



# Über eine Mittheilung Prof. A. Beer's, die graphische Darstellung der Amplituden- und Phasen-Verhältnisse bei der Reflexion geradlinig polarisirten Lichtes enthaltend.

Im Auftrage des Herrn Sectionsrathes W. Haidinger<sup>1)</sup>, mitgetheilt durch

**Dr. J. Grailich.**

(Mit II Tafeln.)

(Aus dem Julihefte des Jahrganges 1856 der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften [Bd. XXI, S. 427] besonders abgedruckt.)

Die Geschichte der Entwicklung der Undulationstheorie zeigt, wie jede scheinbare Schwierigkeit Veranlassung zu neuen Erweisen ihrer Evidenz geworden. Kein Phänomen aber trug mehr zur Erledigung der wichtigsten Fragen bei, als das der Reflexion geradlinig polarisirter Wellen. Fresnel gelangte daran zur Gewissheit der Richtigkeit seiner Annahme transversaler Vibrationen; Green und Cauchy zur Entdeckung des Einflusses der an der Trennungsfläche erregten, äusserst rasch verschwindenden Longitudinal-Oscillationen; ja selbst die Frage nach der Richtung der transversalen Schwingungen hat von theoretischer Seite ihre völlige Entscheidung in dem Umstande gefunden, als von zwei Theorien, deren eine die

<sup>1)</sup> Vor längerer Zeit hatte mir der hochverdiente Herr Professor August Beer in Bonn eine graphische Darstellung des Licht-Ellipticitäts-Gesetzes bei Zurückstrahlung und Brechung gesandt. Ich wollte es längst der hochverehrten Classe vorlegen, zur Aufnahme in die Sitzungsberichte, aber doch nicht ohne dem Gegenstande und dem hochverehrten Freunde und Einsender dadurch gerecht zu werden, dass ich mich etwas besser auf den Vortrag einstudirte. Allein das Jahr ist vorüber, heute unsere letzte Sitzung, ich hat also, um doch einen Schluss zu machen, der mir selbst nicht möglich war, meinem hochverehrten Freunde, Herrn Dr. Joseph Grailich, den Gegenstand vorzutragen, der so ganz in der Richtung seiner tiefen und erfolgreichen Studien liegt. Ich bitte die hochverehrte Classe, meine Veranstaltung genehm halten zu wollen, und weit Besseres und Genaueres zu vernehmen, als es mir je möglich gewesen wäre.

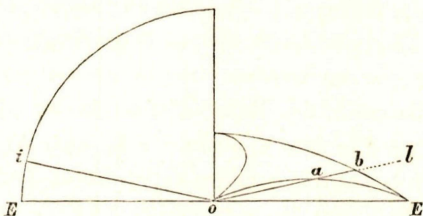
Vibrationen in, die andere senkrecht zu der Polarisations-Ebene geschehen lässt, die erstere ausser Stand ist die elliptische Polarisation an metallischen und nicht metallischen Medien ausserhalb des Winkels der Total-Reflexion nachzuweisen, während die letztere den Fall der geradlinigen Polarisation durch Reflexion nur als einen sehr speciellen eines weit allgemeineren Gesetzes in sich fasst, was in voller Übereinstimmung mit allen Beobachtungen steht, von Brewster und Seebeck, bis zu Jamin, Sénarmont und Haughton herauf. Mit gleicher Sicherheit mag man auch aus dem weiteren Verfolg und der theoretischen Ergründung des Flächenschillers, dessen Untersuchung bisher fast ausschliesslich auf die Arbeiten Haidinger's und Brewster's beschränkt ist, eine weitgreifende Erweiterung unserer Einsicht in die Beziehungen zwischen Lichtäther und wägbarer Materie voraussagen. Green's und Cauchy's Reflexionstheorien haben zu Formeln geführt, welche die Erscheinungen vollständig repräsentiren; für Green ist eigentlich nur der Fall isophaner Medien durch Haughton ausgeführt worden; die nahe Verwandtschaft jedoch, welche zwischen diesen und den Cauchy'schen Relationen waltet, wie sie erst kürzlich durch Herrn Regierungsrath v. Ettingshausen nachgewiesen worden, macht es von vorne herein wahrscheinlich, dass auch die Metallreflexion in der Näherung, wie sie durch Cauchy's Formeln gegeben wird, aus ihr abzuleiten sein wird. Cauchy's Theorie, welche nur in ihren Anfangs- und Endpunkten von ihrem Meister mitgetheilt worden, wurde durch die Ableitungen, welche Dr. Beer gegeben, erst völlig ausgeführt; und Niemand wird das Verdienst dieser mühevollen und nothwendigen Arbeit verkennen, welche die Theorie gleichsam neugeschaffen und eine lang empfundene Lücke in der Wissenschaft ausgefüllt hat. Kürzlich nun übersandte Herr Dr. Beer an Herrn Sectionsrath Haidinger eine Anzahl Tafeln, welche den Verlauf der Erscheinung graphisch darstellen, und welche um so mehr Dank verdienen, je unzugänglicher die weiten Deductionen der Gesetze dieser Phänomene für jeden sind, der nicht die Reflexion zum Specialstudium einer längeren Zeit gemacht.

Dr. Beer's Schreiben lautet:

## Hochgeehrter Herr!

.....Die beifolgenden graphischen Darstellungen beziehen sich auf die Gesetze der Reflexion, also auf einen Gegenstand, um welchen Sie sich durch Ihre Untersuchungen so sehr verdient gemacht. Freilich enthalten meine Tafeln Darstellungen von viel einfacheren Verhältnissen als sie bei den Oberflächenfarben zur Sprache kommen, sie enthalten nämlich nur die Reflexionsgesetze in solchen Fällen, wo die Fresnel'schen Formeln und die Cauchy'schen Näherungsformeln in Anwendung kommen können; gleichwohl hoffe ich, dass sie Ihnen einen Blick abgewinnen werden, da jenes die wichtigsten Fälle sind, welche für alle übrigen als Anhaltspunkte dienen können. Ich erlaube mir, mich in Folgendem über die Art der Darstellung auszulassen.

Wie die Formeln, so stellen auch die kleineren Tafeln erstlich die Modificationen dar, welche ein geradlinig polarisirter Lichtstrahl durch Reflexion erleidet, wenn seine Oscillations-Ebene einmal in der Einfallsebene liegt, dann darauf senkrecht steht.



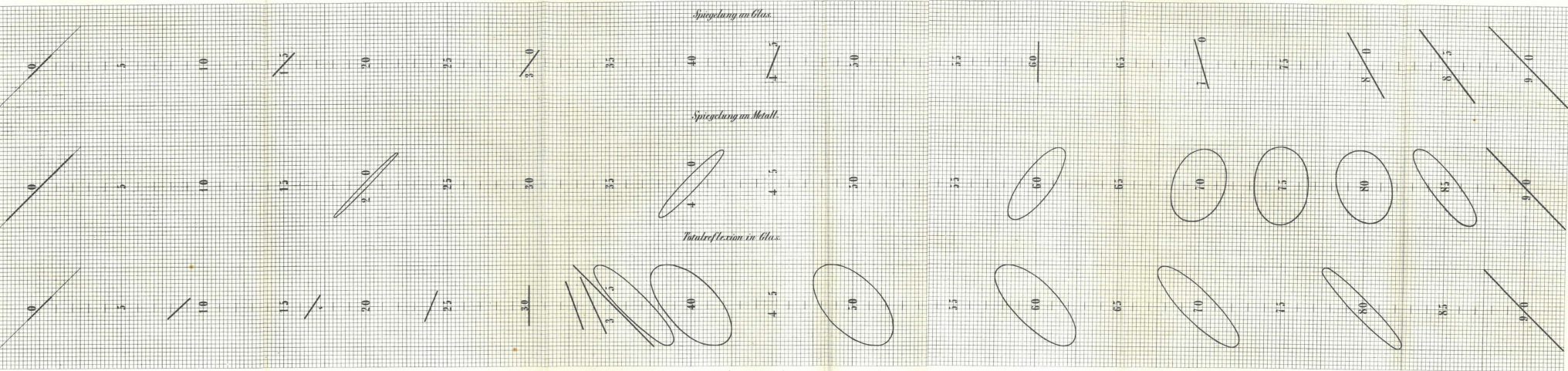
Für den Fall der Reflexion an Glas z. B. sei  $EE$  die Spur der spiegelnden Ebene,  $io$  der einfallende Strahl, also  $ol$  der reflectirte. Als Amplitude des einfallenden Strahles ist der Radius des gezeichneten Quadranten zu nehmen, und als dann ist  $oa$  (der Radiusvector der inneren Curve) die Amplitude des reflectirten Strahles, wenn die Oscillationen in der Einfallsebene liegen. Stehen aber die Schwingungen senkrecht auf der Einfallsebene, so ist  $ob$  (der Radiusvector der äusseren Curve) die Amplitude des reflectirten Strahles.

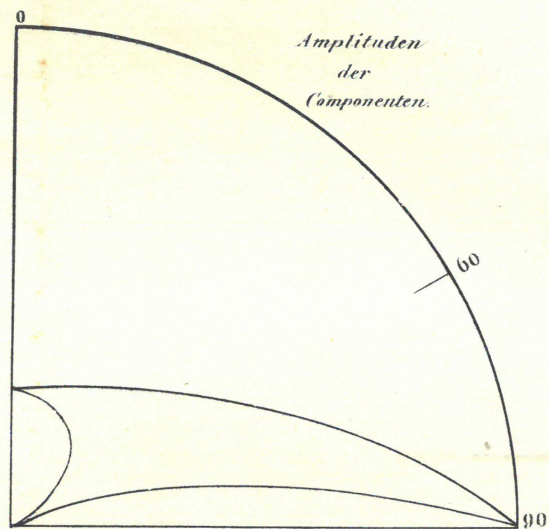
Auf der zweiten Seite der kleineren Tafeln findet sich in ähnlicher Weise die Intensität eines reflectirten ursprünglich geradlinig polarisirten Strahles dargestellt, dessen Oscillations-Ebene  $45^\circ$  mit der Einfallsebene einschliesst, oder, was auf dasselbe hinauskommt,

die Darstellung der Helligkeit eines ursprünglichen gewöhnlichen, nicht polarisirten Strahles nach der Spiegelung.

Die auf Leinwand aufgezogenen Tafeln stellen die Bahn eines Äthertheilchens im reflectirten Strahle für verschiedene Incidenzen dar, wenn der einfallende Strahl geradlinig polarisirt und seine Oscillations-Ebene unter  $45^\circ$  gegen die Einfallsebene geneigt ist, als deren Spur die Centrallinie der Tafel anzusehen ist. Die Einheit (Amplitude des einfallenden Strahles) ist bei der Incidenz  $0^\circ$  durch den dünneren Strich angedeutet. Diese Tafeln geben ein Bild von dem Hergange bei der Polarisation durch Spiegelung an Glas, von der Drehung der Polarisations-Ebene, von der Verwandlung der geradlinigen Polarisation in elliptische durch metallische und Total-Reflexion.

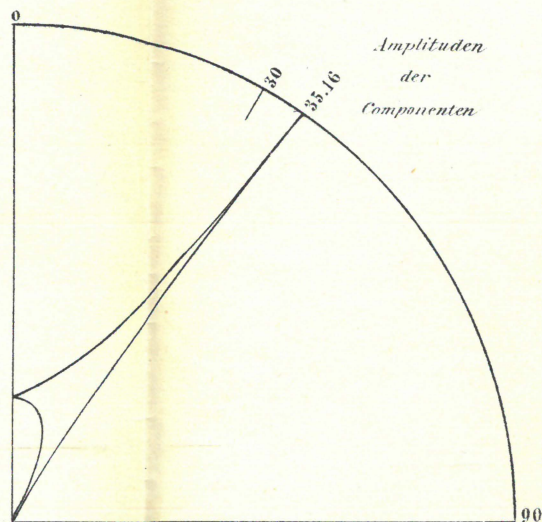
---





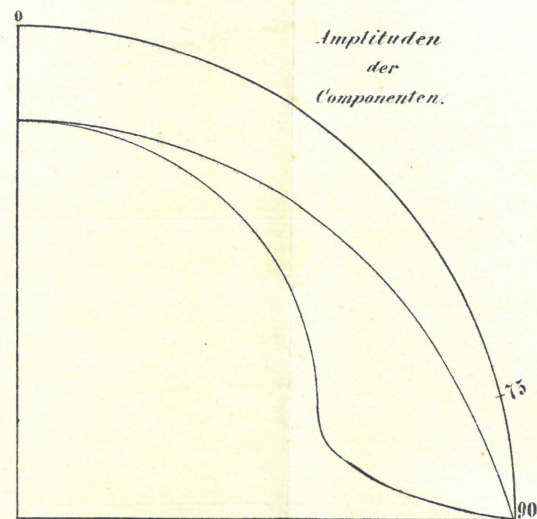
Spiegelung an Glas

$n = 1,732.$



Totalreflexion in Glas.

$n = 1,732.$



Spiegelung an Metall

$n = 1,5 \quad \gamma = 3,278.$

