

# **Badische Landesbibliothek Karlsruhe**

**Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe**

## **Architektonisches Lehrbuch**

Perspektivische Zeichnungslehre

**Weinbrenner, Friedrich**

**Tübingen, 1817**

Zeichnungslehre. Viertes Heft

[urn:nbn:de:bsz:31-269589](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-269589)

PRACTISCHE PERSPECTIVISCHE  
**ZEICHNUNGSLEHRE.**

---

VIERTES HEFT.

AUFZEICHNUNG MEHRERER MIT EINANDER IN VERBINDUNG GESETZTER KOERPER UND  
SCHATTIRUNG DERSELBEN.

---

TAB. XVI—XXIII.

---

PLATZ FÜR DIE BILDUNG DER

# ZEICHNUNGSLEHRE

VON DR. H. H. H.

VERLEGER: VERLAG VON ...

SCHLEISIERER ...

1877

## F U E N F T E S K A P I T E L .

U E B E R

# D I E P E R S P E C T I V I S C H E E R S C H E I N U N G Z U S A M M E N G E S E T Z T E R K Ö R P E R V O N E I N E M G E S I C H T S P U N K T A U S G E S E H E N .

### E R S T E A U F G A B E .

**T**AB. XVI. Einen Cylinder, Fig. 49., mit einer viereckigen Platte, Fig. 50., ein Parallelepipedon mit einer viereckigen Platte, und Fig. 51. ein Parallelepipedon mit einer runden Platte von einem Gesichtspunkt aus perspectivisch zu zeichnen.

#### A u f l ö s u n g .

Man lege die geometrischen Grundrisse  $abcd$  der Körper und  $efgh$  der Bedeckungen unter die Basis und bestimme die perspectivischen Erscheinungen von denselben und suche mittelst der vorn an der Basis aufgestellten geometrischen Höhen, die perspectivischen Aufrisse nach den vorigen Aufgaben, wie es durch die gleichnamigen Buchstaben die Figuren näher angeben.

*Anmerkung.* Der Schlagschatten dieser Körper auf dem Boden wird wie in den vorigen Aufgaben bestimmt, wenn man auf die im Grundrisse gezogenen Directionslinien, welche von den Grenzen des Lichts und Schattens von den Körpern mit dem einfallenden Lichte gezogen werden müssen, die entsprechenden Höhenstrahlen auf dieselben einfallen lässt und solche damit begrenzt. So ist in Fig. 49. der Schlagschatten auf dem Boden durch die Strahlen  $f'f'$ ,  $f''f''$  und  $hh'$ ,  $h'h'$ , etc. gefunden, und der Schlagschatten von der Platte auf dem Körper, ebenfalls dadurch gefunden, dass man von der Linie  $ge'$  die Strahlen von den Punkten  $x$ ,  $y$ ,  $z$  bis sie den perspectivischen Grundriss  $a^2b^2c^2d^2$  des Körpers berühren, zieht. Bringt man diese Berührungspunkte perpendicular in Aufriss und lässt von den Punkten  $x'$ ,  $y'$ ,  $z'$  Strahlen einfallen, so geben die Durchschnittspunkte  $x'$ ,  $y'$ ,  $z'$  die Grenze des Schattens an. Eben so sind die Schatten von den beiden andern Körpern gefunden.

### Z W E I T E A U F G A B E .

**T**AB. XVI. Fig. 52. und 53. Zwei Cylinder, von welchen der eine rechtwinkelig gegen die Basis und der andere parallel mit derselben liegt und auf welchen zwei Parallelepipedone aufgelegt sind, von welchen das eine von der Basis geneigt und das andere parallel mit derselben gerichtet ist, perspectivisch zu zeichnen.

#### A u f l ö s u n g .

Es seyen  $X$ ,  $Y$  die geometrischen Aufrisse der Cylinder und der Parallelepipedone auf der Bodenlinie  $ZZ$  stehend, so sind  $abcd$ ,  $efghiklm$  die unter die Basis gelegten geometrischen Grundrisse von beiden Figuren.

Werden nun die geometrischen Grundrisse in die perspectivischen Erscheinungen  $a^s b^s c^s d^s$ ,  $e^s f^s g^s h^s i^s k^s$   $l^s m^s$  gebracht, so können mittelst der vorn an der Basis errichteten geometrischen Höhen die perspectivischen Aufrisse nach den vorigen Aufgaben durch die geometrischen Aufrisse X, Y gefunden werden, wie es die Zeichnungen näher angeben.

*Erste Anmerkung.* Da nach §. 23. d. 1.<sup>en</sup> Hft. d. Th. alle mit der Bildbasis parallel laufende Linien perspectivisch in ihrem wahren Winkel erscheinen, so kann in Fig. 52. das Parallelepipedon  $ikfg$  in seiner wahren Lage und Grösse auf die Basis gezeichnet werden (wie es bei Fig. 53. unter der Basis geschehen) und durch die von den Ecken nach dem Augpunkt gezogenen Linien, perspectivisch bestimmt werden.

*Zweite Anmerkung.* Da in Fig. 52. die Seiten  $fg$  und  $ik$  mit einander parallel sind und mit den Seiten  $if$  und  $kg$  rechte Winkel machen, so müssen sie perspectivisch eben so erscheinen.

*Dritte Anmerkung.* Da in Fig. 53. die Linien  $le$  einen Winkel von  $35^\circ$  und die Linie  $lm$  einen Winkel von  $55^\circ$  mit dem Boden machen, so kann man auch das Parallelepipedon perspectivisch zeichnen, wenn man nach Aufg. 6. Hft. 2. d. Th. in den Distanzpunkt  $D^s$  einen Gradmesser einsetzt und auf die durch den Augpunkt gehenden Perpendikuläre  $Acc$   $Acc^s$  die Winkel von  $35^\circ$  und  $55^\circ$  aufträgt und dadurch die Accidentalpunkte  $Acc$  und  $Acc^s$  bestimmt, welche  $90^\circ$  von einander abstecken, und in welche alle gegen und von der Basis geneigten Ecklinien hineingehen. Errichtet man dann im perspectivischen Aufriss die Linie  $e^s f^s$ , welche in ihrer Höhe perspectivisch unverändert erscheint, weil dieselbe die Basis berührt, so können von den Ecken  $e^s$  und  $f^s$  die Linien  $e^s l^s$  und  $f^s i^s$  nach  $Acc$  und die Linien  $e^s h^s$  und  $f^s g^s$  nach  $Acc^s$  gezogen und so das ganze Parallelepipedon Y mittelst der beiden Accidentalpunkte in seiner perspectivischen Erscheinung gezeichnet werden.

*Vierte Anmerkung.* Der Schlagschatten dieser Körper ist ganz wie in den vorhergehenden Aufgaben gefunden.

So sind in Fig. 53. von der schattenwerfenden Seite  $e^s f^s$  die verschiedenen Strahlen  $o^s o^s$ ,  $p^s p^s$ ,  $q^s q^s$  angenommen, welche, wo sie die Strahlen auf der Oberfläche des Cylinders in  $o^s$ ,  $p^s$  und  $q^s$  schneiden, den elliptischen Schatten auf dem Cylinder bestimmen. Eben so findet man in Fig. 52. den Schatten auf dem Cylinder, welcher wegen der rechtwinkligen Lage desselben und wegen der parallelen Annahme des Lichts mit der Basis als reiner Zirkel erscheint.

#### D R I T T E A U F G A B E.

Tab. XVII. Fig. 54. und 55. \*) Zwei auf verschiedenen viereckigen Hölzern nicht horizontal liegenden

\*) Wegen des im ganzen Theil angenommenen Formats konnte der geometrische Grundriss von Fig. 55. nicht ganz gezeichnet werden, er hat aber dasselbe Maas wie Fig. 54.

Cylinder von gleichem Maase, von welchen der eine parallel und der andere rechtwinkelig gegen die Basis gerichtet ist, perspectivisch zu zeichnen.

#### A u f l ö s u n g.

Es seyen Fig. 55. wie bei Fig. 54<sup>a</sup>  $ad$ ,  $lk$ ,  $qp$ ,  $st$ ,  $xy$  die mittelst der geometrischen Aufrisse X, Y, Z unter die Bildbasis gelegten geometrischen Grundrisse. Man suche die perspectivischen Erscheinungen, und bestimme die perspectivischen Aufrisse und die Schatten nach der vorhergehenden Aufgabe, wie es die gleichnamigen Buchstaben der Figur näher angeben. Da die hier gegebene Aufgabe nur eine Wiederholung der vorigen ist und mehr der Uebung wegen dasteht, so wird ein Jeder dieselbe leicht nach jener und der hier bei den Details angewendeten gleichnamigen Bezeichnung zu lösen im Stande seyn.

#### V I E R T E A U F G A B E.

Tab. XVIII. Fig. 56. Einen auf einer Spitze stehenden sechszinkigen Stern perspectivisch zu zeichnen.

#### A u f l ö s u n g.

Man lege den geometrischen Grundriss  $abcdefghi$  unter die Basis, und suche dessen perspectivische Erscheinung  $a^2 b^2 c^2 d^2 e^2 f^2 g^2 h^2 i^2$  im Grundrisse. Man suche dann mittelst der vorn an der Basis aufgestellten geometrischen Höhen  $op$ ,  $op$ ,  $op^2$ ,  $op^2$  und des perspectivischen Grundrisses den perspectivischen Kubus  $a^3 a^3 b^3 b^3 c^3 c^3 d^3 d^3$  und die Spitzen  $i^3$ ,  $f^3$ ,  $e^3$ ,  $c^3$ ,  $h^3$ ,  $g^3$  aus dem Grundriss mit der perspectivischen Höhengesehung, so können von den Ecken des Kubus die Zinken des Sterns auf diese Spitzen gezogen werden.

*Anmerkung.* Den Schatten auf dem Boden kann man nach den vorigen Aufgaben mittelst des perspectivischen Grundrisses und der von dem Aufriss einfallenden Lichtstrahlen finden.

#### F U E N F T E A U F G A B E.

Fig. 57. Ein vierarmiges stehendes Kreuz perspectivisch zu zeichnen.

#### A u f l ö s u n g.

Man lege den geometrischen Grundriss  $abcdefghijklm$  unter die Basis, bestimme den perspectivischen Grundriss und suche den Aufriss nach den vorhergehenden Aufgaben durch die vorn an der Basis aufgestellten geometrischen Höhen  $hh^2$ ,  $lh^2$ ,  $lh^2$ ,  $gg^2$ ,  $gg^2$ , so ist die perspectivische Projection mit Hülfe des Augpunkts zu vollenden.

*Anmerkung.* Der Schatten auf dem Boden wird wie in den vorigen Aufgaben gesucht, und der Schlag Schatten, welchen die Arme auf einander und auf den Stamm werfen, wird ebenfalls durch die von dem schattenwerfenden Theil einfallenden Lichtstrahlen gefunden.

## SECHSTE AUFGABE.

Fig. 58. Einen gegen die Basis rechtwinkelig gerichteten viereckigen Körper, auf welchem ein Cylinderstück geneigt liegt, und beide die Bildbasis berühren, perspectivisch zu zeichnen.

## A u f l ö s u n g.

Man lege mittelst der auf der Bildfläche gezeichneten geometrischen Aufrisse  $ad$ ,  $fg$  die geometrischen Grundrisse  $ao$ ,  $efm$  unter die Basis und suche die perspectivischen Erscheinungen von diesen Körpern, und bestimme nach den vorigen Aufgaben durch die vorn an der Basis aufgestellten geometrischen Höhen die perspectivischen Aufrisse. Das Loch und die Kreisflächen des Cylinderstücks werden durch die Diagonalen und durch die um und in die Kreise gezogenen Quadrate, wie solches oben gezeigt worden, bestimmt.

## SIEBENTE AUFGABE.

Fig. 59. Einen stehenden Cylinder, an welchem ein viereckiger Körper mit einem cirkelrunden Loch angelehnt ist, und wovon letzterer nur die Basis berührt, perspectivisch zu zeichnen.

## A u f l ö s u n g.

Man zeichne mittelst der auf der Bildbasis stehenden geometrischen Aufrisse  $ad$  und  $hf$  die geometrischen Grundrisse  $anbo$  und  $pqrf$  unter die Basis mit der runden Cirkelöffnung des anliegenden Steins, bringe dieselben in perspectivische Erscheinung, und bestimme alsdann die perspectivischen Aufrisse nach den vorigen Aufgaben.

*Anmerkung.* Der Schatten von dieser und der vorhergehenden Figur ist sehr leicht nach den vorigen Aufgaben durch die im Grund- und Aufriss von den Grenzlinien des Lichts und Schattens gezogenen Strahlen zu finden, es ist daher nur zu bemerken, dass von dem runden Stein Fig. 58, wie von der runden Oeffnung Fig. 59, die Rundungen des Schlagschattens von unten und oben, von den Grenzlinien des Lichts und Schattens an den Körper bezeichnet werden müssen, weil nur durch die doppelten Umrisse der über einander fallenden Cirkel der Schatten gehörig angegeben werden kann.

## ACHTTE AUFGABE.

Tab. XIX. Fig. 60. Ein vierarmiges Kreuz, wie Fig. 57., welches auf den Ecken zweier Arme und des Stamms liegt, und dessen Stamm eine parallele Richtung mit der Basis hat, perspectivisch zu zeichnen, und nach einem, mit der Basis parallel einfallenden Sonnenlicht zu schattiren.

## A u f l ö s u n g.

Für die Lösung dieser Aufgabe wird ein geometrischer Grund- und Aufriss in der angegebenen Lage

des Kreuzes erfordert, welche für Manchen vielleicht schwieriger als selbst die perspectivische Projection zu fertigen seyn möchte. Um sich die geometrische Zeichnung des Grund- und Aufrisses in der vorbemerkten Lage genau zu denken, sey bei Fig. 60<sup>2</sup> abcd der Stamm in Form und Länge von ghlm und abef, ac hg, cdik, bdf<sup>v</sup> e<sup>v</sup> die Arme des Kreuzes von oben geometrisch anzusehen. Wenn man sich nun das Kreuz auf drei Punkte schief gelegt denkt und hiezu den Punkt a als die unterste Ecke des Stamms und e, g als die zwei Ecken der auf dem Boden liegenden Arme annimmt, so drehen sich alle Punkte h, i, k, a, b, d, c, f<sup>v</sup>, e<sup>v</sup> in einer rechtwinkeligen Richtung um die Linie h<sup>v</sup> f<sup>v</sup> wie um eine Axe, bis die Ecke unten am Kreuze (die hier bei dieser Bewegung als der Punkt a angenommen) auf die Linie h<sup>v</sup> f<sup>v</sup> bei a<sup>v</sup> auf den Boden zu liegen kommt. Beschreibt man dann aus a den Bogen a<sup>v</sup> a<sup>v</sup> und bringt a<sup>v</sup> rechtwinkelig nach n auf die Linie f b, wo sodann bn = aa<sup>v</sup>, so kann die Linie nl gezogen und auf derselben der Perpendikel bo errichtet werden, welcher die Höhe des auf drei Punkten liegenden Dreiecks von der untern Kante des Stamms angibt. Mittelst dieser Dreiecke bol und bno, welche im Aufriss die Dreiecke l<sup>v</sup> o<sup>v</sup> b<sup>v</sup> und o<sup>v</sup> b<sup>v</sup> n<sup>v</sup> sind, kann sodann der geometrische Aufriss dahin vollends ausgezeichnet werden, wenn man auf die verlängerte Linie n<sup>v</sup> b<sup>v</sup> die Erscheinung der Ecken von dem Grundriss f<sup>v</sup> e<sup>v</sup> b<sup>v</sup> a<sup>v</sup> c<sup>v</sup> g<sup>v</sup> h<sup>v</sup> aufträgt, und mit der Linie l<sup>v</sup> b<sup>v</sup> alle die mit derselben parallel scheinenden Ecken als n<sup>v</sup> a<sup>v</sup>, c<sup>v</sup> b<sup>v</sup>, e<sup>v</sup> g<sup>v</sup>, f<sup>v</sup> h<sup>v</sup> zieht, die Ecken des Stamms b<sup>v</sup> a<sup>v</sup> c<sup>v</sup> auf seine wirkliche Länge nach der Linie von l<sup>v</sup> b<sup>v</sup> bis r verlängert, und die Linie sp und tq ebenfalls mit den übrigen parallel zieht. Zieht man nun statt eines geometrischen Grundrisses für die perspectivische Projection alle die oberen Ecken des liegenden Kreuzes von diesem geometrischen Aufriss auf die Basis als r<sup>v</sup> s<sup>v</sup> t<sup>v</sup> a<sup>v</sup> b<sup>v</sup> n<sup>v</sup> c<sup>v</sup>, e<sup>v</sup>, f<sup>v</sup> g<sup>v</sup> h<sup>v</sup> und l<sup>v</sup> p<sup>v</sup> q<sup>v</sup> auf die Basis und verlängert diese Punkte nach dem Augpunkt, so kann man den perspectivisch erscheinenden Grundriss des mit der Zeichnungsbasis parallel liegenden Kreuzes ganz vollenden, wenn man für die Tiefeverschwindungen der Ecken von dem Grundriss, die Weite f<sup>v</sup> e<sup>v</sup> dann f<sup>v</sup> b<sup>v</sup>, f<sup>v</sup> a<sup>v</sup>, f<sup>v</sup> c<sup>v</sup>, f<sup>v</sup> g<sup>v</sup> und f<sup>v</sup> h<sup>v</sup> auf die Basis von l<sup>v</sup> als die gleichnamigen Punkte e<sup>v</sup> b<sup>v</sup> a<sup>v</sup> c<sup>v</sup> g<sup>v</sup> h<sup>v</sup> aufträgt und dann diese Punkte nach dem Distanzpunkt auf der Linie l<sup>v</sup> abschneidet, von wo aus dann diese Punkte auf die im Grundriss in das Auge gezogene Verschwindungslinie mit der Basis parallel gebracht und somit der ganze Grundriss gefertigt werden kann. Errichtet man dann von allen Ecken dieses Grundrisses Perpendikel und zieht von den vorn auf der Basis stehenden geometrischen Aufriss dessen Höhenverschwindung nach dem Augpunkt, so bestimmen die Durchschnittspunkte jener Linien den perspectivischen Aufriss, wie es hier die gleichnamigen Buchstaben weiter näher angeben.

*Anmerkung.* Der auf den Boden fallende Schatten ist mittelst des perspectivischen Grund- und Aufrisses nach den einfallenden Lichtstrahlen wie bei den vorigen Aufgaben zu bestimmen. Den von dem oberen von hinten gegen vornen herausstehenden Zinken des Kreuzes auf das Kreuz selbst fallende Schatten lässt sich am leichtesten finden, wenn man sich die vier gegen vornen gerichteten Kreuzseiten als eine ununterbrochene Fläche bis auf den Boden vorgeneigt denkt, wo sie alsdann den Boden bei der punktirten Linie 1, 2 berührt, und den auf den Boden fallenden Schatten des hinten nach vornen in die Höhe ge-

richteten Arms bei 3 und 4 durchschnitte, welche Punkte 3 und 4 sodann auch zugleich die Richtung des Schattens auf dem Kreuz von den Zinkenecken  $e' h''$  bestimmt.

### NEUNTE AUFGABE.

Fig. 61. Einen sechszinkigen Stern, welcher auf drei Zinken steht, perspectivisch zu zeichnen.

#### A u f l ö s u n g.

Bei dieser Aufgabe ist nun wieder wie bei der vorhergehenden die geometrische Zeichnung des Grund- und Aufrisses das schwierigste.

Es sey Fig. 61<sup>2</sup>  $abcd efgh$  der Stern, wie er im geometrischen Aufrisse auf zwei Zinken  $f, g$  steht. Stellt man ihn auf drei, so ist  $gf$  als die Drehungsaxe zu betrachten und die auf dem Boden liegenden Spitzen bilden das neben an gezeichnete gleichseitige Dreieck  $fgk$  Fig. 61<sup>1</sup> in einer Ebene dreier Spitzen. Da sich nun alle Ecken rechtwinkelig nach der Axe  $fg$  bewegen und bei dieser vorgestellten Bewegung die Spitze  $k$  bis  $b'$  auf den Boden zu liegen kommt, so erhält man in dieser Lage die Höhe des Centrums von dem Kubus  $abcd$ , wenn man von  $k$  aus den Bogen  $b' b''$  und die Linie  $b' g$  zieht, wo alsdann  $kk'$  die gesuchte Höhe ist. Nach dieser Linie kann dann das Dreieck  $gk b'$  aus dem Grundriss auf die Bildbasis wie hier  $fk' k'$  gebracht und durch dasselbe der ganze Stern  $lnpq omk' sfr$  im Aufriss geometrisch in der verlangten Lage gezeichnet werden. Bringt man nun von diesem geometrischen Aufriss alle Spitzen des Sterns, und die Ecken des Kubus perpendikulär auf die Basis und zieht solche in den Augpunkt, so kann man, wie in der vorhergehenden Aufgabe, den perspectivischen Grund- und Aufriss, wie es die Figur näher bezeichnet, bestimmen.

*Anmerkung.* Da der Stern in sechs Punkten endigt, so ist er leicht zu zeichnen, sobald man den Kubus desselben und die Endpunkte der Spitzen bestimmt hat, was vermöge des Sterns, wenn solcher in perspectivischen Grundriss gelegt und durch den auf die Basis gezeichneten geometrischen Aufriss geschehen kann.

Der Schatten wird auf dem Boden, wie bei voriger Figur, durch die Ecken bestimmt. Der von dem vorstehenden obern Zinken  $r n' k'$  auf die untere Zinkenfläche  $f n' o'$  fallende Schatten wird gefunden, wenn man vornen von  $f$  aus eine Parallele  $fx$  mit der Seite des Zinkens  $n' o'$  zieht, nach welcher Linie sich die ganze Fläche  $f n' o'$  bis an die Basis verlängert abbilden würde, wenn sich die Fläche des Zinkens bis perpendikulär über die Basis ausbreitete. Zieht man dann einen Höhenlichtstrahl  $ry$  bis auf die Linie  $fx$  (welche perpendikulär auf der Basis steht) so geht die Ecke des Schlagschattens von  $n' r$  über den Zinken von  $n'$  nach  $y$ .

Der von den gleichen Zinken auf die Zinkenfläche  $o' k' r'$  fallende Schatten findet sich, wenn man in der Mitte der Oberfläche dieses Zinkens eine Linie  $r'$  bis nach  $z$  auf den Boden perpendikulär

über der im perspectivischen Grundriss gezogenen Mittellinie  $z r'$  zieht. Bringt man dann eine ausgelehnte Ebene von der Zinkenfläche  $e' k' r'$  bis auf den Boden, was sehr leicht geschehen kann, wenn man die Eckspitzen  $k' r' f k''$  (welche mit dieser Fläche parallel gehen) bis an den Horizont verlängert und dann von jenem Accidentalpunkt die verlangte Linie  $z z'$  auf den Boden zieht. Errichtet man dann von  $z'$  aus, als auf der Basis, eine Parallellinie mit  $z r'$ , so bildet der Höhenlichtstrahl  $r$  bei  $k'$  den Punkt auf dieser Linie, wohin der Schatten von der Zinkenecke  $k r'$  auf die Zinkenfläche  $o' k' r'$  fällt.

#### ZEHNTE AUFGABE.

Tab. XX. Fig. 62. Einen an der Basis anstehenden Säulenfuss perspectivisch zu zeichnen.

#### A u f l ö s u n g.

Es sey  $G$  der halbe geometrische Grundriss und  $F$  der geometrische Aufriss des Säulenfusses. Nach diesen beiden Zeichnungen lässt sich diese Aufgabe auf verschiedene Arten durch Aufzeichnung eines perspectivischen Grundrisses auf den Boden oder auch nach den vorhergehenden Aufgaben lösen, wenn man die viereckige Platte  $a b$  zuerst in perspectivischen Aufriss mit den Diagonallinien  $f i$  und  $g h$  bringt und die mittleren Kreuzlinien  $b o$  und  $k l$  auf die obere Seite mit den kreisförmigen Umriss des Wulstes zieht. Bringt man dann die geometrische Höhe des Wulstes  $b c$ , das Plättchen  $c d$  und die Höhe des Säulenstücks  $d e$  auf die vornen an der Basis aufgerichtete Perpendikularlinie  $a x$ , so kann man von diesen Punkten aus nach dem Auge den mittlern Verschwindungsdurchschnitt  $b o$  und  $m n$  von dem Säulenfuss ziehen, und alsdann die übrigen Kreislinien des Plättchens  $c d$  und von der obern Ansicht der Rundung der Säule vermöge der um und in die Kreise gezogene Quadrate und Diagonallinien die übrigen Peripherien des Säulenfusses genau zeichnen. Der Wulst (Staab)  $b c$ , der allein eine doppelte Krümmung hat, möchte etwas schwierig zu zeichnen seyn. Da aber seine Krümmung horizontal mittelst eines Cirkels und perpendikulär durch mehrere halbe Cirkeldurchschnitte construirt werden kann, so ist dessen Erscheinung am leichtesten perspectivisch zu zeichnen, wenn man, wie in Fig. 63. deutlicher zu ersehen, mittelst der um und in dem geometrischen Grundriss  $P$  so wie auch in dem Aufrisse  $I$  die halben Quadrate  $aa' kk'$ ,  $gg' hh'$  auf die perspectivischen Durchschnitte  $a' a' d' d'$ , (von welchen beiden halben Quadraten, da sie von einem durch das Centrum parallelen Durchschnitt abstammen, einen reinen halben Cirkel bilden)  $cc' b' b'$ ,  $e' e' f' f'$ ,  $f' f' e' e'$  anwendet und dann nach den Diagonal- und Mittellinien die gesuchte krumme Linie gleichsam als Tangentlinie zieht, wie solches die Figur näher zeigt.

*Erste Anmerkung.* Wenn man sich den Staab nach der Zeichnung  $I$  in der ganzen Grösse des Säulendiameters um  $pp'$  gleich einer Axe herumbewegt denkt, so kann man sich die Erscheinung dieses Rundstabs am besten denken.

*Zweite Anmerkung.* Nach dieser Methode, mittelst zweckmässiger Durchschnitte, lassen sich alle krumme Linien perspectivisch zeichnen, welches in der Folge noch oft vorkommen wird.

Fig. 64. Ein auf einem Piedestal stehendes dorisches Säulenstück mit dessen Capital durch Hülfe eines geometrischen Aufrisses ohne Grundriss perspectivisch zu zeichnen.

## A u f l ö s u n g.

Man zeichne den geometrischen Aufriss  $abcd\text{efghiklm}$  auf die Bildfläche und nehme dann, mit Rücksicht auf §. 9 1.<sup>er</sup> Hft. 2.<sup>er</sup> Th. den Horizont  $HH$ , den Augpunkt  $A$  und den Distanzpunkt  $D$  an. Da aber jeder parallele Durchschnitt als eine geometrische Zeichnung erscheint (§. 23. und 24. d. 1.<sup>er</sup> Hefts d. Th.), so sind die Umrisse dieses geometrischen Aufrisses als ein solcher mit der Bildbasis paralleler perspectivischer Durchschnitt durch das Centrum zu betrachten. Die ganze Figur kann nun als ein gleichseitiger viereckiger Körper angesehen und die Cirkellinien nach der vorhergehenden Aufgabe durch Hülfe der Diagonallinien gefunden werden. Hierzu hat man nur nach dem Augpunkt  $A$  Linien von allen Ecken der geometrischen Figur zu ziehen und die Endpunkte durch die von dem Mittelpunkt einer jeden Fläche in den Distanzpunkt gezogenen Linien zu bestimmen. So sind z. B. von den Ecken  $b, n, o, p, c$  Linien nach dem Augpunkt vor und rückwärts gezogen und mittelst der in den Distanzpunkt aus den Mittelpunkten  $q, r, s$  gezogenen Diagonallinien die vordern und hintern Ecken  $b^2, n^2, o^2, p^2, c^2, a^1, n^1, o^1, p^1, c^1$  bestimmt, und von diesen Ecken sind sodann vermittelt der von denselben parallel gezogenen Linien mit der Basis, vorn die Ecken  $a^2, n^2, o^2, p^2, c^2$  und hinten die Ecken  $c^1, p^1, o^1, n^1, b^1$  weiter gezeichnet. Auf solche Weise ist das Deckelgesims des Würfels, die Säule und das Kapital gezeichnet, wie solches die Figur selbst näher angibt.

*Erste Anmerkung.* Diese Zeichnungsart, Figuren von dem Geometrischen in das Perspectivische überzutragen, ist bei Fertigung grosser Bilder von der grössten Bedeutung, weil nach derselben jede geometrische Zeichnung in eine perspectivische oder aber umgekehrt die perspectivische in eine geometrische verwandelt werden kann. Weil jedoch bei dieser Verfahrensart ein Theil des Objekts über die angenommene Basis hervorspringt, so muss auf diesen Umstand immer Rücksicht genommen werden.

*Zweite Anmerkung.* Da man durch eine in den Distanzpunkt gezogene Diagonallinie nur zwei Ecken, nämlich eine vordere und eine hintere bestimmen kann und durch diese die zwei andern finden muss, so thut man besser, wenn es der Raum gestattet, auch den zweiten Distanzpunkt auf den Horizont zu tragen.

*Dritte Anmerkung.* Wenn man die Karniese und die Hohlkehle in dieser Figur näher bestimmen will, so zerschneide man sie in mehrere horizontale Theile, wie hier der untere Karnies durch die Linie  $xy$  und bestimme dann die Eckconturen durch besondere Punkte, wie vorher gezeigt worden.

## Z W O E L F T E A U F G A B E.

Tab. XXI. Verschiedene Körper durch ein Fackel- oder Lampenlicht zu beleuchten und deren Schlagschatten perspectivisch zu bestimmen. \*)

## A u f l ö s u n g.

Man zeichne die beliebigen Körper Fig. I—XI. perspectivisch auf und nehme das Licht in irgend einem Punkt wie hier in  $L$  an. Da sich nun dasselbe nach allen Seiten ausdehnt, so beleuchtet es die ihm zugewendeten Körper nach dem Gesetz, dass es abnimmt wie die Quadrate der Entfernungen, und die von ihm abgewendeten Seiten stehn im Schatten, wobei dann die Grenzlinien von Licht und Schatten den Schlagschatten werfen. Es sey nun  $LL'$  die Höhe des Lichts und  $L''$  der Punkt desselben auf dem Boden. Zieht man von  $L'$  Lichtstrahlen nach den Grenzlinien der Licht- und Schattenseiten, wie z. B. bei dem Kubus Fig. I. die Strahlen  $bb''$ ,  $dd''$ ,  $cc''$  und aus dem Höhenpunkt  $L$  die Strahlen  $b'b''$ ,  $c'c''$ ,  $d'd''$ , so ist der Schatten des Würfels auf dem Boden bestimmt.

*Erste Anmerkung.* Auf diese Weise werden alle Schatten bestimmt, wenn man nämlich von dem Grund- und Höhenpunkt des Lichts zwei perpendikulär über einander gelegte Strahlen von den Grenzlinien der Licht- und Schattenseiten der Körper zieht, bis sich solche einander schneiden. So sind von der obern Cirkelfläche des Cylinders Fig. XI. aus dem Höhenpunkt des Lichts die Strahlen  $h'h''$ ,  $i'i''$ ,  $k'k''$ ,  $l'l''$ ,  $m'm''$ ,  $n'n''$  und von der untern Fläche aus dem Grundpunkt des Lichts die Strahlen  $hh''$ ,  $ii''$ ,  $kk''$ ,  $ll''$ ,  $mm''$ ,  $nn''$  gezogen, und durch die Durchschnittspunkte der elyptischscheinende Schlagschatten des Cylinders auf dem Boden bestimmt worden.

*Zweite Anmerkung.* Eben so sind die Schlagschatten der liegenden Cylinder Fig. VI. und VII. und des runden Lochs in der Wand Fig. IX. gefunden, wie es die Zeichnung näher angibt.

*Dritte Anmerkung.* Den Schlagschatten der Kugel Fig. VIII. findet man, wenn man im perspectivischen Aufriss die Grenzlinien oder die Tangenten von Schatten und Licht bestimmt, dieselben in Grundriss bringt und von dem Grund- und Höhenpunkt des Lichts die entsprechenden Strahlen zieht. Diese Aufgabe weicht von jener in Th. 1. Hft. 2. Opt. nur darin ab, dass hier die Strahlen excentrisch und dort beim Sonnenlicht die Strahlen parallel gehen.

*Vierte Anmerkung.* Den Schlagschatten der schrägen Leiterbäume Fig. V. findet man, wenn man von irgend einem Punkt derselben eine Perpendikularlinie, wie z. B.  $y x$ , auf den Boden fallen lässt, von dieser Linie durch die Grund- und Höhendirektion des Lichts den Schlagschatten sucht, welcher in  $x'$  endigen würde, wenn der Boden nicht wegen der hintern Wand unterbrochen wäre. Zieht man nun den Punkt  $x'$  nach dem Punkt  $v$ , wo der Schatten seinen Anfang hat, so kann die

\*) In der Opt. Th. 1. Hft. 2. ist die Beleuchtung mit Lampenlicht, der Kürze willen, absichtlich weggelassen worden, indem Jeder, der die Lehre vom Sonnenlicht verstanden, auch das Lampenlicht leicht wird anwenden können; allein hier, in der Perspective, ist es zur Vollständigkeit nötig, indem besonders die Maler sich desselben gern bei perspectivischen Bildern bedienen, und solches für die Täuschung eine mathematische Bestimmtheit erfordert.

Grenzlinie des Schlagschattens auf der perpendicularen Wand gefunden werden, wenn man  $v^2$  von  $v^1$ , wo der Schatten die Grenzlinie des Bodens und der Wand berührt, eine Linie bis zu dem untern Endpunkt  $w$  der Leiter, wo auch der Schatten endigen muss, zieht. Da der Schatten excentrisch von der Leiter gegen die Wand geht, so muss für die übrigen Umrisse der Leiterbäume dasselbe Verfahren wiederholt werden, sonst dürfte man auch nur die Linie auf dem Boden  $v v^2$  und an der Wand  $v^1$  bis auf die Perpendicularlinie, welche durch den Lichtpunkt gezogen werden kann, zeichnen, so können alsdann da, wo die Linien die Perpendikulare des Lichtpunkts durchschneiden, die übrigen Schatten von den Leiterbäumen auf den Boden und an die Wand gezogen werden.

Die Schatten der Sprossen der Leiter lassen sich von den Leiterbäumen, wie es die punktirten Linien  $z z$  angeben, leicht bestimmen. Auf gleiche Weise findet man den Schlagschatten, von den Ecken der dreieckigen Pyramide Fig. II., wenn man auf die Mittellinie im Grundriss  $a b$  eine Perpendicular  $c d$  errichtet und dann diese Perpendicular hinten auf der Wand durch den aus dem Centrum des Lichts gezogenen Strahl  $c f$  abbildet, wo der Höhenlichtstrahl  $d g$  alsdann diese Perpendicular bei  $g$  durchschneidet, da kann der Schatten an der Wand  $h^2 g$  von der vordern Ecke der Pyramide gezogen werden. Die hintere Ecke ist ebenfalls auf gleiche Art zu finden.

*Fünfte Anmerkung.* So wie das Licht nach den Quadraten der Entfernungen abnimmt, so nimmt der Schatten ebenfalls in diesem Verhältniss ab und zu; die Schlagschatten in der Nähe des Lichts müssen daher auch stärker seyn als die vom Licht entfernten, in so fern sie kein Reflexlicht erhalten.

#### DREIZEHENTE AUFGABE.

Tab. XXII. Verschiedene Körper, Fig. I—IX., mittelst zweier Lampenlichter zu beleuchten und deren Schlagschatten und ihre perspectivische Erscheinung zu bestimmen.

#### A u f l ö s u n g.

Da hier jedes Licht einzeln betrachtet jeden Körper beleuchtet und von denselben einen Schlagschatten bildet, so ist diese Aufgabe ganz nach der vorigen zu lösen, wenn man bei jedem Licht besonders das obige Verfahren anwendet. Nur ist hier zu berücksichtigen, dass ein Licht die Schatten des andern wechselseitig schwächt und dass, wo alles Licht fehlt, ein totaler Schatten oder Kernschatten entsteht, wie es aus der Zeichnung, auf welchem das Licht steht, näher zu ersehen ist.

*Erste Anmerkung.* Der Schlagschatten des Kegels Fig. VII.  $e f g$  auf der Wand des Körpers  $V. a b c d$ , der etwas schwierig scheinen möchte, findet sich, wenn man durch dessen Mittelpunkt  $k$  aus dem Grundpunkt  $h$  des Lichts einen Strahl zieht, und von dem Punkt  $i$  aus, wo dieser Strahl die Linie  $a b$  trifft, einen Strahl nach dem Höhenpunkt  $h^2$  des Lichts zieht, so wird derselbe die Axe des Kegels in  $i^2$  schneiden. Zieht man nun durch diese Punkte  $i^2$  und  $k$  Linien nach dem Augpunkt und von den Punkten  $m$  und  $n$  in die Spitze  $g$  des Kegels, so erhält man die Punkte  $m^2$  und  $n^2$ , und mittelst der

durch dieselben aus  $h'$  gezogenen Strahlen findet man die Punkte  $m'$  und  $n'$ , wodurch alsdann der ganze Schlagschatten durch die Perpendikuläre  $i p$  und den verlängerten Lichtstrahl  $h' g$  bei  $p$  leicht zu bestimmen ist.

*Zweite Anmerkung.* Um das Licht und den Schatten, welches das in der Wand Fig. V.  $abcd$  befindliche Loch  $qrst$  auf den Kegel wirft, zu bestimmen, ziehe man von dem Grundpunkt  $v$  den Lichtstrahl  $vk$  und von dem Höhenpunkt  $v'$  des Lichts den Lichtstrahl  $v'g$  und errichte in dem Durchschnittspunkt die Perpendikuläre  $ll'$ . Man ziehe ferner die Lichtstrahlen  $v'm$ ,  $v'k$  und  $v'n$ , so kann durch die aus dem Punkt  $l'$  in den Augpunkt gezogene Horizontale  $m'n'$  die Pyramide  $l'm'n'$  construirt werden. Lässt man dann durch die Durchschnittspunkte von dieser Pyramide und der Linien  $qr$  aus  $v'$  Strahlen auf die Linien  $mg$ ,  $ng$ ,  $fg$  etc. fallen, so werden dadurch auf dem Kegel die Punkte  $f'$ ,  $m'$ ,  $f''$ ,  $m''$  und dadurch die von dem Loch auf den Kegel sich abbildenden elyptischen Grenzlinien von Licht und Schatten bestimmt.

*Dritte Anmerkung.* Um den Schatten, welchen in Fig. I. die Stufen der Treppe auf die Sarge werfen, zu bestimmen, braucht man nur die Seitenlinien  $aa$  der Sarge gegen vorn zu verlängern und dann mit der Basis die Linie  $vv'$  so weit zu verlängern, bis sie die Linie  $aa$  kreuzt. Errichtet man dann da, wo sich diese Linien durchschneiden, eine Perpendikuläre in der Höhe des Lichts in  $v'$ , so kann sodann von dort aus die Schattenlinie  $ccc$  von den Stufen auf der Sarge gezogen werden.

*Vierte Anmerkung.* Alle übrigen Schatten dieser Aufgabe lassen sich leicht nach der vorhergehenden bestimmen und bedürfen daher der weitem Ausführung nicht.

*Fünfte Anmerkung.* Die Kernschatten sind auch darum interessant, weil sie das Daseyn eines ausgebreiteten überscheinenden Lichtes bezeichnen, welches einen grössern Durchmesser als die zu beleuchtenden Körper hat und der Entfernung beider Lichter gleich ist. So bescheint z. B. ein Fensterlicht durch die Luft, ohne dass die Sonne in dasselbe hineinscheint, im Innern der Zimmer die Füße der Tische, Stühle etc. Diese Beleuchtung ist noch von der hier angenommenen darin unterschieden, dass das Licht des Fensters auch eine Höhenausdehnung hat, dahingegen die Lampenlichter, wenn sie in einer Höhe stehen, nur Breite und der Höhe nach nur eine Linie haben. Hiernach würde die Sonnenscheibe alle Schlagschatten von den Körpern auf unserer Welt auf ähnliche Art bilden, wenn die Entfernung derselben in Vergleich mit dem Schatten, welcher von den Körpern auf irgend einen andern Gegenstand fällt, nicht so ausserordentlich gross wäre.

#### VIERZEHNTE AUFGABE.

Tab. XXIII. Zeichnung, welche die bisher vorgetragene praktischen Lehren der Perspective in ihrer Hauptsache enthält, und wenn man die Körper, Fig. I—IX., modellirt und nach Angabe hinter eine Glasscheibe aufstellt, so kann man sich alle Stand-, Aug-, Distanz- und Accidentalpunkte auf der Bildfläche etc. erklären und zur sinnlichen Anschauung bringen.

Für die Versinnlichung dieser Aufgabe bediene man sich einer ebenen Tafel, die etwa die Länge von  $a b$  und etwas mehr als die doppelte Breite von  $a c$  oder  $b d$  hat. Auf der Linie  $c d$ , als der Bildfläche, errichte man eine perpendikuläre Glasscheibe, die man etwa in den in  $c$  und  $d$  mit Nuten versehenen aufrechtstehenden Hölzern befestigen kann. Wenn nun  $S A$  für die Distanzweite angenommen wird und man die Fig. I—IX. auf den Boden  $abcd$  im geometrischen Grundriss einmal vor die Glasscheibe und dann eben so verkehrt, hinter dieselbe (jedoch um die Dicke der Glasscheibe entfernter,) geometrisch aufzeichnet, (was jedoch hier, des perspectivischen Bildes wegen, nicht geschehen konnte), so hat man einen doppelten Grundriss gebildet, wodurch man sich die Objecte einmal vor der Bildfläche (hier die Glasscheibe) und einmal hinter derselben geometrisch aufgezeichnet denken kann, wie solches Tab. XI. Fig. 21. erklärt worden.

Zieht man nun auf der Glasscheibe den Horizont  $HH$  in der Höhe von  $S A'$  und die Distanzpunkte  $D, D'$  in der Weite von  $A S$ , so kann man nach den vorhergehenden Aufgaben die Fig. I—IX. auf die Glasscheibe perspectivisch zeichnen und etwa auf derselben eingraviren. Wenn man nun in  $A$  ein aufrechtes Holz  $efgh$  anbringt, und in dasselbe in der Höhe vom Horizont  $S A'$  ein rundes Loch in der Form von  $i$  bohrt, das in einem Punkt (Augpunkt) das Holz durchlocht, so müssen, wenn man alle Körper wirklich auf die aufgezeichneten Grundrisse hinter die Glasscheibe stellt, so wie sie hier vor derselben geometrisch im Grundriss aufgezeichnet sind, dieselben durch dieses Loch oder Augpunkt betrachtet, die auf der Glasscheibe gezeichneten perspectivischen Umrisse genau deken, und man wird sich durch diese Zusammenstellung, welche alle Arten von Linien, wie parallele, rechtwinkelige und schiefe enthält, alles hinreichend erklären und versinnlichen können. Werden endlich die Körper von diesem perspectivischen Apparate weggenommen, so müssen die auf der Glasscheibe gezeichneten perspectivischen Grundrisse die hinter derselben auf der Tafel gezeichneten Geometrischen wieder decken.

*Erste Anmerkung.* Bei einem solchen Modell kann man auch den Personen, welche in der Perspective nicht hinreichend bewandert sind, begreiflich machen, dass auf einer geraden, ebenen Bildfläche die Cirkel nicht immer gleich elyptisch erscheinen (Fig. II, V u. VII), dass der grosse Durchmesser nicht immer perpendikulär oder parallel mit der Basis in der elyptischen Gestalt erscheint; dass eine Kugel nur in rechtwinkliger Richtung (Fig. IV.) wenn der Augpunkt durch das Centrum geht, rund, in allen andern Fällen aber elyptisch (Fig. I) und dass nur parallel mit der Basis abstehende Körper wieder gleich hoch erscheinen, so wie die horizontal und rechtwinkelig gegen die Zeichnungsfläche gerichteten Seiten in den Augpunkt (Fig. VI) alle übrigen aber in den Horizont (Fig. III) verschwinden.

*Zweite Anmerkung.* Stellt man ein solches Modell mit den Figuren in die Sonne, und lässt die Strahlen in einem beliebigen Höhenwinkel auf die Bodenfläche  $abcd$  fallen und gibt dann ferner der Bildbasis die verlangte Direction des einfallenden Lichts, so kann auch diese Zusammenstellung der Körper als eine optische Versinnlichung für Licht- und Schattenformen bei perspectivischen Bildern dienen. Für die genaue Distinguirung der Verschiedenheiten des Lichts und Schattens thut man wohl, wenn man sich dieselbe von weisser Materie fertigen oder sie weiss anstreichen lässt.