IX. *Ueber das Hörbarmachen von Beitönen durch Interferenz; von H. W. Dove.*

(Auszug aus d. Monatsbericht, d. Akad. d. Wiss. zu Berlin, Febr. 1860.)

Von gleichzeitig erregten Tönen ungleicher Stärke können die schwächern, deren geringe Intensität ihre Vernehmbarkeit verhindert, auf eine doppelte Weise hörbar gemacht werden, entweder dadurch, daß man die schwächern durch Mittönen anderer Körper verstärkt, oder dadurch, daß man die Intensität der stärkern vermindert. Das Mitönen veranlaßt, daß unter dem Einfluß des Tagesgeräusch an das Ohr gehaltene Muscheln, ebenso Röhren von einer bestimmten Länge und Weite, einen Ton von bestimmbarer Höhe hören lassen, weil von den das Geräusch zusammensetzenden Tönen eben nur die von bestimmter Höhe verstärkt werden. Die ersten diese Erklärung bestätigenden Versuche finden sich in der Weber'schen Wellenlehre S. 521. Dieses Mittels hat sich neuerdings Helmholtz in seinen schönen Untersuchungen über die Klangfarbe der Vocale bedient, um die Obertöne musikalischer Töne herauszuhören, indem er nämlich Glaskugeln mit zwei Oeffnungen als Resonatoren an das eine Ohr setzt, während das andere Ohr verschlossen wird.

Des anderen Mittels, nämlich das der Schwächung des stärkern Tones, hat sich in Beziehung auf das Tagesgeräusch Savart bedient. Er bemerkte, daß wenn man sich während eines Geräusches einem Gegenstand nähert, welcher, wie z. B. eine Mauer, dasselbe zurückzuwerfen im Stande ist, aus diesem Geräusch ein Ton hervortritt, dessen Höhe mit zunehmendem Abstand des Ohres von dem reflectirenden Körper allmählich tiefer wird, bei abnehmenden hingegen höher. Die bei gemessenen Abständen wahrgenommenen Töne entsprechen der Annahme einer Interferenz der vom tönenden Körper ausgehenden und der von der Mauer reflectirten Wellen einer aus der Tonhöhe folgenden Wel-

lenlänge. Es schien mir nun wahrscheinlich, daß das bei dem Geräusch sich erfolgreich zeigende Princip der Interferenz auch bei musikalischen Tönen sich bewähren würde, und daß es dadurch möglich werden würde, ohne Bewaffnung des Ohres mit einem Resonator gleichzeitig Vielen die Beitöne hörbar zu machen.

Auf einen mittönenden Kasten wurden zwei Stimmgabeln aufgeschraubt, von denen die eine das tiefere *A* der Scheiblerschen Scale gab, die andere mit jener Schwebungen von $3\frac{1}{2}$ Sekunden Dauer machte. Jede für sich tönend zum Grundton angeregt, liefs keine Spur der mittönenden höhern Octave hören, auf deren nicht hörbares aber nothwendiges Vorhandenseyn mich andere Versuche geführt hatten. Die höhere Octave trat aber vollkommen deutlich hervor in den Momenten, wo die Schwebungen gebenden Stimmgabeln ihren Grundton unhörbar machten.

Das abwechselnde Hervortreten der tieferen und höheren Octave entspricht den rothen und blauen Ringen eines Ring-systems, welches in einer violetten Beleuchtung erzeugt wird, die bei prismatischer Analyse in Roth und Blau zerfällt. Bei dieser kommen aber auch schwarze Ringe vor, d. h. Stellen, wo beide Farben durch Interferenz verschwinden. Der diesem entsprechende akustische Versuch ist folgender.

Zwei Kasten, welche Marloy'sche Stimmgabeln zu tragen bestimmt sind, die einander, wenn eine zum Tönen erregt wird, aus der Entfernung zum Tönen bringen, wurden so neben einander gestellt, daß ihre Längenaxen in eine gerade Linie fielen, ihre einander zugekehrten Oeffnungen aber so weit von einander abstanden, daß die abgeschraubte horizontal gehaltene Stimmgabel von oben so in die Oeffnung hinein bewegt werden konnte, daß die über einander stehenden Zinken in eine lothrechte Ebene fielen. Bei Annäherung der Gabel tönten die Kasten zuerst mit der die Zinken äußerlich berührenden Luft, dann durch die zwischen den Zinken befindliche. Da nun diese sich verdichtet, wenn jene sich verdünnt und umgekehrt, so tritt bei dem Herabbewegen der Stimmgabel ein Punkt ein, wo der er-

regle Ton verschwindet. Dieser Gegensatz der innern und äufsern Luft findet in gleicher Weise für den Grundton und seine Beitöne statt. Schlägt man daher die Stimmgabel so an, dafs mit dem Grundton einer oder mehrere Obertöne laut mitklingen, so verschwinden sämmtliche an der Stelle, wo der Grundton unhörbar wird.

Die Anwendung der Interferenz ist ein geeignetes Mittel um andere Eigenthümlichkeiten des Tones auch für Ohren, welche geringe Unterschiede der Tonhöhe nicht zu beurtheilen vermögen, bemerkbar zu machen.

W. Weber hat gezeigt, dafs ein und dieselbe Saite, abgesehen von allen Flageolettönen, nicht blofs einen Grundton giebt, sondern zwei und vielleicht mehrere, die direct nicht beobachtet werden können. Seebeck hat dann die Ansicht ausgesprochen, dafs diefs möglicher Weise bei den Saiten nicht von der Zusammenwirkung der Streifigkeit und Spannung herrühre, sondern davon, dafs der Querschnitt der Saite nicht kreisförmig sey, hierbei also die Erscheinungen sich geltend machen, welche neuerdings in den Lichtlinien mit glänzenden Knöpfen versehener elastischer Federn, deren Querschnitt nicht quadratisch, hervortreten. Die Bedingung eines solchen nicht quadratischen Querschnitts ist in der Regel bei den Stimmgabeln erfüllt. Erregt man daher diese, wenn sie auf einen Resonanzboden aufgeschraubt sind, durch Streichen vermittelt eines Violinbogens, so verändert man häufig unwillkürlich (oder kann es absichtlich) die durch die Zinken und den Violinbogen bestimmte Streichungsebene und giebt dadurch zu zwei etwas verschiedenen Schwingungssystemen Veranlassung. Erzeugt man nun mit einer so tönenden Stimmgabel durch eine andere ihr in der Höhe nahestehende zweite Schwebungen, so erhält man zwei Intervalle der Hörbarkeit, welche sich in ihrer Dauer etwas unterscheiden. In einem solchen Falle kann dann die im Moment der Stille sonst hervortretende höhere Octave vollständig verschwinden gegen den stärkern vom Grundton etwas verschiedenen tiefen Ton. Man hört dann die Schwebung im Maximum der Stärke als eine doppelte,

d. h. die Intensitätscurve nicht als eine einfach convexe sondern als eine Curve mit einer Einbiegung am convexen Scheitel.

X. *Vorläufige Notiz über Iodstickstoff;*
von Dr. C. Stahlschmidt.

Bringt man Iodstickstoff mit Iodmethyl zusammen, so tritt bei einigermaßen erheblichen Massen Erwärmung ein. Nach einiger Zeit bildet sich eine braune Flüssigkeit, aus der sich ein pulverförmiger Körper ausscheidet. Bei weiterem Stehenlassen bilden sich Krystalle desselben Körpers, welche etwas dunkel gefärbt sind, sich schwer in kochendem Alkohol lösen und aus dieser Lösung in gelben speerförmigen Blättchen herauskrystallisiren.

Die ursprüngliche braune Mutterlauge liefert beim Abdampfen neue Mengen der gelben Substanz. Zuletzt krystallisirt aus derselben ein zweiter Körper heraus. Die Krystalle desselben sind grün und besitzen einen ausgezeichneten Glanz. Mit der weiteren Untersuchung dieser Verbindungen bin ich noch beschäftigt und enthalte mich vorläufig jeglicher Vermuthung. Wahrscheinlich werden sie uns einen Beitrag zur Feststellung der Formel des Iodstickstoffs liefern.

Berlin den 25. März 1862.