

## Werk

**Jahr:** 1937

**Kollektion:** fid.geo

**Signatur:** 8 GEOGR PHYS 203:13

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

**Werk Id:** PPN101433392X\_0013

**PURL:** [http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X\\_0013](http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0013)

**LOG Id:** LOG\_0038

**LOG Titel:** Erwiderung an Herrn Haalck

**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)

führung der Rechnung hat ergeben, daß tatsächlich eine quantitative Übereinstimmung in befriedigendem Maße vorhanden ist [vgl. (2), S. 87]. Ist diese Tatsache nun als Stütze für die obige Erklärung des luftelektrischen Vertikalstromes zu bewerten, oder bedeutet sie nur ein Zufallsergebnis? In meinen ersten Arbeiten habe ich die erstere Ansicht vertreten, muß sie aber dahin ändern, daß die Übereinstimmung doch nur zufälliger Art sein kann: Durch die Ableitung der negativen Elektrizität würde die Erde — worauf T. Schlomka richtig hinweist — so schnell einen großen positiven Ladungsüberschuß erhalten, daß der vorhandene luftelektrische Vertikalstrom gar nicht möglich wäre, und die luftelektrischen Messungen stellen die Aufrechterhaltung der negativen Ladung der Erde fest. Demnach kann aus der erörterten Theorie des Erdmagnetismus keine Erklärung für das Vorhandensein des luftelektrischen Vertikalstromes abgeleitet werden. Wenn also die Theorie dadurch auch keine weitere Stütze gewinnt, so bildet dieser Umstand doch kein Argument dagegen.

Die Einwände T. Schlomkas gegen die beschriebene Erklärung der Ursache des erdmagnetischen Feldes vermag ich dagegen nicht anzuerkennen. Entgegen den Ergebnissen seiner kritischen Prüfung muß ich daran festhalten, daß die Theorie in ihrem jetzigen Stande der Forderung nach Widerspruchsfreiheit und Einfachheit in befriedigendem Maße Genüge leistet, jedenfalls mehr als die bisherigen Theorien über die Ursache des Erdmagnetismus: *Sie wird atomphysikalisch begründet*; unter der begründeten Annahme, daß die Stärke der Ladungstrennung den zur Erklärung des Erdmagnetismus notwendigen Grad in allen ähnlichen kosmischen Massenkörpern erreicht, *erklärt sie qualitativ und quantitativ das Vorhandensein des sonnenmagnetischen Feldes*.

### Literatur

[1] Haalck: Über eine neue physikalische Erklärung der Ursache des Erd- und Sonnenmagnetismus und des luftelektrischen Vertikalstromes. *Zeitschr. f. Geophys.* XII, Heft 2/3, 1936.

[2] Haalck: Kann bei sehr hohen Drucken in einer Masse durch einen Druckgradienten eine Ladungstrennung hervorgerufen werden? *Zeitschr. f. Phys.*, Heft 1/2, 1937.

[3] T. Schlomka: Zur Haalckschen Theorie des Erdmagnetismus. *Zeitschr. f. Geophys.* XIII, Heft 1, 1937.

---

## Erwiderung an Herrn Haalck

Von **Teodor Schlomka**, Hannover

Herr Haalck zieht im vorstehenden *den* Teil seiner neuen Theorie des Erd- und Sonnenmagnetismus zurück, der das Grundproblem der Luftelektrizität und die säkulare Abnahme des magnetischen Momentes der Erde betrifft, glaubt aber den Grundgedanken seiner neuen Theorie aufrecht erhalten zu können. Demgegenüber wird gezeigt, daß auch die so beschränkte neue Haalcksche Theorie nicht haltbar ist, da sie in quantitativer Beziehung vollständig versagt.

Jede Rotationstheorie des Erd- und Sonnenmagnetismus, die keine Abänderungen an den elektrodynamischen Grundgesetzen vornimmt, muß zwangsläufig

an einer Klippe scheitern: Die zur Erklärung des erd- und sonnenmagnetischen Feldes erforderlichen Raumladungsdichten im Innern der Erde und der Sonne sind zwar verhältnismäßig klein; sie würden aber trotzdem im Erd- und Sonneninnern zum Teil ganz phantastische elektrische Feldstärken erzeugen, Feldstärken einer solchen Größenordnung, daß ihnen kein irgendwie gearteter bisher bekannter physikalischer Prozeß das Gleichgewicht halten könnte. Mit anderen Worten: Kein bisher bekannter physikalischer Prozeß ist imstande, im Innern der Erde bzw. der Sonne eine Ladungsverteilung hervorzurufen, die nicht nur *qualitativ*, sondern auch *quantitativ* zur Erklärung des Erd- und Sonnenmagnetismus ausreichen würde.

Auch Herrn Haalecks neue Theorie des Erd- und Sonnenmagnetismus versagt in dieser Beziehung vollständig. Aus den von ihm angenommenen Raumladungsdichten

$$\begin{aligned}\varrho_1 &= e \cdot (\alpha_1 - \beta_1 \cdot r) = e \cdot \beta_1 \cdot \left(\frac{3}{4} R - r\right), \\ \varrho_2 &= e \cdot (\alpha_2 - \beta_2 \cdot r^2) = e \cdot \beta_2 \cdot \left(\frac{3}{5} R^2 - r^2\right), \\ \varrho_3 &= e \cdot (\alpha_3 - \beta_3 \cdot r^3) = e \cdot \beta_3 \cdot \left(\frac{3}{6} R^3 - r^3\right)\end{aligned}$$

erhält man für die elektrischen Feldstärken  $\mathfrak{E}$  im Körperinnern folgende Werte:

$$\begin{aligned}\mathfrak{E}_1 &= e \cdot \beta_1 \cdot \pi \cdot \frac{4}{4} \cdot r \cdot (R - r), \\ \mathfrak{E}_2 &= e \cdot \beta_2 \cdot \pi \cdot \frac{4}{5} \cdot r \cdot (R^2 - r^2), \\ \mathfrak{E}_3 &= e \cdot \beta_3 \cdot \pi \cdot \frac{4}{6} \cdot r \cdot (R^3 - r^3).\end{aligned}$$

Setzt man hierin die von Herrn Haalek angegebenen Werte

(Erde)	(Sonne)
$\beta_1 = 1.5 \cdot 10^{-2}$ [cm <sup>-4</sup> ],	$\beta_1 = 2.9 \cdot 10^{-5}$ [cm <sup>-4</sup> ],
$\beta_2 = 1.7 \cdot 10^{-11}$ [cm <sup>-5</sup> ],	$\beta_2 = 3.0 \cdot 10^{-16}$ [cm <sup>-5</sup> ],
$\beta_3 = 2.4 \cdot 10^{-20}$ [cm <sup>-6</sup> ],	$\beta_3 = 4.0 \cdot 10^{-27}$ [cm <sup>-6</sup> ]

und für  $e$  den Wert  $4.77 \cdot 10^{-10}$  [g<sup>1/2</sup> · cm<sup>3/2</sup> · sec<sup>-1</sup>] ein und mißt  $R$  bzw.  $r$  in cm, so erhält man die elektrischen Feldstärken in elektrostatischen Spannungseinheiten pro cm und daraus nach Multiplikation mit 300 schließlich:

(Erde)	(Sonne)
$\mathfrak{E}_1 = 6.7 \cdot 10^{-9} \cdot r \cdot (R - r)$ Volt/cm,	$\mathfrak{E}_1 = 1.3 \cdot 10^{-11} \cdot r \cdot (R - r)$ Volt/cm,
$\mathfrak{E}_2 = 6.1 \cdot 10^{-18} \cdot r \cdot (R^2 - r^2)$ Volt/cm,	$\mathfrak{E}_2 = 1.1 \cdot 10^{-22} \cdot r \cdot (R^2 - r^2)$ Volt/cm,
$\mathfrak{E}_3 = 7.2 \cdot 10^{-27} \cdot r \cdot (R^3 - r^3)$ Volt/cm,	$\mathfrak{E}_3 = 1.2 \cdot 10^{-33} \cdot r \cdot (R^3 - r^3)$ Volt/cm.

Im Erd- und Sonneninnern müßten hiernach zum Teil unglaublich hohe elektrische Feldstärken auftreten, z. B.

	(Erde)	(Sonne)
für $r = \frac{R}{2}$ :	$\mathfrak{E}_1 = 7 \cdot 10^8$ Volt/cm	$\mathfrak{E}_1 = 1.6 \cdot 10^{10}$ Volt/cm,
„ $r = \frac{R}{\sqrt{3}}$ :	$\mathfrak{E}_2 = 6 \cdot 10^8$ Volt/cm	$\mathfrak{E}_2 = 1.4 \cdot 10^{10}$ Volt/cm,
„ $r = \frac{R}{\sqrt[3]{4}}$ :	$\mathfrak{E}_3 = 6 \cdot 10^8$ Volt/cm	$\mathfrak{E}_3 = 1.3 \cdot 10^{10}$ Volt/cm.

Der von Herrn Haalek zur Erklärung des Erd- und Sonnenmagnetismus herangezogene physikalische Prozeß kann derartig hohen elektrischen Feldstärken selbstverständlich *auch nicht im entferntesten* das Gleichgewicht halten! Herrn Haaleks neue Theorie des Erd- und Sonnenmagnetismus versagt daher ebenso wie seine frühere Theorie in *quantitativer* Beziehung vollständig.

Hannover, Seminar für theoretische Physik der Technischen Hochschule.

---

## Entgegnung auf die Ausführungen von T. Schlomka

Von H. Haalek

T. Schlomka vertritt die Meinung, daß die sich nach meiner Theorie aus der Ladungstrennung im Erdinnern ergebenden Feldstärken so phantastisch hoch sind, daß der von mir angegebene physikalische Prozeß diesen „*selbstverständlich auch nicht im entferntesten das Gleichgewicht halten kann*“, eine Meinung, die er dann auf alle Rotationstheorien des Erd- und Sonnenmagnetismus, welche keine Abänderungen an den elektrodynamischen Grundgesetzen vornehmen, ausdehnt. Seiner Ansicht kann ich nicht zustimmen:

Die Erklärung der Ursache des Erdmagnetismus durch eine Abänderung der elektrodynamischen Grundgleichungen — die sich natürlich immer so ansetzen läßt, daß das Erdfeld gerade richtig herauskommt — ist ein letzter Ausweg, der wegen ihrer zu zweifelhaften physikalischen Grundlage erst dann zugänglich ist, wenn alle Versuche, das Vorhandensein des erdmagnetischen Feldes auf bekannte physikalische Kräfte zurückzuführen, scheitern. Einer Theorie, die auf einer genügend gesicherten physikalischen Grundlage beruht und zu quantitativen Werten führt, welche größenordnungsmäßig erklärbar sind — d. h. also eine Theorie, welche physikalisch begründet, einfach und widerspruchsfrei ist — gebührt der Vorzug. Nach meiner Theorie wird die Ladungstrennung im Erdinnern durch die Kompression der ionisierten Masse infolge der Druckzunahme verursacht, weil bei zunehmender Kompression die Expansionskraft des Elektronengitters in stärkerem Maße zunimmt als die zurückhaltende Kraft des Ionengitters. Die Ladungstrennung ist in solchem Grade vorhanden, daß *Druckzunahme, Expansionskraft des Elektronengitters und zurückhaltende Kraft des Ionengitters im Gleichgewicht miteinander stehen*. Während sich die Wirkung der Raumladungen des Erdinnern nach außen hin kompensiert, hat die Ladungstrennung innerhalb des Erdkörpers sehr große elektrische Feldstärken zur Folge: Diese ist Null im Mittelpunkt und an der Oberfläche und hat ihr *Maximum* im Abstände von etwa 0.5 bis 0.7 R vom Mittelpunkt zu etwa 5 bis  $7 \cdot 10^8$  Volt/cm (bei der Sonne zu etwa 1,5 bis  $2 \cdot 10^{10}$  Volt/cm). Das sind für unsere Begriffe gewiß riesige elektrische Feldstärken; in Anbetracht dessen, daß es sich um kosmische Massen handelt, sind sie aber durchaus nicht überraschend. Es ist eben zu bedenken, daß die Drucke im Innern der kosmischen Massenkörper, welche diese starken elektrischen Felder in ihrem