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

Über die Abhängigkeit der Dielektricitätsconstanten tropfbarer Flüssigkeiten von deren Temperatur

von

Victor Fuchs,
Professor in Graz.

Zweck der im Folgenden besprochenen Versuche war, die Abhängigkeit der Dielektricitätsconstanten tropfbarer Flüssigkeiten von deren Temperatur wenigstens qualitativ zu ermitteln. Dass die Lösung dieser Aufgabe mit nicht geringen Schwierigkeiten werde verbunden sein, lehrte schon von vornherein ein, wenn auch nur flüchtiger Blick auf Tabellen, in denen Dielektricitätsconstanten von Flüssigkeiten zusammengestellt sind. So differiren z. B. die in Wüllner, Experimentalphysik, Bd. 4, Aufl. 3, S. 312 angegebenen Werthe für die Dielektricitätsconstante des Schwefelkohlenstoffs (1·81 von Gordon; 2·692 von G. Weber) um mehr als 30 Procent. Glücklicherweise erwies sich jedoch die Methode zur Bestimmung der Dielektricitätsconstante einer Flüssigkeit, welche im Folgenden erörtert wird, und die meinen Versuchen zu Grunde liegt, als so vorzüglich, dass es nicht bloss gelang, die in Frage stehende Abhängigkeit von der Temperatur qualitativ festzustellen, sondern selbe auch messend zu verfolgen.

Nach dieser Methode geschieht die Bestimmung der Dielektricitätsconstanten in der bekannten Weise durch Capacitätsvergleichungen eines Condensators. Die Capacität C_f eines Condensators, zwischen dessen Platten eine Flüssigkeit als Dielektricum sich befindet, dividirt durch die Capacität C_l desselben Condensators, wenn sich zwischen den Platten Luft befindet, gibt die Dielektricitätsconstante

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

$$D = \frac{C_f}{C_l}$$

der obigen Flüssigkeit. Wesentlich ist hiebei, dass der Condensator in beiden Fällen genau derselbe sei.

Der Condensator besteht nun bei meinen Versuchen aus einem starkwandigen Messingtroge von rechtwinkelig-parallelepipedischer Form, in dessen Hohlraum, isolirt vom Troge, eine Messingplatte gebracht werden kann.

Der Hohlraum des Troges hat eine Höhe von 15 *cm*; die Basis des Hohlraumes ist 12·4 *cm* lang und 8 *mm* breit. Auf die eine Seitenwand 15 *cm* × 12·4 *cm* des Troges ist ein Messingklotz gelöthet, auf welchen eine Führung (gleichfalls aus Messing) von trapezischem Querschnitt angeschraubt ist derart, dass sie parallel lauft jeder der beiden Trogwände 15 *cm* × 12·4 *cm*. Längs dieser Führung ist weiters ein messingener Schlitten, genau zu ersterer passend, verschiebbar, und kann durch Anziehen einer Schraube beliebig an der Führung festgemacht werden. Dieser Schlitten ist nun Träger einer Messingplatte von 10 *cm* Länge und Breite, und 1·3 *mm* Dicke, und kann diese Platte isolirt in den Hohlraum des Troges gebracht, wieder aus demselben entfernt und sodann wieder in den Hohlraum gebracht werden, und zwar an genau dieselbe Stelle desselben wie vorhin; und dies zwar in folgender Weise: am Schlitten ist ein Messingklotz angeschraubt, der in der Mitte ein kreisrundes Loch, parallel zur Führung, aufweist. Durch Lüften zweier Schrauben zerfällt der Klotz in zwei Theile und das kreisrunde Loch in zwei halbkreisförmige Canäle. Durch dieses Loch wird der gleichfalls kreisrunde, messingene Stiel der oben genannten Platte gesteckt, und kann sodann durch Anziehen der beiden Schrauben fest zwischen die beiden Theile des Messingklotzes eingeklemmt werden. Da der Stiel gerade, und so an die Platte gelöthet ist, dass die Platte in sich selbst verschoben wird, falls der Stiel nur in sich selbst verschoben (nicht auch gedreht) wird, so wird die Platte mittelst des Schlittens auf der Führung fortwährend parallel zu den beiden Trogwänden 15 *cm* × 12·4 *cm* laufen, wenn der Stiel einmal in passender Weise zwischen den beiden Theilen des Klotzes festgeklemmt ist. Zum Zwecke der Isolation geschieht dies natürlich nicht in der Weise, dass Stiel

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

und Klotz einander direct berühren, sondern es ist der Stiel vom Klotz durch eingelegte Glimmerblättchen getrennt. Mittelst passender Marken am Schlitten und an der Führung kann man also in der That die Platte, so oft man will, isolirt vom Troge an genau dieselbe Stelle des Hohlraumes des Troges bringen und sie dort festhalten (geschieht bei den Versuchen circa 2 *cm* über dem Boden des Troges), und zwar parallel zu den beiden Trogwänden 15 *cm* × 12·4 *cm*. Ausserdem ist noch dafür gesorgt, dass die Platte in der Mitte zwischen diesen beiden Trogwänden zu stehen kommt. Dieser Trog bei eingesenkter Platte ist also der Condensator, dessen Capacitäten verglichen werden. Der Trog selbst ist mit der Erde leitend verbunden, der Stiel der eingesenkten Platte kann mit einer constanten Elektricitätsquelle verbunden werden. Befindet sich im Troge zwischen der Platte und den Trogwänden nur Luft, dann hat man einen Luftcondensator; sehr leicht kann natürlich an Stelle der Luft im Troge ein anderes Dielektricum gebracht werden.

Wie schon bemerkt, ist es wesentlich, dass man in beiden Fällen (Luft oder die betreffende Flüssigkeit als Dielektricum) genau denselben Condensator habe. Ja es ist wünschenswerth, dass man in allen Fällen (für alle Beobachtungen, die man anstellt) denselben Cendensator habe; denn ergeben sich für mehrere Beobachtungsserien derselben Grösse nicht bloss dieselben Schlussresultate, sondern sogar dieselben Beobachtungsdaten, so ist dies offenbar das Wünschenswertheste und Zuverlässigste; man kann dann überzeugt sein, dass sich in keinem wesentlichen Stücke (in der Elektricitätsquelle, im Galvanometer u. s. f.) eine bemerkenswerthe Änderung vollzogen hat. Zu diesem Zwecke ist eben die Einrichtung des Trogcondensators eine derartige, dass die Platte jedesmal wieder an dieselbe Stelle des Hohlraumes des Troges gebracht werden kann; und sind also zufolge dessen für Luft als Dielektricum stets übereinstimmende Beobachtungsresultate zn erwarten. Es ist aber diesbezüglich auch noch folgender Umstand von Wichtigkeit: der Stiel der eingesetzten Platte muss in leitende Verbindung gebracht werden mit der Elektricitätsquelle, damit der Trogcondensator geladen werde. Hiebei ladet sich sodann nicht bloss die Platte, sondern auch der Stiel und die sonstige Zuleitung.

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

Da nun sowohl die Platte auf den Stiel, als auch der Stiel auf die Platte influenzirend wirkt, so kann die Capacität der Platte nicht einfach gefunden werden, indem man von der Capacität des ganzen Systems (Platte sammt Stiel und sonstige Zuleitung) die des Stiels und der Zuleitung abzieht. Um hieraus entspringende Fehler zu vermeiden, wird in folgender Weise verfahren: die Platte kann mittelst eines an ihr angelötheten cylindrischen Ansatzstückes in einer am Stiele angebrachten viereckigen, sehr sorgfältig gearbeiteten Führung befestigt werden; statt dessen (Platte sammt Ansatzstück) kann aber in jener Führung auch ein congruentes Ansatzstück ohne Platte in ganz gleicher Lage festgemacht werden. Es werden nun bei jeder Beobachtungsserie vier Capacitäten bestimmt:

1. Die Capacität der Zuleitung sammt Stiel und Ansatzstück ohne Platte in Luft. Diese heisse Z_l.

2. Die Capacität der Zuleitung, des Stieles, des Ansatzstückes sammt Platte in Luft. Diese heisse T_l.

3. Hierauf wird der Trog mit Flüssigkeit gefüllt so weit, dass das Ansatzstück reichlich 1 *cm* in dieselbe hineintaucht. Die jetzt sich ergebende Capacität soll mit T_f bezeichnet werden.

4. Endlich wird die Platte herausgenommen, das Ansatzstück ohne Platte dafür eingesetzt und so viel Flüssigkeit nachgegossen, dass das Ansatzstück wieder genau so tief eintaucht wie vorhin. Die Capacität, welche jetzt den Zuleitungsdrähten, dem Stiel sammt Ansatzstück zukommt, heisse Z_f.

Es ist nun zu ersehen: die Differenz $T_l - Z_l$ stellt den Capacitätszuwachs des Systems „Zuleitung, Stiel, Ansatzstück" dar, welcher durch Hinzufügung der Platte in Luft hervorgerufen wird; $T_f - Z_f$ denselben Zuwachs, welcher durch Zufügung der Platte in der Flüssigkeit hervorgerufen wird. Da nun von dem ganzen System „Zuleitung, Stiel, Ansatzstück", jedenfalls nur solche Theile des Ansatzstückes, die in Flüssigkeit eintauchen, bemerkbar von der Platte influenzirt werden, so muss der Quotient der beiden genannten Differenzen, also

$$\frac{T_f - Z_f}{T_l - Z_l}$$

die wahre Dielektricitätsconstante der Flüssigkeit angeben.

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

Die Aufeinanderfolge der Versuche einer Beobachtungsserie ist die schon vorhin angegebene: Bestimmung von Z_l, T_l, T_f, Z_f. Diese Reihenfolge bietet eben den bedeutenden Vortheil, dass die Platte nicht zweimal eingesetzt zu werden braucht; was, wenn möglich, bei derselben Beobachtungsserie jedenfalls vermieden werden muss.

Als Elektricitätsquelle dient eine, eigens für diese Versuche angefertigte Batterie von 60 Clarkelementen. Durch passendes Umlegen von Bügeln können nach Belieben nur 20 oder 40 oder auch sämmtliche 60 Elemente verwendet werden. Factisch wurde bis jetzt jede Bestimmung zuerst mit 40, und unmittelbar darauf mit 60 Elementen vorgenommen, weil man darin schon eine Controle hat für die Güte der Beobachtungsresultate (selbe sollen nämlich im Verhältnisse 2 : 3 stehen). Die Batterie steht isolirt in einer geschlossenen Holzkiste, um Temperaturschwankungen möglichst hintanzuhalten; der eine Pol der Batterie ist zur Erde abgeleitet, die Leitung vom anderen Pole ab ist selbstverständlich sorgfältigst isolirt.

Das Laden und Entladen des Condensators geschieht in der bekannten Weise mittelst Stimmgabelinterruptors. Die Stimmgabel macht pro Secunde circa 64 Doppelschwingungen. Das Galvanometer ist ein Meyerstein'sches Spiegelgalvanometer mit astatischem Nadelpaar. Da die Nadel nicht aperiodisch schwingt, so müssen die Ruhelagen aus Umkehrpunkten bestimmt werden; mittelst eines die Leitung unterbrechenden Schlüssels kann jedoch die Nadel jedesmal rasch so weit beruhigt werden, dass die Ruhelagenbestimmung aus drei Umkehrpunkten mit Sicherheit vorgenommen werden kann.

Der Trogcondensator steht in einem Blechkessel, der zum Theil mit Öl gefüllt ist, also in einem Ölbade. Während der Versuche ist der Ölkessel oben durch einen Holzdeckel geschlossen. Durch ein Loch dieses Deckels geht der Stiel der Messingplatte. Auch stecken im Deckel Thermometer und ein Thermostat. Um für den Fall, als das Öl auf einer höheren Temperatur erhalten bleiben soll, in der ganzen Ölmasse diese Temperatur herzustellen, dient ein Quirl, der mittelst eines Motors getrieben wird. Der Motor selbst wird durch Accumulatoren getrieben. Um sich, wenn nothwendig oder wünschenswerth, überzeugen zu können,

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

ob nicht etwa in der Batterie, oder in den Zuleitungen, oder im Trogcondensator, oder im Galvanometer, oder am Stimmgabelinterruptor sich etwas geändert habe oder etwas fehle, ist auch noch ein Normalcondensator einschaltbar. Dieser ist ein Luftcondensator, bestehend aus drei Messingplatten, die durch Glasstückchen von einander isolirt sind; die beiden äusseren Platten sind mit der Erde verbunden, die mittlere ist ladbar. Der ganze Condensator steht unter einem Glassturz, in welchem zum Trockenhalten der Luft auch Gefässe mit Schwefelsäure aufgestellt sind. Das Ganze ist in eine grosse Kiste eingepackt und von allen Seiten mit einer dicken Schicht von Sägespänen umgeben, um so diesen Condensator möglichst gegen Temperaturschwankungen zu sichern. Der Draht, der zur mittleren Platte leitet, ist in einer Metallröhre, isolirt von dieser, durch die Sägespäne geführt. Das Einschalten der Condensatoren (des Trogcondensators oder des Normalcondensators) kann einfach durch Eintauchen des betreffenden Drahtendes in ein Quecksilbernäpfchen bewerkstelligt werden. Dass auch ein Commutator eingeschaltet ist, um die Galvanometernadel jetzt in diesem und dann im entgegengesetzten Sinne ablenken zu können, ist wohl selbstverständlich.

Was weiters die Versuche selbst betrifft, so dürfte hierüber etwa noch Folgendes bemerkenswerth sein: Falls bei höherer Temperatur gearbeitet werden soll, falls also beispielsweise eine Dielektricitätsconstante bei 120° zu bestimmen ist, wird schon mindestens $1^1/_2$ Stunden vor Beginn der Beobachtungen mit der Erhitzung des Ölbades (des in demselben stehenden Troges bei eingesetztem Stiel sammt Ansatzstück ohne Platte, sowie der zu untersuchenden Flüssigkeit, die in einem Kochfläschchen in das Ölbad eingehängt ist) begonnen; und darf auch aus einem später zu erörternden Grunde durch mindestens $^1/_2$ Stunde vor Beginn der Beobachtungen der Kesseldeckel nicht mehr vom Kessel abgenommen werden. Der Thermostat war natürlich schon vorher regulirt worden. Zuerst wird, wie schon gesagt, Z_l beobachtet, und zwar zuerst mit 40, dann mit 60 Elementen. Bei jeder dieser beiden Beobachtungen werden 5 Ruhelagen (also 15 Umkehrpunkte) beobachtet, etwa 3 auf Seite der kleinen und 2 auf Seite der grossen Zahlen; daraus ergeben sich dann 3 (doppelte)

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

Nadelausschläge bei 40 Elementen, von denen das Mittel genommen wird. Analog bei 60 Elementen. Sind die erhaltenen Zahlen gut (sehr nahe im Verhältnisse 2 : 3 stehend), so wird die Platte eingesetzt, sodann bei aufgesetztem Deckel $^1/_2$ Stunde zugewartet. Während dieser Zeit wird der Glastrichter, durch welchen später die Flüssigkeit in den Trog gegossen wird, in einem Luftbade auf 130 bis 140° erhitzt. Sodann wird T_l beobachtet. Ist die Beobachtung eine gelungene, so wird jetzt die Flüssigkeit eingegossen — durch eine Marke am Kochfläschchen ist das wünschenswerthe Flüssigkeitsvolumen fixirt — und wird die später nachzugiessende Flüssigkeit in einer Eprouvette in das Ölbad eingehängt; der Trichter kommt in das heisse Luftbad zurück. Nachdem hierauf bei aufgesetztem Deckel wieder circa $^1/_2$ Stunde zugewartet worden, folgt die Beobachtung von T_f. Falls die Beobachtung gelungen ist, wird die Platte herausgenommen, der Stiel sammt Ansatzstück eingesetzt, das entsprechende Flüssigkeitsquantum nachgegossen, der Deckel aufgesetzt, und hierauf nach wiederum circa $^1/_2$ Stunde Z_f beobachtet. Ist auch diese Beobachtung gut, so ist eine Beobachtungsserie geschlossen. Eine solche erfordert also im günstigsten Falle (falls keine Wiederholung nothwendig ist), 120 Ablesungen. Man erhält schliesslich zwei Werthe für die Dielektricitätsconstante: den einen für 40, den anderen für 60 Elemente. Das Mittel beider ist sodann das Endergebniss der ganzen Beobachtungsserie.

Um nun auch noch etwas Weniges von den Schwierigkeiten zu sagen, welche mit diesen Versuchen verbunden waren und theilweise noch verbunden sind, so will ich nicht im Einzelnen anführen, wie viele sorgfältige Versuche erforderlich waren, bis endlich eine Fehlerquelle nach der andern aufgedeckt und beseitigt war, und bis die jetzige Zusammenstellung der Apparate und Methode der Beobachtung als die beste erkannt wurde. Aber eine Schwierigkeit muss ich speciell hervorheben, um eben den Grund zu nennen, warum bei höherer Temperatur die Beobachtungen der vier Capacitäten nicht unmittelbar hintereinander, sondern erst in Intervallen von circa $^1/_2$ Stunde angestellt werden dürfen. Diese Schwierigkeit liegt in der Zuleitung zur Platte, und zwar im Dielektricum, welches den Stiel vom Troge isolirt.

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

Ursprünglich war dieser Isolator nicht, wie jetzt, Glimmer, sondern Glas; der Stiel ging durch ein etwa 2 *cm* langes Glasröhrchen, und war an dasselbe gekittet. Sonst war Alles, wie im Vorausgehenden beschrieben ist. Dieses Glas erwies sich jedoch als durchaus nicht zweckdienlich. Da das dielektrische Verhalten der Luft von deren Temperatur unabhängig ist, so wäre zu erwarten, es werde T_l nicht bloss für eine und dieselbe Temperatur, sondern auch für verschiedene Temperaturen stets denselben Werth aufweisen. Dem war jedoch in Wirklichkeit nicht so. Selbst bei gewöhnlicher Zimmertemperatur fanden derartige Schwankungen von T_l statt, dass ernstlich an einem schliesslichen Gelingen der Versuche gezweifelt werden musste. Noch schwankender waren die Resultate bei höherer Temperatur, und gleichfalls bei gewöhnlicher Temperatur, falls unmittelbar vorher bei höherer Temperatur gearbeitet worden war. Dies war auch der Grund, warum lange Zeit hindurch diese regellosen Schwankungen auf Kosten des Troges geschrieben wurden, indem derselbe bei Temperaturänderungen etwa Deformationen erleide, welche Deformationen sodann Capacitätsänderungen zur Folge hätten. Als aber endlich Z_l für sich auf das eingehendste untersucht wurde, da zeigten die Beobachtungen, dass die Hauptursache dieser Schwankungen nirgends anderswo liegen könne, als in jenem isolirenden Glasröhrchen. Es wurde nun das Glas gegen Glimmer vertauscht, und damit war ein grosser Vortheil erreicht und das endliche Gelingen der Versuche so ziemlich ausser Frage gestellt. Denn es verhalten sich jetzt (bei Glimmer als Isolator) T_l und Z_l bei gewöhnlicher Temperatur vollkommen regelmässig. Setzt man den Stiel einer höheren Temperatur aus, so geht zwar die Capacität eine Zeitlang erheblich in die Höhe; aber nach einiger Zeit (erfahrungsgemäss bei dem von mir benützten Apparate circa $^1/_2$ Stunde) stellt sich schliesslich doch jedesmal bei derselben Temperatur wieder derselbe Capacitätswerth dauernd ein. Worin der eigentliche Grund dieses Verhaltens des Stieles liegt, bleibt einer speciellen, eingehenden Untersuchung vorbehalten. Bemerkt muss, was die Schwierigkeiten dieser Versuche anbelangt, auch noch werden, dass mittelst der erörterten Methode zwar sehr genaue Resultate erzielt werden können, falls die Beobachtungen mit Sorgfalt und Genauigkeit angestellt werden,

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

und falls keine Störungen unterlaufen; dass aber auch schon kleine Störungen und Unregelmässigkeiten von erheblichem Einfluss auf das Resultat sind, weil eben die Beobachtungsgrössen (Capacitäten) sämmtlich sehr klein sind. Auch möge noch erwähnt werden, dass man sich überzeugen muss, ob die zu untersuchende Flüssigkeit sich nicht etwa während der Erhitzung bezüglich ihres dielektrischen Verhaltens geändert habe; dass man also jedenfalls einschliessend zu beobachten hat in der Weise: zuerst z. B. bei 20°, dann bei 120°, dann nochmals bei 20°; selbstverständlich alle drei Beobachtungsserien an dem nämlichen Flüssigkeitsindividuum anzustellen.

Was endlich die gewonnen Beobachtungsresultate anbelangt, so wurde bis jetzt eingehend erst eine Flüssigkeit untersucht, nämlich Vaselinöl. Die eine Probe hatte ein specifisches Gewicht gleich 0·863, die andere (zähflüssiger) 0·880.

Für die erste Probe liegen vor 4 Beobachtungen:

Temperatur des Trogcondens.	Mittlere Temperatur.	Dielektricitäts-Constante D.	Mittlerer Werth D.	
15·0° C.	—	2·1733	—	
16·8	$15·9° = t$	2·1756	$2·1744 = D_t$	(1)
121·3	—	2·0471	—	
122·5	$121·9° = T$	2·0461	$2·0466 = D_T$	(2)

Für die zweite Probe liegen vor 9 Beobachtungen:

Temperatur des Trogcondens.	Mittlere Temperatur.	Dielektricitäts-Constante D.	Mittlerer Werth D.	
17·0° C.	—	2·1933	—	
17·0	—	2·1909	—	
17·4	—	2·1926	—	
14·7	$16·5 = t$	2·1929	2·1924	(3)
57·9	57·9	2·1409	2·1409	(4)
88·6	88·6	2·1070	2·1070	(5)
122·4	—	2·0783	—	
121·2	—	2·0705	—	
121·2	121·6	2·0694	2·0727.	(6)

Bedeutet α den Temperaturcoefficienten der Dielektricitätsconstante, und rechnet man nach der Formel

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

$$D_T = D_t \{1 + \alpha (T - t)\},$$

so ergibt sich aus (1) und (2) wegen $D_T = 2 \cdot 0466$; $D_t = 2 \cdot 1744$; $T - t = 106°$:

$$\alpha_1 = -0 \cdot 0005545 \qquad (7)$$

für die erste Probe.

Aus (3) und (6) folgt ferner wegen $D_T = 2 \cdot 0727$; $D_t = 2 \cdot 1924$; $T - t = 105 \cdot 1°$:

$$\alpha_2 = -0 \cdot 0005195 \qquad (8)$$

für die zweite Probe.

Rechnet man ferner mit $\alpha_2 = -0 \cdot 0005195$ den Werth D_T nach obiger Formel für $T = 57 \cdot 9°$ (4), so ergibt sich wegen $D_t = 2 \cdot 1924$ (3); $T - t = 41 \cdot 4°$:

$$D_T = 2 \cdot 1452,$$

welcher Werth mit dem Beobachtungsresultate

$$2 \cdot 1409 \qquad (4)$$

ganz gut stimmt.

Rechnet man weiters D_T für $T = 88 \cdot 6°$ (5), also für $T - t = 72 \cdot 1°$, so erhält man

$$D_T = 2 \cdot 1103,$$

welcher Werth gleichfalls mit dem Beobachtungsresultate $2 \cdot 1070$ (5) stimmt.

Was ferner die Beziehung

$$\sqrt{D} = n$$

zwischen Dielektricitätsconstante und Brechungsexponenten, welche nach der elektromagnetischen Lichttheorie Maxwell's bestehen soll, anbelangt, so wurden die Brechungsexponenten für beide Proben Vaselinöl von Herrn Prof. Dr. Klemenčič bestimmt, und ergaben sich folgende Resultate:

Für die erste Probe

		bei der Tempratur 9·0°	10·4°	22·3°	
für die Linie	C	$n_C = 1 \cdot 4761$	$1 \cdot 4758$	$1 \cdot 4713$	
	F	$n_F = 1 \cdot 4848$	$1 \cdot 4845$	$1 \cdot 4799$	(9)
„ „	G'	$n_{G'} = 1\ 4899$	$1\ 4898$	$1 \cdot 4850$	

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

und für die zweite Probe

bei der Temperatur 15° 22·7°

$$\begin{aligned} n_C &= 1\cdot4802 & 1\cdot4774 \\ n_F &= 1\cdot4888 & 1\cdot4858_5 \\ n_{G'} &= 1\cdot4938 & 1\cdot4907_5. \end{aligned} \tag{10}$$

Ist β der Temperaturcoefficient des Brechungsexponenten, so folgt nach der Formel

$$n_T = n_t \{1+\beta(T-t)\}:$$

aus (9)

$$\begin{aligned} \beta_C &= -0\cdot000250 \\ \beta_F &= -0\cdot000254 \\ \beta_{G'} &= -0\cdot000258 \end{aligned} \tag{11}$$

für die erste Probe,

und aus (10)

$$\begin{aligned} \beta_C &= -0\cdot000245 \\ \beta_F &= -0\cdot000257 \\ \beta_{G'} &= -0\cdot000265 \end{aligned} \tag{12}$$

für die zweite Probe.

Rechnet man nun nach der nämlichen Formel mit den Werthen (11) die Werthe n in (9) für 22·3° um auf 15·9°; und mit den Werthen (12) die Werthe n in (10) für 22·7° um auf 16·5°, so erhält man:

für die erste Probe bei der Temperatur $t = 15\cdot9°$

$$\begin{aligned} n_C &= 1\cdot4737 \\ n_F &= 1\cdot4823 \\ n_{G'} &= 1\cdot4874, \text{ wobei} \end{aligned}$$

$D_t = 2\cdot1744$; $\sqrt{D_t} = 1\cdot4746$; also übereinstimmend mit n_C ist, und für die zweite Probe bei der Temperatur $t = 16\cdot5°$

$$\begin{aligned} n_C &= 1\cdot4797 \\ n_F &= 1\cdot4882 \\ n_{G'} &= 1\cdot4932, \text{ wobei} \end{aligned}$$

$D_t = 2\cdot1924$; $\sqrt{D_t} = 1\cdot4806$; also gleichfalls übereinstimmend mit n_C ist.

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

Auch ersieht man, dass der Temperaturcoefficient α der Dielektricitätsconstante nahe das Doppelte ist vom Temperaturcoefficienten β des Brechungsexponenten; und ist noch zu bemerken, dass weder der eine noch der andere dieser beiden Coefficienten übereinstimmt mit dem cubischen Ausdehnungscoefficienten, der für die zweite Probe vom Herrn Assistenten Dr. P. Czermak für Temperaturen von 20 bis 44° gleich 0·0007389 gefunden wurde.

Wie aus den angeführten Resultaten zu ersehen ist, gestattet die vorhin erörterte Methode in der That eine sehr genaue Bestimmung der Dielektricitätsconstanten von Flüssigkeiten, und verdient sohin das Lob, welches ihr zu Anfang dieser Abhandlung gespendet wurde, in vollem Masse.

Schliesslich erlaube ich mir, Herrn Regierungsrath Professor Dr. Boltzmann, der die Anregung zu dieser Arbeit gab, sowie Herrn Professor Dr. Klemenčič, für die mir hiebei vielfach gewährte Anleitung und Unterstützung den aufrichtigsten Dank auszusprechen.

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: 1889

Band/Volume: 98_2a

Autor(en)/Author(s): Fuchs Victor

Artikel/Article: Über die Abhängigkeit der Dielektricitätsconstanten tropfbarer Flüssigkeiten von deren Temperatur 1240-1251