



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

# **Lehrbuch der Schattenkonstruktion und Beleuchtungskunde**

**Göller, Adolf**

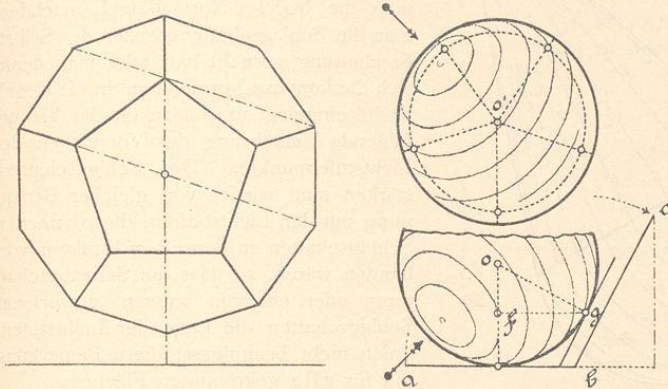
**Stuttgart, 1895**

Art. 92. Gerade Kreiskegel und Kreiscylinder mit Achse parallel zu einer  
Grundebene

---

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

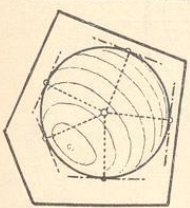
flach, das mit der Vorderfläche parallel zur Vertikalebene gerichtet ist, in dieser Weise behandelt, und es führt diese Lösung schneller zum Ziel, weil die fünf Nebenseiten gleiche Winkel mit der Vorderfläche, also auch mit der Vertikalebene bilden, so dass sie ihre Lichtstufenpunkte auf demselben mit



Figur 91 e.

der Vertikalebene gleichgerichteten Parallelkreis der Kugel finden. Aus der Verkürzung der Höhenlote der Nebenseiten ist der Winkel zwischen Vorderseite und Nebenseite  $abc$  abgeleitet, aus diesem der Berührungspunkt  $g$  einer vertikal gedachten Nebenseite mit der Normalkugel in deren Grundriss. Im Aufriss der Normalkugel ist mit einem Radius gleich  $fg$  ein konzentrischer Kreis beschrieben; die Schnittpunkte dieses Kreises mit Radien, die senkrecht zu den Seiten der Vorderfläche des Körpers gezogen wurden, sind die Lichtstufenpunkte der fünf Nebenseiten. Die Vorderfläche entspricht dem Mittelpunkt im Aufriss der Normalkugel, also der Lichtstufe  $+1,7$ ; die fünf Nebenseiten haben etwa die Lichtstufen  $+0,15 + 2,4 - 2,4 - 3 + 1,6$ . Auf dem ersten Lichtdruckblatt ist der Körper schattiert.

Die Konstruktion des Lichtstufenpunktes einer Ebene in dieser oder der ursprünglichen Gestalt vereinfacht sich wesentlich bei Ebenen, die senkrecht zu einer Grundebene stehen und im Zusammenhang damit die Lichtstufen-



Figur 91 f.

bestimmung bei prismatisch gestalteten Körpern dieser Richtung. Figur 91 f deutet an, wie z. B. für ein vertikalstehendes Prisma die Lichtstufenpunkte für die Seitenflächen aus dem Grundriss der Normalkugel als Berührungspunkte von Tangenten parallel den Seiten der Grundfläche erhalten werden. In gleicher Weise wäre der Aufriss der Normalkugel für ein zur Vertikalebene senkrechtes Prisma zu benützen.

Die Grundebenen selbst und alle gleichgerichteten Ebenen haben ihre Lichtstufenpunkte in den Endpunkten von drei Durchmessern der Normalkugel, die senkrecht zu den drei Grundebenen stehen. Die Zahlenbenennung dieser Punkte ist fast genau  $+1,7$ . Die genaue Zahl ist  $4 \left(1 - \frac{1}{\sqrt{3}}\right) = 1,6908$ .

Göller, Schattenkonstruktionslehre und Beleuchtungskunde.

Schiefgerichtete, aber einer Grundebene parallele Prismen verwerten die Thatsache, dass in Beziehung auf diese Grundebene die Richtungslinien ihrer Seitenflächen dieselben sind, also die Lichtstufenpunkte dieser Seitenflächen denselben Grosskreis als ersten geometrischen Ort haben. Für ein zur Vertikalebene paralleles Prisma liegen die Lichtstufenpunkte auf einem Grosskreis, der im Aufriss der Normalkugel als Durchmesser senkrecht zu den Kanten des Prismas erscheint. Die Ebene dieses Kreises ist samt seinen Lichtstufenpunkten und dem Normalschnitt des Prismas in die Vertikalebene umzuklappen. In der Umklappung wird wieder eine Tangente parallel zu jeder Seite des Normalschnittpolygons an den Kreis gezogen; der Berührungspunkt dieser Tangente ist der Lichtstufenpunkt für die zu der Polygonseite gehörige Grenzfläche des Prismas.

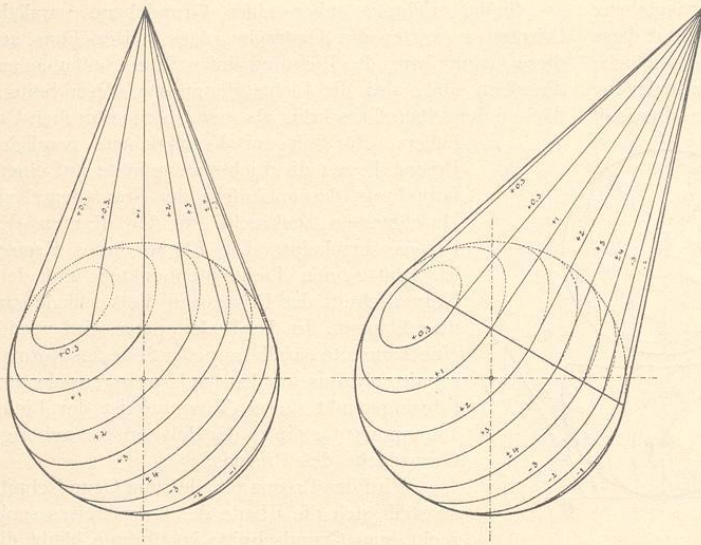
Wird das Prisma parallel zum Grundschnitt, so stellt sich die Ebene des Grosskreises senkrecht zum Grundschnitt; im übrigen bleibt die Konstruktion unverändert.

Die Anwendung der Konstruktion auf horizontale Prismen bedarf keiner Erklärung.

Auch für beliebig schief gerichtete Prismen von vielen Seiten ergibt sich oft noch eine Abkürzung der Arbeit gegenüber dem für beliebige eben begrenzte Körper gezeigten Verfahren, wenn der Grosskreis der Normalkugel aufgesucht wird, dessen Ebene senkrecht zu den Prismenkanten gerichtet ist. Die Bestimmung dieses Grosskreises geschieht wie bei den beliebig schief gerichteten Cylinderflächen in Art. 100.

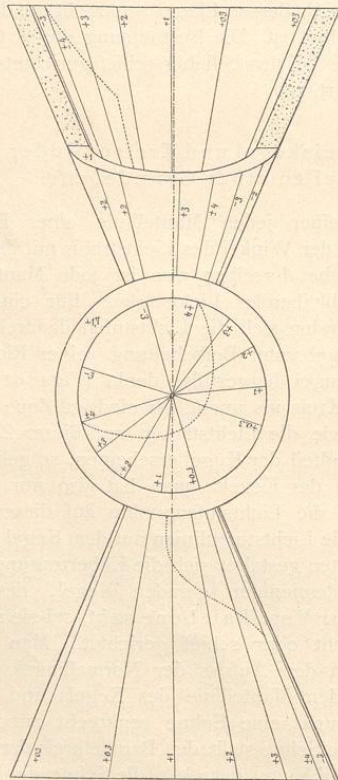
#### Gerade Kreiskegel und Kreiscylinder mit Achse 92. parallel zu einer Grundebene.

Längs einer jeden Mantellinie eines Kegels oder Cylinders ist der Winkel des Lichtstrahls mit der Normalen auf der Fläche derselbe; also ist jede Mantellinie eine Linie gleichbleibender Lichtstärke. Für einen geraden Kreiskegel finden sich die Lichtstufen dadurch, dass man sich den Kegel unter Beibehaltung seiner Richtung über die Normalkugel hergestülpt denkt (Figur 92 a). Er hat dann einen Kreis als unendlich niedrige Zone mit ihr gemein, und wie die Lichtstärken auf dieser Zone als auf einem Bestandteil der Kugel erscheinen, so gelten sie auch für die Zone des Kegels; man hat also nur die Mantellinien durch die Lichtstufenpunkte auf diesem Kreis zu ziehen, um die Lichtstufenlinien auf dem Kegel zu erhalten. Am einfachsten gestaltet sich die Uebertragung der Lichtstufen bei demjenigen geraden Kegel, dessen Achse parallel zur Vertikalebene steht, sei sie nun lotrecht oder wagrecht oder schief gerichtet. Man zieht eine Tangente an den Aufriss der Normalkugel parallel zur umrissbildenden Mantellinie des Kegels und durch den Berührungspunkt eine Sehne senkrecht zur Achse des Kegels; diese Sehne stellt den Parallelkreis der Berührung von Kegel und Kugel dar. Wo die Sehne die Lichtstufenlinien der Kugel schneidet, da liegen die Lichtstufenpunkte



Figur 92 a.

für den gleich grossen Parallelkreis des Kegels und dürfen auf diesem nur noch mit der Spitze verbunden werden. Das Verfahren liefert in den Mantellinien + 4 gleichzeitig die Körperschattengrenzen auf dem Kegel, so dass diese nicht vorher besonders konstruiert werden müssen. Am



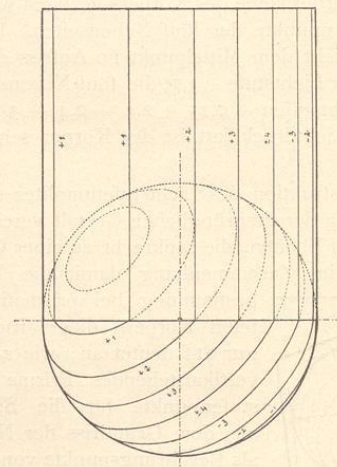
Figur 92 b.

häufigsten wird der gerade Kreiskegel mit lotrechter Achse auftreten; es wird dann jener Parallelkreis von Kegel und Kugel horizontal.

Für die hohle Kegelfläche benützt man die hohle Normalkugel, nachdem man die Schlagschattengrenzen der Selbstbeschattung gesucht hat, oder man denkt sich die konvexe Normalkugel in die Kegelfläche eingelegt und beachtet die hieraus folgende Umkehrung der Vorzeichen der Lichtstufenpunkte. Die Schlagschattenstärken sind wieder von gleicher Benennung mit den Lichtstärken, die ohne den Schlagschatten an denselben Punkten vorhanden wären, so dass die Selbstbeschattung oder ein von aussen geworfener Schlagschatten die Lage der Lichtstufenlinien nicht beeinflusst; diese Bemerkung gilt für alle gekrümmten Flächen.

Wie der Aufriss der Normalkugel für die geraden Kreiskegelflächen mit Achse parallel zur Vertikalebene, so dient der

Grundriss der Normalkugel für dieselbe Art von Kegelflächen parallel zur Horizontalebene, wenn sie als Grundrisse auftreten. In Figur 92 b erscheint in Verbindung mit vertikalen konvexen und hohlen Kreiskegeln ein horizontaler Kreiskegel mit Achse senkrecht zur Vertikalebene als Aufriss gezeichnet. Für diesen Fall bestimmen sich die Lichtstufenlinien zwar wieder dadurch, dass man

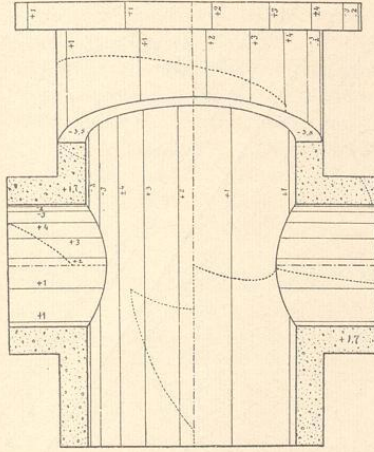


Figur 92 c.

sich den Kegel unter Beibehaltung seiner Richtung über die Normalkugel hergeschoben denkt; doch ist der Berührungskreis, nachdem sein Radius aus dem Grundriss von Kegel und Kugel bestimmt ist, im Aufriss der Normalkugel als ein mit dem Umriss konzentrischer Kreis zu zeichnen, und die Lichtstufenlinien des Kegelbildes sind die Radien dieses Kreises nach seinen Schnittpunkten mit den punktierten Lichtstufenlinien des Kugelbildes. Die

erste Lichtdrucktafel enthält die in Figur 92 b dargestellten Kegelflächen mit Durchführung der Lichtstufen.

Für Cylinderflächen, voll oder hohl, von kreisförmigem Querschnitt und mit Achse parallel zu einer



Figur 92 d.

Grundebene bedarf es keiner weiteren Vorschrift; der Cylinder wird als Kegel mit unendlich ferner Spitze behandelt; der Kreis der Berührung von Cylinder und Kugel wird ein Grosskreis, der sich im Aufriss, beziehungsweise Grundriss der Kugel geradlinig und senkrecht zur Cylinderachse projiziert (Figur 92 c). Freilich setzt dies zunächst voraus, dass eine Normalkugel gezeichnet sei, deren Durchmesser gleich dem des Cylinders ist. Aber es lässt sich

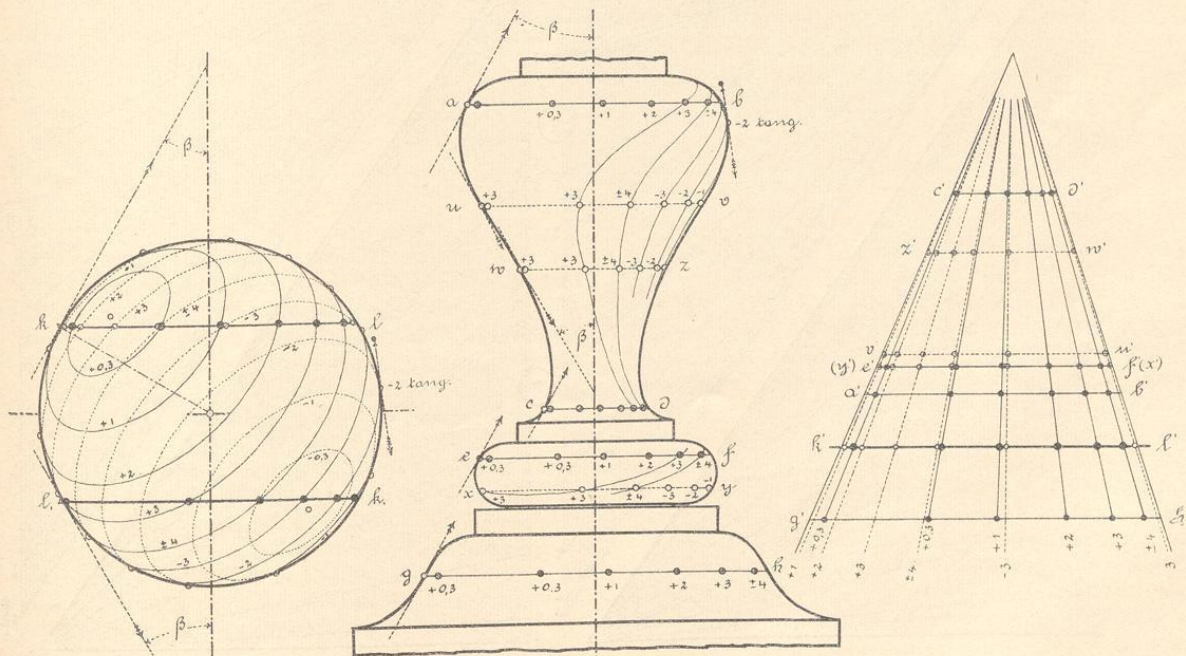
jede andere Normalkugel ebenfalls verwerten, indem man die auf dem Grosskreis der Kugel erscheinende Lichtstufeneinteilung proportional vergrößert oder verkleinert. Figur 92 d bietet horizontale und vertikale volle und hohle Cylinderflächen mit ihren Lichtstufenlinien und ihrer Selbstbeschattung; auf der ersten Lichtdrucktafel ist die Schattierung durchgeführt.

### Die Drehungsfläche mit vertikaler Achse.

93.

Mit Hilfe der Normalkugel bestimmen sich die Lichtstärken auf beliebig gerichteten Drehungsflächen dadurch, dass man sich diese in eine Aufeinanderstellung vieler sehr niedriger gerader Kreiskegel- und Kreiscylinderflächen aufgelöst denkt, die alle dieselbe Achse haben. Für jede solche kreisförmige Zone lässt sich nach dem Vorhergehenden die Lage der Lichtstufenpunkte bestimmen. Man hat dabei nicht nötig, den Kegel, dessen Element eine bestimmte Zone bildet, ganz zu zeichnen, sondern bedient sich auch hier der proportionalen Vergrößerung oder Verkleinerung der Einteilung, die man auf dem zugehörigen Parallelkreis der Normalkugel erhält. Alle Parallelkreise eines Kegels werden ja durch ein beliebiges System von Mantellinien nach denselben Verhältnissen eingeteilt.

Als erster und weitaus am häufigsten vorkommender Drehungskörper erscheint derjenige mit lotrechter Achse (Figur 93 a). Man zieht eine Tangente beliebiger Neigung an den Umriss des Drehungskörpers und eine gleich gerichtete Tangente an den Umriss der Kugel, ferner die Horizontallinien  $ab$  beziehungsweise  $kl$  durch die Berührungspunkte, welche die horizontalen Parallelkreise des



Figur 93 a.