



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Lehrbuch der Schattenkonstruktion und Beleuchtungskunde

Göller, Adolf

Stuttgart, 1895

Art. 117. Schattierung mit Strichlagen

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

Dies ist aber noch die kleinere Schwierigkeit gegenüber der Unmöglichkeit, im Einzelfall des Schattierens die Probe mit den Entfernungen von einer Lichtquelle wirklich anzustellen und insbesondere mit Tagesbeleuchtung anzustellen. Dreizehn oder sechzehn als Proben aufgetragene Tuschtöne oder Strichlagen im dunklen Zimmer um ein Licht zu stellen, wäre eine viel zu weit greifende Einleitung der Arbeit, um so mehr als die Brauchbarkeit des Resultats für die Anschauung bei Tageslicht zweifelhaft wäre. Von einer strengen auf den absoluten Werten jener Zahlen fussenden Wiedergabe der Lichtstufen durch Maltöne oder Strichlagen kann auch aus diesem Grund nicht die Rede sein; nur Annäherungen sind möglich.

117. Schattierung mit Strichlagen.

Bei Schattierung mit Strichlagen kann man diese so wählen, dass das zwischen den Strichen übrig bleibende weisse Papier seinem Flächengehalt nach dieselben zwei arithmetischen Reihen bildet wie die Verhältniszahlen einer jener vier Tafeln (C bis F) für die Licht- und Schattenstufen. Die oben gegebene zweite Zahlenreihe z. B. (Taf. D) wird dann so wiedergegeben, dass die Lichtstufe $+0/h$ durch das weisse Papier dargestellt ist, $+0/s$ durch eine Strichlage oder Strichlagenkreuzung, welche nur $1/48$ vom weissen Papier übrig lässt, $+3$ im Licht durch eine Strichlage, welche $24/48$ vom weissen Papier übrig lässt u. s. w. Wenn von einer Strichlage zur benachbarten die Fläche des weissen Papiers um einen Bruchteil n der Gesamtfläche abnimmt, also die dunkle der Striche um denselben Bruchteil n zunimmt, wenn ferner das weisse Papier einen Bruchteil a und die dunkle Strichfläche einen weit kleineren Bruchteil b des von aussen auf sie fallenden Lichtes zurückwirft, so nimmt die vom weissen Papier ausgehende Lichtmenge bei diesem Uebergang a um $n a$ und die von der Strichfläche ausgehende Lichtmenge zu um $n b$; die Gesamtveränderung ist also eine Abnahme um $n(a - b)$. Da nun nach den aufgestellten Zahlenreihen n für alle Uebergänge von $+0(h)$ bis $+4(k)$ gleich gross ist (z. B. bei der Tafel $D = 8/48$), und ebenso für diejenigen von $-0(r)$ bis $+0(s)$ immer gleich gross ist (bei der Tafel $D = 3/48$), so sind auch die Unterschiede der von den Strichlagen ausgehenden Lichtmengen gleich gross. Mit solchen Strichlagen wird also in der That erreicht, dass bei allen Beleuchtungsstärken des Papiers die dargestellten Lichtstufen in Beziehung auf die Unterschiede dieselben zwei arithmetischen Reihen bilden, wie die Glieder der zu Grunde liegenden zwei Zahlenreihen für die Lichtstufen im Licht und im Schatten. Nur von den hiebei erzielten geometrischen Verhältnissen der Glieder lässt sich nicht dasselbe behaupten, da diese Verhältnisse wie auch dasjenige der Werte a und b bei verschiedenen Beleuchtungsstärken des Papiers wechseln dürften. Nun sind aber die Endglieder jener Zahlenreihen (Tafeln C bis F) selbst willkürlich gewählt; sie könnten auch beliebig anders und mit gleichem Recht so gewählt worden sein, wie es bei einer bestimmten Tagesbeleuchtung den entstandenen Strichlagen entspricht; es würde also auf diesem Weg eine

durchaus wohlbegründete Reihe von Strichlagetönen für die ganzzahligen Lichtstufen erreicht werden, wenn es möglich wäre, die zwei arithmetischen Reihen der bei der Schraffierung für die Licht- und Schattentöne übrig zu lassenden weissen Papierflächen streng richtig zu erzielen. (Für gekreuzte Strichlagen ist in dieser ganzen Erwägung vorausgesetzt, dass die Flächen der Strichkreuzungen nicht dunkler werden als die einfache Strichfläche, was nur bei sehr dunkler Strichfläche nahehin erfüllt ist.)

Es giebt Schraffierlineale, mit welchen durch Einstellen einer Druckschraube nach einer Skala die Abstände der Parallelstriche, von Mitte zu Mitte gemessen, genau nach einem verlangten Mass erhalten werden, und Reissfedern mit Teilscheibe, welche eine bestimmte Strichdicke auf Zwanzigstelsmillimeter genau liefern oder liefern sollen. Mit zwei solchen Instrumenten würde die Strichlage für jede einzelne Lichtstufe ziemlich genau der berechneten übrig zu lassenden weissen Papierfläche angepasst werden können. Nur ist zu beachten, dass die Reissfedern im längeren Gebrauch sich allmählich etwas erweitern und dann breitere Striche geben als die Teilscheibe anzeigt.

In dieser Weise könnte die Schattierung durchgeführt werden, ohne zur Feststellung der Lichtstufen der Zeichnung das Gefühl zu Hilfe zu nehmen. Es ist aber im Einzelfall ganz überflüssig, dieser Schätzung der Strichstärken dem Gefühl nach aus dem Wege zu gehen; sie führt weit rascher zum Ziel und giebt vielleicht Resultate, die dem Gefühl mehr zusagen, als die auf rechnerischem und mechanischem Weg erzielten. Man wird hiezu nach Festsetzung einer für alle Lichtstufenstreifen gleichbleibenden Strichweite vor Beginn der Arbeit Probeschraffierungen auf einem Nebenblatt ausführen und den Versuch so oft wiederholen, bis eine befriedigende Stetigkeit der Lichtstufen innerhalb der zuvor gewählten Grenzen des hellsten und dunkelsten Tons erzielt ist. Diesen letzten wird man nach dem Verhältnis und dem Dunkelheitsgrad der Schattenflächen gegenüber den Lichtflächen richten und bei Vorhandensein grosser dunkler Schattenflächen weit heller festsetzen, als wenn etwa bei wenig Schattenflächen die dunkleren Stufen des Schlagschattens gar nicht vertreten sind. Figur 112d ist ein Beispiel für den ersten Fall, Figur 109b für den zweiten, ein Versuch bei jener, die gleichzahligen Licht- und Schattenstufen wie bei dieser zu halten, ergab ein viel zu schwarzes Bild. Bei wichtigen Darstellungen erleichtert es die Beurteilung der Lichtstufen, wenn man die empfohlenen Probestrichlagen zu Lichtstufenstreifen eines Cylinders mit Schlagschattenpartien gestaltet.

Ob oder wie weit eine solche gefühlsmässig festgesetzte Reihe von Lichtstufentönen übereinstimmt mit einer durch Berechnung und jene beide Instrumente erhaltenen, wäre noch durch Versuche zu erproben.

Die Schraffierung kann entweder mit nur einer Strichlage für jede Lichtstufe oder mit gekreuzten Strichlagen für die dunkleren Töne durchgeführt werden. In den Figuren 109b und 111c ist das erste gewählt; die Strichweite ist in dem anderthalbmal grösseren Original der ersten Figur 0,8 mm, bei der zweiten 0,7 mm. Bei dem

gewundenen Säulenschaft war die Reihenfolge der Strichstärken etwa diese (die Zahlen sind Zehntelsmillimeter):

Kappenfläche + 0 ... weisses Papier

Streifen + 0,7 ... 0 (Einstellen der Teilscheibe auf 0 giebt einen feinen Strich)

„ + 1,5 ... 1
 „ + 2,5 ... $2\frac{1}{2}$
 „ + 3,5 ... $3\frac{1}{2}$
 „ — 3,5 ... $4\frac{1}{2}$
 „ — 2,5 ... 4
 „ — 1,5 ... $3\frac{1}{2}$
 „ — 0,7 ... 3
 „ + 3,5 ... $5\frac{1}{2}$.

In Figur 112d erscheint in den Schlagschattentönen und im Streifen — 3,5 neben der stärkeren Horizontalstrichlage eine unter 45° geneigte feinere. Hier wäre, da die Schlagschattentöne fast vollzählig auftreten und sich bis 1,5 s erstrecken, die Abstufung mit einer Strichlage gar nicht oder nur mit weit grösserer Strichweite durchzuführen gewesen, da es fast unmöglich ist, mit einer einzigen Lage sehr breiter Striche, die nur sehr schmale Streifen weissen Papiers zwischen sich übrig lassen, einen gleichmässigen Ton zu erhalten, indem die unvermeidlichen Verschiebungen einzelner Striche um Zehntels- oder Zwanzigstelsmillimeter schon empfindlich stören. Richtiger wäre es, bei Kreuzstrichlagen auch die Reflexöne — 2,5 — 1,5 — 0,7 mit solchen zu behandeln und dafür die ersten Strichlagen dieser Töne entsprechend heller zu halten, wonach alle Lichtöne mit einer, alle Schattentöne mit zwei Strichlagen auftreten würden.

118. Schattierung mit Maltönen.

Eine mit den oben genannten Instrumenten streng richtig hergestellte Reihe von Strichlagen könnte mit Maltönen derselben Farbe treu nachgebildet werden, indem jeder solche, in grösserer Entfernung vom Auge neben der nachzubildenden Strichlage aufgestellt, genau denselben Eindruck machen müsste wie diese. So wäre es also auch für Maltöne nicht unmöglich, jene Zahlenreihen in Beziehung auf das Wesentliche, auf ihre Eigenschaft als arithmetischer Reihen, wiederzugeben und damit eine auf Ueberlegung gegründete, durch Rechnung abgeleitete, nicht nur gefühlsmässig gefundene Reihe von Maltönen aufzustellen, welche in beliebig vielen Einzelfällen als Vorbild für die Lichtstufen dienen könnte.

Näher scheint es zu liegen, die arithmetische Reihe der Maltöne durch wiederholtes Auftragen eines und desselben Tons zu erzielen. Aber dieser nächste Weg führt höchstens bei wenigen leichten Tönen und auch dann nur annähernd richtig. Es wird keine arithmetische Reihe der Lichtstärken erhalten, wenn man einen ersten Streifen mit einem bestimmten Malton einmal, einen zweiten zweimal, einen dritten dreimal u. s. w. überlegt; vielmehr wird die Abnahme der Lichtstärke mit jedem weiteren Ton arithmetisch kleiner, also die Töne um so weniger wirksam, je mehr derselben schon vorher aufgetragen wurden. Dabei ist die Verschiedenheit der Wirkungen früher und später aufgetragener Töne so gross, dass sie unmöglich übergangen werden kann; ein Ton bestimmter Stärke als zehnte Schichte aufgetragen vermindert z. B. die ursprüng-

liche Lichtstärke etwa dreimal weniger, als wenn er die erste Schichte bildet. Diese Thatsache beruht nicht etwa nur auf einem Gefühlsurteil, das eine wirklich vorhandene arithmetische Reihe nicht als solche erkennen würde, sondern sie wird durch die Probe mit den Entfernungen von einer künstlichen Lichtquelle bestätigt; es handelt sich also um ein physikalisches Gesetz, nicht um ein solches der menschlichen Lichtempfindung. Ohne dieses Gesetz müssten z. B. acht Maltöne, von denen der erste (bei einer bestimmten Beleuchtungsintensität) die Lichtstärke des weissen Papiers nur um ein Achtel vermindert, schon die Lichtstärke Null, und zehn solcher Töne sogar eine Lichtstärke unter Null erzielen können, während doch undenkbar ist, dass eine gut beleuchtete, selbst mit hundert schweren Tönen bemalte Fläche gar kein Licht mehr unregelmässig zurückwerfe.

Die Wirkung dieses Gesetzes scheint dadurch verstärkt zu werden, dass das Papier dem ersten Farbton mehr Farbteilchen entnehmen und festhalten kann als dem zweiten, diesem mehr als dem dritten u. s. w., indem seine Ansaugungsfähigkeit durch die aufgetragenen Farbschichten vermindert wird.

Diese Eigenschaft ist schon vorher bei verschiedenen Papieren stark verschieden; glatte, gutgeleimte Papiere saugen die Farbflüssigkeit weniger kräftig an und lassen einen aus derselben Schale gezogenen Farbton heller erscheinen als raue, feuchte Papierflächen oft weit heller als stark ausgetrocknete. Es scheint sogar, dass später aufgetragene Farbtöne früheren dunklen wieder Farbteilchen wegnehmen können; ein sehr dunkler Ton, noch wenig eingetrocknet, kann durch einen nachfolgenden sehr flüssigen hellen Ton wieder heller werden. Da ferner auch ein erster Farbton, flüssig und voll aufgetragen, nach dem Auftrocknen eine erheblich dunklere Lichtstufe darstellt als bei zurückhaltendem trockenem Malen, so ist nicht zu erwarten, dass die Wirkung eines früher oder später aufgetragenen Farbtons jemals streng durch Zahlen ausgedrückt werden kann.

C. F. A. Leroy („Die Stereotomie“, übersetzt von E. F. Kauffmann, 1847, § 230) giebt an, „dass die verschiedenen Lichtgrade, welche den Werten von $c = \frac{9}{10}$, $\frac{8}{10}$, $\frac{7}{10}$... entsprechen, nicht genau erhalten werden durch ein wiederholtes Auftragen von 1 2 3 ... unter sich identischer Tuschlagen auf eine und dieselbe Zone; das Gesetz, durch welches das Verhältnis zwischen den Werten von c und der Zahl n der Tuschlagen bestimmt wird, ist vielmehr dasjenige, welches zwischen den Zahlen und ihren Logarithmen für eine nur wenig unter der Einheit genomme Grundzahl besteht“. In Beziehung auf die Begründung dieses Gesetzes verweist Leroy auf eine nicht mehr zugängliche andere Schrift.*)

Nach den mit einer künstlichen Lichtquelle angestellten Versuchen von C. Riess (Schattierungskunde 1871, § 18) „ist das Verhältnis zwischen den Werten der Helligkeiten c und der Zahl der Tuschlagen n , durch welche jene

*) Dies erinnert an das Weber'sche oder Fechner'sche Gesetz der Psychophysik, dass in allen Sinnesgebieten Empfindungen sich verhalten wie die Logarithmen ihrer Reize. Aber schon das oben über die Wirkung von acht Maltönen Gesagte lässt eine Erklärung der Thatsachen ausschliesslich aus Gesetzen der menschlichen Empfindung nicht zu.