

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Architektonisches Lehrbuch

Geometrische Zeichnungslehre, Licht- Und Schattenlehre - Mit Kupfern

Weinbrenner, Friedrich

Tübingen, 1810

Erstes Kapitel. Über den Gang der Sonne [...]

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

ERSTES KAPITEL.

ÜBER DEN GANG DER SONNE,
 IN HINSICHT AUF LICHT UND SCHATTEN,
 UND ÜBER BELEUCHTUNG ÜBERHAUPT.

Erklärung. Ohne das Universum, und mit diesem die beständige Umdrehung der Erde um ihre Achse, in Betrachtung zu ziehen, ist es hinlänglich, wenn der plastische Künstler für die Lehre von Licht und Schatten annimmt, dass die Sonne in Osten auf-, in Westen untergehe, und dass sie sich auf diese Weise alle 24 Stunden um die Erde bewege. Den scheinbaren Kreis, die Peripherie ihres Laufes, kann man daher eintheilen in 24 gleiche Theile. Ein solcher Theil bezeichnet den Sonnenlauf von einer Stunde, und zwölf derselben die Tages- oder Nachtlänge. Inzwischen bewegt sich bei uns die Sonne in dem Herbst jeden Tag scheinbar etwas weiter gegen Süden, in dem Frühjahr wieder von dort zurück, gegen uns. Daher kommt es, dass in dem Sommer, wenn die Sonne Mittags am nächsten bei unserm Zenith steht, die Tage länger, in dem Winter, wenn die Sonne am weitesten von unserm Zenith entfernt ist, kürzer als 12 Stunden sind. Zu der Zeit dieser beiden Extreme, verweilt die Sonne am längsten, oder kürzesten, über unserm Horizont, und nur in der Mitte zwischen beiden Extremen, in der Zeit des Aequinoctiums kann die Tages- und Nachtlänge gleich seyn.

Nur einer gehörigen Vorstellung von dem Gang der Sonne überhaupt, bedarf der Künstler, um alle Aufgaben von Licht und Schatten mathematisch richtig lösen zu können. Er nehme bloss an, dass sich die Sonne alle 24 Stunden einmal um die Erde bewege; dass sie, ihre uns sichtbare Laufbahn, im Durchschnitt in 12 Stunden über dem Horizont, in andern 12 Stunden aber, den unter demselben gelegenen Halbkreis durchlaufe. Für genauere Bestimmung dieser Laufbahn ist noch zu merken, dass die beiden Scheidepunkte der Sonne an unserm Horizont, SonnenAufgang und SonnenUntergang, hingegen der Punct, wo uns die Sonne bei Tage am höchsten ist, Mittag, der entgegengesetzte Punct Mitternacht sey, weil diese beiden letzten Punkte den Kreislauf der Sonne in zwei gleiche Theile theilen.

Zu gehöriger Uebersicht dieses Laufs der Sonne, betrachte man *Fig. I. Tab. VII.* Hier ist in *a* die Erde als ein Punct, der Umlauf der Sonne, als ein Kreis angenommen, dessen Mittelpunct *a*, und dessen Durchmesser *b c* ist. Der Durchmesser kann hier von willkürlicher Grösse gedacht werden; denn die Entfernung der Sonne kann man sich immer proportionirt denken mit dem Durchmesser der Erde, diesen hier als Punct angenommen. Wohnen wir auf der Erde *a*, so dass uns bei der Tages- und Nachtgleiche die Sonne in *N* auf-, und bei *S* untergehe, und dass uns dieselbe am Mittage am Zenith bei *b* stünde; so würde sie Morgens um 6 Uhr bei *N* aufgehen, in ihrem Kreislauf die gleichen Theile von 6 bis 7, von 7 bis 8

u. s. w. bis Mittag 12 Uhr durchlaufen, und Nachmittags bis Abends 6 Uhr wieder umgekehrt in gleich grossen Bogentheilen herabsteigen, und bei S untergehen.

Anmerkung. Bei dieser Erklärung wird angenommen, dass wir unter dem Aequator wohnen, dessen Punkte allesamt 90 Grade von den Polen abstehen. Man sieht, dass zwar die Sonne in ihrer Laufbahn jede Stunde, eine gleiche Distanz im Cirkel durchläuft, dass aber die Perpendikularhöhe, welche, nach §. 12, für die Bestimmung des wahren Lichtes und Schattens nöthig ist, bei dem Aufsteigen der Sonne von 6 bis 12 so steigt, dass solche von 7 bis 8 weniger, als von 6 bis 7, und von 8 bis 9 weniger, als von 7 bis 8, und so in jeder folgenden Stunde weniger, als in der vorhergehenden, steigt, wie aus den Höhen $a\ 7'$, $7\ 8'$, $8\ 9'$, u. s. w. anschaulich ist; dass sich aber umgekehrt, die Sonne von 11 bis 12 mehr unserm Zenith (um $a\ q$) als von 6 bis 7 Uhr (um $6\ p$) in horizontaler Richtung genähert hat.

Erste Aufgabe. Fig. I. Tab. VII.

Von jeder Stunde des Tages die wahre Höhe, und den horizontalen Abstand der Sonne von uns, bei jeder beliebigen Polhöhe, zur Zeit der Tages- und Nachtgleiche zu finden.

Auflösung. Wenn wir, statt (wie oben angenommen ward) unter dem Aequator, wo die Polhöhe null ist, und die Sonne am Mittag zuweilen bis in unser Zenith steigt ^{a)}, und perpendikular über uns zu stehen kommt, in einer andern Weltgegend wohnen, wo HZ der Horizont, und der Winkel $H\ a\ N$ die Polhöhe, hier = 45 Grade, wäre; so steigt die Sonne nicht mehr am Mittag in unser nunmehriges Zenith r , sondern sie würde, nach dem bemerkten geometrischen Grund- und Aufriss, von dem Horizont aus nur bis zur Höhe von h bis b steigen, und statt perpendikular über uns zu stehen, in einer horizontalen Weite von a bis h von uns seitwärts entfernt seyn. Um aber nach dieser Polhöhe jede Höhe von den halben Tagstunden auf den Kreislauf der Sonne zu bestimmen, muss die wirkliche Distanz der Sonne, von einer Stunde zu der andern, parallel mit der Linie $N\ S$, auf der Peripherie des Sonnenlaufs, die hier vermöge der geometrischen Zeichnungslehre (Th. I, Heft 1, Fig. XVII. Tab. II.) in dem Aufriss als die gerade Linie $b\ c$, in dem Grundriss aber als die Ellipse $b^2\ f\ c^2\ g$ erscheint, gezogen werden. Will man nun noch weiter den horizontalen Abstand der Sonne, von unserm Standpunct aus, für jede Stunde wissen; so muss man, wie in dem Aufriss angezeigt ist, die Standpuncte $a\ 7'$, $8'$, $9'$, $10'$, $11'$, 12 , welche in den Grundriss gebracht, auch zugleich die horizontale Lage der Sonne angeben, parallel mit $H\ Z$, bis auf die Peripherie $6''$, $7''$, $8''$, $9''$, $10''$, $11''$, 12 ziehen. Durch diese Punkte erhält man zugleich die wirkliche geometrische Höhe, von einer Stunde zu der andern, an der Peripherie des Sonnenlaufs, als von wo aus man sich die Lichtstrahlen zur Beleuchtung fortgepflanzt denken muss.

Erste Anmerkung. Will man noch ferner den Schatten wissen, welcher in verschiedenen Stunden fällt; so darf man sich an den Punct a nur einen eingebildeten Körper A , von beliebiger Grösse, denken, und von den Stundenpuncten $6''$, $7''$, $8''$, $9''$, $10''$, $11''$, 12 verlängerte Lichtstrahlen auf eine willkürlich mit $H\ Z$ parallel gezogene Bodenlinie $B\ D$ ziehen. In diesem Fall wäre die

^{a)} Den Bewohnern des Aequators und der Tropenländer, kommt die Sonne zweimal in dem Jahr gerade in das Zenith.

Schattenlänge von dem Körper A , am frühen Morgen 6 Uhr, bei Sonnenaufgang unendlich, hingegen um 7 Uhr erhielt er die bestimmte Länge von y_7 , um 8 Uhr die Länge von y_8 , u. s. w., bis er endlich um Mittag die kürzeste Länge von y_{12} erhielt, und sich so Nachmittags wieder in gleichem Verhältniss verlängerte.

Zweite Anmerkung. In dem Grundriss kann dieselbe Länge von dem Schatten gefunden werden, wenn von der im Aufriss bemerkten Länge des Schattens von 12 Uhr eine Perpendikularlinie, auf die Linie MT gezogen, und von den StundenPuncten $7''$, $8''$, $9''$, $10''$, $11''$, $12''$ die Lichtstrahlen auf die Grenzpunkte des Körpers, bis auf dieselben verlängert werden. Da, nach §. 1, die Lichtstrahlen der Sonne unter sich als parallel anzunehmen sind, so hätte z. B. in diesem Fall der Schatten des Körpers A auf dem Boden, Morgens um 7 Uhr die Gestalt von $y, x, 7, z, z^2$, um 12 Uhr die Form von $y, w, 12, a^2$.

Zusatz. Da in dem Grundriss auf der Ellipse b^2, c^2, f, g , die horizontalen Ansichten der Stundenweiten $6'' 7''$, $7'' 8''$ u. s. w., sehr schwer durch die blosse Abtragung der in dem Grundriss liegenden Linie bc , wegen der spitzen Winkel zu bestimmen sind; so können solche auch dadurch abgemessen werden, dass man, wie in dem Aufriss bezeichnet ist, die wirkliche Länge der Sehne, von dem Lauf der Sonne binnen einer Stunde $67, 78, 89$, u. s. w., z. B. in die erscheinende Perpendikularhöhe bei $8''$ einsetzt, und mit dieser Länge auf die Horizontallinie vor $7, 7''$ herumkreuzt. Dann ist mn die wirklich erscheinende Horizontallänge von dem Lauf der Sonne, von $7''$ bis $8''$, im Grundriss. Auf gleiche Weise lassen sich durch solche Dreiecke, bei welchen von allen Stunden der rechte Winkel, die perpendikular erscheinende Höhe der Sonne von einer Stunde, und die wirkliche Länge von dem Stundenlauf, u. s. w., bekannt ist, (vermöge welcher bekannten Linie, sich die dritte, fehlende horizontal erscheinende Seite mn des Dreiecks finden lässt), alle übrigen in Grundriss gelegten Stundenlängen finden, oder auch die Fehler, welche man etwa durch blosse Abtragung der Stunden von der Linie bc begangen hat, berichtigen.

Dritte Anmerkung. Durch die hier in Grund- und Aufriss verzeichneten Lichtstrahlen der Sonne, und durch den fallenden Schatten, sieht man, dass zu gehöriger Beleuchtung eines Objectes, nach §. 12, die wirkliche Höhe und die horizontale Lage der Sonne bekannt seyn müsse, und dass sich zwar durch die erste Annahme, die Länge, durch die zweite aber, die Direction des Schattens bestimmen lasse.

Zweite Aufgabe. Fig. II. Tab. VII.

Die Länge und Form des Schattens von dem cubischen Körper B , bei verschiedener Sonnenhöhe und gleicher horizontaler Richtung des Lichtes, zu finden.

Auflösung. Wenn, wie der Aufriss anzeigt, der Körper B von a aus durch die Sonne beleuchtet wird, so ist der Schatten des Körpers unendlich. Hingegen wenn die Sonne von a nach b steigt, so ist von da aus auf dem Boden die Schattenlänge $f^2 b^2$, und in c , $f^2 c^2$, u. s. w., bis endlich, wenn die Sonne bis f steigt, und perpendikular über dem Körper steht, der Schatten verschwindet und null wird.

Erste Anmerkung. Da in dieser Aufgabe die Sonne in ihrer horizontalen Lage in gleicher Richtung mit dem Körper geblieben ist, so konnte sich der Schatten bloss seiner Länge, aber nicht seiner Richtung nach verändern.

Zweite Anmerkung. Nach diesen Aufgaben werden die Körper unter dem Aequator beleuchtet und schattirt, weil dort bei der Tages- und Nachtgleiche die Sonne rechtwinklich mit der Erdachse auf- und untergeht, und die Sonne daher, wie in dem Grundriss, durch die veränderte perpendikularen Sonnenpuncte a^3, b^3, c^3, d^3, e^3 , (*Zeichnungslehre, Fig. II. Tab. I.*) bemerkt ist, in immer gleicher horizontaler Richtung mit dem Körper bleibt.

Dritte Anmerkung. Wenn man sich bei dieser Aufgabe in jedem Punct a, b, c, d, e, f , ein Licht denkt; so werfen diese Lichter, nach §. 6, mehrere über einander fallende Schatten, wovon ein Licht den Schatten des andern wieder etwas erleuchtet, und am Ende einen Kernschatten, wo kein Licht einfallen kann, wie hier in $f^2 e^2 c^2$, zurücklässt.

Dritte Aufgabe. *Fig. III. Tab. VII.*

Den bei gleicher Sonnenhöhe, unter verschiedenen horizontalen Winkeln, fallenden Schatten von dem cubischen Körper C zu bestimmen.

Auflösung. Wenn, wie hier angenommen worden ist, die Sonne in horizontaler Lage in der Richtung mit dem Körper C bei a steht, und dieselbe ihrer perpendikularen Höhe nach, bei a^2 auf den Körper scheint; so wirft derselbe, wie in vorhergehender Figur, in dem Grundriss, den Schatten $d^3 a^3 a^3$ von sich. Bewegt sich hingegen die Sonne in gleicher Höhe, in horizontaler Richtung, von a nach b ; so verändert sich der Schlagschatten, er erhält die Gestalt von $d^3 b^3 b^3$. Auf ähnliche Art kann der Schatten von dem Sonnenlicht bei c , u. s. w., gefunden werden.

Erste Anmerkung. Wenn die Sonne in d steht, so ist der Schlagschatten dem von der Sonne fallenden Schatten a ähnlich, weil in diesen beiden Lagen das Licht rechtwinklich auf eine Seite des Körpers geht. In jeder andern horizontalen Richtung des Lichtes, bleiben sich jedoch alle äussern Umschlingungen des Schattens gleich; und diese gleichen dann wieder der, mit ihnen parallel gehenden horizontalen Umschlingung des Körpers. Die Länge der perpendikular fallenden Schattenlinie hingegen, hängt, nach *Fig. II*, von der Sonnenhöhe ab, und wird länger und kürzer, je nachdem die Sonne höher oder niedriger steht.

Zweite Anmerkung. Wenn man sich bei dieser Aufgabe das einfallende Licht unter der Hypothenuse des Triangels $a^2 a^3 d^3$ einfallend denkt; so darf man sich diesen Triangel nur (nach *Fig. XVIII* der *Zeichnungslehre*) bewegt vorstellen, um in jeder Richtung desselben den fallenden Lichtstrahl, oder die hier fingirten Hypothenusen $a^2 d^3, b^2 d^3, c^2 d^3$, zu bestimmen.

Diese Aufgaben und Bemerkungen enthalten die vorzüglichsten Begriffe von dem Sonnengang, und dem hievon abhängigen Licht und Schatten. Mit weniger Abänderung, lassen sie sich anwenden auf die künstliche Beleuchtung der Fackellichter. Es ist leicht dazuthun, dass bei mehreren, verschieden angebrachten Lichtern (die man sich in *Fig. III*, bei den Puncten a^2, b^2, c^2, d^2 , wie bei vorhergehender Figur *Anmerkung III*, denken kann) jedes Licht, einzeln genommen, einen besondern Schatten werfe, und

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.

Erklärung. 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.