

zeugte. Es wurden 3 Telephone mit verschiedenem tiefsten Eigenton benutzt.

Als Gesamtergebnis der nach I und II gefundenen Werte, welche gut übereinstimmen, ergibt sich, daß die Differenzen in der Empfindlichkeit des menschlichen Ohres für Töne verschiedener Höhe außerordentlich groß sind. „Damit wir einen Ton von 50 Schwingungen eben vernehmen können, muß derselbe eine ca. 100 Millionen Mal so große Energie besitzen wie ein Ton von 2000 Schwingungen.“ Die Kurve der „logarithmischen Empfindlichkeit“ (s. o.), welche bis zu $n = 400$ annähernd gradlinig steigt, weist zwischen 1000 und 5000 ein breites Maximum auf, um darauf wieder zu fallen. „Das Maximum der Empfindlichkeit liegt also gerade da, wo die charakteristischen Töne der menschlichen Sprache sich befinden.“ Die großen Unterschiede der Empfindlichkeit sind einstweilen noch nicht zu erklären.

Auf einen weiteren Abschnitt, welcher Berechnungen über die absoluten Werte der Empfindlichkeit enthält, folgen Beobachtungen an kranken Ohren (akuter Mittelohrkatarrh, Schwerhörigkeit, Hörinseln bei Taubstummen), aus denen hervorgeht, daß hohe Töne vom erkrankten Ohr relativ schlechter gehört werden, als tiefe. Von den praktischen Hörprüfungen ist nur die HARTMANN-BEZOLD'sche Stimmgabelmethode brauchbar; allerdings darf nicht einfach die Hördauer für gesundes und krankes Ohr bei möglichst gleichem Anschlagen der Gabel bestimmt und der Quotient als Hörschärfe definiert werden, da dieser nicht in direktem Zusammenhang mit dem zu ermittelnden Verhältnis der Quadrate der Schwellenamplituden steht. Verf. empfiehlt, mit einer Gabel, deren Dämpfung bekannt ist, die Zeitdifferenz für den Eintritt der Reizschwelle am gesunden und kranken Ohr festzustellen und danach das Empfindlichkeitsverhältnis zu berechnen.

In einem zweiten Anhang wendet sich Verf. gegen ZWAARDEMAKER und QUIX, welche bei ihren Messungen im Bereich der tiefen Töne vollkommen andere Resultate erzielten. W. TRENDLENBURG (Freiburg i. Br.).

FELIX KRUEGER. **Differenztöne und Konsonanz.** I. *Archiv f. d. gesamte Psychologie* 1 (2 u. 3), 205—275. 1903.

Die Erklärungen der Konsonanz aus Obertönen und deren Schwebungen, wie sie insbesondere in der HELMHOLTZ'schen Theorie vorliegen, stehen mit entscheidenden Tatsachen in Widerspruch. Der Kern der LIPP'schen Theorie ist die Analogie zwischen Rhythmus und Konsonanz. Aber auch dieser Auffassung stehen Schwierigkeiten im Wege, die Verf. eingehender erörtert. Er wendet sich namentlich auch gegen den Begriff der an sich unbewussten (mikropsychischen) Erregungen, die allen Tonempfindungen, den gesondert wahrgenommenen wie den verschmolzenen, nach LIPPS zugrunde liegen sollen. Die STUMPF'sche Verschmelzungstheorie endlich erscheint dem Verf. nicht sowohl sachlich unzutreffend als vielmehr unvollständig. Er will versuchen, die Tatsachen der Tonverschmelzung psychologisch begreiflicher zu machen, als sie bisher waren, und damit der Lösung des Konsonanzproblems näher zu kommen, das in der Parallelität steckt,

mit welcher einerseits die Konsonanzgrade, andererseits die Einheitlichkeit der Konsonanzen und die Schwierigkeit ihrer Analyse zu- und abnehmen.

Das psychologische Problem der Konsonanz zerfällt in mehrere Fragen. Man muß das Intervallurteil von dem unmittelbaren Bewußtsein der Konsonanz und Dissonanz unterscheiden und hierin wieder die Empfindungsmerkmale und die zugehörigen Gefühle auseinanderhalten. Verf. verbreitet sich hierüber des näheren im zweiten Abschnitt seiner vorliegenden Abhandlung, der auf die Frage hinausläuft, wie sich der Konsonanz- resp. Dissonanzcharakter eines Zusammenklanges von dem einer Tonfolge unterscheidet. Das unmittelbare Bewußtsein der Konsonanz oder Dissonanz ist bei gleichzeitigen Tönen bestimmter und schärfer ausgeprägt als bei sukzessiven; darüber, meint K., seien wohl alle neueren Akustiker einig. Er selbst geht noch einen Schritt weiter und behauptet, bei der Tonfolge bestehe gar kein unmittelbares sondern nur ein abstraktes Bewußtsein der Konsonanz. Zunächst ist aber die Frage zu stellen, wodurch sich ein konsonanter Zweiklang von einem dissonanten für die bewußte Wahrnehmung unterscheidet. Zu ihrer Beantwortung wird die grundlegende Bedeutung der Differenztöne für Konsonanz und Dissonanz ins Feld geführt. Die genauere Erörterung dieses Gegenstandes wird in der zu erwartenden weiteren Publikation des Autors enthalten sein. Vorerst weist K. nach historisch-kritischen Bemerkungen über die Kombinationstonbildungen darauf hin, daß schon PREYER einen Versuch gemacht habe, die Erklärung der Konsonanz auf Verhältnisse der Differenztöne zu gründen, was Veranlassung zu einer gedrängten Darstellung der PREYERSchen Theorie und ihrer Mängel gibt. Die Abhandlung schließt mit einer Rekapitulation der wichtigsten Ergebnisse der früheren Untersuchungen des Verf. über die Kombinationserscheinungen bei Zweiklängen und einer schematischen Konstruktion der Differenztöne.

SCHAEFER (Berlin).

FRANZ LINDIG. **Über die verstimmte Oktave bei Stimmgabeln und über Asymmetrietöne.** *Annalen der Physik*, 4. Folge, 11, 31. 1903.

Werden zwei Stimmgabeln, die annähernd das Intervall der Oktave bilden, zusammen erregt, während sie auf ihren Resonanzkästen stehen, so hört man dabei leise, schwebungsartige Klangveränderungen. Da es nach den Ergebnissen der Elastizitätstheorie ausgeschlossen ist, daß eine Stimmgabel die Oktave als Oberton geben kann, so hat man diesen Versuch dahin gedeutet, daß hier zwei reine Töne, d. h. solche Töne, von denen der eine den anderen nicht als Oberton enthält, miteinander interferieren, und die Phasenungleichheiten der beiden Töne durch das Ohr direkt wahrgenommen werden. Eine solche Erklärungsweise steht indes in vollem Widerspruch zu den Untersuchungen von HELMHOLTZ, HERMANN und LINDIG, aus denen hervorgeht, daß die Phase, welche zwei verschiedene Töne miteinander bilden, ohne Einfluß auf den entstehenden Klang ist. Danach müßte es für den mit dem Ohre wahrgenommenen Klang ganz gleichgültig sein, ob die Zinken der Grundtonstimmgabel bei obigem Versuche zu gleicher Zeit die Ruhelage passieren wie die der Oktavenstimmgabel, d. h. in gleicher Phase schwingen, oder ob nicht. Sind also Grundton und Oktave gegeneinander etwas verstimmt, so daß abwechselnd Phasengleich-