

## Werk

**Jahr:** 1934

**Kollektion:** fid.geo

**Signatur:** 8 GEOGR PHYS 203:10

**Digitalisiert:** Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

**Werk Id:** PPN101433392X\_0010

**PURL:** [http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X\\_0010](http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0010)

**LOG Id:** LOG\_0081

**LOG Titel:** Die Energie der Heliokathodenstrahlen in ihrer Beziehung zur fortschreitenden Bewegung der Elektronen in den Polarlichtstrahlen

**LOG Typ:** article

## Übergeordnetes Werk

**Werk Id:** PPN101433392X

**PURL:** <http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X>

**OPAC:** <http://opac.sub.uni-goettingen.de/DB=1/PPN?PPN=101433392X>

## Terms and Conditions

The Goettingen State and University Library provides access to digitized documents strictly for noncommercial educational, research and private purposes and makes no warranty with regard to their use for other purposes. Some of our collections are protected by copyright. Publication and/or broadcast in any form (including electronic) requires prior written permission from the Goettingen State- and University Library.

Each copy of any part of this document must contain these Terms and Conditions. With the usage of the library's online system to access or download a digitized document you accept the Terms and Conditions.

Reproductions of material on the web site may not be made for or donated to other repositories, nor may be further reproduced without written permission from the Goettingen State- and University Library.

For reproduction requests and permissions, please contact us. If citing materials, please give proper attribution of the source.

## Contact

Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen  
Georg-August-Universität Göttingen  
Platz der Göttinger Sieben 1  
37073 Göttingen  
Germany  
Email: [gdz@sub.uni-goettingen.de](mailto:gdz@sub.uni-goettingen.de)

- f. Geophys. **10**, 112 (1934); F. Müller: ebenda **3**, 330 (1927); V. Patriciu: Abhandl. d. pr. geolog. Landesanst., Neue Folge, Heft 116, Berlin 1930.
- <sup>5)</sup> Z. B. St. Meyer u. E. v. Schweidler: „Radioaktivität“, S. 592ff. Leipzig 1927.
- <sup>5a)</sup> K. Kähler: Phys. Zeitschr. **15**, 27 (1914).
- <sup>5b)</sup> H. Ebert u. K. Kurz: Abh. d. kgl. Bayr. Akad. d. Wissensch. München 1909.
- <sup>5c)</sup> L. Endrös: Diss. München 1909.
- <sup>6)</sup> W. Kosmath: Gerl. Beitr. **25**, 95 (1930).
- <sup>7)</sup> F. Becker: ebenda **42**, 365 (1934).
- <sup>8)</sup> J. Stocklasa u. J. Penkava: „Biologie des Radiums und Uraniums“. Berlin 1932.
- <sup>9)</sup> V. Masuch: l. c.
- <sup>10)</sup> W. Caspari: Phys. Zeitschr. **3**, 521 (1902).
- <sup>11)</sup> H. Lossnitzer: Therapie der Gegenwart **75**, 269 (1934).
- <sup>12)</sup> E. Schmidt: Wien. Ber. **140**, 27 (1931).
- <sup>13)</sup> P. R. Zupancic: Terr. magn. März 1934, S. 33.
- <sup>14)</sup> W. Messerschmidt: Zeitschr. f. Phys. **81**, 84 (1933).
- <sup>15)</sup> F. Becker: l. c.
- <sup>16)</sup> Vgl. die Nebeneinanderstellung bei H. Israël: Gerl. Beitr. 1934 (im Druck).
- <sup>17)</sup> E. Rutherford: Marx Handb. d. Radiolog. **2**, 332, Leipzig 1913.
- <sup>18)</sup> H. Israël: Bioklim. Beibl. d. Met. Zeitschr. **1**, 32 (1934).
- <sup>19)</sup> A. Wiegand: Ann. d. Phys. (4) **59**, 689 (1919).
- <sup>20)</sup> P. Curie u. J. Danne: Compt. rend. **136**, 364 (1903).
- <sup>21)</sup> A. Wellik: Wien. Ber. **117**, 1221ff. (1908).
- <sup>22)</sup> G. Aliverti: Zeitschr. f. Geophys. **9**, 16 (1933).
- <sup>23)</sup> H. Gerdien: Phys. Zeitschr. **6**, 465 (1905).
- <sup>24)</sup> J. Salpeter: Wien. Ber. **118**, 1163 (1909); **119**, 107 (1910).

---

## Die Energie der Heliokathodenstrahlen in ihrer Beziehung zur fortschreitenden Bewegung der Elek- tronen in den Polarlichtstrahlen

Von **H. Rudolph** (Bad Homburg v. d. Höhe)

Im Polarlicht fliegen die Elektronen aufwärts und nicht abwärts, denn die Zustrahlung negativer Elektrizität von der Sonne her findet auf der ganzen Erde gleichmäßig statt, der entsprechende Abfluß hingegen in Richtung von der Erde fort an den Magnetpolen und in beiden Polarlichtzonen.

Vor nunmehr 4 Jahren war ich bei meiner Erklärung der mittleren sonnen-  
täglichen erdmagnetischen Variation an ruhigen Tagen zu der Erkenntnis ge-  
kommen, daß die herrschende Ansicht über die Ursache der Polarlichter, wie sie  
hauptsächlich Herr Vegard vertritt, unhaltbar sei und daß besonders 3 Punkte  
darin scharfen Widerspruch herausfordern. In einer kurzen Mitteilung an die  
„Naturwissenschaften“ gab ich diese drei Punkte bekannt, daß nämlich

erstens die festen oder flüssigen Stickstoffpartikel, die nach Vegard —  
dessen Experimentaluntersuchungen über das Polarlicht ich bewundere — durch

elektrische Abstoßung in Höhen bis 700 km und mehr über die Erdoberfläche emporgehoben werden und ohne die nach den Gasgesetzen das Auftreten der Stickstoffbanden im Polarlichtspektrum ganz unmöglich wäre, nicht positiv, wie Vegard annimmt, sondern negativ geladen sein müssen.

zweitens, daß die Heliokathodenstrahlen, die angeblich das Polarlicht verursachen sollen, keineswegs 2 Tage von der Sonne bis zur Erde brauchen, da sie in Wirklichkeit fast volle Lichtgeschwindigkeit haben und mit Energien über  $10^{10}$  e-Volt die Erde nicht nur in den beiden Polarlichtzonen, sondern in allen Breiten treffen. Und endlich

drittens, daß die Sonne nicht nur bei besonderen Ausbrüchen, sondern dauernd ihre Kathodenstrahlen entsendet, wenn auch zu Fleckenzeiten in verstärktem Maße.

Wie schon gesagt, ergab sich dies alles mit zwingender Logik bei meiner Erklärung der täglichen erdmagnetischen Variation. Weil sie aber weder anerkannt noch bekämpft wurde, fand ich keine Gelegenheit, die daraus folgende wahre Ursache der Polarlichter eingehender als in jener Zuschrift an die „Naturwissenschaften“ darzustellen. Und mit weiteren Abhandlungen über damit zusammenhängende luftelektrische und andere Probleme hatte ich bei den Herausgebern wissenschaftlicher Zeitschriften erst recht keinen Erfolg.

Heute bin ich nun in der Lage, alle drei Punkte allein durch Ergebnisse der Höhenstrahlungsforschung zu begründen und damit indirekt auch wieder meine Erklärung desjenigen Teils der täglichen Variation zu stützen, der eine universelle Ursache hat und von regionalen Einflüssen frei ist. Nach der Störmerschen Theorie gibt es für einen Magneten wie die Erde einen verbotenen Raum, wo kein gewöhnlicher Kathodenstrahl die Erde mehr treffen kann. Dasselbe gilt für positive Strahlen. Bei geringer Strahlenergie wird nur die Gegend um die beiden Magnetpole getroffen. Bei großer Energie bis  $10^9$  e-Volt verschmälert sich der verbotene Gürtel um den magnetischen Äquator immer mehr, und bei noch größerer Energie können elektrische Strahlen sogar am Äquator zur Erde gelangen. Man nennt dies den Breiteneffekt, und da die Hesssche Höhenstrahlung auf der ganzen Erde von einer bemerkenswerten Konstanz ist und auch der Breiteneffekt sie am magnetischen Äquator nur um 12 bis 15 % geringer macht, ist sowohl die dauernde Einstrahlung von elektrischen Korpuskeln als auch ihre übergroße Energie und nahezu volle Lichtgeschwindigkeit bei Elektronenmassen der Teilchen erwiesen.

Es gibt jedoch noch einen zweiten Effekt für elektrische Korpuskularstrahlen, nämlich den Azimutal- oder West—Osteffekt. Während aber der Breiteneffekt von der Summe der positiven und negativen Strahlen abhängig ist, wird der Azimutaleffekt von ihrer Differenz bestimmt. Ein Vergleich beider läßt auf das Verhältnis der negativen zu den positiven Teilchen schließen. Aus den beobachteten Effekten geht nun hervor, daß es sich wohl ausschließlich um negative Strahlen handelt, deren Energie noch weit über  $10^{10}$  e-Volt liegt. Wegen der vielen irdischen Erscheinungen, die eine so intensive und dauernde Strahlung mit sich bringt

und bei dem großen Einfluß der Sonne auf dieselben, besonders auf das Polarlicht, müssen die negativen Strahlen von der Sonne kommen. Das Magnetfeld der Erde streut die Heliokathodenstrahlen so, als kämen sie aus allen Richtungen des Raumes zur Erde, nur modifiziert durch die beiden erwähnten Effekte. Damit ist der zweite und dritte Punkt meiner Ergebnisse von 1930 ganz unabhängig von dem Wege, auf dem ich sie gefunden habe, und ebenso überzeugend dargetan.

Aber auch der erste Punkt in betreff der negativen Ladung der festen oder flüssigen Stickstoffpartikel läßt sich nun einfach auf Grund des ständig erneuerten Überschusses an Elektronen, durch den jeder lichtelektrische Effekt gelöscht und überkompensiert werden muß, gegen Herrn Vegard verteidigen. Nur die immense Energie der Heliokathodenstrahlen ermöglicht eine ununterbrochene Fortdauer der Zustrahlung und verhindert, daß eine Stauung und elektrische Abstoßung später ankommender Heliokathodenstrahlen durch übermäßige Aufladung eintritt. Denn das war von Anfang an schon 1930 mein stärkstes Argument, daß von der primären Strahlung, abgesehen von der Richtung etwa erzeugter Sekundärstrahlen, durch eine viele hundert Kilometer dicke, bloß durch elektrische Abstoßung schwebend erhaltene Staubschicht hindurch nicht die geringste Spur ohne gleichsam elastische Bremsung, bei der keine Sekundärstrahlen auftreten, bis zum Erdboden gelangen könnte, wenn nicht Vorgänge mit intensiven, rasch wechselnden elektrischen Feldern auf Grund der ungleichen Massen von Elektronen, positiven Ionen und negativen Stickstoffpartikeln hinzukämen. Von der ungeheuren negativen Ladung der Schicht ist natürlich auf der Erde im ungestörten Zustande nichts wahrzunehmen, weil dann das innere Potential Null ist. Der ungestörte Zustand ist aber aus meteorologischen Gründen und wegen der nahen Kennelly-Heaviside-Schicht mit ihrem millionenfach größeren, aber für Einheitsladungen beiderlei Vorzeichens genau gleichgroßen Vorrat an Elektrizitätsträgern unmöglich. Daher kommt es zu den erwähnten Wechselfeldern und schwingungsartigen Vorgängen, die einem dynamischen Gleichgewichtszustand entsprechen, statt dem statischen, der sich bei einer nur geringen Energie der Primärstrahlung einstellen und alle Folgeerscheinungen, vorab alle Strahlungen, zum Stillstand bringen würde. Bei diesen periodischen elektrischen Vorgängen in der Vegardschen Stickstoffstaubhülle der Erde, in der gerade infolge der sie begleitenden Ionisierungen auch die von Vegard spektroskopisch nachgewiesenen positiven Stickstoffionen vorhanden sein müssen, entstehen erst sekundär die auf der Erdoberfläche beobachteten Höhenstrahlen mit ihren undulatorischen sowie positiven und negativen korpuskularen Anteilen.

Alle atmosphärisch-elektrischen Erscheinungen dienen hiernach nur zur Wiederherstellung des ungestörten Zustandes der geladenen Stickstoffstaubschicht und einer im Verlauf meteorologischer und luftelektrischer Begleiterscheinungen über den Leiter Erde hinweg vor sich gehenden Verschiebung ihrer negativen Überschußladung nach den Magnetpolen, wo sie wegen der dort fast senkrecht zum Erdboden aufsteigenden Kraftlinien einzig und allein wieder in den Weltraum entweichen kann. Das ergibt sich ohne weiteres aus dem Umstand, daß bewegte

Elektronen neben ihrer fortschreitenden Bewegung die magnetischen Kraftlinien stets umkreisen müssen, also den Kraftlinien entlang geführt werden. Über den Magnetpolen können die Kraftlinien näherungsweise wie nicht geschlossenen angesehen werden, und deshalb findet daselbst unauffällig und ohne starke Lichterscheinung eine von der Erde weg gerichtete langsame Kathodenstrahlung immer statt. Etwas weiter von den Enden der magnetischen Achse entfernt ist dies nur bei Polarlicht der Fall, d. h. bei einem gewaltsameren Vorgang dieser Art, der sich dann durch auffällige Lichterscheinungen bemerkbar macht.

Die primäre Strahlung und das Polarlicht stehen also in engster Beziehung zueinander, aber das letztere ist nicht unmittelbare Folge der Heliokathodenstrahlen, sondern beruht auf dem Wiederabfluß der von ihnen mitgebrachten negativen Elektrizität in den Weltraum. Immer aber schreiten die Elektronen in diesen sekundären, langsamen Kathodenstrahlen des Polarlichts von unten nach oben fort und nicht umgekehrt.

Die Zustrahlung negativer Elektrizität von der Sonne her findet demgemäß auf der ganzen Erde gleichmäßig statt, der entsprechende Abfluß hingegen in Richtung von der Erde fort an den Magnetpolen und in beiden Polarlichtzonen.

---

## Weitere Untersuchungen mit dem Sanford-Elektrometer

Von **R. Stoppel**, Hamburg

In Fortsetzung der Untersuchungen mit dem Sanford-Elektrometer, über die schon verschiedentlich berichtet worden ist, wurden jetzt Untersuchungen gemacht, bei denen in dem bereits kurzgeschlossenen Elektrometer nun auch noch die Quadrantenschachteln teilweise oder ganz abgebaut worden waren. In der ersten Versuchsreihe blieben entweder nur die zwei Deckel oder nur die zwei Böden der beiden Quadrantenschachteln erhalten. Diese Teile waren entweder aus Metall oder aus gut paraffiniertem Preßspan. Es zeigte sich, daß unter diesen Bedingungen kein merkbarer Unterschied zu beobachten war, ob diese Teile aus einem Leiter oder einem Nichtleiter bestanden, daß die Ausschläge aber annähernd in entgegengesetzter Richtung verliefen, wenn einmal nur die Deckel, das andere Mal nur die Böden eingesetzt waren. Waren sowohl Deckel als auch die Böden vorhanden, so waren die Ausschläge begreiflicherweise am geringsten. In einer zweiten Versuchsreihe wurden vier Deckel bzw. vier Böden verwendet, aber so, daß kreuzweise zwei derselben aus Metall, die zwei anderen aus Preßspan waren. Unter diesen Bedingungen zeigte es sich, daß doch ein Unterschied zwischen Metall und Preßspan besteht. Wurden nur die Böden eingesetzt und wurden die beiden Paare miteinander vertauscht, dann verlief auch die Kurve in entgegengesetzter Richtung. — Auch bei Verwendung von vier vollständigen Quadrantenschachteln war ein