



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Lehrbuch der Experimentalphysik

Lommel, Eugen von

Leipzig, 1908

308. Resonanz

[urn:nbn:de:hbz:466:1-83789](#)

ist. Mit Hilfe der Schwebungen kann man sehr leicht, auch ohne geübtes Gebör, zwei Saiten, Pfeifen usw. vollkommen gleich stimmen, weil sich die Annäherung an den Gleichklang durch immer langsamer erfolgende Stöße kundgibt. Eine Reihe von Stimmgabeln oder Zungen, deren jede mit der folgenden Schwebungen, z. B. vier in der Sekunde, gibt, kann als Tonmesser dazu dienen, die Schwingungszahlen von Tönen, die im Bereiche der Reihe liegen, zu bestimmen.

307. Kombinationstöne. Beim Zusammenklingen zweier kräftiger Töne, deren Tonhöhen nicht so nahe beisammen liegen, daß Stöße unterschieden werden können, hört man einen dritten, tieferen Ton, dessen Schwingungszahl gleich dem Unterschied der Schwingungszahlen jener beiden Töne ist; dieser Ton wird Kombinationston, Tartinischer Ton oder nach Helmholtz Differenzton genannt. Man hört z. B. die nächst tiefere Oktave eines Tones, wenn gleichzeitig seine Quinte erklingt.

308. Resonanz nennt man das Mittönen eines Körpers beim Erklingen des ihm eigentümlichen Tones. Ein Beispiel davon haben wir schon kennen gelernt (296) in dem Mitklingen einer in eine Röhre eingeschlossenen Luftsäule mit einer Stimmgabel, welche denselben Ton gibt, den jene beim Anblasen geben würde.

Wird von zwei nebeneinander aufgespannten Saiten die eine angeschlagen, so tönt auch die andere mit, wenn beide gleich gestimmt sind; sie bleibt dagegen stumm, wenn sie in ihrer Stimmung auch nur ein wenig von jener abweicht. Die angeschlagene Saite sendet nämlich Schallwellen aus, welche, an der ruhenden Saite anlangend, diese in Bewegung zu setzen suchen. Erfolgt der Wellenschlag in gleichem Tempo wie die Schwingungen, deren die Saite fähig ist, d. h. sind beide Saiten gleich gestimmt, so erhält die Saite, wenn sie vorwärts zu gehen im Begriff ist, einen Stoß nach vorwärts und während sie zurückgeht, einen Stoß nach rückwärts. Die folgenden Stöße wirken in dieser Weise unausgesetzt zur Verstärkung der Bewegung, welche durch den ersten nur schwach eingeleitet worden ist, und die Saite gerät in so lebhafte Schwingungen, daß auf sie gesetzte Papierreiterchen abgeworfen werden. Ist dagegen die Schwingungszahl der ankommenden Welle von derjenigen der Saite verschieden, so geraten die späteren Stöße sehr bald in Widerstreit mit der durch die früheren hervorgebrachten leisen Erzitterung und heben deren Wirkung wieder auf, so daß die Saite in Ruhe bleibt. Die Töne von Saiten werden bekanntlich erst dann kräftig hörbar, wenn letztere über einem hölzernen Resonanzboden oder Resonanzkasten (Fig. 277) ausgespannt sind. Die elastischen Fasern des Holzes sowie die in dem Kasten enthaltene Luft verstärken nämlich durch ihr Mitklingen den an sich nur leisen Ton der Saiten. Der Wert eines Saiteninstrumentes ist wesentlich von der Güte seines Resonanzbodens abhängig. Auch Stimmgabeln, die ebenfalls für sich nur schwach klingen, befestigt man auf einerseits geschlossenen Holzkästen, deren Länge gleich einer Viertelwelle des Stimmgabeltones

ist, so daß auch noch die Luft im Kasten wie in einer gedeckten Pfeife mitschwingt. Bringt man die eine von zwei einander gegenüberstehenden genau gleichgestimmten Gabeln zum Tönen und alsbald durch Berührung mit der Hand wieder zum Schweigen, so tönt die andere fort, und stößt ein Elfenbeinkügelchen, das in Berührung mit einer ihrer Zinken aufgehängt ist, von sich ab.

309. Klangfarbe. Die Klänge unterscheiden sich außer durch ihre Tonhöhe und Stärke auch noch durch ihre Klangfarbe (*timbre*); man bezeichnet mit diesem Ausdruck den eigentümlichen Charakter, den ein und dieselbe Note besitzt, je nachdem sie durch die Violine, Klarinette, das Piano, die menschliche Stimme usw. wiedergegeben wird. Während die Stärke eines Klanges nur von der Weite (Amplitude) seiner Schwingungen abhängig und deren Quadrat proportional ist (20), die Höhe aber nur von der Schwingungszahl abhängt, ist die Klangfarbe durch die Schwingungsform bedingt. Die Schwingungsform findet ihren Ausdruck

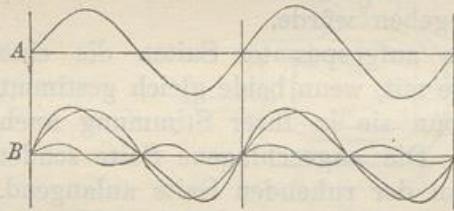


Fig. 289.
Schwingungsformen.

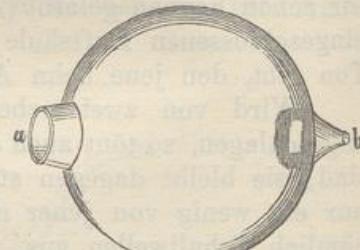


Fig. 290.
Resonator.

in der Gestalt der Wellenlinie, durch welche sich das Gesetz der durch den tönenden Körper erzeugten Verdichtungen und Verdünnungen (etwa mittels des Phonautographen) darstellen läßt. In Fig. 289 *A* und *B* stellen die stärker ausgezogenen Wellenlinien zwei Schallbewegungen von gleicher Tonhöhe, aber verschiedener Schwingungsform dar: die erstere entspricht der einfachen, nach dem Pendelgesetz erfolgenden Bewegung einer Stimmgabel; die letztere ist aus zwei durch die schwach ausgezogenen Wellenlinien angedeuteten pendelartigen Bewegungen, dem Grundton und der Oktave, zusammengesetzt; die an jeder Stelle von den beiden Wellen einzeln hervorgebrachten Verschiebungen fügen sich zueinander, indem die längere Welle die kürzere gleichsam auf ihren Rücken nimmt, und bringen dadurch eine neue, durch die stärker ausgezogene Linie dargestellte Wellenform hervor, welche zwar selbst nicht mehr dem Pendelgesetz entspricht, in welcher aber zwei pendelartige Schwingungen innig miteinander verschmolzen sind. In dieser Weise läßt sich jede nicht pendelartige Schwingungsbewegung aus solchen einfachen pendelartigen Schwingungen zusammengesetzt oder in dieselben zerlegt denken (Fourier), deren Schwingungszahlen sich wie die Zahlen der