

Referate.

Arbeiten allgemeinen Inhalts.

Quincke, G., VIII. Bildung von Schaumwänden, Beugungsgittern und Perlmutterfarben durch Belichtung von Leimchromat, Kieselsäure, Eiweiß usw. IX. 1. Doppelbrechung der Gallerte beim Aufquellen und Schrumpfen. 2. Ueber Ausbreitung und Extensionskraft. (Ann. d. Phys. 13, 14, 15, H. 1, 2, 10, 11; 1904.)

Vorstehende Aufsätze gehören einem mehrere Jahrgänge durchlaufenden Zyklus an. Der Verfasser teilt seine an frühere Versuche sich anschließenden Beobachtungen mit, die er an β -Leimchromatlösungen gemacht hat. Er ließ zu diesen Experimenten aus einem Heber eine 3,3 prozentige Lösung von β -Leim in eine Kaliumbichromatlösung fließen, die mit variiertem Prozentgehalt in ihren verschiedenen Schichten einen Glastrog ausfüllte; der Strahl zeigte auf seinem Wege eigentümliche Wellen- und Schraubenlinien, die bei seitlicher Belichtung ihre Gestalt auffällig änderten, wahrscheinlich infolge der durch die Wärmestrahlung geänderten Oberflächenspannung des öltartigen Leimchromats. Hierbei bildeten sich Schaumkammern und Schlieren in regelmäßiger Anordnung. Dieser Einfluß des Lichtes wurde weiter an Leimchromatlösungen, die sorgfältig im Dunkeln hergestellt wurden, untersucht und das Entstehen schwebender Flocken mit Schaumwänden bei elektrischem Bogenlicht bemerkt. Von diesen Lösungen wurden verschiedene Tropfen auf sorgfältig gereinigtes Quecksilber gebracht, eingetrocknet und 1–24 Stunden dem Tageslicht ausgesetzt. Je nach der Belichtungszeit ergaben sich die verschiedensten Figuren, die alle feinsten Verästlungen zeigten, bisweilen in den Newton'schen Farben erschienen und häufig schöne Erscheinungen von Doppelbrechung boten. An der Hand vorzüglicher Figuren, zumeist Photographien, sind die Einzelheiten in hier nicht wiederzugebender Weise erläutert. Die bisweilen auftretende Perlmutterfärbung bzw. die beobachteten Beugungsspektren erklärt Verfasser durch Bildung von Schaumwänden aus wasserarmem, öltartigem Leimbichromat. Die Abstände der Beugungsspalten ließen sich mikroskopisch mit Okularmikrometer messen oder aus dem Beugungswinkel berechnen. Der Abstand, obgleich in den Lamellen variabel, ergab sich meist kleiner, als bei Rowlandsmetallgittern (0,0017 mm). Aus der angeführten Tabelle ist ersichtlich, daß mit abnehmendem Chromgehalt der Lamellen der Abstand der Gitterstriche abnahm. Es gelang von diesen Lamellengittern, ähnlich wie von Perlmutter oder regulären Furchengittern, mit Siegelack und Wachs gute Abdrücke herzustellen. Ähnliche Faltenbildung, begleitet von Perlmutterfarben, ließ sich bei Belichtung von Bromsilbergelatine und Kieselsäurelösung auf Quecksilber nachweisen; letztere Erscheinung zeigte volle Analogie mit dem Farbenspiel eines Opals. An Hühnereiweiß, Blutserum, Menschenblut, kalkhaltigem Eiweiß wurden ähnliche Beobachtungen gemacht, während Kolloidlösungen wie Leimtannat nicht beim Eintrocknen, sondern bei Wasseraufnahme Lamellen mit entsprechenden Begleiterscheinungen bildeten. Den fördernden Einfluß des Lichtes beim Aufbau der Lamellen erklärt der Verfasser durch Resonanz der in Ausscheidung begriffenen Teilchen des Niederschlags auf die Aetherschwingungen, welche

letztere die Ausscheidung und damit das Entstehen von Schaumwänden beschleunigen.

Anschließende Versuche handeln über positive und negative Doppelbrechung von Leimgallerte beim Biegen, Dehnen, Aufquellen und Schrumpfen. Die Doppelbrechung der Leimgallerte wurde nach der gleichen Methode, die F. E. Neumann bei Spiegelglas angewandt hat, gemessen. Statt der dort benutzten zwei prismatischen Glasstreifen ($30 \times 0,5 \times 1,5$ cm) mit polierten Längsseiten wurden ähnliche Streifen Leimgallerte folgendermaßen hergestellt. In einem aus Spiegelglasplatten gebildeten Glastrog wurde ein U-förmiger Streifen dünnen Seidenpapiers gelegt, der auf dem Boden ein rechteckiges Fenster trug, das mit einem Stückchen Deckglas bedeckt wurde. Dann wurde warme Gelatinelösung eingegossen und nach dem Erstarren der Boden und die Seitenwände des Glastroges entfernt; die Querwände blieben haften. Dieses vierseitige Prisma wurde gebogen auf einen Streifen Spiegelglas gebracht und über einem Babinet'schen Kompensator zwischen gekreuzten Nicol'schen Prismen untersucht. Mit Benutzung der Neumann'schen Formeln für die Doppelbrechung dilatierten Glases erhält man die spezifische Doppelbrechung aus der Verschiebung der Interferenzstreifen im Kompensator am Rande und in der Mitte des Gallertstreifens. Die Gallerte wurde zu verschiedenen Zeiten nach dem Erstarren, außerdem in verschiedenen Konzentrationen, untersucht. In verschiedenen Tabellen sind die Einzelwerte niedergelegt. Die Doppelbrechung der gedehnten bzw. komprimierten Leimgallerte ergab sich 400–200 Mal kleiner und die Elastizität 2 Millionen Mal kleiner als bei Spiegelglas bei gleicher Dilatation. Ferner zeigte sich die Doppelbrechung durch Dehnung um so größer, je länger die Gallerte schon erstarrt war. Wurden die prismatischen Streifen in freier Luft in der Versuchsanordnung getrocknet, so traten mit der Zeit Veränderungen in den Interferenzstreifen auf, Krümmungen, die von den auftretenden Spannungsänderungen Rechenschaft ablegten; analoge Erscheinungen ergaben sich beim Aufquellen der Streifen im Wasser. Gleichzeitig mit den Interferenzstreifen änderte sich die äußere Gestalt, der Querschnitt der Gallertepismen. In gleicher Weise wurden Messungen an Leimgallertekugeln angestellt. Zur Herstellung der Kugeln wurde 20 Proz. warme Gelatinelösung aus einem Heber in eine Mischung von Chloroform und Mandelöl getropft, die entstandenen Kugeln mit Benzol abgewaschen und unter dem Polarisationsmikroskop getrocknet. Die beobachteten Erscheinungen der Doppelbrechung, die allmählichen Veränderungen beim Schrumpfen in Alkohol, Benzol, Glycerin anzuführen, dürfte zu weit führen. Es wurden weiter Versuche an Zylindern von Leimgallerte gemacht, betreffend das Verhalten eingeschlossener Luftblasen und ähnliches.

Die Untersuchungen wurden an wäßrigen Lösungen von kolloider Kieselsäure und Eisenoxydhydrat weitergeführt. Die auf Quecksilber eingetrockneten Tropfen zeigten sich bisweilen einfach, meist aber doppelbrechend; von besonderem Einfluß war die Geschwindigkeit des Eintrocknens, da die Gallerte beim langsamen Erstarren (Zimmertemperatur) einfach brechend,

bei schnellem Trocknen (bei 80 oder 100°) doppelbrechend wurde. Die Erscheinung, auch die nächstbesprochene, wurde mit Babinet's Kompensator beobachtet. Hühnereiweiß und Blutserum besaßen beim Eintrocknen bzw. Aufquellen positive Doppelbrechung am Rande, mehr nach der Mitte negative, längs auftretender Risse und Sprünge, zeitweise positive Doppelbrechung. Die von Virchow zuerst beobachteten und von ihm Myelin genannten Seifengallerten bzw. Kristalle mit gedehnten oder komprimierten Schaumwänden wiesen ähnliche Veränderungen auf. Bei Zusatz von kaustischem Ammoniak zu Oelsäure traten schlauchartige Gebilde aus dem Tropfen, die durch Diffusion von außen Wasser aufnehmen und mit diesem zur Bildung von Schaumwänden und -kammern Anlaß gaben. Diese formenreichen, oft wechselnden Schläuche, d. i. die Myelinmasse, zeigten Schichten mit bald größerer, bald kleinerer Doppelbrechung. Die von anderen Autoren beobachtete positive oder negative Doppelbrechung des Chabasits kommt nach den Untersuchungen des Verfassers wie bei der Gallerte durch Aufnahme bzw. Abgabe von Wasser zustande; zahlreiche Versuche: Einlegen in Alkohol und konzentrierte Schwefelsäure u. ä., sowie die Beobachtungen mit dem Babinet bewiesen die Analogie. Weiter wurden die Kristalle von Serumalbumin in ähnlicher Weise untersucht.

Wie von Maxwell, Mach u. a. festgestellt wurde, werden zähflüssige Körper, z. B. Kanadabalsam, bei schnellem Umrühren vorübergehend doppelbrechend. Diese Vorgänge wurden vom Verfasser in folgender Weise verfolgt. In den ringförmigen Raum zwischen zwei Zylindern von 10 und 5 cm Durchmesser wurde Seifenlösung gefüllt, durch welche zahlreiche Luftblasen getrieben wurden. Beim Rotieren der Zylinder wurden die Blasen bzw. ihre Schaumwände so gezerzt, oder rissen bisweilen auseinander, wie dies nach den vorhergehenden Versuchen in kolloiden Flüssigkeiten die Schaumkammern tun, wenn sich Doppelbrechung zeigt. Merkliche Doppelbrechung wies kolloide Eisenoxydhydratlösung auf, die so untersucht wurde.

Da sich feste Körper als sehr zähe Flüssigkeiten mit großer Viskosität und Relaxationszeit auffassen lassen, besteht Parallelität zwischen der zwar vorübergehend in Flüssigkeiten auftretenden und der dauernden Doppelbrechung bei festen Körpern; dementsprechend müssen sich eine Reihe von Erscheinungen voraussagen lassen. Die Beobachtungen standen mit den vorhergesehenen in Einklang. Alle Einzelheiten sind im Auszug nicht wiederzugeben.

Wenn bei vegetabilischen Membranen und tierischen Geweben, die als aufgequollene oder geschrumpfte Gallerte zu bezeichnen sind, bei Druck oder Zug teilweise geringe, teilweise gar keine Doppelbrechung beobachtet wurde, so kam das daher, daß solche geringe Dilatationen gegenüber denen beim Quellen oder Schrumpfen zu vernachlässigen sind. Wo eine Doppelbrechung nachzuweisen ist, steht sie in Uebereinstimmung mit Erscheinungen an Gallerten. Auch die bei quergestreiften Muskeln nachgewiesene stets wechselnde Doppelbrechung erklärt Verfasser durch Schaumkammern, die in die Muskelfasern und Fibrillen eingebettet sind. Zum Schluß ist eine Zusammenstellung der beobachteten und erklärten Vorgänge in Gallerten, Flüssigkeiten und festen Körpern, die in dem umfangreichen Zyklus dargelegt sind, gegeben.

Als Anhang oben besprochener Arbeiten ist der Artikel: „Ueber Ausbreitung und Extensionskraft“ zu betrachten. Der Verfasser wendet sich darin gegen

den von G. v. der Mensbrugghe neu eingeführten Begriff der Extensionskraft, d. i. einer negativen Oberflächenspannung zwischen festen Körpern und Flüssigkeiten, und weist nach, daß die frühere Anschauung von der Oberflächenspannung, besonders in dem von dem Verfasser gegebenen Randwinkelgesetz und Verdrängungsgesetz, alle Vorgänge an der Berührungsgrenze zweier oder mehr Flüssigkeiten bzw. fester Körper genügend erklärt. W. Steubing.

Martinand, Ueber die künstlichen Oxydasen und Peroxydasen. (Compt. rend. 148, 182—183, 1909.)

Die Oxyde der Alkalien und Erdalkalien, die fähig sind, Peroxyde zu geben, fixieren den Luftsauerstoff in aktiver Form und geben Stoffe, die in allen Punkten den organischen Oxydasen ähnlich, d. h. fähig sind, die Reaktionen dieser Körper mit mehr oder weniger Energie zu geben; ebenso die Karbonate der Alkalien. Die Salze von Metalloxyden mit mehreren Oxydationsstufen geben bei der höchsten die Reaktionen der Oxydasen usw. E. M.

Duciaux, Ausdehnung des Löslichkeitsbegriffs auf die Kolloide. (Compt. rend. 148, 295—297, 1909.)

Der Begriff der gesättigten Lösung ist in seiner gewöhnlichen Form nicht auf die Kolloide anwendbar. Während sich ein Kristallsalz unter konstanten Verhältnissen im Wasser löst, ist ein in den festen Zustand übergeführtes Kolloid entweder nicht wieder löslich (Arsensulfid) oder in fast unbestimmten Verhältnissen (Gummi, Gelatine, Wolframsäure). Aber es gibt einen anderen Vorgang, der die Löslichkeit eines Stoffes definiert. Eine Lösung dieses Stoffes wird in ein für das Lösungsmittel, aber nicht für den gelösten Stoff durchlässiges Gefäß eingeschlossen und auf sie ein Druck ausgeübt, der größer ist als der osmotische Druck dieses Stoffes. Dann filtriert das Lösungsmittel durch die Wand, und die Konzentration wird bis zu einer gewissen Grenze größer, die, wenn von Uebersättigungserscheinungen abgesehen werden kann, die Löslichkeit bei der Versuchstemperatur definiert. Diese Eigenschaft, die im Falle der Kristalloide mangels geeigneter halbdurchlässiger Membranen im allgemeinen unbrauchbar ist, erlaubt dagegen beim Studium der Kolloide beständige Anwendung. Diese können bekanntlich durch Filtrieren über gewissen Membranen, etwa über Kollodium, unter einem höheren Druck als dem osmotischen Druck, den sie ausüben, konzentriert werden, und die Analogie geht so weit, daß die Kolloide, wie die Kristalloide, nur bis zu einer gewissen Grenze und unter einem gewissen Druck konzentriert werden können, von wo an sie den festen Zustand annehmen. Es gibt allerdings keinen rauen Uebergang aus dem flüssigen in den festen Zustand, es existiert nur ein Punkt, wo die Fähigkeit der Lösung sehr rasch größer wird (in einem Falle wie die 35. Potenz der Konzentration) und wo die Steifheit augenscheinlich wird. Die Erscheinung ist um so deutlicher, je feiner und von je gleichmäßiger Größe die Mizellen sind. Sie verliert jede Deutlichkeit in dem Falle trüber Kolloide, die sich vielmehr wie Suspensionen verhalten. Dieser Druck ist der maximale osmotische Druck; die Grenzkonzentration kann die Löslichkeit des Kolloids genannt werden. Duciaux hat diese Versuche im Verein mit J. H. Russenberger angestellt. Die Löslichkeit ist von Kolloid zu Kolloid sehr verschieden. Sie beträgt beispielsweise bei gewöhnlicher Temperatur etwa 4 Proz. für Gelatine, weniger als 1 Proz. für Gelose, mehr als 60 Proz. für gewisse Arten von Eisenoxyd und Wolframsäure. Der maximale