

mehrstimmiger Musik die gesonderte Verfolgung der gleichzeitigen Töne und Tonphrasen zu ermöglichen. Von den verschiedenen hierzu vorgeschlagenen Mitteln ist das wichtigste und interessanteste die vereinfachte graphische Darstellung der Musikstücke, eine allerdings sehr zu vervollkommnende Idee von HÖVNER. Unter Weglassung aller zum Spielen nothwendiger, zum Lesen überflüssiger Elemente der Notenschrift, werden die zu einer Phrase gehörenden Noten durch Linien mit einander verbunden; so entstehen höchst charakteristische geometrische Figuren, deren Wiederholung in verschiedenen Höhen, in Verschiebungen und Verkürzungen schon dem Auge einen intellectuellen Genuß etwa der Art gewährt, wie das Verfolgen gewisser Motive in complicirten Arabesken, und deren Verwendung in der musikalischen Schul- und Volkserziehung mehr zum verständnißvollen Genuß musikalischer Werke beitragen könnte als Harmonielehre, Contrapunkt und gedruckte programmatische Erklärungen.

W. STERN (Breslau).

FELIX KRUEGER. **Beobachtungen an Zweiklängen.** *Philos. Studien* 16 (3 u. 4), 307—379 u. 568—663. 1900.

In dieser umfangreichen Abhandlung liegt uns eine Arbeit vor, die zu den werthvollsten Beiträgen zu rechnen sein dürfte, die die Tonpsychologie in letzter Zeit erhalten hat und die wegen der Fülle der mitgetheilten Beobachtungen, wie der originellen und exacten experimentellen Durchführung für weitere Arbeiten lange Zeit von grundlegender Bedeutung bleiben dürfte. Da es in Anbetracht des reichen dargebotenen Materials nicht möglich sein dürfte, dem Verf. durch einen Auszug auch nur einigermaßen gerecht zu werden, so mag es der Recension gestattet sein, neben der Angabe von Zweck und Ziel der Arbeit sich mit einer kurzen Darstellung der Versuchsanordnung und der Wiedergabe der allgemeinsten Resultate zu begnügen.

Unter Hinweis auf die verschiedenen Theorien des Hörens und der Consonanz sucht der Verf. in einer Einleitung zu zeigen, daß RIEMANN'S Vorschlag (*diese Zeitschrift* 17, 456 ff.), den Zweiklang aufzugeben und sich dem Studium der Accorde und des Dreiklangs zuzuwenden, verfrüht sei. Der Verf. findet eine Reihe von Fragen von großer theoretischer Tragweite, die sich gerade nur an jenen einfachen Tongebilden mit hinreichender Genauigkeit bearbeiten lassen, noch unaufgeklärt. Da bei unserer geringen Kenntniß der physikalischen und chemischen Vorgänge im inneren Ohr der Zweiklang psychologisch der einfachste Complex sei, der dazu Eigenschaften und Elemente besitze, die für alle anderen Klangwahrnehmungen von Bedeutung sei, so sei diesem vor Allem zunächst die Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Der Verf. präcisirt seine Aufgabe selbst dahin: „die aus dem Zusammenklänge zweier Töne resultirenden Erscheinungen auf Grund der Beobachtung möglichst vollständig und einfach zu beschreiben,“ und fährt fort: „Durch diese Beobachtungen hoffte ich 1. über alle psychologischen Eigenschaften der Zweiklänge so weit ins Klare zu kommen, daß eine weitere Zurückführung der Unterschiede von Consonanz und Dissonanz möglich würde; 2. für die all-

gemeine Theorie des Hörens an einem entscheidenden Punkte einige sichere Erfahrungsgrundlagen zu gewinnen.“

Die Untersuchungen wurden in WUNDT's Laboratorium in den Jahren 1898/99 ausgeführt. Die Versuchsanordnung erstreckte sich auf drei in einer Flucht gelegene Zimmer, von denen das mittlere das sogenannte stille Zimmer des Instituts war und je eines der beiden anderen für die Tonerzeugung und die Beobachtungen dienten. Als Tonerzeuger dienten 6 noch von APPUNN eigens für diesen Zweck gefertigte, mit Laufgewichten versehene und auf Resonanzkästen aufgeschraubte Stimmgabeln, die eine ununterbrochene Scala von 192—1700 Schwingungen gestattete. Die Resonanzkästen reichten mit dem mit einer drehbaren Holzklappe versehenen offenen Ende in Schalltrichter, die aus Pappe gefertigt waren. „Aus diesen Schalltrichtern trat der Ton jeder Gabel in ein Messingrohr von 1 cm Durchmesser. Die beiden Rohre vereinigten sich mit sanfter Biegung nahe vor der ersten Wand. Von da ging ein geradliniges, den vorderen gleiches Rohr durch die beiden Wände des stillen Zimmers und endete im Beobachterzimmer in einem Schlauch von gleichem Durchmesser. Dieser ca. 1 m lange Gummischlauch umgab an der anderen Seite das Ende einer kurzen Röhre, die in ein kleines birnenförmiges Hörstück aus Kautschuck auslief. Die beiden Röhren im Tonerzeugungszimmer waren kurz hinter den Schallaufnahmekästen ausziehbar, ebenso das Ende der Leitung im Beobachterzimmer. Im Durchschnitt der Versuche hatte die ganze Leitung von den Stimmgabeln bis zum Ohre des Beobachters eine Länge von 8 m.“

Vor den Versuchen wurden die Gabeln nach den APPUNN'schen Zungenapparaten abgestimmt. Erregt wurden die Gabeln durch langsames Streichen mit dicht und gleichmäßig behaarten Violinbögen. Der Verf. zog diese Art der Erregung der elektrischen vor, um Obertöne möglichst zu vermeiden. Auch waren die Gabeln diesem Zwecke entsprechend von APPUNN eingerichtet. Außerdem dämpfte der Verf. die Gabeln, bevor die Töne ausklingend merklich in die Höhe gingen. Dementsprechend waren die Klangzeiten je nach den gewählten Gabeln gleich 4,6 und 8 Sec. „Jeder Klang wurde in kurzen Zwischenzeiten so lange wiederholt, wie es der Beobachter wünschte.“ „Das Hören geschah durchweg mit einem Ohr.“ „Der Beobachter schrieb mit vereinbarten Abkürzungen, was er auf die ihm vorher vorgelegten oder nach und nach zugerufenen Fragen zu bekunden wußte. Für die am häufigsten wiederkehrenden und theilweise den Fortgang der Versuche bestimmenden Mittheilungen (ja; nein; stärker; schwächer etc.) wurden Signale (Klingelleitung) verabredet.“ Das Verfahren war unwissentlich.

Zu Interferenzversuchen und zum Vergleichen von Tonhöhen wurden außerdem KOENIG'sche Gabeln von 64—2048 Schwingungen benutzt. Interferenzversuche konnten jederzeit eingeführt werden. Diesem Zwecke diente ein in eins der vorderen beiden Leitungsrohre eingeschalteter Interferenzapparat.

Auf diese Weise untersuchte der Verfasser in einer ersten Serie die Intervalle innerhalb einer Octave, in einer zweiten die von der Octave bis zur Duodecime, in einer dritten die von der Duodecime bis zur Doppeloctave. Der Gang der Versuche war innerhalb

jeder Periode im Allgemeinen die Feststellung der Differenztöne, der Summationstöne, der Schwebungen, des Gefühlseindrucks. Innerhalb der ersten Serie wurden außerdem noch der Zwischenton und die primären Töne bei engen Intervallen, sowie die Dauer und zeitliche Folge der Combinationstöne bestimmt. Eine vierte Versuchsreihe — Ergebnisse der Selbstbeobachtung während der Analyse — behandelt: den Vorgang der Analyse, die Beurtheilung der Theiltöne, die Auffassung der Schwebungen, optische und andere Associationen, den Gefühlseindruck.

Das Gesammtergebniss seiner Versuche faßt der Verf. selbst folgendermaassen zusammen:

„Aus dem Zusammenklange zweier einfacher Töne resultiren, neben einem Summationstone, bis 5 Differenztöne verschiedener Ordnung, deren Tonhöhen nach der Regel zu berechnen sind, daß man zunächst die Schwingungszahlen der Primärtöne und dann fortgesetzt die beiden kleinsten bereits ermittelten Schwingungszahlen von einander subtrahirt. Diese Differenztöne verhalten sich zu einander und zu den Primärtönen genau wie primäre Töne unter sich; so vor Allem hinsichtlich der wechselseitigen Verstärkung, wo mehrere zusammenfallen oder benachbart sind, und hinsichtlich der in diesem zweiten Falle entstehenden Schwebungen und Zwischentöne.“

In umfangreichen Tabellen sind die einzelnen Werthe und Angaben übersichtlich zusammengestellt.

KIESOW (Turin).

G. SOMMER. **Ueber die Zahl der Temperaturpunkte der äusseren Haut.** *Sitzungsberichte d. Physikal.-med. Gesellschaft zu Würzburg*, Jahrg. 1901.

Der Verf. arbeitete mit dem BLIX'schen Thermophor. Er bestätigt die von AGLIARDI (*R. Accademia di Med. di Torino*, 12. maggio 1899) unter Leitung des Ref. gefundene Thatsache, nach welcher die Anzahl der Temperaturpunkte auf der Haut und besonders die der Warmpunkte geringer ist, als vielfach angenommen wird. So fand er in einem Hautfelde des linken Handrückens 13 Kalt- und 2 Warmpunkte pro Quadratcentimeter. Die von BLIX und GOLDSCHIEDER angegebene eigenthümliche Gruppierung der Temperaturpunkte konnte er bestätigen. „Mit dieser ungleichen Vertheilung hängt die örtlich so sehr wechselnde Kälteempfindlichkeit zusammen, welche schon E. H. WEBER ausdrücklich hervorgehoben hat.“

Wie der Ref. in einer im Druck befindlichen Ausführung verlangt, hebt auch der Verf. die Nothwendigkeit hervor, die Temperatur der Umgebung beim Aufsuchen der Temperaturpunkte zu berücksichtigen. Ebenso ist die Ermüdung der Temperaturorgane nach ihm in Betracht zu ziehen.

Auf der Fingerbeere gelang es dem Verf. die Warmpunkte zu bestimmen.

Bei Kindern stehen die Temperaturpunkte nach dem Verf. in gröfserer Dichte beisammen, als bei Erwachsenen (CZERMAK, Raumschwelle, KIESOW, Vertheilung der Geschmacksorgane).

Unter Zugrundelegung der MEEH'schen Berechnung der Gröfse der Körperoberfläche besitzt die äussere Körperhaut des Menschen nach den Befunden SOMMER's ca. $\frac{1}{4}$ Million Kaltpunkte und ca. 30000 Warmpunkte.