

Physikalisches Institut der Universität Berlin.

Colloquium am Freitag, dem 11. November 1938.

Deubner: „Demonstration der Čerenkov-Strahlung.“

Wie Čerenkov⁵⁾ als erster zeigte, erzeugt ein Elektronenstrahl beim Durchgang durch Flüssigkeiten oder feste Körper eine Lichtemission, die sich durch gewisse Eigenschaften (Asymmetrie, Polarisation) von gewöhnlicher Lichtanregung oder Fluoreszenzstrahlung grundsätzlich unterscheidet und die nur auftritt, wenn die Elektronengeschwindigkeit in dem betr. Medium größer ist als die Lichtgeschwindigkeit in diesem Medium; die Intensität der Strahlung hängt dann nur noch vom Brechungsindex des durchstrahlten Stoffes ab, ist aber sonst materialunabhängig. Es handelt sich um eine Bremsstrahlung analog der kontinuierlichen Röntgenstrahlung. Die Strahlung kann dadurch sichtbar gemacht werden, daß ein starkes radioaktives Präparat (bei der hier besprochenen Demonstration wurden 100 mg Radium verwendet) in ein Becherglas mit Wasser hineingestellt wird: die Umgebung des Präparates sendet dann ein deutlich sichtbares Leuchten aus. Daß tatsächlich die vom Radium ausgesandten β -Strahlen die Quelle dieses Leuchtens sind und nicht etwa die γ -Strahlen, läßt sich leicht dadurch beweisen, daß man eine Glasplatte von der einen Seite her dem Präparat nähert: in dem Gebiet hinter der Glasplatte (vom Präparat aus gesehen) ist das Leuchten verschwunden. — Zum Schluß wurde noch auf eine erst kürzlich erschienene Arbeit von Collins und Reiling⁶⁾ hingewiesen, in der diese Strahlung durch einen künstlich erzeugten β -Strahl von einheitlicher Elektronengeschwindigkeit erregt und besonders in bezug auf die Richtungsabhängigkeit der Emission und ihren spektroskopischen Charakter genauer untersucht wird.

J. Juilfs: „Über Freiballonmessungen an Höhenstrahlen.“

Die Ionisation in der Atmosphäre zeigt in Abhängigkeit von der Höhe über dem Erdboden gewisse Abweichungen von einer kontinuierlichen Zunahme, deren Grund in den atmosphärischen Sperrschichten vermutet wurde, d. h. in Atmosphärenschichten, in denen die Temperatur mit zunehmender Höhe konstant bleibt oder gar ansteigt⁷⁾. Votr. hat an umfangreichen, auf Freiballonfahrten gewonnenen Beobachtungsunterlagen diese Annahme bestätigen können⁸⁾. Seine Messungen erhielten dadurch eine erhöhte Genauigkeit, daß die Steiggeschwindigkeit des Ballons besonders niedrig gehalten wurde ($\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ m/sec.). Es ergab sich bei jeder Temperaturinversion eine deutliche Erhöhung der Ionisation. Schon von Suckstorff wurde zur Erklärung dieser Erscheinung die Hypothese aufgestellt, daß sich in den Sperrschichten Staubmassen meteoritischen Ursprungs befinden, die eine zusätzliche Ionisation durch in ihnen enthaltene radioaktive Massen liefern. Um diese Hypothese prüfen zu können, wäre in erster Linie zu entscheiden, ob die zusätzliche Ionisation sich von der Ionisation durch die Höhenstrahlung irgendwie experimentell trennen oder unterscheiden läßt. Dies ist nach z. T. im Labor ausgeführten Untersuchungen des Votr. tatsächlich der Fall: während die Höhenstrahlung eine streng dichte-proportionale Ionisation liefert, zeigte die zusätzliche Ionisation eine merkliche Abweichung von der Dichte-proportionalität und verhält sich genau wie die RaC- γ -Strahlung. Die Zusatzstrahlung ist also höchstwahrscheinlich eine Strahlung radioaktiver Natur und, es liegt nahe, sie Staubmassen meteoritischen Ursprungs zuzuschreiben (verschiedene andere noch denkbare Erklärungsmöglichkeiten werden in einer Diskussion als unwahrscheinlich nachgewiesen). Solche meteoritischen Staubmassen müßten bei Richtigkeit dieser Hypothese in den Sperrschichten längere Zeit liegen bleiben und müßten im Gegensatz zu den auf die Erde gelangenden meteoritischen Massen im besonderen Maße radioaktive Substanzen enthalten. Für diese Annahme spricht, daß schon seit vielen Jahren durchgeführte Registrierbeobachtungen einen Zusammenhang zwischen der Ionisation in der Atmosphäre und dem Auftreten von Meteoritenschwärmen gezeigt haben.

⁵⁾ P. A. Čerenkov, C. R. Acad. Sci., U. R. S. S. Ser. A. [russ. Doklady Akademii Nauk S. S. S. R. Sser. A.] 8, 451 [1934]; Phys. Rev. 52, 378 [1937].

⁶⁾ Phys. Rev. 54, 499 [1938].

⁷⁾ G. A. Suckstorff, Physik. Z. Sowjetunion 35, 368 [1934].

⁸⁾ Eine kurze Mitteilung vgl. ebenda 38, 691 [1937].

E. Justi: „Neuere Arbeiten über Helium II.“

Auf Grund verschiedener Versuche war Kapitza⁹⁾ zu der Annahme gekommen, daß die besonders gute Wärmeleitfähigkeit des flüssigen Heliums bei Temperaturen unterhalb 2,19° K (wo das Helium in die Modifikation des sog. „Helium II“ übergeht) eine Sekundärererscheinung sei und daß die primäre Eigenschaft des Helium II, durch die diese gute Wärmeleitfähigkeit vorgetäuscht sein sollte, in einer plötzlichen außerordentlich starken Abnahme der inneren Reibung um mehrere Zehnerpotenzen ihren Grund haben sollte. Inzwischen hat sich aber herausgestellt, daß Kapitza bei der Deutung seiner experimentellen Ergebnisse ein Trugschluß unterlaufen ist. Er verband nämlich zwei Räume in einem Dewar-Gefäß durch einen sehr dünnen Spalt und zeigte, daß beim Erreichen der kritischen Temperatur von 2,19° K ein schneller Ausgleich des Heliumstandes in beiden Gefäßen stattfand. Er erklärte diesen schnellen Ausgleich, der anscheinend nur durch den engen Spalt vor sich gehen konnte, mit der außerordentlich kleinen inneren Reibung des flüssigen He II. Der Ausgleichsvorgang erfolgt aber in Wirklichkeit ganz anders, worauf schon frühere Beobachtungen in Leiden hinwiesen¹⁰⁾ und wie jetzt Giaque, Stout und Barieau¹¹⁾ an einer ganz ähnlichen Anordnung wie der von Kapitza benutzten direkt nachweisen konnten: Sobald das Helium in den He II-Zustand übergeht, nimmt seine Capillarität so außerordentlich zu, daß es die in diesen Versuchen vorhandene, etwa 10 cm hohe Trennwand zwischen den beiden Gefäßräumen glatt übersteigt, worauf sich durch Heberwirkung der Ausgleich in den beiden benachbarten Gefäßen herstellt. Nach weiteren Untersuchungen beträgt die Dicke des sich auf den Gefäßwänden infolge der Benetzung bildenden Überzuges etwa $3 \cdot 10^{-6}$ cm, das Hinüberwandern beträchtlicher Flüssigkeitsmengen in verhältnismäßig kurzen Zeiten trotz so geringer Schichtdicken wird durch die erstaunlich große Wanderungsgeschwindigkeit möglich, die von gaskinetischer Größenordnung ist. Dieses Verhalten des flüssigen Helium II stellt eine Flüssigkeitseigenschaft dar, wie sie sonst noch nirgend beobachtet werden konnte. — Die innere Reibung des flüssigen Helium II nimmt unterhalb 2,19° K außerdem stark ab, wenn auch nicht so schnell, wie Kapitza vermutete; sie erreicht bereits bei etwa 1° K außerordentlich kleine Werte und scheint für die Temperatur 0 dem Wert 0 zuzustreben.

Colloquium am Freitag, dem 2. Dezember 1938.

W. Kolhörster: „Erdmagnetische Störungen und Vertikalintensität koinzidierender Höhenstrahlen.“

Für die Erscheinung des „Breiteneffekts“ bei der Höhenstrahlung, dessen Ursprung bisher noch nicht befriedigend geklärt ist, versucht Votr. eine Deutung mit Hilfe des Magnetfeldes der Sonne zu geben. In großen Zügen lassen sich auf diesem Wege die Eigenschaften des Breiteneffekts richtig wiedergeben, so speziell die Abhängigkeit der Schärfe des Knicks von der Höhe über dem Erdboden und die gleiche Breitenlage des Knicks in verschiedenen Höhen; vergleicht man aber eine auf diesem Wege berechnete Isokosmen-Karte der Erde (Linien gleicher Höhenstrahlenintensität) mit der experimentell ermittelten (Clay u. a.), so zeigt sich eine merkliche Verschiebung zwischen beiden bezüglich der geographischen Länge. Über den Grund dieser Abweichung läßt sich bisher noch nichts aussagen.

Votr. geht dann auf die Zusammenhänge zwischen der Höhenstrahlintensität und den erdmagnetischen Störungen ein. Die bisherigen Arbeiten über dieses Thema wurden durch die starken Schwankungen der einzelnen Meßwerte sehr erschwert, im besonderen wurden dadurch die für brauchbare Mittelwerte notwendigen Meßzeiten zu lang. Durch geeignete Kombination von zwei Zählrohrpaaren (also 4 Zählrohre senkrecht untereinander) ist es dem Votr. und seinen Mitarbeitern gelungen, diese Schwankungen so weit herunterzudrücken, daß ein Vergleich der so gewonnenen Höhenstrahlungswerte mit den erdmagnetischen Messungen brauchbare Resultate ergab: Schon mehrere Stunden vor dem im allgemeinen sehr scharfen Einsatz der erdmagnetischen Störung beginnt die Höhenstrahlungs-Vertikalintensität langsam abzusinken. Eine solche Beziehung, wenn sie sich an weiterem Versuchsmaterial be-

⁹⁾ Kapitza, Nature, London 141, 74 [1938].

¹⁰⁾ Kamerlingh Onnes, Trans. Faraday Soc. 18, Nr. 53 [1922].

¹¹⁾ Physic. Rev. 54, 147 [1938].

stätigen würde, könnte insofern wichtig werden, als dann auf diesem Wege Voraussagen erdmagnetischer Störungen mit Hilfe der Höhenstrahlen möglich werden könnten.

In der *Aussprache* weist Bartels darauf hin, daß bei der großen erdmagnetischen Störung vom Januar 1938¹³⁾, auf die sich die obigen Messungen und Vergleiche des Vortr. z. T. beziehen, der Herd der Störung erst kurz vor dem Durchgang des betr. Stückes der Sonnenoberfläche durch den Meridian sichtbar wurde, also kurz vor dem Auftreten der erdmagnetischen Störung. Es ist dann schwer einzusehen, warum die Höhenstrahlungsintensität bereits Stunden vor der Entstehung des Herdes diesen sozusagen vorausgesehen haben soll. Vortr. erklärt sich diese Tatsache damit, daß die in Frage stehende Eruption erst unmittelbar nach Erscheinen an der Sonnenoberfläche visuell festgestellt werden kann, daß sie aber bereits vorher vorhanden ist und Wirkungen der oben beschriebenen Art ausüben kann.

Physikalische Gesellschaft zu Berlin und Deutsche Gesellschaft für technische Physik. Gemeinsame Sitzung. 30. Novemb. 1938 in der T.H. Berlin.

R. Haefer, Berlin-Siemensstadt: „Die Feldelektronenemission von Spitzen in ihrer Abhängigkeit von der Feldstärke.“

Legt man zwischen zwei metallischen Oberflächen eine steigende Spannung an, so treten schließlich bei sehr hohen Feldern aus der negativ geladenen Metalloberfläche in kaltem Zustande Elektronen aus. Diese „kalte Elektronenemission“, im allgemeinen als „Feldelektronenemission“ bezeichnet, läßt sich nach der wellenmechanischen Theorie befriedigend deuten („Tunneleffekt“); nur die quantitative Größe der Feldstärke, die zur Hervorrufung der Erscheinung notwendig ist, hatte sich experimentell bisher um etwa eine Zehnerpotenz zu klein ergeben, nämlich zu etwa 10^6 V/cm (theoretisch etwa 10^7 V/cm). Schottky hatte zur Erklärung dieser Diskrepanz angenommen, daß jede auch noch so gut polierte Oberfläche submikroskopisch kleine Unebenheiten enthält, die die Feldstärke in der Umgebung solcher Stellen lokal stark erhöhen. Experimentell ließ sich die Richtigkeit dieser Auffassung bisher nicht nachprüfen, weil eben diese kleinen Unebenheiten (Grate, Spitzen) unter der Auflösungsgrenze des Lichtmikroskops liegen. Vortr. hat die Feldemission von Spitzen untersucht und gleichzeitig die genaue Form dieser Spitzen (Krümmungsradius) mit Hilfe des sog. Elektronenübermikroskops¹³⁾ genau ausgemessen. Die aus den Krümmungsradien der Elektronenmikroskopbilder berechneten Feldstärken und die zugehörigen Feldemissionsstromstärken erfüllten nunmehr genau die wellenmechanisch zwischen ihnen geforderte Beziehung. Der Fortfall der oben erwähnten Diskrepanz zwischen Experiment und Theorie zeigt die Richtigkeit der von Schottky gegebenen Erklärung.

H. Paetow, Berlin-Siemensstadt: „Die als Nachwirkung von Gasentladungen an den Elektroden auftretende spontane Elektronenemission und die Feldelektronenemission an dünnen Isolatorschichten.“

Wenn in einem Zählrohr infolge Durchgang eines ionisierenden Teilchens eine Entladung stattgefunden hat, kann man häufig beobachten, daß diese Entladung nicht so schnell abklingt, wie sie es nach den Daten des Entladungskreises eigentlich tun müßte. Diese „Nachwirkung“ der Entladung, mit der auch die als „Eigenregung der Zählrohre“ bekannte Erscheinung verwandt ist, wurde vom Vortr. genauer untersucht. Er konnte nachweisen, daß es sich um Feldelektronenemission bestimmter Oberflächenteile des Zählrohres handelt. Diese Feldemission wird dadurch hervorgerufen, daß von der Entladung ausgesandte Photonen beim Auftreffen auf die Zählrohrwand die Oberflächenatome ionisieren. Bei reinen Metalloberflächen würde das entstandene Ion sofort wieder durch Nachlieferung eines Elektrons aus dem Metall neutralisiert werden. Hat der Ionisationsvorgang zufällig aber an einer Stelle stattgefunden, die z. B. infolge Bildung einer dünnen Oxydschicht schlecht leitet, so kann sich hier die entstandene positive Aufladung länger halten und gibt durch die dabei entstehende große Feldstärke Anlaß zur Feldelektronenemission. Es handelt sich also hierbei um einen ganz ähnlichen Mechanismus, wie er bei der Feldemission dünner Schichten („Maltereffekt“ und „Spritzentladung“) auftritt¹⁴⁾.

¹³⁾ Vgl. diese Ztschr. 51, 471 [1938].

¹⁴⁾ Vgl. ebenda 51, 472 [1938]. ¹⁴⁾ Vgl. z. B. ebenda 51, 284 [1938].

VEREINE UND VERSAMMLUNGEN

Spektroskopie, Interferometrie, Refraktometrie, Photometrie und Absolutcolorimetrie.

XVIII. Ferienkurs im Zoologischen Institut der Universität Jena vom 16.—22. März 1939.

Veranstaltet von Prof. Dr. P. Hirsch, Oberursel im Taunus, und Dr. F. Löwe, Jena, unter Mitwirkung von Dr. R. Ramb und Dr. J. Winkler, Jena. Die drei ersten Tage: Einführungskurs, die drei letzten Tage: selbständiger Fortbildungskurs.

Teilnehmergebühr: I. Teil RM. 20,—; II. Teil RM. 30,—; für Studierende deutscher und schweizerischer Hochschulen I. Teil RM. 7,—, II. Teil RM. 10,—. Anmeldung bis spätestens 10. März bei Herrn A. Kramer, Jena, Wilhelm-Frick-Straße 72.

Internationaler Kongreß für Glas

Berlin-München, 6.—15. Juli 1939

Programm und Zeitplan.

Der Internationale Kongreß für Glas (1933 in Italien, 1936 in England) findet vom 6.—15. Juli 1939 in Berlin und München statt.

In Berlin sind am 6. Juli der Empfang und die feierliche Eröffnung des Kongresses in Gegenwart des Schirmherrn vorgesehen. Nach Übergabe des Präsidiums folgen anschließend zwei Festvorträge.

Der Aufenthalt in Berlin (bis einschl. 7. Juli) dient der Besichtigung bedeutender Stätten handwerklicher und industrieller Bearbeitung und Veredelung des Glases in Vergangenheit und Gegenwart: Wirkungsstätte *Kunkels* auf der Pfaueninsel bei Potsdam, Ausstellung „Brandenburgisches Glas“ im Schloßmuseum, Forschungsinstitute, Osram-Werke. Gesellige Veranstaltungen geben die Möglichkeit persönlicher Fühlungnahme.

Die Fahrt nach München wird als mehrtägige Besichtigungsfahrt durchgeführt, auf der Gelegenheit gegeben wird, wichtige Orte und Stätten der deutschen Glasindustrie im östlichen Teil des Reiches kennenzulernen. Am 9. Juli ist eine eintägige Unterbrechung der Fahrt in Dresden geplant, wo im Schloß die Eröffnung der Ausstellung „Neues und altes sächsisches Glas“ stattfindet. Die Weiterfahrt von Dresden führt nach jüngsten Beschlüssen auch durch das nunmehr befreite **sudetendeutsche Gebiet** (Teplitz-Schönau und Karlsbad) über Nürnberg nach München.

In München beginnen am 12. Juli die technischen Fachsitzungen in Gruppen. Sie dauern bis zum 14. Juli. In diesen Fachsitzungen erfolgt die Behandlung ausgewählter Sonderthemen der Glastechnologie, auch in Verbindung mit dem Gesundheits- und Unfallschutz, ferner der Glaskunst bzw. Glasveredelung.

Als erste Grundlage für die Behandlung des Stoffes und die spätere Gestaltung des Zeitpunktes der Sondervorträge und Verhandlungen in den Fachsitzungen soll die folgende, vorläufig aufgestellte Einteilung in Gruppen und Untergruppen dienen.

Gruppe A. Technik und Wissenschaft des Glases.

I. Physik des Glases. Fragen über die Konstitution des Glases, gegebenenfalls die Definition des Glasbegriffes. Alle physikalischen Eigenschaften des Glases, die dafür geschaffenen Bestimmungsmethoden sowie andere in das Gebiet der Physik gehörige Probleme, insbesondere die vom letzten Kongreß aufgeworfenen Fragen der mechanischen und thermischen Festigkeit.

II. Chemie des Glases. Analyse von Rohstoffen und Gläsern mit allen zugehörigen Einzelfragen. Chemische Widerstandsfähigkeit, Physikochemische Fragen, wie Phasenexistenzgebiete u. a. m.

III. Glasgemenge und Technik des Schmelzens. Rohstofffragen, Glaszusammensetzung, Probleme des Schmelzanges, der Glasströmungen. Aufklärung der Fehler, welche in den einzelnen Stadien auftreten können.

IV. Feuerungstechnik, Ofenbau und ff. Baustoffe. Behandlung von Feuerungsfragen einschl. der elektrischen Beheizung von Glasschmelz-, Kühl- und Nebenöfen. Bau von Glasschmelz- und Kühlöfen. Der Wirkungsgrad von Wannenöfen. Einfluß von Flammenführung und Ofengestaltung auf Glasströmung, Gemengezuführung, Ofenbaumaterial. Prüfung desselben. Glasangriff usw.

V. Verarbeitung der Glasschmelze, insbesondere maschinelle Verarbeitung. Speisung, Formenmaterial, Formkühlung, automatische Maschinen für gleichzeitige Herstellung verschiedener Hohlglaskörper. Nachbehandlung der Flaschen (z. B. Bodeneinstechen, Verschmelzen und Ausweitung der Flaschenmündung). Überträger von Formmaschinen zum Kühlöfen usw.

Gruppe B. Kunst und Glas — Glasveredelung.

Gruppe C. Soziale Maßnahmen, Gesundheits- und Unfallschutz in Glashütten.

Gruppe D. Glastechn. Schrifttum, Materialprüfung u. Normung.

Die Fachgenossen, welche die Arbeit des Kongresses durch Beiträge unterstützen wollen, werden gebeten, sobald wie möglich die vorzutragenden Themen der Geschäftsstelle des Internationalen Kongresses für Glas, Frankfurt (Main) I, Junghofstraße 27, mitzuteilen.