



Lehrbuch der Experimentalphysik

Lommel, Eugen von

Leipzig, 1908

292. Verschiedenartige Schallempfindungen. Sirene

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

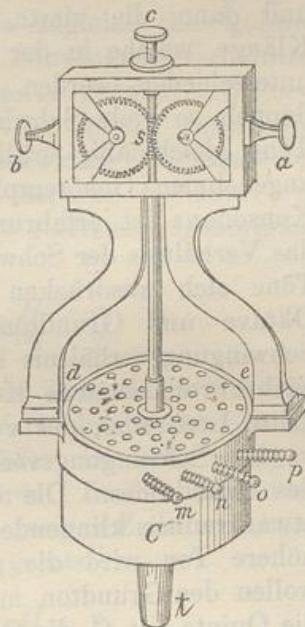
den Gehörgang gesteckten engen Mündung zu vereinigen und dadurch für Schwerhörige ein deutlicheres Hören zu vermitteln. Das Stethoskop ist ein Hörrohr für Ärzte zum Behorchen (Auskultieren) der Atem- und Herzgeräusche.

Ein im Mittelpunkt eines kugelförmigen Raumes erzeugter Schall wird von allen Seiten wieder nach diesem Mittelpunkt zurückgeworfen. Schallwellen, welche von dem einen Brennpunkt einer Ellipse ausgehen, werden an ihr so zurückgeworfen, daß sie in dem anderen Brennpunkte gleichzeitig zusammentreffen; in einem Saal, dessen Wände elliptisch gewölbt sind, wird man daher die an dem einen Brennpunkt leise gesprochenen Worte am andern deutlich vernehmen, während im ganzen übrigen Raume nichts gehört wird. Gebäude, welche absichtlich oder zufällig so gebaut sind, daß das, was an einem Punkt in ihrem Innern leise gesprochen wird, nur an einem bestimmten anderen Punkt gehört werden kann, nennt man Sprachgewölbe. — Säle für Parlamente und Konzerte müssen akustisch, d. h. so gebaut sein, daß die von der Rednerbühne oder dem Orchester ausgehenden Schallwellen nach dem Zuhörerraum zurückgeworfen werden und keine anderen unzweckmäßigen oder störenden Zurückwerfungen erleiden.

Die Schallwellen werden nicht nur an festen Wänden, sondern auch überall da zurückgeworfen, wo sie in ein Mittel von anderer Beschaffenheit, z. B. aus dichterer in dünner Luft oder umgekehrt, überzugehen genötigt sind. Bei Tage wird der Schall viel weniger weit gehört als bei Nacht, weil im ersteren Falle der Schall durch die zahlreichen Zurückwerfungen, welche er an den ungleich erwärmten und deswegen ungleich dichten auf- und absteigenden Luftströmen erleidet, geschwächt wird, während er sich in der gleichmäßig erwärmten Nachtluft ungehindert fortpflanzt. Tyndall hat beobachtet, daß die Nebelsignale, welche an den Küsten zur Warnung der Seefahrer durch Dampfpfeifen oder große Sirenen gegeben werden, bei nebeligem Wetter viel weiter zu hören sind als bei klarer Luft, weil letztere durch die Sonnenstrahlen ungleich erwärmt und dadurch für den Schall weniger durchlässig oder gleichsam durch eine „akustische Wolke“ getrübt ist.

292. Verschiedenartige Schallempfindungen. Sirene. Die Schallempfindungen sind sehr mannigfaltiger Art, und dementsprechend ist unsere Sprache sehr reich an Bezeichnungen, um deren Eigenart auszudrücken. Durch eine einzelne heftige Erschütterung wird ein Knall hervorgebracht; durch eine unregelmäßige Aufeinanderfolge von Erschütterungen entstehen die Geräusche (Rauschen, Brausen, Prasseln, Rasseln, Plätschern, Knistern, Klirren, Knirschen usw.). Ein Klang oder Ton dagegen wird durch eine regelmäßige in gleichen Zeitabschnitten sich wiederholende (periodische) oder „schwingende“ Bewegung des tönenden Körpers hervorgebracht. Man kann z. B. einen Klang hervorbringen durch ein Kartenblatt, das man gegen den Rand eines

gleichmäßig rotierenden Zahnrads (Savart) hält, oder durch Luftstöße, welche nach gleichen Zeiten in derselben Weise wiederkehren; letzteres geschieht mittels der Sirene, deren einfachste von Seebeck (1843) angegebene Form in einer runden Papp- oder Metallscheibe besteht, in welche mehrere kreisförmige Reihen von unter sich gleichweit abstehenden Löchern eingeschlagen sind. Bläst man durch ein Glasröhren gegen die innerste Lochreihe, während die Scheibe mittels einer Schwungmaschine in rasche gleichmäßige Umdrehung versetzt wird, so wird dem aus dem Röhren entweichenden Luftstrom der Weg geöffnet, sobald ein Loch vor seine Mündung tritt, dagegen versperrt, sobald ein undurchbohrter Teil der Scheibe dort ankommt. Die so in gleichen Zwischenräumen aufeinander folgenden Luftstöße bringen in unserem Ohr die Empfindung eines Klanges von bestimmter Tonhöhe hervor. Wird nun bei gleicher Drehungsgeschwindigkeit eine der äußeren Lochreihen angeblasen, welche mehr Löcher enthält und deshalb in der gleichen Zeit eine größere Anzahl von Luftstößen gibt, so beurteilen wir den jetzt gehörten Klang als höher gegen den vorigen und erkennen daraus, daß ein Ton um so höher ist, je größer die in gleicher Zeit erfolgende Anzahl seiner Bewegungsperioden oder je größer seine Schwingungszahl ist. Eine vollkommenere Sirene, welche durch den Luftstrom selbst in Umdrehung versetzt wird, hat Cagniard-Latour konstruiert. Fig. 267 zeigt sie in der noch mehr vervollkommeneten Gestalt, welche Dove ihr gegeben hat. Eine wagerechte von vier Löcherreihen durchbohrte Metallscheibe *de* dreht sich sehr leicht um eine lotrechte Achse. Die Scheibe befindet sich über einem zylindrischen Windkasten *C*, dessen Deckel von entsprechenden Löchern durchbohrt ist. Die Löcher des Deckels sowohl wie diejenigen der Scheibe sind mit entgegengesetzter Neigung schräg gebohrt, so daß der aus einem Loch des Deckels schief austretende Luftstrom ungefähr rechtwinklig gegen die Wände der Löcher der Scheibe stößt und diese dadurch in Umdrehung versetzt. Jeder Lochreihe entspricht unter dem Deckel noch ein drehbarer Metallring mit ebensoviel Löchern wie die zugehörige Reihe; diese Ringe können jeder für sich mittels federnder Stifte *m n o p* entweder so gestellt werden, daß ihre undurchbohrten Teile die Löcher des Windkastendeckels schließen, oder so, daß die Löcher eines Ringes auf die Löcher der zugehörigen Reihe des Deckels passen. Durch Drücken an einen

Fig. 267.
Sirene.

oder mehrere Stifte kann man daher nach Belieben eine oder mehrere Lochreihen anblasen. Der Windkasten wird mittels des Rohres t auf einen Blasettisch aufgesetzt. Die Achse der Scheibe trägt oben eine Schraube ohne Ende s , welche in die Zahnräder eines Zählwerkes eingreift, an dessen (in der Zeichnung nicht sichtbaren) Zifferblättern die Anzahl der in gemessener Zeit stattgehabten Umdrehungen abgelesen und danach die Schwingungszahl für eine Sekunde bestimmt werden kann. Durch einen Druck auf den Knopf a kann das Zählwerk in Tätigkeit gesetzt, durch einen Druck auf b wieder ausgeschaltet werden.

293. Tonleiter. Die erste Lochreihe unserer Sirene enthält 8, die zweite 10, die dritte 12, die vierte 16 Löcher. Wird die erste und dann die vierte Lochreihe angeblasen, so erhält man zwei Klänge, welche in der Musik als Grundton (Prime) und Oktave unterschieden werden. Die Oktave macht also in derselben Zeit doppelt so viele Schwingungen wie der Grundton. Läßt man beide Töne gleichmäßig erklingen, so verschmelzen sie ungestört zu einer angenehmen Gehörempfindung: sie bilden eine Konsonanz. Eine Konsonanz ist erfahrungsgemäß um so vollkommener, je einfacher das Verhältnis der Schwingungszahlen der beiden zusammenklingenden Töne sich ausdrücken läßt. Nächst dem Einklang (1:1) bilden Oktave und Grundton die vollkommenste Konsonanz, denn ihr Schwingungsverhältnis ist das denkbar einfachste, nämlich 2:1. Die nächst vollkommene Konsonanz wird erhalten durch die erste und dritte Lochreihe; der von letzterer erzeugte Ton steht zum Grundton in dem Schwingungsverhältnis 12:8 oder 3:2 und heißt die Quinte des Grundtones. Die erste und zweite Lochreihe geben das schon etwas rauher klingende Schwingungsverhältnis 10:8 oder 5:4. Der höhere Ton wird die große Terz des Grundtones genannt. Wir wollen den Grundton mit dem Buchstaben C , seine große Terz mit E , die Quinte mit G , die Oktave mit c bezeichnen. Den angenehmen Zusammenklang dreier oder mehrerer Töne nennt man einen Akkord. Grundton, große Terz und Quinte ($C E G$) bilden zusammen den Dur-Akkord. Indem man je zwei Lochreihen der Sirene noch in anderer Weise zusammenklingen läßt, ergeben sich noch andere Konsonanzen. Die vierte und dritte Lochreihe geben das Schwingungsverhältnis 16:12 oder 4:3, dasjenige der Quarte; wir bezeichnen die Quarte von C mit F . Die dritte und zweite Reihe liefern das Verhältnis 12:10 oder 6:5. Wir nennen hier den höheren Ton die kleine Terz des tieferen und bezeichnen ihn in Beziehung auf den Grundton C mit Es . Überblicken wir vorläufig diese Reihe von Klängen, welche auch bei geänderter Drehungsgeschwindigkeit ihre musikalische Eigenart beibehält, so erhalten wir, wenn die kleine Terz weggelassen wird, folgende Zusammenstellung, bei der unter der Bezeichnung des Klanges sein Schwingungsverhältnis zum Grundton angegeben ist:

$$\begin{array}{ccccc} C & E & F & G & c \\ 1 & 5/4 & 4/3 & 3/2 & 2. \end{array}$$