Schließlich mache ich noch darauf aufmerksam, daß man aus dem gefundenen Werthe von v mit größter Sicherheit den Normalwerth der Fortpflanzungsgeschwindigkeit ableiten kann, da man es hier mit ruhiger Luft zu thun hat, deren Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt sich mit aller wünschenswerthen Genauigkeit ermitteln lassen.

Ich unterbreite den Vorschlag, die Geschwindigkeit des Schalles auf genannte Weise zu bestimmen, dem Urtheile der Physiker, da ich keine Aussicht habe, die Versuche selbst anstellen zu können. Es würde für mich eine Genugthuung seyn, wenn man finden sollte, daß die dabei zu überwindenden Schwierigkeiten die Ausführung nicht unmöglich machen, und wenn es dem einen oder andern Physiker gelänge, die bis jetzt vorhandenen Bestimmungen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit um eine genaue Arbeit zu vermehren.

III. Ueber die Aenderungen der Elasticität und der Länge eines vom galvanischen Strome durchflossenen Drahtes; von Dr. Heinrich Streintz.

(Auszugsweise aus den Sitzungsbb. der Wiener Academie der Wissensch.
Bd. LXVII., Abth. II., Aprilheft 1873, vom Verf. mitgetheilt.)

1. **U**nter den Abhandlungen Wertheim's über die Elasticität fester Körper findet sich auch eine, welche „vom Einflusse des galvanischen Stromes und des Elektromagnetismus auf die Elasticität der Metalle“ handelt, und deutsch wiedergegeben ist in diesen Ann. Ergänzungsband II, S. 99. Wertheim kommt bei diesen Untersuchungen zu dem Resultate, daß der galvanische Strom,

während er den Leitungsdraht durchfließt, die Elasticität desselben ändert.

In denselben Annalen (Bd. 129, S. 15 und Bd. 131, S. 337) befinden sich auch zwei Abhandlungen von Er. Edlund, aus welchen hervorgeht, daß die Elasticität der Drähte durch den galvanischen Strom nicht anders geändert wird als durch eine Erwärmung ohne Strom zur gleichen Temperatur, daß jedoch die Länge der Drähte sich mehr ändert als durch eine Erwärmung zur gleichen Temperatur ohne Strom.

Diese widersprechenden Resultate, und der Umstand, daß die Edlund'schen Untersuchungen noch keine allgemeine Anerkennung gefunden hatten, veranlassten mich, beide Erscheinungen mittelst einer neuen Untersuchungsart zu prüfen.

Wertheim setzt bei seinen Messungen über die Elasticitätsänderung zufolge des galvanischen Stromes voraus, daß dieser die *Länge* des Drahtes nicht anders als durch die dabei auftretende Wärme verändere und benutzt deshalb die Ausdehnung durch die Wärme zur Bestimmung der Temperatur des Drahtes.

In einer früheren Arbeit hatte derselbe die Abhängigkeit der Elasticität von der Wärme untersucht, und konnte deshalb für eine bestimmte Temperatur die Elasticitätsänderung berechnen. Es wird sich später zeigen, daß es auf diese Weise unmöglich ist, auch nur einigermaßen brauchbare Resultate zu gewinnen, und daß es unbedingt nothwendig ist, die Beobachtungen mit und ohne Strom bei der gleichen Temperatur an einem und demselben Drahtstücke vorzunehmen.

Ich nenne im Folgenden immer die Beobachtung ohne Strom und ohne Erwärmung *a*, die Beobachtung mit Strom *b*, und die Beobachtung ohne Strom, jedoch bei der gleichen Temperatur, wie sie der Strom hervorgerufen hatte, *c*. Die Elasticitätscoefficienten, wie sie aus diesen drei Beobachtungen hervorgehen, sind dem entsprechend mit E_a , E_b , E_c bezeichnet. Bei Wertheim tritt an Stelle

der Beobachtung c der aus der Verlängerung des Drahtes berechnete Werth des Elasticitätscoefficienten, der aber auch mit E_c bezeichnet wird.

$E_c - E_a$ bedeutet demnach die dem galvanischen Strome als solchen zuzuschreibende galvanische Elasticitätsänderung, abgesehen von der durch die begleitende Wärme bewirkten Elasticitätsänderung

$$Q = \frac{(E_c - E_a) 100}{E_a - E_c}$$

ist die galvanische Elasticitätsänderung ausgedrückt, in Procenten der durch die Wärme allein bewirkten Elasticitätsänderung.

Wertheim findet nun für Q , bei einem Querschnitte der Drähte von wenigen Zehntel-Quadratmillimetern und einer Temperaturdifferenz von 30° bis 40° C., einander sehr widersprechende Werthe von -4.7 Proc. bis $+11.7$ Proc.

Es ist vor allem nothwendig, die Beobachtungen b und c an *einem* Drahtstücke vorzunehmen; und auch die Temperatur auf eine andere Weise, als durch die Ausdehnung zu bestimmen, da, wie sich später zeigen wird, letztere mit und ohne Strom, bei gleicher Temperatur nicht dieselbe ist.

Meine Methode, die Temperatur des Drahtes zu bestimmen, war folgende: ich überzog den Draht an einzelnen Stellen mit einer äußerst dünnen Schicht von Stearin und erhöhte die Stromstärke so lange, bis jener Ueberzug an den Rändern zu schmelzen begann. Diese Methode setzt voraus, daß die Temperatur des Drahtes an der Oberfläche dieselbe sey, wie im Innern; es ist jedoch nicht denkbar, daß bei Drähten von wenigen Zehntelmillimetern Durchmesser und bei dem guten Wärmeleitungsvermögen der Metalle die verschiedenen Punkte des Querschnittes einen meßbaren Temperaturunterschied besitzen. Die von mir benutzte Sorte Stearin besaß einen constanten Schmelzpunkt von $55^\circ,5$ C. und einen constanten Erstarrungspunkt von $53^\circ,4$ C.

In der Originalabhandlung ist durch Experimente be-

wiesen, daß die Fehler in der Temperaturbestimmung des Drahtes höchstens $0^{\circ},5$ C. betragen können.

Auf diese Weise wurden die Resultate der Beobachtungen *b* erhalten.

Um den Draht ohne Strom auf die gleiche Temperatur von $55^{\circ},5$ zu bringen, wurde derselbe durch geschmolzenes Stearin erwärmt. Ein Apparat ähnlich einer Coulomb'schen Drehwaage trug an Stelle der sonst einfachen Röhre ein System von drei Glasröhren, in deren innerster der Draht aufgehängt war; zwischen der innersten und mittleren befand sich Stearin, zwischen der mittleren und äußersten heißes Wasser. Die Beobachtung wurde gemacht, sowie das Stearin sich zu trüben begann. In diesem Momente war die Temperatur desselben $55^{\circ},5$.

Da die Vorrichtung, welche zur Erwärmung diente, die Aussicht auf den Draht hemmte, so schaltete ich in die Stromschließung noch ein zweites Stück vom gleichen Drahte ein, das ebenfalls von einer Röhre vom gleichen Stücke wie die innerste umgeben war. Um auch bei diesem Drahtstücke Luftströmungen fernzuhalten, wurde die Röhre beiderseits von zwei Korken abgeschlossen, durch welche der Draht central hindurchging.

Die Anordnung sämtlicher in die Stromschließung eingeschalteter Stücke war folgende: Batterie von 6 bis 12 Smee'schen Elementen, Erwärmungsapparat, eine Tangenten-Busssole, welche bei den vorkommenden Stromstärken Ausschläge von 30 bis 50° gab, das mit Stearin bedeckte Drahtstück (Probedraht), Rheostat, Batterie.

Zur Bestimmung der *Elasticitäts-Coëfficienten* wählte ich wegen der Genauigkeit der Beobachtungsweise die Torsionsschwingungen.

Der Modul der Torsionselasticität, ausgedrückt durch die Schwingungsdauer ist

$$E = h \cdot \frac{1}{T^2},$$

und wenn $h = 1$ gesetzt wird

$$E = \frac{1}{T^2}.$$

Die Schwingungsdauer ist unabhängig von der *Ausdehnung* des Drahtes durch die Wärme.

Die für die verschiedenen Drähte gefundenen Werthe von E dürfen nicht mit einander verglichen werden, da für jeden Draht h ein anderes ist. Für ein und denselben Draht erhält man drei Elasticitätsmodule E_a , E_b , E_c , wie sie aus den Beobachtungen a , b , c , hervorgehen, und diese drei können mit einander verglichen werden, weil für diese h dasselbe ist.

Die genaue Beschreibung des Apparates, sowie der Beobachtungsmethode findet sich in der Originalabhandlung, doch kann hier beigefügt werden, daß die Beobachtungen derart angestellt wurden, daß bei den erhaltenen Schwingungsdauern keine Correctur anzubringen war, daß dieselben aber nicht jenen Grad von Genauigkeit beanspruchen können, wie die später beschriebenen Messungen der galvanischen Verlängerung des Leitungsdrahtes, indem innerhalb der 10 bis 12 Minuten, während welcher die Schwingungen gezählt wurden, Schwankungen in der Stromstärke nicht vermieden werden konnten.

In der folgenden Tabelle bezeichnet l die Länge, d den Durchmesser des Drahtes, beides in Millimetern, t_a die Temperatur bei der Beobachtung a , p die Belastung in Kilogrammen, welche auf den Messingsteller aufgesetzt wurde, T_a , T_b , T_c die Schwingungsdauern bei den Beobachtungen a , b , c , ferner E_a , E_b , E_c die Elasticitätscoefficienten, also die reciproken Werthe der Quadrate der Schwingungsdauern, wobei der bequemerem Schreibweise halber $k = 10^6$ gesetzt ist; weiters bezeichnet Δ_a die Differenz $E_c - E_b$ und Δ_b diese Differenz ausgedrückt in Procenten der gesammten Verminderung des Elasticitätscoefficienten von der Zimmertemperatur bis zur Temperatur von $55,5^\circ$ ohne Strom; also $\Delta_a = \frac{100 (E_c - E_b)}{E_a - E_c}$. Δ_b und Δ_c sind positiv, wenn die Abnahme des Elasticitätscoefficienten zufolge des Stromes größer ist als durch die Wärme allein.

Die in der ersten Rubrik beigesetzten römischen Ziffern deuten die Reihenfolge der Beobachtung an.

Metall	<i>l</i>	<i>d</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>T_a</i>	<i>T_b</i>	<i>T_c</i>	<i>E_a</i>	<i>E_b</i>	<i>E_c</i>	Δ^b	Δ^c
Messing, hart I	534	0,540	19,5	2	11,901	12,017	12,017	7060	6938	6925	- 8	- 5,9
Messing, hart (Cithersaite) II	533	0,511	19,0	2	12,506	12,591	12,591	6394	6297	6308	+ 11	+ 12,8
Kupfer, hart IV	532	0,404	20,0	1	10,289	10,411	10,411	9446	9226	9226	0	0
Silber, hart (16 löthig) III	538	0,391	21,0	2	11,969	12,102	12,102	6981	6822	6828	+ 6	+ 3,9
Eisen, weich VI	531	0,437	20,0	2	13,820	13,904	13,904	5236	5170	5174	+ 2	+ 3,1
Stahl, hart (Cithersaite) V	531	0,368	19,0	1	12,238	12,336	12,336	6677	6584	6571	- 13	- 12,2
										Summe . . .	+ 1,7	+ 0,3
										Mittel . . .	+ 0,3	

Wie schon erwähnt, können die den verschiedenen Drähten angehörigen Werthe der Elasticitätscoefficienten nicht mit einander verglichen werden, wegen Verschiedenheit von *h*; mit einigem Recht können aber die Zahlen der Rubrik Δ_0 verglichen werden, da sie die Differenz zwischen den Beobachtungen *b* und *c* auf die Differenz

$$E_a - E_c = 100$$

zurückgeführt enthalten. Addirt man diese Differenzen und nimmt das Mittel, so erhält man eine Abweichung nach der positiven Seite von 0,3 Proc. Dafs der Mittelwerth so nahe mit der 0 zusammenfällt, ist wohl dem Zufalle zuzuschreiben, da die Hinweglassung des Drahtes II oder V schon einen Mittelwerth von 1 bis 2 ganzen Procenten geben würde, doch wäre man auch bei einer Differenz von 2 Proc. berechtigt, eine Aenderung des Elasticitätscoefficienten durch den galvanischen Strom

als nicht erwiesen zu betrachten und zu behaupten, daß eine Aenderung, wie sie Wertheim gefunden, nicht existirt.

Die Untersuchungen Wertheim's leiden an dem großen Fehler, daß die Beobachtungen *b* und *c* nicht an demselben Drahtstücke gemacht wurden; es können hiedurch solche Fehler entstehen, daß man für Δ_0 bis zu 30 Proc. erhält.

Ich muß mich daher der Angabe Edlund's anschließen, nach welcher der galvanische Strom keine bis jetzt meßbare Aenderung des Elasticitätscoëfficienten bewirkt; jedenfalls kann ich mit allem Rechte bei der Messung der Verlängerung des Drahtes von einer solchen Aenderung in Folge des Stromes allein ganz absehen.

II. Was die Edlund'sche Methode, die galvanische Verlängerung (so soll die Ausdehnung des Drahtes zu Folge des Stromes allein, abgesehen von der Wärmeausdehnung genannt werden) zu messen betrifft, so verweise ich auf die im Eingange erwähnte Abhandlung, und erwähne nur kurz, daß Edlund zuerst die Abhängigkeit des galvanischen Leitungswiderstandes von der Temperatur untersuchte und später einmal *hieraus* die Temperatur des Drahtes bestimmte, das andere Mal aber aus der ebenfalls gemessenen Verlängerung. Die aus der Verlängerung berechnete Temperatur erschien jedes Mal größer als die aus dem Leitungswiderstande berechnete und zwar bei Temperaturdifferenzen von 30° bis 40° um 7 bis 10 Procente.

Zur Bestimmung der Verlängerungen, welche der Draht einmal bei der Beobachtung *b*, das andere Mal bei der Beobachtung *c* erfährt, construirte ich den in nachfolgender Figur abgebildeten Apparat.

In einem massiven Holzklotz, der an den Beobachtungstisch festgeklemmt wurde, war ein 1 Meter langes dickwandiges Glasrohr *A*, welches die beiden Messingarme *B* trug, vertical eingekittet; die Arme konnten auf- und abgeschoben und durch zwei Schrauben in jeder Lage festgeklemmt werden. Jeder der beiden Arme trug einen

Schlitten, der auch mittelst einer Schraube *C* an jeder Stelle des Armes festgeklemmt werden konnte. Zu beiden Seiten wurde dieser Schlitten von einem Messingbügel

mittelst zweier Stahlspitzen, welche in zwei Stahlpfannen eingriffen, so gefasst, daß der Bügel in einer Vertical-ebene, parallel zum Arm, ohne Anwendung einer merklichen Kraft bewegt werden konnte. Dieser Bügel diente dazu, um erstlich einen in der gleichen Ebene beweglichen, mit dem Bügel starr verbundenen Fühlhebel *D* und dann einen in der Verlängerung der Drehaxe normal zum Fühlhebel stehenden Spiegel *F* zu tragen. Der obere der beiden Hebel trug eine nach abwärts gerichtete Stahlspitze *G*, der untere eine nach aufwärts gerichtete *G'*. In der Zeichnung ist angedeutet, wie mittelst dieser beiden Fühlhebel eine kleine Verlängerung eines Stabes *GG'* gemessen werden kann. Der obere Fühlhebel hatte nämlich sein Uebergewicht auf der rechten Seite der Figur, so daß die Spitze leise an die obere Endfläche des Stabes angedrückt wurde, der untere Fühlhebel hatte sein Uebergewicht auf der linken Seite, so daß die Spitze ebenfalls an die Endfläche angedrückt wurde.

Dehnt sich nun der Stab aus, etwa so, daß die Mitte desselben an ihrer Stelle bleibt, so drehen sich die beiden

Spiegel um gewisse Winkel, und mittelst zweier Fernröhre, welche verticale Scalen trugen, konnte die Drehung der Spiegel abgelesen werden. Ist für jeden Fühlhebel 1) die Entfernung der Stahlspitze von der Drehaxe, 2) die doppelte Entfernung des Spiegels von der Scale, 3) die Ablesung an der Scale bekannt, so kann aus diesen drei Gröſsen die absolute Verschiebung der Endflächen des Stabes berechnet werden. Dieselbe wurde positiv gezählt für die obere Endfläche, wenn sie nach aufwärts gerichtet, und für die untere Endfläche, wenn sie nach abwärts gerichtet war.

Die Entfernung der Stahlspitze von der Drehaxe betrug beim oberen Arme 4,975 Ctm., beim unteren 4,917 Ctm. Die Entfernung der Spiegel von ihren Skalen wurde jedes Mal neu gemessen und betrug stets bei 3 Meter.

Aus diesen Angaben findet sich leicht, daß einem Millimeter der Scalentheilung eine absolute Verlängerung des Drahtes von 0,008 Mm. entspricht, und da die Zehntel der Millimeter noch mit ziemlicher Sicherheit geschätzt werden konnten, sodann die Tausendtel der Millimeter nicht mehr als um eine Einheit falsch seyn konnten, was bei den von mir benutzten Drahtstücken einem Fehler in der Temperaturbestimmung von beiläufig 0,1° C. gleichkommt. Zu diesem Ablesungsfehler kommen noch Beobachtungsfehler, doch lieſs sich deren oberste Gränze ziemlich bestimmt angeben.

Wären bei einer Beobachtung alle möglichen, zufälligen Fehler in ihrem Maximum aufgetreten, und wären dieselben zugleich sämmtlich nach *einer* Seite gefallen, so wäre ihre Summe 0,018 Mm. gewesen; doch sprachen Gründe dafür anzunehmen, diese Fehlersumme würde im allgemeinen nicht 0,012 Mm. übersteigen.

Daß diese Summe so niedrig ausfällt, rührt davon her, daß sich dieſsmal der Erwärmungsapparat viel zweckmäßiger einrichten lieſs, als bei den Elasticitätsbestimmungen, indem bei den zuletzt genannten zu besorgen war, daß durch einen zu engen Verschlufs des erwärmten

Raumes die Schwingungen gedämpft wurden, und außerdem durch die Schwingungen selbst fortwährend eine kleine Luftcirculation erhalten wurde.

Die Beobachtungen a und b wurden sowohl vor als nach der Beobachtung c gemacht, um etwaige Fehler zu Folge der elastischen Nachwirkung erkennen zu können.

In der folgenden Tabelle haben die Δ dieselbe Bedeutung wie früher, nur daß sich diese Differenzen diesmal auf Aenderungen in der Länge beziehen. Δ_0 bedeutet wieder den Quotienten $\Delta_0 = \frac{100 \cdot \Delta_{bc}}{\Delta_{ca}}$.

Die Bedeutung der anderen Zeichen ist ganz dieselbe wie in der früheren Tabelle.

Metalle	l	d	p	Δ_{bc}	Δ_{ca}	Δ_{bc}	Δ_0
Messing, hart I	535	0,511	2	0,419	0,366	+ 0,053	+ 14,5
Kupfer, hart II (1) . .	530	0,447	2	0,396	0,343	+ 0,053	+ 15,4
Kupfer, hart II (2) . .	530	0,447	2	0,403	0,338	+ 0,065	+ 19,2
Kupfer, weich V	532	0,447	2	0,384	0,345	+ 0,039	+ 11,2
Platin, hart X	532	0,728	1	0,192	0,153	+ 0,039	+ 25,5
Eisen, weich III	535	0,617	2	0,290	0,227	+ 0,063	+ 27,3
Eisen, weich VI	530	0,762	2	0,284	0,241	+ 0,043	+ 17,8
Eisen, hart XI (1) . . .	536	0,758	2	0,288	0,256	+ 0,032	+ 12,5
Eisen, hart XI (2) . . .	536	0,758	2	0,291	0,255	+ 0,036	+ 14,1
Stahl, weich VIII	535	0,763	2	0,283	0,233	+ 0,050	+ 21,5
Stahl, hart IV	538	0,331	2	0,242	0,244	- 0,002	- 0,8
Stahl, hart VII	535	0,763	2	0,244	0,237	+ 0,007	+ 2,9
Stahl, hart IX	535	0,967	2	0,242	0,235	+ 0,007	+ 2,9

Wie man aus der Tabelle sieht, zeigt sich in entschiedener Weise eine Ausdehnung des Drahtes durch den galvanischen Strom für alle von mir untersuchten Metalle mit Ausnahme des harten Stahls, und zwar übersteigt die galvanische Ausdehnung (Δ_{bc}) weitaus die Grenze der möglichen Fehler. Dieselbe ist auch bei allen Metallen von ziemlich der gleichen Größe, weshalb die Größe Δ_0 , welche die galvanische Ausdehnung in Procenten der Ausdehnung durch die Wärme giebt, bei dem so verschiedenen Wärmeausdehnungs-Coëfficienten sehr verschieden ausfällt. Es ist Δ_0 deshalb bei weichem Eisen und Platin am größten und bei hartem Stahl nur deshalb so klein, weil der Stahl überhaupt keine merkliche galvanische Ausdehnung zeigt.

Bei allen Eisen- und Stabldrähten ist die Ausdehnung durch die Wärme, also die Gröfse Δ_w ziemlich dieselbe, Δ_w ist hingegen bei Eisen viel gröfser als bei hartem Stahl. Gerade wie weiches Eisen verhält sich auch weicher Stahl.

Ich untersuchte zuerst den Klaviersaitendraht III in dem Zustande, wie er aus der Fabrik kam, seine gesammte Ausdehnung durch den Strom war 0,244; ich glühte hierauf beide zur Beobachtung verwendeten Stücke gleichmäfsig aus, reinigte sie durch Smirgelpapier und wiederholte mit denselben die Beobachtung (dieselbe ist mit VIII bezeichnet); die gesammte Ausdehnung betrug jetzt 0,283 Mm.: der Draht war in die Reihe der weichen Eisendrähte getreten.

Ein harter Eisendraht, zweimal untersucht, zeigt eine etwas geringere Ausdehnung als die weichen Eisendrähte.

Aus der Verschiedenheit der Werthe Δ_0 mufs man schliessen, dafs die galvanische Ausdehnung mit dem Wärmeausdehnungsvermögen in keinem Zusammenhange steht; trotzdem zeigt sich zwischen beiden Ausdehnungsarten *darin* eine Aehnlichkeit, dafs die galvanische Ausdehnung nicht plötzlich mit dem Schliessen des Stromes auftritt, auch nicht plötzlich bei der Unterbrechung verschwindet, sondern etwa nach demselben Gesetze wie die Ausdehnung durch die Wärme auftritt und verschwindet: ein Resultat, welches auch Edlund schon gefunden hatte.

Die galvanische Ausdehnung hängt aber auch nicht von dem Elasticitätscoefficienten des Metalles ab, da harter und weicher Stahl, welche verschiedene Elasticitätscoefficienten besitzen, in der galvanischen Ausdehnung so contrastiren.

Die galvanische Ausdehnung kann daher nicht die Folge einer elektrodynamischen Abstofsung der einzelnen Theile des Leitungsdrahtes seyn.

Auch hängt dieselbe nicht mit jener Eigenschaft der Metalle zusammen, welche die elastische Nachwirkung bedingt; denn in diesem Falle mufste Platin, welches

eine bedeutende Nachwirkung zeigt, auch eine grössere galvanische Ausdehnung zeigen.

Die von mir untersuchten Stahldrähte waren federhart, und bei dieser Härte besitzen die Moleküle derselben eine große Stabilität. Von dieser Stabilität rührt auch das große magnetische Residuum bei einer Magnetisirung, und der Widerstand gegen die Magnetisirung her, und ich glaube daher aus dem Umstande, daß der federharte Stahl (auch die Magnete werden aus federhartem Stahl erzeugt) keine merkliche galvanische Ausdehnung zeigt, schliessen zu können, daß diese Ausdehnung durch eine Drehung der Moleküle verursacht wird, welche Ansicht auch Villari¹⁾ zufolge *seiner* Untersuchungen ausgesprochen hat.

Man kann annehmen, daß, sowie der Draht sich erwärmt, die dadurch den Strom zugeführte Wärmebewegung in einer von der Richtung des Stromes bedingten Richtung stattfindet; man kann dann vom Stahl annehmen, daß der Strom nicht im Stande sey, die Moleküle desselben in eine solche bestimmte Richtung zu bringen, oder auch, daß durch den vor Beginn der Messungen durch den Draht gesandten Strom die Moleküle, respective die Schwingungsrichtung derselben, in eine bestimmte Richtung gebracht worden seyen und daß in Folge der Stabilität der Moleküle auch die nach Abkühlung des Drahtes noch vorhandene Wärmebewegung jene Schwingungsrichtung beibehalten habe, der Draht demnach eine permanente Ausdehnung erlitten habe.

Es ist möglich, daß auch die anderen Drähte eine gewisse permanente Verlängerung erleiden, welche durch meine Beobachtungen nicht gefunden werden kann, daß beim Stahl aber die ganze Verlängerung permanent ist.

Der Vergleich meiner Resultate mit denen Edlund's weist demnach durchweg eine qualitative Uebereinstimmung auf.

1) Diese Ann. Rd. 126, S. 87.

Der Größe nach aber sind meine Resultate von denen Edlund's verschieden, und ich glaube hierbei mit Recht meinen Resultaten mehr Gewicht beilegen zu können, indem ich die Wärme direct zur Messung der Temperatur verwendet habe, die Methode Edlund's hingegen die Voraussetzung involvirt, daß der galvanische Leitungswiderstand nur eine Function der Temperatur, nicht aber auch *der* Veränderungen sey, welche der galvanische Strom selbst in den Drähten hervorruft. Wenn aber der galvanische Strom polarisirte Wärmeschwingungen im Drahte wachruft, so ist es sogar wahrscheinlich, daß bei dieser Wärmebewegung der galvanische Leitungswiderstand ein anderer, vielleicht größerer werde, daher die aus dem Widerstande berechnete Temperatur zu groß, und die gefundene galvanische Ausdehnung zu klein ausfällt.

Meine Resultate lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

1. Der galvanische Strom bewirkt eine Aenderung in der Elasticität des Leitungsdrahtes einzig nur durch die auftretende Wärme.
 2. Der galvanische Strom dehnt den Leitungsdraht mehr aus, als eine Erwärmung zur gleichen Temperatur es thun würde; nur bei hartem Stahl kann kein solcher Ueberschuß aufgewiesen werden.
 3. Die galvanische Ausdehnung tritt bei Schließung des Stromes nicht plötzlich, sondern allmählig auf, ähnlich wie die Wärmeausdehnung.
 4. Die galvanische Ausdehnung kann nicht die Folge einer elektrodynamischen Abstofung seyn, sondern besteht wahrscheinlich in einer Polarisirung der erzeugten Wärmeschwingungen.
-