

Akustischer Levitator



Video: <https://cloud.helmutcool.de/s/9MjiLMRQaXMRFEP>

Durch stehende Wellen bringt der Akustische Levitator kleine Objekte zum Schweben.

Anhand eines Bausatzes wird ein akustischer Levitator gebaut und die Theorie ergründet. Dann wird versucht, das Gerät zu erweitern um Bewegungen zu ermöglichen.

Wenn man am abendlichen Essenstisch sitzt und mal wieder das Salz vergessen hat, dann ist uns bestimmt allen schonmal der Gedanke gekommen: Wie praktisch wäre es jetzt mit meinen Gedanken das fehlende Objekt herbeizuholen! Diese Fähigkeit, die sogenannte Telekinese, ist nun kein wissenschaftlich bewiesener Effekt - Dinge zum schweben zu bringen, ohne sie zu berühren allerdings schon! Mithilfe der Akustischen Levitation ist man mittlerweile in der Wissenschaft in der Lage mittels Schall kleine Tropfen oder Körner von wenigen Millimeter Größe in der Schwebe zu halten. Genutzt wird dies vor Allem in der Chemie, bei der Beobachtung von Materialien oder chemischen Reaktionen ohne äußere Einflüsse von Gefäßen, oder in der Biologie für Zellmanipulationen. In diesem Video erklären wir den allgemeinen physikalischen Hintergrund zu dem Effekt und den notwendigen Aufbau zur erfolgreichen Durchführung anhand eines Fertigbaus. (Außerdem geben wir noch einen Ausblick auf eine Umsetzung von 3D-Levitation)

Schall breitet sich in Luft durch Stöße der Moleküle aus, die zu Druck- bzw. Dichteänderungen führen. Es ist ein Wellenphänomen, man kann sich die Druckmaxima/minima äquivalent zu Schwingungsamplituden einer herkömmlichen Welle vorstellen. Der Unterschied liegt darin, dass die Schwingungsrichtung der Schallwellen die gleiche ist wie die Ausbreitungsrichtung. Um die Kügelchen schweben zu lassen müssen stehende Wellen erzeugt werden. Als Beispiel wird hier eine herkömmliche Welle mit einem Seil gezeigt. Stehende Wellen werden durch Reflexion an zwei Enden erzeugt, dabei ist wichtig, dass die Wellenlänge der Schallwellen zu dem Abstand der beiden Enden passt. Die stehende Welle kann man sich wie bei der Seilwelle mit schwingenden Bäuchen und stationären Knotenpunkten, an denen die Amplitude immer null ist, vorstellen. Durch die Druckunterschiede wirkt die sogenannte Bjerkneskraft auf die Kügelchen, die sie in den Knotenpunkten schweben lässt

Werfen wir einen kurzen Blick auf den Aufbau des akustischen Levitators und gehen auf die wichtigsten Komponenten ein. Zur Erzeugung des stehenden Wellenfeldes werden Lautsprecher verwendet, in welchen eine Membran zum Schwingen angeregt wird. Diese werden durch elektrische Signale angesteuert, die von einem Arduino Nano erzeugt und einer Erweiterungsplatine verstärkt werden. Die Lautsprecher sind so am Gehäuse angebracht, dass die Schallwellen fokussiert werden. So ergibt sich die bestmögliche Levitation.

Planung

- [Kurzpräsentation \(Google Docs\)](#)
- [Projektplan \(Google Docs\)](#)

Theorie

Paper (Akustische Levitation und Gorkov Potential)

- [L.P. Gor'kov, On the forces acting on a small particle placed into an acoustic field in an ideal liquid, Sov. Phys. Dokl., 6\(9\), 773-775 \(1962\)](#)
- [Stability of a Particle Levitated in an Acoustic Field](#)
- [Acoustic levitation—a comprehensive survey of principles and applications](#)
- [Three-dimensional Mid-air Acoustic Manipulation by Ultrasonic Phased Arrays](#)
- [The acoustic radiation force on small particles](#)

Aufbau des Prototypen

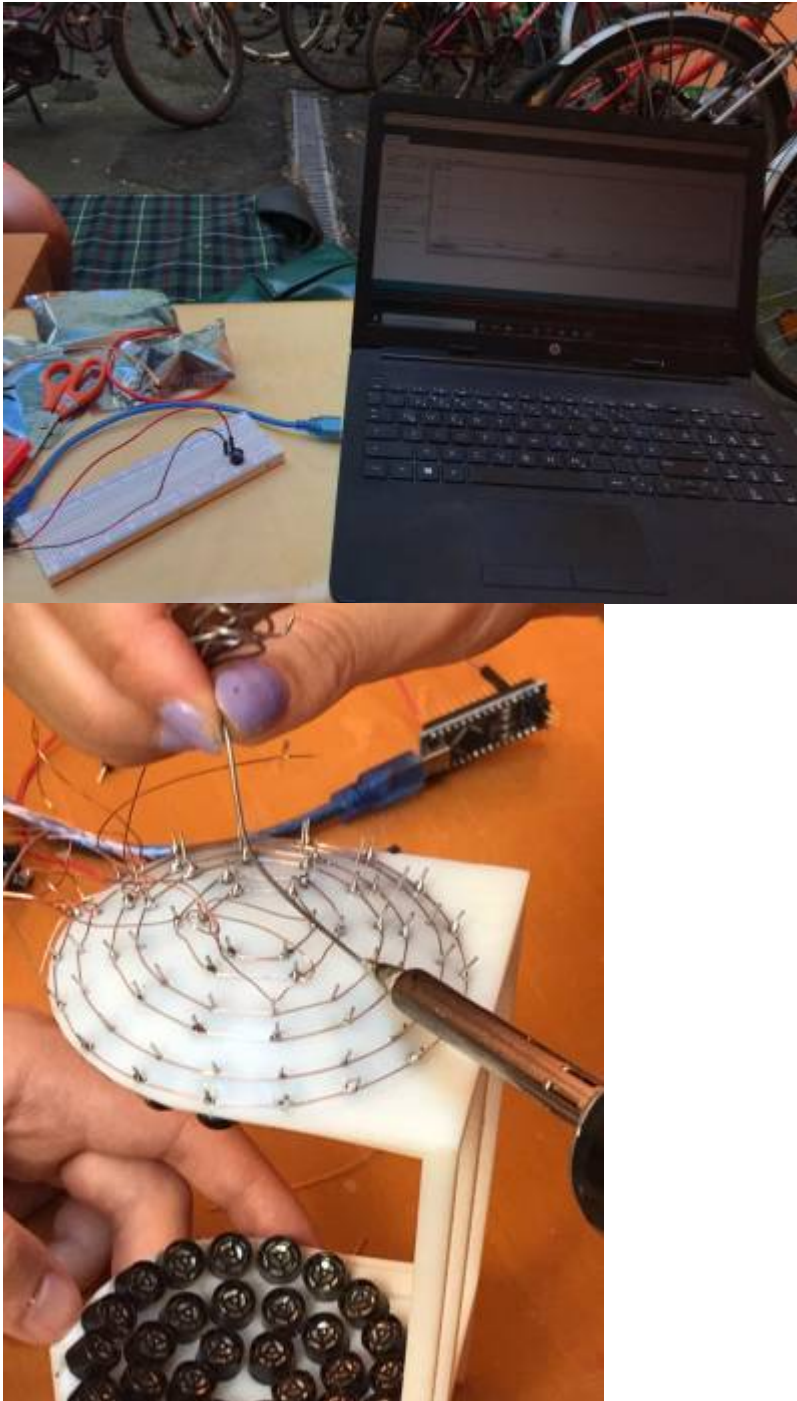
Der [Bausatz von Instructables](#) enthält alle relevanten Teile.

Bauplan (Quelle: Instructables)



Video des funktionierenden Levitators: <https://cloud.helmutcool.de/s/rcBaTd9ysQaQWwz>

Impressionen vom Aufbau am 16.6:



From:

<http://www.labprepare.tu-berlin.de/wiki/> - Project Sci.Com Wiki

Permanent link:

http://www.labprepare.tu-berlin.de/wiki/doku.php?id=ss20:akustischer_levitator

Last update: 2021/10/26 22:49

