

L. HERMANN. **Zur Theorie der Kombinationstöne.** *Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol.* Bd. XLIX. S. 499—518.

Nach der bekannten HELMHOLTZschen Hypothese zerlegt das Ohr jeden Zusammenklang in seine pendelartigen Komponenten, welche im Ohre entsprechende Resonatoren zum Mitschwingen bringen. In Übereinstimmung hiermit hat HELMHOLTZ weiter die Kombinationstöne für objektive, durch gewisse Schwingungsformen des Trommelfelles und Hammer-Ambos-Gelenkes erzeugte, Töne erklärt. Verfasser bestreitet nun diese Entstehungsmöglichkeit auf Grund einer im Original nachzulesenden mathematisch-physikalischen Deduktion. Dieser zufolge dürfte einerseits die Intensität der HELMHOLTZschen Differenztöne höchstens  $\frac{1}{160}$  derjenigen der Primärtöne betragen, während sie in Wirklichkeit oft ebenso laut und lauter als letztere sind. Andererseits erfordere die HELMHOLTZsche Ableitung eine asymmetrische Elastizität des Trommelfells und Hammer-Ambos-Gelenkes, welche nur, soweit überhaupt davon die Rede sein könne, für so große Elongationen zuzugeben sei, wie sie beim Hören von Kombinationstönen schwerlich angenommen werden könnten. — Die Versuche von W. PREYER (referiert in Bd. I. S. 138) zu Gunsten der Trommelfelltheorie seien nicht stichhaltig (was übrigens Referent auch von dem Haupteinwand dagegen behaupten möchte), wohl aber spräche eine Reihe von Gründen gegen dieselbe:

1. Die Differenztöne können viel lauter hörbar sein, als sich mit der Trommelfelltheorie verträgt. 2. Man hört sie auch sehr gut, wenn das Trommelfell durch Verstopfen des Gehörgangs in seiner Mitwirkung zum Hören stark beeinträchtigt ist, oder 3. die Luft-Trommelfell-Leitung durch Knochenleitung ersetzt wird.

Dem allem gegenüber kommt Verfasser auf die Theorie der älteren Physiker zurück, die dem Ohr die Eigenschaft zuschreibt, jede Periodik als Ton zu empfinden. Hiernach wären also die Differenztöne nichts als Schwebungen von so großer Frequenz, daß sie nicht mehr getrennt, sondern als Ton aufgefaßt werden. Diese Theorie, welche dem Verfasser auch als Grundlage seiner neuen Vokaltheorie diene (— Referat darüber in Bd. II. S. 229 oben —), und für die Verfasser auch sonst, besonders in Versuchen von KÖNIG, Stützpunkte findet, führt dazu, „die HELMHOLTZsche Hypothese von den Resonatoren im Ohre, so elegant sie ist, fallen zu lassen.“ Denn Resonatoren, welche nicht durch objektive Schwingungen, sondern nur durch periodische Verstärkungen und Schwächungen derselben, also durch Schwebungen, ausgesprochen werden, giebt es — wenigstens bis jetzt — nicht.

SCHAEFER.

V. HENSEN. **Die Harmonie in den Vokalen.** *Zeitschr. f. Biol.* 18. Band. Neue Folge Bd. 10. S. 39—48 und 227—228.

Der vorliegende Aufsatz beleuchtet aufs neue die bereits in Bd. II, S. 227 ff. dieser Zeitschrift erwähnten sachlichen und persönlichen Differenzen zwischen Verfasser und L. HERMANN, dessen neue Vokaltheorie betreffend, enthält aber auch eine interessante experimentelle Illustration zu der bemerkenswerten Thatsache, daß in allen bisher bekannt ge-

wordenen Kurven von gesungenen Vokalen der Eigentön der Mundhöhle sich dem Klange nicht beigesellt. Bläst man durch eine nichttönende Pfeife einen auf diese gesetzten Resonator an, so ertönt dessen Eigentön rein und deutlich. Bringt man darauf die Pfeife selbst zum Tönen, so schweigt alsbald der Resonator, und nur die Pfeife wird gehört. Es besteht hier also dasselbe Verhältnis wie zwischen Stimme und Mundhöhle. Verschiedenste Versuchsvariationen führten zu demselben Resultat. Man kann jedoch den Versuch auch so einrichten, daß Pfeife und Resonator zugleich tönen. Nimmt man aber auch dazu die verschiedenen Resonatoren, die die Vokalresonanz der Mundhöhle geben, so tritt doch nichts hervor, was mit einem Vokalklang Ähnlichkeit hätte.

SCHAEFER.

### G. ENGEL, Die Bedeutung der Zahlenverhältnisse für die Tonempfindung.

Dresden, R. Bertling, 1892, 59 S.

Verfasser fügt hier seine in dieser Zeitschrift II 361 f. mitgeteilten Beobachtungen über Tondistanzen in einen größeren, dort nur angedeuteten, theoretischen Zusammenhang ein. Ihm erscheint bereits vom Standpunkt der „Zahlenlogik“ die geometrische, nicht die arithmetische, Tonmitte als die wahre. Obschon er bei seinen Versuchen an vorzüglichen Musikern gefunden, daß eine Neigung vorhanden ist, die Mitte etwas über der geometrischen anzunehmen, und obschon er selbst sie bei größeren Distanzen nach seiner Empfindung um 1—3 Halbtöne höher legt, möchte er aus apriorischen Erwägungen dieses Ergebnis immer noch einer Trübung des Urteils durch gewisse Nebenumstände, namentlich durch die (bis zur 3-gestrichenen Oktave) zunehmende Unterschiedsempfindlichkeit, zuschreiben. Wenn es indessen richtig ist, daß die Unterschiedsempfindlichkeit und die Distanzschätzung integrierend zusammenhängen—bezw. die letzte von der ersten abhängt (s. m. *Tonpsychol.* I 60 f., 130, 250), so haben wir es hier vielmehr mit einem maßgebenden Hauptumstand zu thun, von dem das Urteil nicht gestört wird, sondern auf dem es beruht. Ich möchte daher dem Beobachtungsergebnis des Verfassers mehr reelle Bedeutung zuschreiben als er selbst.

Dagegen in den apriorischen Deduktionen werden wir dem Verfasser nicht folgen können. Ihm gegenüber möchte ich sagen: Zahlen beweisen nicht. Rein zahlenmäßig gibt es noch andere Mittelwerte, z. B. den harmonischen oder den quadratischen. Aber die Empfindungsmitte, die, wie die Empfindung selbst, das reale Produkt sehr komplizierter physiologischer Faktoren ist, hat keine Verpflichtung, mit irgend einem noch so hochwohlgeborenen Produkt der Zahlenlogik zusammenzufallen, Solche Koinzidenz wäre vielmehr a priori eher unwahrscheinlich. Wohl können wir unter Umständen aus deduktiven Erwägungen vermuten, daß ein Sinnesurteil, das anscheinend nur auf den bezüglichen Empfindungen gründet, falsch und zwar subjektiv falsch sei, daß es nicht den Empfindungen entspreche. Gerade die Musik bietet vielfältige Gelegenheit, dieses Verhältnis von „Sinn und Vernunft“, dem bereits PTOLEMAEUS in der Harmonik eingehende Betrachtungen widmete, an interessanten Beispielen zu verfolgen. Aber die deduktiven Erwägungen