

# **Badische Landesbibliothek Karlsruhe**

**Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe**

## **Architektonisches Lehrbuch**

Geometrische Zeichnungslehre, Licht- Und Schattenlehre - Mit Kupfern

**Weinbrenner, Friedrich**

**Tübingen, 1810**

Zweites Kapitel. Von der Beleuchtung und Schattirung der Körper

[urn:nbn:de:bsz:31-269563](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-269563)

dass sodann ein Licht den Schatten des andern Lichtes wieder beleuchte, dass jedoch bei dem künstlichen Licht, die Lichtstrahlen nicht parallel, sondern excentrisch gehen.

Es folgt nun die Anwendung dieser Aufgaben, von der mannichfaltigen Wirkung des Lichtes und Schattens, auf die Körper selbst.

## ZWEITES KAPITEL.

### VON DER BELEUCHTUNG UND SCHATTIRUNG DER KÖRPER.

**E**rklärung. Einen, auf einer Fläche durch Umrisse gezeichneten Körper beleuchten und schattiren, heisst, in dem Sinn des Künstlers, demselben durch Farben ein solches Licht, und einen solchen Schatten geben, dass seine Theile, sie mögen aus noch so mancherlei Formen und Farben bestehen, durch den Contrast derselben kennbar werden, so dass das Bild ganz der natürlichen Erscheinung des vorzustellenden Objectes ähnlich scheint. Das Licht mag daher von der Sonne, von dem Mond, oder auch von einem künstlichen Licht, herrühren; so müssen alle in obigen §§. angegebenen Bedingungen des Lichtes dabei berücksichtigt werden. Da Licht und Schatten, nach der in der Einleitung entwickelten Farbentheorie, besonders bei hellfarbigen Körpern, durch hell und dunkel auszudrücken sind; so kann man die Form dieser Körper, schon durch diese beiden FarbenContraste kennbar machen. Sind hingegen die Körper von farbiger Substanz, so müssen die Abstufungen der durch das Licht und den Schatten auf diese Farbe weiter bewirkten Töne, mit in Anschlag gebracht werden.

#### Erste Aufgabe. *Fig. IV. Tab. VIII a).*

Die Beleuchtung, nebst den von einer viereckigen Platte, auf einen andern viereckigen Körper fallenden Schatten zu bestimmen.

**Auflösung.** Wenn, nach dem vorhergehenden Kapitel (*Fig. I und II, Tab. VII*), das einfallende Sonnenlicht, seiner Höhe und horizontalen Richtung nach, bei dieser Aufgabe im Grund- und Aufriss nach *S* einfällt; so fallen, nach §. 1, unter diesen Winkeln alle Lichtstrahlen parallel auf die Körper, und zwar im Grund- und Aufriss schief. Das Licht des Körpers ist daher etwas geschwächt. Es ist ein Halblicht,

a) Da diese und die fünf folgenden Figuren nur den halben Grundriss, oder vielmehr nur die vordere Ansicht, welche sich auf der perpendicularen Zeichnungsfläche abbildet, für die gehörige Verzeichnung der Aufrisse bedürfen, so sind solche, zu Erspareung des Raums, auch nur halb verzeichnet, und es ist der an die Wand fallende Schatten auch nur von der Hälfte der Figur angenommen worden.

weil hier das beleuchtende Licht, in horizontaler und perpendikularer Richtung, zwischen Null und  $90^\circ$  auf den Körper fällt.

Da, nach §. 11, diejenigen Linien, welche das Licht und die Schattenseite eines Körpers trennen, die Form des Schlagschattens angeben, und in dieser Aufgabe die untere und obere Kante der Platte  $ac$  und  $ce$ , wie auch  $e e^3$ , nebst der Perpendikularhöhe des untern Körpers  $d^2 d^2$ , mit der Dicke der Platte  $e e$ , die Scheidungslinien sind, die den Schlagschatten auf den untern Körper und an die hintere Wand werfen; so muss man im Grundriss mehrere Durchschnitte, wie hier  $b b^2$ ,  $c c^2$ ,  $d d^2$ ,  $d^3$ , und  $e e^2$ , parallel mit dem einfallenden Sonnenlicht  $S$ , von den vordern, schattenwerfenden Kanten, auf die hintere, dem einfallenden Licht entgegengesetzten Körperflächen und die hintere Wand, als Lichtstrahlen ziehen. Bringt man nun diese Lichtstrahlen auf die schattenwerfende Kante, und eben so die Strahlen, welche bei  $c^2$  und  $d^2$  auf den untern Körper, und bei  $d^3$  und  $e^2$  an die Wand fallen, von dem Grundriss in Aufriss; so kann durch die parallel mit dem einfallenden Sonnenlicht  $S$  gezogenen Lichtstrahlen  $c c^2$ ,  $d d^2 d^3$ ,  $e e^2$  und  $e e^2$ , der Contur  $e e^2$ ,  $e d^3$  und  $d^3 d^3$  des Schattens, vermöge jener in Aufriss gebracht, und durch die von der Höhe des Lichtes parallel gezogenen Lichtstrahlen bestimmt werden.

Erste Anmerkung. Da, nach §. 21, das Licht in der Nähe vernehmbarer ist, als in der Ferne, so muss für die optische Täuschung, die sich hier darstellende Vorderfläche des obern Körpers etwas heller, als die des untern, gemacht werden.

Zweite Anmerkung. Der Schlagschatten ist in dieser Figur auf dem Körper parallel mit demjenigen auf der hintern Wand, weil die sichtbaren Flächen der Körper parallel mit der hintern Wand gehen. — Nach §. 21 sollte zwar der hintere Schatten an der Wand schwächer, als der weiter vorwärts am Körper gelegene, seyn, allein bei dieser geringen Entfernung, wo der vordere Schatten, wegen des Vorspringens des obern Körpers, dem Reflexionslicht mehr ausgesetzt ist, leidet dieses Gesetz eine Modification.

### Zweite Aufgabe. Fig. V. Tab. VIII.

Den Effect des Lichtes, mit dem von einem viereckigen auf einen achteckigen Körper fallenden Schatten, zu bestimmen.

Auflösung. Das Licht, welches im Grund- und Aufriss nach den Linien  $S$  einfällt, fällt hier auf den obern Körper, und auf die Seite  $e^2 f^2$  des untern Körpers, beinahe wie in voriger Aufgabe. Hingegen fällt es auf die hier sichtbaren beiden andern Seiten des untern achteckigen Körpers, verschieden, und zwar auf die sichtbare Seitenfläche  $e^2 e^2$  beinahe rechtwinklich, hingegen auf die Seitenfläche  $f^2 g^2$  ganz unter einem spitzigen Winkel. Aus dieser Ursache muss, nach §. 4, der Körper in drei verschiedenen Graden beleuchtet, und daneben auch, nach §. 10, die verschiedene Stärke des Schlagschattens angedeutet werden.

Um den von dem obern auf den untern, und dann von beiden Körpern, auf die hintere Wand fallenden Schatten zu bestimmen, muss man, wie in vorhergehender Figur, die vorzüglichsten Grenzpunkte oder Ecken der Figur, mit dem, mit dem einfallenden Licht  $S$  parallel laufenden Durchschnitten  $a$ ,  $b b^2$ ,  $c c^2$ ,  $d d^2$ ,  $e e^2$ ,  $f f^2$ ,  $g g^2 g^3$ ,  $h h^2$ , aus dem Grundriss in Aufriss bringen, und dann die Grenze des Schattens im

Aufriss, durch die mit dem einfallenden Sonnenlicht  $S$ , auf diese Durchschnittslinien parallel gezogenen Lichtstrahlen  $d d^2$ ,  $e e^2$ ,  $f f^2$ ,  $g g^2$ ,  $h h^2$  und  $h h^2$  bestimmen.

Erste Anmerkung. Da hier die Seiten  $c^2 e^2$  und  $f^2 g^2$  nicht parallel mit der perpendikularen Zeichnungsfläche gehen, und die beiden Ecken  $c^2 g^2$  weiter, als die andern, von derselben abstehen, so müssen sie, nach §. 21, im Licht und Schatten an der Ecke schwächer erscheinen, als die vordern Ecken der Fläche  $c^2 f^2$ .

Zweite Anmerkung. Die Durchschnittspuncte von dem Grundriss  $a b c d$ , vereinigen sich, vermöge der Natur des geometrischen Zeichnens, im Aufriss in einem Punct, auf der Ecke des obern Körpers in  $a b c d$ , und eben so fallen auch diejenigen von dem Grundriss  $b^2$  und  $c^2$  im Aufriss auf einander. Von  $a b c d$  geht daher der Schatten, bis er sich auf seiner weitesten Durchschnittslinie  $d d^2$ , im Grundriss, und an der einen Fläche des achteckigen Körpers trifft, bis  $d^2$  in gerader Linie.

### Dritte Aufgabe. Fig. VI. Tab. VIII.

Den Effect des Lichtes, nebst dem von einem achteckigen auf einen viereckigen Körper fallenden Schatten, zu bestimmen.

Auflösung. Fällt das Licht, im Grund- und Aufriss, nach der Richtung  $S$  ein, wie in den vorigen Aufgaben angenommen wird; so ist der untere Körper, und die Seite  $d f$  des obern Körpers, ungefähr in gleichem Licht, wie Fig. IV; und die Seiten  $b d$  und  $f g$  haben mit dem achteckigen Körper der vorhergehenden Figur, in Rücksicht des Lichtes alles gemein, nur dass vermöge des einfallenden Lichtes hier die Seite  $f g$  nicht beschienen werden kann, und in Schatten kommt, wesshalb dieselbe, nach §. 21, vorn bei  $f$  dunkler erscheint, als bei  $g$ . Den auf den untern Körper und auf die hintere Wand fallenden Schlagschatten, bestimmt man auf eben die Art, wie in beiden vorhergehenden Figuren, durch die von dem Grundriss in Aufriss gebrachte Verzeichnung der Durchschnitte,  $a$ ,  $b b^2$ ,  $c c^2$ ,  $d d^2$ ,  $e e^2 e^3$ ,  $f f^2$ .

Anmerkung. Licht und Schatten dieser Figur, stehen in gleichem Verhältniss der Stärke und Schwäche zu einander, wie in beiden vorhergehenden Figuren.

### Vierte Aufgabe. Fig. VII. Tab. VIII.

Das Licht, und den von einem viereckigen auf einen runden Körper fallenden Schatten zu bestimmen.

Auflösung. Unter den angenommenen EinfallsWinkeln des Lichtes, wird der obere Körper dieser Figur, gleich der Fig. IV, beleuchtet. Hingegen ist der untere Körper, als Cylinder, aller möglichen Aufnahme des Lichtes fähig. Denn da, wo der verlängerte Lichtstrahl im Grundriss durch das Centrum geht, bescheint es die Oberfläche in  $b^2$  rechtwinklich, und von da aus nimmt es nach und nach ab, bis sich endlich das Licht bei dem Lichtstrahl  $e e^2$  ganz verliert, indem dieser nicht mehr auf den Cylinder fällt, sondern solchen nur berührt oder tangirt, wo also bei  $e^2$  die Grenze von Licht und Schatten ist. Die Umrisse des Schlagschattens sind durch die Durchschnittslichtstrahlen  $a a^2$ ,  $b b^2$ ,  $c c^2$ ,  $d d^2$ ,  $e e^2 e^3$ ,  $f f^2$  gefunden, von welchen die von  $b b^2$ ,  $e e^2 e^3$  die unentbehrlichsten waren, weil durch den ersten das SchattenEnde in  $b^2$  im Aufriss gefunden wurde, und der zweite als Tangente den Schlagschatten am Körper

in  $e^2$ , und an der hintern Wand in  $e^3$  bestimmte. Die übrigen Lichtstrahlen,  $c c^2$ ,  $d d^2$ , sind zu Bestimmung der elliptischen Schattenform gezogen, welche von der untern schattenwerfenden Kante  $b f^2$  des obern Körpers auf den Cylinder fällt.

*Erste Anmerkung.* Im Aufriss ist, nach §. 4, in der lothrechten Linie  $b^2 b^2$ , das stärkste Licht auf dem runden Körper, und auf derselben Linie in dieser Richtung, nach §. 10, der stärkste Schatten.

*Zweite Anmerkung.* Nach §. 14, sollte die grösste Beleuchtung des Körpers nach dem einfallenden Licht, und nach dem Standpunct, aus welchem der Körper angesehen wird, bestimmt werden. Allein bei geometrischen Zeichnungen, wo der Standpunct unendlich weit von der Zeichnungsfläche gedacht wird, nimmt man dieses nicht an; sondern man sucht, ohne Rücksicht auf Standpunct, das wirkliche Licht auf der Körperfläche zu bewirken.

#### Fünfte Aufgabe. *Fig. VIII. Tab. VIII.*

Das Licht, und den von einer CylinderScheibe, auf einen Cylinder fallenden Schatten zu bestimmen.

*Auflösung.* Da das Centrum der Scheibe und des Cylinders auf einem Punct zusammenfallen, so geht irgend ein Lichtstrahl  $S$  durch dieses gemeinschaftliche Centrum, welcher da, wo derselbe die Peripherien im Grundriss, wie hier in  $h$  und  $h^2$ , durchschneidet, das stärkste Licht anzeigt. Für die Bestimmung des Schlagschattens muss man, gleichwie in vorhergehenden Aufgaben, die im Grundriss gezogenen Lichtstrahlen  $a$ ,  $b b^2$ ,  $c c^2$ ,  $h h^2$ ,  $d d^2$ ,  $e e^2 e^3$ ,  $f f^2 f^3$ ,  $g g^2$ , in Aufriss bringen. Dann wird die Schattengrenze  $b^2$ ,  $c^2$ ,  $d^2$  und  $e^2$  auf dem Cylinder, so auch der Schlagschatten an der Wand,  $e^3$ ,  $e^3$ ,  $f^3$ ,  $g^2$ ,  $g^4$ ,  $f^3$  und  $f^2$ , bestimmt durch die, von den Puncten  $a b c d e f g g$  auf die hintern Durchschnittslinien  $b b^2$  u. s. w., gezogenen Lichtstrahlen.

*Erste Anmerkung.* Da die Oberfläche der Cylinderscheibe näher ist, als die des Cylinders, so ist auch das Licht der ersten etwas weniger stark, als das Licht des letzten.

*Zweite Anmerkung.* Da, nach §. 11, die untere Kante, von der oben auf dem Cylinder liegenden Scheibe, bloss den Schlagschatten von  $a$  bis an den Punct  $g$ , wo der letzte Lichtstrahl  $g g^2$  die Tangente bildet, werfen kann, und dann von  $g$  an der Schatten, von der obern Kante der Scheibe, fällt, so ist der an die Wand fallende Schatten  $e^3$ ,  $e^3$ ,  $f^3$ ,  $g^2$ ,  $g^2$ ,  $f^3$ ,  $f^2$ , durch die Puncte  $e, f, g, g, f^2$  zu bestimmen.

#### Sechste Aufgabe. *Fig. IX. Tab. VIII.*

Das Licht und den Schatten von einer schiefe, jedoch in horizontaler Lage, mit der perpendicularen Zeichnungsfläche, auf einen Cylinder gelegten viereckigen Platte zu bestimmen.

*Auflösung.* Das Licht am Cylinder, ist, nach §. 4, und wie bei vorhergehender Aufgabe, anzunehmen. Bei der obern Platte, wo die zwei erscheinenden Seiten  $a f$  und  $f g$ , schiefe auf die perpendicularen Zeichnungsfläche gehen, und die vordere Ecke  $f$  näher ist, als die Ecke  $a$  und  $g$ , muss, nach §. 21, auch im Aufriss, die Licht- und Schattenseite bei  $f f$  stärker werden, als an den beiden hintern Ecken  $a$  und  $g$ . Durch die von dem Grundriss in Aufriss gebrachten Durchschnittslinien

$a$ ,  $b b^2$ ,  $c c^2$ ,  $d d^2$ ,  $e e^2 e^3$ ,  $f f^2$ , sind, wie in vorhergehenden Aufgaben, die, auf den Cylinder und auf die hintere Wand fallenden Schlagschatten bestimmt.

Siebente Aufgabe. *Fig. X. Tab. IX.*

Das Licht und den Schatten von einer halbrunden unbedeckten Nische zu finden.

**Auflösung.** Wenn das Licht in dem Grundriss, nach der Direction  $S$ , auf den Körper fällt, so ist bei  $h^2$ , wo der aus dem Centrum verlängerte Lichtstrahl  $h h^2$  die Nische berührt, das grösste Licht; denn dort ist der einzige Punct, wo das Licht in einem rechten Winkel auf die Nischenfläche einfällt. Von dem Punct  $h^2$  bis  $e$ , und von  $h^2$  bis  $a^2$  und  $d$ , verliert es sich immer mehr, je nachdem die parallel mit  $S$  laufenden Lichtstrahlen schiefer auf die Bogenlinie fallen. Da, nach §. 11, die Linien, welche die Licht- und die Schattenseite von einander scheiden, die Gestalt des Schlagschattens bilden, so bestimmen hier die Kante  $a a$ , und das im Schatten liegende Bogenstück der obern Kante  $a d$ , den in diese Nische fallenden Schatten. Für die Umrisse des Schlagschattens muss man das Bogenstück  $a d$  im Grundriss, wie in vorigen Figuren, durch einige parallel mit dem Sonnenlicht  $S$  einfallende Lichtstrahlen, wie hier  $aa^2$ ,  $bb^2$ ,  $cc^2$ , bis nach  $d$ , wo das einfallende Licht die Tangente von dem Nischenbogen bildet, zerlegen. Dann fallen, im Aufriss, von den Puncten  $a b c$  der schattenwerfenden Kante  $a d$ , die Lichtstrahlen parallel mit dem einfallenden Sonnenlicht  $S$ , auf die hintern Durchschnittslinien  $a^2 b^2 d^2$ . Hier ist, von  $d$  an, die Grenze des Schattens.

**Erste Anmerkung.** Wenn das einfallende Licht im Aufriss an der Ecke bei  $e$  schiefer auf die vordere Wandlinie  $f a$  und  $e g$ , als bei  $e$ , in den Bogen fällt, so werden diese vordern Flächen dunkler, als die Nische, bei  $e$ , beleuchtet; und in der Nische, von  $h^2$  bis gegen  $a^2$ , muss immer das Licht mehr gedämpft werden, als von  $h^2$  gegen  $e$ , weil  $a^2$  weiter, als  $e$ , von dem Auge entfernt liegt.

**Zweite Anmerkung.** Vermöge der Entfernung sollte zwar, nach §. 21, der Schatten im Punct  $a^2$  heller seyn, als bei  $a$ . Da aber hier die Nische von  $a$  bis  $d$  Schattenseite ist, welche einer Lichtseite  $e a^2$  entgegensteht, und dann ferner, nach §. 4, der Schatten rechtwinkliger bei  $a^2$  auffällt, als bei  $d$ , so muss der Schlagschatten, nächst dem angrenzenden Licht, bei  $a^2$  am dunkelsten werden.

**Dritte Anmerkung.** Was bei Erklärung der vorhergehenden cylinderartigen Körper, von Licht und Schatten gesagt worden ist, kann auch umgekehrt bei hohlen Körpern angewandt werden.

Achte Aufgabe. *Fig. XI. Tab. IX.*

Das Licht und den Schatten einer horizontal bedeckten Nische zu finden.

**Auflösung.** Der Einfallswinkel der Lichtstrahlen bestimmt, wie in vorhergehender Figur, das stärkste Licht; und der Schlagschatten im Aufriss, wird durch die zwei schattenwerfenden Kanten  $a a$  und  $a e$  bestimmt. Die erste Kante wirft, durch den in dem Grund- und Aufriss einfallenden Winkel des Sonnenlichtes  $S$ , die senkrechte Grenzlinie des Schattens von  $a^2$  bis  $a^2$ . Um den, von der obern Kante in die Nische fallenden Schatten zu bestimmen, muss man die weitem Lichtstrahlen  $bb^2$ ,  $cc^2$ ,  $dd^2$ , von dem Grundriss in Aufriss bringen. Dann kann die Grenze des Schattens  $a^2 b^2 c^2 d^2 e$ , durch die mit dem einfallenden Sonnenlicht, parallel gezogenen Lichtstrahlen  $b b^2$ ,  $c c^2$ ,  $d d^2$ , im Aufriss fixirt werden.

Neunte Aufgabe. *Fig. XII. Tab. IX.*

Das Licht und der Schatten einer halbrund gewölbten Nische zu bestimmen.

*Auflösung.* Da hier das Licht auf gleiche Art wirkt, wie in der vorhergehenden Figur; so ist bloss der Umriss des Schattens im Aufriss, bis zur Tangente  $g$ , als dem Grenzpunkt, wo sich auf dem vordern Contur der Nische Schatten und Licht scheiden, zu bestimmen. Um diese Grenzlinie des Schlagschattens, welcher von der Kante  $aa$  wieder senkrecht, und von der obern Rundung  $a$  bis  $g$  als eine gekrümmte Linie in die Nische fällt, zu finden, muss man mit dem einfallenden Licht, die Nische in mehrere Durchschnitte, wie hier  $aa^2, bb^2, cc^2, dd^2, ee^2, ff^2, gg^2$ , in Grund- und Aufriss bringen, und dann die vom Grundriss in Aufriss gebrachten Punkte  $a, b, c, d, e, f$ , auf die hintern Durchschnittslinien  $a^2, b^2, c^2, d^2, e^2, f^2$ , parallel mit dem einfallenden Licht abschneiden.

*Erste Anmerkung.* Die Durchschnittslinien  $aa^2, bb^2$  u. s. w., gehen im Aufriss bloss in der Höhe von  $a$  bis  $a$ , wo die Wölbung anfängt, gerade, und erscheinen von dort an (*Zeichnungslehre, Fig. 45, Tab. VI*), als in einem hohlen Kugelstück elliptisch. Nun denke man sich, um einen solchen Durchschnitt der Nische (wie an nebenstehender Figur  $A$  zu sehen) nach einem Lichtstrahl, z. B.  $ee^2$ , in Aufriss zu zeichnen, im Aufriss den obern Halbbogen  $aei$ , von den Durchschnittslinien  $ai, bh, cg, df$  bis  $e$  horizontal durchschnitten. Diese beschreiben dann die im Grundriss bemerkten halben Cirkelbogen  $bh, cg, df$ . Um nun den Bogen des verlangten Durchschnittes, im Aufriss zu zeichnen, darf man nur die Punkte  $e$ , auf den horizontalen Durchschnitt  $ai, k$ , auf den von  $df$ , und  $l$  auf den von  $cg$ , und endlich den Punkt  $m$  im Aufriss auf den horizontalen Durchschnitt  $bh$  bemerken. Dann kann der Bogen im Aufriss, von dem Punkt  $e$  bis  $e^2$ , durch die Bestimmung dieser Punkte beschrieben werden.

*Zweite Anmerkung.* In dieser Figur  $A$  ist auch bemerkt, wie der parallel einfallende Lichtstrahl von der Höhe der Sonne, den Durchschnittsbogen bei  $e^2$  berührt, und wo ein ähnlicher Lichtstrahl, den Bogen bei  $g$  tangirt.

*Dritte Anmerkung.* In Rücksicht des Lichtes und Schattens, ist der untere senkrechte Theil, gleich der vorigen Figur, und so der obere, als eine ähnliche Wölbung mit dem untern zu behandeln.

Zehnte Aufgabe. *Fig. XIII. Tab. IX.*

Die Beleuchtung und den Schatten einer mit einem hohlen Kugelstück bedeckten Nische zu finden.

*Auflösung.* Das Licht und die Grenzlinien des Schattens werden bei dieser Figur, wie bei vorhergehenden Aufgaben, *Fig. XI* und *XII*, bestimmt.

*Anmerkung.* Weil hier im Aufriss die perpendikuläre Kante  $b^2b^3$  und der Bogen  $b^2, c^2, d^2, e^2$ , über der Nische, mit der obern Kante der Platte  $af$ , den Schatten in die Nische werfen, so kann sehr leicht der Schatten gefunden werden, mittelst der Hilfsdurchschnittslinien  $aa^2, bb^2b^3, cc^2c^3, dd^2d^3, ee^2$ .

Eilfte Aufgabe. *Fig. XIV. Tab. IX.*

Licht und Schatten eines in der Mitte durchschnittenen Gewölbstückes zu finden.

*Auflösung.* Um sich von dieser Figur Licht und Schatten deutlich vorstellen zu können, zeichne man das Profil der Figur *B*. Fällt nun das Licht, im Grundriss, in der Richtung des angenommenen Lichtstrahls  $a, a^2, a^3, a^4, a^5$ , und in der Höhe nach *S* ein; so wird im Aufriss die perpendikuläre Fläche *e e* mehr, als die obere Bogenfläche  $a, c, e$ , beschienen, weil das Licht immer schiefer auf dieselbe einfällt, bis endlich solches bei *c*, wo es die Tangente des Bogens macht, null wird.

Um die Grenzlinie des Schattens, welcher im Aufriss von dem Bogenstück *a e*, und von der Kante *a f* fällt, zu finden, ziehe man, im Grundriss, die mit  $a, a^2, a^3, a^4, a^5$  parallel gerichteten Durchschnitte  $bb^2, cc^2$ , und bringe solche, wie in *Fig. B* gezeichnet worden, in den Aufriss, bis an den Bogen. Dann zieht man die Punkte  $a, b, c, d, e$ , auf die Figur horizontal, auf die schattenwerfende Kante hinüber, und kann mit dem obern einfallenden Licht *S*, den Schatten auf die Durchschnitte  $a a^5, b b^5, c c^5$ , abschneiden.

*Erste Anmerkung.* Da der Durchschnitt  $a, a^2, a^3, a^4, a^5$ , wie die übrigen Durchschnitte  $bb^2, cc^2$ , schief durch das obere Bogenstück geht; so werden solche, als schiefe Durchschnitte von hohlen Cylindern (*Zeichnungslehre, Fig. XLIII, Tab. I*), elliptisch, und können, nach der Zeichnungslehre, durch die von dem Grundriss (bei *Fig. B*) in Aufriss gebrachten Theile  $a, b, c, d$ , leicht abgetragen werden.

*Zweite Anmerkung.* Wenn bei dieser Figur die perpendikulären Kanten horizontal gedacht werden, so kann der fallende Schatten auch ganz, nach *Fig. X*, gefunden werden.

Zwölfte Aufgabe. *Fig. XV. Tab. IX.*

Eine, in geometrischen Grund- und Aufriss gebrachte hohle Halbkugel, in Licht und Schatten zu bringen.

*Auflösung.* Wenn das Licht nach der Direction *S*, in dem Grund- und Aufriss, auf den Körper scheint; so geht solches nur in dem Punct *x* rechtwinklich auf den Körper. Alles Licht muss daher von diesem hellsten Punct aus, so wie es immer schiefer auf die Fläche der Höhlung auffällt, gedämpft werden. Der Schatten ist, gleich *Fig. XII*, durch die hier angegebenen Durchschnittspuncte der schattenwerfenden Kante,  $a, b, c, d, e, f, g, h, i$ , in dem Grund- und Aufriss zu finden, wie die Figur weiter anzeigt.

*Anmerkung.* In dem Aufriss ist der Schatten anzusehen, nicht als der von einer viertelhohlen, sondern als Durchschnitt der untern halbhohlen Kugelform. Sonst würde der Schatten an diesem Aufriss eine andere Gestalt bilden.

Dreizehnte Aufgabe. *Fig. XVI. Tab. X.*

Die Beleuchtung und den Schatten einer Kugel zu finden, wenn das Licht im Grundriss parallel mit der perpendikulären Zeichnungsfläche gerichtet ist.

*Auflösung.* Fällt das Licht in dem Grundriss mit der obern Zeichnungsfläche parallel, und in dem Aufriss in der Direction von *S* ein; so erscheint die Grenzlinie von Licht und Schatten, in dem Aufriss, in der



geraden Linie  $ab$ , welche sodann im Grundriss die elliptische Linie  $a^1 b^1 c^1 d^1$  bildet, und (nach *Fig. XVIII, XIX, XX, Tab. II*, der Zeichnungslehre) durch die Theile 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, bestimmt werden kann. Das stärkste Licht ist, vermöge §. 4, bei  $e$  und  $e^2$  in dem Grund- und Aufriss. Dieses kann hier, wegen seiner Stärke, als Glanzlicht angesehen werden. Es verschwächt sich, von diesem Punct aus, nach und nach, bis es sich endlich unbemerkt an der Grenzlinie von Licht und Schatten ( $ab$  im Aufriss, und  $a^1 b^1 c^1 d^1$  im Grundriss) verliert.

Anmerkung. Der (nach §. 11) von der Grenzlinie des Lichtes und Schattens der Kugel ( $ab$  im Aufriss,  $a^1 b^1 c^1 d^1$  im Grundriss) auf den Boden fallende Schatten, bildet eine Ellipse, und kann durch die Theile 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, (wie in der Zeichnungslehre *Fig. XLIII, Tab. VI*) im Grundriss bestimmt werden.

#### Vierzehnte Aufgabe. *Fig. XVII. Tab. X.*

Den Schatten mit der Beleuchtung von einer Kugel zu finden, wenn das Licht in dem Grundriss schief, mit der perpendicularen Zeichnungsfläche gerichtet ist.

Auflösung. Denkt man sich, im Grundriss, das einfallende Licht  $S$ , statt schief von  $S$  nach  $c$ , parallel mit der perpendicularen Zeichnungsfläche von  $a$  nach  $c$  einfallend; so kann diese Aufgabe, wie die vorige, aufgelöst werden. Man darf sich die Kugel in dem Grundriss nur um den Punct  $c$ , gleichwie um die perpendicularen Achsenlinie  $c^2 c^3$ , von  $a$  nach  $b$ , im Grundriss mit Licht und Schatten herumgedreht vorstellen, und so verzeichnen.

Wenn aber, wie hier, die Figur in der wirklichen Direction des einfallenden Lichtes  $S$ , in Grund- und Aufriss verzeichnet werden soll, so denke man sich in dem Grundriss die Kugel nach dem Lichtstrahl  $S$  nach  $b d$  durchschnitten, welcher Durchschnitt sodann in dem Aufriss (vermöge der Zeichnungslehre, *Fig. XVIII, Tab. II*, oder *Fig. XLV, Tab. VI*), als die Ellipse  $b^2 c^2 d^2 e^2$  bildet. Wenn nun mit dem auf diese Ellipse vertikal einfallenden Licht  $S$ , die Lichtstrahlen  $e^2 e^2$ , und  $f^2 f^2$ , parallel als Tangenten auf diese Ellipse, und eben so auch in dem Grundriss mit der Direction des Lichtstrahls  $S$ , die Strahlen  $h h^2 g g^2$  parallel als Tangenten der Kugel gezogen werden; so sind bei  $e^2$  und  $f^2$  in dem Aufriss, und in dem Grundriss in  $g^2$  und  $h^2$ , die Grenzpunkte von Licht und Schatten. Bringt man dann die obern Punkte  $f^2$  und  $e^2$  auf den Grundriss, und die Punkte  $g^2$  und  $h^2$  in Aufriss; so kann dann die ganze Grenzlinie von Licht und Schatten, um die Kugel, wie in vorhergehender Figur, durch die Theile 1, 2, 3, 4, u. s. w. (nach Zeichnungslehre, *Fig. XX, Tab. II*), in Grundriss, und von da in Aufriss gebracht werden. Das stärkste Licht der Kugel ist bei  $i$ , in dem Grund- und Aufriss, und der Schlagschatten auf dem Boden, welcher von der gefundenen Grenzlinie von der Licht- und Schattenseite fällt, ist ebenfalls durch die Theile 1, 2, 3, 4, u. s. w., wie in voriger Figur, zu bestimmen.

Anmerkung. Nach dieser Aufgabe, wo das Licht, in dem Grundriss, mit der Basis schief einfällt, kann der wirkliche Winkel der Sonnenhöhe nur nach dem einfallenden Licht  $S$  abgenommen werden, indem, in der angenommenen Richtung, derselbe (nach *Fig. IV, Tab. I* der Zeichnungslehre) als schief mit der obern Zeichnungsfläche gerichtet, anders erscheint, als er ist. Daher ist bei der ersten bemerkten Verzeichnung dieser Figur, wenn die Beleuchtung von dieser Aufgabe parallel

mit der Basis zuerst verzeichnet und herumgedreht gedacht werden will, wohl zu bedenken, dass, in dem Aufriss, das angenommene Licht nicht nach dem Winkel des Lichtstrahls  $e^2 e^3 e^4$ , sondern in paralleler Richtung nach dem Lichtstrahl  $e^2 z z^2$ , als der wahre Winkel erscheint, weil in dem Grundriss der Lichtstrahl  $b c e^5$  auf die parallele Richtung mit der perpendicularen Zeichnungsfläche von  $e^5$  nach  $z^3$ , um den fingirten Achsenpunct bei  $c$ , nach dem Bogen  $e^5 z^3$ , in Gedanken herumgedreht werden muss.

Note. Vor dem Schluss dieses Kapitels, ehe wir von der Beleuchtung einzelner Körper auf die Beleuchtung vielfacher übergehen, könnten noch Aufgaben von künstlicher Beleuchtung vorgelegt werden. Allein solche Aufgaben haben ausser dem, dass die Lichtstrahlen, statt parallel, nur excentrisch von dem leuchtenden Körper ausgehen, und dass das Licht, nach §. 2, wie das Quadrat der Entfernung abnimmt, alles mit dem Sonnenlicht gemein. Sie können demnach leicht nach obigen Aufgaben aufgelöset werden. Ich übergehe sie also der Kürze wegen, um so mehr, da in dem folgendem Heft, in der Perspectiv, mehrere Aufgaben vorkommen, welche das künstliche Licht betreffen.

### D R I T T E S   K A P I T E L.

## BELEUCHTUNG UND SCHATTIRUNG GANZER GEOMETRISCHER BILDER, UND EINZELNER ZUSAMMENGESETZTER ARCHITEKTONISCHER THEILE.

**E**rklärung. Unter Bildern versteht man Alles, was auf einer Fläche, oder in einem begrenzten Raum, unter sich in gleichem Verhältniss mit Grösse, Lage und Gestalt, vorgestellt ist. Daher muss auch Licht und Schatten, bei einem Bild, in demselben Sinn vorgestellt werden.

Nach den Gesetzen des Lichtes, wirkt dasselbe am stärksten, wenn es rechtwinklich einfällt. Desswegen stellt man Gegenstände, welche für das Auge besondere Aufmerksamkeit erregen sollen, nach §. 4, so viel wie möglich, dem Licht entgegen, und verbirgt die minder interessanten Gegenstände, damit sie entweder ganz unsichtbar werden, oder durch ihren Contrast von Licht und Schatten, selbst den Hauptgegenstand erheben helfen.

Schon in der Zeichnungslehre ist bemerkt, dass man bei geometrischen Zeichnungen sich den Standpunct unendlich weit von der Bildfläche denken müsse, weil man die Lichtstrahlen der Objecte, als rechtwinklich auf dieselbe gehend annimmt. Darum muss man bloss Gegenstände, welche unter einander proportionirt werden sollen, und keine allzuweit hinter einander liegenden Gegenstände, in geometrische