zeugt, wenn man das Pendel allmählich ausschlagen lässt), so zeigen diese Zahlen, dass jedenfalls in einer Zeit, welche kleiner als $\frac{1}{500}$ Secunde ist, d.h. innerhalb derjenigen Grenzen, in welchen ich messend die Erscheinungen verfolgen konnte, der Widerstand denjenigen Werth annimmt, welcher ihm für die betreffende Stromstärke zukommt. Für noch kleinere Schliessungszeiten habe ich nur qualitativ mich vom gleichen Verhalten überzeugen können.

Strassburg i. E., Januar 1883.

**IX. Ueber die elliptische Polarisation der von Metallen reflectirten Wärmestrahlen;
von H. Knoblauch.**

(Mitgetheilt der physikal. Section der 55. Naturforscherversammlung zu Eisenach 20. September 1882.)

Die Wärmestrahlen der Sonne, durch einen Heliostat in constanter horizontaler Richtung erhalten, wurden durch ein in dem Fensterladen angebrachtes Nicol'sches Prisma unter 45° gegen den Horizont linear polarisirt. Werden diese Strahlen von einem (um eine verticale Axe drehbaren) Metallspiegel zurückgeworfen, so geht die ursprünglich geradlinige Aetherschwingung in eine elliptische über, welche je nach dem Einfalls-, resp. Reflexionswinkel ihre Form und Stellung gegen die (horizontale) Reflexionsebene ändert. Der Vortragende hatte sich die Aufgabe gestellt, diese Aenderung der Form und Stellung der Schwingungsellipse für verschiedene Incidenz der Strahlen bei der Zurückwerfung von Metallen genauer zu ermitteln.

I. Zu dem Ende wurden die reflectirten Sonnenstrahlen durch ein zweites Nicol'sches Prisma hindurchgelassen, welches vor einer mit Multiplicator verbundenen Thermosäule aufgestellt war. Der Hauptschnitt dieses analysirenden Nicols wurde der Reihe nach auf 0° ; $22,5^\circ$; 45° ; $67,5^\circ$; 90° ; $112,5^\circ$; 135° ; $157,5^\circ$ eingestellt und für jede dieser Stellungen die

Intensität der hindurchgehenden Wärme an dem Thermomultiplicator abgelesen.

Zog man aus den so beobachteten Werthen die Quadratwurzel, so erhielt man den Werth für die jedesmalige lineare Schwingung, welche mit der Ebene des gedachten Nicol-hauptschnittes zusammenfiel.

Um ein Gesamtbild aller dieser Componenten zu gewinnen, wurden ihre Werthe in einen in sechzehn Theile getheilten Kreis der Art eingezeichnet, dass der Werth für 0° von der Mitte aus sowohl nach 0° als nach 180° hin; der für $22,5^\circ$ gefundene sowohl nach $22,5^\circ$ als nach der entgegengesetzten Seite $202,5^\circ$; der Werth für 45° sowohl auf dem Radius 45° als auf dessen Verlängerung 225° u. s. w. aufgetragen wurde. Die Curve, welche aus der Fixirung dieser sechzehn Punkte hervorging, war bei geringeren Einfallswinkeln (zwischen Strahl und Normale auf dem Spiegel gemessen) lang gestreckt und zeigte in der Mitte eine Einschnürung. Mit wachsendem Einfallswinkel verminderte sich sowohl ihre Excentricität wie der Grad dieser Einschnürung, welche bei einigen Metallen sogar (bei Winkeln über 70°) völlig verschwand. Bei grösseren Incidenzen (z. B. 80° und darüber) nahm die Excentricität der Curve wieder zu, und zugleich verengte sie sich in der Mitte mehr und mehr; dergestalt, dass schliesslich, wie bei dem Einfallswinkel 0° , so auch bei 90° die Curve in zwei sich berührende Kreise überging. Für einen und denselben Incidenzwinkel bildete die Summe der Quadrate je zweier senkrecht aufeinander stehender radii vectores (z. B. die Summe der Quadrate der auf $22,5^\circ$ und $112,5^\circ$; auf 45° und 135° u. s. w. gegebenen Werthe) eine constante Grösse. Der absolute Werth dieser constanten Summe der Quadrate der zu einander rechtwinkligen radii vectores nahm, wenn zwar nicht proportional, mit von 0° bis 90° wachsendem Einfallswinkel zu.

Die bezeichneten Eigenschaften der Curve deuten darauf hin, was die eingehendere Betrachtung in allen Consequenzen nachweist, dass dieselbe die „Fusspunktscurve“ einer Ellipse, d. h. die continuirliche Reihe der sogenannten „Fusspunkte“ ist, an welchen ein von der Mitte der Ellipse ge-

zogener radius vector rechtwinklig von je einer der an die Ellipse gezogenen Tangenten getroffen wird.¹⁾ In dem vorliegenden Falle war aber die betreffende Fusspunktcurve diejenige, welche der fraglichen Schwingungsellipse angehörte. Da nun die Axen beider: der Ellipse und ihrer Fusspunktcurve identisch sind, so war nach Bestimmung der letzteren die gesuchte Ellipse, welche nach der Vorstellung der elliptischen Polarisation die Aethertheilchen nach der Reflexion von den Metallen durchlaufen, in jedem einzelnen Falle gefunden.

Beim Arsen, Gold, Cadmium, Kobalt, Messing, Silber, Stahl, Zink sind diese Ellipsen für charakteristische Einfallswinkel graphisch dargestellt und die Zeichnungen von dem Vortragenden vorgelegt worden. Bei Arsen und Kobalt war das kleinste Axenverhältniss 18:10; beim Stahl 17:10; für Cadmium und Zink 15:10; bei Gold und Silber ca. 11,5:10. Unter anderem zeigte sich ferner die Eigenthümlichkeit, dass beim Messing für einen Einfallswinkel von etwa $73,75^\circ$ die Fusspunktcurve ein Kreis, mithin auch die zugehörige Ellipse ein Kreis wurde, der einzige Fall, in welchem beide miteinander identisch sind: der Fall der circularen Polarisation. Es bildet dies einen interessanten Grenzfall gegenüber dem oben gedachten, in welchem die Fusspunktcurve in zwei sich berührende Kreise, ihre Ellipse demgemäss in eine gerade Linie übergang: der Fall der linearen Polarisation, welche bei der Incidenz 0° beginnt und bei der Incidenz 90° endet, und die bei der Zurückwerfung der Wärmestrahlen an nicht metallischen Körpern wie Glas sich durchweg bei jeder Incidenz erhält,

1) Zum richtigen Zeichnen dieser Fusspunktcurven diene ein eigens dazu construirtes Instrument, welches darauf beruht, dass ein rechter Winkel, dessen einer Schenkel durch einen Brennpunkt der Ellipse geht, und dessen Scheitel in einem mit der grossen Halbaxe der Ellipse beschriebenen Kreise fortrückt, mit seinem anderen Schenkel die Ellipse tangirt. Befindet sich nun auf diesem, mit Schlitz versehenen Schenkel ein Bleistift, welcher gleichzeitig in einem rechtwinklig dagegen gerichteten geschlitzten Radius geführt wird, so beschreibt dieser Stift eine Fusspunktcurve.

wobei sich die beiden Kreise nur mit wachsendem Einfallswinkel vergrössern.

II. Ausser den Formveränderungen, welche die — durch Intensitätsmessung hinter dem analysirenden Nicol, Ausziehen der Quadratwurzel aus den beobachteten Zahlen und Eintragung dieser Wurzelwerthe nach obiger Angabe gewonnene — Fusspunktcurve durchläuft, erfährt dieselbe bei der Zunahme des Einfallswinkels auch eine continuirliche Drehung. Die lange Axe derselben, bei der Incidenz 0° unter 45° gegen die horizontale Reflexionsebene gestellt, richtet sich allmählich immer mehr auf, bis sie bei dem sogenannten Haupteinfalls- oder Polarisationswinkel senkrecht auf dieser Ebene steht; nach Ueberschreitung des Polarisationswinkels dreht sie sich in dem vorigen Sinne weiter und erreicht so bei der Incidenz 90° wieder eine Stellung von 45° , welche aber gegen diejenige bei der Incidenz 0° rechtwinklig gekreuzt ist. Der Grad dieser Drehung ist caeteris paribus bei den verschiedenen Metallen verschieden und wird wesentlich durch ihren Polarisationswinkel bedingt. Eine besondere Erscheinung bietet wieder das Messing dar. Bei diesem erhält sich die lange Axe der Curve unverändert auf 45° , während der Einfallswinkel von 0° bis ca. $73,75^\circ$ wächst, wobei die Curve zu einem Kreise wird; dann springt ihre, bei Streckung der Curve wieder auftretende, lange Axe plötzlich um 90° weiter und verharrt in dieser Stellung bis zur Incidenz 90° .

Ganz dasselbe, was soeben bezüglich der Fusspunktcurve gesagt ist, gilt natürlich auch von der Drehung der ihr zugehörigen Schwingungsellipse.

Die verschiedenen Stellungen derselben bei den vorgenannten Metallen wurden in Zeichnungen dargestellt, im einzelnen erläutert und charakteristische Fälle besonders hervorgehoben.

Diese Drehung der Schwingungsrichtung erfolgt auch bei nicht metallischen Körpern, z. B. dem Glase, bei welchem die Schwingung linear bleibt.

III. Die Beantwortung der Frage nach Form und Stellung der durch Reflexion von Metallspiegeln gestalteten Wärmeellipse führte unerwartet noch zu anderen Ergebnissen.

Diese Ellipse hatte bei ihren Formübergängen innerhalb der Versuche mit einem und demselben Metall stets die geringste Excentricität gezeigt und sich bei ihrer Drehung mit der langen Axe stets senkrecht auf die Reflexionsebene gestellt, wenn der Einfallswinkel der Wärmestrahlen gleich dem Polarisationswinkel wurde. Aus beiden Vorgängen erwuchs demnach ein neues Mittel zur Bestimmung dieses Winkels. Die graphische Darstellung zeigte jede Zunahme des Axenverhältnisses der Curve an, und auf noch empfindlichere Weise machte sich die kleinste Abweichung von der verticalen Stellung der Ellipse bemerkbar. So ergab sich jener Haupteinfallswinkel für Messing gleich $73,75^\circ$; für Arsen, Gold und Cadmium $76,25^\circ$; für Silber, Stahl und Zink $77,5^\circ$; für Kobalt 79° , immer grösser als der betreffende Polarisationswinkel der Lichtstrahlen mittlerer Brechbarkeit.

Es liegt in diesem grösseren Polarisationswinkel und der daraus folgenden stärkeren Brechung der vorzugsweise thermisch wirkenden sogenannten ultrarothern Strahlen eine neue Bestätigung der anomalen Dispersion der Metalle. Der grössere oder geringere Unterschied des Polarisationswinkels jener dunkeln Wärmestrahlen und der mittleren sichtbaren gibt aber auch einen Anhalt für die Farbenzerstreuung der Metalle, welche sich unter jenen bei Gold und Silber am grössten, am geringsten bei Stahl und Arsen zeigt.

X. Die Fluorescenz des Joddampfes; von E. Lommel.

Fluorescenz wurde bisher nur an festen und flüssigen Substanzen beobachtet. Es ist die Frage von Interesse, ob nicht auch gasförmige Körper der Fluorescenz fähig seien.

Um dieser Frage näher zu treten, habe ich vorläufig einige stark absorbirende Gase und Dämpfe, nämlich Unter-