

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles = Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg  
**Herausgeber:** Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 37 (1942-1944)

**Artikel:** Ein Beitrag zur Physik der Atmosphäre  
**Autor:** Dessauer, F.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-308175>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 30.01.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Ein Beitrag zur Physik der Atmosphäre

von F. DESSAUER.

## I.

Die Abhängigkeit jeglichen Lebens von der Atmosphäre hat besonders in den letzten Jahrzehnten immer von neuem das Interesse der Naturforschung und zwar sowohl der Physik wie der Biologie erweckt. Die Schweiz durch ihre Lage und Gliederung bevorzugt, trug Wesentliches dazu bei. ALBERT GOCKEL, der von 1903 bis zu seinem Tode 1927 an unserer Freiburger Universität als Physiker wirkte, entdeckte die Zunahme der Luftionisation in der Höhe bei seinen denkwürdigen Messungen mit DE QUERVAIN als Führer in den Jahren 1909 bis 1911 im Freiballon. Seine Ergebnisse, zunächst stark angezweifelt, ja von MILLIKAN (Phys. Rev. 22. 1923) als widerlegt bezeichnet, veranlassten VIKTOR HESS nach GOCKELS sorgsamer Anleitung (über die eine Sammlung von Originalbriefen vorliegt) dessen Versuche wieder aufzunehmen und in noch grösseren Höhen zu messen, als GOCKEL selbst es getan hat. Andere Forscher, darunter insbesondere KOHLHÖRSTER und REGENER bestätigten gleichfalls GOCKELS Ergebnisse. HESS brachte den Beweis für die kosmische Ursache der Erscheinung. Die Entdeckung der kosmischen Strahlung mit ihren ultrapenetrierenden Komponenten, die Funde des Positrons, Neutrons und Mesons und vieles andere, was sich an GOCKELS Beobachtungen anschloss, gehört zu den grössten Bereicherungen der Naturforschung unseres Jahrhunderts.

CARL DORNO andererseits schuf das Davoser Physikalisch-Meteorologische Observatorium, das durch seine Einrichtungen, Methoden und Resultate bahnbrechend für die Bioklimatologie geworden ist und jetzt unter der Leitung MÖRIKOFERS trotz der Welt-

kriegs-Erschwerungen Hervorragendes leistet. Eine ganze Reihe weiterer Institute (so auf dem Jungfrauojoch und in Arosa) sind verwandten Aufgaben gewidmet.

Dabei blieb aber bestehen, dass trotz aller Ergebnisse in der biologischen Wirkung des Klimas insbesondere auf den Menschen ein grosses Gebiet geheimnisvoll blieb: Wirkungen, die als Föhnkrankheit, Wetterfühlen, starke Reaktionen der Rheumatiker, als Wetterempfindlichkeit, als Höhenkrankheit und andere Erscheinungen durchaus echt, oft sehr drastisch sind, die sich aber nicht in einen eindeutigen Zusammenhang mit den Eigenschaften der Atmosphäre und ihren Änderungen bringen lassen. Man hat es ja in der Hand, die einzelnen Komponenten im Zustand der Atmosphäre auf biologische Wirkung zu prüfen. Luftdruck, Temperatur, Feuchtigkeit, Strahlung, Wind, Bewölkung, Kohlensäuregehalt, Schwebeteilchen, Ionisation sind in Bezug auf ihre biologische Wirkung in sehr vielen Arbeiten untersucht worden. Insbesondere lag es nahe, den geladenen Schwebeteilchen Aufmerksamkeit zu schenken. DESSAUER und seine Mitarbeiter (insbesondere WOŁODKEWITSCH, HAPPEL, JANITZKY) haben in mehr als zwölfjährigen Untersuchungen die biologische Wirkung positiver und negativer Träger in der Luft sichergestellt. Aber die obenerwähnten Erscheinungen konnten nicht geklärt werden.

DORNO wurde nicht müde, auf diesen ungeklärten Tatbestand mündlich und schriftlich hinzuweisen. Insbesondere betonte er den unerklärten Unterschied zwischen — wie er sich ausdrückte — « toter » Luft der Innenräume und « lebendiger » Luft im Freien, der selbst in den Niederungen, ja in dichten Siedlungen leicht selbst erlebt und beobachtet werden kann. Es ist natürlich möglich, Strahlung, Feuchtigkeit, Ionisierung, Luftbewegung und die übrigen Komponenten von Innenräumen zu variieren. Die modernen Wohnklima — Apparaturen besorgen das ja. Es ist auch möglich, sich im Innenraum zu bewegen, wie im Freien. Aber es bleibt auch hier ein ungeklärter Rest.

Diese Problematik gab immer wieder Veranlassung zu neuen Versuchsreihen und war auch für die nachfolgend dargestellte Untersuchung Anlass, die LEONHARD SAXER 1942-1945 im hiesigen Physikalischen Institut durchgeführt hat. Ein kurzer Vorbericht über die Ergebnisse wurde auf der Physiker-Tagung in Schaffhau-

sen 1943 erstattet<sup>1</sup>. Eine ausführliche Publikation der bisher gewonnenen Ergebnisse soll in den H.P.A. folgen.

Bei den Institutsdiskussionen über die Möglichkeiten, unbekannt physikalische Tatsachen in der Atmosphäre aufzufinden, wurden vornehmlich zwei Wege ins Auge gefasst: Nachforschungen, ob es *rasche* Schwankungen in den elektrischen Zuständen, also etwa rasche Schwankungen des Potentialgefälles gäbe und ob es rasche kleine *Luftdruckänderungen* gäbe. Obleich die letztere Frage schon mehrfach und mit einigen Resultaten untersucht wurde (W. SCHMIDT, Schwankungen von etwa 1 min. Dauer bei gewissen Wetterlagen; W. STORM VAN LEEUWEN, JOH. BOOIJ, H. ISRAEL und J. VAN NICKERK: Studien über die physiologische Wirkung des Föhns), wählte L. SAXER dieses Problem und entdeckte mit Hilfe einer sehr empfindlichen von ihm zu diesem Zweck geschaffenen von der Periodenzahl im ganzen in Frage kommenden Messbereich unabhängigen Apparatur einer bisher unbekannte, quasi-periodische Schwankung, die von Ort, Zeit und Wetterlage in hohem Grade unabhängig ist mit einer Periodendauer von 3-6 Sekunden und Amplituden  $1 \cdot 10^{-4}$  bis  $3 \cdot 10^{-4}$  mm Hg. Ihre Registrierung zeigt Ähnlichkeit mit den Kurven der « mikroseismischen Unruhe ». Jedoch kann diese Bodenunruhe nicht die gefundenen Druckschwankungen erklären; ihre direkte Wirkung auf die Membran und ihre Wirkung auf die Luft sind grössenordnungsmässig zu klein.

## II.

Die Apparatur, die wir während der Naturforschertagung in Freiburg in Betrieb zu zeigen beabsichtigen, ist schematisch in Fig. 1 dargestellt.

Die druckempfindliche Dose ist mit einer Zinnmembran von  $10 \mu$  Dicke abgeschlossen. Diese Membran, von Temperatureinfluss und elastischer Nachwirkung durch eine Gewichtsspannung weitgehend unabhängig gemacht, bildet den beweglichen Teil eines Plattenkondensators, der sorgfältig abgeschirmt ist. Zur Fernhaltung der Einflüsse von Temperatur auf das Luftvolumen und von langsamen Schwankungen ist der Innenraum der Dose durch eine geeignet dimensionierte Kapillare mit der Aussenluft verbunden.

---

<sup>1</sup> L. SAXER und F. DESSAUER, *Elektrische Messung kleinster atmosphärischer Druckschwankungen*, S. Helv. Phys. Acta 1943, XVI, p. 435.

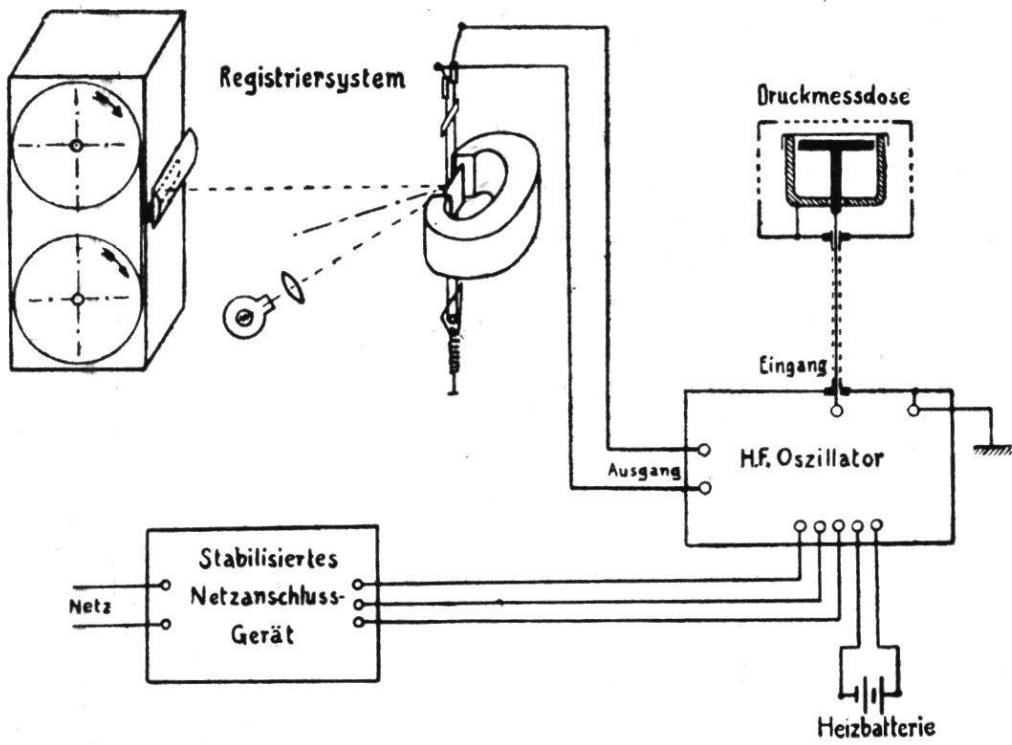


Fig. 1.

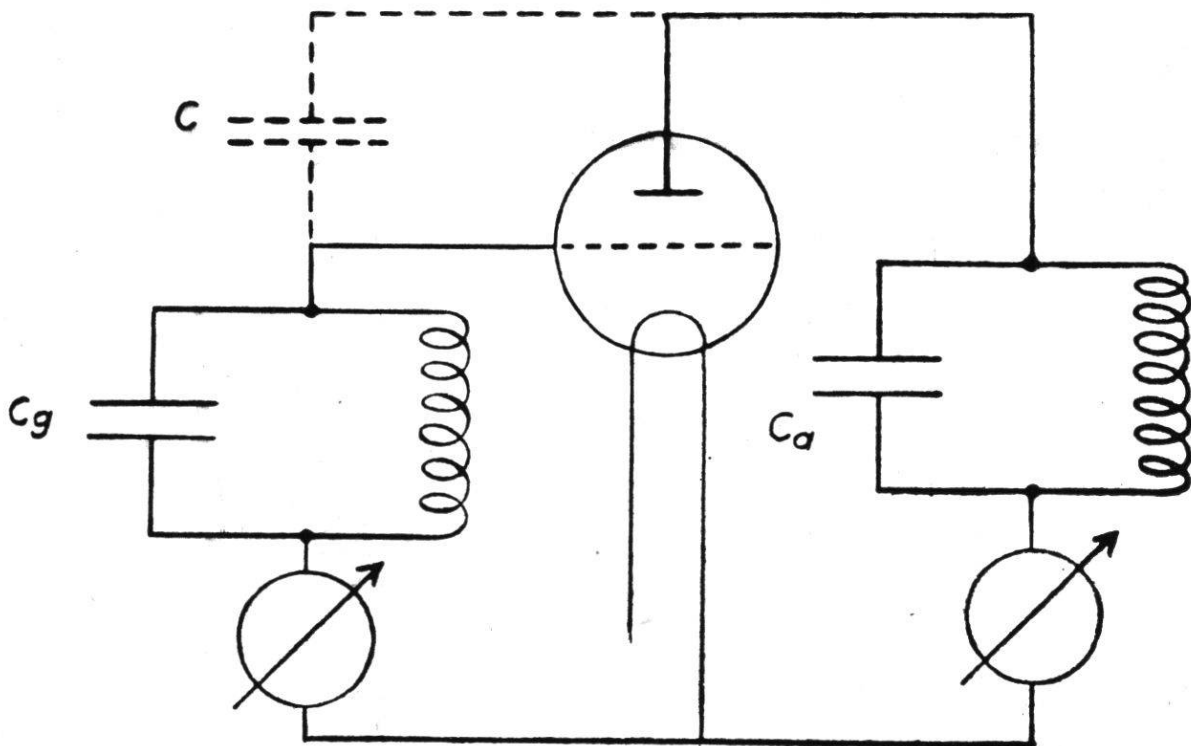


Fig. 2. Prinzipschaltung.

Die Kapazitätsänderungen werden durch einen Messoszillator, der ähnlich wie er von W. FRICKE angegeben wurde geschaltet ist (auf Grund der Oszillatorschaltung von HUTH-KÜHN), gemessen. Der Anodenstrom kann ohne weitere Verstärkung ein Registrierinstrument versorgen. Das Schema zeigt Fig. 2.

Die Eichung der Apparatur erfolgt mit Hilfe einer kleinen Kolbenpumpe, die sinusförmige Druckschwankungen über ein Reservoir, das die Druckamplituden entsprechend herabsetzt, hervorruft.

Die Messungen wurden im Physikalischen Institut bei Tag und Nacht, im Laboratorium und im Freien, ferner in der Umgebung der Stadt Freiburg, dann in Davos-Platz (im Phys. Meteorol.

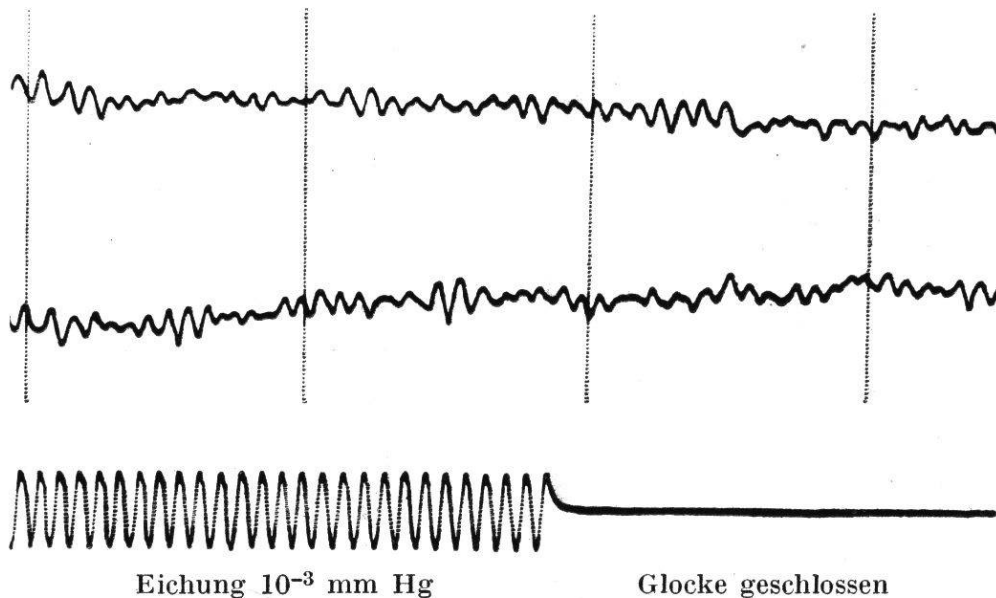


Fig. 3.

Observatorium) und in Aarau mit grundsätzlich dem gleichen Ergebnis vorgenommen. Fig. 3 zeigt zwei Beispiele und unten links eine Eichkurve mit bekannter Amplitude und Frequenz. Die Zeitmarken zerlegen in Abschnitte von 1 Min. Es ergeben sich Schwankungen von  $\nu = 10$  bis 15 pro Min., meistens  $\nu = 12$ , begleitet von schwebungsartigem An und Abschwellen der Amplituden. Die Schwebungen pflegen Perioden von  $\frac{1}{2}$  bis 2 Minuten aufzuweisen.

Fig. 4 zeigt die SAXER'sche Schwankung (obere Linie) im Vergleich mit einem willkürlich aus einem Seismogramm entnommenen typischen Zug der Mikroseismischen Unruhe. Der Druck, der durch



diese Unruhe auf die Membran selbst ausgeübt wird, ist  $10^5$  mal zu klein. Aber auch der durch die Bodenunruhe auf die Luft und von da auf die Membran übertragbare Druck bleibt um eine bis zwei Zehnerpotenzen hinter dem gemessenen Druck zurück.

Die Ursache der SAXER'schen Schwankungen kann erst durch grössere Versuchsreihen mit gleichzeitiger Registrierung in horizon-

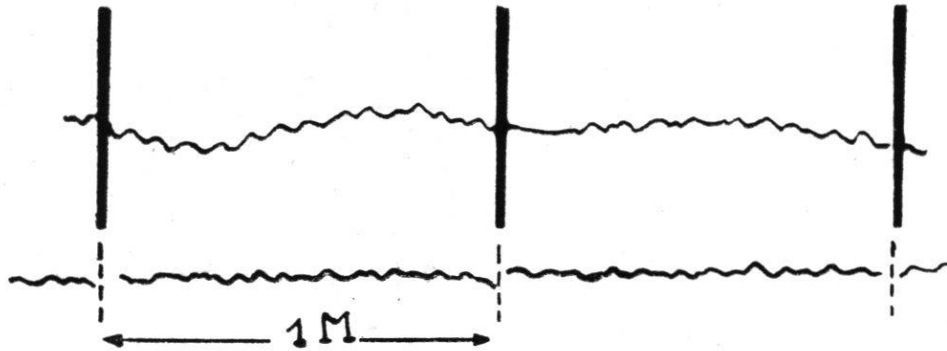


Fig. 4.

taler und vertikaler Anordnung aufgestellter Apparate gesucht werden. Diese Versuche sind in Vorbereitung.

Ob den SAXER'schen Schwankungen eine biologische Bedeutung zukommt, ist vorerst ganz ungewiss.

*N.B.* — Während der ganzen Dauer der Tagung werden im Zimmer Nr. 3 des Physik Instituts auf Wunsch die SAXER'schen Schwankungen vorgeführt.