

Sitzungsberichte

der

Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften

Mathematisch-physikalische Klasse

Jahrgang 1910, 7. Abhandlung

Funkentelegraphische Empfangsstörung

von

Max Dieckmann

Vorgelegt am 7. Mai 1910



München 1910

Verlag der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften

in Kommission des G. Franz'schen Verlags (J. Roth)



DRUCKSCHRIFTEN

der

KGL. BAYER. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

(mathematisch-physikalische Klasse).

Die mit * bezeichneten Schriften sind zwar nicht in Sonderabdrücken erschienen, es kann aber das Heft der Sitzungsberichte, in dem sie gedruckt sind, zu 1 Mark 20 Pfg. bezogen werden.

In dem nachfolgenden Verzeichnisse ist A. = Abhandlungen, Sb. = Sitzungsberichte.

- Bauernfeind, C. M. v. Beobachtungen und Untersuchungen über Naudet'sche Aneroidbarometer. 1874 1 M. 80 ♂
- Gedächtnissrede auf Jos. v. Fraunhofer. 1887 80 ♂
- Beetz, W. Antheil der bayer. Akademie der Wissenschaften an der Entwicklung der Electricitätslehre. Rede. 1873 90 ♂
- Cranz, C. und K. R. Koch. Untersuchungen über die Vibrationen des Gewehrlaufs. Abh. XIX,3 1899 I. 2 M.
- — — Fortsetzung XX,3 1900 I. 1 M. 60 ♂
- — — Abh. XXI,3 1901 II. 80 ♂
- *Ebert, Herm. Unsichtbare Vorgänge bei electrischen Entladungen. Sitzb. 1898 XXVIII. Bd. Heft 4.
- * — Zur Mechanik der Glimmlichtphänomene. Sitzb. 1899 XXIX. Bd. Heft 1.
- Periodische Seespiegelschwankungen (Seiches) am Starnberger See. Sitzb. 1900 Heft 3.
- Messungen der elektrischen Zerstreuung im Freiballon. Sitzb. 1900 Heft 3.
- Weitere Beobachtungen der Luftelektrizität in grösseren Höhen. Sitzb. 1901 Heft 1.
- Ueber die Möglichkeit radioaktivirende Emanationen in flüssiger Luft anzureichern. Sitzb. 1903 Heft 1.
- Ebert, Herm. und Hoffmann, B. Versuche mit flüssiger Luft. Sitzb. 1900 XXX. Bd. 20 ♂
- Ueber Pultationen von geringer Periodendauer in der erdmagnetischen Feldkraft. 1906, 3 40 ♂
- Elster, J. und Geitel, H. Ueber die radioaktive Emanation in der atmosphärischen Luft. Sitzb. 1903 XXXIII. Bd. Heft 2.
- Ueber Methoden zur Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit der atmosphärischen Luft an der Erdoberfläche sowie ihres Gehalts an radioaktiver Emanation und die nächsten Ziele dieser Untersuchungen. Sitzb. 1903 XXXIII. Bd. Heft 2.
- Endrös, A. Die Seeschwankungen (Seiches) des Chiemsees mit 2 Tafeln. 1906, 2 1 M.
- Exner, F. Potentialmessungen. Sitzb. 1903 XXXIII. Bd. Heft 2.
- Bericht über die Thätigkeit der luftelektrischen Stationen der Wiener Akademie im abgelaufenen Jahre. Sitzb. 1903 XXXIII. Bd. Heft 2.
- Finsterwalder, S. Die von optischen Systemen grösserer Oeffnung und grösseren Gesichtsfeldes erzeugten Bilder. Mit 3 Tafeln. Abh. XVII,3 1891 3 M.
- Ueber die Konstruktion von Höhenkarten aus Ballonaufnahmen (mit 1 Tafel). Sitzb. 1900 Heft 2.
- Eine Grundaufgabe der Photogrammetrie und ihre Anwendung auf Ballonaufnahmen. Abh. 1903.

Sitzungsberichte
der
Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften
Mathematisch - physikalische Klasse
Jahrgang 1910, 7. Abhandlung

Funkentelegraphische Empfangsstörung

von

Max Dieckmann

Vorgelegt am 7. Mai 1910



München 1910
Verlag der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften
in Kommission des G. Franz'schen Verlags (J. Roth)

Der Nachrichtenaustausch mit Hilfe der drahtlosen Telegraphie ist bekanntlich periodischen und plötzlichen Störungen ausgesetzt, die nicht auf einem mangelhaften Arbeiten der Stationsanordnungen beruhen, sondern deren Ursache in atmosphärischen Vorgängen begründet erscheint.

Einmal ist die Reichweite ein und derselben Station bei ungeänderter Antenne und konstanter Primärenergie durchaus variabel. Die Praxis trägt diesem Umstand je nach den Verhältnissen auf zwei Arten Rechnung:

Entweder sie benützt überkonstruierte Stationen, so daß auch bei schlechter Übertragung die Gegenstation sicher erreicht wird,

oder sie wählt bei sehr weit entfernten Gegenstationen zur Telegrammübermittlung diejenigen Stunden, in denen erfahrungsgemäß die Übertragung am kräftigsten gelingt.

Zweitens treten beim Empfang der Zeichen bisweilen Störungen auf, derart, daß die Empfangsorgane ansprechen, auch wenn die Antenne gar nicht von funkentelegraphischen Wellen getroffen wurde. Wenn diese Störungen sehr stark werden, war die Praxis ihnen gegenüber bisher machtlos.

Da über die Natur dieser Störungen klare und experimentell begründete Ansichten nicht vorliegen, erscheint es zweckmäßig, zunächst eine reinliche Scheidung über den Sitz der Störungen vorzunehmen.

Die Störungen können

- A. in Vorgängen in unmittelbarer Nähe der Antenne ihre Ursache haben,
- B. sie können in einer Veränderung der Eigenschaften des Zwischenmittels, Atmosphäre oder Erdkörper begründet sein,
- C. sie können gleichzeitig, sowohl in der Nachbarschaft der Antenne als im Zwischenmittel, ihren Sitz haben.

Die Untersuchung des ersten dieser drei Fälle bildet den Gegenstand einer Experimentaluntersuchung, zu der dem Beobachter außer vom Verein Deutscher Ingenieure auch von der K. Bayerischen Akademie der Wissenschaften pekuniäre Beihilfen gewährt wurden. Der definitive Abschluß und damit die ausführliche Veröffentlichung des Beobachtungsmaterials soll nach dem Ablauf der diesjährigen Gewitterperiode erfolgen. Da die bisherigen Ergebnisse aber schon den Weg gezeigt haben, die Empfangsstörung praktisch zu beseitigen, so soll im folgenden kurz als vorläufige Mitteilung der Gang der Untersuchung und die ermittelte Methode des Antennenschutzes mitgeteilt werden.

Die Untersuchung ging von dem Plane aus, die Antennenstörung unter dem Gesichtspunkt atmosphärisch elektrischer Vorgänge zu betrachten. Es wurden in Gräfelfing bei München im Frühjahr 1909 eine drahtlos telegraphische Sendestation und — um den Einfluß des Zwischenmittels möglichst auszuschalten, in nur 360 m Entfernung — eine drahtlos telegraphische Empfangsstation eingerichtet. Die beiden bei Beginn der Versuche je ca. 37 m hohen Antennenmasten waren so eingerichtet, daß verschiedene Antennengebilde zur Verwendung gelangen konnten. Die Isarwerke besaßen das große Entgegenkommen, die elektrische Primärenergie kostenlos zur Verfügung zu stellen.

Die Arbeit gliedert sich zunächst in vier Teiluntersuchungen.

I. Wie stören die verschiedenen Antennengebilde das elektrostatische Erdfeld? Welche Spannungsgefälle herrschen in der Nachbarschaft der einzelnen Teile der Antenne?

II. Welche Leitfähigkeit hat die Luft in der Nachbarschaft der Antenne? Diese Leitfähigkeit muß wegen der auf den Antennendrähten niedergeschlagenen radioaktiven Induktionen erheblich größer als die normale sein. (Dieser Teil der Untersuchung wurde von Herrn cand. Kernstock selbständig ausgeführt.)

III. In welchem Betrage dient das Luftleitergebilde dazu, den vertikalen Leitungsstrom zu führen? Wie groß sind die gegen Erde gerichteten Stromstärken und wie hängen sie von I und II ab?

IV. Verursachen die aktiven Niederschläge von II eine Energieabsorption und ist diese auf Rechnung des Skineffektes zu setzen oder auf Kosten der erhöhten elektrischen Leitfähigkeit der Luftzylinder, die die Antennendrähte umgeben?

Das zum Teil durch fortlaufende photographische Registrierung erhaltene Beobachtungsmaterial ergab, daß die Verhältnisse in der Umgebung der Antenne höchstens in einem sehr geringen Betrag von Einfluß auf die Änderung der Reichweite sein können, dagegen scheinen sie fast ausschließlich verantwortlich zu sein für die obengenannte Empfangsstörung.

Auf Grund der Ergebnisse von I bis III läßt sich der Mechanismus dieser Störung so darstellen, daß gelegentlich vorkommende Schwankungen des dauernd aus der Atmosphäre gegen Erde gerichteten Stromes das Luftdrahtgebilde elektrisch anstoßen, so daß es mit seiner Eigenperiode und Dämpfung ausschwingt. Diese Schwingung setzt die direkt oder induktiv gekoppelten Empfangsapparate gerade so in Tätigkeit wie eine die Antenne treffende drahtlos telegraphische Welle.

Da es aussichtsvoll erschien, auf Grund dieser Kenntnis eine Schutzvorrichtung gegen Empfangsstörung an der Antenne auszubilden, so bezieht sich ein fünfter und letzter Teil

V. auf die experimentelle Untersuchung eines Antennenschutzsystemes.

Es hat sich hierbei als möglich herausgestellt, eine Antenne durch Einbau in einen Faradayschen Käfig hinreichend

vor den Wirkungen des normalen und gestörten Erdfeldes zu schützen, ohne daß die eintreffenden funkentelegraphischen Wellen wesentliche Absorption erfahren. Der Faradaysche Käfig muß zu dem Zweck aus zwei Leitersystemen hergestellt sein. Das eine System, das die geometrische Gestalt des geschützten Raumes bestimmt, besteht aus Leitern, die alle so geführt sind, daß sie in Richtung des elektrischen Vektors der eintreffenden Wellen keine wesentliche Erstreckungskomponente haben. Eine durch Ohmsche und Selbstinduktionswiderstände schwingungsunfähig gemachte Verbindungsleitung ist an Erde gelegt und erhält so das ganze Schutzsystem auf Erdpotential. Auf einer so geschützten Antenne enden keine Kraftlinien des Erdfeldes; sie ist bei normalem und gestörtem Erdfeld stromlos. Die ankommenden Schwingungen dagegen werden durch das räumlich richtig orientierte Schutzsystem nicht merklich absorbiert.

Zu einer genaueren Untersuchung der günstigsten Leiterabstände etc. sollen noch die Sommermonate benützt werden.

Nach Abschluß dieser Versuche werden die Messungen B über den Einfluß des Zwischenmittels begonnen.

Die Vorarbeiten für diese Versuche sind bereits insoweit fertiggestellt, als die Sendestation für eine Reichweite von 400 bis 500 km umgebaut wurde und die K. B. Meteorologische Zentralstation das Zugspitzobservatorium als Gegenstation zur Verfügung stellte.
