



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

# **Die Lehre von der Beleuchtung und Schattierung**

**Delabar, Gangolf**

**Freiburg im Breisgau [u.a.], 1893**

I. Über das Anlegen und Verwaschen

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-78623](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-78623)

## Praktischer Teil.

### I.

#### Über das Anlegen und Verwaschen.

(Fig. 61—76, Blatt 17—21.)

161. Nachdem wir im vorhergehenden gezeigt haben, wie sowohl die Beleuchtung als die Schattierung der Körper je nach der Gestalt und Lage ihrer Oberflächen zum direkt einfallenden oder indirekt reflektierten Sonnenlicht stufenmäßig zu- und abnimmt, soll nun die Aufgabe der Beleuchtung und Schattierung praktisch behandelt und gezeigt werden, wie die derselben zukommenden Licht- und Schattentöne mittelst Tusch und Farbe wirklich erhalten werden.

1,0 0,9, 0,8 0,7 0,6, 0,5, 0,4 0,3 0,2 0,1, 0,0

und deren Neigungswinkel durch die Zahlen:

0°, 25° 50', 36° 52', 45° 25', 53° 52', 60°, 66° 35', 72° 28', 78° 45', 84° 45', 90°

ausgedrückt sind.

Um alsdann die Rechtecke, die wir entsprechend mit:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11

bezeichnet haben, mit flüssiger Tusche, Sepia, Neutraltinte oder einer andern Farbe so anzulegen, daß sie in ihrer ganzen Ausdehnung die angegebene Beleuchtungsintensität erhalten, überfahre man zuerst alle Rechtecke (1 bis incl. 11) mit einem Tusch- oder Farbenton,

162. Dabei gehen wir von der aus 11 Stufen bestehenden Skale aus, wie wir sie — unter Voraussetzung gleicher Licht- oder Helledifferenzen — schon früher (§ 24 und 25, sowie § 51) kennen gelernt haben.

Wir zeichnen hierzu in Fig. 61, Blatt 17, vor allem elf gleichgroße Rechtecke als Projektionen von ebenso vielen ebenen Flächen, deren Beleuchtungsintensität der Ordnung nach durch die Ziffernwerte:

welcher dem hellsten Licht, d. h. der Beleuchtungsintensität 1 entspricht, und wiederhole dies Verfahren noch zehnmal nacheinander, wobei das erstemal das Rechteck 1, dann 1 und 2, hierauf 1, 2 und 3 und so fort alle bis auf 11 ausgelassen und die übrigen mit dem gleichen

oder mit einem entsprechend etwas verstärkten Ton angelegt werden. Diese erste Überarbeitung ist dann noch ein zweites und drittes Mal zu wiederholen, bis die verlangte Abstufung der einzelnen Töne erhalten ist.

Man kann übrigens auch die Tusch- oder Farbtöne so verstärken, daß man die verlangten Helligkeitsgrade der Flächen schon nach der ersten oder doch wenigstens nach der zweiten Überarbeitung derselben erhält. Es ist dem Anfänger jedoch anzuraten, sich anfangs an die erstere, sicherere, wenn auch langsamere Methode zu halten und sich der andern, schnellern, aber weniger sichern Methode erst zuzuwenden, wenn er einmal im Anlegen mehr Übung erlangt haben wird. Die im vorigen bezeichnete Aufgabe betreffs des Anlegens der Figuren bildet in der praktischen Schattenlehre die erste und wichtigste Übung, welche der Schüler sich anzueignen hat. Es dürfte daher am Platze sein, die Regeln und Vorteile, die hierbei zu beobachten sind, wenn dieselbe gelingen, d. h. wenn die anzulegende Fläche in ihrer ganzen Ausdehnung denselben gleichmäßigen und gleichstarken Tusch- oder Farbtönen erhalten soll, hier vor allem näher zu erörtern.

a) Über das Anlegen der Flächenfiguren.

(Fig. 62—63, Blatt 17.)

**163.** Zum Anlegen, Tuschen und Kolorieren der Flächenfiguren erfordert es vor allem gutes Papier, dann aber auch gute Tusche, gute Farben und gute

Pinself, worüber schon im ersten Hefte (§ 7, 18, 19 und 20) das Nötige angegeben worden ist, hinsichtlich des Tuschens und Kolorierens hier jedoch noch folgendes bemerkt werden mag.

**164.** Die Tusche muß, wenn sie gut sein soll, sich sowohl beim Anreiben in der Schale als auf dem Ballen der linken Hand sanft anfühlen lassen. Denn das Gegenteil zeugt immer von einer Beimengung fremdartiger Teile, die zur Vermehrung der Tuschmasse beigemischt worden sind, diese aber mehr oder weniger verschlechtern. Gute Tusche soll ferner nicht zu weich sein, sie soll nach Moschus riechen und nicht nach Kampher, wie die minder gute, oder nach Ruß oder Leim, wie die geringe und schlechte Tusche.

Endlich soll gute Tusche schön schwarz und glänzend sein und nicht bläulich und matt aussehen. Die gute angeriebene flüssige Tusche soll zudem „stehen bleiben“, d. h. die mit ihr gezogenen Linien sollen, wenn sie hinlänglich getrocknet, bei leichtem Überfahren mit einem in Wasser oder in einer mit Wasser verdünnten Tusch- oder Farbenlösung benetzten Pinsel sich nicht auflösen, was bei schlechter Tusche jedoch der Fall ist. Um sich von dieser Eigenschaft des „Stehenbleibens“ der Tusche zu versichern, ist es daher dem Schüler anzuraten, darüber vor allem eine Probe anzustellen, darin bestehend, daß er eine fertig mit Tusch ausgezogene Linearzeichnung mit einem feinen weichen, in reinem Wasser gut ausgewaschenen und entsprechend angefeuchten Schwamm leicht

überfährt und, falls die Tuschklinien „nicht stehen bleiben“, sondern sich auflösen, diese möglichst schonend, aber rein auswäscht.

Zum Tuschen soll man darum immer eine gute chinesische oder japanische Tusche wählen, die beim Darüberfahren mit dem nassen Pinsel „stehen bleibt“ und sich nicht auflöst.

**165.** Das Anmachen oder Anreiben der Tusche zum Tuschen der Zeichnungen geschieht in einer Schale von Porzellan oder Glas, die inwendig eine schöne glatte Oberfläche hat und frei von Rissen sein soll, indem man in dieselbe einige Tropfen (6, 8 bis 10 Tropfen) reines Wasser nimmt, sie mit der linken Hand auf dem Zeichnungstisch festhält und mit der rechten Hand darin die Tuschstange unter fortwährendem Andrücken umrührt; oder auch auf dem Ballen der linken Hand, indem man denselben mit reinem Wasser anfeuchtet, mit der rechten Hand die Tuschstange abreibt und die abgeriebene flüssige Tusche mit dem feuchten Pinsel vom Ballen der Hand in eine reine Schale überträgt.

Nach dem Anreiben der Tusche vergesse man aber ja nie, das Tuschstück am nassen Ende mit einem sauberen (leinenen) Lappen gehörig abzutrocknen, weil sonst dasselbe sich auflöst, Risse bekommt und infolge dessen beim Wiederanreiben kleine Bröckchen oder Körnchen abgiebt, wodurch die Tusche zum sauberen, schönen Anlegen unbrauchbar wird.

Delabar, Linearzeichnen. 5.

Zuweilen bedient man sich statt der Tusche der Sepia, welche aus der Galle des Tintenfisches verfertigt wird und von Natur aus einen schönen bräunlichen Ton hat. Vermischt man die Sepia mit Bister, der aus dem besten Glanzruß der Ofen und Kamine bereitet wird, so erhält man eine noch intensivere schwarzbraune Farbe, womit die Zeichnungen ausgeführt und schattiert werden können.

**166.** Die Farben, die beim technischen Zeichnen gebraucht werden, sind sog. Wasserfarben, die fest in Tafelform, oder auch flüssig oder teigförmig in Glasfläschchen (Flacons) oder Zinnkapselchen (Tuben) im Handel vorkommen. Außer Weiß und Schwarz giebt es drei Haupt- oder Grundfarben, nämlich: Gelb, Rot und Blau, die annähernd durch die bekannten Pigmente oder Farbstoffe: Summigt, Karmin und Berliner- oder Pariserblau erhalten werden, indem man diese mittels des feuchten Pinsels abreibt, resp. abhebt, und in einer reinen Schale mit einer entsprechenden Menge reinen Wassers auflöst.

**167.** Durch geeignete Mischung dieser Farben lassen sich die meisten übrigen Farbentöne herstellen. So entsteht Orange aus Gelb und Rot, Grün aus Gelb und Blau, und Violett aus Rot und Blau. Die aus den primären oder Grundfarben durch Mischung erhaltenen Farben heißt man deshalb sekundäre oder Nebenfarben oder auch, da jede derselben mit der zugehörigen dritten primären Farbe wenn

auch kein reines Weiß, so doch ein neutrales Grau zusammensetzt, komplementäre oder Ergänzungsfarben. Orange ist somit komplementär zu Blau, Grün zu Rot, und Violett zu Gelb.

Da die komplementären Farben ein gut zusammenstimmendes, harmonisches Kolorit abgeben, so werden sie wohl auch harmonische Farben genannt. Solche komplementäre Farben haben die schätzenswerte Eigenschaft, daß sie sich gegenseitig verstärken und verschönern, d. h. an Glanz und Lebhaftigkeit gewinnen, wenn sie sich berühren. Disharmonische Farben sind dagegen solche, die zusammengemischt weder ein reines Weiß noch ein neutrales Grau geben, sondern Mißfarben liefern, die einen Stich ins Gelbe, Rote oder Blaue zeigen. Solche Farben, wie z. B. Grün und Gelb, oder Grün und Blau u., trüben und verschlechtern sich, d. h. sie verlieren an Glanz und Lebhaftigkeit, wenn sie sich berühren.

168. Werden je zwei der sekundären oder Nebensfarben in gleicher Stärke weiter zusammengemischt, so entstehen wiederum drei neue Farbentöne, die man deshalb auch tertiäre, braune oder gebrochene Farben nennen kann. So entsteht Rotbraun aus Orange und Violett, Gelbbraun aus Orange und Grün und Dunkelbraun (Blaubraun) aus Violett und Grün. Die rotbraune Farbe findet sich in der Natur ziemlich genau beim Kasanienbraun,

die gelbbraune beim Zimmetbraun und das Dunkelbraun beim Olivenbraun vertreten.

169. Es ist klar, daß man durch weitere Mischung noch unzählige andere Farbentöne erzeugen kann, was hier jedoch nicht weiter verfolgt werden soll. Dagegen mag hier noch bemerkt werden, daß man beim technischen Zeichnen außer den drei genannten Farbstoffen: Gummigutt, Karmin und Berlinerblau, auch noch Chromgelb, gebrannte Terra di Siena, Eisenrot, Ziegel- oder Backsteinrot, Indigo und Neutraltinte u. gebraucht und wie jene mit dem feuchten Pinsel annimmt, in reinem Wasser gehörig verdünnt und damit die Zeichnungen der verschiedenen technischen Gegenstände koloriert.

170. In dieser Beziehung dürften noch folgende Angaben am Platze sein:

Für Gußeisen nimmt man eine Lösung von Neutraltinte mit etwas Tusche, oder eine Mischung aus Indigo, Karmin und Gummigutt;

für Schmiedeeisen Berlinerblau mit etwas Karmin und Gummigutt;

für Stahl Neutraltinte mit etwas Karmin oder eine Mischung aus Berlinerblau mit Karmin;

für Messing und Komposition Gummigutt mit etwas Karmin;

für Kupfer eine Mischung aus Karmin mit Terra di Siena;

für Querholz Terra di Siena mit etwas Karmin zu Durchschneiden;

für Langholz Terra di Siena mit Gummigutt;

für Holzschatten und Jahresringe und Fajern Terra di Siena mit Sepia;

für Quadersteine Karmin;

für Ziegel, Backsteine und gebrannte Steine überhaupt Eisenrot, Ziegel- und Backsteinrot, oder eine Mischung aus Karmin, Terra di Siena und Gummigutt;

für Bruchsteine Mischungen von Gummigutt, Karmin und Indigo, in denen, je nach der natürlichen Beschaffenheit der Bruchsteine, das Gelb, Rot oder Blau etwas dominiert;

für Leder eine Mischung von Gummigutt und Terra di Siena und eine Spur Blau;

für Hautschul Gummigutt mit Sepia und eine Spur Blau;

für Erde Sepia oder eine Mischung von Sepia mit Terra di Siena.

für Ackerfeld Terra di Siena mit etwas Sepia und Gummigutt;

für Wald Indigo mit Gummigutt;

für Laubholzbäume dieselben Farben mit vorherrschendem Gummigutt, für Nadelholzbäume dieselben Farben mit vorherrschendem Indigo;

für Gärten Neutralkinte mit etwas Gummigutt;

für Reben Violett oder eine Mischung aus Karmin und Berlinerblau;

für Wiesen Gummigutt und Berlinerblau, und zwar die trockenen Wiesen etwas heller und die nassen etwas dunkler; und endlich

für Wasser Berlinerblau und eine Spur Gummigutt;

für Ansichten werden die angegebenen Farbtöne immer entsprechend schwächer, für Durchschnitte hingegen stärker angelegt. Bei Figuren auf Maschinenzeichnungen, die viel Blau enthalten, werden Gußeisendurchschnitte auch mit Eisenrot koloriert\*).

171. Nachdem auf die angegebene Weise die Tusche und Farben gehörig angerieben, die Pinsel gereinigt und die verschiedenen Tusche- und Farbtöne zugerichtet sind, nehme man mit dem Tusche- oder Farbenpinsel vom entsprechenden Tusche- oder Farbenton nicht zu viel, aber auch nicht zu wenig und fange an der linken oberen Seite an, die Flächenfigur damit anzulegen, indem man den Pinsel dicht von der Begrenzungslinie derselben an von oben nach unten oder von links nach rechts hin- und herfährt und dabei die flüssige Tusche an das Papier in nicht zu langen und auch nicht zu breiten oder zu schmalen Streifen abgiebt.

Daß hierbei die Grenzen der Figur genau eingehalten werden müssen, und daß man mit dem Pinsel nicht über die Umfassungslinien hinausfahren darf, versteht sich von selbst.

\*) Siehe den Anhang zum vorliegenden Heft: „Das Wichtigste über die Farbenlehre“.

Falls dies aber gleichwohl unabsichtlich geschieht, so ist es das Beste, die überfließende Tusche schnellstens mit dem saubern Finger wieder hereinzustreichen und ja nicht, wie dies Anfänger gerne thun, dieselbe mit dem nassen Wasserpinsel wegzuwaschen. Denn in diesem Fall fließt die Tusche immer nach, und wird der Fleck nur noch größer.

**172.** Beim Anlegen muß man, um Flecken zu vermeiden, namentlich auch darauf achten, daß man nie so lange wartet, bis keine Tusche mehr im Pinsel ist, sondern daß man diesen, wie er trocken zu werden beginnt, sogleich wieder von neuem anfüllt, denselben aber, damit er nie zu stark angefüllt sei, am Rand der Schale, oder auch an einem in Bereitschaft gehaltenen mehrfach zusammengelegten Fließpapier entsprechend abstreicht. Dabei hat man sich überdies vorzusehen, daß der Pinsel nicht zu voll sei, wenn man gegen das Ende der Figur kömmt, weil sonst die flüssige Tusche oder Farbe leicht über die Grenzlinien hinausfließt und daselbst Flecken bildet. Ueberhaupt ist es zu empfehlen, die Fläche nicht zu naß anzulegen, weil sich sonst die überflüssige Tusche nach den Grenzlinien zieht und dort häßliche Wasserränder erzeugt, und weil zudem die Papierfläche uneben, wolkig wird, wodurch sich die Tusche oder Farbe in den entstehenden tiefen Stellen ansammelt und dann daselbst ebenfalls dunkle Flecken verursacht.

**173.** Hat man größere Flächen anzulegen, so berechne man zum voraus, wieviel flüssige Tusche oder Farbe man zum Anlegen nötig habe, und bereite, um

sicher zu sein, lieber immer etwas mehr davon. Denn würde man mit der zubereiteten Tusche oder Farbmengung nicht ausreichen, und müßte man inzwischen einen frischen Tusche- oder Farbtönen bereiten, so wären Flecken fast unvermeidlich, abgesehen davon, daß man denselben Ton schwerlich wieder ganz gleich erhielt.

**174.** Daß man mit alter, eingetrockneter und mit Wasser wieder aufgelöster Tusche niemals, sondern immer nur mit frisch angeriebener Tusche schön tuschen könne, ist wohl zu merken. Man darf sich daher ja nicht verleiten lassen, alte, schon eingetrocknete und wieder mit Wasser aufgelöste Tusche zu gebrauchen, sondern man muß sich zur Regel machen, die Tuschtöne immer aus frisch angeriebener Tusche zu bereiten. Daselbe gilt auch für die Farbtöne.

**175.** Ebenso ist dem Anfänger zu empfehlen, daß er zum Probieren der Tuschtöne immer ein sauberes Stück Zeichnungspapier (womöglich von derselben Sorte des Papiers der zu fertigenden Zeichnung) zur Hand habe, und daß er zudem beim Tuschen die Hände nie unmittelbar auf die Zeichnung lege, sondern diese mit einem andern, ganz saubern, glatten Papier belege und dadurch vor dem Verunreinigen schütze.

**176.** Sind mehrere Flächen einer Figur oder einer Zeichnung in verschiedener Stärke anzulegen, so verfähre man, wie bereits oben (§ 162) angegeben worden ist. Dabei bleibt nur noch zu bemerken übrig, daß man nach

jedem Anlegen bis zum nächsten Anlegen so lange warten muß, bis die angelegte Fläche getrocknet oder doch eben und glatt geworden ist, weil nichts so sehr dem schönen, gleichmäßigen Anlegen einer Fläche schadet, als wenn man auf eine bereits angelegte, noch feuchte Stelle zu frühe den nassen Pinsel bringt.

177. Aus dem zuletzt angegebenen Grunde kann darum auch nicht genug davor gewarnt werden, etwa vorhandene Flecken mit dem nassen Pinsel wegwischen oder wegwaschen zu wollen. Besser und leichter geht dies, wenn man die betreffenden gefleckten Stellen mit einem feinen und weichen, gut ausgewaschenen Schwamm sachte mehrmals überfährt und zuletzt die ganze Fläche leicht auswäscht.

178. Nachdem wir im vorigen die beim Anlegen zu beobachtenden wichtigsten Regeln und Vorteile kennen gelernt, sollen nun sogleich einige Beispiele über das Anlegen der ebenen Flächenfiguren folgen.

Der Schüler kann sich hierzu verschiedene Figuren, wie z. B. Fig. 62 und 63, Blatt 17, zusammensetzen und dieselben alsdann nach den vorausgehenden Regeln anlegen. In Fig. 62 sind fünf Quadrate oder Rechtecke regelmäßig auf- oder ineinander gelegt und nach der Skale oder dem Maßstab der Fig. 61 in der Stärke der Beleuchtungsintensitäten von 0,9, 0,7, 0,5, 0,3, 0,1 mit Tusche angelegt, während die einzelnen quadratischen oder rechteckigen Felder der Fig. 63 nur in zweierlei Tönen, nämlich in der Stärke der Intensität 1 und 0 angelegt worden sind. Diese letzte Figur bietet zugleich ein Bei-

spiel der Methode Theysier dar, die sich ganz vorzüglich dazu eignet, geradlinige oder auch im Kreis eingeschriebene Figurenmuster zu allerhand technischen und industriellen Anwendungen zu erfinden, und daher wohl verdient, näher bekannt zu werden\*).

179. Diese Methode besteht darin, daß man ähnlich wie in der Musik von einem beliebigen Liniensystem mit vorgelegtem Schlüssel ausgeht und in die Zwischenräume Ziffern statt der Noten setzt, die alsdann die Maße (Länge und Breite) der einzelnen Felder, woraus das Muster zusammengesetzt ist, bestimmen. Ein solches beliebig angenommenes Liniensystem mit dem vorgelegten Schlüssel, den Numerierungszahlen und den eingeschriebenen Maßziffern nennt man dann auch nur die Skale oder den Maßstab des zu suchenden Musters.

Die Skale oder der Maßstab des Musters unserer Fig. 63 ist nun folgender:

Skale zur Musterfigur 63, Blatt 17.

Schlüssel	4	1		1		1		1
	3	1		2	2		2	2
	2		1	1		1	1	
	1			2			4	
								M

\*) Siehe die deutsche Ausgabe des „Industriellen Musterzeichners“ von Professor Theysier zu Paris. Leipzig, Arnoldsche Buchhandlung, 1858.

Es sind dabei, wie man sieht, 5 Linien mit 4 Zwischenräumen, und die Maßziffern, in ziemlich einfacher Zusammenstellung gewählt, wiederholen sich von der Mitte (M), der Ziffer 4 an, in umgekehrter Ordnung, wie sie in der ersten Hälfte aufeinander folgen. Damit ist nun alles vorbereitet, um das Muster selbst zu zeichnen. Man zähle die Maßziffern von Anfang bis zur Mitte (M) zusammen — wobei man von der mittlern (4) jedoch nur die Hälfte (also 2) nimmt — und nehme deren Summe zweimal. In ebenso viele gleiche Teile (Längeneinheiten) werden alsdann die Seiten  $ab$  und  $ac$  des Quadrats  $abcd$  der Fig. 63 eingeteilt, welches dem Muster zu Grunde gelegt ist. Und endlich werden durch diejenigen Teilpunkte, die der Länge der aufeinander folgenden Maßziffern entsprechen, Parallelen mit den Quadratseiten  $ac$  und  $ab$  gezogen. Weiter beachte man nun die Lage der Maßziffern in Bezug auf die Zwischenräume, nämlich die erste (1) in dem vierten Zwischenraum, die zweite (1) in dem dritten Zwischenraum, die dritte (1) in dem zweiten Zwischenraum, die vierte (2) in dem ersten Zwischenraum und so fort bis zu der Ziffer 4, welche die Mitte bildet. Die Ziffern 1, 2, 1, . . . nach 4 (M) haben alsdann dieselbe Lage, d. h. sie liegen in demselben Zwischenraum wie die gleichvielten Ziffern 1, 2, 1, . . . vor der mittlern Ziffer 4. Indem man nun die dem Zwischenraum oder der Stufe des Schlüssels entsprechende Ziffer zu den den Maßziffern entsprechenden Längenmaßen der Quadratseiten  $ab$  und  $ac$  setzt und in jeder einzelnen horizontalen

Schicht diejenigen Felder schattiert, die oben mit den gleichen Ziffern bezeichnet sind, wie die betreffende Schicht links selbst, so ist das Muster beendet. — Auf dieselbe Weise lassen sich der Form und Größe nach die mannigfaltigsten Muster bilden. Man hat nur entsprechend den Schlüssel oder die Anzahl der Stufen, sowie die Maßziffern der Skale zu ändern.

Will man das Muster in rechteckiger Form erhalten, so bleibt das Verfahren dasselbe, indem die Seiten des Rechtecks wieder in gleich viele und zwar in so viele gleiche Teile zu teilen sind, als die Summe der Maßziffern Längeneinheiten beträgt. Nur werden die Teile der Seiten des Rechtecks jetzt ungleich, sonst aber bleibt alles dasselbe wie beim Quadrat.

Ebenso kann das Muster auch in eine Raute oder in ein Rhomboid und selbst in einen Kreis oder in eine Ellipse zc. eingezeichnet werden.

**180.** Ist die Grundfigur z. B. ein Kreis, so kann dem Muster jede beliebige Teilung des Kreises zu Grunde gelegt werden. Hält man sich an die Sechsteilung, so trage man den Radius auf der Peripherie des Kreises sechsmal ab und teile den Bogen der Sechseite in ebenso viele Teile, als die Summe der Maßziffern der zugehörigen Skale Längeneinheiten angiebt, und ziehe durch diejenigen Teilpunkte, welche der Länge der aufeinander folgenden Maßziffern entsprechen, Radien. Da diese gegen den Mittelpunkt zu stark konvergieren, die zwischenliegenden Sektoren daher sehr eng werden, so

wird aus dem Centrum ein kleiner Kreis als Kern oder Nage abgezeichnet und, der übrigen Figur angemessen, frei ausgezogen. Der übrige größere Teil des Radius wird hierauf in dieselbe Anzahl gleicher Teile wie die Sechseckbogen geteilt und durch diejenigen Punkte, die der Länge der aufeinander folgenden Maßziffern entsprechen, konzentrische Kreise gezogen und die einzelnen Felder der dadurch gebildeten Ringschichten auf die gleiche Weise wie bei den vorigen Figuren schattiert.

181. Hier sind nun auch die Kolorierübungen einzuschreiben, die wir auf Blatt 33 und 34 aufgenommen und im Anhang noch besonders erklärt haben. Auf Blatt 33 sind zunächst die physikalischen Farben, und zwar die primären oder Hauptfarben, die sekundären oder Nebenfarben, die komplementären oder Ergänzungsfarben und die tertiären, braunen oder gebrochenen Farben dargestellt, und auf Blatt 34 finden sich dann auch die technischen Farben angegeben, wie sie für die beim Maschinenzeichnen, Bauzeichnen und Planzeichnen vorkommenden Gegenstände vorzugsweise angewendet werden.

b) über das Verwaschen der Flächenfiguren.  
(Fig. 64—76, Blatt 17—21.)

182. Will man eine Fläche nicht an allen Orten gleich stark anlegen, soll sie vielmehr von einer Seite nach der andern stetig dunkler oder heller werden, und

zwar so, daß der Übergang vom Dunklen zum Hellern so allmählich und so unmerklich stattfindet, daß man den Ort durchaus nicht wahrnehmen kann, wo der dunklere Ton aufhört und der hellere anfängt, so geschieht dies durch das Verwaschen.

183. Dazu bedient man sich zweier durch einen Stab miteinander verbundener Pinsel, von welchen der eine (kleinere) zur Tusche und der andere (größere) zum Wasser bestimmt ist. Der Tuschepinsel muß immer hinlänglich angefüllt sein, der Wasserpinsel hingegen soll immer nur wenig (reines) Wasser enthalten. Beim Verwaschen wird dann am besten mit der dunkelsten Stelle begonnen, indem man dieselbe mit dem Tuschepinsel zuerst mit einem schwachen und nach und nach mit einem stärkeren Tushton überfährt und dann die Fläche mit dem Wasserpinsel gegen die hellste Stelle hin auswäscht.

184. Da man durch einmaliges Verwaschen ebenfalls nicht ausreicht, so muß man dasselbe Verfahren noch ein-, zwei- oder mehreremal, d. h. so oft wiederholen, bis die Fläche gehörig verwaschen ist.

Ist die Fläche von einiger Ausdehnung, so thut man immer gut, mehrere Tuschtöne von verschiedener Stärke, die vom Dunklern zum Hellern ineinander übergehen, zu gebrauchen, im übrigen aber auf gleiche Weise zu verfahren, wie vorhin (§ 183) angegeben worden ist.

Bei dem Verwaschen der Flächenfiguren, das die zweite Hauptübung des Tuschens bildet,

merke sich der Anfänger aber noch ganz besonders folgende Regeln.

185. Die flüssige Tusche trage man nicht zu naß, aber auch nicht zu trocken auf. Ebenso beachte man wohl, daß die aufeinander folgenden Tuschtöne niemals zu sehr voneinander differieren, sondern, wie gesagt, schön und unmerklich ineinander übergehen.

186. Den Wasserpinsel halte man immer im richtigen Verhältnis mit der angelegten Tusche angefeuchtet, und fülle ihn ja nie zu stark mit Wasser, weil sonst die aufgetragene, noch flüssige Tusche unregelmäßig und zu schnell in den mit Wasser angefeuchteten Flächenteil fließt und dadurch leicht Flecken verursacht.

187. Ist eine Fläche zu lang, als daß man sie in einem Zug gut anlegen oder verwaschen könnte, so muß beides absatzweise der Länge nach geschehen, aber so, daß die Ansatzstellen gut und unmerklich ineinander übergehen.

188. Eine Fläche kann auch dadurch schön und leicht verwaschen werden, daß man sie mehreremal mit einem schwachen Tushton anlegt, und zwar so, daß man zuerst die Stelle, wo sie am dunkelsten sein soll, und hierauf, wenn sie trocken geworden ist, nach und nach immer etwas breiter anlegt und auf diese Weise so lange fortfährt, bis die ganze Fläche gehörig schattiert ist. Die erstere Methode (§ 183) führt natürlich schneller zum Ziele, verlangt aber größere Übung und Gewandtheit als letztere (§ 188).

189. Endlich nehme man sich ganz besonders davor in acht, daß man mit dem Pinsel niemals auf solche Stellen nochmals kommt, auf welchen man bereits war, bevor sie ganz trocken sind. Denn sonst sind Flecken unvermeidlich, namentlich wenn man mit dem Wasserpinsel eine noch nicht getrocknete schattierte Stelle auf diese Weise überfährt.

190. Haben sich aber beim Verwaschen einer Fläche Flecken oder Streifen gebildet, so ist es auch hier das Einfachste und Beste, dieselben mit einem feinen, weichen, angefeuchteten Schwämmchen sorgfältig auszuwaschen, und hierauf, nachdem die ausgewaschene Fläche getrocknet, das Verwaschen mit den Tuschtönen wieder aufs Neue zu beginnen.

191. Das schöne und richtige Verwaschen der Flächen setzt übrigens nicht nur viele praktische Übung, sondern auch die genaue Kenntnis der Beleuchtungsgesetze voraus, wie wir sie im ersten, theoretischen Teile entwickelt und kennen gelernt haben.

Bei ebenen Flächen hat man vor allem den Neigungswinkel und damit die entsprechende Beleuchtungsintensität derselben zu bestimmen. Die im Schatten befindlichen ebenen Flächen sind dann von der Trennungslinie an zwischen Schatten und Licht so zu verwaschen, daß sie an dieser Linie am stärksten und von derselben an rückwärts stetig schwächer getuscht werden, während die Lichtflächen umgekehrt an jener Linie am hellsten und

von derselben an gegen die entgegengesetzte Seite stetig etwas dunkler zu halten sind.

192. Zur Übung im Verwaschen solcher ebenen Flächen dient jede beliebige, zur Bildfläche geneigte ebene Fläche. Wir haben dazu in Fig. 64, Blatt 17, eine achteckige Sternfigur ausgewählt. Dabei werden die Schattenflächen, wie  $acb$ , von  $a$  gegen  $b$  und die Lichtflächen, wie  $acd$ , von  $d$  gegen  $a$  verwaschen. Da die Projektion der Lichtstrahlung gerade mit  $ec$  zusammenfällt, sind beide Flächen,  $ecd$  und  $ecf$ , im Licht und sind, wie angegeben, von  $d$  und  $f$  gegen  $ec$  hin zu verwaschen.

193. Bei krummen Flächen hingegen hat man zuerst die zugehörigen Isophoten zu bestimmen, und alsdann, den Beleuchtungsintensitäten derselben entsprechend, die von ihnen eingeschlossenen Flächenanteile zu schattieren, indem man, wie bereits früher (§ 28 und 32) angedeutet worden ist, dieselben nacheinander — von der hellsten bis zur dunkelsten Isophote an gezählt — mit einem entsprechenden Ton einmal, zweimal, dreimal bis elfmal überarbeitet, und mit einem entsprechend verstärkten Ton je noch ein-, zwei- oder mehrmal das Verwaschen oder Tuschieren wiederholt.

194. Die am meisten vorkommenden krummen Flächen sind Cylinderflächen, Kegelflächen und Kugelflächen. Der Anfänger hat sich daher vor allem im Tuschen dieser dreierlei Arten von krummen Flächen zu üben, wie wir sie in verschiedenen Lagen auf Blatt

18—21 getuschelt und schon früher auf Blatt 3—6 mit den Isophoten und auf Blatt 9—10 mit den Isophengen dargestellt haben, und zwar die Kreiscylinderfläche in Fig. 65—69, Blatt 18 und 19, die Kreiskegelfläche in Fig. 71 und 72, Blatt 20, und die Kugelfläche in Fig. 74 und 75, Blatt 21, nach der wahren oder einfach geometrischen Beleuchtungsmethode, dagegen die Cylinderfläche in Fig. 70, Blatt 18, die Kegelfläche in Fig. 73, Blatt 20, und die Kugelfläche in Fig. 76, Blatt 21, nach der scheinbaren oder zusammengesetzten geometrischen Beleuchtungsmethode. Wie man aus der Vergleichung der Figuren 65 und 70, 71 und 73 und 74 und 76 ersieht, tritt, wie bereits früher bemerkt worden ist, das Licht bei der scheinbaren Beleuchtung in allen drei Fällen mehr vor und der Schatten mehr zurück, und erscheinen die nach der scheinbaren Beleuchtungsmethode getuschten Flächen etwas natürlicher, d. h. der wirklich beobachteten Beleuchtung mehr genähert als die andern nach der wahren Beleuchtungsmethode getuschten Flächen.

Weil jedoch die nach der scheinbaren Beleuchtungsmethode getuschten Figuren bezüglich der Konstruktion der Isophoten umständlicher und zum Teil auch schwieriger auszuführen sind, als die nach der wahren Beleuchtungsmethode getuschten Figuren, so haben wir uns im folgenden mehr nur an die letztere Beleuchtungsmethode gehalten.

Bezüglich der Fig. 75, welche die getuschte hohle Halbkugel darstellt, mag nur noch bemerkt werden,

daß die Projektionen derselben, wie man aus der Vergleichung mit Fig. 74 sieht, denen der soliden erhabenen Kugel gerade entgegengesetzt sind.

In dem folgenden Abschnitt sollen nun zur Übung zunächst eine Reihe von Elementaraufgaben nach der

gewöhnlichen orthogonalen, sodann eben solche nach der polaren und parallelperspektivischen Darstellung und zuletzt einige schwierigere Beispiele über praktische Anwendungen behandelt werden.

## II.

### Übungsbeispiele und praktische Anwendungen über das Tuschen.

(Fig. 77—105, Blatt 22—32.)

a) Elementaraufgaben verschiedener Beleuchtungs- und Schattenkonstruktionen in rechtwinkliger Darstellung.

(Fig. 77—84, Blatt 22—24.)

**195. Aufgabe.** Es sind die Projektionen eines regulären fünfseitigen Prismas, das auf der Horizontalebene senkrecht aufsteht, sowie die Projektionen der Licht- richtung gegeben, man soll den Schlagshadow desselben auf die beiden Projektionsebenen bestimmen und denselben, wie die Licht- und Schattenflächen des Prismas selbst nach den vorhergehenden Erklärungen richtig schattieren (Fig. 77, Blatt 22).

**Auflösung.** Die Beleuchtungsintensitäten der einzelnen Flächen bestimmt man, wie in § 127, Fig. 50 erklärt worden ist. Die gefundenen Intensitäten sind in den betreffenden Flächen selbst, ähnlich wie die Sophoten bei krummen Flächen mit entsprechenden Ziffern eingeschrieben. Und damit und mit Berücksichtigung des

Beleuchtungsmaßstabes (Fig. 61, Blatt 17) ist man leicht im Stande, sowohl die Licht- als die Schattenflächen des gegebenen Prismas gehörig zu tuschen. Beim Tuschen selbst hat man nur die früher angegebenen Regeln über das Anlegen und Verwaschen gehörig anzuwenden. Die Schattenfläche  $a'b'c'e'_1$  ist daher von  $a'b'$  gegen  $e'e'_1$  hin zu verwaschen, die Lichtfläche  $e'f'g'h'$  dagegen von  $e'f'$  gegen  $g'h'$  hin, während die beiden Flächen  $a'b'h'g'$  und  $bodeh$  gleichmäßig anzulegen sind.

Den Schlagshadow zu finden, muß man vorher die Grenzsophote  $O$  oder die Trennungslinie von Schatten und Licht ( $AbcdeF, a'b'o'd'e'f'$ ) auffuchen, durch die Punkte  $(b, b'), (c, c'), (d, d'), \dots$  derselben mit der Lichtrichtung  $(l, l')$  Parallelen  $(bb_1, b'B'), (cc_1, c'C'), (dd_1, d'D'), \dots$  ziehen und deren Spuren  $B', C', D' \dots$  bestimmen und gehörig verbinden, womit die Schlagshadowgrenze  $Ab_1B'C'D'E'f_1F$  gefunden