

- C. STUMPF u. M. MEYER. **Schwingungszahlbestimmungen bei sehr hohen Tönen.** *Annalen d. Physik u. Chemie* N. F. 61, 760—779. 1897.
- A. APPUNN. **Schwingungszahlbestimmungen bei sehr hohen Tönen.** *Annalen d. Physik u. Chemie* N. F. 64, 409—416. 1898.
- F. MELDE. **Ueber einen neuesten A. Appunn'schen Hörprüfungsapparat** PFLÜGER's *Archiv f. d. ges. Physiol.* 71, 441—456. 1898.
- C. STUMPF u. M. MEYER. **Erwiderung.** *Annalen d. Physik u. Chemie* N. F. 65, 641—644. 1898.
- F. MELDE. **Erwiderung gegen Ant. Appunn's Abhandlung: „Ueber Schwingungszahlenbestimmungen bei sehr hohen Tönen“.** *Annalen d. Physik u. Chemie* N. F. 65, 645—647. 1898.
- A. APPUNN. **Ueber die Bestimmung der Schwingungszahlen meiner hohen Pfeifen auf optischem Wege. — Warum können Differenztöne nicht mit Sicherheit zur Bestimmung hoher Schwingungszahlen angewandt werden?** *Annalen d. Physik u. Chemie* N. F. 67, 217—226. 1899.

Beobachtungen über sehr hohe Töne sind nicht nur für den Ohrenarzt und Physiologen sondern auch für den Experimentalpsychologen wichtig, wenn er die Veränderungen des Intervallurtheils und der Unterschiedsempfindlichkeit in der Nähe der oberen Tongrenze studiren will. Die genaue Controlle der objectiven Tonhöhe hat aber in dieser Region ihre Schwierigkeiten. Die bloße Berechnung aus den Dimensionen der Klangquelle ist nicht zuverlässig. Besser sind schon die vibrographischen und ähnliche Methoden, die KUNDT und neuerdings MELDE (s. d. Referat darüber in *dieser Zeitschrift* Bd. XI, S. 301) ausgebildet haben. STUMPF und MEYER benutzten ihrerseits Differenztöne zur Bestimmung der Schwingungszahlen. Die Untersuchung erstreckte sich hauptsächlich auf drei Galtonpfeifchen in der von EDELMANN in München verbesserten Form und auf Pfeifen und Stimmgabeln der Firma APPUNN in Hanau. Zugleich sollte aber auch die „Differenztonmethode“ selbst auf ihre Brauchbarkeit und Grenzen geprüft werden. Zum Anblasen der Pfeifen diente comprimirt Luft, die ein besonders exact gearbeiteter und gehandhabter Druckapparat lieferte. Unter vorsichtiger Beobachtung gewisser auf Nebentöne und Aenderungen der Tonhöhe mit der Windstärke sich beziehender Cautelen wurde zunächst die Feststellung der Schwingungszahlen, die den einzelnen Theilstrichen der an der Galtonpfeife angebrachten Tonhöhenscala entsprechen, in folgender Weise ausgeführt. Die Verf. stimmten zuerst zwei Galtonpfeifchen mit einer APPUNN'schen Stimmgabel von der anerkannten Schwingungszahl 4000 unison, notirten die Einstellungen der Pfeifen in einer Tabelle (S. 767) und erhöhten dann die eine gleichmäßig zunehmend, wobei zuerst immer rascher werdende Schwebungen auftraten und darauf aus der Tiefe heraufkommend der Differenzton. Hatte dieser eine gewisse Höhe (z. B. 1000 Schw.) erreicht, so wurden die Schwingungszahl der Pfeife (5000) und die zugehörige Einstellung der Scala wiederum in der Tabelle verzeichnet. Hierauf ward die zweite (tiefere) Pfeife bis zur Uebereinstimmung mit der anderen hinaufgeschraubt und das Verfahren in derselben Weise wiederholt. So gelangte man allmählich bis zu 14000 Schwingungen. Eine aus der Tabelle abgeleitete Formel ermöglichte

es, die den verschiedenen Theilstrichen der Pfeifengraduirung entsprechenden Tonhöhen auch auf dem Wege der Berechnung zu finden. Diese Berechnung stimmte bis zur Grenze der Versuche (also 14 000 Schw.) gut mit den Beobachtungen überein, wurde aber bis 30 000 fortgeführt, d. h. bis zum Ende der physikalischen Leistungsfähigkeit der Pfeife. Die Tonperception dürfte schon bei ungefähr 20 000 — nicht 50 000, wie bisher immer angegeben worden ist, — aufhören.

Was die APPUNN'schen Pfeifen anlangt, so ergab die Differenztonmethode einmal, daß ihre Höhe je nach der Stärke des Anblasestromes bedeutend variiren kann, und dann, daß APPUNN sich hinsichtlich seiner Angaben über die Schwingungszahl um ganz erhebliche Beträge (bis zu 40 000 Schw.) geirrt hat. Die höchste Pfeife hat nur ca. 11 000 statt ca. 50 000 Schwingungen. Auch die von APPUNN an verschiedene Institute gelieferten Stimmgabelserien zeigten auffallende Unrichtigkeiten, während dies bei Gabeln von R. KÖNIG nicht der Fall war. Bezüglich der Stimmgabelprüfungen befinden sich die Verf. in guter Uebereinstimmung mit MELDE, was zu Gunsten der Differenztonmethode spricht.

A. APPUNN entgegnet hierauf, daß die Stimmgabelserien nach einem mustergültigen Exemplar tadellos angefertigt würden, und ihre vermeintlichen Fehler auf unzumuthbare Benutzung seitens der Experimentatoren zurückzuführen seien. Die Höhe seiner Pfeifen ergebe sich mit wirklicher Sicherheit nur durch Berechnung der Länge des Pfeifenkörpers. Jeder Körperlänge entspreche bei gleichem Querschnitt und bei einer bestimmten Windstärke auch eine bestimmte Schwingungszahl und zwar derart, daß die Länge der Schwingungszahl umgekehrt, der Winddruck der Schwingungszahl direct proportional sei. Die „Differenztonmethode“ wäre wegen des Auftretens von Nebentönen und anderer Störungen nicht einwandfrei.

In ihrer Erwiderung hierauf betonen STUMPF und MEYER, daß eine Berechnung der Schwingungszahlen aus der Länge nur da, wo diese alle anderen Dimensionen überwiegt, gültig ist, aber nicht mehr auf die sogenannten kubischen Pfeifen angewendet werden darf. Hier müsse eben die Beobachtung allein entscheiden, und diese entscheide gegen APPUNN.

Der von MELDE geprüfte APPUNN'sche „Hörprüfungsapparat nach Prof. KESSEL-Jena“ besteht aus 11 Stimmgabeln (von angeblich 2000 bis 50 000 Schwingungen), vor denen ein Hörrohr auf einem Schlitten verschoben werden kann. Auch diese Gabeln zeigten Fehler bis zu ca. 36 000 Schwingungen. Die Ergebnisse stimmten vorzüglich mit denen von STUMPF und MEYER überein, was um so gravirender für APPUNN ist, als MELDE eine ganz andere Untersuchungsmethode anwandte als jene, nämlich die „Resonanzmethode“, mit der er schon früher (vgl. das oben citirte Referat in *dieser Zeitschrift*) auch APPUNN sen. nicht geringe Unrichtigkeiten nachgewiesen hatte. Ferner weist MELDE ausdrücklich darauf hin, daß die Tonhöhe 50 000, welche APPUNN an seine Gabel *gis*⁸ schreibt, schon wegen der Zinklänge undenkbar ist, und entkräftet den Einwand APPUNN's, daß das Ankleben eines kleinen Korkstückchens an eine Stimmgabel (zwecks Anstreichens derselben mittels eines feuchten Glasstabes) dieselbe in störender Weise vertiefe. Somit ist, da auch MELDE's „optisch-graphische“ Methode

zu den gleichen Resultaten geführt hat, wie die „Resonanzmethode“ und die „Differenztonmethode“, die Unbrauchbarkeit der fraglichen APPUNN'schen Instrumente auf dreierlei Weise bewiesen.

Was APPUNN in seiner jüngsten Entgegnung, der letzten der hier zu besprechenden Arbeiten, zur Discreditirung der Differenztonmethode anführt, kann hier füglich übergangen werden. Es sind das Behauptungen, die zum Theil gar nicht auf die concreten Fälle der STUMPF-MEYER'schen Abhandlung passen, zum Theil jeglicher exact-experimentellen Begründung entbehren. Bemerkenswerth dagegen ist der Versuch APPUNN's, die Richtigkeit der Schwingungszahlen seiner Pfeifen auf optischem Wege darzu-
thun. Die hierzu benutzten Pfeifchen sind mit einem Gelatineblättchen gedeckt. Wird auf den Mittelpunkt des letzteren ein Lichtstrahl geworfen und von da auf einen rotirenden Spiegel reflectirt, so erscheint in diesem ein homogener Lichtstreifen, so lange die Pfeife ruht. Wird sie dann angeblasen, so zerfällt der Lichtstreifen in eine Reihe von Lichtpunkten, die durch dunklere Partien getrennt sind. Unter sonst gleichen Versuchsbedingungen muß eine Pfeife, die eine Octave höher ist als eine zweite, doppelt so viel Lichtpunkte als die andere aufweisen. A. giebt nun Abbildungen von Photogrammen, die dieses Verhältniß in der That mit genügender Genauigkeit zeigen. Danach würden immer je zwei aufeinander folgende Pfeifen der untersuchten Serie c^3 - c^9 im Octavenverhältniß stehen, und für c^9 die Schwingungszahl 56000 resultiren.

Diese Angaben werden gegenwärtig im Berliner Physikalischen Institute und zwar an den APPUNN'schen Originalpfeifen einer Nachprüfung unterzogen, von der sich schon jetzt behaupten läßt, daß dieselbe im directen Widerspruch mit APPUNN zu einem dem STUMPF-MEYER-MELDE'schen entsprechenden Resultate führen wird. Desgleichen ist inzwischen auch im Psychologischen Seminar die Differenztonmethode aufs Neue in Gegenwart mehrerer hervorragender Physiker geprüft und völlig einwandfrei befunden worden, worüber demnächst eine Veröffentlichung in WIEDEMANN's *Annalen* erfolgen wird.

SCHAEFER.

H. ZWAARDEMAKER. **Tast- en Smaakgevaarwordingen bij het Ruiken (Tast- und Geschmackswahrnehmungen beim Riechen).** *Ned. Tijdschrift voor Geneeskunde* 1 (4). 1899.

Verf. knüpft an die zuerst von R. FRÖHLICH (Wiener Stzber. Bd. 6, 1851, S. 326) hervorgehobene Thatsache an, daß eine Anzahl von Geruchsstoffen neben der eigentlichen Geruchsempfindung auch eine tactile, „prickelnde“ Empfindung auslösen, welch' letztere bei hinreichender Intensität sogar Reflexerscheinungen (Niesen, Husten, Ausfluß aus der Nase, Thränen der Augen u. s. w.) nach sich zieht. Er bemerkt weiter, daß derartige Reflexe zwar auch durch rein olfactive Eindrücke hervorgerufen werden können (JOAL, MOURE's *Revue* 1894, Nr. 3-5, ARNHEIM, *Archiv für Physiol.* 1894, S. 43), daß sie aber insofern von besonderer Bedeutung seien, als man sich durch das Auftreten derselben dieser Nebenempfindung vielfach erst bewußt werde; einmal erkannt, sei sie auch dann wahrnehmbar, wenn in Folge einer geringeren Intensität der Geruchsempfindung der Reflex ausbleibe.