



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Handbuch der Physik zur Selbstbelehrung für jedermann

Spiller, Philipp

Berlin, 1866

Sechster Abschnitt. Beugung der Wellen.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-73841](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-73841)

breiteten Blätter herabsenken und zusammenlegen, so ist das Sonnenlicht mehr polarisirt. Es dürfte wohl kaum zu bezweifeln sein, daß das polarisirte Licht auch auf das thierische Leben von Einfluß sein muß; was wir mehr und mehr erkennen werden, wenn wir uns bemühen, der Natur in ihrem geräuschlosen Wirken die Geheimnisse abzulauschen. Das durch Zurückwerfung polarisirte Licht ist also wohl auch dem Wohlbe-
finden der Menschen weniger zuträglich, als das unmittelbare.

Die strahlende Wärme erfährt zwar auch eine Polarisation; weil aber die dahin einschlagenden Betrachtungen keine Verwerthung zu praktischen Zwecken zulassen, so übergehen wir sie in diesem mehr für das bürgerliche Leben bestimmten Buche.

Sechster Abschnitt.

Beugung der Wellen.

Wenn eine fortschreitende Welle eine Wand mit einer kleinen Oeffnung trifft, so wird diese durch den Eintritt eines kleinen Theiles eines Wellenberges, also eines Wellenhügels, der Mittelpunkt eines neuen Wellensystems jenseits der Wand; ist die Oeffnung aber größer, so geht der mittlere Theil der Welle ungestört durch und setzt sich jenseits fort, außerdem aber bilden sich an den Rändern durch die Stauung neue Wellensysteme, zu welchen die Gränzpunkte an den Rändern die Mittelpunkte sind.

Es ist aus früheren Betrachtungen klar, daß im zweiten Falle aus den zwei neuen Wellenzügen Interferenz- und Koinzidenzerscheinungen sich bilden müssen.

Geht also durch die Oeffnung die Kreiswelle eines Wasserspiegels, so kommen jenseits derselben Stellen vor, in welchen auf die Thäler des einen Systems die Berge des anderen fallen und andere, in denen Berg mit Berg, Thal mit Thal zusammentrifft. Auf diese Weise verbreitet sich die Wellenbewegung zu beiden Seiten der Oeffnung jenseits der Wand in einer größeren Breite fort, als es der Durchmesser der Oeffnung angibt.

Man sieht also bei den Kreiswellen des Wasserspiegels hinter der Oeffnung nach beiden Seiten auswärtig gerichtete, gewissermaßen gebeugte Fortsetzungen der Strahlen; man hört bei den kugelförmigen Schallwellen auch seitwärts von der Oeffnung oder um die Ecke und zwar tiefe Töne mit ihren breiten Wellen besser, als hohe, abgesehen davon, daß vielleicht auch die Wand den Schall fortleiten kann, aber

Interferenz kann beim Schalle wegen zu großer Weite des Gehörganges und der zu großen Breite der Wellen niemals eintreten; man sieht endlich auf einer das durchgegangene Licht auffangenden vorgehaltenen Wand eine umfangreichere Erleuchtung, als sie die Oeffnung zulassen würde, wenn die Lichtstrahlen nur in grader Richtung an den Gränzen der Oeffnung vorüber und durchgingen.

Bei der Biegung der Kreiswellen sind Adhäsion, Kohäsion, Reibung, Stoß und Gewicht der Flüssigkeit zu berücksichtigen; bei der von den Schall- und Lichtwellen noch die Elastizität

Wenn man in die Durchgangsöffnung einen schmalen Gegenstand hält, so wird die Erscheinung noch etwas zusammengesetzter. Es sind zwei Oeffnungen und die Wirbel und Interferenzen sind in den beiden Fällen einander entgegengesetzt. Es bieten in dieser Beziehung besonders die Lichtwellen eine Reihe der interessantesten Erscheinungen dar, von welchen wir Einiges anführen wollen.

Wir lassen zunächst jede von den sieben einfachen Farben, welche wir durch das Prisma erhalten, einzeln entweder durch eine feine Oeffnung in einem Staniolstreifen oder durch den feinen Spalt zwischen zwei Schneiden (Diffraktionschneiden) lothrecht gehen und fangen das Bild in einer Entfernung von 6 bis 10 Fuß auf. In jedem Falle trägt das Bild in seiner Mitte die betreffende Farbe und zu beiden Seiten in gewissen Abständen abwechselnd helle und dunkle Streifen, welche beim Roth am breitesten sind und nach dem Violett hin immer schmaler werden.

Für die hellen Streifen ist der Gangunterschied der von zwei entgegengesetzt liegenden Punkten des Spaltes kommenden Wellen ein grades Vielfache der halben Wellenlänge; für die dunklen Streifen ein ungrades Vielfache davon; dort ist Koïnzidenz, hier Interferenz. (Vergl. Fig. 271).

Für das violette Licht ist der Abstand der hellen und dunkeln Stellen von der Mitte des Spektrums ungefähr die Hälfte von dem im rothen, was mit der früheren Bemerkung, daß zu Violett fast doppelt so viele Schwingungen (oder halbe Wellenlängen) gehören, als zum Roth, übereinstimmt.

Es läßt sich natürlich auch aus diesem Versuche die Wellenlänge für die einzelnen Farben angeben.

Läßt man nur weißes Sonnenlicht durch den Spalt gehen, so bildet jede seiner Farben ihr eignes Spektrum und alle sieben Spektra würden einander vollkommen decken, wenn sie gleiche Breite hätten, was aber nicht der Fall ist; denn Violett hat das schmalste, Roth das breiteste und daher zeigt das Bild auf den Innenseiten (zu beiden Seiten der weißen Mitte) violett, auf den Außenseiten Roth mit abnehmender Lichtstärke.

Ist der Spalt schief gegen die ankommenden Strahlen, so ist der Gangunterschied der Strahlen zu beiden Seiten desselben verschieden

und die Spektre sind an dem dadurch entstandenen stumpfen Winkel zahlreicher und breiter.

Bringt man in den Spalt eine ganz feine Schneide (selbst auch u. a. eine Stricknadel), so ist der Schatten von ihr breiter, als es bei gradliniger Fortpflanzung des Lichtes zu erwarten stände, hat in der Mitte sogar eine Lichtlinie und außerhalb farbige Ränder, welche beim weißen Lichte auf der inneren Seite roth, auf der äußeren blau, also grade in umgekehrter Ordnung gegen den obigen Fall gefärbt sich zeigen. Die Ränder verschwinden, sowie man das Licht nur an der einen Seite der Schneide vorübergehen läßt, was ein sehr deutliches Zeichen davon ist, daß die Erscheinung nur durch das Zusammenwirken zweier Lichter entsteht.

Die prachtvollsten Farbenercheinungen zeigen sich aber, wenn man das Licht durch ein feines Drahtgitter, dessen Maschen sehr verschiedene Formen haben können, oder durch eine Gruppe von beliebig geformten gleichmäßigen Oeffnungen, durch zwei unter einem beliebigen Winkel einander kreuzende Stabgitter, durch feine auf einem mit Goldblatt belegten Glase radirte Linien, durch Flor, Mouffelin u. dergl. gehen läßt. — Noch mannigfaltiger und schöner werden die Erscheinungen, wenn man mehre leuchtende Punkte durch ein ruhendes oder bewegtes einfaches oder zusammengesetztes Stabgitter betrachtet. Man kann auch zwei oder mehre Farben durchgehen lassen und dadurch erhält man außerordentlich schöne Farbenercheinungen.

Wenn spiegelnde Flächen gestreift sind, wie man sie u. a. erhält, wenn man die Oberfläche der aus zarter Schichten bestehenden Perlmuttermuschel abschleift, bis sie glänzt; so erscheinen hübsche irisirende oder schillernde Farben, weil auch hier das Licht von verschiedenen, nahe hintereinander liegenden Punkten ausgeht. Werden die Körper mit solchen engen und parallelen Streifen im Sonnenlichte gedreht, so müssen sie alle möglichen Farben spielen. Man hat diese Erscheinung zur Anfertigung der Irisknöpfe (Barton) benützt. Da auch die Abdrücke derselben auf Siegellack, Blei, Zinn oder Wachs die Farben zeigen, so ist also nur die Gestalt der Oberfläche der Grund davon und nicht die Beschaffenheit des Stoffes. Eben darauf beruht auch das Schillern matter Fensterscheiben, der Flügel mancher Insekten, mancher Seidenzeuge, fein getheilter Maßstäbe u. dergl.

Der sogen. Heiligenschein um den Schatten eines erleuchteten Kopfes auf dichtem Nebel, so wie die Höfe um Sonne und Mond, welche öfters auch gefärbt erscheinen, sind ebenfalls Beugungsercheinungen.

Steht die Sonne nur wenige Grade über dem Horizonte und sieht man im Herbst, wenn die Felder mit feinen Spinnengeweben ganz überzogen sind, auf sie gegen die Sonne, so erscheinen ebenfalls Beugungsfarben; bei Thau sind es in diesem Falle Brechungsfarben. — Will man auf

größere Entfernung deutlicher sehen, so drückt man die beiden Augenlider zusammen oder sieht durch einen Spalt zwischen den Fingern. Wählt man zwei parallel dicht nebeneinander gelegte Messerschneiden, so ist die Deutlichkeit auffallend und hält man dabei den Spalt dem Auge ganz nahe, so erscheint eine große Anzahl dunkler paralleler Linien. Weil hierbei die Strahlen nach der Beugung mehr auseinander gehen, scheinen sie von einem näheren Punkte zu kommen und der Gegenstand erscheint somit vergrößert. (Benutzung zu Brillen?) Selbst wenn man dicht an einem einzelnen Körper vorüber sieht auf einen entfernten Gegenstand, erscheint dieser wegen der Beugung der Strahlen an jenem viel deutlicher.

Siebenter Abschnitt.

Uebertragung von Schwingungen.

Wenn von einem Stoffe Schwingungen ausgehen und sie treffen auf einen neuen Stoff entweder unmittelbar bei der Berührung oder durch einen Zwischenkörper (Uebertragung, Transmission, Wirkung auf die Entfernung), so können sie nicht bloß vom neuen Körper zurückgeworfen werden oder durch ihn dringen, sondern sind auch im Stande, den neuen Stoff zu neuen Schwingungen, entweder derselben Art, oder einer neuen Art mit Beibehaltung oder Veränderung der Schwingungszahl anzuregen und somit an ihm gleichartige oder neue verschiedenartige Erscheinungen zu zeigen. So wichtig und interessant die hieher gehörigen Erscheinungen sind, so dunkel sind viele ihrem Wesen nach im Allgemeinen jetzt noch. Ueberall aber ist durchgreifend das Gesetz von der Erhaltung der lebendigen Kraft. Wir wollen uns aber schon jetzt bemühen, durch feststehende Thatsachen in den verschiedenen Fällen eine klare Vorstellung der verschiedenen Vorgänge zu erlangen, wenn auch das rechte Licht erst nach der späteren Erforschung der Einzelheiten, namentlich in der Elektrizitätslehre, gewonnen werden kann.

Mittheilung. Die Uebertragung ohne Zwischenkörper ist eigentlich eine unmittelbare Mittheilung bei der Berührung der Körper. Sie findet zwar für alle Schwingungsarten und alle Körper statt, diese aber sind in sehr verschiedenem Grade befähigt, sich zu Schwingungen anregen zu lassen, wie wir es zum Theil schon angeführt haben.

Setzt man eine Spieldose auf lose Baumwolle oder Watte, so ist ihr Ton ziemlich dumpf; steht sie auf einem dünnen Brette über einem hohlen Raume, z. B. auf einem Klaviere, so ist der Ton viel klarer