

der Absicht unternommen, wenn möglich, die Antwort auf diese Fragen wenigstens für *einen* flüssigen Isolator zu geben. Es ließ sich von vornherein erwarten, daß einer von zwei Fällen eintreten mußte, falls es gelingen sollte, die störenden Beimengungen ganz zu beseitigen. Das Dielektrikum kann zu einem meßbaren Betrage dissoziert sein; es besitzt dann, wie etwa das Wasser, eine wohldefinierte Eigenleitfähigkeit und verhält sich wie ein Elektrolyt. Aber auch, wenn die Eigen-dissoziation so klein sein sollte, daß die durch sie bedingte Leitfähigkeit sich der Wahrnehmung entziehen würde, war vorauszusehen, daß die Leitfähigkeit des Isolators nicht unter einen bestimmten Betrag sinken würde. Es ist nämlich durch Curies Entdeckung bekannt, daß flüssige Isolatoren durch die Strahlung radioaktiver Stoffe leitend gemacht werden. Nun läßt sich kein Leitfähigkeitsgefäß bauen, in dem die Flüssigkeit dem Einfluße radioaktiver Strahlung ganz entzogen wäre; die Strahlung der Gefäßwände — mag sie nun vom Material des Gefäßes selbst, oder von radioaktiven Beimengungen herführen —, und die durchdringende Strahlung, die bisher überall an der Erdoberfläche nachgewiesen ist, lassen sich nicht beseitigen. Dieselben Ursachen also, welche Gasen in geschlossenen Gefäßen eine geringe Leitfähigkeit erteilen, werden auch flüssige Isolatoren bis zu einem gewissen Grade leitend machen; ja, es läßt sich voraussehen, daß eine Flüssigkeit bei genügend großen Feldstärken ein größeres Leitvermögen zeigen wird, als ein Gas in dem gleichen Gefäß, da das dichtere Medium einen größeren Beitrag der Strahlung absorbiert.

Also auch in diesem Falle ist eine meßbare Leitfähigkeit des flüssigen Isolators zu erwarten, eine Leitfähigkeit, die über nun ganz andere Gesetzmäßigkeiten zeigen würde, als eine durch Eigendissoziation bedingte: die Flüssigkeit würde sich nämlich verhalten, nicht wie ein schwacher Elektrolyt, sondern wie ein dichtes Gas. Die Entscheidung der Frage, welche dieser zwei Möglichkeiten vorliegt, bietet offenbar ein prinzipiell ungleich größeres Interesse, als die numerische Festlegung der Leitfähigkeit einer Flüssigkeit; diese Entscheidung ist im folgenden versucht worden, und es wird sich zeigen, daß alle empirischen Tatsachen zugunsten der Auf-

5. Die elektrische Leitfähigkeit des reinen Hexans; von Georg Jaffé. (Leipziger Habilitationschrift 1908.)

Inhalt: Arbeitsplan. — Die elektrische Meßmethode. — Das Reinigungsverfahren. — Versuchsergebnisse. — Die äußere Strahlung. — Einfluß der Feldstärke. — Einfluß der Feldrichtung. Aufladung. — Einfluß der Temperatur. — Einfluß der Gefäßwände. Strahlung gewöhnlicher Materialien. — Erzwungene Leitfähigkeit. — Ausblick. — Zusammenfassung der Ergebnisse.

Arbeitsplan.

Die geringe elektrische Leitfähigkeit flüssiger Isolatoren ist schon häufig Gegenstand der Untersuchung gewesen.¹⁾ Die bisherigen Arbeiten auf diesem Gebiete beschäftigen sich hauptsächlich mit dem Studium der Anomalien, welche beim Stromdurchgang durch schlechtleitende Flüssigkeiten auftreten.²⁾ Die Angaben, welche sich bei verschiedenen Autoren über den Absolutbetrag der elektrischen Leitfähigkeit flüssiger Dielektrika finden, zeigen untereinander außerordentlich starke Abweichungen. Es ist lange bekannt, daß diese mangelnde Übereinstimmung auf den verschiedenen Reinheitsgrad der untersuchten Flüssigkeitsproben zurückzuführen ist, und die Abnahme des Leitvermögens mit zunehmender Reinheit ist auch schon experimentell bestätigt.³⁾ Dagegen ist es noch in keinem Falle unternommen worden, den störenden Einfluß der Verunreinigungen planmäßig zu beseitigen und die Fragen zu beantworten, ob einem flüssigen Isolator überhaupt eine Eigenleitfähigkeit zuzuschreiben ist, und wenn dem so ist, welchen Gesetzen sie folgt. Die vorliegende Untersuchung wurde in

1) Man vgl. die Literatur-Zusammenstellung in Winkelmanns Handbuch der Physik. II. Aufl. Bd. IV. p. 442—445.
2) Literatur bei E. v. Schweidler, Ann. d. Phys. 24. p. 711. 1907.
3) z. B. E. v. Schweidler, Ann. d. Phys. 5. p. 485. 1901.

fassung sprechen, daß sich Hexan bezüglich seiner elektrischen Leitfähigkeit verhält wie ein dichtes Gas.

Die elektrische Meßmethode.

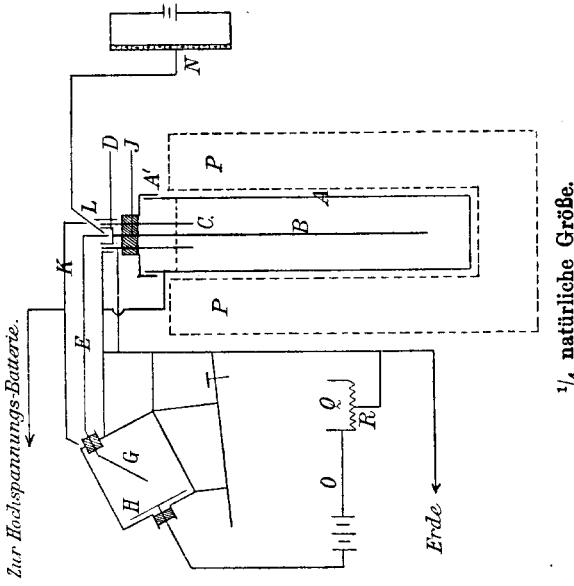
Das Hexan wurde als Untersuchungssubstanz gewählt, weil durch frühere Versuche festgestellt war, daß Petroläther der Reinigung sehr viel geringere Schwierigkeiten entgegnetzt, als andere flüssige Isolatoren, wie etwa Benzol, Schwefelkohlenstoff u. dgl. Es war auch schon bekannt¹⁾, daß die spezifische Leitfähigkeit jedentals geringer ist als $10^{-18} \Omega^{-1}$, es mußte also von vornherein auf eine möglichst große Empfindlichkeit der elektrischen Meßmethode gesehen werden. Die Vorversuche wurden mit Hilfe eines empfindlichen Dolezalek- elektrometers und mit Platten- und Zylinderkondensatoren verschiedener Form und Größe ausgeführt. Von der Benutzung des Elektrometers und von Plattenkondensatoren wurde wegen ihrer großen elektrostatischen Kapazität später wieder abgesehen. Dem kleinsten Wert der Kapazität erzielt man bei einer Anordnung, wie sie bei der Messung von Gasleitfähigkeiten üblich ist: man läßt einen Draht als innere Elektrode eines Zylinderkondensators in die Flüssigkeit tauchen und bringt oberhalb der Flüssigkeit unmittelbar an dem Drahte ein schmales Goldblatt an. Bei dieser Anordnung stellte sich jedoch der Übelstand heraus, daß sich Flüssigkeitsdampf auf dem Goldblatt niederschlägt und dieses dann leicht an der Elektrode haften bleibt, auch lassen sich dem Goldblatt nicht so hohe Potentiale erteilen, wie es für die Messung gerade an Flüssigkeiten erwünscht ist. Beide Schwierigkeiten lassen sich durch Benutzung eines Elektroskops in der von C. T. R. Wilson²⁾ angegebenen Form beseitigen; ein solches kam darum bei den im folgenden beschriebenen Versuchen ausschließlich zur Verwendung, und es ergab sich die nachstehend skizzierte Versuchsanordnung.

Als Leitfähigkeitsgefäß diente ein Zylinderkondensator aus Messing von 4,0 cm äußerem Durchmesser und 18 cm Höhe. Der äußere Zylinder A war mit einem festschließenden Hölzerne. Der äußere Zylinder A war mit einem festschließenden Hölzerne.

1) G. Jaffé, Ann. d. Phys. **24**. p. 257. 1908.

2) C. T. R. Wilson, Proc. Camb. Phil. Soc. Vol. 12. Part II. 1903.

Deckel A' versehen, und dieser Deckel trug die Isolationen J, den Schutzzring C und die innere Elektrode B: einen Messingstab von 3 mm Durchmesser.



$\frac{1}{4}$ natürliche Größe.

Der Schutzzring C wurde so lang gewählt, daß er stets in die Flüssigkeit hineintauchte; auf diese Weise wurde bewirkt, daß immer das gleiche Flüssigkeitsvolumen der Messung unterworfen wurde, auch wenn im Laufe lange dauernder Versuche ein geringer Teil der Flüssigkeit verdunstete. Die Elektrode B stand mittels des Quecksilbertäschchens D und des Drahtes E mit dem Goldblatt G des Elektroskops in Verbindung. Das Goldblatt war nur etwa 0,4 mm breit und seine Stellung wurde in einem Mikroskop mit Okularskala abgelesen; Vergrößerung und Skala waren derart, daß 40 Skalenteile auf 1 mm kamen; Zehntel der Skalenteile konnten noch geschätzt werden.

Der Verbindungsdräht E war mit einer elektrostatisch schirmenden Hülle K umgeben; diese Hülle, der Schutzzring C und das Elektroskopgehäuse waren dauernd zur Erde abgeleitet. Die Elektrode H des Elektroskops stand mit einer Hilfsbatterie O in Verbindung, und der äußere Zylinder A mit