zu sein, den sichersten Beweis für den unmittelbaren Contact fester Theile liefert da, wo ein solcher Contact durch andere Kriterien schwer oder gar nicht nachzuweisen ist

Wir haben uns durch Versuche mit einem ganz andern Apparat überzeugt, das bei einer Distanz der Flächen gleich $\frac{1}{4}$ Wellenlänge noch keine Annäherung an das genannte Gesetz zu bemerken ist.

Freiburg i. B., 22. Mai 1877.

X. Die Bestimmung der Schallgeschwindigkeit mittelst der Methode der Coincidenzen; von Ákos Szathmári.

(Vorgetragen in der naturwissenschaftlichen Section des Klausenburger medicinisch-naturwissenschaftlichen Vereins am 27. April 1877.)

Zur Bestimmung der Zeit irgend eines momentanen Phänomens durch Coincidenzen hat schon am Anfange dieses Jahrhunderts Prof. Kayser eine Methode veröffentlicht, welche auf den indischen Inseln zur Messung von Längendifferenzen mit Anwendung des Schiesspulvers auch ausgeführt wurde.

J. Bosscha hat diese Methode zuerst zur Messung der Schallgeschwindigkeit in der Luft angewendet. Bei seinen Experimenten, welche er wegen der Mangelhaftigkeit der Instrumente selbst nur als annähernd genau anerkennt, gebrauchte er zwei Pendel, deren Gang so regulirt war, dass das eine in der Secunde 99, das andere 100 Schwingungen machte. Nachdem er die beiden Pendel in einer gewissen Entfernung von einander aufgestellt hatte, stellte er sich dicht neben das eine und beobachtete die Momente, in welchen er den Schlag der beiden Pendel zu gleicher Zeit hörte. Indem er die relative Entfernung des Beobachtungsortes von den Pendeln wechselte und jedesmal die Zeit anmerkte,

welche zwischen zwei aufeinanderfolgenden Coincidenzen verstrich, erhielt er alle Daten, welche zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit nöthig sind.

Diese Methode benutzte König auf eine ganz andere Weise zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit. In einem electrischen Stromkreise, welchen eine Stimmgabel von bekannter Schwingungszahl durch ihre Schwingungen unterbricht, sind zwei electromagnetische Hämmer so eingeschaltet, dass, so oft die als Interruptor dienende Stimmgabel den Strom schliesst, die Hämmer je einen Schlag auf die vor ihnen stehenden, die Wand eines Resonanzkästchens bildenden Metallplatten ausüben. Die so erhaltenen Töne hört der Beobachter zugleich, wenn beide Hämmer vor ihm stehen, wenn aber der eine Hammer entfernt wird, so hört die Gleichzeitigkeit der Schläge für den Beobachter auf. Durch weitere Entfernung des einen Hammers erhält man eine zweite solche Distanz, aus welcher der Beobachter die Schläge wieder gleichzeitig hört, und diese Distanz s ist diejenige, durch welche der Schall in der Zeit t sich verbreitet, welche zwischen zwei einander folgenden Schlägen der Hämmer verstreicht. Ist nun diese Zeit und die Entfernung der beiden Hämmer in dem Augenblicke des Zusammenfallens der Schläge bekannt, so lässt sich nach der Formel $c = \frac{s}{t}$ die Schallgeschwindigkeit bestimmen.

König gebrauchte bei seinen Experimenten eine Stimmgabel, welche in der Secunde 10 Schwingungen machte, und controlirte deren Schwingungen nach der bekannten Lissajous'schen Methode. Wie pünktlich man immer bei der praktischen Anwendung der König'schen Methode sein mag, so bleibt doch stets eine Fehlerquelle bei Beurtheilung der Coincidenzen, welche um so grösser wird, je schneller die Schläge aufeinanderfolgen, da man offenbar desto schwerer Coincidenzen beurtheilen kann.

Zur Vermeidung der erwähnten Fehler modificirte ich die König'sche Methode dadurch, dass ich als Stromunter-

brecher statt der Stimmgabel ein Pendel von genau bekanntem Gange in der Weise anwendete, dass es bei jedem Durchgange durch seine Ruhelage mit dem auf seinem unteren Ende angelötheten Platinstiftchen in ein mit Quecksilber gefülltes Schälchen tauchte und dadurch den Strom einer Batterie schloss, in deren 220 M. langen Leitungsdraht zwei electro-magnetische Klingeln eingeschaltet waren. Die Gleichzeitigkeit der Töne konnte sehr fein unterschieden werden, wenn die Intensität des Tones der neben dem Beobachter stehenden Klingel durch Spannung der betreffenden Feder möglichst verringert wurde, und wenn die Nachklänge der entfernten Klingel durch leise Berührung ihres Randes gedämpft wurden.

Die Bestimmung der Schwingungszeit des Unterbrechungspendels habe ich mittelst eines Chronographen bewerkstelligt. Die Construction desselben entspricht genau dem Schreibapparate des Morse'schen Telegraphen, nur dass jener zwei Electromagnete und diesen entsprechend zwei Notirstiftchen hat, welche auf ein und demselben Papierstreifen notiren, wenn der Strom die Electromagnete umkreist. Die zwei Magnete brachte ich durch zwei verschiedene Ströme in Wirksamkeit und schaltete in einen derselben ein Pendel von bekanntem Gange, in den anderen aber das zu untersuchende Pendel als Interruptor ein, indem ich beide mit einem Quecksilberschälchen versah. Nachdem ich die so eingeschalteten Pendel einige Zeit hatte schwingen lassen, während deren jedes pünktlich seine Schwingungen notirte, las ich die Zahl der Punkte ab, welche die zwei Pendel auf Papierstreifen von gleicher Länge, also in gleicher Zeit, notirten. Während das Pendel von bekanntem Gange 1244.3 Punkte auf das Papier schlug, machte das in Frage stehende Pendel 3200 Schwingungen. Als Pendel von bekannter Schwingungsdauer benutzte ich die Pendeluhr des physikalischen Laboratoriums der hiesigen Universität, welches nach genauen Beobachtungen seine Schwingungen in 0.76152 Secunden vollendet. Aus diesen Zahlen ergibt sich für

das in Frage stehende Pendel eine Schwingungsdauer von 0.2961 Secunden.

Die Entfernung, aus welcher ich die Töne der entfernten und der neben mir stehenden Klingel gleichzeitig hörte, bestimmte ich durch directe Messung an einem an dem Erdboden befestigten Maassbände. Meinen Gehülfen gab ich durch bestimmte, im voraus festgesetzte Zeichen an, ob sie die Klingel näher bringen oder entfernen sollten.

Die Versuche wurden in einem Garten an einem windstillen Abend angestellt. Ich gelangte dabei zu folgenden Resultaten:

Beob- achtung.	Entfernung der beiden Klingeln.	Beob- achtung.	Entfernung der beiden Klingeln.	Beob- achtung.	Entfernung der beiden Klingeln.
1	99.37 M.	11	99.82 M.	21	99.33 M.
2	99.79	12	99.71	22	99.23
3	99.81	13	98.93	23	98.93
4	98.63	14	99.97	24	98.56
5	99.99	15	99.87	25	98.97
6	98.93	16	99.01	26	99.89
7	98.53	17	98.49	27	99.84
8	98.95	18	99.81	28	99.71
9	98.69	19	98.93	29	98.97
10	98.96	20	99.01	30	98.93

Mittel: 99.25 M.

Daraus ergibt sich die Schallgeschwindigkeit in der freien Luft gleich 335.19 M. Dieser Werth bezieht sich aber auf das Mittel der während des Versuches beobachteten Temperaturen, nämlich 6° C., und auf eine Dampfspannung von 3.085 Mm., welche mittelst eines Daniell'schen Hygrometers bestimmt wurde. Um diesen Werth auf 0° C. und auf trockene Luft zu reduciren, hat man denselben mit dem Ausdruck:

$$\frac{\sqrt{1 - 0.38 k}}{\sqrt{1 + 0.003665 t}}$$

zu multipliciren, in welchem t die mittlere Temperatur, k aber das Verhältniss der Spannung des Wasserdampfes zu dem Stande des gleichzeitig beobachteten Barometers bezeichnet. So ergibt sich als Schallgeschwindigkeit in trockener Luft bei 0° C.:

331.57 M.

Dieser Werth liegt zwischen dem Regnault'schen [330.7] und dem Moll-, van Beck'schen [332.26], und ist nahezu das Mittel aus beiden.

Der Vorzug dieser Methode besteht darin, dass sie leichter ausführbar ist, als die gewöhnlich angewandten directen Versuchsmethoden; ferner dass sie nur einen kleinen Raum beansprucht, in dem sowohl die Temperatur als auch der Dampfgehalt der Atmosphäre gleich ist.

Zum Schlusse erachte ich es als meine Pflicht, Herrn Prof. Anton Abt für die Gewährung der zu dem Versuche nöthigen Apparate meinen Dank zu sagen.

Klausenburg, Juni 1877.

XI. *Geschwindigkeit der Wellenbewegung in weichen Schnüren; von A. Abt in Klausenburg.*

(Vorgelegt der ungar. Akad. d. Wiss. am 8. Mai 1877.)

Seit den Versuchen von Savart und Seebeck ist es hinlänglich bekannt, dass bei transversalen Schwingungen der Saiten die beobachtete Schwingungszahl stets grösser ist als diejenige, welche aus der Euler'schen Formel durch Berechnung erhalten wird, und dass dieser Unterschied von der Steifigkeit der Saiten herrührt. Je dicker und kürzer die Saite, desto grösser ist diese Differenz, wie dies