



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Lehrbuch der Schattenkonstruktion und Beleuchtungskunde

Göller, Adolf

Stuttgart, 1895

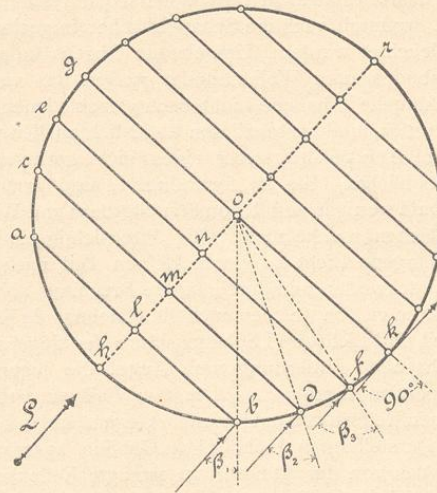
Art. 82. Lichtstufen auf der Lichtseite der Kugel

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

denen die Ebenen von den Lichtstrahlen getroffen werden, oder, mit andern Worten, wie die Kosinuse der Winkel, welche die Lichtstrahlen mit den Senkrechten auf den Ebenen bilden. — Bei gekrümmten Flächen ist jedes Flächenelement ebenso hell wie die zugehörige tangierende Ebene. Die Lichtstärken verschiedener Punkte einer beleuchteten gekrümmten Fläche verhalten sich also wie die Kosinuse der Winkel, welche die Lichtstrahlen mit den Normalen der Fläche in diesen Punkten bilden.“

Dieses Gesetz wird durch folgende Betrachtung gewonnen. Es sei in Figur 81 die Horizontallinie L die Richtung des Lichtstrahls (das heisst, das Grundebenensystem sei so gewählt, dass die im Raum geneigte Richtung des Lichtstrahls als horizontale Linie auftritt). ab sei ein ebenes Rechteck, senkrecht zum Lichtstrahl gerichtet und von der Höhe h . Dieses Rechteck wird getroffen von einem vierseitig prismatischen Lichtstrahlenbüschel, dessen Querschnittsfläche gleich ist der Fläche des Rechtecks, also ausgedrückt ist durch $ab \cdot h$. — Denkt man sich nun das Rechteck um seine Kante aa' in die Lage ac gedreht, so wird das Lichtstrahlenbüschel, das in dieser Lage seine Ebene trifft, kleiner sein; es wird einen Querschnitt haben gleich $ag \cdot h$. — Dreht man das Rechteck weiter in die Lage ad , so wird das Lichtstrahlenbüschel abermals kleiner; es wird einen Querschnitt haben gleich $af \cdot h$. Daraus folgt, dass die Lichtmengen auf dem Rechteck in den zwei beliebigen Lagen ac und ad sich verhalten wie ag zu af oder wie $\sin acg$ zu $\sin adf$; denn $\sin acg = \frac{ag}{ab}$ und $\sin adf = \frac{af}{ab}$. Also verhalten sich die Lichtstrahlenbüschel, welche zwei beliebige Lagen der rechteckigen Ebene treffen, mit andern Worten die Lichtmengen auf der Ebene, wie die Sinuse der Winkel, welche die Lichtstrahlen mit dieser Ebene bilden. Dies trifft nicht etwa nur beim Rechteck zu, sondern eine einfache Betrachtung kann lehren, dass für jede beliebige ebene Figur der Querschnitt des Lichtstrahlenbündels gleich ist der Fläche der Figur mal dem Sinus des Winkels der Lichtstrahlen mit der Fläche.

auf der Kugelfläche, denselben Winkel β_2 ; denn wie dieser Winkel in der Figur erscheint, so ist er in jeder andern Ebene, die durch den Durchmesser hr gelegt wird. Also wird die Lichtstärke der Kugelfläche längs des ganzen Parallelkreises cd dieselbe sein. Dasselbe gilt für den Parallelkreis ab , weil in allen seinen Punkten der Winkel



Figur 82.

β_1 derselbe sein muss, endlich für den Parallelkreis ef mit dem gleichbleibenden Winkel β_3 .

Wendet man das Gesetz an, dass sich die Lichtstärken verschiedener Flächenpunkte verhalten wie die Kosinuse der Winkel des Lichtstrahls mit den Normalen in diesen Punkten, so findet sich, wenn mit h die Lichtstärke im Punkt h und mit ab die Lichtstärke längs des Kreises ab bezeichnet wird, die Proportion:

$$h : ab : cd : ef : gh : ik = \cos 0^\circ : \cos \beta_1 : \cos \beta_2 : \cos \beta_3 : \cos \beta_4 : \cos 90^\circ.$$

Nun ist aber

$$\begin{aligned} \cos 0^\circ &= 1 \\ \cos \beta_1 &= \cos boh = 0.100 = \frac{1}{10} \\ \cos \beta_2 &= \cos doh = 0.600 = \frac{3}{5} \\ \cos \beta_3 &= \cos foh = 0.800 = \frac{4}{5} \\ \cos 90^\circ &= 0 \end{aligned}$$

Also verhalten sich jene Lichtstärken wie $1 : \frac{1}{10} : \frac{3}{5} : \frac{4}{5} : 0$, oder wie $4 : 3 : 2 : 1 : 0$.

Hätte man etwa den Kugelradius oh in 6 gleiche Teile anstatt in 4 geteilt, so wäre für die Lichtstärken erschienen das Verhältnis $6 : 5 : 4 : 3 : 2 : 1 : 0$, und damit ein geringerer Unterschied der Lichtstärke von einem Parallelkreis zum andern.

Reflexlichtwirkung. Lichtstufen auf der Schatten-83. seite der Kugel.

Was die vom Sonnenlicht abgewandte Hälfte der Kugel betrifft, so wäre sie unter der gemachten Voraussetzung, dass die direkten Lichtstrahlen keine weiteren Lichtquellen hervorrufen, durchaus gleich dunkel wie der schattenabgrenzende Grosskreis; sie würde also durchaus

82. Lichtstufen auf der Lichtseite der Kugel.

Als erster Gegenstand der Verwertung des Gesetzes über die Lichtstärken sei die Kugel gewählt. Der gezeichnete Kreis (Figur 82) sei die Horizontalprojektion einer Kugel in einem Grundebenensystem, in welchem die Richtung des Lichtstrahls wieder dargestellt ist durch die Horizontallinie L . Man zieht einen Kugeldurchmesser parallel zum Lichtstrahl und teilt ihn in 8 gleiche Teile; durch die Teilpunkte legt man Ebenen senkrecht zum Lichtstrahl; diese schneiden die Kugel nach 7 Kreisen, die sich in der Figur als gerade Linien projizieren und von welchen der mittlere als Grosskreis die Grenze zwischen Licht und Körperschatten bildet, indem längs dieses Kreises die Lichtstrahlen die Kugel berühren. Der Punkt h , in welchem der Lichtstrahl zusammenfällt mit der Normalen auf der Kugelfläche, wird der hellste Punkt sein. In jedem Punkt des Parallelkreises cd bildet der Lichtstrahl mit dem Kugelradius, das heisst mit der Normalen