. E. F. Kossmann. XXXVI, 68 S. 189. 1 M. 20 Pf.
- 56—57. Borkenstein, Heinrich, Der Bookesbeutel. Lustspiel (1742). Her. v. F. F. Heitmüller. (XXX, 78 S. u. 1 Stammbaumtafel.) 1 M. 20 Pf.
- 58—62. Humboldt, Wilh. v., Sechs ungedruckte Aufsätze üb. d. klass. Altertum. Her. v. A. Leitzmann. LIV, 214 S. 1896. 3 M.  
Alle Nummern auch gebunden. Preis des Einbandes, braun Lwd. mit Rotschnitt, 80 Pf.
- Meringer, Rud. u. Karl Mayer, Versprechen und Verlesen.**  
Eine psychologisch-linguistische Studie. Gr. 8°. (XIV, 204 S.) 4 M. 50 Pf.
- Mörke, Gef. Schriften.** 4 elegante Leinwandbände. Bd. I. Gedichte. 10. Aufl. Fdhlle vom Bodensee. Bd. II. Erzählungen. 2. Aufl. Huzelmännlein, Mozart auf der Reise nach Prag u. s. w. III/IV. Walter Volten. Roman. 4. Auflage. 2 Bände. Jeder Band eleg. geb. 5 M.
- **Mozart auf der Reise nach Prag.** Novelle. 5. Auflage. Vornehmer Leinwandband mit Rotschnitt 2 M. 50 Pf.
- **Historie von der schönen Lau.** Mit 7 Umrisszeichnungen von Mor. v. Schwind. 4°. Prachtbd. 5 M.
- Mörke-Sturm-Briefwechsel.** Herausgeg. v. Jakob Wächtold. Gr. 8°. (74 S.) 1 M. 80 Pf., geb. 2 M. 80 Pf.
- Ossians Gedichte** aus dem Gälischen im Sylbenmaße des Originals von Ch. W. Ahlwardt. 4. Aufl. 1861. 3 Bde. (309 S., 336 S., 414 S.) 16°. 3 M.
- Platen, Aug. v., Gedichte.** In neuer vollständiger Auswahl. 1887. (VIII, 144 S.) 8°. Geb. 1 M. 20 Pf.
- Reuling, C., Die komische Figur in den wichtigsten deutschen Dramen bis zum Ende des 17. Jahrh.** Gr. 8. (III, 181 S.) 4 M.
- Thümmels Werke.** Mit Biographie. 4 Bde. Kl. 8°. 6 M. Eleg. geb. 7 M.
- Wischer-Erinnerungen.** Aeußerungen und Worte von Ilse Frapan. Ein Beitrag zur Biographie Fr. Th. Wischers. 2. Aufl. 1889. (VIII, 119 S. mit Wischers Porträt in Lichtdruck.) 8°. 3 M. Geb. 4 M.
- Wieland, C. M., Oberon.** Illustr. von Gabriel Max und G. Cloß. Neue Taschenausg. Farbiger Prachtband. 4 M.
- Ziegler, Professor Dr. Theob., Die Fragen der Schulreform.** Zwölf Vorlesungen. 1891. (VII, 176 S.) 8°. 2 M. 50 Pf.
- **Die soziale Frage eine sittliche Frage.** 5. Aufl. 1895. (III, 183 S.) 8°. 2 M. 50 Pf.
- **Das Gefühl.** Eine psychol. Untersuchung. 2. Aufl. 1893. (328 S.) Gr. 8°. 4 M. 20 Pf. Geb. 5 M. 20 Pf.
- **Notwendigkeit und Berechtigung des Realgymnasiums.** Vortrag gehalten in der Delegiertenversammlung d. allgem. dtsh. Real- schulmännervereins zu Berlin am 28. März 1894. 1894 (31 S.) Gr. 8°. 50 Pf.
- **Friedrich Theodor Vischer.** Vortrag gehalten im Verein f. Kunst u. Wissenschaft zu Hamburg. 1893. (47 S.) Gr. 8°. 1 M. 20 Pf.
- **Der deutsche Student am Ende des 19. Jahrhunderts.** Vorlesungen gehalten im Wintersemester 1894/95 an der Kaiser-Wilhelms- Universität zu Straßburg. 6. Aufl. 1896. (240 S.) 8°. Cart. 3 M. 50 Pf.

G. J. Göschen'sche Verlagshandlung in Leipzig.

Staatsanzeiger: Das 20. Bändchen, das einen Abriß der deutschen Grammatik und im Anhange eine kurze Geschichte der deutschen Sprache enthält, bietet auch eine gute Uebersicht der deutschen Sprachlehre und deutschen Sprachgeschichte. Die klare und knappe Darstellung giebt auf engem Raum einen überraschend reichen Stoff, sie ist mehr ins Einzelne eingehend, als das kleine Bändchen erwarten läßt.

Pfälz. Kurier: Auch in der griechischen Altertumskunde von Dr. H. Maisch ist die Darstellung concis und, ohne den wissenschaftlichen Charakter zu verleugnen, populär im besten Sinne des Wortes.

Lehrer-Zeitung: Wenn eine kurzgedrängte physikalische Geographie aus der Feder eines so tüchtigen Fachmannes, wie es Prof. Günther in München ist, erscheint, so ist von vornherein zu erwarten, daß das nur etwas Gutes sein kann. Jeder, der das Buch liest, wird sehen, daß er sich in dieser Erwartung nicht getäuscht hat.

Ausland: Kaum je ist mir ein Buch zu Gesicht gekommen, das wie Rebmann's „der menschliche Körper und Gesundheitslehre“ auf so kleinem Raum ein so klares Bild von dem Bau und den Thätigkeiten des menschlichen Körpers geboten hätte. Ich stehe nicht an, das Werkchen als ein für den Unterricht höchst brauchbares zu bezeichnen.

Littbl. d. dtjch. Lehrerztg.: Die beiden Bändchen „Hartmann von Aue“ und „Walther von der Vogelweide“ geben eine Auswahl des Besten aus dem Besten unserer altklassischen deutschen Litteratur im ursprünglichen Text und gewähren somit für ein Billiges einem jeden Gebildeten die Möglichkeit, die alten Perlen unserer Litteratur in ihrer kernigen, kraftvollen Ursprache selbst kennen zu lernen.

Allg. Zeitung (München): Ellinger bietet in „Kirchenlied und Volkslied, geistliche und weltliche Lyrik des 17. und 18. Jahrhunderts bis auf Klopstock“ den Schülern ein Handbuch, das den Verständigeren für den deutschen Unterricht ewig hochwillkommen ist.

Berl. philolog. Wochenschrift: Steuding, griechische und römische Mythologie. Die überaus schwierige Aufgabe, den wesentlichsten Inhalt auf nur 140 Kleinktavseiten übersichtlich und gemeinverständlich darzustellen, ist von dem Verfasser des vorstehenden, in der bekannten Art der „Sammlung Götschen“ ausgestatteten Büchleins in höchst anerkennenswerter Weise gelöst worden. St. vertritt eine kerngesunde, von jeder Einseitigkeit freie mythologische Richtung und ist redlich beflissen gewesen, auch die Forschungsergebnisse der neuesten Zeit seinem Leitfaden einzuverleiben.

Zeitschr. f. dtjch. Unterricht: Die „Althochdeutsche Litteratur“ Schaufflers ist eine hoch erfreuliche Gabe; sie beruht überall auf den neuesten Forschungen und giebt im Anschluß an Braune, Sievers, Paul, Müllenhoff und Scherer u. a. überall das Wichtigste und Wissenswerteste in knappster Form.

Natur: Es ist geradezu erstaunlich, wie es der rühmlichst bekannte Verlag ermöglicht, für so enorm billige Preise so vorzüglich ausgestattete Werkchen zu liefern. Das vorliegende Bändchen bringt in knapper und verständlicher Form das Wissenswerteste der Mineralogie

zu n Ausdruck. Saubere Abbildungen erleichtern dem Schüler, für den es in erster Linie bestimmt ist, das Verständnis.

Globus: Es ist erstaunlich, wieviel diese kleine Kartenkunde bringt, ohne an Klarheit zu verlieren, wobei noch zu berücksichtigen ist, daß viele Abbildungen den Raum stark beengen. Vortrefflich wird die Kartenprojektionslehre und die Topographie geschildert.

Nationalzeitg.: Es ist bis jetzt in der deutschen Litteratur wohl noch nicht dagewesen, daß ein Leinwandband von fast 300 Seiten in vorzüglicher Druck- und Papierausstattung zu einem Preis zu haben war, wie ihn die „Sammlung Götschen“ in ihrem neuesten Bande, Mag Koch's Geschichte der deutschen Litteratur für den Betrag von sage achtzig Pfennige der deutschen Leserschaft bietet.

Prakt. Schulmann: Ein Meisterstück kurzen und bündigen, und doch klaren und vielsagenden Ausdrucks wie die „Deutsche Litteraturgeschichte“ von Prof. M. Koch ist auch die vorliegende „Deutsche Geschichte im Mittelalter“.

Natur: In der Chemie von Dr. Klein empfängt der Schüler fast mehr, wie er als Anfänger bedarf, mindestens aber so viel, daß er das Wissenswürdigste als unentbehrliche Grundlage zum Verständnisse der Chemie empfängt. . . Das ist sicher mehr, als man für 80 Pfg. erwarten konnte, und vertritt zugleich das schöne Prinzip der Engländer, durch wohltheile kurz aetarte kleine Leitsäden das Volk zu bilden.

Kunst f. Alle (München): R. Kimmich behandelt in seinem Bändchen, „Zeichenschule“ benannt, in knapper, kerniger, sachlich-zielbewußter Form das weite Gebiet des bildmäßigen Zeichnens und Malens. In der übermäßig fruchtbaren Produktion kunstgewerblicher Litteratur ist Kimmichs Zeichenschule auf diesem Gebiet weitaus das Beste, das bisher geboten wurde. Gleich nutzbringend und in reichstem Maße bildend für Lehrer, Schüler und Liebhaberkünstler, möchte ich das wirklich vorzügliche Werk mit warmen anerkennenden Worten der Einführung in Schule, Haus und Werkstatt zugänglich machen. Die Ausstattung ist dabei eine so vornehme, daß mir der Preis von 80 Pfennigen für das gebundene Werk von 138 Seiten kl. 8° wirklich lächerlich billig erscheint. Nicht weniger als 17 Tafeln in Ton-, Farben- und Golddruck, sowie 135 Voll- und Textbilder illustrieren den äußerst gesunden Lehrgang dieser Zeichenschule in feinsühlender Weise.

Dtsch. Lyriker: Eine neue Poetik, die in engem Rahmen von großen Gesichtspunkten aus das weite Gebiet des poetischen Schaffens überschaut. Das nicht genug zu empfehlende Buch bietet eine Fülle neuer Resultate intimer Kunstbetrachtung und übertrifft in dieser Hinsicht die Unzahl händereicher ähulicher Werke.

Schwäb. Merkur: Prof. G. Mahler in Ulm legt uns eine Darstellung der ebenen Geometrie vor, die bis zur Ausmessung des Kreises einschließlich geht. Besondere Sorgfalt ist der Auswahl und Anordnung der Figuren zu teil geworden, deren saubere Ausführung in 2 Farben angenehm berührt.

**Globus: Hoernes, Urgeschichte.** Der bewährte Forscher auf vorgeschichtlichem Gebiete giebt hier in knappster Form die lehrreiche Zusammenstellung des Wissenswertesten der Urgeschichte. Vortrefflich geeignet zur Einführung und zum Ueberblick.

**Preussische Schulztg.:** Die Schrift von Hommel „Geschichte des alten Morgenlandes“ kann nur warm empfohlen werden, denn der Verfasser hat es verstanden, auf gedrängtem Raume einen auf den neuesten Forschungen beruhenden trefflichen Abriss der Geschichte der alten Kulturvölker Asiens und Aegyptens zu liefern.

**Spzgr. Ztg. (Wissensch. Beil.):** „Die Pflanze“ von Dr. C. Dennert können wir bestens empfehlen. In kürzester, knappster, sehr klarer und verständlicher Form weiß sein Verfasser alles Wissenswerteste über den inneren und äußeren Bau und über die Lebensverrichtungen der Pflanze zur Anschauung zu bringen, wozu seine ganz vortrefflichen, selbstgezeichneten Textabbildungen außerordentlich viel beitragen helfen.

**Schwäb. Merkur:** Die Römische Altertumskunde von Dr. Leo Bloch behandelt kurz und klar die Verfassungsgeschichte, die Staatsgewalten, Heerwesen, Rechtspflege, Finanzwesen, Kultus, das Haus, die Kleidung, die Bestattung und andere öffentliche und häusliche Einrichtungen der Römer . . . Viele Gebildete, nicht bloß die Schüler im eigentlichen Sinne, werden es froh begrüßen, sich in diesem vortrefflichen, mit Illustrationen versehenen Lehrmittel mit leichter Mühe Rats erholen zu können.

**Weimarsche Zeitg.: Waltharilied.** Mit dieser Uebersetzung wird uns eine hochwillkommene und von Litteraturfreunden längst ersehnte Gabe geboten. . . . Von einer guten Uebersetzung ist zu verlangen, daß sie, sinn- und zugleich möglichst wortgetreu, ohne dem Urtext, wie der deutschen Sprache Gewalt anzuthun, den Geist des Originals klar und ungetrübt wiederpiegeln. Dieser Forderung gerecht zu werden, hat Althof in meisterhafter Weise verstanden.

**Blätter f. d. bayr. Gynn.-Schulw.:** Swoboda, Griech. Geschichte. Schon der Name und der Ruf des Verfassers bürgt dafür, daß wir nicht etwa bloß eine trockene Kompilation vor uns haben, überall zeigen sich die Spuren selbständiger Arbeit; diese besteht insbesondere auch darin, daß S. sich bemüht hat, bei strittigen Fragen aus den verschiedenen Anschauungen und Hypothesen das hervorzuheben und in seiner Darstellung zu verwerten, was als das relativ Sicherste erscheint.

**Prakt. Schulmann: Seyfert, Schulpraxis.** Es wird in gedrängter Darstellung ein reicher, wohlgedachter, den neuesten pädagogischen Bestrebungen gerecht werdender Inhalt geboten und für den, der tiefer eindringen will, ist gesorgt durch reichhaltige Litteraturnachweise.

---

G. J. Göschen'sche Verlagsbuchhandlung, Leipzig.



03K3486

P  
03

er. Deripolline.

[Blank white label]