§ 8. Kombinationstöne.

Eine weit geringere Wichtigkeit als den Obertönen kommt den Kombinationstönen zu, doch sind sie schon deswegen nicht ganz bedeutungslos, weil sie zur genaueren Abgrenzung der Konsonanzen bei Klängen ohne stärkere Obertöne für die letzteren einigen Ersatz liefern, der freilich so mangelhaft ist, dafs bei dergleichen Tönen, wie sie z. B. gedackte Orgelpfeifen geben, verstimmte Intervalle von reinen wenig zu unterscheiden sind. Aus diesem Grunde können auch solche Töne allein in der Musik wenig Anwendung finden, was Helmholtz durch das charakteristische Witzwort illustriert: Für ein musikalisches Ohr ist nichts schrecklicher, als ein Flötenkonzert, ausgenommen ein Konzert von zwei Flöten. Vielleicht kommt aber dabei aufser dem physiologischen noch ein psychologisches Moment zur Geltung. Die Musik hat mit der dramatischen Kunst das Gemeinsame, dafs wir das Kunstwerk mit dem Künstler zugleich bewundern. Wohl können wir uns an der Lektüre eines Schauspieles erfreuen und ein Musiker von Fach kann auch eine Partitur lesen und ihre Schönheiten erkennen, wohl steht der schaffende Dichter und Komponist höher als der Schauspieler, Musiker oder Sänger, aber im Theater oder Konzertsaal tritt der erstere hinter die zurück, welche seine Schöpfungen vorführen: es wirkt der Zauber auf uns, der mit dem Künstler stirbt. Eine vollendete musikalische Leistung gewährt daher nicht nur das Vergnügen einer angenehmen Sinnesempfindung[1]), sondern auch der Bewunderung derer, die sie zu Gehör bringen und die mit voller Sicherheit die Schwierigkeiten der Vorführung überwinden, indem sie die Klippen der Dissonanzen vermeiden. Am deutlichsten und unmittelbarsten ist diese Empfindung beim Anhören von Gesang oder Streichmusik, während der Gedanke an die Fingerfertigkeit eines Klaviervirtuosen eher störend wirkt. Sind aber die Konsonanzen von den Dissonanzen nicht streng geschieden, so fällt, abgesehen von der Unsicherheit der Empfindung, jenes psychologische Moment fort, und die Kunstfertigkeit der Musiker gewährt — um einen drastischen Vergleich zu wählen — dasselbe Interesse, wie die Kunst eines Seiltänzers, der sein Seil dicht über dem Erdboden hat aufspannen lassen.

Von den Kombinationstönen sind die Tartinischen, deren Schwingungszahl gleich der Differenz der Schwingungszahlen der Haupttöne ist, schon länger bekannt; Helmholtz hat noch eine zweite Art, die Summationstöne entdeckt. Die ersteren dürften den meisten Violinspielern bekannt sein, denn ihr Auftreten bietet ein Mittel, die Erreichung der reinen Stimmung der Saiten zu kontrollieren. Werden z. B. die g- und d-Saite eingestimmt, so hört man deutlich das tiefere g mitklingen. Da nämlich die Quinte das Verhältnis 2 : 3 hat, so wird ihr Differenzton durch die Verhältniszahl 1 gegeben, ist also die tiefere Oktave des tieferen der beiden Quintentöne. In gleicher Weise findet man für den Differenzton der Quarte 1 : 3 : 4, der Terz 1 : 4 : 5, der kleinen Terz 1 : 5 : 6. Um diese Töne zu finden, hat man also nur nötig, in derselben Weise abwärts zu gehen, wie man bei der Reihe der Obertöne aufwärts geht, also die Intervalle einer Oktave, Quinte, Quarte, grofsen Terz etc. hinter einander zu setzen. In dieser Weise ergiebt sich also folgende Tabelle:

---

[1]) Auch das beste Orchestrion wird immer langweilig sein.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Intervall	Haupttöne	Differenzton
Oktave	c′—c″	c′
Quinte	c′—g′	c
Quarte	c′—f′	F
grofse Terz	c′—e′	C
kleine Terz	c′—es′	As_{-1}

Da die Kombinationstöne am deutlichsten hervortreten, wenn sie in der Tonquelle selbst sich bilden können, so sind sie aufser bei den Streichinstrumenten besonders stark bei der Sirene und dem Harmonium, wo ihre Beobachtung durch die Resonatoren unterstützt werden kann. Für die Auffindung am geeignetsten sind diejenigen, die von den ursprünglichen Tönen weiter entfernt sind und mit keinem von ihnen eine Oktave bilden. So ist es beispielsweise nicht ganz leicht, sich bei der Quinte von dem Vorhandensein der tieferen Oktave zu überzeugen, da sie zwar deutlich vorhanden ist, aber in ihrer Höhenlage verwechselt werden kann. Für die Beobachtung mit unbewaffnetem Ohre ist dagegen die kleine Terz sehr geeignet, man hört also beim Erklingen von c″—es″ deutlich den Ton As, und wenn man in kleinen Terzen weiter schreitet, so dafs der tiefere Ton die c″-Durtonleiter durchläuft, so giebt der Differenzton die As-Durtonleiter. Dies kann mit dem Harmonium sehr gut vorgeführt werden und läfst sich ohne Schwierigkeit mit dem blofsen Ohre verfolgen. Störend ist ja bei diesen Versuchen die temperierte Stimmung durch die Schwebungen und die damit verbundene Rauhigkeit der Akkorde, welche das Ohr angreift und die ruhige Beobachtung erschwert, doch ist wenigstens in dem angegebenen Falle das Vorhandensein der Differenztöne leicht festzustellen, sodafs man sich nicht mit ihrer blofsen Erwähnung zu begnügen braucht.

Die zweite Klasse der Kombinationstöne, die Summationstöne, habe ich freilich nicht herauszuhören vermocht.

Durch das Vorstehende dürften die wichtigsten Fragen, in denen das Harmonium zur Unterstützung herangezogen werden kann, erschöpft sein. Es erübrigt noch, darauf hinzuweisen, dafs auch bei der Untersuchung der Saitentöne und der Orgelpfeifen, überhaupt in allen Fällen, wo es sich um Feststellung der Tonhöhe handelt, das Harmonium sich nützlich erweist und so die eingangs gemachte Behauptung von seiner Brauchbarkeit für den akustischen Unterricht bewahrheitet.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Int	Differenzton
Ok	c′
Qu	c
Qu	F
gr	C
kl	As-1

Da die Kombinat enn sie in der Tonquelle selbst sich bilden können, so si besonders stark bei der Sirene und dem Harmonium, wo unterstützt werden kann. Für die Auffindung am geeign ünglichen Tönen weiter entfernt sind und mit keinem vor beispielsweise nicht ganz leicht, sich bei der Quinte vor e zu überzeugen, da sie zwar deutlich vorhanden ist, al n kann. Für die Beobachtung mit unbewaffnetem Ohre , man hört also beim Erklingen von c″—es″ deutlich den en weiter schreitet, so dafs der tiefere Ton die c″-Durto zton die As-Durtonleiter. Dies kann mit dem Harmoniu ich ohne Schwierigkeit mit dem blofsen Ohre verfolgen. emperierte Stimmung durch die Schwebungen und die da , welche das Ohr angreift und die ruhige Beobachtung e gegebenen Falle das Vorhanden- sein der Differenztöne lei mit ihrer blofsen Erwähnung zu begnügen braucht.

Die zweite Klas stöne, habe ich freilich nicht herauszuhören vermocht.

Durch das Vorstel enen das Harmonium zur Unter- stützung herangezogen we noch, darauf hinzuweisen, dafs auch bei der Untersuchu berhaupt in allen Fällen, wo es sich um Feststellung der nützlich erweist und so die ein- gangs gemachte Behauptu stischen Unterricht bewahrheitet.

Grauskala #13 B.I.G.
C Y M
A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Druck von W. Pormetter in Berlin.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf