für den äusseren Durchmesser bei 13° der Werth 175,01 mm. Hiernach ist:

$$l = 84,78, \quad \delta = 2,72.$$

Somit erhalten wir mit Rücksicht auf die früher für V und D gegebenen Werthe:

$$n = 2,739 \times i.$$

Hiernach ergibt sich die folgende Zusammenstellung der berechneten und beobachteten Werthe von n .

i	n ber.	n beob.	$\frac{n \text{ beob.}}{n \text{ ber.}}$	i	n ber.	n beob.	$\frac{n \text{ beob.}}{n \text{ ber.}}$
2,348	6,43	6,60	1,026	3,152	8,63	8,76	1,015
2,351	6,44	6,58	1,022	3,246	8,89	9,19	1,033
3,215	8,81	9,22	1,046	2,844	7,79	7,72	0,991
3,269	8,95	9,07	1,013	2,786	7,63	7,74	1,014

Die Differenz zwischen den beobachteten und berechneten Werthen beträgt im Mittel 0,16 Scalentheile, während ein Scalentheil einem Winkel von 39 Secunden entspricht. Mit einer Ausnahme sind die beobachteten Werthe grösser als die berechneten, und zwar im Mittel um 0,020. Eine solche Differenz würde durch eine Erwärmung des Suspensionsdrahtes um etwa 40 Grade ihre Erklärung finden.

XIV. *Ein akustischer Apparat zu Vorlesungszwecken; von Dr. H. Maschke.*

Hr. Prof. Schellbach beauftragte mich, die bisher zur Erkennung von Knoten und Bäuchen der tieferen Töne von offenen und geschlossenen Röhren üblichen Methoden so zu modificiren, dass eine objective Darstellung für einen grösseren Zuhörerkerkreis ermöglicht werde. Der im Folgenden beschriebene Apparat entspricht dieser Aufgabe und scheint auch in anderer Beziehung vor den früher zu ähnlichen Zwecken benutzten¹⁾ einige Vorzüge zu haben.

1) W. Hopkins, Pogg. Ann. 44. p. 246. 1838.

Eine Holzleiste AA' Fig. 14 Taf. I von 1 m Länge ist horizontal auf zwei, durch je eine Messingschraube höher oder tiefer zu stellende Holzfüsse D und D' befestigt und auf der oberen Seite der Länge nach mit einer Rinne versehen. An der vorderen Seite ist eine Scala in Centimetertheilung angebracht. Auf diese Holzleiste können die zu untersuchenden Glasröhren FF' aufgesetzt und beliebig in horizontaler Richtung verschoben werden. An einem Ende der Holzleiste ist ferner eine Vorrichtung C angebracht, welche einen horizontalen Stahlstab BB' trägt und gestattet, diesen sowohl der Länge nach zu verschieben, als auch ihn nach Belieben höher und tiefer zu stellen. Der Stahlstab ragt in die mit einem verschiebbaren Ansatz zur Regulirung der Tonhöhe versehene Glasröhre hinein und trägt an dem entsprechenden Ende eine in senkrechter Ebene befindliche Membran E , welche aus einem auf einem Kreisringe ausgespannten Collodiumhäutchen besteht. Zur Anfertigung derselben¹⁾ braucht man nur den Rahmen mit Gummi zu bestreichen und eine noch feuchte Collodiumhaut locker darüberzulegen, indem man sie am Rande an den Rahmen andrückt. Nach einiger Zeit spannt sich das Häutchen ganz von selbst straff und liefert so eine durchsichtige, spiegelnde und sehr elastische Membran. An ihrer oberen Seite ist ein Coconfaden angeklebt, welcher am unteren Ende ein kleines Siegelacktröpfchen trägt, sodass dieses gerade bis in die Mitte herabhängt. Durch Anziehen der bei D oder D' befindlichen Schraube kann man die rechte oder linke Seite des Apparates höher stellen und dadurch bewirken, dass das Siegelacktröpfchen gerade die Membran berührt.

Um auch geschlossene Röhren untersuchen zu können, wurde ein möglichst genau passender Stempel in die Röhre von der Seite F' aus eingeführt. Derselbe trug nach F zu eine Messingplatte und war am Rande mit feinem Filz überzogen. An der hinteren Seite konnte man ihn mittelst eines eingeschraubten Holzstabes nach Belieben in der Röhre hin und her bewegen. Die Glasröhre muss durch zwei

1) Schellbach u. Boehm, Wied. Ann. 8. p. 646. Anm. 1879.

federnde Messingdrähte vor dem Herabgleiten geschützt werden.

Bringt man nun an der Seite F' , oder wenn die Röhre geschlossen ist, an der Seite F durch eine geeignete Stimmgabel die Röhre zum Tönen, so geräth das Siegelacktröpfchen in Pendelschwingungen, sowie sich die Membran nicht in einem Knotenpunkte befindet. Zur Auffindung der Knoten schraubt man den Stahlstab in einer bestimmten Lage fest und schiebt auf der Holzleiste die Röhre hin und her.

Um die Oscillationen des Pendels objectiv sichtbar zu machen, stellt man vor den Apparat in der Ebene der Membran eine Lichtquelle auf und projecirt durch eine Linse die Membran auf einen Papierschirm, sodass das Siegelacktröpfchen scharf auf dem Schirm sichtbar wird. Nach einigem Probiren kann man erreichen, dass auch das durch die Membran hervorgerufene Spiegelbild des Siegelacktröpfchens auf dem Schirme erscheint.

Sowie nun die Röhre tönt, und die Membran sich nicht in einer Knotenfläche befindet, trennt sich auf dem Schirm das Bild des Siegelacktröpfchens von dessen Spiegelbild. Man muss schon ziemlich genau — etwa auf $\frac{1}{2}$ cm bei einer ungefähr 63 cm langen, 57 mm weiten Röhre, welche durch eine auf c' abgestimmte Stimmgabel zwei Knoten aufweist — den Knoten treffen, um keine Bewegung wahrzunehmen. Auch wenn die Membran sich nicht zu weit ausserhalb der tönenden Röhre befindet, pendelt das Siegelacktröpfchen.

Damit die Luftschwingungen nicht zu sehr durch die Membran gestört werden, darf dieselbe nicht zu gross sein. Bei den oben angegebenen Dimensionen der Röhre betrug der Durchmesser der Membran 27 mm, also ungefähr die Hälfte des inneren Röhrendurchmessers.

Berlin, Februar 1881.