

Einige Beobachtungen über Schwebungen und Differenztöne.

Von

Dr. E. W. Scripture,
Fellow of Clark University.

Von Dove ist zuerst die Beobachtung gemacht und seither mehrfach bestätigt worden, dass Stimmgabeln, deren Schwingungen Schwebungen mit einander bilden, diese Schwebungen auch dann noch erzeugen, wenn man jede der Stimmgabeln vor eines der beiden Ohren hält, und der Ton nicht durch die Luft zum andern Ohr dringen kann. Ebenso wurde von Dove beobachtet, dass sich Differenztöne entgegengesetzt verhalten, indem der Differenzton verschwindet, wenn man jeden Ton nur durch ein Ohr hört. Im Laufe einiger Versuche mit Stimmgabeln habe ich verschiedene Modificationen dieser Versuche ausgeführt, welche mir auf die Ursache dieser Phänomene einiges Licht zu werfen scheinen.

Man nehme, um zunächst die Dove'schen Versuche zu wiederholen, zwei Stimmgabeln, welche zusammentönend Schwebungen, aber keinen Differenzton geben, etwa Gabeln von 293 und 297 Schwingungen. Man nehme die Töne so schwach, dass sie nur aus sehr kleiner Entfernung hörbar sind, und halte sie zuerst an das eine Ohr: die Schwebungen sind deutlich hörbar. Dann halte man die eine Gabel dicht an das eine, die andere an das andere Ohr: die Schwebungen werden, wie ich finde, noch deutlicher hörbar. Dass hierbei die Schallwellen nicht in der Luft miteinander interferiren, wird dadurch bewiesen, dass die Gabel der einen Seite auf der anderen gar nicht gehört werden kann, selbst wenn man sie ziemlich weit nach vorn rückt,

Die Entstehung der Schwebungen in diesem Fall wird nun gewöhnlich aus einer Uebertragung des Schalles mittelst der Kopfknochenleitung von dem einen Ohr zu dem andern erklärt. Die Unrichtigkeit dieser Ansicht ist aber durch ein den Ohrenärzten sehr bekanntes Experiment leicht zu beweisen. Während die eine Gabel dicht vor dem Ohr tönt, schließe man den gegenüberliegenden Gehörgang mit dem Finger; wenn nun irgendwelche Kopfknochenleitung vorhanden wäre, so müsste der Ton in diesem Fall sehr stark in dem geschlossenen Ohr gehört werden. Dies ist aber nicht der Fall, folglich kann auch der Ton nicht auf diese Weise von einem Ohr zum anderen übertragen werden.

Noch eine zweite Möglichkeit liegt jedoch vor, nämlich eine Ueberleitung des Tones durch die Eustachischen Röhren. Diese ist aber ebenfalls ausgeschlossen, da keine Schwebungen entstehen, wenn man die eine Gabel vor dem Ohr, die andere tief in der Mundhöhle erklingen lässt. Jedes Ohr wird also offenbar nur durch einen Ton erregt, und die Schwebungen entstehen weder durch Interferenz in der Luft noch durch solche im Ohr. Da nun die Nervi acustici bis zum Gehirn getrennt verlaufen, so scheint als letzte Möglichkeit übrig zu bleiben, dass auch die zwei Nervenvorgänge bis dahin selbständig verlaufen, und dass demnach die Interferenzerscheinung erst im Centralorgan entsteht.

Zum Versuch mit Differenztönen nehme ich zwei Gabeln, die genügend weit von einander in ihrer Tonhöhe abstehen, um keine Schwebungen, aber doch einen Differenzton zu geben, — etwa g' von 396 und c'' von 528 Schwingungen (englische Stimmung). Der Versuch wird in derselben Weise wie der vorige ausgeführt, mit den Gabeln vor dem einen Ohr hört man jetzt den tiefen Differenzton von 132 Schwingungen; mit einer Gabel vor je einem Ohr hört man keinen Differenzton. Stellt man nun eine Leitung durch die Kopfknochen her, so wird das Resultat ein anderes. Wird die eine Gabel vor ein Ohr gehalten und die andere auf den Kopf gesetzt, so hört man sowohl Schwebungen als Differenztöne, wenn dazu in den Tonhöhen die Bedingungen gegeben sind. Werden beide Gabeln auf den Kopf gesetzt, so geschieht dasselbe. Dies war zu erwarten, da durch die Kopfknochenleitung die zwei Töne auf dasselbe Ohr wirken können.

Benützt man endlich zwei Gabeln, welche einen noch hörbaren Differenzton hervorbringen und zu gleicher Zeit deutlich percipirbare Schwebungen erzeugen, so kann man die eine dieser Erscheinungen von der anderen absondern. Mit zwei Gabeln von 440 und 475 Schwingungen hört man gewöhnlich nur die Schwebungen, da der sehr tiefe Differenzton sehr schwach ist und die Aufmerksamkeit nicht auf sich zieht; aber sobald man die Bedingungen so herstellt, dass zuerst die Schwebungen allein und dann die Schwebungen und der Differenzton zusammen gehört werden, so unterscheidet man beide sofort. Mit den Gabeln vor je einem Ohr hört man die sehr schnellen und rauhen Schwebungen; bringt man dann beide Gabeln vor das eine Ohr, so tritt dazu noch der tiefe Differenzton.
