



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Lehrbuch der Experimentalphysik**

**Lommel, Eugen von**

**Leipzig, 1908**

303. Zusammensetzung rechtwinkliger Schwingungen

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-83789](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-83789)

Luftstrom in regelmäßigen Zwischenräumen unterbricht. Dieser Luftstrom dringt aus dem Rohr  $pp$  der Zungenpfeife (Fig. 282), welche mit ihrem Fuß auf ein Gebläse aufgesetzt ist, in die halbzyklinderrförmige Messingrinne  $rr$  (Kanüle), deren Schlitz von der schwingenden Zunge  $l$  abwechselnd geöffnet und geschlossen wird, und entweicht durch die Öffnung  $v$  ins Freie. Durch den Holzpfropf  $ss$ , mit welchem das Zungenwerk auf das Rohr der Pfeife aufgesetzt ist, ist der Stimm-draht  $d$  gesteckt, durch dessen Niederdrücken oder Hinaufziehen man die Zunge höher oder tiefer stimmen kann. Zur Verstärkung und Abänderung des Tones kann auf die Öffnung  $v$  ein kegelförmiger Schalltrichter aufgesetzt werden, welcher, wenn er nur kurz ist, auf die Schwingungszahl des Grundtones der Zunge keinen merklichen Einfluß übt, sie aber bei hinreichender Länge wesentlich abändert. Die Zunge ist nämlich weder so starr wie eine Stimmgabel, noch so nachgiebig wie der zitternde Luftstrom, der eine gewöhnliche Pfeife zum Tönen bringt. Daher wird erst, wenn das Ansatzrohr genügend lang ist, die in ihm sich ausbildende stehende Wellenbewegung die Zunge zwingen, sich ihr anzubequemen. Eine andere Art von Zungen sind die häutigen (membranösen) Zungen; sie werden durch zwei häutige elastische Platten oder Bänder (z. B. von Kautschuk) gebildet, welche einen schmalen, zwischen ihnen befindlichen Spalt durch ihre Schwingungen abwechselnd öffnen und schließen und so den aus dem Spalt dringenden Luftstrom rhythmisch unterbrechen. Durch stärkere Spannung der Bänder wird die Tonhöhe gesteigert. Das menschliche Stimmorgan ist nichts anderes als eine membranöse Zungenpfeife, in welcher die zu beiden Seiten der Stimmritze ausgespannten Stimmbänder als Zungen wirken.

303. **Zusammensetzung rechtwinkliger Schwingungen.** Ein Stäbchen von rechteckigem Querschnitt, welches an einem Ende  $A$  befestigt ist (Fig. 283), kann sowohl in der Richtung  $ab$  als in der dazu senkrechten Richtung  $ed$  in Schwingungen versetzt werden, deren Schwingungszahlen sich verhalten wie die Dicken des Stäbchens nach diesen Richtungen. Durch einen schiefen Stoß werden beide Schwingungsarten gleichzeitig wachgerufen, und das freie Stabende beschreibt eine krumme Linie (Fig. 284), deren Gestalt von dem Verhältnis der Schwingungszahlen abhängig ist. Sind die Schwingungszahlen einander gleich oder ist ihr Verhältnis 1:1, so stellt die Schwingungsfigur einen Kreis oder eine Ellipse dar; ist das Verhältnis 1:2 (Grundton und Oktave), so hat die Figur die Form einer 8 usf. Man kann diese zierlichen Figuren sehr schön beobachten an Stäbchen, die oben glänzende Knöpfchen tragen (Wheatstones Kaleidophon, 1827). Nach einem von Lissajous (1847) angegebenen Verfahren können diese Schwingungsfiguren mittels eines Lichtstrahles auf



Fig. 282.  
Zungenpfeife.

einem Schirm entworfen werden. Zwei Stimmgabeln  $R$  und  $S$  (Fig. 285), von welchen jene lotrecht, diese wagerecht aufgestellt ist, tragen bei  $C$  und  $B$  kleine Spiegel. Der von der Lampe  $A$  kommende Lichtstrahl  $AB$  wird von  $B$  nach  $C$ , von  $C$  auf einen Schirm bei  $D$  geworfen und zeichnet hier, wenn beide Gabeln in Ruhe sind, einen Lichtpunkt. Schwingt die Gabel  $R$  allein, so erscheint statt des Lichtpunktes ein senkrechter, dagegen wenn  $S$  allein schwingt, ein wagerechter Lichtstreifen; schwingen aber beide Stimmgabeln gleichzeitig,

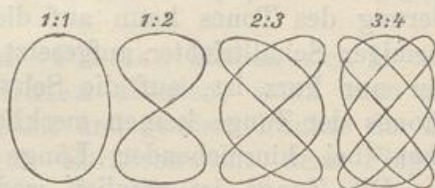


Fig. 284.  
Schwingungsfiguren.

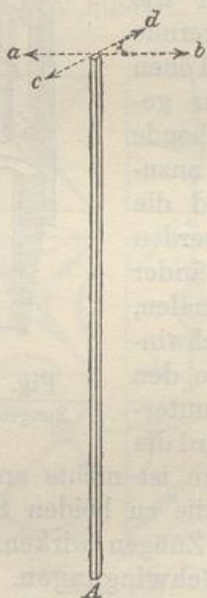


Fig. 283.  
Zusammengesetzte Schwingungen  
eines Stäbchens.

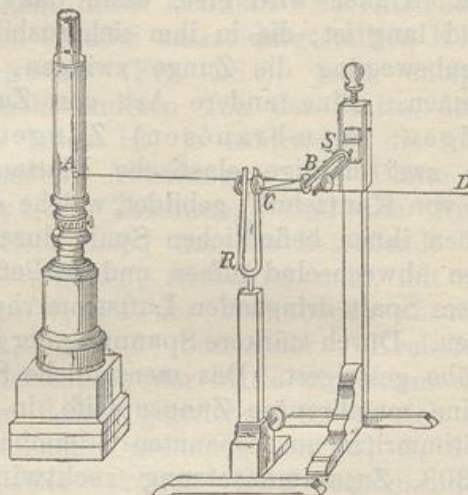


Fig. 285.  
Optische Methode der Vergleichung zweier  
Stimmgabeln nach Lissajous.

so erblickt man eine jener krummlinigen Figuren, aus deren Gestalt auf das Schwingungsverhältnis der beiden Gabeln geschlossen werden kann.

304. **Vibrographie.** Man kann eine Stimmgabel ihre Schwingungen aufzeichnen lassen, wenn man eine ihrer Zinken mit einer Spitze (Fig. 286  $r$ ) aus dünnem Messingblech versieht und diese Spitze, während die Stimmgabel schwingt, über eine beruhte Glasplatte hinführt, oder wenn man einen beruhten Zylinder (Fig. 286  $T$ ), welcher sich während der Drehung vermöge des Schraubengewindes  $Ab$  in der Richtung seiner Achse langsam verschiebt, vor der fest aufgestellten Stimmgabel dreht. Die Schreibspitze zeichnet eine Wellen-