



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Lehrbuch der Schattenkonstruktion und Beleuchtungskunde

Göller, Adolf

Stuttgart, 1895

Art. 86. Abweichende Annahme der Reflexrichtung für Gebilde auf ebener
Wand

[urn:nbn:de:hbz:466:1-96402](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-96402)

Recht gewählt werden können. Einerseits hängen sie als absolute Werte und in ihren gegenseitigen Verhältnissen von der jeweiligen Stärke des Sonnenlichtes ab, andererseits von der Körperfarbe und dem Grad der Durchstrahlbarkeit der Stoffe, aus welchen die Körper bestehen.

Bei grellem Licht ist der Gegensatz von Licht und Schatten sehr gross und die Abstufung sowohl innerhalb der beleuchteten als der im Schatten befindlichen Flächen (wenn zufällige Reflexlichtquellen ferngehalten werden) nur wenig fühlbar. Die Lichtstärke der direkt beleuchteten Flächen scheint bis nahe zur Körperschattengrenze fast durchaus dieselbe zu sein, dann mit schmaler Abstufungszone fast sprungweise in das sehr dunkle Streiflicht überzugehen und von diesem aus gegen den hellsten Reflexpunkt nur wenig heller zu werden. Dies ist wohl dadurch zu erklären, dass auch bei der ausschliesslichen Sonnenbeleuchtung noch viele konvergierende sehr kräftige gebrochene Strahlen die parallelen durchkreuzen, dass ferner bei grellem Licht die Stärke der Lichtempfindung nicht proportional der Lichtstärke zunimmt, sondern schwächer, wonach die Unterschiede greller Lichtstufen von einer gewissen Grenze an nicht mehr erkannt werden. Eine von der Sonne beleuchtete Kugel aus hellem Material widerspricht hienach, wenn auch nur scheinbar, allem früher für die Lichtstufen Abgeleiteten; sie macht aber auch, genau nachschattiert oder photographiert, weit weniger den Eindruck einer Kugel und lässt das Gesetz der Kugelgestalt, das unveränderliche Krümmungsmass, weit weniger fühlen als eine mässig beleuchtete. Wenn in einer solchen Darstellung der Umriss verdeckt wird, erkennt man die Kugelfläche nicht mehr als solche. Als ein hieher gehöriger Beleg ist auch die Mondkugel zu nennen, welche aus Mangel an Lichtabstufungen den Eindruck einer ebenen Scheibe giebt. Für das eingehende Schattieren der technischen Gebilde ist also das Streben nach der Nachbildung der bei Sonnenbeleuchtung erscheinenden Lichtstufen nur nachteilig, und es empfiehlt sich weit mehr, eine mässige Lichtstärke der Parallelbeleuchtung vorauszusetzen, welche weniger starke Unterschiede von Licht und Schatten darbietet, dafür aber die Abstufungen zwischen beiden möglichst voll zur Geltung gelangen lässt; aus diesen heraus wird die Krümmung der Fläche am deutlichsten gefühlt.

Die Körperfarbe ist nicht nur von Einfluss auf die absoluten Werte der vier Lichtstärken, die selbstverständlich bei heller Körperfarbe grösser sind als bei dunkler, sondern auch auf ihre Verhältnisse, indem dunkle Körperfarbe die Schattentöne einander stärker nähert, als das Licht dem Schatten und dadurch die Abstufungen der Schattentöne stärker beeinträchtigt als die der Lichtflächen. Hiedurch wird die Schattierung dunkelfarbiger Körper in zwei Richtungen abgeschwächt. Rote, gelbe, grüne, blaue Färbungen der Körperfläche scheinen die Verhältnisse der vier Lichtstärken in verschiedener Weise zu beeinflussen.

In hohem Grad richten sich die vier Lichtstärken mit ihren Verhältnissen und Zwischenstufen nach dem Grad der Durchstrahlbarkeit der Stoffe, aus welchen die Körper bestehen. Es sind zwar oben „nicht erheblich

Göller, Schattenkonstruktionslehre und Beleuchtungskunde.

durchscheinende“ Stoffe vorausgesetzt worden, aber in einem bestimmten Grad, bis zu einer bestimmten Dicke, sind alle Stoffe durchstrahlbar für das Licht, selbst die Metalle, und die meisten in solchem Grad, dass ihre Schattierung dadurch beeinflusst wird. Vergleicht man z. B. ein Gebilde kleinerer Dimensionen aus weissem Marmor mit einem gleichgeformten aus trockenem Gips, so findet sich bei jenem wegen des stärkeren Durchscheinens ein geringerer Unterschied von Licht und Schatten als beim Gips; das Licht ist milder, der Schatten weniger kräftig, insbesondere aber das Reflexlicht weniger fühlbar, daher die ganze Schattierung ruhiger, weicher, edler als beim Gipsmodell. Auf Gebilden aus dem noch stärker durchscheinenden Alabaster giebt es kein kräftiges Licht und keinen kräftigen Schatten mehr; nur wenig Licht wird von der Oberfläche zurückgeworfen; weit mehr wird vom Innern verschluckt und erhellt von innen heraus die Schatten, ihnen jede Kraft und Bestimmtheit raubend.

Gegenüber dieser dreifachen Veränderlichkeit der Bedingungen für die in der Wirklichkeit erscheinenden vier Hauptlichtstärken der Schattierungen dürfte innerhalb bestimmter Grenzen jede dem Gefühl nach getroffene Wahl derselben in den Schattierungen technischer Gebilde gerechtfertigt sein, wenn auch nicht alle Annahmen gleich günstig für die Formendeutlichkeit sind. Nach Wahl der vier Lichtstärken wären die Zwischenstufen so einzuschalten, dass überall stetige Zu- und Abnahme besteht und die Lichtstärken der Parallelkreise zwischen je zweien der angenommenen Grenzwerte gleiche Unterschiede aufweisen, somit eine arithmetische Reihe bilden.

Um die praktische Verwertung der abgeleiteten Lichtstufen zu zeigen, müssen nun aber doch, alle Freiheit für den einzelnen Fall vorbehalten, bestimmte Annahmen für die vier Werte getroffen werden, worüber auf Art. 115 zu verweisen ist.

Abweichende Annahme der Reflexrichtung für 86. Gebilde auf ebener Wand.

Was über die einzuführende Richtung des Reflexlichtes gesagt wurde, erleidet eine Aenderung, wenn es sich um die Schattierung nahezu ebener Gebilde, z. B. von Reliefdarstellungen oder ganzen Fassaden handelt. Es würde ja hier das Reflexlicht mit der angegebenen Richtung die Ebene von der Rückseite her, also ihre Vorderseite gar nicht treffen, somit ohne Einfluss auf die Schattierung sein. Daher denkt man sich bei Schattierung derartiger Gebilde den Reflexlichtstrahl zwar auch unter 45° in beiden Projektionen und im Aufriss auch entgegengesetzt der Projektion des direkten Lichtstrahls, im Grundriss aber senkrecht zu derselben. Dieses Reflexlicht wirkt also gegen die Vertikalebene von rechts unten nach links oben. Sogar leichte Schlagschatten innerhalb der Fläche des vom direkten Licht erzeugten Schlagschattens, sogenannte „Gegenschatten“, werden als von diesem Reflexlicht hervorgerufen häufig eingeführt und sind für Darstellungen in grösserem Massstab meist von günstiger Wirkung. Die erste Figur auf der dritten

Lichtdrucktafel (Partie vom Palast Strozzi in Florenz) bietet ein Beispiel für die beschriebene Reflexrichtung und solche „Gegenschatten“, ebenso das Gebälk der dorischen Säulenordnung aus der Renaissance auf der vierten Lichtdrucktafel. Die unter dem Gebälk stehende Säule ist als Drehungsfläche mit den zuerst genannten, für die Kugel eingeführten Reflexlichtwirkungen schattiert, so dass in diesem Beispiel vier Reflexlichtwirkungen unterschieden werden können und streng genommen ein unschädlicher Widerspruch zwischen der Schattierung von Gebälk und Säule besteht.

Noch andere Annahmen über die Richtung des Reflexlichtes gegenüber dem direkten Licht sind nicht ausgeschlossen und werden besonders in Deutschland beim Schattieren von architektonischen Aufrissen und Perspektiven häufig getroffen, wogegen sich die französischen Darstellungen strenger an die zuvor beschriebenen zu binden pflegen. Zuweilen wird im Schlag- und Körperschatten weiter schattiert, als ob das Reflexlicht mit dem direkten annähernd gleichgerichtet und nur weit schwächer, zuweilen auch, als ob es gar nicht da wäre, und für kleineren Massstab ist diese letzte Annahme die dankbarste. Die Erfahrung und die Beobachtung der Photographie kann lehren, dass fast alle Annahmen, wenn nur einheitlich durchgeführt, eine gute Modellierung der Gebilde erzielen können. Die Anpassungsfähigkeit des Formenvorstellungsvermögens an die Schattierung geht sehr weit.

87. Zusammenstellung aller Lichtstufen.

Die Kugel mit Licht- und Schlagschattenpartien bietet alle überhaupt vorkommenden Neigungen einer Fläche gegen den Lichtstrahl und damit alle vorkommenden Stufen von Licht und Dunkel. Man benützt sie deshalb als „Lichtmassstab“, als Hilfsmittel zum Ausdruck für bestimmte Lichtstufen, indem man den Durchmesser parallel zum Lichtstrahl in 8 oder 12 gleiche Teile teilt; die Parallelkreise, die diesen Punkten entsprechen, bilden mit dem schattenabgrenzenden Grosskreis und den drei Einzelpunkten *h*, *r* und *s* die Stufen der Flächenbeleuchtung. Bei Teilung in 8 Teile erscheinen 13 Lichtstufen. Doch ist es zweckmässig, bei dieser Teilung nicht stehen zu bleiben, sondern den äussersten Teil vom hellsten Punkt, beziehungsweise Reflexpunkt her noch einmal im Verhältnis 3:7 einzuteilen und damit zwei weitere Lichtstufenlinien einzuführen. Die Zahl der Lichtstufen kommt hiedurch auf 16, die mit Unterscheidung durch verschiedene Vorzeichen für Licht und Schlagschatten einerseits und Körperschatten andererseits in folgender Weise bezeichnet werden.

+ 0 im Licht (hellster Punkt)	+ 0 im Schlagschatten (dunkelster Punkt)
+ 0,3 „ „	+ 0,3 „ „
+ 1 „ „	+ 1 „ „
+ 2 „ „	+ 2 „ „
+ 3 „ „	+ 3 „ „
± 4 (Körperschattengrenze)	
— 3 im Reflex- oder Körperschatten	
— 2 „ „ „	
— 1 „ „ „	
— 0,3 „ „ „	
— 0 (hellster Punkt im Körperschatten oder Reflexpunkt).	

Würde man bei der Achtteilung stehen bleiben, so würde die Fläche mit vollem Licht erfahrungsgemäss viel zu gross, der Uebergang von + 0 zu + 1 zu hart und die Gesetzmässigkeit der Krümmung der Fläche nahe dem hellsten Punkt durch eine grosse ebene Platte empfindlich gestört erscheinen. Bisher wurde, um diesem Uebelstand abzuweichen, zuweilen ein Parallelkreis + $\frac{1}{2}$ eingeführt; doch bleibt auch hiebei (ursprüngliche Achtteilung des Durchmessers vorausgesetzt) die Fläche hellsten Lichtes noch zu gross; insbesondere aber hat diese Halbierung des äussersten Teils den Mangel, dass der Abstand von + 1 bis + $\frac{1}{2}$ als zu klein und derjenige von + $\frac{1}{2}$ bis + 0 als zu gross die Aufeinanderfolge der Abstände der Lichtstufenlinien unstetig und willkürlich erscheinen lassen, wogegen bei der hier gewählten Einführung von + 0,3 die Fläche hellsten Lichtes auf ein günstiges Mass gebracht und die Aufeinanderfolge der Kreise auf der Kugel in deren Darstellung für die eingebürgerte Lichtrichtung gesetzmässig und gefällig wird, wie Figur 88b beweisen kann. Diese schönere Lage der Lichtstufenlinien kommt nicht nur der Kugel selber zu gut, sondern auch der Darstellung aller andern Körper mit gekrümmter Oberfläche, für deren Schattierung die „Normalkugel“ in später zu erklärender Weise verwertet wird.

Wenn je eine Kugel oder ein nach ihr zu schattierender anderer Körper in so grossem Massstab gezeichnet ist, dass die Streifen zwischen den Lichtstufenlinien mit der Achtteilung zu breit und die Uebergänge zu hart würden, so ist es nicht schwer, durch Schätzung oder genaue Konstruktion noch Zwischenlinien von + 0,6 (nicht 0,65), + 1,5 + 2,5 + 3,5 — 3,5 u. s. f. einzuschalten. Vgl. z. B. Figur 103b.

Bei einer Einteilung des Durchmessers in zwölf Teile anstatt in acht würden anstatt der 13 Lichtstufen der unergänzten Achtteilung deren 19, und anstatt der 16 Lichtstufen der durch + 0,3 ergänzten Achtteilung deren 22 erscheinen; bei Einteilung in zwanzig Teile sogar 31. Für die praktische Verwertung des Verfahrens, das im folgenden zu erklären ist, dürfte es sich empfehlen, die Zahl der durch graphische Konstruktion zu bestimmen Linien möglichst einzuschränken; auch schon bei wenigen solchen ist die Arbeit noch immer gross genug, und bei Bedarf an weiteren im eben berührten Fall reicht deren Einschaltung nach Schätzung auch strengen Anforderungen gegenüber meist vollkommen aus.

Darstellung der Normalkugel mit der eingebürgerten Lichtrichtung.

Die erste Darstellung der Normalkugel (Figur 82), ein Grundriss derselben in einem Grundebenensystem, in welchem der Lichtstrahl als eine horizontale Linie gedacht ist, hat sich so einfach gestaltet, weil die Kugel projiziert wurde auf eine zum Lichtstrahl parallele Ebene. Anders gestaltet sich das Bild der Kugel im ursprünglichen Grundebenensystem, in welchem die beiden Lichtstrahlprojektionen einen Winkel von 45° mit dem Querschnitt bilden; die Projektionen der Parallelkreise werden hier Ellipsen sein, und zwar finden sie sich auf folgendem Weg: