IX. Ueber die Bestimmung der Capacität eines Schutzring-Condensators in absolutem, electromagnetischem Maasse; von F. Himstedt.

(Hierzu Taf. II Fig. 1.)

In einer Arbeit über das Verhältniss „ v “ der electromagnetischen und electrostatischen Einheiten der Electricität¹⁾ habe ich darauf aufmerksam gemacht, dass Hr. Klemenčič und ich die einzigen Beobachter sind, welche bei der Bestimmung der Grösse „ v “ Plattencondensatoren benutzt haben, während alle anderen Beobachter sich für diese Messungen eines Schutzringcondensators, resp. eines Electrometers mit Schutzring bedient haben, und dass ferner meine Resultate mit denen des Hrn. Klemenčič recht gut übereinstimmen, während sie von jenen der übrigen Beobachter nicht unbedeutend abweichen, sodass die Vermuthung nahe liegt, es könne diese Differenz vielleicht zum Theil ihren Grund in der erwähnten Verschiedenheit der Condensatoren haben.

Ich habe deshalb die nachfolgend beschriebene Bestimmung von „ v “ mit einem Schutzringcondensator ausgeführt und da die Resultate derselben mit den früher von mir erhaltenen in guter Uebereinstimmung sich befinden, so glaube ich, diesen Einwand damit erledigt zu haben.

Für die Capacität eines Schutzringcondensators existiren zwei Formeln, eine von Kirchhoff und eine von Maxwell.

Nach Kirchhoff²⁾ ist:

$$(1) \quad C = \frac{R^2}{4a} - \frac{R}{\pi} \left\{ \frac{c}{2a} \frac{\beta\pi}{2K} + \frac{\pi}{2Na} \frac{d}{d\beta} (\log \vartheta(\beta)) + \log \frac{\vartheta_2(\beta)\vartheta_3(\beta)}{\vartheta_2(o)\vartheta_3(o)} \right\},$$

wo $h\beta N$ den Gleichungen genügen müssen:

$$(2) \quad \begin{cases} Nc = -2K \frac{\vartheta(\beta)}{\vartheta_1(\beta)} \frac{d}{d\beta} \left(\frac{\vartheta_1'(\beta)}{\vartheta_1(\beta)} \right), & Na = \frac{\pi}{2} \frac{\vartheta(\beta)}{\vartheta_1(\beta)} \frac{d}{d\beta} \left(\frac{\vartheta_1(\beta)}{\vartheta(\beta)} \right), \\ N \left(\frac{c}{2} \frac{K'}{K} - a \frac{\beta}{K} - b \right) = \frac{\pi}{2K}. \end{cases}$$

Es bezeichnete hierin R den Radius der Collectorplatte, $c = R_1 - R$ die Breite des Zwischenraumes zwischen dem

1) F. Himstedt, Wied. Ann. 33. p. 1. 1888.

2) Kirchhoff, Ber. der Berl. Acad. 1877. p. 144.

Rande der Collectorplatte und dem inneren Rande des darum gelegten Schutzringes, a den Abstand der beiden Condensatorplatten voneinander und b die Dicke der benutzten Platten. Die Functionszeichen sind die bei Jacobi üblichen. Für den Fall, dass b als unendlich gross gegenüber c betrachtet werden darf, gibt Kirchhoff die bequemerem Ausdrücke:

$$(1_a) \quad C = \frac{R^2}{4a} - \frac{R}{\pi} \{ \beta \operatorname{tg} \beta + \log \cos \beta \}.$$

$$(2_a) \quad \operatorname{tg} \beta = \frac{c}{2a}.$$

Ich habe die Gleichungen (2) für die später anzugebenden Dimensionen meines Schutzringcondensators einmal wirklich ausgerechnet, indem ich alle $\mathcal{J}$ und K nach Potenzen von q entwickelt habe, dann aus den Gleichungen (2) $h\beta$ und N bestimmt und nun nach (1) die Capacität berechnet. Auf diese Weise habe ich mich überzeugt, dass für die von mir benutzten Condensatoren die Formeln (1_a) und (2_a) vollkommen ausreichen.

Die Maxwell'sche¹⁾ Formel lässt sich mit den obigen Bezeichnungen schreiben:

$$(3) \quad C = \frac{R^2}{4a} + \frac{1}{4} \frac{R \cdot c}{a + \alpha} \left(1 + \frac{c}{2R} \right),$$

$$\alpha = \frac{c}{\pi} \log 2.$$

Setzt man $R^2/4a = C_0$, wo dann C_0 die Capacität eines idealen Schutzringcondensators sein würde, bei welchem die Ränder der Collectorplatte und des Schutzringes ganz vernachlässigt werden könnten, so erhält man nach:

$$\text{Kirchhoff } C = C_0 - \varrho,$$

$$\text{Maxwell } C = C_0 + \sigma,$$

wo ϱ und σ positive Grössen sind. Man überzeugt sich dann weiter leicht, dass ϱ und σ beide zunehmen mit wachsendem c , d. i. mit der Breite des Zwischenraumes zwischen der Collectorplatte und dem zugehörigen Schutzringe, dass also die Formeln umso mehr voneinander abweichende Resultate geben, je grösser dieses c ist. Allerdings sind beide Formeln

1) Maxwell, Electr. u. Magn. Dtsch. v. Weinstein. 1. p. 320.

unter der Voraussetzung abgeleitet, dass c sehr klein ist gegen R , allein auf der anderen Seite haben die Formeln doch auch nur dann Werth, wenn sie für wirklich ausführbare und praktisch zu verwendende Condensatoren gelten, und ich habe deshalb für solche Fälle durch Versuche zu entscheiden gesucht, welche von beiden Formeln sich den Beobachtungen am besten anpasst.

Zu dem Zwecke habe ich für drei Schutzringcondensatoren, die sich voneinander nur durch die Breite des benutzten Schutzringes, also nur durch die Grösse des c unterscheiden, die Capacitäten nach jenen Formeln berechnet und dann eben dieselben nach einer weiter unten genauer zu beschreibenden Methode in electromagnetischen Maasseinheiten bestimmt.

2) Der Condensator, dessen ich mich dabei bedient habe (Fig. 1), bestand aus einer vernickelten Stahlplatte A von 34,85 cm Radius, die auf drei je 0,5 m langen Säulen aus Hartgummi lag und zur Erde abgeleitet war. Auf dieser Platte ruhte auf drei kleinen Glasstückchen die Collectorplatte B . Als solche benutzte ich bei allen Versuchen eine der beiden Stahlplatten, welche bei meinen früheren Versuchen den Plattencondensator gebildet hatten. Ihr Radius war 24,9735 cm. Auf drei weiteren Glasstückchen, die den eben erwähnten an Dicke genau gleich waren (alle sechs waren von Steinheil aus derselben planparallelen Glasplatte herausgebohrt), ruhte der Schutzring SS , dessen äusserer Radius R_2 gleich dem der Grundplatte A war, dessen innerer R_1 bei den einzelnen Versuchsreihen verschieden gross gewählt wurde, und zwar war:

$$R_1' = 25,005 \text{ cm}, \quad R_1'' = 25,107 \text{ cm}, \quad R_1''' = 25,240 \text{ cm},$$

sodass der Zwischenraum zwischen den Rändern der Collectorplatte und des Schutzringes bei den so gebildeten Condensatoren war:

$$c_1 = 0,0315 \text{ cm}, \quad c_2 = 0,1335 \text{ cm}, \quad c_3 = 0,2665 \text{ cm}.$$

Auf den Schutzring war ein Blechkasten KK von 16 cm Höhe gesetzt, der in seinem Deckel eine 2 cm weite Oeffnung hatte für den Zeileitungsdraht zu der Collectorplatte B .

Die Dicke der zwischen die Platten gelegten Glasplättchen betrug 0,3477 cm. Bezeichne ich die Capacitäten der so gebildeten Condensatoren mit C_1 , C_2 und C_3 , so wird nach:

Kirchhoff	Maxwell
$C_1 = 448,80,$	449,37,
$C_2 = 448,66.$	451,02,
$C_3 = 448,24,$	452,92.

Bezeichnen wir wie oben mit $C_0 = R^2/4a$ die Capacität ohne Correction für die Ränder, so ist $C_0 = 448,81 + 0,39 = 449,20$.¹⁾ Um diese Werthe mit den durch die Beobachtungen gewonnenen zu vergleichen, bildet man am besten das Verhältniss $C_1:C_2:C_3$, da dieses unabhängig von den benutzten Maass-einheiten sein muss. Es ergibt sich dann für dieses Verhältniss:

1:0,99969:0,99875	berechnet nach Kirchhoff,
1:1,00367:1,00790	„ „ Maxwell,
1:1,00241:1,00864	beobachtet.

Es erhellt hieraus, glaube ich, deutlich, dass die Maxwell'sche Formel die Beobachtungen entschieden besser wiedergiebt als die Kirchhoff'sche, denn für jene betragen die Differenzen zwischen Rechnung und Beobachtung nur wenig über 0,1 Proc., liegen also innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler und haben ausserdem noch verschiedenes Vorzeichen, während bei Benutzung der Formel von Kirchhoff der Unterschied 0,3, resp. 1 Proc. beträgt. Man wird hiernach die Anwendbarkeit der Kirchhoff'schen Formel zum wenigsten auf diejenigen Fälle beschränken müssen, in welchen der Zwischenraum c zwischen Collectorplatte und Schutzring sehr klein, also auch das ganze Correctionsglied sehr klein ist. Vielleicht muss man aber aus den Beobachtungen sogar den Schluss ziehen, dass die Kirchhoff'sche Correctionsformel principiell falsch ist, denn nach Kirchhoff ist $C = C_0 - \varphi$, nach Maxwell $C = C_0 + \sigma$; da nun die Maxwell'sche Formel in guter Uebereinstimmung ist mit der

1) Die Correction 0,39 ist bedingt durch die zwischen den Platten liegenden Glasstückchen und ist gleichmässig an C_1 C_2 C_3 ebenfalls angebracht.

Beobachtung, so kann die Kirchhoff'sche Formel nicht richtig sein, denn in dieser hat die Correction das entgegengesetzte Vorzeichen wie in jener.

Ich habe deshalb im Folgenden, wo ich die Beobachtungen dazu benutze, den Werth von „ v “ zu berechnen, die Maxwell'sche Formel angewendet.

3) Die Anordnung der Beobachtungen war nahe die gleiche, wie ich sie bei meiner ersten Bestimmung von „ v “ benutzt habe.¹⁾ Die Batterie E (Fig. 1) kann mittels eines in der Figur nicht gezeichneten Stromwenders in der einen oder anderen Richtung durch den Widerstand CD geschlossen werden, dessen eines Ende D zur Erde abgeleitet ist. Von den Punkten C und F dieses Widerstandes führte eine Leitung mit eingeschaltetem Commutator U_1 zu der einen Rolle MM eines Differentialgalvanometers. Die acht Quecksilbernäpfe 1 bis 4 gehören zu einem Stimmgabelunterbrecher, dessen Einrichtung der Art, dass wenn die Zinken der Gabel gegen einander schwingen, die Näpfe 2,2 sowie 3,3 mit einander verbunden werden, sodass dann die Collectorplatte und der Schutzring nebst Kasten mit dem Punkte C des Widerstandes CD verbunden sind, also geladen werden. Schwingen die Stimmgabelzinken auseinander, so wird die Verbindung 2,2 und 3,3 unterbrochen, dagegen die Verbindung zwischen 1,1, sowie die zwischen 4,4 hergestellt und dadurch bewirkt, dass die Ladung des Schutzringes sammt der des Kastens direct zur Erde fließt, während die der Collectorplatte durch den Stromwender U_2 und die zweite Rolle NN des Differentialgalvanometers zur Erde geführt wird. Die Platte A bleibt stets mit der Erde verbunden.

Bezeichnen wir die Capacität des Condensators mit Zulassung im electromagnetischem Maasse mit $(C + \gamma)/v^2$, den Widerstand zwischen den Punkten C und D mit W , den zwischen C und F mit w , den der Galvanometerrolle MM mit R , die Schwingungszahl des Stimmgabelunterbrechers mit n , so ist, wenn die Nadel des Differentialgalvanometers in Ruhe bleibt:

1) Himstedt, Wied. Ann. 29. p. 560. 1886.

$$(4) \quad \frac{n \cdot (C + \gamma) W}{v^2} = \frac{w}{R + w}.$$

Schalten wir den Condensator aus, und bleibt die Nadel nun in Ruhe, wenn wir den constanten Strom von den Punkten C und F_0 , zwischen denen der Widerstand w_0 beträgt, zum Galvanometer führen, so haben wir:

$$(5) \quad \frac{n \cdot \gamma W^1}{v^2} = \frac{w_0}{R + w_0},$$

wo γ/v^2 die Capacität der Zuleitungsdrähte zum Condensator bezeichnet. Darf, wie dies bei meinen Versuchen der Fall war, $W = W^1$ gesetzt werden, so ergibt sich aus (4) und (5):

$$(6) \quad C + \gamma = \alpha C, \quad \alpha = \frac{w(R + w_0)}{R(w - w_0)} \quad \text{und}$$

$$(7) \quad v = \sqrt{\frac{n \cdot \alpha C W (R + w)}{w}}.$$

Bei dieser Anordnung lässt sich, wie man sieht, ein Schutzringcondensator ebenso direct in absolutem Maasse bestimmen wie ein Plattencondensator, und man hat nicht nöthig, den Schutzringcondensator erst mit einem Plattencondensator zu vergleichen und dann letzteren in absolutem Maasse zu bestimmen. Auf die Vorthelle der ganzen Anordnung habe ich schon l. c. hingewiesen.

4) Den Condensator habe ich im Vorhergehenden schon beschrieben, die Radien der Schutzringe wurden sowohl mit dem Comparator, dessen Mikroskope mit Ocularmikrometern versehen waren, als auch mit einem eigens hierzu construirten Calibermaasse gemessen. Die Dickenmessung der Glasplättchen, auf welchen die Collectorplatte und der Schutzring ruhten, wurde mit einem Breithaupt'schen Sphärometer nach der K. R. Koch'schen Methode¹⁾ ausgeführt, bei welcher bekanntlich der Eintritt der Berührung des Schraubenknopfes mit der Unterlage aus der Veränderung eines Systems Newton'scher Farbenringe erkannt wird. Der Werth eines Scalentheiles am Sphärometer wurde wie früher bestimmt, indem mit dem Instrumente ein Glasstück gemessen wurde, dessen Dicke in der Normalaichungscommission in Berlin

1) K. R. Koch, Wied. Ann. 18. p. 511. 1883.

bestimmt war. Da Hr. Breithaupt mir mitgetheilt hatte, dass die Schraube des Sphärometers mit demselben Gewinde geschnitten sei, mit dem auch die früher in Freiburg von mir benutzte Schraube geschnitten wäre, so war ich überrascht, für den Scalentheil hier einen anderen Werth zu finden. Ich hatte früher für das Verhältniss des wahren Millimeters zu dem von dem betreffenden Instrumente angegebenen gefunden 19917:19965, während sich jetzt dafür ergab 19917:19949. Hr. Breithaupt glaubt dies damit erklären zu müssen, dass beim Schneiden der Schraube diese sich merklich erwärmen kann. Um mich zu überzeugen, dass die Differenz nicht auf einem Beobachtungsfehler beruhe, habe ich mit dem Instrumente drei Glasplättchen wieder gemessen, welche ich schon in Freiburg i/Br. gemessen hatte. Es hat sich ergeben:

	δ_1	δ_2	δ_3
Freiburg i/Br.	0,34762	0,34791	0,34795
Darmstadt	0,34751	0,34800	0,34787

Die Uebereinstimmung lässt sehr deutlich die erreichbare Genauigkeit erkennen. Für die Dicke der bei den jetzigen Versuchen benutzten Glasstückchen hat sich ergeben, reducirt auf wahre Centimeter:

α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	Mittel
0,34763	0,34769	0,34771	0,34771	0,34775	0,34779	0,34771
0,55801	0,55810	0,55811	0,55823	0,55825	0,55825	0,55816

Der Durchmesser der Glasstücke betrug bei allen 0,38 cm. Mit den kleineren Glasplättchen habe ich mit allen drei oben erwähnten Schutzringen beobachtet und nenne, wie dort angegeben, die nach Maxwell berechneten Capacitäten $C_1 C_2 C_3$.

Die dickeren Glasplättchen habe ich nur bei Schutzring Nr. II benutzt und bezeichne die Capacität des Condensators dann mit C_2' . Die Maxwell'sche Formel für die Capacität ist innerhalb weiter Grenzen von der Dicke des Dielectricums a unabhängig, und es schien mir deshalb genügend, nachdem einmal die Anwendbarkeit der Formel nachgewiesen, für irgend einen der drei Schutzringe die Dicke der Glasplättchen zu variiren. Bei der Berechnung der wegen der Glasstücke an der Capacität des Condensators anzubringenden Correction

wurde die Dielectricitätsconstante wieder gleich 6 gesetzt. Vor jedem Versuche wurden die Glasstücke, um sie gut isolirend zu machen, wie auch bei den früher angestellten Versuchen, in Wasser abgekocht.

5) Der Stimmgabelunterbrecher war genau so eingerichtet, wie bei den früheren Versuchen, und wurde wie dort die Schwingungszahl der Stimmgabel mit dem phonischen Rade bestimmt, während der Unterbrecher als solcher functionirte.

6) Das Differentialgalvanometer war Wiedemann'scher Construction, der Glockenmagnet im Kupferdämpfer war mit Hülfe eines Eisenringes nahe aperiodisch gedämpft und hatte ca. 14 Secunden Schwingungsdauer. Die Rolle *MM* (Fig. 1) für den constanten Strom war aus 0,1 mm dickem Nickelindraht gewickelt, der mit weisser Seide doppelt umspinnen und bei der Wickelung durch eine Lösung von Paraffin in Terpentinöl gezogen war. Die Wickelung der Rolle bestand aus mehreren Abtheilungen. Der Widerstand der ganzen Rolle betrug bei 20° C. 80615 S.-E., der Temperaturcoefficient $\alpha = 0,000273$. Die zweite Rolle war in gleicher Weise aus 0,1 mm dickem Kupferdrahte hergestellt. Die Abgleichung des Differentialgalvanometers geschah bei jedem Versuch durch mikrometrische Verschiebung der einen Rolle.

7) Die Batterie bestand aus 70—95 Chromsäureelementen, deren Gläser, mit Paraffin überzogen, auf einem mit Paraffin übergossenen Tische standen. Alle Leitungsdrähte waren zum Zwecke guter Isolation an Siegellackstangen befestigt, die Stromwender aus Paraffin und Siegellack hergestellt.

8) Die Widerstände waren die nämlichen, welche ich auch bei meinen früheren Messungen benutzt habe.¹⁾ Dieselben wurden vor Beginn der Versuche im December 1887 und nach Beendigung derselben im April 1888 bestimmt und in derselben Weise wie früher auf die Siemens'sche Gefäßeinheit Nr. 3619 zurückgeführt. Ueber die Aenderungen, welche bei dieser Gelegenheit in den Werthen der aus Neu-

1) F. Himstedt, Wied. Ann. 29. p. 572. 1886; 33. p. 1. 1888.

silber, resp. Nickelindraht angefertigten Rollen, verglichen mit den vor einem resp. zwei Jahren bestimmten Werthen, beobachtet wurden, behalte ich mir vor, bei einer anderen Gelegenheit zu berichten. Hier will ich nur erwähnen, dass die Firma Siemens & Halske die Güte hatte, meine Neusilbernormalen 3618 und 3619 wieder mit Quecksilbernormalen vergleichen zu lassen, und dass sich bei denselben eine abermalige bemerkenswerthe Widerstandszunahme ergeben hat. Es hat zugenommen:

Nr. 3618 in 20 Monaten um 0,00045 S.-E.,
 „ 3619 „ 24 „ „ 0,00101 S.-E.

Seit ihrer Anfertigung beträgt hiernach die Zunahme von:

3618 in 36 Monaten 0,00209 S.-E.,
 3619 „ „ „ 0,00251 S.-E.

Für die Reduction von S.-E. auf Ohm habe ich wieder die Zahl 1,0608 genommen.

9) Die Beobachtungen wurden in derselben Weise ausgeführt wie bei meiner ersten Bestimmung von „*v*“, und verweise ich wegen der Einzelheiten auf die dort gemachten Angaben. Wie dort, wurden auch hier die Glasplättchen bald enger zusammen, bald weiter auseinandergelegt, um etwaige Unebenheiten in den Condensatorplatten zu eliminieren. Es wurde die Schwingungszahl der Stimmgabel geändert, es wurden für *W* verschiedene Werthe genommen, und es wurde der Widerstand *R* der einen Galvanometerrolle geändert. Weiter habe ich untersucht, ob es einen Unterschied macht, wenn man die Quecksilbernäpfchen des Stimmgabelunterbrechers 1,1, resp. 4,4 so stellte, dass die Entladung des Schutzringes merklich eher beginnt als die der Collectorplatte, oder umgekehrt, habe aber keinen Einfluss auf das Resultat gefunden, so lange die Zahl der Unterbrechungen in der Secunde kleiner als 100 war. Bei grösserer Schwingungszahl schien ein Einfluss vorhanden, doch zeigte die Galvanometernadel dann auch plötzliche Zuckungen und Schwankungen, wohl ein Beweis, dass die Zeit für die vollständige Entladung des Condensators durch das Galvanometer zu knapp bemessen war.

In der folgenden Zusammenstellung bezeichnen:

C_1 C_2 C_3 die nach Maxwell's Formel berechneten Capacitäten des Schutzringcondensators, je nachdem Schutzring Nr. I, II oder III benutzt wurde (cf. p. 128). C'_2 ist die Capacität, wenn bei Schutzring Nr. II die Glasplättchen von der Dicke 0,3477 cm durch die von 0,55817 cm Dicke ersetzt wurden:

n die Schwingungszahl der Stimmgabel,

W der Widerstand CD (p. 130),

R der Widerstand der Galvanometerrolle MM (p. 130),

w der Widerstand CF (p. 130),

w_0 entsprechend der Widerstand CF_0 (p. 131).

Die Widerstände sind in S.-E. angegeben.

$a = 0,3477$ cm. $C_1 = 449,372$.					
n	R	W	w	w_0	$v \cdot 10^{-9}$
64,353	80611	308 986	824,59	68,45	30,131
64,306	80609	309 007	824,16	67,44	30,110
64,636	80609	309 011	828,00	67,44	30,111
77,443	80609	308 228	991,87	79,18	30,082
77,731	80615	211 439	679,64	54,49	30,100
					Mittel 30,107

$a = 0,3477$ cm. $C_2 = 451,02$.					
n	R	W	w	w_0	$v \cdot 10^{-9}$
65,032	77594	211 244	550,47	46,75	30,121
75,866	77586	211 362	642,44	53,93	30,114
75,771	77578	211 373	637,70	51,96	30,164
64,312	77599	211 276	541,27	44,59	30,155
64,978	80643	211 230	566,32	44,04	30,131
64,545	80646	308 116	824,04	64,51	30,128
					Mittel 30,135

$a = 0,55817$ cm. $C'_2 = 281,03$.					
n	R	W	w	w_0	$v \cdot 10^{-9}$
77,420	80645	308 990	645,44	79,22	30,178
94,572	80652	309 170	792,21	96,10	30,124
94,686	80661	309 193	793,62	96,54	30,123
94,797	80661	211 427	540,32	66,12	30,166
					Mittel 30,148

$a = 0,34771$ cm. $C_3 = 452,92$.					
n	R	W	w	w_0	$v \cdot 10^{-9}$
64,640	80613	308 914	831,88	67,45	30,145
64,640	80613	211 234	567,78	45,93	30,123
76,266	80608	308 001	983,15	78,63	30,093
76,266	80602	211 259	671,31	53,47	30,092
76,311	80608	211 316	672,23	53,92	30,095
					Mittel 30,109

Das Mittel aus allen zwanzig Beobachtungen gibt:

$$v = 30,124 \cdot 10^9 \text{ cm/sec.}$$

Meine früheren Bestimmungen hatten ergeben:

$$v = 30,074 \cdot 10^9 \text{ cm/sec.}^1),$$

$$\text{und } v = 30,081 \cdot 10^9 \text{ cm/sec.}^2)$$

Als Mittel aller drei Bestimmungen ergibt sich mithin:

$$v = 30,093 \cdot 10^9 \text{ cm/sec.}$$

Ich glaube, dass dies Resultat von dem wahren Werthe der Grösse nicht um mehr als 0,1 bis 0,2 Proc. verschieden sein kann, und dass damit wohl auch die Genauigkeit erreicht ist, welche mit den derzeitigen Hilfsmitteln erreichbar ist.

Eine genaue Kenntniss des Werthes von „ v “ ist ausser aus anderen, zum Theil rein praktischen Gründen (Bestimmung von Inductionscoëfficienten) besonders um deswillen von allergrösstem Interesse, weil nach Maxwell's Theorie der electrischen Erscheinungen diese Grösse gleich der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes sein soll. In der That stimmt der oben angegebene Werth von „ v “ innerhalb der besprochenen Grenzen mit den für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes gefundenen Zahlen durchaus überein. Es ist nämlich die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes³⁾ nach:

$$\text{Cornu (Listing)} \quad c = 29,999 \cdot 10^9 \text{ cm/sec,}$$

$$\text{Young u. Forbes} \quad c = 30,138 \cdot 10^9 \quad ,,$$

$$\text{Michelson 1879} \quad c = 29,991 \cdot 10^9 \quad ,,$$

$$\text{Michelson 1882} \quad c = 29,985 \cdot 10^9 \quad ,,$$

$$\text{Newcomb} \quad c = 29,986 \cdot 10^9 \quad ,,$$

mithin im Mittel aus diesen Versuchen:

$$c = 30,020 \cdot 10^9 \text{ cm/sec,}$$

während nach oben:

$$v = 30,093 \cdot 10^9 \text{ cm/sec.}$$

Darmstadt, April 1888.

1) F. Himstedt, Wied. Ann. **29**. p. 579. 1886.

2) F. Himstedt, Wied. Ann. **33**. p. 1. 1888.

3) Beibl. **10**. p. 397. 1886.