

Besprechung der Schwingungsform der Saiten und tönenden Luftsäulen. Die Obertöne können einzeln mittels verschieden abgemessener Resonatoren, die man in die Nähe des Ohres bringt, aus einem Klange herausgehört werden. Ein Resonator kann auch in Verbindung mit einer geeigneten Vorrichtung (vibrirende Flamme) durch das Vorhandensein seiner stehenden Schwingungen objektiv die Existenz des entsprechenden Tones nachweisen. Das Vorhandensein und das Stärkeverhältnis der Obertöne kommt im allgemeinen als ein Ganzes, eine Qualität, nämlich die **Klangfarbe** zum Bewußtsein: erst bei besonders darauf gerichteter Aufmerksamkeit gewahrt man die einzelnen Obertöne.

Jedes musikalische, tongebende Instrument verdankt seine Klangfarbe neben den äußeren Bedingungen der Tonerzeugung (Anschlag, Streichen, Anblasen etc.), der physikalischen Möglichkeit der Entstehung der einzelnen Obertöne. Die Vokale der menschlichen Singstimme hat Helmholtz speziell auf bestimmte Obertöne zurückgeführt.

Aus dem **Zusammenwirken** zweier **gleichzeitiger Töne** bez. Klänge resultieren wiederum neue Gehörsempfindungen, die ganz allgemein **Kombinationstöne** genannt werden. In vielen Fällen sind sie unauffällig und treten gegen den übrigen Eindruck zurück. Am einfachsten zu beobachten sind die Differenztöne, deren Schwingungszahl der Differenz der Schwingungszahlen der beiden Primärtöne entspricht. Der Wahrnehmung besonders günstig sind die Kombinationstöne auf der Violine, dem Harmonium, der Orgel; ihre Deutlichkeit wächst mit der Stärke der Primärtöne. In der Entfernung von der Schallquelle verschwinden wegen der verminderten Intensität die Kombinationstöne in der Regel ganz.

Greifen wir zur Erläuterung der Differenztöne das Intervall der reinen Quinte (2:3) heraus, so sehen wir, daß jede zweite Schwingung des tieferen Tones mit einer Schwingung des höheren zusammentrifft, nämlich mit der 1., 4., 7. und so fort (hierbei ist nur vorausgesetzt, daß die beiden Töne in gleichem Sinne, mit gleicher „Phase“ zu schwingen beginnen). Es wird gewissermaßen auf jede zweite Schwingung des tieferen Tones (oder, was auf dasselbe hinauskommt, auf jede dritte Schwingung des höheren) ein besonderer Anstoß ausgeübt, dazwischen arbeiten die beiden Wellen einander entgegen: das Resultat der Summe dieser Anstöße und ihres Gegenteils ist für das Ohr die Empfindung der tieferen Oktave des tieferen Primärtones. Die Zahl der Differenztöne läßt sich bedeutend vergrößern schon bei Mitwirkung von nur 2 bis 3 Obertönen und läßt sich im einzelnen auch zahlenmäßig verfolgen. Die Beobachtungsmöglichkeit hängt ab von der jeweiligen Lage der entstehenden Differenztöne innerhalb der Tonregion.