 ©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Über den Temperaturcoëfficienten der Dielektricitätsconstante in Flüssigkeiten und die Mosotti-Clausius'sche Formel

von

Fritz Hasenoehrl.

(Mit 5 Textfiguren.)

Aus dem physikalisch-chemischen Institut der k. k. Universität Wien.

I.

Bekanntlich stellt die Mosotti-Clausius'sche Theorie der Dielectrica den Satz auf, dass der in der Volumseinheit eines Dielectricums von Materie thatsächlich erfüllte Raum v durch die Gleichung

$$= \frac{K-1}{K+2} \tag{1}$$

gegeben sei, wo K die Dielektricitätsconstante bedeutet. Bezeichnen wir die Dichte mit d, so folgt hieraus, dass die sogenannte wahre Dichte oder Maximaldichte durch die Gleichung

$$D = d\,\frac{K+2}{K-1} \tag{2}$$

gegeben ist. Da nun D eine für jede Temperatur und für jeden Aggregatzustand constante Grösse ist, so muss dies auch für die rechte Seite der Gleichung (2) gelten. Daher bietet diese Relation die Möglichkeit, aus einer bei beliebiger Temperatur ausgeführten Bestimmung der Dielektricitätsconstante und aus der für jede Temperatur gegebenen Dichte die Dielektricitätsconstante für jede andere Temperatur zu berechnen. Man erhält

nämlich aus (2) sofort

$$K = \frac{D+2d}{D-d} \tag{3}$$

Ist nun die Änderung der Dichte mit der Temperatur durch die Gleichung

$$d_t = \frac{d_\tau}{1+\alpha(t-\tau)+\beta(t-\tau)^2}$$

gegeben (wo also α und β die cubischen Ausdehnungscoëfficienten bedeuten), so kann man K nach Potenzen von t entwickeln und erhält so mit grosser Annäherung

$$K_t = K_\tau - \frac{(K_\tau+2)(K_\tau-1)}{3}\alpha.(t-\tau) + \\ + \frac{(K_\tau+2)(K_\tau-1)}{3}\left[\frac{K_\tau+2}{3}.\alpha^2-\beta\right](t-\tau)^2. \tag{4}$$

Die vorliegende Arbeit wurde nun zu dem Zwecke unternommen, durch das Studium des Temperaturcoëfficienten der Dielektricitätsconstante den Giltigkeitsbereich der Mosotti-Clausius'schen Formel für Flüssigkeiten zu untersuchen. Bei Gasen und für den Übergang vom gasförmigen in den tropfbarflüssigen Aggregatzustand hatte schon Lebedew[1] diese Prüfung vollzogen und ein »unerwartet gutes« Übereinstimmen von Theorie und Erfahrung constatirt. Von Flüssigkeiten war in dieser Hinsicht nur Wasser von Heerwagen[2] und Franke[3] untersucht worden, und zwar bestritten beide die Richtigkeit der Mosotti-Clausius'schen Formel für diese Flüssigkeit. Da aber Wasser überhaupt ein anomaler Körper ist, so lag die Möglichkeit offen, dass die obige Relation bei anderen Flüssigkeiten durch die Erfahrung bestätigt werde. Die vorliegende Arbeit war nun zur Hälfte beendet, als zwei Aufsätze erschienen, welche dasselbe Thema behandeln, einer von Linde,[4] der zweite

---

[1] Lebedew, Wied. Ann., 44, S. 288, 1891.
Heerwagen, Wied. Ann., 48, S. 35, 1893; 49, S. 272, 1893.
Franke, Wied. Ann., 50, S. 170, 1893.
Linde, Wied. Ann., 56, S. 546, 1895.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

von Ratz;[1] und zwar bestreitet Linde sowohl die theoretische Berechtigung, als auch die praktische Anwendbarkeit der Mosotti-Clausius'schen Formel vollständig und auch Ratz räumt ihr nur eine beschränkte Giltigkeit ein. Da sich nun bei den von mir untersuchten Dielectricis eine sehr befriedigende Übereinstimmnng von Theorie und Erfahrung zeigte, will ich die Ergebnisse meiner Arbeit im Folgenden mittheilen.

II.

Die Methode, deren ich mich bei meinen Versuchen bediente, war die von Gordon in der Modification, die zuerst Lecher[2] in Anwendung brachte. Da sie schon hinlänglich bekannt ist, gebe ich die ganze Versuchsanordnung nur schematisch wieder (siehe Fig. 1). Der von mir benützte Wechselstrom W wurde von der elektrischen Centrale Wiens geliefert. Er hat circa 80 Schwingungen pro Secunde. In dem bloss zu diesem Zwecke verwendeten Ruhmkorff-Apparate R wurde derselbe auf hohe Spannung transformirt. Als Messcondensator C_1 diente mir ein gläserner Schleifcondensator, welcher vorher mit einem Kreisplattencondensator, dessen Capacität nach der Kirchhoff'schen Formel berechnet werden konnte, geaicht wurde. Mittelst des Nonius konnte man am erwähnten Schleifcondensator eine Verschiebung der Platten um 0·1 *mm* noch ganz sicher ablesen, was einer Capacitätsänderung von etwas

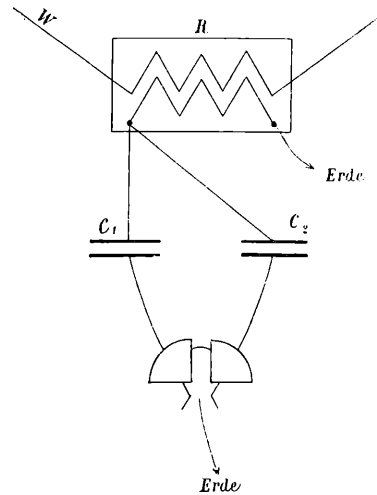

Fig. 1.

[1] Ratz, Zeitschr. für phys. Chemie, XIX, S. 94, 1896.
[2] Lecher, Diese Sitzungsber., 99, S. 480, 1890.

weniger als $0 \cdot 1\%$ entsprach. Dies war auch die Grösse der bedeutendsten Beobachtungsfehler, die sich beim Vergleich der einzelnen Messungen ergaben. Da nun der Maassstab des Nonius eine Länge von 30 *mm* hatte, konnte man die Capacität des Messcondensator um circa 20% variiren. Dies reichte auch stets vollkommen aus, wenn es galt, die Änderungen der Dielektricitätsconstante einer Substanz zu beobachten. Wollte ich jedoch den absoluten Werth der Dielektricitätsconstante eines Mediums bestimmen, so hätte ich eine Capacitätsänderung von circa 50% gebraucht, so dass ich die grobe Einstellung des Condensators verwenden musste, auf welcher nur auf 2 *mm* sicher abgelesen werden konnte. Für die Richtigkeit des absoluten Werthes der von mir angegebenen Dielektricitätsconstanten kann ich daher nur innerhalb der Grenzen von $\pm 4\%$ eintreten, während das Verhältniss der Dielektricitätsconstanten einer Substanz bei verschiedenen Temperaturen — auf das es mir ja hauptsächlich ankam — mit bedeutend grösserer Genauigkeit bestimmt werden konnte.

Als Flüssigkeitscondensator C_2 verwendete ich einen Kreisplattencondensator, dessen messingene Platten auf die Schenkel einer U-förmig gebogenen Glasröhre gesteckt waren. Es hatte diese Montirung den Vortheil, dass in Folge der verschwindend kleinen thermischen Ausdehnung des Glases die Plattendistanz dieses Condensators nur unmerklich variirte. Der Radius der Kreisplatten war circa 3 *cm*, die Plattendistanz 2—3 *mm*, so dass er eine Capacität von circa 130 *cm* repräsentirte. Zur Ausführung der Versuche wurde er in ein mit der betreffenden Flüssigkeit gefülltes Becherglas getaucht, welches sich in einem Sandbad über einem Bunsenbrenner befand. Vor jeder Ablesung wurde die Temperatur durch Umrühren der Flüssigkeit, oder auch durch Auf- und Abziehen derselben in einer Glasröhre regulirt. Das Elektrometer war ein gewöhnliches Thomson'sches Quadrantenelektrometer mit doppelter Plattenlage, deren Distanz so geregelt wurde, dass sich aus Empfindlichkeit und Capacität des Elektrometers ein möglichst günstiges Verhältniss ergab. Condensatoren, Elektrometer, sowie sämmtliche Zuleitungsdrähte waren sorgfältig in mit Stanniol überklebte Pappendeckelgehäuse eingebaut.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Bei jeder Substanz wurde der Temperaturcoëfficient der Dielektricitätsconstante sowohl bei zunehmender, als auch bei abnehmender Temperatur bestimmt. Und zwar zeigte es sich anfangs gewöhnlich, dass der bei steigender Temperatur gemessene Temperaturcoëfficient nicht unerheblich grösser sei, als der bei fallender Temperatur gemessene. Es scheinen beim ersten Ansteigen der Temperatur dauernde Veränderungen in der Flüssigkeit einzutreten, welche von Einfluss auf die Dielektricitätsconstante sind und die nicht allein der Änderung der Dichte zugeschrieben werden dürfen. Durch oftmaliges Erwärmen oder durch längeres Belassen auf einer höheren Temperatur verschwand dieser Fehler stets und ich erhielt denselben Temperaturcoëfficienten, ob ich meine Messungen bei steigender oder bei fallender Temperatur vornahm.

Der ganze Apparat functionirte stets tadellos und scheint mir die ganze Methode wegen ihrer Einfachheit und Genauigkeit bestens anzuempfehlen.

III.

Ich habe vier Substanzen untersucht, und zwar Benzol, Mandelöl, Vaselinöl, Paraffin.

In den folgenden Tabellen sind die Resultate meiner Messungen angegeben; sie sind folgendermassen zusammengestellt:

Erste Rubrik: Die Temperatur.

Zweite Rubrik: Die beobachteten Werthe der Dielektricitätsconstante K_1; sie sind der Durchschnitt aus 30—50 Messungen, die bei jeder Substanz vorgenommen wurden. Aus diesen Werthen wurde mittelst der Methode der kleinsten Quadrate eine empirische Formel aufgestellt, welche die Dielektricitätsconstante als Function der Temperatur gibt.

Dritte Rubrik: Die aus der empirischen Formel berechneten Werthe der Dielektricitätsconstante K_2.

Vierte Rubrik: Die Differenz $K_2 - K_1$ — also der wahrscheinliche Beobachtungsfehler.

Fünfte Rubrik: Die Dichte der Substanz bei der jeweiligen Temperatur d.

Sechste Rubrik: Die nach der Mosotti-Clausius'schen Theorie berechneten Werthe der Dielektricitätsconstante K_3.

Siebente Rubrik: Die Differenz der Werthe von K, die sich aus Theorie und Beobachtung ergeben; also $K_3 - K_2$.

Achte Rubrik: Dasselbe in Procenten der Dielektricitätsconstante; also $\frac{K_3 - K_2}{K_2} . 100$.

Neunte Rubrik: Die nach der Mosotti-Clausius'schen Theorie berechneten Werthe der Maximal- oder wahren Dichte D.

Zehnte Rubrik: Die Änderung der wahren Dichte in Procenten der letzteren; also $\frac{D - D_0}{D_0} 100$.

Endlich, um das Verhalten der wahren Dichte mit dem der gewöhnlichen Dichte besser vergleichen zu können, gebe ich noch in der

Eilften Rubrik: Die Änderung der gewöhnlichen Dichte in Procenten; also $\frac{d - d_0}{d_0} . 100$.

Zum Schlusse jeder Tabelle ist noch die sub 3 erwähnte empirische Formel und die nach Gleichung (4) gebildete theoretische Formel angegeben.

Zu den in diesen Tabellen zusammengestellten Resultaten ist Folgendes zu bemerken:

1. Benzol.

Die Dichte wurde aus der Formel

$$v_t = v_0(1 + 0{\cdot}0011763\,t + 0{\cdot}0000012775\,t^2)$$

und

$$d_4^{20} = 0{\cdot}8800 \quad \text{(Landolt-Börnstein)}$$

berechnet. Daraus fand sich für den von mir untersuchten Temperaturintervall

$$v_t = v_{10}[1 + 0{\cdot}0012118(t - 10)]$$

— das quadratische Glied kam nicht mehr in Betracht. Die Abweichung der berechneten Werthe der Dielektricitätsconstante von den beobachteten beträgt im Maximum $0{\cdot}33\%$. Sie ist (höchstens mit Ausnahme des letzten Werthes) von derselben Grössenordnung wie die Beobachtungsfehler.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Benzol.

t	K_1	K_2	K_2-K_1	d	K_3	K_3-K_2	$\frac{K_3-K_2}{K_2}.10^2$	D	$\frac{D-D_{10}}{D_{10}}.10^2$	$\frac{d-d_{10}}{d_{10}}.10^2$
10	2·1416	—	—	0·8907	—	—	—	3·2312	—	—
15	2·1295	2·1308	0·0013	0·8854	2·1320	0·0012	0·060	3·2343	0·093	0·58
20	2·1187	2·1209	0·0022	0·8800	2·1224	0·0015	0·075	3·2353	0·123	1·16
25	2·1102	2·1119	0·0017	0·8747	2·1128	0·0009	0·045	3 2348	0·108	1·74
30	2·1030	2·1040	0·0010	0·8695	2·1032	—0·0008	0·040	3·2321	0·027	2·32
35	2·0971	2·0968	—0·0003	0·8643	2·0936	—0·0032	0·160	3 2283	—0·087	2·90
40	2·0920	2·0905	—0·0015	0·8592	2·0840	—0·0065	0·325	3·2229	—0 249	3 48

Empirische Formel:

$$K_t = 2\cdot1416[1-0\cdot00106(t-10)+0\cdot0000087(t-10)^2]$$

Theoretische Formel:

$$K_t = 2\cdot1416[1-0\cdot000896(t-10)]$$

Mandelöl.

t	K_1	K_2	K_2-K_1	d	K_3	K_3-K_2	$\frac{K_3-K_2}{K_2}.10^2$	D	$\frac{D-D_{20}}{D_{20}}.10^2$	$\frac{d-d_{20}}{d_{20}}.10^2$
20	2·8330	—	—	0·9182	2·8330	—	—	2·4212	—	—
25	2·8104	2·8117	0·0013	0·9148	2·8212	0·0095	0·38	2·4307	0·38	0·34
30	2·7942	2·7942	—	0·9115	2 8094	0·0152	0 61	2·4356	0·58	0·67
35	2·7809	2·7796	—0·0013	0 9081	2 7977	0·0181	0·72	2·4378	0·66	1·01
40	2·7711	2·7701	—0·0010	0·9047	2·7860	0·0159	0·64	2·4379	0·66	1·35
45	2·7607	2·7635	0·0028	0·9013	2·7742	0·0107	0·43	2·4370	0·66	1·69

Empirische Formel:

$$K_t = 2{\cdot}8330[1-0{\cdot}001628(t-20°)+0{\cdot}0000259(t-20°)^2].$$

Theoretische Formel:

$$K_t = 2{\cdot}8330[1-0{\cdot}000834(t-20°)+0{\cdot}00000014(t-20°)^2].$$

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Vaselinöl.

t	K_1	K_2	K_2-K_1	d	K_3	K_3-K_2	$\frac{K_3-K_2}{K_2}.10^2$	D	$\frac{D-D_{20}}{D_{20}}.10^2$	$\frac{d-d_{20}}{d_{20}}.10^2$
20	2·1179	—	—	0 8718	—	—	—	3·2114	—	—
25	2·1104	2·1105	0·0001	0·8684	2·1119	0·0015	0·075	3·2143	0·087	0·4
30	2·1036	2·1038	0 0002	0·8650	2·1060	0·0022	0·110	3·2159	0 135	0·8
35	2 0974	2·0978	0·0004	0·8616	2·1002	0·0024	0·120	3·2169	0 165	1·2
40	2·0929	2·0927	-0·0002	0·8581	2·0944	0·0017	0·085	3·2142	0·084	1·6
45	2·0886	2·0884	—0·0002	0·8547	2·0887	0·0003	0·015	3·2105	—0·027	2·0
50	2·0848	2·0848	—	0·8513	2·0831	—0·0017	—0·085	3·1057	--0·171	2·4

Empirische Formel:

$$K_t = 2\cdot1179[1-0\cdot000738(t-20)+0\cdot0000072(t-20)^2].$$

Theoretische Formel:

$$K_t = 2\cdot1179[1-0\cdot000567(t-20)+0\cdot00000063(t-20)^2]$$

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Paraffin

(bei 17° fest, sonst flüssig).

t	K_1	K_2	K_2-K_1	d	K_3	K_3-K_2	$\frac{K_3-K_2}{K_2}.10^2$	D	$\frac{D-D_{60}}{D_{60}}.10^2$	$\frac{d-d_{60}}{d_{60}}.10^2$
17	2·1449	—	—	0·9174	—	—	—	3·3213	—	—
60	1·9615	—	—	0·7806	—	—	—	3·2162	—	—
65	1·9588	1·9586	—0·0002	0·7773	1·9573	—0·0013	0·065	3·2094	0·2	0·4
70	1·9548	1·9551	0·0003	0·7740	1·9532	—0 0019	0·095	3·2052	0·3	0·8
75	1·9512	1·9509	—0·0003	0·7707	1·9489	—0 0020	0·100	3·2015	0·4	1·2
80	1·9460	1 9461	0·0001	0·7674	1·9447	—0·0014	0·070	3·2008	0·45	1·6

Empirische Formel:

$$K_t = 1·9615[1-0·00026(t-60)-0·0000068(t-60)^2].$$

Theoretische Formel:

$$K_t = 1·9615[1-0·000424(t-60)].$$

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Benzol wurde in dieser Beziehung schon von Palaz,[1] Negreano,[2] Cassie[3] und Ratz[4] untersucht. Letzterer gibt auch in seiner Arbeit (S. 104) die Temperaturcoëfficienten an, welche diese Beobachter gefunden haben. Es scheint mir jedoch diese Art, die verschiedenen Resultate zu vergleichen,

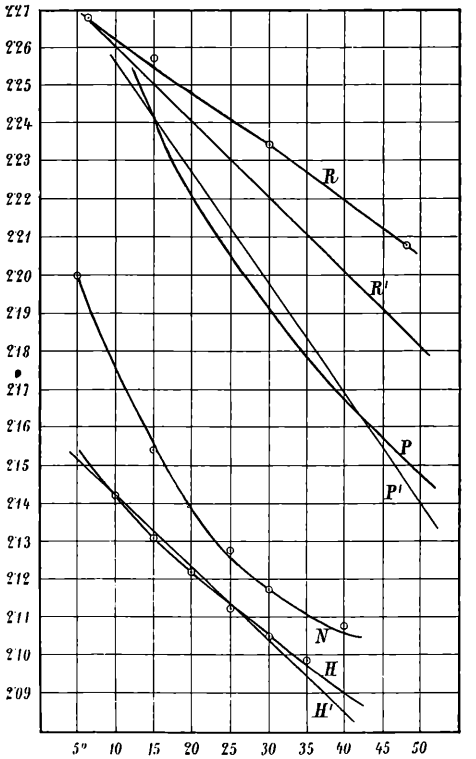

Fig. 2.

nicht sehr zweckmässig zu sein, erstens, weil die Temperaturcoëfficienten von den verschiedenen Autoren zu verschiedenen Temperaturen angegeben sind und zweitens, weil auch die absoluten Werthe der Dielektricitätsconstante nicht unerheblich

[1] Palaz, Journ. de Physique (2), 5, p. 370, 1885.
[2] Negreano, Compt. rend. 114, p. 345, 1892.
[3] Cassie, Proc. Roy. Soc. London, 46, p. 357, 1889.
[4] Ratz, l. c.

von einander abweichen und in Folge dessen auch der theoretisch gefundene Temperaturcoëfficient nicht für alle gleich ist. Ich habe es daher vorgezogen, den Verlauf der Dielektricitätsconstante graphisch darzustellen (Fig. 2), und zwar bedeuten hier *P, N, R, H* die von Palaz, Negreano, Ratz und mir beobachteten Werthe, während *P'*, *N'*, *H'* die zu jeder Beobachtungsreihe theoretisch gefundenen Curven sind. Die Arbeit von Palaz war mir leider unzugänglich, ich habe daher die Curve dem Aufsatz von Linde[1] entnommen. Da aber der

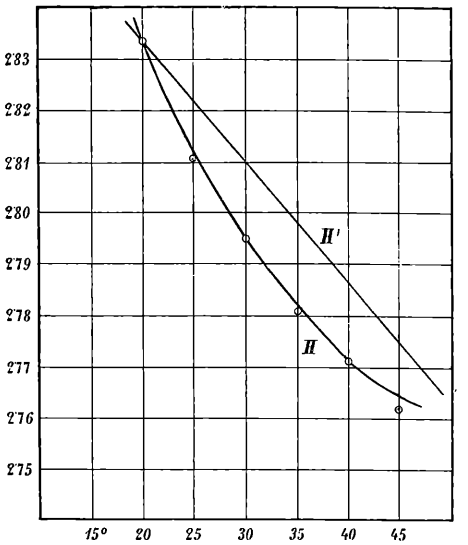

Fig.

absolute Werth der von Palaz gefundenen Dielektricitätsconstante so gross ist, dass er auf meiner Figur nicht mehr Platz gefunden hätte, habe ich hier die um 0·1 verminderte Dielektricitätsconstante aufgetragen. Daher auch das steilere Abfallen der Curve gegen die Abscissenaxe.

2. Mandelöl.

Die theoretischen Werthe sind aus dem für dieses Intervall beobachteten mittleren Ausdehnungs-Coëfficienten 0·00080

[1] Linde, l. c.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

berechnet. Die Abweichung der berechneten Dielektricitätsconstante von der Beobachtung beträgt hier im Maximum 0·72% (siehe Fig. 3).

3. Vaselinöl.

Der mittlere Ausdehnungscoëfficient zwischen 20° und 50° wurde zu 0·000783 bestimmt. Die grösste Abweichung des theoretischen Werthes vom beobachteten betrug 0·12%. Auf Fig. 4 habe ich wieder mit F die von Fuchs,[1] mit H die

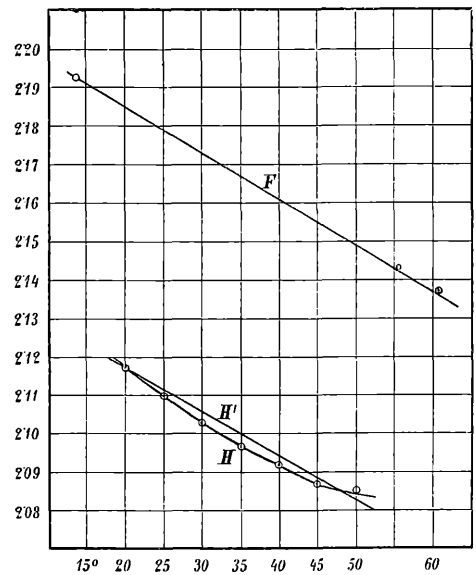

Fig. 4.

von mir beobachteten Werthe bezeichnet. Die Curve von Fuchs läuft mit der theoretischen beinahe identisch; es hat dies jedoch keine grosse Bedeutung, da Fuchs in diesem Intervall die Dielektricitätsconstante nur an zwei Punkten (14° und 55°) bestimmt hat. Linde hat auch die Beobachtungen von Fuchs der theoretischen Betrachtung unterzogen, aber nach seinen Rechnungen schliesst die theoretische Curve mit der

[1] Fuchs, diese Sitzungsber., 98., S. 1240, 1889.

beobachteten einen ziemlich erheblichen Winkel ein; da er aber dieses Resultat nur graphisch mittheilt, weiss ich nicht, in welchem Punkte unsere Rechnungen voneinander abweichen.

Auch Cassie[1] hat die Dielektricitätsconstante des Vaselinöls untersucht und eine Zunahme derselben mit der Temperatur constatirt. Doch scheint dieses Ergebniss ziemlich zweifelhaft.

4. Paraffin.

Der mittlere Ausdehnungscoëfficient ergab sich zwischen 60° und 80° zu 0·00066. Die unter K_3 stehenden Werthe

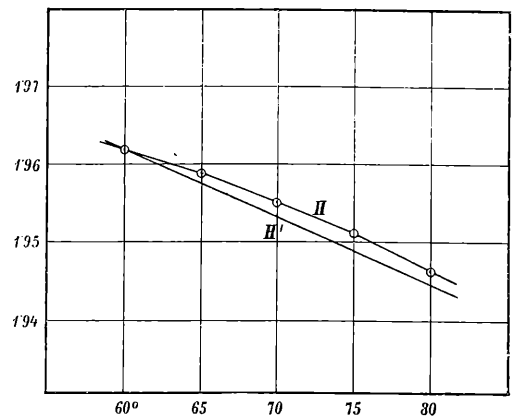

Fig.

wurden aus dem Werthe der Dielektricitätsconstante bei 60° berechnet. Wie man sieht, weichen dieselben von den beobachteten Werthen im Maximum um 0·1% ab (siehe Fig. 5).

Ich habe die Dielektricitätsconstante des Paraffin auch im festen Zustande, und zwar bei 17° gemessen. Um dies zu thun, füllte ich anfangs das ganze Becherglas, in das der Flüssigkeitscondensator tauchte, mit flüssigem Paraffin und liess es darin erstarren. Doch zeigte es sich, dass sich beim gänzlichen Erstarren grosse Luftblasen bildeten, die zu den grössten Fehlern Anlass gegeben hätten. Ich füllte daher das zweite Mal das

[1] Cassie, l. c.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Becherglas ganz allmälig mit Paraffin an, so dass die unteren Partien schon ganz erstarrt und erkaltet waren, ehe die oberen gefüllt wurden. Nach den Versuchen zerschlug ich das Becherglas und liess das Paraffin durch Bestreichen mit der Flamme eines Bunsenbrenners langsam von allen Seiten abtropfen; so konnte ich mich überzeugen, dass sich im Innern thatsächlich keine Luftblasen gebildet hatten.

Die so erhaltene Dielektricitätsconstante des festen Paraffins habe ich oben mitgetheilt; will man daraus den Werth der Dielektricitätsconstante des flüssigen Paraffins berechnen, so erhält man 0·9128, welche Zahl von der beobachteten um 2·17% abweicht.

Paraffin wurde bereits einmal untersucht, und zwar von Arons und Rubens,[1] und zwar erhielten sie für die Dielektricitätsconstante des

festen Paraffins..	1·95
erstarrenden Paraffins	2·08
flüssigen Paraffins	1·98.

Vielleicht sind diese Resultate auf die oben erwähnte Fehlerquelle zurückzuführen. Sie liessen auch das Paraffin im Condensator erstarren und erwähnen keine Vorsichtsmassregel, die sie dabei getroffen hätten, um die Bildung der Luftblasen zu verhüten.

IV.

Bevor ich nun meine Schlussfolgerungen über die Giltigkeit der Mosotti-Clausius'schen Formel ziehe, möchte ich noch erinnern, dass dieselbe nur unter gewissen Voraussetzungen abgeleitet werden kann. Man muss nämlich annehmen, dass die im vollständigen Isolator eingebetteten leitenden Partikeln kugelförmig sind und dass ihr Abstand gegen ihren Durchmesser so gross sei, dass eine gegenseitige Influenzirung vernachlässigt werden kann. Dies wird wohl nie genau zutreffen und die Formel kann daher die thatsächlichen Verhältnisse nur annähernd wiedergeben. Es ist auch klar,

[1] Arons und Rubens, Wied. Ann., 44, S. 206, 1891.

dass die Forderungen der Theorie bei verschiedenen Dielectricis verschieden gut erfüllt sein können.

Über die von mir untersuchten Substanzen lässt sich Folgendes sagen:

1. Die Mosotti-Clausius'sche Constante $\frac{K+2}{K-1} . d$ ist kaum als ausgesprochene Function der Temperatur zu bezeichnen, wie dies u. A. Ratz[1] gethan hat. Denn erstens beträgt ihre Änderung in einem Temperaturintervall von 30—40° nie mehr als 0·7% (Mandelöl) und zweitens zeigt sie keinen regelmässigen Verlauf, indem sie bei einigen Substanzen ein Maximum erreicht, bei anderen wieder beständig abnimmt (bei den von Ratz[1] untersuchten Substanzen änderte sie sich im Maximum um 5%). Ferner behauptet Ratz,[1] dass die Änderung dieser Constante um so beträchtlicher sei, je grösser die Dielektricitätsconstante des betreffenden Mediums ist. Ich kann dies bestätigen, da ich bei Mandelöl weitaus die grösste Abweichung von Theorie und Erfahrung constatirt habe. Der Grund dieser Erscheinung dürfte der sein, dass bei Medien mit grosser Dielektricitätsconstante auch die wahre Raumerfüllung eine verhältnissmässig grössere ist und dass daher die zweite der oben angeführten Voraussetzungen schlechter erfüllt ist.

2. Die Abweichung der Werthe der Dielektricitätsconstante, welche sich nach der Theorie und durch die Beobachtung ergaben, betrug im Maximum 0·7%. Und zwar wurde dieses Maximum wieder von Mandelöl erreicht, während die anderen Substanzen eine noch bedeutend bessere Übereinstimmung zeigten (bei Ratz 10%).

Der Temperaturcoëfficient, der sich aus der Theorie ergab, weicht bei der Anfangstemperatur meist beträchtlich von dem beobachteten ab (besonders bei Mandelöl), da er sich jedoch bald gegen den theoretischen Werth hin ändert, bleiben die Abweichungen doch so gering.

Die von der Theorie gelieferten Curven sind nahezu Gerade, während die beobachteten Curven von Benzol und Vaselinöl sehr schwach, die von Mandelöl etwas stärker convex gegen

[1] Ratz, l. c. S. 105.

©Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

die Temperaturaxe sind. Das flüssige Paraffin lieferte jedoch eine gegen die Temperaturaxe schwach concave Curve. Nach den Beobachtungen meiner Vorgänger zu schliessen, scheint dies überhaupt der einzige Stoff zu sein, bei dem die Dielektricitätsconstante in dieser Weise verläuft.

3. Auf feste Körper wurde meines Wissens die Mosotti-Clausius'sche Theorie noch nicht angewendet. Ich habe dies beim festen Paraffin gethan und auch hier eine ziemlich befriedigende Übereinstimmung mit der Erfahrung gefunden (die wahre Dichte des festen Paraffins weicht von der des flüssigen um weniger als 3% ab). Die Dielektricitätsconstante fester Körper bei verschiedenen Temperaturen zu studiren, behalte ich einer späteren Untersuchung vor.

Ein endgiltiges Urtheil über die Berechtigung der Mosotti-Clausius'schen Theorie zu fällen, halte ich für verfrüht, da zwischen den einzelnen Beobachtern noch viel zu wenig Einigkeit herrscht (man sehe nur, wie auf Fig. 2 die Resultate der einzelnen Beobachter von einander abweichen — und wie z. B. die von mir beobachtete Curve von der theoretischen weniger unterschieden ist, als von der Negreano's). Jedenfalls muss ich aber als Ergebniss meiner Arbeit eine sehr gute Übereinstimmung der Mosotti-Clausius'schen Theorie mit der Erfahrung constatiren.

Diese Arbeit wurde im physikalisch-chemischen Institute der Universität Wien ausgeführt und ich erlaube mir dem Vorsteher desselben, Herrn Prof. Dr. Franz Exner, auf dessen Anregung hin ich die Untersuchungen ausgeführt habe, für seine gütige Unterstützung meinen aufrichtigsten Dank auszudrücken.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: 105_2a

Autor(en)/Author(s): Hasenöhrl Fritz

Artikel/Article: Über den Temperaturcoeffieienten der Dielektricitätsconstante in Flüssigkeiten und die Mosotti-ClausiusÂ'sche Formel 460-476