

Herr Bergrath Haidinger macht folgende Mittheilung:
 „Ueber die schwarzen und gelben Parallel-Linien
 am Glimmer.“

Ich beabsichtige heute der hochverehrten mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe eine Mittheilung über eine einfache, aber sehr auffallende Interferenz-Erscheinung vorzulegen, die ich schon vor mehreren Jahren beobachtete, und die ich auch schon zu wiederholten Malen die Befriedigung hatte, mehreren Physikern vorzuzeigen, die sie vorher noch nicht gesehen hatten. Verwandte Erscheinungen sind bereits beschrieben worden, aber diese zeichnet sich so sehr durch die Leichtigkeit der Beobachtung aus, dass sie recht bekannt gemacht und überall aufgesucht zu werden verdient.

Man betrachte das Spiegelbild der Flamme einer Weingeistlampe, deren Docht mit Salz eingerieben ist, auf einem dünnen aber doch ebenen Glimmerblatt, und zwar so, dass man dasselbe ganz nahe an das Auge hält. Das homogene Gelb der Spiritusflamme wird durch zahlreiche schwarze Querstreifen von gleicher Breite mit den dazwischen übrigbleibenden gelben Streifen zertheilt erscheinen, die senkrecht auf der Einfallsebene des Lichtes stehen. Je dünner die Blättchen sind, desto breiter werden die Streifen; bei dickeren Blättchen werden sie ausserordentlich fein, aber bleiben dabei höchst regelmässig. Es wäre mir nun freilich sehr erwünscht gewesen, genauere Untersuchungen, einige Messungen u. s. w. anzustellen, und damit einer Mittheilung dieser an sich sehr netten Erscheinung ein grösseres Interesse zu geben; ich theilte sie zu diesem Zwecke jüngeren Physikern mit, habe aber kein Resultat dadurch erzielt. Sie verdient aber gewiss, für sich mit einem Worte angezeigt zu werden, bevor sie, ohne weitere Aufmerksamkeit zu erregen, in den optischen Lehrbüchern an dem ihr angemessenen Orte eingereiht wird.

Die Erklärung dieser gelben und schwarzen mit einander abwechselnden Querstreifen ist wohl sehr einfach. Sie stellen sehr hohe Ordnungen der Newton'schen Farbenringe vor. Bekanntlich erscheinen die ersten sieben, im weissen Lichte so glänzend farbigen Ringe, durch das homogene Gelb der Spirituslampe beleuchtet, abwechselnd gelb und schwarz, und sind noch

von einem fernern zahlreichen Wechsel von gelben und schwarzen Linien in paralleler Folge umgeben. Die parallelen Linien im Glimmer stellen nun die äusseren und äusseren Ringe vor. Je schiefer der Winkel ist, unter dem man das Glimmerblatt betrachtet, um so grösser wird die Distanz, welche das Licht innerhalb demselben durchläuft, um von der hintern Fläche zurückgeworfen zu werden. Die Maxima und Minima der Intensität sind dann die gelben und schwarzen Streifen.

Man macht die Beobachtung sehr schön, wobei die gelben und schwarzen Parallel-Linien sehr lang erscheinen, weil das Gesichtsfeld vergrössert wird, wenn man ein Blatt weisses Papier, das von der Spiritusflamme homogen gelb beleuchtet ist, sich in dem Glimmerblatte spiegeln lässt.

Sehr dünne Blättchen erscheinen ganz schwarz oder ganz glänzend, wenn sie so kleine Dimensionen haben, dass sie nur die Minima oder Maxima abspiegeln; diess gibt bei den gewöhnlichen, unregelmässig-zerrissenen Glimmerblättchen ein eigenthümliches moirirtes Ansehen.

Talbot hat eine der eben erwähnten in vieler Beziehung ähnliche Erscheinung beobachtet. Herschel gibt eine Nachricht darüber in seinem *Treatise on Light*¹⁾: „Folgende sehr schöne und genügende Art die Fransen darzustellen, welche von einem Glasblättchen von fühlbarer Dicke gebildet werden, ist von Talbot ausgedacht worden. Wird eine Glasblase so dünn geblasen, dass sie springt, und betrachtet man die dadurch entstehenden Glasblättchen in einem dunkeln Zimmer, bei der Flamme einer mit einem gesalzenen Docht versehenen Weingeistlampe, so erscheinen dieselben mit Streifen bedeckt, die abwechselnd hell und schwarz sind, und in parallelen Lagen nach den verschiedenen Dicken des Blättchens laufen. Wo die Dicke ziemlich gleichförmig ist, sind die Streifen breit; wo sie sich schnell ändert, kommen die Streifen so häufig, dass sie sich mit unbewaffnetem Auge nicht mehr unterscheiden lassen, und man das Mikroskop zu Hilfe nehmen muss. Nimmt man an, dass die Dicke des Blättchens $\frac{1}{1000}$ Zoll beträgt, so entsprechen

¹⁾ Ueber das Licht; übersetzt von Schmidt. S. 348.

die entstehenden Streifen ungefähr der 89. Ordnung der Ringe, und sie beweisen den hohen Grad von Homogenität des Lichtes“ u. s. w.

Nach Brewster's¹⁾ Bericht über dieselbe Beobachtung Talbot's zeigen die einzelnen Glasblättchen auf ihrer Fläche „abwechselnd gelbe und schwarze Fransen, von denen jede in ihren „Umrisen Linien bildet, die in den Glasschichten gleiche Dicke „haben. Aendert sich die Dicke langsam, so sind die Fransen „breit, und leicht zu erkennen; ändert sich die Dicke aber plötzlich, so sind die Fransen dergestalt auf einander gehäuft, „dass man sie nur mit einem Mikroskope unterscheiden kann. „Hätte eine von den Glasschichten nur ein Tausendtel eines „Zolles Dicke, so würden die von ihr erzeugten Ringe der „19. Ordnung angehören; und könnte man ein breites Stück „Glas erhalten, dessen Dicke in langsamen Abstufungen über „ein Milliontel eines Zolles hinabginge, so würden 89 und „wahrscheinlich noch mehr Ringe deutlich mit blossen Augen „zu unterscheiden sein.“

In einer Anmerkung ist bei jenen Glassplittern noch angeführt: „Glimmerblättchen sind noch besser.“ Ich fand diese Stelle auf, als ich die Literatur des Gegenstandes zu vergleichen begann, um die Ansichten der Physiker über dieses höchst merkwürdige Phänomen zu erfahren.

Aber die gelben und schwarzen Linien, welche Talbot an dünngeblasenem Glase beobachtet hat, sind von anderer Art als die Linien am Glimmer, wenn sie auch eine gemeinsame Quelle die Lichtinterferenz haben. Bei dem Glase wird in der That die Interferenz dadurch hervorgebracht, dass ungleich dicke Glasschichten auf einander folgen. Man verfolgt sie leicht bei dem Ausblasen grosser Glaskugeln von 3 bis 4 Zoll Durchmesser, wie diess in mehreren Versuchen der Fall war, die Herr General-Probirer, A. Löwe, freundlichst auf meine Bitte mit seinem Gebläse-Löthrohr anstellte. Es bildeten sich Mittelpunkte, wo das Glas am dünnsten wurde, von welchem die Ringe ziemlich gleichförmig immer weiter abrückten.

¹⁾ Populäres, vollständiges Handbuch der Optik. Uebersetzt von Dr J. Hartmann S. 93.

Die feinsten Linien waren in der grössten Entfernung von jenen Mittelpunkten, um die herum die breiteren Ringe sichtbar waren, gerade so wie bei der gewöhnlichen Erzeugung der farbigen Ringe durch Linsen, die inneren breiter sind als die äusseren. Aber in der gewöhnlichen deutlichsten Sehweite betrachtet, behielten die Ringe ihre Lage bei, man mochte die Kugeln in was immer für einer Lage durch die Spiritusflamme beleuchten; die gleiche Färbung beweist eine gleich dicke Glasschichte. Allerdings sind auch hier die Linien nicht ganz unbeweglich, sondern entfernen sich bei grösserer Incidenz immer mehr von der dünnsten Stelle, wie diess bekanntlich auch bei den farbigen Ringen geschieht; aber doch bleibt ihre Richtung und ihr Zusammenhang jederzeit nach der dünnsten Stelle der Glaskugel als Mittelpunkt orientirt. Bringt man die Glaskugel mit ihren feineren Streifen ganz nahe an das Auge, so verschwinden sie, weil man dann nur den gleichzeitigen Eindruck vieler derselben auf einmal wahrnimmt. Nur bei den breitesten Streifen bleibt auch dann der deutliche Ausdruck der Abwechslung, und zwar um desto deutlicher, je mehr sich die Richtung der Linien der Querstellung nähert.

Die Linien des Glimmers erscheinen dagegen jederzeit in dieser Querstellung; man mag das Glimmerblatt in seiner eigenen Ebene drehen wie man will, jederzeit stehen die Abwechslungen der gelben und schwarzen Linien zunächst der Einfallsebene des Lichtes, senkrecht auf derselben, und verbreiten sich von da zu beiden Seiten. Die beiden Flächen des Glimmerblättchens sind einander nämlich vollkommen parallel, und daher die Erscheinung in allen Azimuten gleich. Die Linien erscheinen um desto schärfer und deutlicher, je näher man das Glimmerblatt zum Auge bringt, im Gegensatze zu den Linien im Glase, die dann immer undeutlicher werden und am Ende verschwinden.

In dem schmalen Bilde der Weingeistflamme erscheinen die abwechselnden gelben und schwarzen Streifen als kurze, gerade, parallele Linien. Ueber das Wesen ihrer eigentlichen Gestalt in der Erscheinung bemerkt Herr Generalsecretär v. Eettinghausen folgendes: „Die Incidenzpunkte auf dem Glimmerblatte, welche einerlei Gangunterschiede der Strahlen

entsprechen, liegen bei ungeänderter Stellung des Auges in einer Kreislinie, deren Centrum durch das Loth vom Auge auf das Glimmerblatt angezeigt wird. Die zugehörnde Erscheinung, welche das Auge sieht, ist die Durchschnittslinie der Kugel- fläche, deren Scheitel sich im Auge befindet, und welche genannte Kreislinie in sich fasst, mit der Fläche, worauf das Auge die Erscheinung versetzt. Die geschehene Curve ist sonach „bei der Art der angestellten Beobachtung“ eine Hyperbel, deren Krümmung unmerklich bleibt.“ Die Beobachtung war so angestellt worden, dass das Glimmerblatt horizontal gelegt war und der Einfallswinkel vom Auge aus gerechnet, um ein Namhaftes grösser war als 45° .

Die concentrische Interferenzlinie auf der Glimmerfläche sind also wahre Kreise, aber sie werden jedesmal nur in einer einzigen Richtung betrachtet, die selbst senkrecht auf einer von diesen Kreislinien steht, und zugleich in der Oberfläche des erwähnten Kegels liegt. Das Auge, in dieser Richtung festgehalten, sieht also die Projection eigentlich auf der Fläche, welche senkrecht auf der Gesichtsrichtung steht, wenn sie sie auch unbewusst oft auf eine andere Fläche bezieht. Sowohl die Projection auf der Sehaxe, als auch die auf der quervorliegenden Verticalebenen, auf der sich die Weingeistflamme abbildet, ist unzweifelhaft eine Hyperbel, wenn der Einfallswinkel, vom Auge aus gerechnet, grösser ist als 45° . Je schiefere man nach dem Glimmerblatt hinsieht, desto mehr nähert sich die Hyperbel der geraden Linie. Bei einem Einfallswinkel von 45° ist der Kegel rechtwinkelig und die Projectionsebene senkrecht auf die Sehaxe ist der gegenüberliegenden Seite des Kegels parallel, erscheint daher als Parabel. Bei einem kleinern Winkel als 45° nehmen die Linien die Gestalt von Ellipsen an. Man kann sehr leicht die Beobachtung so modificiren, indem man eine hinter den Kopf gestellte von der Lampe beleuchteten Papierfläche sich im Glimmer spiegeln lässt, dass man deutlich beobachten kann, wie die Linien sich zu beiden Seiten abkrümmen.

Wenn man das Glimmerblatt zusammenbiegt, so dass die Streifen der entstehenden Cylinderaxe parallel sind, so erscheinen sie in der Entfernung der deutlichsten Sehweite schärfer und feiner, und das zwar immer feiner, je stärker das Blatt

zusammengebogen wird. Dem Auge genähert, verschwinden sie dann. Die wachsende scheinbare Dicke des Glimmerblattes beruht in diesem Falle auf zwei Ursachen, der Entfernung vom Auge, und der Krümmung, welche, gleichzeitig wirkend, den Eindruck der Interferenz verwischen.

An cylindrisch gekrümmten Glimmerblättchen hat Herr Baron Fabian v. Wrede ¹⁾ eine Erscheinung beschrieben, die hier noch angeführt werden muss, wenn sie auch gleichzeitig noch auf einem andern Principe beruht, als die eben beschriebene Erscheinung. Wrede zerlegt die durch einen verticalen Glimmercylinder von einer Lichtflamme zurückgeworfenen Lichtlinie durch ein Prisma, und betrachtet das Spectrum durch ein Fernrohr. Durch die Interferenz von der vordern und hintern Fläche entstehen durch das ganze prismatische Farbenbild schwarze Linien, in grösster Anzahl (bei 120) an der dickeren, in geringerer (einige und zwanzig) an der dünneren Seite des Glimmerblättchens. Es verdient hier jedoch hervorgehoben zu werden, dass die Flächen des Glimmerblättchens nicht etwa, wie es dort (S. 376) bemerkt ist, gegen einander geneigt sein können. Im Gegentheile musste das Blättchen nur darum an einer Seite dünner erscheinen, weil etwa mehr von der Substanz desselben durch die stets parallel fortgesetzte Theilbarkeit hinweggenommen worden war. Die Untersuchung der ebenen Blättchen selbst, gibt das beste Mittel an die Hand, um zu prüfen, ob die Dicke durchaus gleich sei. Nur dann ist nämlich die gleiche Erscheinung von Parallel-Linien in allen Azimuten möglich, während sie bei einer wirklichen Neigung der beiden Flächen die in einer Richtung feste Stellung der Linien auf dünnem Glase, wie sie Talbot beschrieb, annehmen mussten. Wo aber das Glimmerblatt, wie diess so häufig geschieht, durch Abtrennung von dünnen Blättchen ungleich dick ist, da entdeckt man sehr leicht eben durch die Spiegelung des homogenen Lichtes der Spirituslampe, den genauen Zusammenstoss der dünneren und dickeren Theile, indem die Parallel-Linien, breiter in dem ersteren und schmaler in den letzteren, scharf an einander abgegrenzt sind.

¹⁾ Poggendorff's Annalen. Bd. XXXIII. 1834. S. 353. Versuch, die Absorption des Lichtes nach der Undulationstheorie zu erklären.

Bei Wrede's für die Theorie der Absorptions-Erscheinungen so wichtigem Versuch — er verbindet die Erscheinung der Reflexion mit der der Transmission — wird durch die Cylindergestalt das Bild zu einer Lichtlinie; die inneren Zurückstrahlungen und dadurch bewirkten Verzögerungen der Lichtwellen sind daher einer einzigen Linie ungemein genähert, so dass ihre Erscheinung durch das Prisma getrennt, erst durch das Fernrohr deutlich wird. Bei den Linien von der ebenen Glimmerfläche, gleichsam einem Cylinder von unendlichem Durchmesser bleibt die Lichtquelle selbst, so weit sie reicht, ebenfalls über den ganzen Raum ihres wirklichen Durchmessers verbreitet, und man hat auch die Interferenzen von der ganzen Ausdehnung derselben, aber nur im homogenen Lichte und bloss auf die Senkrechte gegen das Glimmerblatt und die Einfallsebenen bezogen, wahrnehmbar.

Praktische Forschungen und theoretische Ansichten knüpfen sich zahlreich hier an, die es wünschenswerth wäre, weiter zu verfolgen. Eine hieher gehörige Aufgabe möge kürzlich erwähnt werden.

Der Gangunterschied beträgt begreiflich für die interferirenden homogenen Lichtstrahlen bei ihrer Reflexion von der vordern und der hinteren Fläche in den hellen Streifen eine ganze Anzahl von Wellenlängen, mehr einer halben Wellenlänge, in den dunkeln Streifen aber eine ganze Anzahl von Wellenlängen. Für den zunächstliegenden gleichnamigen Streifen wächst nur noch eine ganze Wellenlänge zu, oder nimmt eine Wellenlänge ab, jenes für grössere, dieses für kleinere Einfallswinkel. Hieraus folgt unmittelbar, bei geringen Aenderungen in der Dicke der Glimmerblättchen die grössere Breite der Streifen in dünneren, die Feinheit derselben in dickeren Glimmerblättern. Während man den Winkel zwischen zwei benachbarten Streifen misst, hat man eigentlich eine Grösse bestimmt, die für eine bekannte Dicke des Glimmerblattes eine einfache Function einer einzigen Wellenlänge vorstellt. In dickeren Glimmerblättern folgen die feinen schwarzen Striche so schnell auf einander, dass es vielleicht gelingen dürfte, sehr gute Daten für die Messung der Wellenlänge selbst zu erhalten. Die Beleuchtung des Glimmerblattes mit den Farben des Spectrums müsste ebenfalls für

die Entfernung der Streifen eine deutliche Verschiedenheit wahrnehmen lassen.

Noch mögen hier einige einzelne Wahrnehmungen aufgezählt werden.

Directes Sonnenlicht, durch eine Oeffnung im Fensterladen mit einem sehr dünnen Glimmerblatte aufgefangen, gibt ein zurückgeworfenes System von farbigen Interferenzstreifen, senkrecht auf die Einfallsebenen. Die mittlere Querlinie ist weiss.

Auf das Genaueste analog den von Talbot beschriebenen schwarzen Parallel-Linien auf dünnausgeblasenem Glase sind die Linien, welche man wie bekannt, zwischen zwei aufeinandergelegten Plangläsern in der Beleuchtung durch die homogene Spiritusflamme wahrnimmt, nur dass dort eine Schichte stärker brechendes Mittel zwischen wenigen brechenden sich befindet, wovon hier das Gegentheil eintritt. Auch hier sind die Linien am schärfsten in der gewöhnlich deutlichsten Sehweite, und verschwinden, wenn man sie dem Auge nahe bringt.

Durch seine Zähigkeit und leichte Theilbarkeit ist vorzüglich der Glimmer zur Beobachtung dieser Erscheinung geeignet, aber sie ist natürlich nicht auf ihn beschränkt, man beobachtet sie auch zum Beispiel an dünnen Blättchen von Gyps. Sehr schön beobachtet man sie unter anderem auch an den Blättchen von Kalkspath, welche in der Lage der Rhomboederfläche $\frac{1}{2} R'$, durch die Ebene der grossen Diagonalen der Rhombenflächen des Rhomboeders vom $105^{\circ} 5'$ parallel den stumpfen Kanten gelegt erscheinen, und durch Zwillingskrystallisation erklärt werden müssen. Wäre es ja noch nothwendig zu beweisen, dass es wahre Blättchen und nicht blosse Trennungen in der Masse sind, so würden die schwarzen Parallel-Linien hierzu vollkommen hinreichen. Sie werden immer deutlicher und schärfer, je näher man das Stück zum Auge bringt, während die von Trennungen herrührenden Linien, die im gewöhnlichen Lichte das Irisiren darstellen — unter gleichen Verhältnissen mit einander verschwimmen.

Die schwarzen Parallel-Linien werden mit der grössten Deutlichkeit im zurückgeworfenen Lichte beobachtet. Man hat da den schneidenden Gegensatz zwischen dem zurückgeworfenen hellen Lichte und dem dunkeln Schwarz vom Abgange desselben, wenn man das Glimmerblatt gegen einen dunkeln Grund

hält. Unter dem Polarisationswinkel ist natürlich alles Licht der hellen Linie in der Einfallsebene polarisirt, und kann durch ein mit der längern diagonale quergestelltes Nicol'sches Prisma ausgelöscht werden. Hält man das Glimmerblatt in schiefer Stellung zwischen das Auge und die homogene Spiritusflamme, so sieht man auch direct die Parallel-Linien, aber sie bilden dann einen viel weniger auffallenden Gegensatz mit den helleren Theilen, weil überhaupt das Ganze heller erscheint.

Sitzung vom 15. Februar 1849.

Herr Franz Ritter v. Hauer beschloss seinen Bericht über die von den Regierungen verschiedener Staaten unternommenen Arbeiten zur geologischen Durchforschung des Landes.

In Preussen.

Die geologische Durchforschung des Landes wurde in Preussen von der unzweifelhaft dabei zunächst beteiligten Behörde, nämlich von der Bergbau-Direction, unternommen.

Man hat dabei nicht allein Untersuchungen im Lande selbst, die gegenwärtig hauptsächlich in Schlesien und in den Rheinprovinzen mit Thätigkeit fortgeführt werden, im Auge gehabt, sondern auch in Berlin eine eigene Sammlung angelegt, die eine Übersicht aller im Lande vorfindlichen Producte aus dem Mineralreiche zu gewähren bestimmt ist.

Die Arbeiten in Schlesien begannen vor 5—6 Jahren in Folge eines Antrages des k. Berghauptmannes Dechen. Die Herren Professoren G. Rose und Beyrich wurden beauftragt, durch in ihren Herbstferien zu unternehmende Reisen die nöthigen Materialien zur Herausgabe einer geologischen Karte des Landes zusammenzubringen. Zur Deckung der Kosten wurden jedem hierzu jährlich 200 Thaler angewiesen und bisher in der That ein im Verhältnisse zu dieser geringen Auslage ungemein günstiges Resultat erzielt. Die Karte von Schlesien wird 9 Blätter umfassen, sie schliesst westlich an die grosse sächsische Karte an, reicht nördlich 3 Meilen über Görlitz hinaus, erstreckt sich südlich $\frac{1}{2}$ Meile über Mittelwalde