

Landesbibliothek Oldenburg

Digitalisierung von Drucken

Entwurf einer Naturlehre, besonders zum Gebrauch für Personen von ungelehrtem Stande

Donndorff, Johann August

Quedlinburg, 1785

VD18 11693444

Das achte Kapitel. Vom Lichte.

urn:nbn:de:gbv:45:1-16919

Terze heißt, und die gleichfalls mit dem Grundton einen Wohlklang macht. Alle 4. Töne aber, der Grundton, die große Terze, die Quinte und Octave, machen zu gleicher Zeit mit einander einen Wohlklang, den man den Accord nennet.

Wenn man zwei Saiten von gleicher Länge, und Dicke mit Gewichten bespannet, die sich wie 2. zu 1. verhalten, so ist die mit 1 Pfund beschwerte, der Grundton, und die andere mit 2 Pfund ist die Octave derselben. Eben so verhält es sich auch mit der Quinte und Terze. — Bei gleicher Länge und gleicher Spannung kommt es in eben dem Verhältniß auf die Dicke an. — So viel von der Musik. —

Das achte Kapitel.

Vom Lichte.

§ 101.

Wesen des Lichts.

Unter dem Lichte versteht man nach Leonhard Eulers Theorie, eine eigene, höchst subtile, flüssige, elastische Materie, durch deren Bewegung die Körper dem Auge sichtbar werden. Diese, an Feinheit und Elasticität, die

die Luft noch unendlich weit übertreffende Materie wird auch der Aether genannt. Daß das Licht selbst ein Körper sey, daran ist nicht zu zweifeln, wenn man nur bedenkt, daß es durch Körper gezwungen werden kann, seine Bewegung zu ändern. Dieses äußerst subtile Wesen, ist ohnstreitig durch den ganzen Weltraum ausgebreitet. Die Helleniß ist in Ansehung dieses Aethers eben das, was der Schall in Ansehung der Luft ist. Wir befinden uns beständig in der Luft, ohne deswegen immer einen Schall zu hören; so befinden wir uns auch beständig in der uns allenthalben umgebenden Lichtmaterie, ohne deswegen immer etwas zu sehen. Soll diese Lichtmaterie in unserm Auge die Empfindung des Sehens hervorbringen, so muß sie auch erst gewisse Erschütterungen annehmen, und solche nach allen Gegenden, auf die größten Weiten fortsetzen können. Dasjenige was sie erschüttert, ist im allgemeinen die Sonne, oder überhaupt das Feuer. Lichtstrahlen sind demnach nichts anders, als die, durch den Aether fortgepflanzten Schwingungen oder Erschütterungen, gerade so, wie der Schall in den Schwingungen oder Erschütterungen besteht, die durch die Luft fortgepflanzet werden. Ohne die Sonne würde uns also die Materie des Lichts nichts helfen, denn das Feuer derselben muß sie erschüttern, wenn sie auf unser Auge wirken, und die Gegenstände demselben dadurch sichtbar gemacht werden sollen. Die Sonne
 N muß

muß man sich als einen Körper, in allen dessen Theilen eine beständige Bewegung ist, vorstellen. Vermöge dieser Bewegung befindet sich jedes Theilchen in einer immerwährenden Erschütterung und Schwingung. Diese theilt sich dem angrenzenden Aether mit, und erregt darin ein ähnliches Zittern, das hernach immer weiter und weiter, mit einer unendlichen Geschwindigkeit fortgepflanzt wird. Dasjenige also, was man im gemeinen Leben, Licht oder Hellniß nennt, ist nichts anders, als eine Bewegung oder Erschütterung, in den kleinsten Theilen des Aethers.

S. 102.

• Leuchtende und dunkle Körper.

Es giebt Körper, die für sich allein gesehen werden können, und diese heißen leuchtende Körper. Dahin gehören die Sonne, die größte Menge der Sterne, das Feuer, allerlei Insekten, faules Fleisch, faules Holz, Phosphorus, u. d. g. Dergleichen Körper sind, nach der vorher gegebenen Vorstellung von solcher Natur, daß sie den Aether rings um sich her erschüttern, welche Erschütterung hernach durch die folgenden Theile desselben, vermöge ihrer Elasticität, bis in unser Auge fortgepflanzt wird. — Körper hingegen, die man nur durch
Hül-

Hülfe leuchtender Körper siehet, werden **dunkle Körper** genannt.

S. 103.

Durchsichtige und undurchsichtige Körper.

Indem das Licht durch die Schläge, oder Stöße, welche die heftig zitternden Theile, eines leuchtenden Körpers in ihm erwecken, wirksam wird, so entstehen die **Lichtstralen**, wenn dergleichen Schläge durch das Licht, oder den Aether nach **geraden Linien** fortgeführt werden. Dergleichen Lichtstrahlen läßt ein dunkler Körper entweder **durchfallen**, oder er läßt sie **nicht durchfallen**. Im ersten Fall ist er **durchsichtig**, im andern aber **undurchsichtig**. Denn man kann durch einen durchsichtigen Körper die Sachen sehen. Da man nun nichts sehen kann, wenn davon nicht Stralen ins Auge gebracht werden, so ist klar, daß die Stralen durchsichtiger Körper hindurchgehen müssen. Und da das Licht sich in **geraden Linien** bewegt, so müssen die Wege, dadurch das Licht geht, gerade Linien vorstellen. Durch die zunehmende Dicke des Körpers wird seine Durchsichtigkeit geschwächt. Kein Körper ist vollkommen durchsichtig.

N 2

S. 104.

Geschwindigkeit der Fortpflanzung des Lichts.

Die Geschwindigkeit, womit das Licht sich fortpflanzt, übertrifft die Geschwindigkeit aller andern bekannten Körper. die Geschwindigkeit der Lichtstrahlen ist ohngefähr 900000 mal schneller, als die Geschwindigkeit des Schalls. (S. 95.) Nach genauen Beobachtungen der Astronomen, vollendet das Licht seine Wirkung von der Sonne bis auf unsre Erde in einer Zeit von 8 Minuten. Da nun die Entfernung der Sonne von der Erde ohngefähr 16000000. deutsche Meilen beträgt, so muß das Licht 2000000. in einer Minute durchlaufen, welche Geschwindigkeit über 600000. mal grösser ist, als die Geschwindigkeit des Schalls, und der Kanonenkugeln. So weit aber auch die Sonne von uns entfernt ist, so ist doch der Fixstern, der uns am nächsten ist, 400000. mal weiter entfernt, als die Sonne. Ein Lichtstral demnach, der von diesem Sterne ausgeht, braucht 400000. mal 8 Minuten, ehe er zu uns kommt; diese Zeit beträgt 53333. Stunden oder 2222. Tage, oder ohngefähr 6 Jahre. Wenn man also des Nachts einen Fixstern sieht, und selbst den aller glänzendesten, der auch wahrscheinlich Weise der nächste ist, so sind die Stralen, die uns in die Augen fallen, um dies
sen

sen Stern darin zu bilden, schon vor 6 Jahren von dem Sterne ausgegangen. Und wenn Gott noch 1000. mal entferntere Sterne geschaffen hätte, so würden wir sie noch nicht sehen, so glänzend sie auch seyn mögten, weil noch nicht 6000. Jahr nach der Schöpfung verflossen sind. Und wenn ein solcher Stern auch jetzt vernichtet oder bloß verfinstert würde, so würden wir ihn demohnerachtet noch 6000. Jahr sehen, weil die letzten Stralen, die von diesem Sterne ausgegangen wären, erst am Ende dieser Zeit bis zu uns gekommen seyn würden.

S. 105.

Vom Sehewinkel.

Die Größe der Gegenstände die wir sehen, scheint uns mit der Entfernung ab- und zuzunehmen. Es kommt dabei auf die Größe des Winkels an, welchen die beiden äußersten Punkte des Gegenstandes in unfrem Auge machen. In einer Allee scheinen uns die entfernten Bäume immer näher zusammen zu rücken, ohnerachtet sie durchaus gleich weit von einander stehen. Wenn Fig. 56. das Auge bei a. ist, so siehet es die ersten Bäume, unter dem Winkel a. b. c. und die letztern, unter dem Winkel d. a. e. Weil nun der letzte Winkel spitzer ist, als der erste, so scheint auch d. e.

N 3

kleiner

kleiner zu seyn, als b. c. ohnerachtet beide gleich groß sind. — So läßt sich durch ein kleines Loch ein ganzes Haus sehen, wenn das Auge nahe genug davor ist. — Den Winkel a. b. c. und den Winkel a. d. e. nennt man den **Sehwinkel**, oder die **scheinbare Größe** des Gegenstandes. — Daher haben gleich große Gegenstände, bei ungleichen Entfernungen, eine verschiedene scheinbare Größe. — In Ansehung der **Gestalt**, in der uns ein Gegenstand erscheint, kommt es darauf an, wie uns die **Größe**, und die **Entfernung** seiner **Grenzen** erscheinen, wobei wiederum **Trugschlüsse** Statt finden, wie sich aus dem vorhergehenden beurtheilen läßt. So kann uns z. E. in einer grossen Entfernung etwas **Eckiges**, als **rund** erscheinen, u. d. gl.

§. 106.

Von der Reflexion, oder dem Zurückprallen der Lichtstrahlen überhaupt.

Wenn man in einem verfinsterten Zimmer einen Lichtstral auf eine glatte, undurchsichtige Fläche, unter einem schiefen Winkel fallen läßt, so prallt er auf der andern Seite, unter einem eben so grossen Winkel wieder zurück. Wenn nemlich Fig. 40. E. C. ein Lichtstral ist, der bei C. auf eine polirte Fläche fällt, so wird er nach der Linie C. D. wieder zurückgeworfen.

Hier

Hier heißt E. C. der einfallende Stral; C. D. der zurückgeworfene, welche beide in einer Ebene liegen; C. F. das Einfallslot; E. C. F. der Einfallswinkel, F. C. D. der Zurückstrahlungswinkel. Das Zurückprallen des Lichts ist ein Merkmal seiner Elasticität, welche nach Eulers Angabe wenigstens 1000. mal grösser seyn muß, als die Elasticität der Luft. — Eine, die Lichtstralen ordentlich reflektirende Fläche, heißt ein Spiegel.

S. 107.

Von der Refraction, oder der Brechung der Lichtstralen, überhaupt.

Die Lichtstralen gehen so lange gerade aus, als sie in einerlei Materie bleiben; bewegt sich aber ein Lichtstral durch einen Raum, der mit Materien von verschiedener Dichtigkeit angefüllt ist, so bleibt er nicht gerade, sondern wird da, wo beide Materien an einander stoßen, gebrochen, und da bemerkt man folgende Veränderung in Ansehung seiner Richtung, wenn der Uebergang aus der einen Materie in die andere, unter einem schiefen Winkel geschieht. Kommt er aus einer dünneren Materie in eine dichtere, z. E. aus der Luft ins Wasser oder Glas, so neigt er sich ein wenig, gegen die senkrechte (perpendicularen) Linie, welche man aus dem Punkte

N 4

sie

ziehen kann, wo er in die dichtere Materie ein fällt, und in diesem Fall sagt man: Er wird zum Perpendikul gebrochen. 3. E. Fig. 57. Wenn man an der Stelle C. wo ein Lichtstral A. C. aus der Luft ins Wasser fällt, ein Perpendikul herunter läßt so geht der Lichtstral, wie die Erfahrung lehrt, nicht gerade aus, nach F. sondern lenkt sich nach C. und kömmt also dem Perpendikul näher. Geht er aber aus einer dichtern Materie in eine dünnere, 3. E. aus dem Glase oder Wasser in die Luft, so entfernt er sich von dieser senkrechten Linie; und man sagt alsdenn: Er werde vom Perpendikul weggebrochen. Diese Abweichung des Lichtstrals, von seinem vorigen Wege, indem er durch Materien, von verschiedener Dichtigkeit geht, wird die Refraction oder Stralenbrechung genannt, welche desto grösser ist, jemehr der Unterschied, zwischen den Dichtigkeiten derjenigen Materien beträgt, wodurch er sich bewegt. Es findet aber keine Refraction Statt, wenn der Uebergang aus der einen Materie in die andere, unter einem rechten Winkel geschieht. Die Bewegung eines Strals hängt demnach theils von der Verschiedenheit in der Dichtigkeit der Körper, theils von der Schiefe der Strahlen ab.

S. 108.

Erklärung einiger Erscheinungen in der
Natur, aus der Reflexion und Refraction
des Lichts.

Wenn man eine Münze a. in ein undurchsichtiges leeres Gefäß Fig. 58. legt, und dieselbe, oder das Auge c. so lange rückt, bis die Münze von dem Rande des Gefäßes bedeckt wird, hierauf sehr langsam Wasser in das Gefäß gießt, so wird es das Ansehen haben, als wenn sich nunmehr der Boden des Gefäßes mit der Münze in die Höhe gehoben hätte. Denn weil die Stralen, welche von der Münze und dem Boden des Gefäßes in das Auge kommen, aus einer dichtern Materie, in eine dünnere übergehen, so bald das Gefäß mit Wasser angefüllt ist, so weichen sie, bei dem Ausgange aus dem Wasser, von ihrer Richtung ab, und werden gegen das Auge zu gebrochen. (S. 106.) So lange das Gefäß leer ist, kann von dem Gelde kein Lichtstral nach dem Auge kommen; der Stral a b. d. z. E. geht gerade aus, und berührt das Auge nicht. Wenn aber Wasser hinein gegossen wird, so wird der Stral auf der Oberfläche des Wassers, bei b. gebrochen, und fährt nach dem Auge c. zu, wodurch alsdenn das Geld sichtbar wird. Aus eben der Ursach scheint auch ein Stock, der halb ins Wasser gesteckt ist, zerbrochen, weil

N s. wir

wir denjenigen Theil, welcher im Wasser steckt, wegen Refraction der Lichtstrahlen höher sehen, als er wirklich ist. Auf gleiche Weise können auch Sonne und Mond sichtbar werden, wenn sie noch unter dem Horizonte sind. So sieht man auch einem Fisch im Wasser nicht an seinem rechten Orte, sondern näher nach der Oberfläche des Wassers zu.

§. 109.

Der ebne Spiegel.

Wenn eine Menge paralleler Lichtstrahlen auf einen ebenen Spiegel fällt, so müssen auch die zurück geworfenen Strahlen gleichlaufend seyn. Dies folgt aus dem Gesetze der Reflexion; (§. 106.) die Strahlen aber, die ein strahlender oder leuchtender Punkt auf einen ebenen Spiegel wirft, werden sämtlich dergestalt von ihm zurückgeworfen, als wenn sie aus einem Punkte kämen, der eben so weit hinter der reflektirenden Fläche liegt, als der leuchtende Punkt davon liegt. Fig. 59. sey nemlich *A. B.* eine solche Spiegelebene, und *C.* ein strahlender Punkt, von dem die Strahlen auf den Spiegel fallen, *C. A.* sey seine Entfernung von der Fläche *A. B.* und folglich darauf perpendicular. Unter allen diesen Strahlen sey *C. A.* der, welcher perpendicular auf den Spiegel fällt, und der unter allen übrigen die Eigenschaft hat, daß
er

er in sich selbst zurück geworfen wird. C. D. ist ein einfallender, und D. G. der zurückgeworfene Stral, der vermöge der Zurückwerfung in der Linie D. G. rückwärts verlängert worden, bis er das verlängerte Loth (S. 106.) C. A. in c. schneidet, so sind wegen Gleichheit der Winkel A. D. C. — G. D. B. und c. D. A, die Dreiecke c. A. D. und C. A. D. einander gleich, und ähnlich; folglich ist A. c. gleich A. C. Eben dies folgt auch für einen jeden andern Stral von C. E, C F, und die, ihnen zugehörigen, zurückgeworfenen E H, F I. Den Punkt c. in welchem alle Stralen, wenn sie hinter dem Spiegel verlängert werden, zusammen kommen müssen; nennt man das Bild von C. Also alle Stralen des Punktes C. die von dem Spiegel zurückgeworfen werden, nehmen gerade den Weg, als wenn sie von dem Punkt c. herkämen, und sie bringen also im Auge eben die Wirkung hervor, als wenn der Gegenstand C. wirklich hinter dem Spiegel in c. stünde, dem Punkte des verlängerten Perpendikuls C. A. c. der so weit hinter dem Spiegel, als vor demselben ist.

Das Auge, welches in G. steht, bekommt von dem leuchtenden Punkte C. den zurückgeworfenen Stral D. G. der Stral also, welcher in demselben die Empfindung des Sehens erregt, kommt in der Direktion D. G. so, als wenn der Gegenstand C. sich irgendwo in der Linie

Linie D G. befände, woraus folgt, daß das Auge den Gegenstand C. in der Richtung D. G. sehen muß.

Aus allen diesem erhellet, warum die Gegenstände, die vor dem Spiegel sind, sich hinter demselben abbilden, und warum wir darin alle Sachen auf eben die Art sehen, als wenn sie hinter dem Spiegel, und zwar gerade so weit hinter dem Spiegel stünden, als sie vorwärts von ihm entfernt sind. Denn wenn an Statt dieses einzigen stralenden Punktes ein anderer Gegenstand vor dem Spiegel läge, so würde ein jeder Punkt dieses Gegenstandes sein Bild auf eben die Weise hinter dem Spiegel machen, wie es vorhin der einzelne that. Die Bilder dieser Punkte müssen, wie leicht in die Augen fällt, eben die Lage, und Entfernung von einander haben, die die Punkte des Gegenstandes selbst haben.

Stillstehendes Wasser giebt einen natürlichen Spiegel ab. Hinter dem künstlichen ist das Quecksilber deswegen nöthig, damit nicht etwa von den Gegenständen, die hinter dem Spiegel liegen, wenn er durchsichtig wäre, Lichtstrahlen sich mit den, von dem Spiegel zurückgeworfenen Strahlen vermischen, und zugleich mit ins Auge kommen können, wodurch das Bild undeutlich werden würde. Zu den Eigenschaften eines vollkommen accuraten Spiegels, gehö-

gehören folgende: 1) muß das Glas gleich hell, dick und rein seyn; 2) muß es gleich glatt und eben seyn; 3) muß es durchsichtig, und 4) dick überlegt seyn, mit rectificirtem Grunde, der die Einstrahlung aufhält, und durch die Gegenstrahlen erwiedert; 5) muß das Glas gar keine Farbe haben, denn solche verstellt sonst die Bildung, und verdunkelt die natürlichen Farben. Wie nun das Glas gefärbt ist, so scheint auch der Hineinschauende; 6) muß ein vollkommener Spiegel, ohne Flecken und Staub, rein und zart seyn.

Diese Wissenschaft, von der Art des Sehens, das durch zurückgeworfene Strahlen geschieht, heißt die **Katoptrik**.

§. 110.

Von den krummen Spiegeln.

A. Hohl- oder Brennspiegel.

Wenn die Oberfläche eines Spiegels erhaben oder hohl ist, so können in beiden Fällen die parallel durchfallenden Strahlen, nach der Reflexion nicht parallel bleiben, und also können auch die Gegenstände durch dergleichen Spiegel nicht in ihrer natürlichen Grösse abgebildet werden. In einem hohlen Kugelspiegel erscheint das Bild, aufrechts hinter dem Spiegel, und
größer

größer, als der Gegenstand, wenn dieser zwischen dem Spiegel, und dessen Brennpunkte steht, und zwar erscheint es um so viel weiter, hinter dem Spiegel, und um soviel größer, je näher der Gegenstand, nach dem Brennpunkte des Spiegels zu liegt. Ein Gegenstand, der sich im Brennpunkte selbst befindet, macht gar kein Bild. Er würde eigentlich ein unendlich großes Bild unendlich weit hinter dem Spiegel machen. Liegt aber der Gegenstand so, daß der Brennpunkt zwischen ihm, und dem Spiegel fällt, so macht der Spiegel ein Bild, das verkehrt, und vor dem Spiegel steht, und kleiner ist, als der Gegenstand. Ueberhaupt machen diese Spiegel ein aufgerichtetes oder verkehrtes Bild, nachdem das Bild mit dem Gegenstande auf einer, oder auf verschiedenen Seiten des Mittelpunkts vom Spiegel liegt, ein größeres oder kleineres, nachdem es vom Mittelpunkt mehr oder weniger absteht, als der Gegenstand.

Von dergleichen Hohlspiegeln, werden die Sonnenstrahlen dergestalt zurückgeworfen, daß sie sich vor dem Spiegel in einem Punkte vereinigen, Fig. 60. daher man sie auch Brennspiegel, und den Punkt, in welchem die zurückprallenden Strahlen zusammen kommen, den Brennpunkt oder Focus zu nennen pflegt, weil die, in diesem Punkte concentrirten Strahlen zum Brennen geschickt sind, wenn der Spiegel

gel auch nur eine Breite von etlichen Zollen hat. Fig. 61 stellt dies noch deutlicher vor. Da das Licht allemal so reflektirt wird, daß der Einfallswinkel und Reflexionswinkel einander gleich sind, so werden die Stralen H. D. und E. C. welche mit der Axe G. I. parallel, auf einen sphärischen Hohlspiegel A. I. B. fallen, aus D. und C. in F. reflektirt. Und da der Hohlspiegel die Sonnenstralen in einem Punkte mit einander vereinigt, so siehet man, woher die erstaunlichen Wirkungen desselben entstehen. Wenn die Höhlung dieses Spiegels ein Stück von einer Kugel ist, so ist der Brennpunkt um den vierten Theil des Durchmessers dieser Kugel von der Spiegelfläche entfernt.

B. Erhabene Spiegel.

Diese haben die, den vorhergehenden entgegen gesetzte Eigenschaft, daß sie die zurückgeworfenen Stralen nicht sammeln, sondern zerstreuen, und den Gegenstand im Bilde nicht grösser, sondern kleiner vorstellen. Bringt man den Gegenstand dem Spiegel näher, so wird sich auch sein Bild nähern. Je mehr dieses geschieht, und je kleiner überhaupt die Kugel ist, von welcher der Spiegel genommen ist, um desto mehr wird auch das Bild verkleinert seyn.

Es giebt noch weit mehrere Arten der krummen Spiegel. Man hat cylindrische und kegelförmige Spiegel, welche die Gegenstände, die vor ihnen stehen, ganz verzerrt und unrichtig vorstellen, u. d. gl. m. bei denen ich mich aber der Kürze wegen nicht aufhalten kann.

Von geschliffenen Gläsern. *)

§. III.

Das Vergrößerungs- oder Brennglas.

Der Grund von den Vergrößerungsgläsern, Brenngläsern, (die von den Brennsiegeln wohl zu unterscheiden sind,) Sernröhren, u. d. gl. ist die Refraction. Denn daß

*) Diese werden, wegen des kreisförmigen Umfangs, den man ihnen giebt, Linsen genannt. Es giebt deren verschiedene Arten. Z. E. Fig. 63. ist auf beiden Seiten erhoben, und heißt convexconvex. Fig. 64. auf einer Seite erhoben, auf der andern eben, planconvex. Fig. 65. auf beiden Seiten hohl, concavconcav. Fig. 66. auf einer Seite hohl, auf der andern eben, planconcav. Fig. 67. und 68. sind beide auf einer Seite erhoben, und auf der andern hohl, aber bei Fig. 67. dem Meniskus oder

daß diejenigen geschliffenen Gläser, die in der Mitte dicker sind, als an dem Rande, und *convexe* oder *erhobene Gläser* heißen, zum Brennen gebraucht werden können, kommt daher, weil die Sonnenstrahlen, die wegen der großen Entfernung der Sonne nicht anders, als *Parallelstrahlen* anzusehen sind, die auf ein solches Glas fallen, Fig. 62. durch die Brechung hinter dem Glase in einem Punkte vereinigt werden, welchen man daher auch den *Brennpunkt* nennt. Von allen Linsen nemlich, die in der Mitte dicker sind, als an den Seiten, und die man überhaupt *erhobene Linsen* nennen kann, werden die *Parallelstrahlen* dergestalt gebrochen, daß sie alle nach demjenigen Strale zugehen, der durch die *Are* des Glases fällt, und ungebrochen bleibt, Fig. 69. Hier sammeln sich wenigstens die, die nicht weit von der *Are* einfallen, in dem Brennpunkte *f.* des Glases zusammen. — Umgekehrt werden Strahlen, die aus dem Brennpunkte *f.* auf eine solche Linse A. B. fallen, so gebrochen, daß sie hernach *parallel* fortlaufen. — Je größer die Oberfläche eines solchen Glases ist, desto mehr Strahlen

oder dem Monde, ist der Halbmesser der erhobenen Seite kleiner, als der Halbmesser der hohlen, bei der *concavconvexen* Linse, Fig. 68. ist es umgekehrt.

D

len kommen in dem Brennpunkte zusammen, und desto grösser ist also die Wirkung des Brennglases. — Die Entfernung des Brennpunktes von der Mitte des Glases, heisst die Brennweite desselben, welche nach Fuß, Zollen, u. s. w. gemessen wird. — Wenn man sich aber von dem Glase selbst des Ausdrucks bedient, daß es so, oder so viel Fuß, Zolle, u. d. gl. habe, so siehet man dabei nicht so wol auf die Grösse des Glases, als vielmehr auf die Grösse der Kugel, davon das Glas ein Abschnitt ist. Man nennet daher ein Glas achtschuhigt, wenn der Diameter der Kugel, darauf es gehört, 8 Schuhe hält, ohnerachtet das Glas selbst kaum 1. Zoll breit ist. — Diese erhabenen Gläser haben die Eigenschaft, daß die Gegenstände dadurch grösser erscheinen, als sie uns mit blossen Augen vorkommen, und man nennt sie daher einfache Vergrößerungsgläser. Denn eine Sache scheint uns groß oder klein, nachdem der Winkel beschaffen ist, welchen diejenigen Stralen mit einander machen, die von den Enden dieses Gegenstandes in unser Auge kommen, weil von der Grösse des Winkels die Grösse des Bildes abhängt, welches in unserm Auge, durch die hineinkommenden Lichtstralen gemacht wird. A. B. Fig. 70. sey ein solches erhoben geschliffenes Glas. Wenn auf dasselbe Lichtstralen C. D. parallel auffallen, so werden dieselben hinter dem Glase nach einem Punkte E. zusammenfahren. Wenn nun diese Lichtstralen

stralen von einem Gegenstande F. herkommen, so werden dieselben einem Auge bei E. unter einem größern Winkel erscheinen, und ein vergrößertes Bild zeigen. Hieraus läßt sich also begreifen, wie ein solches erhobenes Glas die Gegenstände vergrößert. Der Erfinder der zusammengesetzten Vergrößerungsgläser oder Microscope soll Fontana ums Jahr 1618. gewesen seyn.

Die Wissenschaft, welche von der Brechung der Stralen handelt, die bei dem Durchgange derselben, durch verschiedene durchsichtige Materien vorgeht, wird die **Dioptrik** genannt.

S. 112.

Hohlgläser.

Alle Linsen, welche in der Mitte dünner sind, als an den Seiten, und die man zusammen genommen hohle Gläser nennen kann, brechen parallele Stralen so, daß sie sich nach dem Brechen immer weiter von demjenigen Strale entfernen, der durch die Axe des Glases durchgeht, und ungebrochen bleibt. Gegenstände die man durch ein solches Glas ansieht, erscheinen verkleinert, und in einer größern Entfernung, als worin sie liegen. Wenn ein bloßes Auge in C. Fig. 71. den Gegenstand A. B. ansieht, so erscheint er ihm unter dem

Sehwinkel $A. C. B.$ Wird nun aber das hohle Glas $G. H.$ dazwischen gehalten, so können nur die gebrochenen Strahlen $A. D. C.$ und $B. E. C.$ von den Punkten dieses Gegenstandes in das Auge gelangen, und man sieht ihn also unter dem kleinern Sehwinkel $D. C. E.$ folglich erscheint er kleiner, und scheint deswegen in einer grössern Entfernung zu stehen. — Da dergleichen Gläser die Sonnenstrahlen nicht in einem Punkt vereinigen, sondern sie vielmehr zerstreuen, so können sie auch nicht zum Brennen dienen.

S. 113.

Die Brillen.

Wenn die Linse im Auge (eine Feuchtigkeith die die Figur eines erhobenen geschliffenen Glases hat,) zu flach ist, welchen Fehler sie erhalten kann, wenn man sich von Jugend auf, mehrertheils mit weit entfernten Sachen beschäftigt, so siehet das Auge nur die entfernten Gegenstände klar, und ist also weitsichtig; ist aber diese Linse zu stark erhoben, so siehet ein solches Auge, die nahen Sachen allein deutlich, und ist also kurzsichtig. Würde ein erhobenes Glas, vor ein weitsichtiges Auge gehalten, so würden die Strahlen, welche das Bild machen sollten, eher zusammenfahren, und das Bild von dem zu nahen Gegen-

Gegenstände, auf den Boden des Auges, und so fallen, als ob es von einem entfernten Gegenstände herrührte. Diesen Nutzen leisten die Brillen einem weitsichtigen Auge. Wenn sie aber ein solches Auge nicht immer mehr verderben, und noch weitsichtiger machen sollen, so müssen sie die Stralen dergestalt brechen, als wenn sie aus der geringsten Entfernung kämen, in welcher das weitsichtige Auge noch deutlich sehen kann. Daher muß ein Weitsichtiger, unter mehrern erhobenen Gläsern, wodurch er nahe Sachen deutlich siehet, das wählen, welches am wenigsten vergrößert. — Den Fehler der Kurzsichtigkeit nimmt ein Auge leicht an, wenn es vornemlich, und lange gebraucht wird, nur nahe Gegenstände, selten aber entfernte zu betrachten. Einem solchen Auge dienen die hohlen Gläser, welche aber, um das Auge nicht noch kurzsichtiger zu machen, so wenig hohl seyn müssen, als nur eben nöthig ist, um die entfernten Gegenstände dem Auge deutlich zu machen; es muß ein solches Glas, unter mehrern, wodurch das kurzsichtige Auge deutlich sieht, am wenigsten verkleinern.

Die Erfindung der Brillen scheint ins Ende des 13. Jahrhunderts zu fallen, und vom Salvino d'Armato degli Armari aus Florenz zu seyn.

Das Fernrohr.

Fernrohre sind Werkzeuge, durch welche man entfernte Gegenstände deutlich, und unter einem grössern Sehwinkel, als mit dem bloßen Auge sehen kann. Die ersten sollen von einem Brillenmacher Zacharias Janssen, und bald nachher von einem zweeten Hans Lipperhey am Ende des 16. oder im Anfange des 17. Jahrhunderts zu Middelburg erfunden seyn. Da ihre Einrichtung aber geheim gehalten wurde, so erfand Galiläi zum zweiten male Fernrohre, welche noch bis auf den heutigen Tag die Galiläischen heißen, und gewöhnlich als Taschenperspective gebraucht werden. Ein solches galiläisches Fernrohr besteht aus einem erhobenen Glase A. B. Fig. 72. welches das Objectivglas genannt wird, und einem hohlen Glase C. D. welches das Ocular- oder Augenglas heißt, welche so gestellt sind, daß beider Brennpunkt zusammen in F. fällt. Parallele Strahlen, die von entfernten Gegenständen auf das erhobene Glas fallen, werden davon nach dem Brennpunkte F. zu gebrochen, von dem Hohlglase aber durch welches sie nun durchgehen müssen, dergestalt gebrochen, daß sie wieder parallel werden. Ein Auge, das daher dicht, vor dem Hohlglase läge, würde von den entfernten Gegenständen parallele Stras

Stralen bekommen, und wenn es sonst gut in die Ferne sieht, diese Gegenstände folglich aufrecht und deutlich durch dies Fernrohr sehen. — Bei Fernröhren, die aus zwei erhabenen Gläsern bei C. und A. bestünden, würden dem Auge in F. die Gegenstände verkehrt erscheinen, und so pflegt man die Sternröhre, deren Erfinder Kepler ist, einzurichten, weil das Bild desto lebhafter und deutlicher bleibt, je weniger die Lichtstralen gebrochen werden. Da also bei einem Tubo mit 2 Gläsern nur 2 Brechungen sind, so muß das Objekt viel reiner und schärfer erscheinen, als wenn es 4 Brechungen passieren muß, wie in den Fernröhren mit 4 Gläsern. — Denn setzt man, wie bei grössern Fernröhren geschieht, vor das erhabene Glas C. D. noch 2 andere Gläser, von eben der Art, so machen die gleichsam noch ein anderes Fernrohr aus, wodurch alsdenn die Sache in F. aufgerichtet erscheint.

S. 115.

Das verfinsterte Zimmer.

(camera obscura.)

Weil alle Stralen, welche aus einem Punkte einer Sache ausgefloßen sind, hinter dem erhabenen Glase wieder in einem Punkte vereinigt werden, und also daselbst eben so anzusehen sind, als wenn sie von der Sache selbst unmittelbar herkämen, so muß sich der gleichen Sache hinter dem Glase abbilden; weil

D 4

aber

aber die Vereinigung der Stralen erst hinter dem Brennpunkte des Glases geschieht, und die Stralen, welche von einem Objekt herkommen, unter einander parallel sind, so müssen sie sich einander in dem Brennpunkte durchschneiden. Solchergestalt muß sich eine jede Sache hinter einem geschliffenen Glase verkehrt vorstellen, und dies Bild muß desto näher hinter dem Glase seyn, je weiter die Sache davon entfernt ist. Denn wenn man ein erhaben geschliffenes Glas in dem Fensterladen befestiget, die Stube verfinstert, und in einer gewissen Entfernung hinter dem Glase, ein weißes Tuch aufhängt, so bilden sich die Sachen auf demselben, nebst ihren Farben aufs deutlichste ab, doch aber verkehrt. Ja es ist nicht einmal nöthig, daß man ein geschliffenes Glas in den Fensterladen setzt, wenn nur die Oeffnung klein genug ist, damit der Zufluß, des von der Seite hineinfallenden fremden Lichts verhindert werde. Denn weil die Stralen A. C. und B. C. Fig. 73. indem sie durch die Oeffnung C. hindurchgehen, einander durchschneiden, so stellt sich das Objekt A. B. auf der Wand a. b. ebenfalls verkehrt vor.

S. II 6.

Die Zauberlaterne. (Laterna magica.)

Bei der von Kircher erfundenen Zauberslaterne, wird ein, auf Glas, mit durchsichtigen

gen Farben gemahltes Bild hinter ein erhobenes Glas gebracht, so, daß es etwas weiter, als der Brennpunkt davon absteht; so stellt es auf der andern Seite an der weissen Wand dieses Bild vergrößert und umgekehrt vor. Damit aber dies vergrößerte Bild an der Wand auch hell genug sey, erleuchtet man die Gemählde, auf dem Glase, vermittelst eines Hohlspiegels, in dessen Brennpunkte, oder nahe dabei, eine Lampe steht. Noch bessere Wirkung thut die Zauberlaterne, wenn sich, an Statt eines erhobenen Glases, zwei darin befinden.

S. 117.

Das Sonnenmicroskop.

Nun setze man, an Statt des Gemählbes auf Glas einen kleinen durchsichtigen Gegenstand, an Statt des durch den Hohlspiegel verstärkten Lampenlichts, das Sonnenlicht, das durch ein erhobenes Glas, wodurch man es fallen läßt, verdichtet worden ist, so hat man das **Liberkühnsche Sonnenmikroskop**. Das Sonnenlicht an den Ort zu bringen, wo man seiner bedarf, dient ein ebener Spiegel; an dem Werkzeuge, den man nach allen Richtungen bewegen kann. Das vergrößerte Bild läßt man in einem dunkeln Zimmer gegen eine weisse Wand, oder auf ein mattgeschliffenes Glas fallen.

D 5

S. 118.

Von den Farben.

Die Lehre von den Farben ist ohnstreitig eine der schweresten in der ganzen Physik. Daß die Farben nichts wirkliches sind, ist ausgemacht, wie es denn auch wohl keinem Zweifel unterworfen ist, daß die Entstehung derselben von der Lichtmaterie oder den Aether herühre. Alles, was wir sehen, sehen wir vermittelst der Stralen, die von den Gegenständen in unsre Augen kommen. Also müssen wol die Stralen, die in unsren Augen die Empfindung der rothen Farbe erwecken, von einer andern Beschaffenheit seyn, als die, welche die Empfindung der andern Farben darin verursachen; und hieraus begreift man leicht, daß jede Farbe von einer gewissen Beschaffenheit der Stralen abhängt, die den Sinn des Gesichts rühren. Ein Körper scheint uns z. E. roth, wenn die Stralen, die er anschießt, von einer solchen Beschaffenheit sind, daß sie in unsren Augen die Empfindung der rothen Farbe erwecken. Die Sonnenstralen, die wir auf unsrer Erde empfinden, sind bloße Theile des Aethers, die sich in unsren Gegenden befinden, und in eine schwingende Bewegung gebracht werden, die ihnen durch eine ähnliche Bewegung der Sonne selbst, mitgetheilt wird, ohne daß sie ihre Stellung merklich verändern. Der
Grund

Grund aller Farben liegt in der Schwingung der Theilchen des Aethers.

Nach Herrn Eulers Theorie, geht es das mit folgender Maassen zu: Er gedenkt sich einem Lichtstral als eine Reihe von Schlägen auf den Aether, die aber nicht mit gleichen Geschwindigkeiten auf einander folgen, und hierin besteht das zusammengesetzte in einem Lichtstrale; die Theilchen des Aethers selbst sind unter sich gleichartig. Jede einfache Farbe, (um sie von den zusammengesetzten zu unterscheiden) ist an eine gewisse Anzahl von Schwingungen gebunden, die in einer gewissen Zeit geschehen; so, daß die und die Zahl die rothe Farbe bestimmt, eine andere die gelbe, eine dritte die blaue, noch eine andere die violette, welches die einfachen Farben sind, die uns der Regenbogen vorstellt. Die äusserst schnell schwingende Bewegung in den kleinsten Theilchen der Oberflächen der Körper, und die Anzahl dieser Schwingungen, bestimmt demnach die Farbe der Körper. Also, wenn die Theilchen eines Körpers von der Art sind, daß sie, wenn sie bewegt werden, in einer Sekunde so viel Schwingungen machen, als die rothe Farbe erfordert, oder, als nöthig ist, um in uns die Empfindung der rothen Farbe zu erwecken, so nennt man den Körper roth. Ein anderer Grad der Spannung, der geschwindere oder langsamere Schwingungen hervorbrächte, würde

würde auch die Empfindung von einer andern Farbe erwecken, und der Körper würde alsdenn gelb oder grün, oder blau, u. s. w. seyn. Mit eben so gutem Rechte können auch die Strahlen welche eben so viel Schwingungen in einer Sekunde erhalten, roth genannt werden; und wenn endlich die Nerven im Grunde des Auges von eben diesen Strahlen gerührt, und von ihnen eben so oft in einer Sekunde angestossen werden, so erregen sie die Empfindung der rothen Farbe. — Es ist aber dabei völlig einerlei, ob diese kleinsten Theilchen durch eine innere Kraft in Bewegung gesetzt werden, wie in den leuchtenden Körpern, oder ob sie ihre Bewegung von einer Erleuchtung oder von den Strahlen anderer Körper, die auf sie fallen, bekommen, wie in den dunkeln Körpern. Die kleinsten Theilchen, die das Gewebe der Oberflächen der Körper ausmachen, können als gespannte Saiten betrachtet werden, in so fern sie in einem gewissen Grade mit Federkraft und Masse versehen sind, so daß, wenn sie gehörig angeschlagen werden, sie in Schwingungen gerathen, deren sie eine gewisse Anzahl in der Sekunde vollbringen, von welcher Anzahl denn auch die Farbe abhängt, die wir diesem Körper zuschreiben. Wenn man in dem Fensterladen ein kleines Loch macht, vor welches man in einer gewissen Entfernung einen Körper von einer gewissen Farbe, z. E. ein Stück rothes Tuch stellt, so daß, wenn es
gut

gut erleuchtet ist, die Stralen davon in das dunkle Zimmer kommen, so werden die Stralen, die dahin gelangen, nur roth seyn. Stellt man der Oeffnung gegen über ein Stück Tuch von derselben Farbe, so wird es vollkommen erleuchtet, und seine rothe Farbe sehr helle und glänzend scheinen. Aber setzt man an dessen Stelle ein Stück grünes Tuch, so wird das Tuch dunkel bleiben, und von seiner Farbe wird man beinahe gar nichts sehen, welches hingegen sich wie vorher, beim rothen verhält, wenn man außerhalb vor die Oeffnung ein Stück grünes Tuch stellt, und so ist es mit allen Farben. Hieraus erhellet, daß um einen Körper von gewisser Farbe zu erleuchten, die Stralen, die auf ihn fallen, von eben der Farbe seyn müssen, weil die Theile einer andern Farbe nicht fähig sind, die kleinsten Theilchen dieses Körpers in Bewegung zu setzen. — Ferner, wenn man Weingeist in einem Zimmer anzündet, so ist die Farbe bläulich, und bringt also auch lauter blaue Stralen hervor; alle Personen im Zimmer erscheinen daher todtenfarbig, weil die blauen Stralen nicht im Stande sind eine andere Farbe auf dem Gesicht zu erregen, oder in Schwingung zu bringen. Ein blaues Kleid aber würde unter diesen Umständen sehr helle und glänzend aussehen. — Nun erleuchten die Stralen der Sonne, einer Wachskerze, oder eines ordentlichen Lichts, beinahe alle Körper, auf gleiche Weise. Daraus schließt man

daß

Daß die Sonnenstralen, alle Farben zusammen enthalten, ob sie gleich mehr gelbes Licht aussehn. Und in der That, wenn man in ein verfinstertes Zimmer, Stralen von allerlei einfachen Farben fallen, und sie sich in einem Punkte vereinigen läßt, so entsteht daraus eine weißliche Farbe. Daraus zieht man den Schluß, daß die weiße Farbe nichts weniger als eine einfache Farbe sey, sondern daß sie vielmehr aus der Vermischung aller einfachen Farben entstehe. Wir sehen auch, daß das weiße alle Farben gleich gut aufnehmen kann. Das schwarze ist eigentlich gar keine Farbe. Wenn die Theilchen auf der Oberfläche eines Körpers zu schwer, oder zu schlaff sind, daß sie gar keine schwingende Bewegung annehmen, so ist der Körper schwarz. Oder ein Körper, der keine Stralen hervorbringt, ist schwarz. Der Mangel aller Stralen also bringt diese Farbe hervor, und je mehr sich auf der Oberfläche eines Körpers solche Theile befinden, die keiner schwingenden Bewegung fähig sind, desto dunkler, und schwärzer sieht er aus. Denn die Anzahl, und die Geschwindigkeit der Schwingungen hängt von der Größe, und Schwere der Theile, und von ihrer Schnellekraft ab. So lange die Theilchen eines Körpers eben dieselbe Federkraft behalten, so lange werden sie immer einerlei Farbe vorstellen. So behalten die Blätter einer Pflanze ihr Grün, so lange sie frisch sind, aber wenn sie anfangen zu

zu verwelken, so bringt die Veränderung in den Triebfedern, die die Vertrocknung veranlaßt, auch eine Veränderung in der Farbe hervor; wovon die Ursach in dem Mangel des Nahrungsaftes liegt, durch welchen die kleinsten Theilchen ihre Stärke, und Spannung verlieren. Eine ähnliche Ursach beobachtet man auch bei allen den übrigen Veränderungen der Farben.

Die Verschiedenheit der Farben verursacht noch eine kleine Veränderung in der Brechung der Stralen, welches nach Eulers Meinung daher kommt, weil die Stralen der verschiedenen Farben, eine gewisse Anzahl von Schwingungen, die in einer Sekunde gemacht werden, in sich enthalten. So bemerkt man, daß die rothen Stralen, am wenigsten von ihrem Wege abweichen, oder die kleinste Refraction leiden; darauf folgen in der Ordnung die orangen, die gelben, die grünen, die blauen, die purpurnen und die violetten, so daß die violetten die größte Brechung leiden; vorausgesetzt, daß die Schiefe unter welcher sie fallen, und die Verschiedenheit der Mittel, oder Körper, durch welche sie fallen, einerlei sey. Daher sagt man, daß die Stralen von den verschiedenen Farben, eine verschiedene Brechbarkeit haben, daß die rothen am wenigsten, und die violetten am meisten brechbar sind. Die Ursach dieser verschiedenen Brechung der einfachen Stralen, sucht man in der verschiedenen Geschwindig-

schwindigkeit, womit sich die Lichttheilchen bewegen. Die rothen Stralen sollen also nach dieser Theorie die größte, und die violetten die kleinste Geschwindigkeit haben. (In der Folge aber hat Euler es für wahrscheinlicher gehalten, daß das rothe Licht die geringste, das violette aber die größte Geschwindigkeit habe.)

Wenn also P. C. Fig. 74 ein Stral ist, der z. E. aus dem Glase ins Wasser fährt, so wird, wenn der Neigungswinkel P. C. E. ist, der gebrochene Stral sich dem Perpendikul C. F. nähern, und ist der Stral roth, so wird der gebrochene C. roth, ist er orange, so wird er C. orange seyn, und so mit den übrigen, wie die Figur zeigt. Alle diese Stralen entfernen sich von der Linie C. Q. und die Verlängerung von C. P. ist gegen den Perpendikul zu. Aber der rothe Stral entfernt sich am wenigsten von C. Q. oder wird am wenigsten gebrochen; der violette entfernt sich am meisten, und bekommt die größte Biegung. Ist nun P. C. ein Sonnenstral, so bringt er alle die angezeigten gefärbten Stralen zugleich hervor; und wenn man ein Blatt Papier dagegen hält, so sieht man wirklich alle diese Farben, daher man sagt, daß jeder Sonnenstral alle einfachen Farben in sich enthalte. Eben das geschieht, wenn P. C. ein weißer Stral ist, oder von einem weißen Körper kommt. Man sieht aus ihm

ihm durch die Brechung alle Farben entstehen, und daraus schließt man, wie schon gesagt daß die weisse Farbe ein Gemisch von allen einfachen Farben sey. Durch die Brechung also wird man gewahr, welches die wirklich einfachen Farben sind. Auf eben diesem Grunde beruhen die Farben im Regenbogen. Die Sonnenstrahlen werden, indem sie durch die Regentropfen, die zu der Zeit in der Luft sind, hindurchgehen, von ihnen zurückgeworfen, und gebrochen, und die Brechung löst sie in ihre einfachen Farben auf. — Daß nun die Theilchen eines Körpers, was für eine Farbe er auch dem Auge zuschickt, nicht durch sich selbst in Bewegung gesetzt werden, sondern eine fremde Kraft dazu erfordert werde, ist offenbar; Es verhält sich damit eben so, wie mit einer gespannten Saite; die beständig in Ruhe bleiben würde, wenn nicht eine fremde Kraft auf sie wirkte. Da wir die Körper zur Nachtzeit nicht sehen, so ist dies ein gewisser Beweis, daß sie keine Strahlen erzeugen, und daß ihre Theilchen in Ruhe sind. Das heisst: zur Nachtzeit befinden sich die Körper in eben dem Fall, worin sich die Saiten eines Instruments befinden, wenn sie nicht gerührt werden, und daher auch keinen Ton von sich geben. Da nun aber die Körper sichtbar werden, so bald sie erleuchtet sind, oder so bald die Strahlen der Sonne, oder eines andern leuchtenden Körpers, sie beschienen, so muß wol die nämliche Ursach die

P

sie

sie erleuchtet, auch ihre kleinsten Theile in diese schwingende Bewegung setzen, die zur Erzeugung der Stralen erforderlich ist, und in unsren Augen die Empfindung des Sehens erweckt, und dies würden also, wie schon gesagt, die Lichtstralen seyn.

Wenn man sich nun die Beschaffenheit der Lichtstralen so, wie hier vorgetragen worden, vorstellt, und zugleich annimmt, daß so wol die innern Theile, als auch die Oberflächen der Körper so beschaffen sind, daß sie die aufgefalle-
nen Sonnenstralen zurückwerfen, und im Zurückwerfen denselben eine gewisse Anzahl Schläge oder Schwingungen, in einer gewissen Zeit mittheilen, so läßt sich daraus auch erklären, warum die weissen Kleider im Sommer kühler als die schwarzen sind. Hat ein Körper eine solche innere Struktur, oder, haben die meisten Theile auf der Oberfläche desselben, die Spannung, daß der Körper die aufgefalle-
nen Stralen dergestalt zurückwirft, daß er ihnen im Zurückwerfen, derjenige Anzahl von Schwingungen, die zur Hervorbringung der rothen Farbe gehört, mittheilt, oder daß er dem Aether nur diejenige Geschwindigkeit mittheilt, welche in unsrem Auge die Empfindung der rothen Farbe hervorbringt, die übrigen Stralen aber eingesogen werden, so erscheint er dem Auge, roth. Wirft er alle Stralen zurück, und theilt ihnen Schläge mit allerlei proportionirlich ge-
misch

mischten Geschwindigkeiten mit, so sieht er weiß aus, und wirft er gar keine Stralen zurück, oder, drückt er dem Aether gar keine Schläge ein, so muß er schwarz aussehen. Die schwarzen Kleider sind daher in der Hitze unbesquemer zu tragen, weil die Stralen von ihnen größtentheils eingesogen, und nicht wieder zurücksgeworfen werden.

Da nach der Eulerschen Theorie die Farbe eines leuchtenden Körper davon abhängt, ob seine Theilchen dem Aether Schläge von einerlei bestimmten, oder von verschiedenen Geschwindigkeiten eindrücken, so ließe sich hiernach ein Grund angeben, warum die Flamme eines Lichts unten blau, und oben roth ist. Wie hoch sich aber die Anzahl der Schwingungen beläuft, die ein Körper, nach Verschiedenheit der Farbe, die er dem Auge zuschickt, in dem Aether in einer Sekunde machen muß, darüber läßt sich auch nicht das mindeste, auch nur wahrscheinlich muthmassen.

Farben und Malen heißt demnach nichts anders, als die Lage, oder Spannung der Theile auf der Oberfläche, oder auch in dem Innern eines Körpers dergestalt verändern, daß er nun dem Auge andere Farben zuschickt, als vorher. Daß dies richtig sey, erhellet unter andern schon daraus, daß ein Körper schon seine Farbe verändert, wenn er nur mit Wasser

befeuchtet wird, die er doch wieder bekommt, so bald er trocken wird. Da alle Körper, wenn sie naß werden, dunkler aussehen, und also dem schwarzen näher kommen, so ist offenbar daß durch die Befechtung die Spannung der Theile, auf der Oberfläche des Körpers erschlaftet worden ist, daß er nun in diesem Zustande die vorige Schwingung nicht mehr annehmen, oder dem Aether mitzutheilen vermögend ist. Wenn durch die Hitze, durch die Luft, durch die Nässe, u. d. gl. der Oberfläche der Körper einige Theile entrissen werden, und dadurch die andern ihre vorige Spannung verlieren, daß sie nun nicht mehr die vorige Farbe dem Auge zuschicken, so sagt man: die Farbe ist verschossen. Dergleichen Farben nennt man unächte Farben.

Da die Ursach, warum ein Körper eine gewisse Farbe zeigt, in der Beschaffenheit seiner Oberfläche liegt, so läßt es sich allenfalls begreifen, wie einige Blinden die Farben durch das Gefühl unterscheiden können; wenn anders die Nachrichten davon historisch richtig sind.

Einen so grossen Grad der Wahrscheinlichkeit aber auch diese Theorie hat, so ist doch nicht zu leugnen, daß sie noch mit grossen Schwierigkeiten verbunden, und erheblichen Einwürfen unterworfen ist.

Von dem Blaue des Himmels.

Die Ursach von dem Blaue des Himmels, liegt, nach der Eulerschen Theorie, darin, daß unsre Atmosphäre nicht vollkommen durchsichtig ist. Wenn man auf einen sehr hohen Berg steigt, so wird der Dunstkreis leichter, wie die Versuche mit dem Barometer zeigen, aber alsdenn sieht man auch zugleich das glänzende Blau des Himmels immer blässer werden. Könnte man bis dahin kommen, wo die Luft ein Ende hat, so würde die blaue Farbe sich ganz verlieren. Die Luft ist mit einer Menge kleiner Theilchen angefüllt, die nicht völlig durchsichtig sind, die aber, wenn sie von der Sonne erleuchtet werden, dadurch eine schwingende Bewegung bekommen, die neue, diesen Theilchen eigene Stralen hervorbringt; oder mit andern Worten: Diese Theilchen sind an sich dunkel; aber erleuchtet, werden sie uns sichtbar. Die Farbe dieser Theilchen nun ist blau; aber sie besteht nur aus einem sehr blassen Blau, das nur in einer sehr grossen Menge von Luft merklich wird. — So sieht man einen Wald in der Nähe grün, entfernt man sich aber von ihm, so wird er immer mehr und mehr bläulicht, wovon die Ursach in dem grossen Raum voll Luft, der sich alsdenn zwischen uns, und dem Walde befindet, zu suchen ist.

ist. Eine ähnliche Erscheinung sehen wir beim Nebel, wo die Luft mit einer Menge undurchsichtiger Theilchen beschwert ist, die weißlicht aussehen. Wenn man nur auf eine kleine Entfernung vor sich sieht, so wird man kaum den Nebel gewahr; aber wenn die Weite groß ist, so wird die weißlichte Farbe sehr merklich. — Das Meerwasser, wenn es eine gewisse Tiefe hat, sieht grün aus; aber wenn man ein Glas damit anfüllt, so erscheint es ganz klar. Die Ursach ist eben dieselbe. Dies Wasser ist mit einer Menge grünlicher Theilchen beschwert, die, wenn sie in geringer Anzahl sind, keine merkliche Wirkung hervorbringen; die aber in einem grossen Raume, wie z. E. wenn man in die Tiefe sieht, wo viele solcher grünlichten Strahlen sich vereinigen, eine dunkle Farbe geben.

S. 120.

Der Schatten.

Der Schatten setzt immer zween Körper voraus, einen leuchtenden Körper, und einen dunkeln, der die Lichtstrahlen nicht durchläßt. Der dunkle Körper a. Fig. 75. verhindert also, daß zu gewissen Orten die hinter ihm, z. E. in b. befindlich sind, die Strahlen des leuchtenden Körpers nicht kommen können. Dieser Raum b also, wo die Strahlen nicht hin kommen, ist das, was man den Schatten des dunkeln nennt. Da aber auch die Körper selbst
auf

auf der Seite, welche vom Lichte abgewandt ist, dunkel bleiben, so nennt man das, wo kein Licht hinsfällt, schlechtweg den Schatten, und den Ort b. wo er verhindert, daß das Licht ebenfalls nicht darauf fällt, zum Unterscheide den **Schlagschatten**. Mit andern Worten: der Schatten begreift den ganzen Raum in sich, wo man den leuchtenden Körper nicht sehen kann, weil ein dunkler Körper seine Stralen auffängt. *)

In so fern der Ort, dem der Schatten deckt, seitwärts ein gewisses Licht erhält, so ist er einigermassen sichtbar; und in diesem Verstande sagt man: daß man den Schatten sieht. Erhält aber der Ort seitwärts kein Licht, und wird durch einen völlig undurchsichtigen Körper des Lichts; welches er von einem leuchtenden haben könnte, gänzlich beraubt, so ist er ganz verfinstert; und dieser Mangel des Lichts heißt der lautere, und völlige Schatten.

P 4

Ist

*) Sonst sagt man: der Schatten ist ein Mangel des Lichts, den ein Körper leidet, wenn zwischen ihm, und einem leuchtenden, ein undurchsichtiger steht. Unter dem Lichte versteht man aber alsdenn nicht die Materie des Lichts, denn die ist auch im Schatten gegenwärtig, sondern nur die Bewegung oder Erschütterung desselben, wodurch ein Körper sichtbar gemacht wird.

Ist der lichte Körper kleiner, als der dunkle, wie in Fig. 76. so erweitert sich der Raum, der den Schatten des dunkeln Körpers ausmacht immer mehr, und geht bis ins Unendliche fort. — Ist aber der lichte Körper dem dunkeln an Größe gleich, wie Fig. 77. so behält der Schatten durchaus einerlei Breite, ob er gleich ebenfalls sich bis ins Unendliche erstreckt. Ist endlich der leuchtende Körper größer, als der dunkle, wie Fig. 78. so ist der Raum des Schattens eingeschränkt, und hat die Gestalt eines Kegels. Man sagt daher in diesem Falle, der Schatten sey kegelförmig, und wenn eine undurchsichtige kleinere Kugel, die von einer grössern, auf der entgegenstehenden Seite erleuchtet wird, einen solchen kegelförmigen Schatten wirft, so befindet sich die Grundfläche des Kegels in der kleinern Kugel.

Das neunte Kapitel.

Von der Wärme und Kälte.

§ 121.

Vom Feuer überhaupt.

Es giebt eine gewisse Art der Empfindung, wenn diese bei uns entsteht, so sagen wir, es sey warm. Da nun keine Empfindung