



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Anleitung zum Studium der Perspective und deren Anwendung

Hetsch, Gustav F.

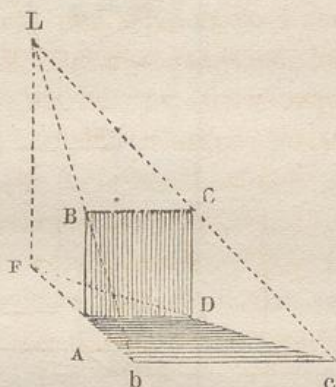
Leipzig, 1887

Verschiedene Beleuchtungsarten und deren Anwendung.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-79520](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-79520)

schneiden sich diese Ebenen in der Geraden LF. Der Punct F auf der Schattenebene ist dann derjenige Punct, in welchem die Schattenbilder Ab, Cd, Eg verlängert zusammenlaufen. Diesen Vereinigungspunct F auf der Schattenebene findet man ganz allgemein, indem man durch L eine Parallele zu der Originallinie legt. (In Analogie mit den Verschwindungspuncten §. 38.) Die Endpuncte b, d, g der Schatten ergeben sich, wie in dem vorigen Beispiele, mittelst des Punctes L.

292. Von dem lothrecht stehenden Quadrat ABCD ist ADcb sein Schatten auf dem Fussboden. Ab und Dc gehen nach F; bc wird parallel mit BC. Dass der leuchtende Punct manche Analogie mit dem Gesichtspuncte O der Perspective zeigt, ersieht man aus einer Vergleichung der Figur §. 29. mit nebenstehender Figur.



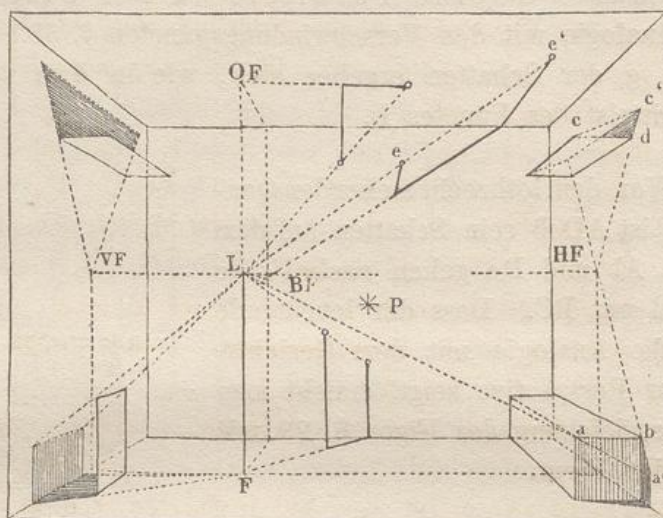
Verschiedene Beleuchtungsarten und deren Anwendung.

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

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

295. Den ersten Fall (A) nimmt man als vorhanden an, wenn die Lichtquelle eine Flamme, wie die eines gewöhnlichen Lichtes oder einer Lampe ist. Obgleich eine Flamme kein mathematischer Punct ist, so kann man sich doch in dem leuchtenden Kern desselben einen solchen vorstellen; die leuchtenden Puncte, die ihm unmittelbar zur Seite liegen, bewirken, dass die Schattenbilder bald mehr bald weniger

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

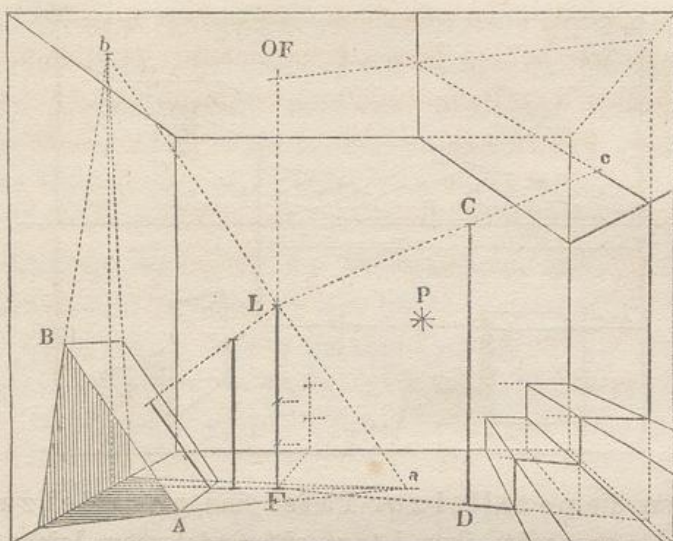


296. Für ein Licht wird also nur ein Lichtpunkt L angenommen, dessen Lage im Raume bestimmt werden kann. Falls derselbe hinter der Tafel, in einer auf der Zeichnung darstellbaren Lage sich befindet, zeichnet man denselben, wie jeden anderen Gegenstand auf dem Bilde.

297. Seine lothrechte Projection F auf den *Fussboden* nennen wir den *Fusspunkt* des Lichtes. Nach diesem Punkte hin sind die Schlagschatten aller auf dem Fussboden senkrecht stehenden Geraden gerichtet. (Vergleiche hiermit §. 38.)

298. Auf der Decke, an den Wänden etc. können vermittelt Lothe, welche von dem Lichtpunkte auf sie gefällt werden, entsprechende Punkte bestimmt werden, nach welchem die Schatten aller der Linien hingerichtet sind, die senkrecht auf den bezüglichen Ebenen stehen. Nach dem Punkte HF auf der Wand, müssen die Schatten aller der Linien hingezogen werden, welche *parallel* mit LHF sind, wie ab , cd etc. — OF ist der Fusspunkt des Lichtes auf der Decke. — VF ist der Fusspunkt des Lichtes auf der Wand zur Linken, und BF auf der hinteren Wand.

299. Schlagschatten von und auf schiefe Ebenen lassen sich in ähnlicher Weise leicht dadurch zeichnen, dass man durch den Punct L Parallelen zu den gegebenen Ebenen und deren Grenzlinien zieht und die Endpunkte solcher Parallelen auf der Schattenebene be-



stimmt. Das Nähere sehe man in vorstehender Figur, worin ab parallel AB etc.

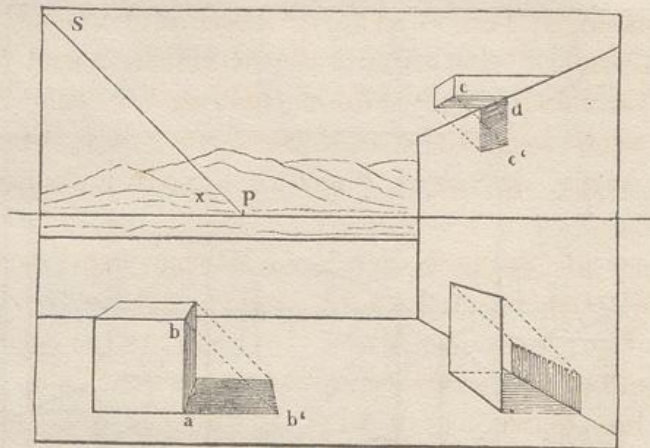
300. Die oben erwähnten und auf Gemälden so häufig vorkommenden *Halbschatten*, ferner die durch mehrere Lichter erzeugten *Doppelschatten* (welche ähnlich wie grössere Flammen einen sogenannten *Kernschatten* geben), so wie die durch gewöhnliches Tageslicht gebildeten unbestimmten Schatten sind nichts anderes, als mehr oder weniger scharf begrenzte Wiederholungen der von einem einzigen Lichtpunkte erzeugten Schlagschatten und können deswegen hier übergangen werden.

301. Der zweite Fall (B), dass nämlich die Lichtstrahlen als unter sich parallel angesehen werden müssen, findet bei Sonnen- und Mondbeleuchtung statt. Bei der grossen Entfernung dieser Himmelskörper können die von ihnen auf irdische Gegenstände fallenden Lichtstrahlen mit hinreichender Genauigkeit als parallel angesehen werden.

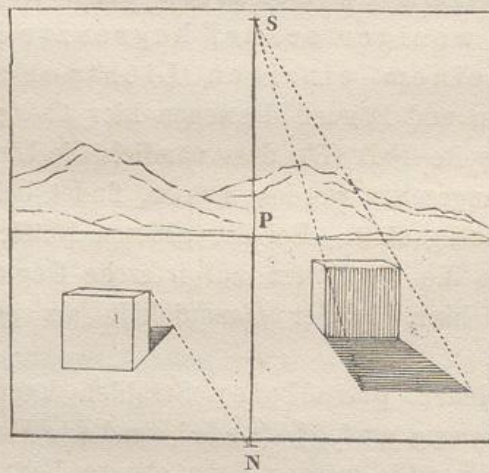
302. Bei solchen parallelen Strahlen kann dann nur ihre Richtung (in Bezug auf die Tafel und die Horizontebene) in Betracht kommen. Sie werden dann ebenso behandelt wie andere Linien, die eine einfache oder doppelte Neigung gegen die Tafel und den Horizont haben.

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

304. Unter dieser Voraussetzung werden auf dem Fussboden die Schlagschatten lothrecht stehender Geraden, wie ab , oder



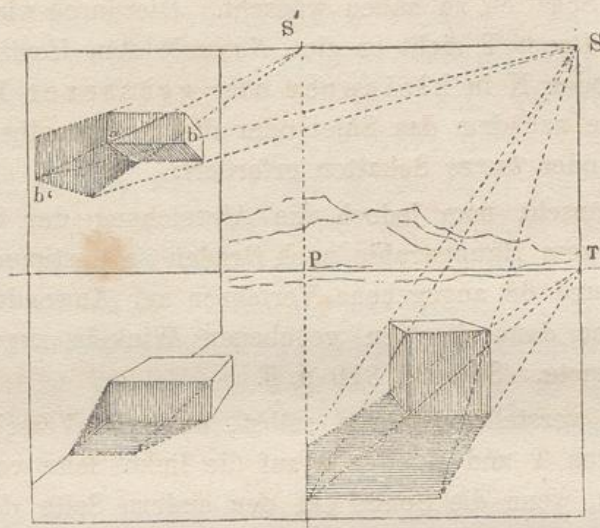
solcher Linien, die parallel zur Tafel sind, parallel zur Grundlinie, d. h. *wagerecht*; ihre Länge ab' findet man leicht, wenn nur der Winkel angegeben ist, welchen die Sonnenstrahlen mit dem Horizonte bilden. Dieser Winkel ist hier bei x gegeben und könnte vermittelst des Transporteurs nach Graden bestimmt werden. Die Sonne steht hier in der Richtung der Linie PS , in einem unendlich fernen Punkt derselben; die Strahlen bb' , cc' sind parallel mit dieser Richtung. Der Schatten *wagerechter* Linien auf *lothrechte Ebenen* wird in diesem Falle *lothrecht*, wie dc' etc.



305. Wenn die Sonne in der verlängerten Verticalebene steht, so wird die Richtung der Schlagschatten auf dem *Fussboden*, welche *lothrechte* oder überhaupt in Vertical-ebenen liegende Geraden erzeugen, parallel mit dem *Hauptstrahl* und geht also nach P .

306. Die Länge des Schattens wird mit Hülfe eines Punktes bestimmt, der auf der Verticalen liegt und zwar *oberhalb*

geometrisch parallel. Die Richtung derselben bestimmt man, indem man eine Gerade durch den Hauptpunct P und den Grenzpunkt N legt. Die Linien cd' und ef' sind parallel mit PN.



315. Der Punct S (Sonne) kann nun auch nach Graden bestimmt und über T verzeichnet werden; es kommt hierbei darauf an, ob die Sonne (oder der Mond) sich hoch oder niedrig über dem Horizonte befindet (entweder rechts oder links vor dem Beschauer, d. h. also hinter der Tafel).

316. Der Punct S' kann dann dazu benutzt werden, um die Richtung derjenigen Schlagschatten zu bestimmen, welche horizontale Frontlinien auf lothrechte, mit dem Hauptstrahle parallele Flächen werfen. S' leistet somit auf der *Hauptverticalen* dieselben Dienste, wie T auf dem *Horizonte*. Man braucht blos, wie in §. 137, die Tafel zu drehen, um dies einleuchtend zu finden.

317. Die Puncte P, T auf dem Horizonte, sowie S', N' auf der Verticalen haben also in der *Schattenlehre* eine ähnliche Bestimmung als die Verschwindungspuncte in der Linearperspective, während die Puncte S und N in gewisser Weise den Theilungspuncten entsprechen.

318. In der Anwendung auf die Malerei pflegt man jedoch selten die Puncte T, N, S wirklich nach Graden zu bestimmen, obgleich nicht zu verkennen ist, dass man dadurch erforderlichen Falls den Stand der Sonne oder des Mondes den darzustellenden Tages- und Jahreszeiten entsprechend auf's genaueste bestimmen könnte.

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

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

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

321. Steht die Sonne hinter der Tafel, zur Rechten oder zur Linken, so dass S über dem Horizonte liegt, wie in Figur §. 315, so fallen die Schlagschatten vor den Gegenstand nach dem Beschauer zu; das Bild der Sonne oder des Mondes könnte in diesem Falle auf der Tafel selbst, wenn es gewünscht würde, gezeichnet werden. S würde dann den Mittelpunkt der Sonnen- oder Mondscheibe bilden.

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

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

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

325. Der Raum, welchen ein halber Grad auf der Tafel einnimmt, ist grösser oder kleiner, je nachdem die Hauptdistanz grösser oder kleiner angenommen ist. — Wenn die Distanz z. B. 3 mal so gross ist als die Grundlinie des Gemäldes, so beträgt (nach Thibault) ein halber Grad ungefähr den 38sten Theil der Grundlinie; ist die Distanz doppelt so gross als die Grundlinie, dann beträgt der Sonnen- oder Mond-Durchmesser den 57sten Theil der Grundlinie, u. s. w.

326. Will man diese Grösse nicht nach Graden suchen, so kann man z. B. die Grösse des Mondes dadurch finden, dass man denselben durch eine Fensterscheibe betrachtet, welche eben so weit vom Auge, als der Gesichtspunkt von der Tafel, entfernt ist. Nachdem man den Durchmesser des Mondes auf der Fensterscheibe festgesetzt hat, kann man ihn dann auf das Gemälde übertragen. Ist das Augennur halb so weit von der Scheibe entfernt, als die Hauptdistanz des Bildes beträgt, so muss man nachher den Durchmesser des Mondes auf dem Gemälde doppelt so gross nehmen, u. s. w.

327. Auf eine bequeme, allerdings aber keineswegs genaue Weise lässt sich die scheinbare Grösse eines Gegenstandes, also auch die des Mondes, dadurch bestimmen, dass man mit ausgestrecktem Arme Daumen und Zeigefinger so hält, dass dieselben die Peripherie des Mondes zu berühren scheinen. Hierfür würde die Hauptdistanz ungefähr 60 zm. und die Entfernung beider Fingerspitzen oder die scheinbare Grösse des Mondes etwas mehr als $\frac{1}{2}$ zm. betragen. Diese Grösse würde also für ein Bild passen, das 30 zm. hoch und breit ist, da hierfür nach §. 83. 60 zm. eine passende Distanz wären.

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

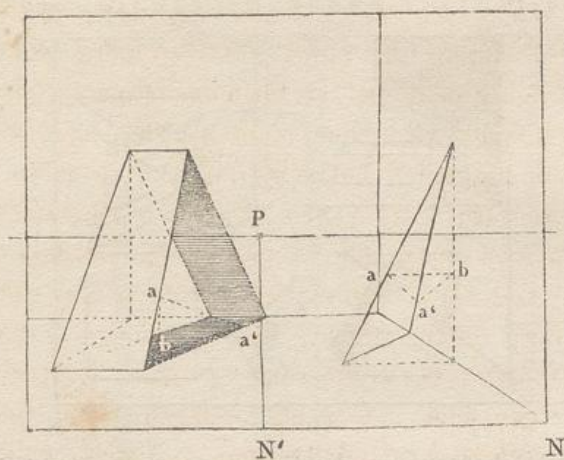
329. Die Unteransicht horizontaler Ebenen, z. B. die einer Decke im Zimmer, die eines Fenster- oder Thürrahmens, kann also nicht von der Sonne im eigentlichen Sinne beleuchtet werden. Solche Flächen können also auch nicht nach oben Schatten werfen. So lange die Sonne nämlich beleuchten kann, steht sie über dem Horizonte, und erst ihre letzten Strahlen beim Untergange streifen die horizontalen Flächen der Körper. Nur in dem Falle, dass die genannten Unteransichten einem sehr hoch gelegenen Gegenstande, etwa einem Hause, das auf einem hohen Berge steht, angehören, und unter der Voraussetzung, dass die Sonne hinter dem Meere oder in einer flachen Gegend untergeht, kann beim Scheiden der Sonne von einer Art Beleuchtung auf jenen Unteransichten die Rede sein.

330. Von schrägen Linien kann die Richtung der Schlagshadowen leicht gefunden werden, indem man auf ihnen einige willkürliche Punkte, z. B. a, annimmt, und von diesen Senkrechte auf die verticale oder horizontale Schattenfläche (Wand oder Fussboden) fällt.

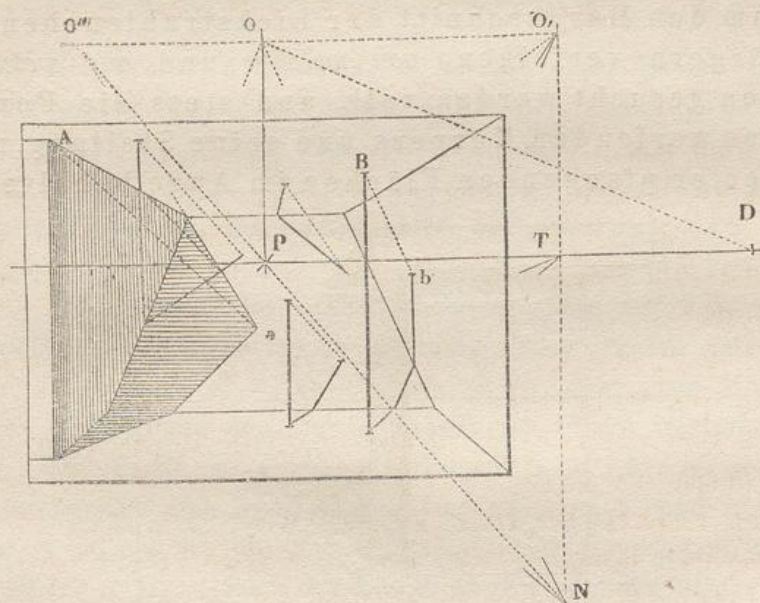
Sind die Schatten a' dieser Punkte a gefunden, so kann man durch sie den gesuchten Schatten hindurch legen, wobei zu bemerken ist, dass dieser zugleich durch denjenigen Punkt hindurchgehen muss, in welchem die schräge Linie die Wand oder den Fussboden trifft.

Man kann übrigens auf dieselbe Art, wie bei lothrechten Linien, mit Hülfe von Parallelen, die durch den leuchtenden Punkt oder den Grenzpunkt gezogen werden, die Projectionen derjenigen Punkte finden, in denen die Schlagshadowen schräger, unter sich paralleler Geraden zusammenlaufen. Diese Vereinigungspunkte liegen entweder auf dem Horizonte oder auf der Verticalen, je nachdem die Schatten auf den Erdboden oder auf eine mit der Verticalebene parallele Seitenfläche fallen. Da aber diese Art Original-Linien, wie die doppelt geneigten, in der angewandten Perspective weniger häufig vorkommen, und man sich zur Bestimmung ihrer Schatten mit bereits bekannten Punkten behelfen kann, so wollen wir uns auf diese mehr complicirten Aufgaben nicht näher einlassen, zumal ihre Auffassung ausserdem viel Uebung darin verlangt, sich in Gedanken die Lage und den Durchschnitt von Linien und Ebenen im Raume vorzustellen.

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

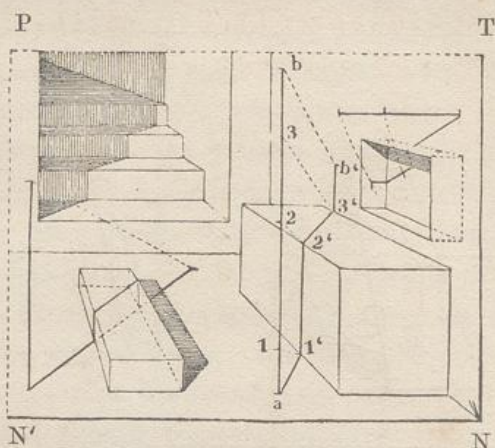


auf diesen Richtungs- und Grenzpunkt für die auf die betreffenden Ebenen fallenden Schatten bestimmt.

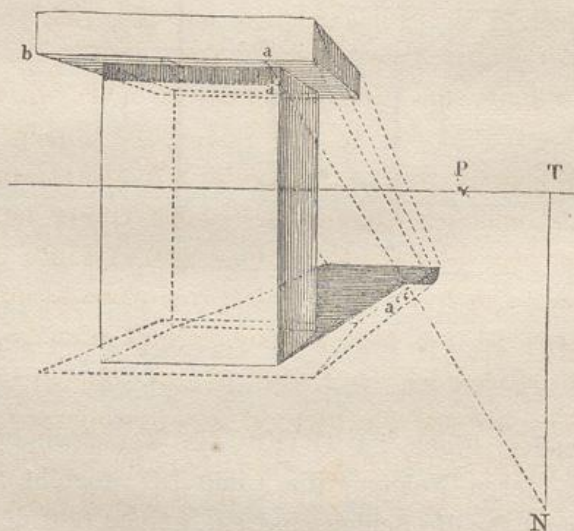


In vorstehender Figur ist $O''OO'$ die Verschwindungslinie einer schrägen Fläche, deren Neigung die Linie DO anzeigt. Punkt O' ist der Richtungspunkt für die Schlagschatten, welche (auf der Grundebene) senkrecht stehende Linien auf diese Ebene werfen. Punkt O'' bestimmt die Richtung der von horizontalen, mit dem Hauptstrahle parallelen Geraden geworfenen Schlagschatten; N ist der Grenzpunkt für beide.

332. Der Schatten ein und desselben Gegenstandes fällt, wie wir bereits gesehen haben, sehr oft zugleich auf mehrere Flächen, z. B. theils auf den Erdboden, theils auf eine Wand oder dergleichen.

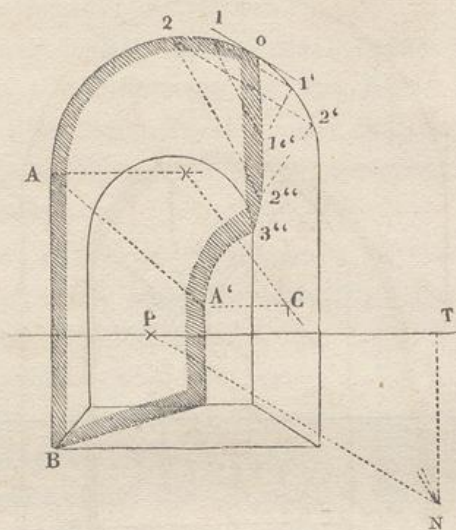


333. Diese Schatten zu bestimmen, verlangt jedoch nur eine wiederholte Anwendung des Vorhergehenden. Selbst sehr complicirte Schatten dieser Art kann man leicht bestimmen; man muss nur aufmerksam den Durchschnitt der Lichtstrahlenebenen mit den Körpern verfolgen, *von welchen* und *auf welche* der Schatten gesucht werden soll, und stets die Form des Schattenwerfenden Körpers und seine Stellung zu den Schatten empfangenden Flächen im Auge behalten.



334. Als Probe für die Richtigkeit solcher Schatten, welche auf verschiedene, höher und niedriger liegende Flächen fallen, diene, dass der Punkt a' , in welchem der Schatten einer Originallinie ba auf der einen Fläche aufhört, und der Punkt a'' , in welchem der Schatten derselben Linie auf einer andern Fläche wieder anfängt, in ein und demselben Strahle aN liegen müssen; oder, um in allgemein gültigen Ausdrücken zu reden, dass man für jeden Theil eines Originalgegenstandes den zugehörigen Theil

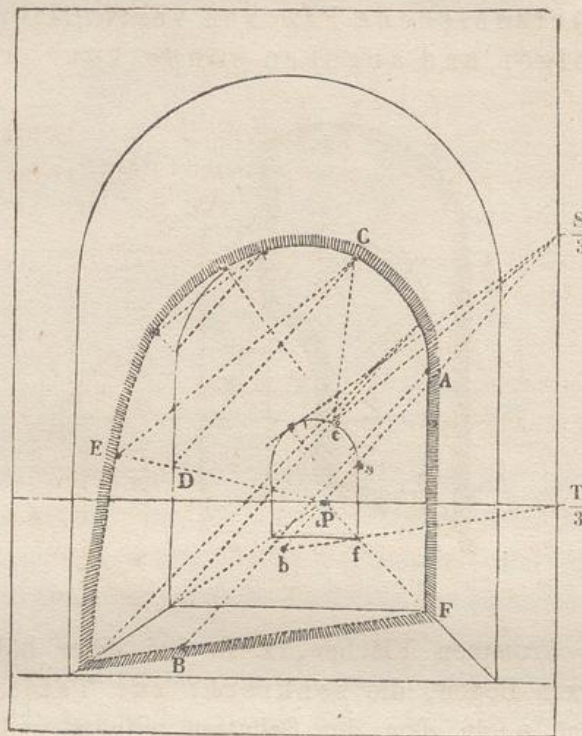
seines auf verschiedene Flächen vertheilten Schattenbildes verfolgen und angeben könne.



335. Bei krummen Flächen, z. B. bei einer hohlen Cylinderfläche oder einem Bogen, die senkrecht zur Tafel stehen, findet man den Punct o, in dem der Schatten aufhört und der beleuchtete Theil anfängt, indem man an den (Kreis-) Bogen eine Tangente parallel zur Projection der Lichtstrahlen auf die Tafel, d. h. parallel mit PN zieht.

336. Alle Puncte des äusseren Bogens, die zwischen o und A liegen, werfen ihren Schatten in den Bogengang hinein. Man findet dieselben, indem man z. B. 1—1' parallel PN zieht, von 1' nach P, von 1 nach N zieht und den Durchschnittspunct 1'' der letzteren Linien bestimmt. Durch die so gefundenen Puncte o, 1'', 2'', 3'' ziehe man den Schattenumriss aus freier Hand. Der zwischen 3'' und A' liegende Theil des Schattens ist ein mit A2 congruenter Kreisbogen mit dem Mittelpunct C; A' ist zugleich der Endpunct des von der lothrechten AB auf den Fussboden, wie auf die hintere, das Gewölbe abschliessende Wand geworfenen Schattens. Dass der ganze von den kurzen Schraffirungslinien eingeschlossene Raum im Schatten liegt, versteht sich von selbst.

337. Sehr häufig trifft es sich, dass die Puncte T, N oder S ausserhalb der Grenzen der Zeichnung zu liegen kommen. In diesem Falle hilft man sich in ganz ähnlicher Weise wie in dem früher bei den Verschwindungspuncten besprochenen. Man bestimmt nämlich von der Entfernung, die diese Puncte vom Hauptpuncte haben, die Hälfte oder ein Drittel, trägt diese Strecke z. B. in $\frac{T}{3}$ auf der Horizont ab und bestimmt lothrecht darunter $\frac{N}{3}$ oder, wie in vorstehendem



Beispiele, lothrecht darüber $\frac{S}{3}$. Mit diesen Punkten führt man die vorgeschriebenen Operationen zunächst an einer verjüngten Figur, die gleichfalls auf $\frac{1}{3}$ der Dimensionen der gegebenen Figur reducirt ist, aus. Parallelen zu den so gefundenen Strahlen und Schattenlinien sind die in der grösseren Figur verlangten Linien.

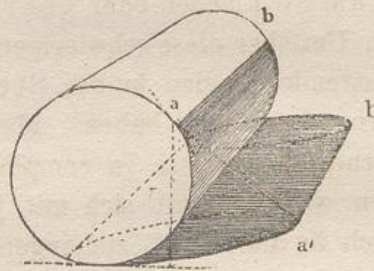
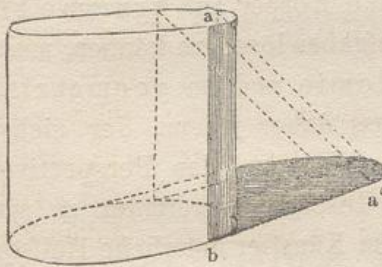
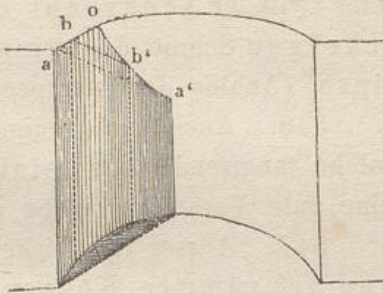
338. Um so in vorstehender Figur, welche einen offenen Bogen gang vorstellt, in welchen die Sonne von hinten hineinscheint, den Schatten des Punctes A, dessen Fusspunct in F liegt, zu finden, ziehe man in der verjüngten Figur $\frac{T}{3}fb$, und parallel damit FB; darauf ziehe man von $\frac{S}{3}$ einen Strahl durch a nach b, und parallel damit den Strahl AB, wodurch der Punct B bestimmt wird. Zur Probe für die Richtigkeit der Ausführung beachte man, dass die Puncte B, b und P in gerader Linie liegen müssen. Hiervon überführt man sich am besten, indem man selbst Figuren im grösseren Massstabe construirt, was auch für manche andere in diesem Buche gegebenen Beispiele anzuzufempfehlen ist.

339. Den Schatten irgend eines anderen Punctes, z. B. C, findet man, indem man CD parallel $\frac{S}{3}P$ zieht, P mit D verbindet und letztere Linie in E durch den Strahl CE schneidet, welcher parallel zu dem zugehörigen Strahle $\frac{S}{3}c$ der kleinen Figur gezogen ist. Dass der in dieser Figur durch Schraffirung eingeschlossene Raum, bei der ange-

gebenen Stellung der Sonne, der beleuchtete Theil des Bogenganges ist, der ganze übrige Theil der Figur aber im Schatten liegt, braucht kaum bemerkt zu werden.

340. Hätte eine hohle Cylinderfläche eine lothrechte Stellung, so würde der Punct o in gleicherweise mit Hülfe einer Tangente gefunden werden, die aber nach T geht. Die Schatten a' und b' , welche von den entsprechenden Puncten a und b geworfen werden, findet man auf die gewöhnliche Art.

341. Die bei convexen krummen Flächen, wie bei stehenden oder liegenden ganzen oder halben Cylindern u. s. w. vorkommenden Trennungslinien oder Grenzlinien zwischen Licht und Schatten (ab), bestimmt man auf diesen gleicherweise durch Tangenten; die Schlag-schatten sucht man auf die bereits bekannte Weise.



342. Zu diesem Zwecke muss zuweilen, namentlich in zusammengesetzteren Beispielen, der Schnitt gesucht werden, welchen die durch den Gegenstand und das Licht gelegte Strahlenebene erzeugt. Da, wo die in dieser schneidenden Ebene an die Durchschnichtsfigur tangirend gezogenen Lichtstrahlen die nächste Fläche treffen, entstehen die im Schlagsschattenumrisse liegenden Schatten einzelner Puncte des Körpers.

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

344. Unter Annahme eines leuchtenden Punctes wird so z. B. eine Kugel von einem einfachen Kegel eingehüllt. Siehe §. 278. Die Berührungspuncte, welche Kegel und Kugel gemein haben, bilden

den Kreis, welcher Grenz- oder Trennungslinie zwischen dem beleuchteten und beschatteten Theile der Kugel ist. Wenn dann der Berührungskegel in seiner Verlängerung hinter der Kugel von einer Fläche geschnitten wird, so entsteht auf dieser das Schattenbild der Kugel. (Analog der Entstehung eines perspectivischen Bildes.)

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

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

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

347. Ausser den bisher erwähnten Beispielen, in welchen ebene und gekrümmte Körper ihre Schatten auf ebene Flächen werfen, kommen noch viele andere vor, in denen ebene Körper ihre Schatten auf krumme Flächen oder gekrümmte Körper auf krumme Flächen werfen. Um aber diese schwierigeren Aufgaben lösen zu können, muss man vorbereitende Studien in der Stereotomie und im geometrischen Zeichnen gemacht haben. Man muss daher jedem, der sich tiefer eingehende Kenntnisse in complicirteren Fragen der Perspective verschaffen will, rathen, sich mit jenen Disciplinen vertraut zu machen, die auch in anderen Beziehungen jedem Künstler nützliche Hilfsquellen eröffnen.

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

349. Um einen allseitig umfassenden systematischen Begriff von der mathematischen Theorie der Perspective, Schattenlehre und der Lehre von den Spiegelbildern zu erhalten, ist ein gründliches Studium der beschreibenden Geometrie (*Géométrie descriptive*) anzurathen. Die genannten Theorien sind nichts anderes als einige der mannigfachen Anwendungen, welche von dieser interessanten Wissenschaft gemacht werden können, die namentlich den Architekten für die in ihr Fach einschlagenden Constructionen viel Brauchbares bietet.

350. Wir haben somit einen Ueberblick über die Methoden erhalten, mittelst deren man die Wendeschatten und die *Form* der Schlagschatten zu bestimmen hat nach Art des Gegenstandes, der Schattenfläche und des leuchtenden Gegenstandes; d. h. wir kennen, so zu sagen, die Linearperspective der Schattenlehre. Was die *Stärke* der Beleuchtung und der Schatten, sowie die Einwirkung der Reflexe betrifft, so soll das Nöthige hierüber im Folgenden, theils in der Lehre von den Spiegelbildern, theils in der von der Luftperspective vorgetragen werden.

Dritte Abtheilung.

Von den Spiegelbildern.

Allgemeine Erklärungen.

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

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