

# **Badische Landesbibliothek Karlsruhe**

**Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe**

## **Architektonisches Lehrbuch**

Geometrische Zeichnungslehre, Licht- Und Schattenlehre - Mit Kupfern

**Weinbrenner, Friedrich**

**Tübingen, 1810**

Einleitung. Von Licht und Schatten

[urn:nbn:de:bsz:31-269563](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-269563)

---

# EINLEITUNG.

---

VON

## LICHT UND SCHATTEN

ÜBERHAUPT.

**O**ptik, in dem weitern Sinn, ist die Lehre von dem Licht. Die Lichtstrahlen gehen entweder bloss durch die Luft, oder durch einen andern durchsichtigen Körper, von dem sie bei dem schiefen Einfallen und Ausgang gebrochen werden; oder sie werden von einer glänzend polirten oder hellen undurchsichtigen Fläche zurückgeworfen.

Die Lehre von dem ersten Fall, heisst **Optik**, in dem engern Sinn; die von dem zweiten, **Dioptrik**; die von dem dritten, **Katoptrik**.

Was die Dinge sichtbar macht, heisst **Licht**, völlige Abwesenheit des Lichtes, ist **Finsterniss**. Wo diese vollständig ist, können wir keine Gegenstände wahrnehmen. Der partielle Mangel des Lichtes, die durch Licht begrenzte Finsterniss, ist **Schatten**.

Verschieden sind die Hypothesen über die **Natur** des Lichtes. Nach **Newton**, strahlt der leuchtende Körper eine zarte Masse, ein materielles Wesen (Lichtstoff) umher; man nennt daher diese Theorie das **EmanationsSystem**. Nach **Huygens** und **Eulers VibrationsSystem**, wäre die Lichtmasse, wie Aether oder elastisches Fluidum, durch das Universum verbreitet; sie werde durch leuchtende Körper nur in Bewegung gesetzt, oder wirksam gemacht, und unser Auge werde davon gerührt, etwa wie das Ohr durch den Schall. Nach der **dynamischen Theorie**, soll das Licht nur als besondere Wirkungsweise zweier Kräfte auf

unser SehOrgan gedacht werden, ohne das Daseyn eines besondern materiellen (ausströmenden oder in Bewegung gesetzten) Wesens vorauszusetzen. Immer ist das Licht eine mächtig wirkende Kraft. Im Allgemeinen lässt sich davon mit Gewissheit nur dieses annehmen:

- 1) dass es von Licht- oder Feuerkörpern, nach geraden Linien, excentrisch, mit ausserordentlicher Geschwindigkeit ausströme;
- 2) dass es leuchte und zum Theil erwärme;
- 3) dass es äusserst fein sey.

Nur nach geraden Linien sehen wir, mit blossem Auge. Da die Lichtstrahlen von dem leuchtenden Körper in geradlinichter Richtung ausgehen, und eben so wieder von einem Object zu uns gebracht werden; so können wir Gegenstände, auch nur in solcher Richtung wahrnehmen. Gehen sie aber von einer durchsichtigen Masse in die andere über, so ändert sich ihre Richtung. Sie werden auf der Grenze beider Medien gebrochen, und die Fläche, auf welcher dieses geschieht, heisst desswegen die brechende.

Kein Werk der plastischen Kunst kann anders, als durch den Sinn des Gesichtes, unserer Seele sich darstellen. Dieser kann aber nur thätig seyn bei Licht und Schatten. Wichtig, unentbehrlich für jeden Künstler ist daher die Lehre von Licht und Schatten. Durch Anwendung derselben, können körperliche Gegenstände, mit Erhöhung und Vertiefung, selbst auf einer glatten Fläche, bis zur Täuschung ähnlich abgebildet werden. Optik und Katoptrik gehören indessen hieher nur, so weit sie dem ausübenden Künstler nothwendig sind; das heisst, so weit sie die Gesetze des Lichtes und des Schattens angeben.

In Absicht auf das Licht, sind zu unterscheiden:

- 1) der Lichtkörper, ein für sich oder ursprünglich leuchtender Körper, bei welchem uns scheint, dass das, was wir Licht nennen, aus allen seinen Punkten in geraden Linien nach allen Seiten, als Radien, ausfließe. So die Sonne und die Fixsterne, so die Lichtflamme, der Phosphor, faules Holz, manche Insecten, todte Fische.
- 2) das Licht, die Beleuchtung, das, was von dem Lichtkörper auszugehen scheint, und andere ihm zugekehrte Gegenstände sichtbar macht.
- 3) das Reflexions- oder zurückgeworfene Licht, das von einem für sich leuchtenden Körper, auf einen nicht leuchtenden oder dunkeln geworfen ward, und von diesem zurückprallt. Nur mittelbar kommt es von dem leuchtenden Körper. Ohne die Reflexion des Lichtes, würden die dunkeln Körper, also die allermeisten körperlichen Gegenstände, unsichtbar, und nur die, welche das Licht reflectiren, sichtbar seyn. So wird unsere Erde bei Nacht durch die von dem Mond reflectirten Lichtstrahlen der Sonne; so wird bei Tage die Decke eines Zimmers bloss durch das reflectirte Licht beleuchtet. Auch erfüllen alle Arten von Spiegeln, ihre Bestimmung nur durch Reflexion.

Der Gegensatz von Licht, oder vielmehr von Erleuchtung oder Helle, sind:

- 1) Finsterniss, Dunkelheit, Nacht. Hier ist, wie schon bemerkt, gänzlicher Mangel des Lichtes; daher dem Sinn des Gesichtes jede Thätigkeit unmöglich ist. Keinen bildlichen Eindruck vermag hier dieser Sinn der Seele zu geben.

2) Schatten, ein partieller Mangel des Lichtes, entsteht, wenn Gegenstände, wegen anderer, zwischen ihnen und dem Lichtkörper liegender dunkeln Objecte, nicht directe beleuchtet werden können. Der Schatten liegt jedesmal dem leuchtenden Körper, dessen Licht den dunkeln erhellt, gerade gegenüber, und die von dem leuchtenden Körper abgewendete Seite des beleuchteten, liegt selbst im Schatten. Grösse, Gestalt, Lage des Schattens sind bestimmbar, theils aus der Grösse und Gestalt des undurchsichtigen Körpers, theils aus der Richtung und Macht des auffallenden Lichtes.

Durch Licht und Finsterniss entstehen unsere Empfindungen des Sehens. Mittelst der Beleuchtung erkennen wir diejenigen Gegenstände, welche einem ursprünglich leuchtenden, oder einem erleuchtenden, Lichtstrahlen zurückwerfenden Körper zugekehrt sind. Nicht nur die ebenen Flächen und die Umgrenzungslinien jener Gegenstände bemerken wir dann, sondern auch ihre Erhabenheiten und Vertiefungen, also überhaupt ihre Form.

Die Lichtstrahlen kann man abbilden, als gerade Linien, die von jedem leuchtenden Punct, nach allen Seiten sich verbreiten. Am hellsten wird ein Körper beleuchtet, wenn er dem ihn erleuchtenden rechtwinklich zugekehrt ist. Hier fallen die Lichtstrahlen ganz gerade, folglich in grösster Menge auf ihn. Je schiefere sie auf ihn fallen, desto weniger wird er beleuchtet; denn desto geringer ist, im Verhältniss zu der Grösse der schiefen Fläche, die Menge der auffallenden Lichtstrahlen.

Das Licht nimmt ab, wie die Quadrate der Entfernungen von dem leuchtenden Punct zunehmen. Demnach verhält sich der Grad seiner Beleuchtung, in jeder Entfernung von dem leuchtenden Körper, wie das Quadrat der Entfernung, sofern das Licht durch nichts aufgehalten, oder geschwächt wird. Ein Körper, welcher von dem leuchtenden Punct viermal weiter entfernt ist, als ein anderer, wird nicht viermal, sondern  $4 + 4 = 16$ mal schwächer beleuchtet als dieser.

Dieses Gesetz von dem Grad der Beleuchtung, wird in der plastischen Kunst nur angewandt bei der Beleuchtung durch leuchtende Körper, die auf der Erde sich befinden. Bei der Beleuchtung durch leuchtende Himmelskörper, insonderheit die Sonne, kommt, wegen ihrer unverhältnissmässig grossen Entfernung, die Weite einer Viertel- oder halben Meile, in welcher etwa das Auge Dinge auf der Erde noch zu unterscheiden vermag, nicht in Betrachtung. Daher kann man die Lichtstrahlen, welche von der Sonne, oder von dem Mond, auf bildliche Gegenstände unserer Erde fallen, als parallel gehend ansehen.

Der Grund davon, dass bei der Beleuchtung durch Sonnenlicht, die weiter von uns entfernten Gegenstände minder beleuchtet zu seyn scheinen, als die näher liegenden, wenn gleich beide in derselben Richtung gegen das Licht sich befinden, liegt in der grössern Menge der Luft, und der in dieser aufgelöseten Dünste, welche zwischen dem Auge und dem beleuchtenden Körper sich befindet.

Die Schwächung der Beleuchtung beruht hier auf Gesetzen, welche in der Menge und Dichtigkeit der schwächenden, durchsichtigen Zwischenkörper begründet sind. Die Gesetze der verhältnissmässigen Ab- und Zunahme des Lichtes, nach der Beschaffenheit des Mediums, und der Entfernung, durch welche es zu dem Auge gelangt, nennt man die LuftPerspectiv, in dem Gegensatz der LinienPerspectiv. Meist ist es hinlänglich, sie bloss nach der Entfernung zu schätzen, aber zuweilen ist es nöthig, auch die jedesmalige Beschaffenheit der Atmosphäre mit in Anschlag zu bringen. So kann man mit Gewissheit behaupten, dass

man am frühen Morgen oder Abend die entfernten Gegenstände nicht jedesmal so gut, als um Mittag, und bei Anfang des Winters, wo die Erde noch Wärme oder Dünste von sich giebt, nicht so weit sieht als im Sommer, weil wahrscheinlich die Kälte die Lufttheilchen zusammenzieht, und die Wärme sie ausdehnt. So sieht man in Italien, und überhaupt in allen warmen Ländern, wo die Luft mehr ausgedehnt, und minder zusammengezogen ist, weiter, oder in gleicher Entfernung bestimmter, als bei uns.

Das Reflexionslicht, in die Katoptrik gehörig, ist der Regel nach immer schwächer, als das wirkliche Licht. Es wird von der reflectirenden Fläche, nach der dem einfallenden Licht entgegengesetzten Richtung zurückgeworfen. Weil aber das stärkere Licht das schwächere verdunkelt, so kann es nur in SchattenPartieen wahrgenommen werden. Im übrigen hat es, in Hinsicht auf seinen Gang, alle Eigenschaften mit dem wirklichen Licht gemein. Die Stärke und Schwäche desselben hängt ab von der Intensität des leuchtenden Objectes, und von dem reflectirenden Vermögen der spiegelnden Fläche. An diese allgemeinen Bemerkungen über Licht und Reflex, schliesst sich an, als zur Optik gehörig, die Lehre von den Farben, für die plastische Kunst ein sehr wichtiger Gegenstand, weil die Farben unmittelbar von dem Licht abhängen.

Da Farben nur durch das Gesicht von uns können wahrgenommen werden, so ist es schwer einen bestimmten Sachbegriff für solche aufzustellen. Nur vergleichungsweise mit andern, kann man von dieser oder jenen Farbe sagen, sie sey roth, gelb, blau, u. s. w. Also nur mittelst Vergleichung durch das Gesicht, bestimmen wir den unterscheidenden Charakter der Farben.

Newton zeigte zwar schon, in seiner Farbentheorie, dass die durch ein gläsernes Prisma geleiteten Lichtstrahlen, die sieben FarbenErscheinungen von Roth, Orange gelb, Gelb, Grün, Hellblau, Dunkelblau und Violet geben. Allein dieses ist nur eine Erscheinung, die man, besonders der Künstler, welcher mit Farben umzugehen hat, noch sehr von den wirklichen körperlichen Farben unterscheiden muss.

Nach Eulers VibrationsSystem, können die Farben für das Auge das seyn, was die Töne für das Ohr sind, und jede Art von Licht kann in einer besondern Reihe von, schneller oder langsamer auf einander folgenden, Schlägen oder Schwingungen des Aethers bestehen.

Lambert sucht dadurch, dass er die verschiedenen Farben neben einander auf eine runde Scheibe setzt, und diese schnell herumdreht, zu beweisen, dass die weisse Farbe eine Mischung von allen Farben sey. Nach Eulers Vergleich der Farben mit Tönen, müsste daher die weisse Farbe das seyn, was dem Ohr ein unordentliches Geräusch oder Gemisch von Tönen ist. Andere nehmen bald diese, bald jene Farbe, als Grundfarbe an, nach den durch das Prisma entstehenden Farbenbildern.

Eine nähere Entwicklung dieser und anderer FarbenHypothesen, würde hier zu weit führen. Aber meine eigene Theorie der Farben glaube ich darstellen zu müssen, weil ich die Farben, ganz nach den Grundsätzen dieses Lehrbuchs, durch Licht und Schatten, als bloss optische Erscheinung erkläre, ohne sie als ein eigenes Wesen zu betrachten. Nach dieser Ansicht, gehört die Farbenlehre ganz zu der Optik, sie steht also hier an ihrem Ort. Ich gehe aus von der Durchsichtigkeit und Undurchsichtigkeit der Körper. Diese leitet auf die Grundzüge meiner FarbenTheorie.

Die Durchsichtigkeit des Glases wird gewöhnlich einer ausnehmend feinen Porosität zugeschrieben, welche indess, selbst bei einer 100,000mal vergrössernden, mikroskopischen Betrachtung, in

demselben nicht wahrzunehmen ist. Man möchte wahrscheinlich machen, dass sich die vor dem Glase befindlichen Lichtstrahlen, bei ihrer unendlichen Feinheit, durch die Poren oder kleinen Oeffnungen durchdrängten und hinter demselben fortpflanzen.

Diese Erklärung der Durchsichtigkeit des Glases scheint mir nicht gegründet zu seyn. Die Erfahrung lehrt, dass dasselbe Stück Glas, also mit denselben Poren, in paralleler, prismatischer, concaver, convexer, oder anderer Form geschliffen, die auf dasselbe fallenden Lichtstrahlen ganz anders aufnimmt und wieder von sich wirft, je nachdem die Oberfläche des Glases diese oder jene Form erhalten hat. Diese Erscheinung beweiset, dass nicht die Porosität, sondern die Oberfläche des Glases, die Verschiedenheit der durchfallenden Lichtstrahlen bestimme. Auch verliert das feinste Glas, seiner unveränderten Porosität ungeachtet, sehr viel von seiner Durchsichtigkeit, wenn die einander gegenüberstehenden Oberflächen unpolirt und rauh sind, wo also offenbar die Oberflächen, und nicht die Porosität, diese Hemmung hervorbringen. Diese und viele andere Gründe, welche der gedachten Hypothese über die Ursache der Durchsichtigkeit des Glases im Wege stehen, findet man bei weiterer Betrachtung. Ich glaube daher im Allgemeinen bemerken zu dürfen, dass man zwar für die Durchsichtigkeit des Glases die Porosität desselben als wirkende Ursache verwerfen, solche aber in anderer Hinsicht, besonders bei der Theilbarkeit der Gerüche, indem diese durch das Glas durchzudringen scheinen, als Erklärungsgrund benutzen könne.

Das Glas, welches nach seinen Hauptbestandtheilen aus Kieselerde und Alkali gefertigt wird, indem diese bei heftigem Feuer zusammengeschmolzen werden, ist, seiner ursprünglichen Natur nach, undurchsichtig. Erst nach und nach erhält es die gehörige Feinheit und Durchsichtigkeit, nachdem es mehrmal durch besondere mechanische Operationen in kleinere Stücke zerlegt, dann aber durch das Feuer von neuem geschmolzen wird. Durch mehrmalige Schmelzung und durch Beimischung anderer Materien, z. B. Braunstein, Arsenik, u. s. w., welche die in dem Glassatzé oder der Fritte enthaltene Farbe, oder vielmehr die heterogenen Theile, zerstören helfen, wird endlich das reinste Krystallglas erhalten. Dieses hat, bei der grössten Schwere, zugleich die grösste Durchsichtigkeit. Es sollte daher, nach der vorhin gedachten Hypothese von der Durchsichtigkeit des Glases, auch die meiste Porosität haben.

Bei Erforschung der Ursache der Durchsichtigkeit der Körper, bedarf man nicht solcher muthmasslichen Eigenschaften, die mit der Natur des Glases in Widerspruch stehen. Nur die Entstehungsart des Glases nehme man zu Hülfe. Erhält man nicht Glas erst dann, wenn alle für dasselbe untauglichen Theile durch das Feuer in vielfachen Operationen zerstört, und endlich alle homogenen Theile, in dem strengsten Sinn, in eine Masse, welche in sich keine andern Körpertheilchen, als die des Ganzen enthält, geschmolzen worden sind? Wo anders, als hierin, mag also wohl die Hauptursache jener Erscheinung zu suchen seyn?

Einen ähnlichen Bestand haben oder erhalten auch die übrigen durchsichtigen Körper, wenn alle die Theile, aus welchen sie bestehen, durch eine andere Materie, wie z. B. Papier durch Wasser, Oel oder anderes Fett, dünnes Holz durch Harz u. s. w., vermöge der Cohäsion in unmittelbaren Zusammenhang mit einander kommen, und dadurch zu einem gleichartigen Körper werden. In demselben ungetheilten Zusammenhang scheinen auch alle natürlichen Krystalle und andere durchsichtige Steine zu seyn, sofern sie nicht unrein und mit fremdartigen Theilen vermischt sind, in welchem Fall sie getrübt und farbig erscheinen.

Wasser, überhaupt alle reine, homogene Flüssigkeiten, haben, auf einander liegend, ebenfalls keine Zwischenflächen; die Lichtstrahlen können daher durch die ganze Masse ungestört durchgehen. Dieses geschieht nicht bei isolirten Wassertropfen und Dünsten, wie z. B. bei Regen und Nebel, wo die Heterogenität der Dunstbläschen den Durchgang der Lichtstrahlen nicht gestattet. Hierin liegt der Erklärungsgrund des Regenbogens, wie überhaupt aller Lufterscheinungen.

Dioptrische Erfahrungen lehren, dass dicke Krystalle oder Gläser, eben so wie dünne, das empfangene Licht durchgehen lassen, und wieder von sich geben, und es ist nur schwer, dicke Gläser oder Krystalle von allen fremdartigen Körpern gereinigt zu erhalten. Annehmen kann man daher, dass ein Lichtstrahl durch die allerfeinste Substanz, durch die feinsten Körpertheilchen leichter nicht durchgehe, als durch die dickste durchsichtige Masse; denn die Lichtstrahlen hängen immer nur von der Oberfläche des Körpers ab, und sie werden in dem einen wie in dem andern Fall, in der Zwischendicke, durch keinen andern Körper, oder vielmehr durch keine andere Fläche, in ihrer Richtung gestört werden. Ein Bret, eine Steinplatte, bestünden sie nicht, ihrer Dicke nach, aus unendlich vielen, an einander gränzenden Theilchen, würden eben so durchsichtig seyn, als eine Glas- oder Krystalltafel.

Was hier von der Fortpflanzung des Lichtes bey durchsichtigen Körpern, die dasselbe verschlucken, und daher, in gerader Richtung von dem Licht aus betrachtet, dunkel aussehen, gesagt ist, kann nicht auf die Fortpflanzung der Wärme bei Körpern angewandt werden. Diese setzt ihre Theilbarkeit durch Berührung fort; desswegen muss ein dünner Körper geschwinder, als ein dicker, durchwärmt seyn.

Demnach glaube ich, dass bei dem Feuer in dem Brennpunct eines ConvexGlases die FeuerMaterie sich nicht durch das Glas durchziehen könne, sondern dass sich vielmehr das Feuer bei dem Focus erzeuge, aus der, zwischen dem Glas und dem Focus in der Atmosphäre vorhandenen Feuermaterie, mittelst des durch das Glas scheinenden Lichtes, mithin aus zwei mit einander sehr verwandten Substanzen. Dasselbe scheint bei dem Brennpunct der Hohlspiegel statt zu finden; jedoch geschieht es hier durch Reflexionslicht vor dem Spiegel, und daher mit weit grösserem Erfolg, als in dem vorhergehenden Fall.

So ersärt sich auch, warum man durch künstliches Feuer, mittelst zweier Hohlspiegel, in geringer Entfernung einander gegenüber, dieselbe Wirkung hervorbringen kann, wie durch Sonnenlicht; desgleichen, warum das Licht des Mondes und der Planeten dieses nicht vermöge. Diese Weltkörper nehmen in sich auf und behalten die Wärme, welche mit dem Licht von der Sonne ausströmt, oder, nach Anderer Meinung, durch das Licht von ihnen erzeugt wird. Unserer Erde senden sie bloss das Reflexionslicht, ohne Wärme.

So wären denn Substanzen, die aus mehr oder minder auf einander befindlichen Körpertheilchen bestehen, wegen ihrer vielfachen Oberflächen, die den Gang der Lichtstrahlen dirigiren und auf mannichfaltige Art brechen, dunkle oder undurchsichtige, und diejenigen, welche, auch bei der stärksten Dicke, keine Zwischenkörperchen von besonderer Form und Fläche haben, durchsichtige Körper. Dem zufolge sollte man fast glauben, dass die ganze sublunarisches Körperwelt, in ihrer völlig reinen und unvermischten Natur, und bei Vereinigung bloss homogener Theile, völlig dem reinen Glas oder Krystall, ohne die geringste Farbe, gleich sehe; dass hingegen alle Körper, welche Farbe haben, wieder mit andern kleinen Körpern von heterogener Materie unter sich verbunden, dunkel und undurchsichtig seyn müssen, die dann, im Gegensatze der

durchsichtigen, mit Ausnahme des Schwarzen, das Licht nicht verschlucken, sondern in der Richtung, in welcher es einfällt, reflectiren.

Spricht man sonach allen Körpern eine wirkliche, ihnen eigene Farbe ab, und wird doch durch das Licht bei den meisten Körpern Farbe wahrgenommen, so wäre noch zu erklären, wie die undurchsichtigen Körper, als Holz, Metalle, und überhaupt die meisten Mineralien, welche mit mehreren Stoffen vermischt sind, ein verschiedenes Ansehen von Farbe haben können?

Die Beantwortung dieser Frage setzt eine besondere Farben Hypothese voraus. Diese war längst eine würdige Aufgabe für den bewährten Scharfsinn so mancher grossen Männer, eines Newton, Euler, Lambert u. a., erst neuerlich noch eines Goethe. In der That eine schwere Aufgabe! Nur schüchtern wage ich es, in dieser Hinsicht einige Ideen, in Folge meiner Meinung von der Durchsichtigkeit der Körper, hier niederzulegen. Vielleicht dass sie einem Andern eine neue Ansicht bieten, für die weitere Verfolgung der Farbenlehre.

Dass das Licht die Hauptanregung oder der Urstoff der Farben sey, kann man für erwiesen annehmen; es mag nun als wirkliche Materie, oder, nach der Meinung Vieler, als freie Dehnkraft betrachtet werden. Täglich kann man sich überzeugen, dass die mannichfaltige Wirkung der Lichtstrahlen, die Reflexe und die Durchsichtigkeit der Körper, alle Erscheinungen der Farben hervorbringen. So die Erscheinung eines Regenbogens und anderer Meteore, so die sieben Hauptfarben in dem Durchfallen der Lichtstrahlen durch das Prisma, so endlich die wirkliche Erscheinung der Farben der Körper selbst.

Die zwei ersten Phänomene glaube ich hier nur im Allgemeinen, doch als Hauptansicht der Farben, angeben zu dürfen, da solche durch die Brechung der Lichtstrahlen nach bestimmten Gesetzen entstehen, und sich beide nach mathematischer Lehre zuverlässig erklären lassen. Wenn aber, wie ich glaube, in der ganzen Natur keine besondern Dinge existiren, die wir Farbe nennen können, und man doch, mittelst des Lichtes, an den meisten Körpern, wie bei den oben angegebenen Erscheinungen, Farbe wahrnimmt, so wäre nur die Möglichkeit darzuthun, wie an den Körperformen eine ähnliche Farbe, wie bei den Luft- und prismatischen Erscheinungen, durch das Licht hervorgebracht werden könne.

Zieht man die Wirkung des Lichtes, besonders desjenigen der Sonne, in Betracht, so findet man, dass solches in mannichfaltigen Modificationen, und zwar:

- 1) directe mit Licht und Schatten, (optisch),
- 2) indirecte durch Reflex, bei undurchsichtigen Körpern (catoptrisch),
- 3) bei durchsichtigen Körpern, nach der Oberfläche, (dioptrisch) wirkt, und dass von diesen drei verschiedenen Beleuchtungsarten bald die eine allein, bald zwei, oft alle drei zusammen, bei einem und demselben Gegenstande statt finden können, je nachdem derselbe von einer oder mehreren Materien zusammengesetzt, geformt, und überhaupt körperlich oder physisch beschaffen ist.

Will man alle Wirkungen, welche durch die drei Beleuchtungsarten des Lichtes, ganz nach dem Effect eines Regenbogens und anderer Erscheinungen, in Hinsicht auf Farbe hervorgebracht werden können, sich körperlich denken; so stelle man sich dieselben als unendlich kleine Körpertheilchen vor, die als Atome in der ganzen mineralischen, vegetabilischen und animalischen Körperwelt vorhanden sind, und welche uns in verschiedenen Formen, bald mit dieser, bald mit jener Materie in harter, weicher, oder



flüssiger Gestalt vermischt, in allen möglichen Nüancen von Farben erscheinen können. Bei grossen Körpern, bei welchen die ganzen Formen durch Licht und Schatten erkennbar werden, existirt zwar auch immer, neben dieser Totalbeleuchtung, zugleich die Vernehmbarkeit der Farben, und bloss bei allzuweit entfernten Gegenständen, z. B. bei dem Mond und andern Weltkörpern, nimmt man Licht und Schatten allein wahr.

Wie hier im Grossen die Formen der Körper dem Auge durch blosses Licht und Schatten kennbar sind, so scheint hingegen bei den allerkleinsten Körpern, deren Form wir auch bei dem stärksten Licht nicht mehr bloss mit unsern Sehorganen wahrnehmen können, die Beleuchtung ein blosses Spiel für die Form hervorzubringen. Dadurch wird uns dann nur der Effect des Lichtes zur Hauptsache; eine Erscheinung, die wir bei gleichartigen Körperchen oder Atomen, Hauptfarben, bei vermengten, vermischte Farben nennen <sup>a)</sup>.

Werden Farben als Atome oder unendlich kleine Körperchen angenommen, welches man theoretisch zum Theil durch die verschiedene Erscheinung des Lichtes und Reflexes, zum Theil aus der Erfahrung, durch die Veränderungen der Thonarten im Feuer, durch Saturirung des Quecksilbers mit mehr oder minder Sauerstoffgas, und selbst durch die Erkennung der Farben von Blinden mittelst blosser Berührung, beinahe erweisen könnte; nimmt man zu diesem Zweck Licht und Schatten, die Reflexion und Brechung des Lichtes bei durchsichtigen Körpern, als die Hauptquelle der Farben an; — so müssen nothwendig die Theilchen der weissen Farbe alle cubisch, die Theilchen der schwarzen alle in mehrfachen drei- oder vierseitigen pyramidalförmigen Sternchen zusammenhängen. Nur bei diesen Formen kann durch Cubos das Weisse, das reine und vollkommene Reflexionslicht erhalten; nur bei ihnen kann, durch die pyramidalischen Formen, die grösste Dunkelheit der Schatten gedacht werden; denn hier findet gar kein Reflexionslicht statt, und alles Licht muss in den PyramidalFörmchen, wo es nicht reflectirt werden kann, stecken bleiben.

Dass diese beiden FarbenAtomen, welche vermöge ihrer Erscheinung gar keines andern Effectes als desjenigen des Lichtes und Schattens bedürfen, und daher auch die Grundfarben von allen übrigen genannt werden können, so reflectiren und verschlucken, ist eine sehr alte und gemeine Erfahrung bei der Kleidung. Wir finden im Sommer die weissen Kleider kühler, hingegen die schwarzen, bei gleichem Grade der Wärme, weit wärmer als jene <sup>b)</sup>.

Nimmt man bei der weissen Farbe die cubischen Körperchen an, welche sich genau aneinander schliessen, und daher eine geschlossene Oberfläche bilden, die alle Lichtstrahlen ganz rein von sich reflectirt,

<sup>a)</sup> Manche Menschen können Farben von einander nicht unterscheiden, sie bemerken jeden Unterschied nur durch mehr oder minder Dunkel. Sollte nicht diese Eigenschaft dem Besitz eines ausnehmend guten Sehorgans zuzuschreiben seyn, statt dass man sie als Folge eines geschwächten, oder fehlerhaften Auges zu betrachten pflegt? Solche Augen nehmen vielleicht noch die Form wahr, wo andern die Gestalt verschwindet, und die Beleuchtung der Theilchen als Farbe und Hauptsache erscheint.

<sup>b)</sup> Man vergl. Hrn. C. W. Böckmanns Versuche über das Erwärmen verschiedener Körper in den Sonnenstrahlen. Carlsru. 1811. 8. Man findet darin die Erwärmungsfähigkeit von 130 verschiedenen Materien, in dem natürlichen, geschwärzten, und weissen Zustande, nach etlichen hundert Versuchen.

so lässt sich Lamberts Erfahrung schön erklären, dass die verschiedenen, nach der Ordnung auf eine Scheibe gesetzten Farben, wenn diese schnell herumdreht wird, alle zusammen weiss, wie die kubischen Farbentheilchen, erscheinen. Hier werden die Unebenheiten der neben einander gesetzten Farben durch das schnelle Herumdrehen, jeden Augenblick durch eine andere Erhöhung, durch andere Unebenheiten ersetzt. Dadurch entsteht eine ganz dicht zusammen geschlossene, ebene Fläche, von welcher Lichtstrahl an Lichtstrahl, gleich einer ebenen Fläche, in allen Richtungen auf uns reflectirt werden kann. Dagegen widerlegt dieser Versuch, nach meiner Theorie, Lamberts Hypothese, dass die weisse Farbe eine Mischung von allen Farben sey.

So schön und so wichtig es wäre, in der ganzen Natur alle Formen der Farben bestimmen zu können, um hie und da aus der Farbe auf Eigenschaften der Körper, auf Zusammenhang, Auflösbarkeit u. s. w. schliessen zu können, so scheint es mir doch schwierig, dieselben durch blosses Raisonement ausfindig machen zu wollen. Ich habe meine Ideen vorgetragen, über weisse und schwarze Farbenatome, so wie über gänzliche Zernichtung derselben bei Fabricirung des Krystallglases, wo alle Ursachen der Farben durch das Aneinanderschmelzen der Körperchen gehoben werden, und also immer die Oberfläche der ganzen Masse das ist, was vorher jedes einzelne Theilchen der so unendlich vielen Körperchen gewesen war. Noch will ich einen Versuch wagen, auch für die übrigen Hauptfarben wahrscheinliche Formen anzugeben.

Nach der weissen Farbe, ist die gelbe, die zunächst an sie grenzende. Gelb scheint mir bloss aus unendlich kleinen Oktaedern oder Dodekaedern zu bestehen, weil diese Formen das Licht von einer Fläche ganz, und von den andern wieder mannichfaltig gebrochen in der Art aufnehmen, und wieder reflectiren können, dass der Effect des Gelben hervorkommen muss. Roth, welche Farbe auch das Blut hat, könnte vielleicht aus lauter runden Kügelchen bestehen, weil diese nur einen Lichtstrahl reflectiren, und die andern in mannichfaltigen Richtungen wieder auf- und auseinander zurückgeworfen und reflectirt werden, auch zwischen dieser Form beinahe gar keine Schlagschättchen existiren können.

Blau, als die zunächst an die schwarze grenzende Farbe, sollte nach meinem Dafürhalten aus lauter kleinen, niederen, runden oder vieleckigen Sternchen oder Kegelchen (coni) bestehen, da diese einen kleinen Streifen von Licht nebst einer weitem schwachen Beleuchtung reflectiren. Endlich könnte Grün als die gewöhnliche Farbe der Pflanzen, aus lauter concaven oder auch, weil sie keine eigentliche Farbe ausmacht, sondern von Blau und Gelb zusammengesetzt werden kann, auch aus diesen beiden Farbentheilchen concavartig geformt seyn; denn die Farben der Pflanzen müssen, vermöge der Cohäsion, den Saft bei den Fibern, durch welche sich der Wachsthum derselben fortpflanzt, anziehen und erhöhen.

Dieses scheinen mir die Hauptbestandformen der Farben zu seyn. Aus ihnen lässt sich leicht entnehmen, dass die gemischten Farben, z. B. violet, orangegelb, u. s. w. aus zwei oder drei einzelnen Farbenkörperchen, das Graue aber aus dem Gemisch aller Farbentheilchen bestehen müssen, wie aus der Vermischung und Zerstörung der Körper, bei Asche, aus den Farben unserer Strassen, u. d. m. erhellet.

Die Wahrscheinlichkeit der angegebenen Farbenkörperchen noch mehr zu bestätigen, lassen sich durch sie manche Erfahrungen und Eigenschaften der Farben auf eine angenehme und befriedigende Art erklären.

Aus diesen Formen lässt sich z. B. begreifen, dass

- a) die dunkeln oder starken Farben, als: gelb, roth, blau, u. s. w., jedoch mit Ausnahme der weissen Farbe, durch vieles Reiben oder Abschleifen gewöhnlich heller werden, weil die Formen derselben leicht beschädigt und abgeschliffen werden können;
- b) dass die Mineral- oder CorpusFarben dauerhafter und weniger veränderlich seyn müssen, als die SaftFarben, wegen ihrer körperlichen Consistenz, da die Atomen der SaftFarben oft bloss durch Cohäsion diese oder jene Formen bilden, welche sich dann verändern, wenn die Säfte verfliegen;
- c) dass die ReflexionsBilder der Farben, auf helle oder polirte Körper denselben Effect hervorbringen, wie die OriginalFarben, weil hier der Reflex der Farben als das wirkliche Bild der FarbenKörperchen eintritt;
- d) dass sich die meisten Pflanzen, besonders die Blätter der Bäume, von dem schönsten Grün an, bei ihrem Absterben in gelb, roth, braun, und endlich schwärzlich verwandeln, wo die reine concave Form sehr leicht, bei Entziehung der Säfte, oktaëdrisch, und dann, bei weiterer Auflösung, rund oder pyramidalförmig, als die Formen für die angegebene Farbe, gedacht werden kann;
- e) dass die CorpusFarben, mit Wasser angerieben, zu dem Mahlen viel schöner und besser für die Erhaltung der Farben sind, als Oel und Firniss, weil das Wasser von denselben wieder rein abgeht, das Oel hingegen an den Farbentheilchen hängen bleibt, und deshalb die Gestalten der Farbentheilchen, besonders im Alter, verändert;
- f) dass grüne Farbe, bei Fackel- oder anderem künstlichem Licht, bläulich erscheinen muss, weil solches nicht stark genug ist, um die concaven Farbentheilchen in aller Richtung gehörig zu erleuchten;
- g) dass bei der grünen Farbe die blauen Farbentheilchen, vielleicht wegen ihrer unverbundbaren Formgestalten, leicht verschwinden, und die gelbe Farbe allein zurücklassen;
- h) dass die dunkleren Farben, wegen ihrer erhöhteren Formen, weit leichter, als die helleren, die Wärme aufnehmen; dass endlich
- i) die Luftsäure und überhaupt alle Stoffe, welche vermögen, die Atomen der Farben anzugreifen, oder sich mit ihnen zu verbinden, fähig sind die Farben zu verwandeln.

Die Theorie der Farben schien mir bis jetzt noch nicht befriedigend dargestellt zu seyn, und ich glaube hoffen zu dürfen, dass meine Vorstellungsart dem Künstler, bei weiterer Entwicklung und in der Anwendung, manchen Aufschluss und Vorthail gewähren werde. — Sollte die Optik vollständiger vorgetragen werden, so wäre noch zu handeln von der Geschwindigkeit, mit welcher das Licht sich fortpflanzt, von der Refraction und Brechung der Lichtstrahlen in flüssigen Körpern, u. s. w. Allein für den plastischen Künstler hat es kein practisches Moment, dass z. B. die Lichtstrahlen der Sonne etwas über 8 Minuten Zeit brauchen, um die Entfernung von der Sonne bis zu der Erde zu durchlaufen, dass die Morgen- und Abenddämmerung ihren Grund habe in der Refraction des Lichtes, oder in etwas Anderem, u. d. m. Nur an die Wirkungen des Lichtes hat der Künstler sich zu halten. Daher gehört die Dioptrik, die

Lehre von der Brechung der Lichtstrahlen, wenn sie durch durchsichtige Körper gehen, nicht hieher, die Katoptrik aber nur so weit, als sie das Reflexionslicht dem bildenden Künstler erklärt. So viel also von der Optik überhaupt, und von der FarbenTheorie insbesondere. Ausserdem dienen noch dem Künstler, in Beziehung auf Licht und Schatten, folgende optische

## L E H R S Ä T Z E.

§. 1. Das Licht breitet sich von dem leuchtenden Körper excentrisch und geradlinig nach allen Richtungen aus. Doch können die Lichtstrahlen der Sonne und des Mondes, wegen der grossen Entfernung dieser Himmelskörper von der Erde, in Beziehung auf die bildlichen Gegenstände der Erde, unter sich als parallel angenommen werden.

§. 2. Das Licht nimmt ab, wie die Quadrate der Entfernungen zunehmen, das heisst, wenn ein Körper zwei oder dreimal weiter als ein anderer von einem Licht entfernt ist, so ist er  $2 + 2 = 4$  und  $3 + 3 = 9$  mal schwächer als jener beleuchtet.

§. 3. Das stärkere Licht dämpft oder macht das schwächere nicht wahrnehmbar. Dieses sieht man sehr gut an der Beleuchtung des Mondes und der Sterne. Sie sind bei Tage eben so gut als bei Nacht beleuchtet, oder selbst leuchtend, und können dennoch bei Tage mit blossen Augen nicht gesehen werden.

§. 4. Je senkrechter das Licht auf einen Körper fällt, desto stärker beleuchtet es denselben; und umgekehrt.

§. 5. Zwei Lichter, in verschiedener Richtung, machen zwar einen Gegenstand heller, aber nicht bestimmter durch Licht und Schatten. Ein Licht stört das andere, und der Körper wird darum weniger kenubar.

§. 6. Zwei oder mehr Lichter, in verschiedener Richtung, vervielfältigen ihr Licht und ihren Schatten. In solchen Fällen wird daher die gänzliche Beraubung des Lichtes unterschieden von allen Lichtern, durch ganze oder KernSchatten. Hingegen da, wo ein Licht den Schatten des andern wieder erhellet, entstehen Halb-, Viertels- u. s. w. Schatten.

§. 7. Wo das Licht gänzlich fehlt, ist Nacht oder Finsterniss.

§. 8. Wo das Licht vorhanden ist, und Körper doch nicht von demselben beleuchtet werden können, ist Schatten.

§. 9. Da, nach §. 5, das stärkere Licht das schwächere nicht wahrnehmbar macht, so kann der Reflex, als das schwächere Licht, nur im Schatten statt finden, sofern er nicht rechtwinkliger, als das wirkliche Licht, von einem helleren oder polirten Körper zurückgehend, einfällt. Hingegen kann, unter gleichem Winkel, das Reflexionslicht nie so hell beleuchten, als das wirkliche Licht.

§. 10. Wo das Licht am stärksten auffällt, ist auch der dadurch entstehende Schatten am stärksten. Denn ihm steht das Licht am geradesten entgegen, und desswegen kann kein Reflex in denselben fallen.

§. 11. Bei jeder Beleuchtung lässt sich die Grenze von Licht und Schatten ganz genau durch eine Linie bezeichnen. Diese Grenzlinie bildet sodann die Gestalt des Schlagschattens.

§. 12. Um die Grenze des Lichtes und Schattens, mit der Gestalt des Schlagschattens, gehörig bestimmen zu können, muss der Winkel für die Höhe, und eben so der Stand des Lichtes, in horizontaler Lage mit dem Object, genau bekannt seyn.