

Neues Demonstrationsexperiment zur Schallabstrahlung

Axel Donges

Zusammenfassung

Bei einem bekannten Demonstrationsexperiment wird die Schallabstrahlung durch Aufsetzen der Stimmgabel auf eine Tischplatte erhöht. Statt der Stimmgabel kann auch ein Körperschallwandler zum Einsatz kommen.

Klassischer Schulversuch mit einer Stimmgabel

Wird eine Stimmgabel angeschlagen, so hört man einen Ton, dessen Frequenz mit der Eigenfrequenz der Stimmgabel übereinstimmt. Der Grund dafür ist, dass sich die Schwingungen der Zinken der Stimmgabel auf die umgebende Luft übertragen. Auf diese Weise werden Schallwellen in der Luft angeregt, die von unserem Ohr dann wahrgenommen werden. Die Frequenz der Schallwelle stimmt mit der Frequenz der Stimmgabel überein.

Wird das Handstück der Stimmgabel beispielsweise mit einer Tischplatte (oder Fensterscheibe) in Kontakt gebracht, so übertragen sich die Schwingungen der Stimmgabel auch auf die Tischplatte. Die Platte beginnt nun ebenfalls mit der Frequenz der Stimmgabel zu schwingen. Die Schwingungen der Tischplatte übertragen sich wiederum auf die umgebende Luft. Die schwingende Tischplatte strahlt – verglichen mit einer Stimmgabel ohne Tischplatte – wesentlich intensivere Schallwellen ab, weshalb der Ton deutlich lauter wahrgenommen wird [1].

Funktionsprinzip eines Lautsprechers

Die Tischplatte (oder Fensterscheibe) übernimmt hier die gleiche Funktion wie die Membran eines Lautsprechers. Aus diesem Grunde soll kurz die Funktionsweise eines Tauchspulenlautsprechers in Erinnerung gerufen werden (siehe Abb. 1): Durch eine Spule fließt Wechselstrom. Dank

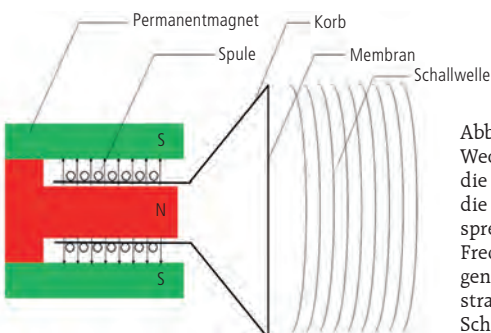


Abb. 1: Fließt ein Wechselstrom durch die Spule, so beginnt die Membran des Lautsprechers mit dieser Frequenz zu schwingen. Die Membran strahlt schließlich die Schallwellen ab.

Prof. Dr. Axel Donges unterrichtet Physik an der Fachhochschule und Berufskolleg Naturwissenschaftlich-Technische Akademie Isny/Allgäu.

eines Permanentmagneten wird eine Lorentzkraft hervorgerufen, die den sogenannten Korb, an dem Spule und Membran befestigt sind, in gleichfrequente Schwingung versetzt. Die Membran strahlt schließlich eine Schallwelle ab, deren Frequenz mit der Frequenz des Wechselstroms übereinstimmt.

Körperschallwandler

Ein Körperschallwandler ist im Prinzip ein Lautsprecher, bei dem die Membran fehlt. Er strahlt daher für sich alleine nur eine Schallwelle geringer Intensität ab. Wird er jedoch wie die Stimmgabel auf eine harte Oberfläche (z.B. Fensterscheibe, Tischplatte) gesetzt, so strahlt das Gesamtsystem intensive Schallwellen ab. Die Tischplatte oder Fensterscheibe ersetzt die fehlende Membran und ermöglicht so eine Schallabstrahlung in verblüffender Klangqualität.

Abb. 2 zeigt als Beispiel einen Körperschallwandler der Firma WHD. Er ist im Betrieb via Bluetooth beispielsweise mit einem Smartphone verbunden, das die Audiodaten liefert. Zusammen mit einer Fläche aus hartem Material (wie Holz, Glas oder Metall) bildet sich so ein Lautsprecher mit hoher Klangqualität.



Abb. 2: „Soundwaver“ der Firma WHD [2] (Foto: A. Donges)

Auf diese beeindruckende Demonstration sollte im Physikunterricht bei der Behandlung des Themas Schallabstrahlung (durch eine Stimmgabel oder Lautsprecher) nicht verzichtet werden.

Literatur

- [1] Klaus Lüders, Gebhard Oppen: Bergman-Schaefer, Lehrbuch der Experimentalphysik, Bd. 1, Mechanik, Akustik, Wärme. Berlin: De Gruyter (2008), S. 176
- [2] <http://www2.whd.de/das-whd-soundwaver.html> [09.06.2016]