



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Lehrbuch der Schattenkonstruktion und Beleuchtungskunde

Göller, Adolf

Stuttgart, 1895

Art. 36. Umkehrung der allgemeinen Lösung durch Benützung der
vertikalprojizierenden Ebenen der Lichtstrahlen

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

Teil der Oberfläche weggebrochen wird, kann im Innern neben dem Schlagschatten auch Lichtfläche erscheinen. Sie ist von jenem durch eine Grenzlinie geschieden, die für das Äussere keine Bedeutung hat, wie auch am Äusseren Schlagschattengrenzlinien auftreten können, die für das Innere nichts bedeuten (z. B. Figuren 69b und 69c).

33. Schlagschatten eines Körpers mit gekrümmter Oberfläche auf einem andern solchen Körper.

Das Problem zerfällt in zwei Teile. Zuerst ist nach dem schon erklärten Verfahren auf dem schattenwerfenden Körper die Selbstschattengrenze zu suchen; denn diese wirkt als Schlagschatten die Grenzlinie zwischen Licht und Schlagschatten auf dem beschatteten Körper. Um diese letztere zu finden, hat man für eine genügende Zahl von Punkten jener Selbstschattengrenze nach dem ebenfalls oben erklärten Verfahren die Schlagschattenpunkte auf dem beschatteten Körper zu suchen und stetig zu verbinden.

Im allgemeinen wird man dieselben Lichtstrahlen zur Bestimmung beider Grenzlinien benützen; das heisst, man wird jede der angenommenen vertikalen Schnittebenen durch beide Körper zugleich führen und dann die Tangente an der Schnittkurve des schattenwerfenden Körpers verlängern bis zu der Schnittkurve des beschatteten. Hiedurch liefert — wie bei der Selbstbeschattung der zweiten in Art. 31 beschriebenen Art — jeder Lichtstrahl zugleich einen Punkt der Selbstschattengrenze und einen der Schlagschattengrenze. Meist wird auch noch eine Selbstschattengrenze auf dem beschatteten Körper zu suchen sein, zu deren Bestimmung die vorher für die Schlagschattenpunkte benützten Schnittkurven ebenfalls dienen können.

Figur 37 bietet eine solche Beschattung an zwei Drehungskörpern mit Achse parallel zum Grundschnitt, also an einem noch nicht behandelten Fall; doch kann das Beispiel alles hier Gesagte zur Anschauung bringen, wenn die Seitenprojektion als Grundriss mit geänderter Lichtstrahlrichtung aufgefasst wird.

34. Folgerungen für den Verlauf der Schattengkurven (s. auch Art. 69a am Schluss).

Die Auffassung der Schattengrenzen als der Berührungs- oder Schnittlinien zwischen der beschatteten Fläche und dem Lichtstrahlencylinder lehrt folgendes:

a) Wo der Umriss eines Körpers mit gekrümmter Oberfläche gebildet ist durch die Reihe der Berührungspunkte der am Körper tangierenden Projektionslote, da müssen Körper- und Schlagschattengrenzkurven berührend an diesem Umriss ankommen. Im allgemeinen gehen die Schattengrenzen an diesem Umriss von ihrem sichtbaren Teil zu einem unsichtbaren (zu punktierenden) über, so dass der Berührungspunkt die Grenze zwischen beiden Teilen bildet. Die Berührung ist aber oft eine solche mit äusserst kleinem Krümmungshalbmesser, so dass sie sich von einem Aneinanderstossen beider Linien unter schiefer Winkel kaum unterscheidet. Auch kann der Fall eintreten, dass der unsichtbare Teil auf den sichtbaren fällt, also der Krümmungshalbmesser an der Be-

rührungsstelle gleich Null wird, so dass wirklich ein Zusammenstossen beider Linien unter einem bestimmten Winkel erscheint (z. B. Umklappung in Figur 31c).

b) Endpunkte einer Schlagschattengrenzlinie an deren Anstossen an einer Körperschattengrenzlinie sind häufig zugleich Berührungspunkte zwischen der Schlagschattengrenze und einem Lichtstrahl, das heisst, die Schlagschattengrenze hat an ihrem Endpunkt eine Tangente von 45° Neigung. Dasselbe kann auch bei Eckbildungen der Schlagschattengrenze für den Eckpunkt zutreffen. Die Erscheinung findet sich da, wo die Schlagschattengrenze, als Schnitt des Lichtstrahlencylinders mit der gekrümmten Fläche aufgefasst und in dieser Eigenschaft fortgesetzt gedacht, über den letzten Lichtstrahl, den sie erreicht, nicht hinausgehen könnte, weil er die äusserste Mantellinie des Lichtstrahlencylinders bildet.

c) Wo eine Schlagschattengrenze an einer Körperschattengrenze aufhört, findet sich meist eine von derselben schattenwerfenden Linie herrührende Fortsetzung dazu auf einem anderen Körperteil oder auf einer Grundebene. Die Endpunkte beider getrennten Schlagschattenstücke müssen auf einem Lichtstrahl, das heisst auf einer Linie von 45° Neigung liegen.

Mängel der Lösung.

35.

Die Berührungspunkte der an den Schnittkurven tangierenden Lichtstrahlen müssen meist nach Schätzung bestimmt werden, wodurch oft eine Unsicherheit bis zu mehreren Millimetern für die Lage eines solchen Punktes und damit für die ganze Körperschattengrenze hereinkommt. Diese Unsicherheit vergrössert sich durch geringe Ungenauigkeit in der Konstruktion der Kurven sehr bedeutend und kann bei schwach gekrümmten Flächen so gross werden, dass die Konstruktion fast wertlos ist. Bei solchen Flächen ist übrigens auch in der Wirklichkeit die Schattierung eine solche mit breit verschwommener Grenze, die ein sicheres Einzeichnen der Linie auf dem Körper selbst nicht gestatten würde; geringe Fehler in der Hand- oder Maschinenarbeit der Ausführung, wie sie unvermeidlich sind, verändern die Schattengrenze unverhältnismässig stark und machen oft aus der gesetzmässigen Grenzlinie, die erscheinen sollte, einen ungleich breiten, regellos verlaufenden und sogar zuweilen unterbrochenen Streifen.

Ohne tieferes Eingehen auf die Erzeugungsweise der zu schattierenden gekrümmten Fläche lässt sich dieser Mangel der Konstruktion nicht beheben. Für Drehungsflächen, besonders solche mit kreisbogenförmigen Meridianstücken, wird übrigens eine Konstruktion mit grösserer, beziehungsweise vollständiger Sicherheit später gezeigt werden (s. Art. 56 u. 57).

Umkehrung der allgemeinen Lösung durch Benutzung der vertikalprojizierenden Ebenen der Lichtstrahlen.

Wie bei den eben begrenzten Körpern nach Art. 19, so kann auch bei den gekrümmten Flächen die allgemeine Lösung häufig derart umgekehrt werden, dass die vertikal-

projizierenden Ebenen des Lichtstrahls anstatt der horizontalprojizierenden verwendet werden. Bei bestimmten Arten und Lagen der Körper ist dieser Weg sogar der bessere. So liegt er z. B. bei Drehungskörpern mit Achse senkrecht zur Vertikalebene näher; die Lösung gestaltet sich dann ganz wie bei vertikalstehenden Drehungskörpern nach Art. 30; nur erscheinen Grundriss und Aufriss vertauscht.

In andern Fällen kann ein Grund für die Umkehrung der allgemeinen Lösung darin liegen, dass die Schattengrenzen nur im Grundriss, in dem sie dann zuerst erscheinen, verlangt sind.

In bestimmten Fällen empfiehlt es sich, vertikalstehende und vertikalprojizierende Schnitte nebeneinander zu verwenden, indem etwa für einen Teil der Schattenkurve jene, für einen andern Teil diese letzten ein schärferes Resultat geben oder sich rascher zeichnen, oder die einen eine willkommene Probe für das Resultat aus den andern liefern. So werden z. B. für die Selbstbeschattungsgrenze des verdrehten Stabs in Figur 107 oben besser die vertikalstehenden, unten besser die vertikalprojizierenden Schnittebenen verwendet.

37. Zuhilfenahme der Seitenprojektion.

Wie bei den ebenbegrenzten Körpern, so sind auch bei manchen solchen mit gekrümmten Flächen Aufriss und Seitenprojektion anstatt Aufriss und Grundriss zu benützen; sei es, dass die Fläche nur mit Hilfe der Seitenprojektion unzweideutig darstellbar, oder ohne Grundriss gegeben ist; sei es, dass die Benützung der Seitenprojektion den kürzeren Weg bildet. Als Schnittebenen des Körpers treten dann im allgemeinen die seitlich pro-

scheinen zwei solche Drehungskörper, die einander in Schatten setzen und mannigfaltige Selbstbeschattung darbieten. Eine Erklärung der Konstruktion würde nur die Wiederholung des für die allgemeine Lösung Ausgesprochenen mit Ersatz des Grundplans durch die Seitenprojektion sein.

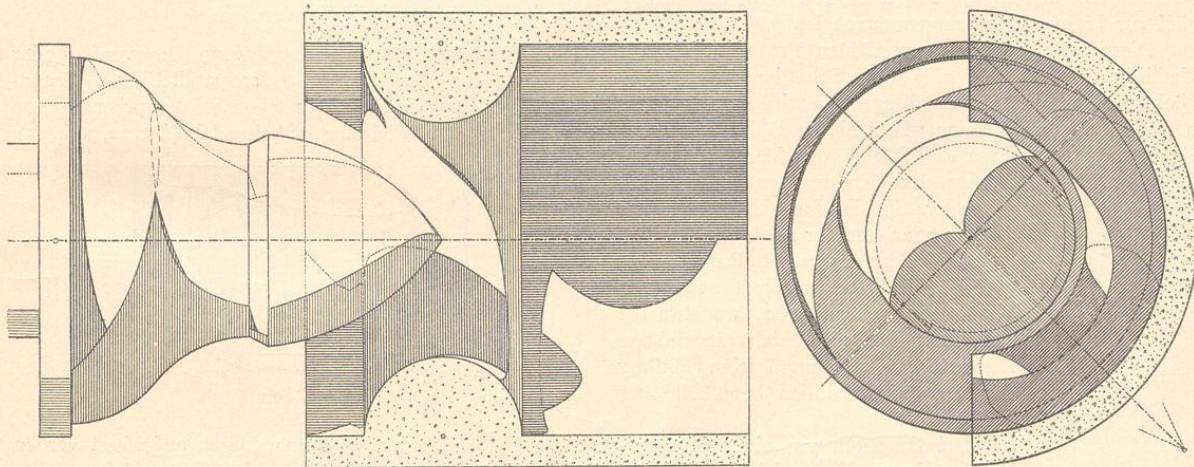
Ein weiteres Beispiel der Zuhilfenahme der Seitenprojektion und der seitlich projizierenden Schnittebenen ist in Figur 73 (Röhrenfläche mit veränderlicher Erzeugenden) gezeichnet.

Zuhilfenahme von weiteren Projektionsebenen 38. und von Umlappungen.

Bei der Schattenkonstruktion auf gekrümmten Flächen bestimmter Art nimmt man zuweilen noch andere Projektionen zu Hilfe als die bisher betrachteten auf die drei Grundebenen.

a) Man denkt sich z. B. den Körper, auf dem die Schattengrenzen zu suchen sind, projiziert auf eine vertikale Ebene, die der Lichtstrahlrichtung parallel steht (also selbst die horizontalprojizierende Ebene eines Lichtstrahls darstellt), und zeichnet entweder diese neue Projektion als selbständige Figur neben die ursprüngliche Vertikalprojektion, oder denkt sich die neue Projektionsebene mit der darauf erscheinenden Figur durch Drehung um ihre Fusslinie in die horizontale Grundebene umgelegt.

Eine solche in eine der ursprünglichen Grundebenen umgelegte ebene Figur bezeichnet die darstellende Geometrie als „Umlappung“. Beim Aufzeichnen einer Umlappung ist nur zu beachten, dass alle Punkte beim Umlegen Kreisbögen um die Fusslinie der umzuklappen-



Figur 37.

jizierenden Lichtstrahlebenen auf; doch können auch hier zuweilen die vertikalprojizierenden mit grösserem Nutzen verwendet werden.

Die nächstliegenden Beispiele bilden Drehungsflächen mit Achse parallel zum Grundschnitt. In Figur 37 er-

Göller, Schattenkonstruktionslehre und Beleuchtungskunde.

den Ebene beschreiben, und dass sich diese Kreisbögen als gerade Linien senkrecht zur Fusslinie oder Umlappungsachse projizieren, endlich dass in der Umlappung deren Radien und alle Masse und Winkel der Figur in ihrer wahren Grösse erscheinen.