und bezieht man auch die Gleichung (15) auf den Gefrierpunkt des Wassers, so ist auch

$$u_0 = \sqrt{\frac{3 A T_0 g}{m g}}.$$

Aus den beiden letzten Gleichungen erhält man zur Berechnung des mechanischen Aequivalentes der Wärmeinheit den Ausdruck

$$A = \frac{485^2 \cdot m g}{3 \varphi T_0 g} \quad . \quad . \quad . \quad (17)$$

Dieser Ausdruck kann noch dadurch vereinfacht werden, daß man anstatt der GröÙe φ , welche die Gasdichte bezüglich der Luft angibt, den in der Gleichung (12) dafür gefundenen Werth $0,06926 m g$ setzt. Man erhält dadurch

$$A = \frac{485^2}{0.20778 T_0 g},$$

daher

$$A = 423.22 \text{ Kilogramm-Meter.}$$

Die durchgängige Uebereinstimmung der in den vorstehenden Anwendungen der Temperatur-Constante berechneten Werthe so verschiedenartiger GröÙen mit den Versuchsergebnissen dürfte wohl hinreichend seyn, um für die Richtigkeit meiner die Temperatur-Constante betreffenden Bestimmungen die gewünschte Bestätigung zu geben.

VIII. *Einige Beobachtungsweisen der Luftschwingungen; von Jos. Janouschek.*

1.

Es sollen hier einige zwar sehr nahe liegende, aber so viel ich weiß doch noch nicht angewandte Mittel zur Beobachtung der Luftschwingungen besprochen werden. Die betreffenden Versuche wurden im Prager physikalischen Institut auf Anregung des Hrn. Prof. E. Mach ausgeführt.

Eine 4 füsige Labialorgelpfeife war im Knoten des Grundtones quer durchschnitten. Durch diese Knotenfläche war eine leichte Membran gelegt und die Pfeife alsdann wieder schalldicht zusammengefügt worden. Eine solche Membran hindert das Tönen der Pfeife nicht, vernichtet aber den Luftzug, der sonst vom Mundloch der Pfeife aus durch dieselbe hindurchgeht. Diese Pfeife lag mit ihrer Längenrichtung horizontal und war mit verticalen Glaswänden versehen. Auf die obere hölzerne Seitenwand der Pfeife war im Innern etwas Kieselsäurestaub aufgeschüttet worden, welcher daselbst haften blieb. Kam die Pfeife zum Tönen, so fiel der Kieselsäurestaub von der oberen Wand in das Innere herab, was man noch durch einen Schlag auf die Pfeife beschleunigen konnte und blieb in der Luft der Pfeife schweben. Diese hellen Kieselsäurestäubchen, welche bei Beleuchtung mit Sonnenlicht als glänzende Punkte erschienen, wurden beim Tönen in feine helle der Pfeifenaxe parallele Linien ausgezogen. Die Linien waren am längsten am offenen Ende der Pfeife und nahmen gegen die Mitte zu stetig an Länge ab. Falste man ein Stück Spiegel mit beiden Händen und drehte dasselbe mit den Fingern um eine der Pfeifenaxe parallele Axe, so wurde jedes Stäubchen sofort in eine schöne Wellenlinie ausgezogen. Dieses einfache Mittel eignet sich vorzüglich zur Demonstration der Luftschwingungen. Hr. Prof. Mach hat früher auch Rauchflocken von Salmiak, die in bekannter Weise erzeugt werden, in die Pfeife gebracht. Man sieht auch an diesen die Verbreiterung beim Tönen sehr schön. Zum Curvenziehen eignen sich aber diese Flocken, ihrer schwachen Begrenzung wegen, nicht.

2.

Man denke sich eine vierkantige hohle abgestutzte Holzpyramide von etwa 4^{cm} Basisfläche und 2^{cm} Höhe. Die Basis wird mit einer Membran geschlossen, in die Oeffnung des abgestutzten Endes aber eine Glasröhre eingekittet und an letztere ein Kautschukrohr gesteckt. Führt

man das freie Ende des Kautschukrohrs in das Innere einer tönenden Pfeife, so beginnt die Membran sofort lebhaft zu schwingen. Nun lege man auf die Basis der Pyramide noch ein leichtes Spiegelchen (ein versilbertes Mikroskop-Deckglas), dessen Rand man an die eine Basisseite mit dünnem Papier anklebt, während man die Mitte durch ein untergelegtes Holzsplitterchen und etwas Leim mit der Mitte der Membran verbindet. Das Spiegelchen dreht sich beim Tönen um den festgeklebten Rand und zieht alle hellen Punkte senkrecht zu diesem Rande in helle Linien aus. Dreht man die Kapsel sammt dem Spiegelchen zugleich um eine zweite zur Schwingungsaxe senkrechte Axe, so werden alle hellen Punkte zu schönen Wellencurven. Man kann das ganze Verfahren beibehalten, nur daß man von der kleinen Oeffnung eines Fensterladens Sonnenlicht auf den Spiegel fallen läßt und vor diesen noch eine Linse setzt, welche durch das reflektirte Licht ein scharfes reelles Bild der Fensterladenöffnung auf einem Schirm entwirft. Dann erhält man alle Erscheinungen objectiv.

Läßt man dieselbe Membran- oder Spiegelkapsel mit zwei Pfeifen communiciren, so zeigen sich auf die schönste Weise die Combinationen von harmonischen und unharmonischen Tönen, die Schwebungen usw. Ebenso leicht erhält man Lissajous'sche Figuren, wenn man zwei verschiedene Pfeifen mit zwei verschiedenen Spiegelkapseln verbindet, deren Schwingungsaxen zu einander senkrecht stehen und wenn man das vom ersten Spiegel reflektirte Licht nochmals vom zweiten reflektiren läßt. Dies Demonstrationsmittel ist nicht nur sehr bequem, sondern kann auch mit geringer Mühe und kostenfrei von jedem Experimentator hergestellt werden.

3.

Statt einen Spiegel an die Membrankapsel zu setzen, kann man ein Stückchen steifes Kartenpapier in ganz gleicher Weise befestigen, an welches man noch eine

Borste klebt. Mit letzterer kann man sofort auf der Phonographentrommel schreiben und erhält auf diese Weise sehr hübsche Curven. Leider sind bei diesen und bei den vorigen Experimenten die Eigenheiten der Membrane nicht gut zu eliminiren, so daß sich diese Hilfsmittel mehr zur Demonstration als zum Studium eignen.

Ich konnte nur selten zwei Membrankapseln herstellen, welche gleich schrieben. Könnte man mehrere gleiche Kapseln anfertigen, so ließen sich ebensoviele gleichzeitige Phonautogramme von verschiedenen Stellen der Pfeife erhalten und man würde damit ein unmittelbares Bild des Schwingungsvorganges gewinnen. Vortheilhaft ist es, an der Membrankapsel einen Draht anzubringen, durch welchen man den Spiegel andrücken und die Membran spannen kann.

4.

Endlich sey hier eine hübsche Combination der erwähnten Spiegelkapsel mit den tönenden Flammen erwähnt. Man versorge die Spiegelkapsel und die Flamme durch dieselbe Pfeife mit Schall. Sehr instructiv ist der

Anblick einer König'schen Flamme im schwingenden Spiegel, wenn man die Schwingungsaxe des Spiegels parallel zur Flamme stellt. Die Flammentheile steigen aufwärts, während sie durch den Spiegel horizontal hin- und hergeführt werden, wodurch man einen Einblick in den Verlauf des Processes bekommt. Die Flamme sieht aus wie das spiralförmig eingerollte Blatt einer Schwertlilie mit dickerem helleren Rand. Man sieht hieraus, daß ein leuchtender Gasklumpen in der König'schen Flamme aufwärts steigt, der sich allmählig verzehrt; diesem folgt periodisch und regelmäßig

ein zweiter, dritter usw. Dafs der Vorgang wirklich dieser ist, davon kann man sich bekanntlich auch durch das stroboskopische Verfahren überzeugen.

**IX. Einige Bemerkungen zu dem Aufsatz von
E. Budde über den Leidenfrost'schen Tropfen;
von Dr. Berger.**

Im 142. Bd. S. 158 u. f. dieser Annalen hat E. Budde einen interessanten Versuch mitgetheilt, der eine Frage, über welche, wie ich glaube, durch meine Versuche (d. Ann. Bd. 119, S. 594) vollständig entschieden ist, auf einem ganz andern Wege beantwortet.

Wenn aber Hr. Budde in Beziehung auf die Entstehung der Sternform sich meiner Erklärung anschliesst, so ist es meines Erachtens für ihn nicht zulässig, die Wellen, welche die Oberfläche des Tropfens kräuseln, durch den seitlich entweichenden Dampf zu erklären, wie dies schon früher geschehen ist. Die Sternform geht aus der Wellenform hervor und ist die vollständige Entwicklung derselben. Soll der Dampf die Unter- und Seitenflächen des Tropfens wie der Violinbogen eine Saite anstreichen und dadurch jene Wellen hervorbringen, so müßten doch wohl die Seitenflächen dieselben *zunächst* haben. In der Regel aber ist dies nicht der Fall. Die Oberfläche ist gekräuselt, während die Seiten ein vollständig glattes und glänzendes Aussehen haben. Sehr häufig bilden diese Wellen sich gegen den Rand hin zu feinen und stärker gezackten Zähnchen aus, ohne weiter an den Rand und in denselben herab zu dringen. Wenn sie jedoch weiter herabdringen, so entsteht die ausgebildete Sternform von der Oberfläche aus, was jener Annahme entgegen steht und sie unhaltbar macht. Auf einer sehr eingetieften Schale kann man die Sternform sehr leicht