XII. *Ueber die Polarisation des gebeugten Lichts;*
von Prof. G. G. Stockes.
(Phil. Mag. 1857, Vol. XIII, p. 159.)

Die neuen interessanten experimentellen Untersuchungen des Hrn. Holtzmann ¹⁾ haben mich zu folgenden Bemerkungen veranlaßt.

Bei den gewöhnlicheren Diffractions-Erscheinungen, bei welchen der Diffractionswinkel nur klein ist, wissen wir, sind die Beschaffenheit des beugenden Randes und die Natur des das Licht zurückhaltenden Körpers gleichgültige Dinge. Fresnel machte dies zum Gegenstand specieller Experimental-Untersuchungen und bestätigte die Wahrheit davon durch die von ihm gefundene wundervolle Uebereinstimmung zwischen den Resultaten der sorgfältigsten Messungen und den Vorhersagungen einer Theorie, die annimmt, daß der opake Körper nur den Dienst zu verrichten hat, einen Theil des einfallenden Lichtes aufzufangen. Wenn aber die Diffraction durch ein feines Gitter hervorgebracht wird, braucht der Diffractionswinkel nicht mehr klein zu seyn, und es fragt sich dann, ob nicht die genauen Umstände der Diffraction in Betracht zu ziehen seyen, und nicht bloß die Gestalt und die Dimensionen der Oeffnungen, durch welche das Licht geht. Wenn dem so ist, wird das Problem ein äußerst verwickeltes. In meiner Abhandlung über die dynamische Theorie der Diffraction, welche in Bd. IX der *Cambridge Philosophical Transactions* veröffentlicht ist, untersuchte ich das Problem in der Hypothese, daß bei der Diffraction bei großem Winkel, wie es bei der bei kleinem Winkel bekanntlich der Fall ist, der opake Körper *nur* den Dienst ausübe, einen Theil des einfallenden Lichtes *aufzufangen*. Ich stellte dies ausdrücklich als eine Hypothese hin und betrachtete es immer als etwas fraglich. Dabei wurde ich von folgender Betrachtung geleitet.

1) Ann. Bd. 99, S. 446.

Sey AB der Durchschnitt des transparenten Intervalls durch die Diffractionsebene, angenommen dabei, der Einfachheit wegen, die Diffraction geschehe in Luft oder einem homogenen Medium und nicht an den Gränzen zweier verschiedenen Medien. Sey $AB = b$, sey β der Diffractionswinkel und λ die Wellenlänge des Mediums. Gesetzt das Licht falle winkelrecht auf das Gitter, so wird der Phasenunterschied der respectiven von A und B ausgehenden secundären Wellen bestimmt seyn durch die Länge $b \sin \beta$ innerhalb des Mediums. Bei dem Versuch wird dieser Weg gewöhnlich ein bedeutendes Multiplum von λ seyn. Auf der Linie AB nehme man zwei Punkte A' und B' , respective in gleichen Abständen von A und B , und zwischen sich ein möglichst größtes Multiplum von $\lambda \cos \beta$ fassend. Angenommen, der Einfluß des opaken Körpers sey im Abstände, AA' oder BB' von A oder B unmerklich, so werden die secundären Wellen, welche von allen Punkten in dem Intervall $A'B'$ ausgehen, einander durch Interferenz aufheben. Folglich rührt der ganze Effect her von den secundären Wellen, die von AA' und $B'B'$ ausgehen. Gehört der Winkel β zum hellsten Theile eines Fraunhofer'schen »Spectrums erster Klasse«, so wird $AA' + B'B = \frac{1}{2} \lambda \operatorname{cosec} \beta$, wo λ sich auf mittlere Strahlen bezieht, so daß AA' oder BB' nur gleich ist $\frac{1}{4} \lambda \operatorname{cosec} \beta$. Ist z. B. $\beta = 30^\circ$, so ist AA' nur gleich $\frac{1}{2} \lambda$. Bei solchen sehr kleinen Abständen mag aber wohl gefragt werden, ob nicht der Einfluß des opaken Körpers in Rechnung zu ziehen sey.

Noch verwickelter ist das Problem, wenn die Diffraction an den Gränzen zweier verschiedenen Medien stattfindet. Wir können indeß die erwähnte Theorie auf die beiden äußersten Fälle anwenden, erstens daß die Diffraction gänzlich in dem ersten Medium, und zweitens daß sie gänzlich in dem zweiten stattfindet. Die Resultate meiner eigenen Versuche wurden durch die Theorie sehr schön repräsentirt, sobald vorausgesetzt wurde, daß die Vibrationen winkelrecht auf der Polarisationssebene geschähen und die Diffraction in dem *ersten* Medium stattfände oder,

anders gesagt, kurz *bevor* das Licht zum Gitter gelangte; allein sie paßten gar nicht zu der Hypothese, daß die Vibrationen parallel wären der Polarisationsebene. Ich trug einige, auf wahrscheinliche Gründe gestützte Betrachtungen vor, um zu zeigen, daß die Annahme, die Diffraction geschähe in dem *ersten* Medium, übereinstimme mit den physischen Umständen des Falls. Das erhaltene Resultat war so entschieden, daß es mir als ein strenges Argument zu Gunsten der Hypothese von der Rechtwinklichkeit der Vibrationen gegen die Polarisationsebene erschien, obgleich ich die Nothwendigkeit fühlte, die Versuche unter abgeänderten Umständen zu wiederholen.

Allein seit dem Erscheinen der Untersuchungen des Hrn. Holtzmann ist der Stand der Frage ein anderer. Ich habe keinen Grund, die Richtigkeit seiner Resultate zu bezweifeln, während andererseits das von mir erhaltene Resultat zu entscheidend war, um übergangen zu werden. Der Schluss, welcher mir beim gegenwärtigen Stande der Aufgabe der wahrscheinlichste zu seyn scheint, ist der: daß die Polarisation des bei einem großen Winkel gebeugten Lichts wirklich einen Einfluß von der Natur des beugenden Körpers erleidet. Der Gegenstand erfordert eine ausgedehntere Experimental-Untersuchung, unter möglichst vielseitiger Abänderung der Diffractions-Umstände. Ich hoffe Mufse zu einer solchen Untersuchung zu finden und bis dahin würde es voreilig seyn, eine entschiedene Meinung auszusprechen. Es scheint mir indess einer aufmerksamen Beachtung werth, ob nicht, für die Entscheidung der Frage über die Vibrationsrichtung des polarisirten Lichts, ein Glasgitter einen schöneren Versuch gestatte als ein Rufsgitter, insofern wir es bei dem ersteren mit einem ununterbrochenen, bloß an der Oberfläche unregelmäßig gemachten Medium, Glas, zu thun haben, wogegen bei dem letzteren das Problem verwickelt ist durch das Daseyn zweier, abwechselnd gestellter Medien, Glas und Rufs. Ich nenne die Rufsschicht ein Medium, denn obgleich das Licht keine merkliche Dicke von derselben zu durchdringen ver-

mag, so dürfen wir doch daraus nicht schliessen, daß sie ohne Einfluß sey auf das äusserst nahe an ihr vorbei streifende Licht.

Ich habe des Effectes der schiefen Brechung bei Hrn. Holtzmann's Versuchen nicht erwähnt, weil, wenn man ihn auch zuläfst, die erhaltenen Resultate in ihrem Character nicht geändert, sondern bloß in ihrer Gröfse etwas verringert werden würden.

Cambridge den 20. Febr. 1857.

XIII. *Ueber das Funkeln der Sterne.*

Am Abend des 16. März d. J. funkelten die Sterne stark zu Brighton. Sirius und Aldebaran waren sichtbar: und wenn man die Axe der Augen durch sie hinführte, um den Ort ihres Bildes auf der Netzhaut zu verändern, so zeigte sich der vom Funkeln herrührende Unterschied in gewissen Momenten so groß, daß er ein scheinbares Auslöschen der Sterne bewirkte. Es wurde daher ein Spiegel so in die Hand genommen, daß er von dem ausgewählten Stern ein reflectirtes Bild in das Auge sandte, und dann wurde er, was sich leicht thun liefs, solchergestalt bewegt, daß das Bild des Sterns eine Linie oder einen Kreis beschreiben mußte. Bei Untersuchung der Helligkeit des Stern-Bildes, im Moment, da es von verschiedenen Theilen des bewegten Spiegels reflectirt wurde, erwies sich das Licht ungeheuer verschieden und sehr häufig in der That vollständig vernichtet. Wirklich waren die successiven Phasen des Sterns, welche, in *einer* Richtung gesehen, ein continuirliches, aber zitterndes Licht gaben, nun zerlegt in ihre hellen und ihre absolut dunklen Zustände, und dadurch ward der Effect des Funkelns weit deutlicher gemacht als durch die gewöhnliche Beobachtungsweise. Die schein-