

Vom Ton zum Strom (Energie Gewinnung aus Schall)



**Ein Projekt von:
Philine, Aran & Emilia**

Inhaltsverzeichnis

Einführung	3
Ziel des Projektes	3
Vorkenntnisse	3
Versuchsplanung	3
Vorversuch	4
Versuchsaufbau	4
Versuchsdurchführung	6
Ergebnisse	7
Zusammenfassung	8
Aufgetretene Probleme	8
Ausblick für später	8
Anhang	9
Quellen- und Literaturangaben	9
Unterstützungsleistungen	9

Einführung

Dieses Projekt basiert darauf, einen Energiegewinn aus Schall zu generieren. Durch das Bauen eines Gerätes mit der Funktion, den Lärm seines Umfeldes aufzunehmen und in elektrische Energie umzuwandeln, wollen wir eine erneuerbare Energie zeigen. Darüber hinaus wird der Lärm reduziert bzw. gehemmt, wie das Energieerhaltungsgesetz besagt.

Ziel des Projektes

Mit diesem Projekt wollen wir zeigen, dass es auch andere erneuerbare Energiequellen gibt. Dabei haben wir uns für Schall entschieden, weil wir in unserem Alltag in der Stadt durchgängig auf Lärm und Krach stoßen. Wichtig zu erwähnen finden wir dabei, dass wir hiermit andere Leute anregen wollen, auch daran zu forschen, zu bauen und zu perfektionieren, um unsere Gesellschaft dazu zu bringen, auf erneuerbare Energie umzustellen, da wir bei anderen Energiequellen keine langfristige Zukunft sehen. Unsere Box mit der Funktion, Energie zu gewinnen, könnte man beispielsweise massenhaft an Flughäfen, Autobahnen, Bahnhöfen usw. anbringen.

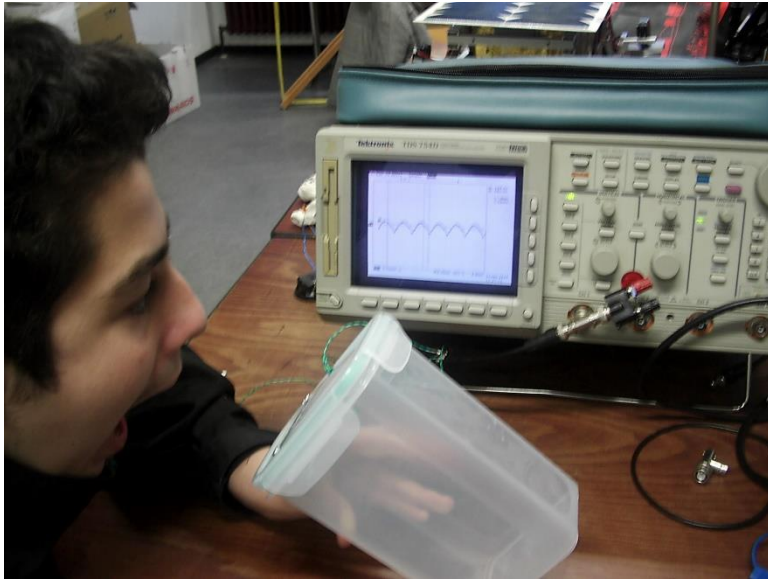
Vorkenntnisse

Uns war klar, dass es möglich ist, aus Schall die Energie in eine praktischere Energie umzuwandeln. Wir wussten, dass ein Mikrofon diese Aufgabe schon übernimmt. Zudem haben wir uns schon gedacht, dass es sehr wenig sein wird, weshalb wir von Anfang an beschlossen haben, dass wir die Auffangfläche vergrößern müssen. Aus diesem Grund haben wir entschieden, Lautsprecher in ihrer Funktion umzudrehen.

Versuchsplanung

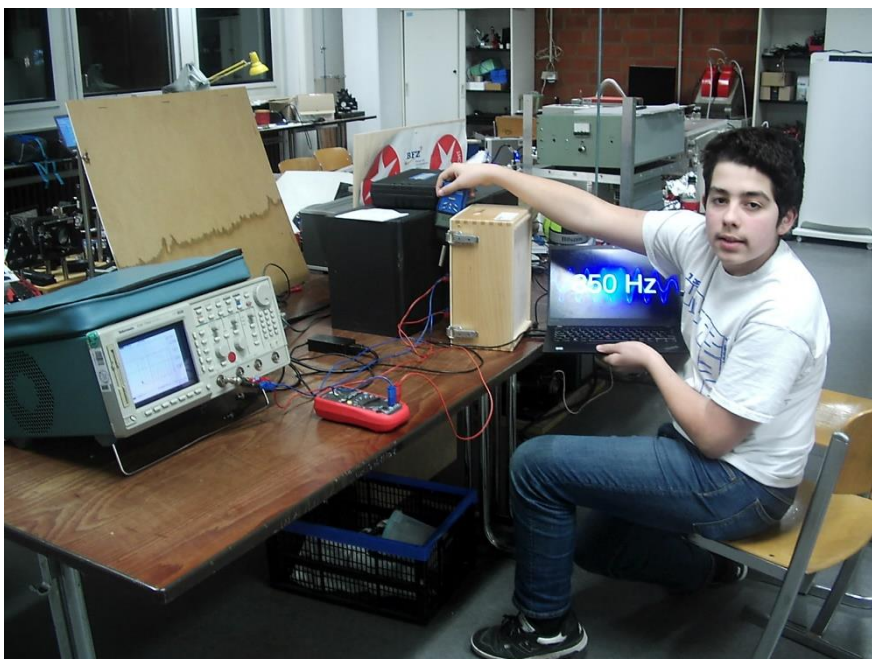
Unsere Idee ist, zehn dynamische Lautsprecher in ihrer Funktion umzudrehen, so dass sie als Mikrofon funktionieren. Diese zehn Lautsprecher haben wir in einer Holzbox angeordnet. Das Mikrofon gibt ein elektrisches Signal ab, welches wir z.B. in Licht umwandeln wollen und dabei die Spannung messen, die bei bestimmten Lautstärken entsteht.

Vorversuch



Wir haben einen Lautsprecher an ein Oszilloskop angeschlossen, um die ersten Messwerte zu bekommen. Neben dem Lautsprecher war ein Schallpegelmessgerät positioniert. Trotz sehr lautem Schreien sahen wir, dass die Spannung sehr gering war, weshalb wir entschieden haben, den späteren Versuchsaufbau mit zehn Lautsprechern auszustatten, um die Ausbeute zu steigern.

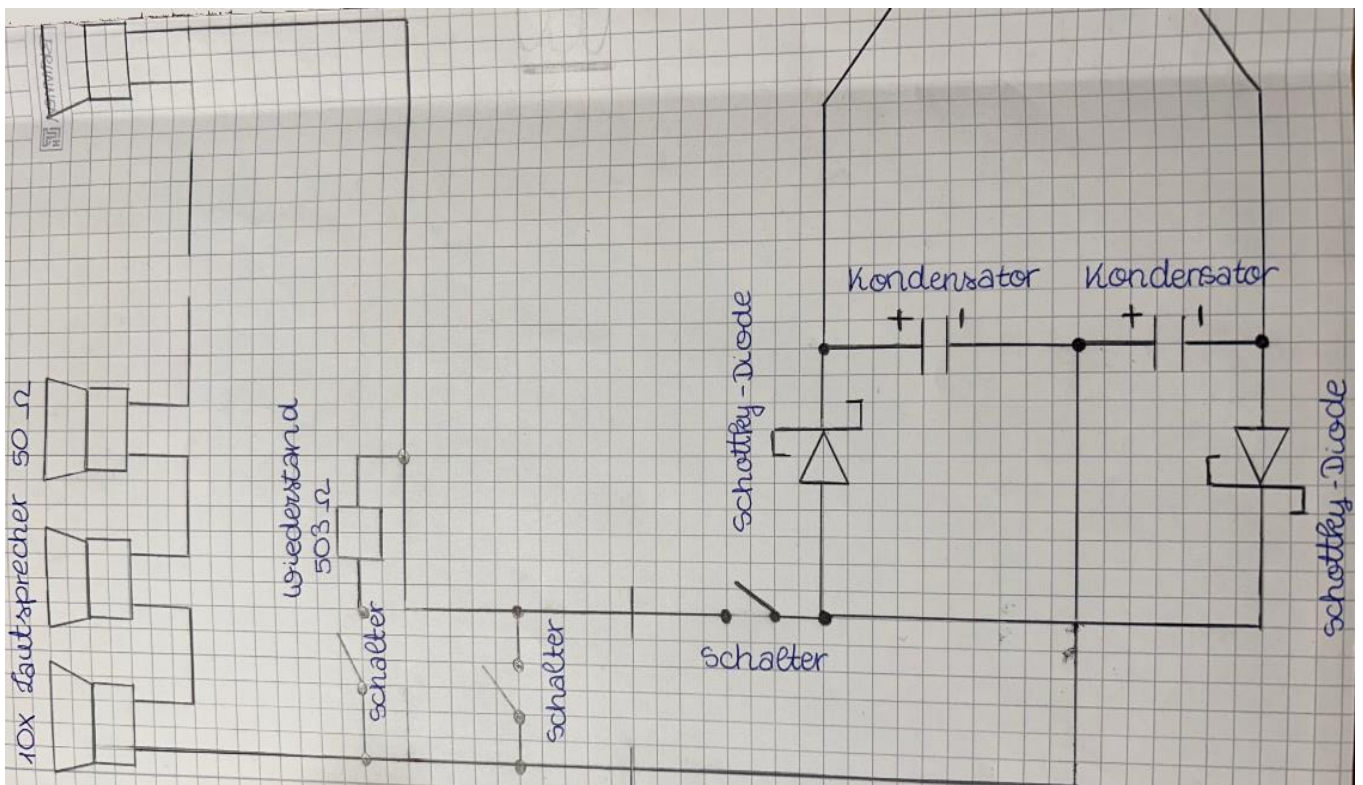
Versuchsaufbau



Wir haben den Lautsprecher einer Stereo-Anlage in einer Entfernung vom 8 cm gegenüber unserer „Mikrofon-Box“ positioniert. Dazwischen hielten wir das Mikrofon eines Schaltpegelmessgerätes, sodass wir die Lautstärke ablesen konnten. Zudem war ein Digitalmultimeter an unserer „Mikrofon-Box“ angeschlossen, um die von den Lautsprechern erzeugte Wechselfspannung zu messen. Sobald eine bestimmte Anzahl an Volt erreicht wurde, leuchtete die LED-Lampe. Diese LED-Lampe ist Orange, weil sie schon bei der kleinsten Spannung leuchtet, im Vergleich zu all den anderen LED-Lampen.

Unsere Schaltung soll Wechselfspannung in Gleichspannung umwandeln, dabei benutzen wir die Verdopplerschaltung mit Schottky Dioden. Die Schaltung sollte es dieser Rechnung nach umwandeln: $V_{DC} = (V_{AC} * \sqrt{2} - 0,2 V) * 2$

Wie benutzen bewusst Lautsprecher mit 50Ω als Mikrofon, weil Mikrofone mit einem höheren Widerstand auch größere Spannungen abgeben.



Versuchsdurchführung

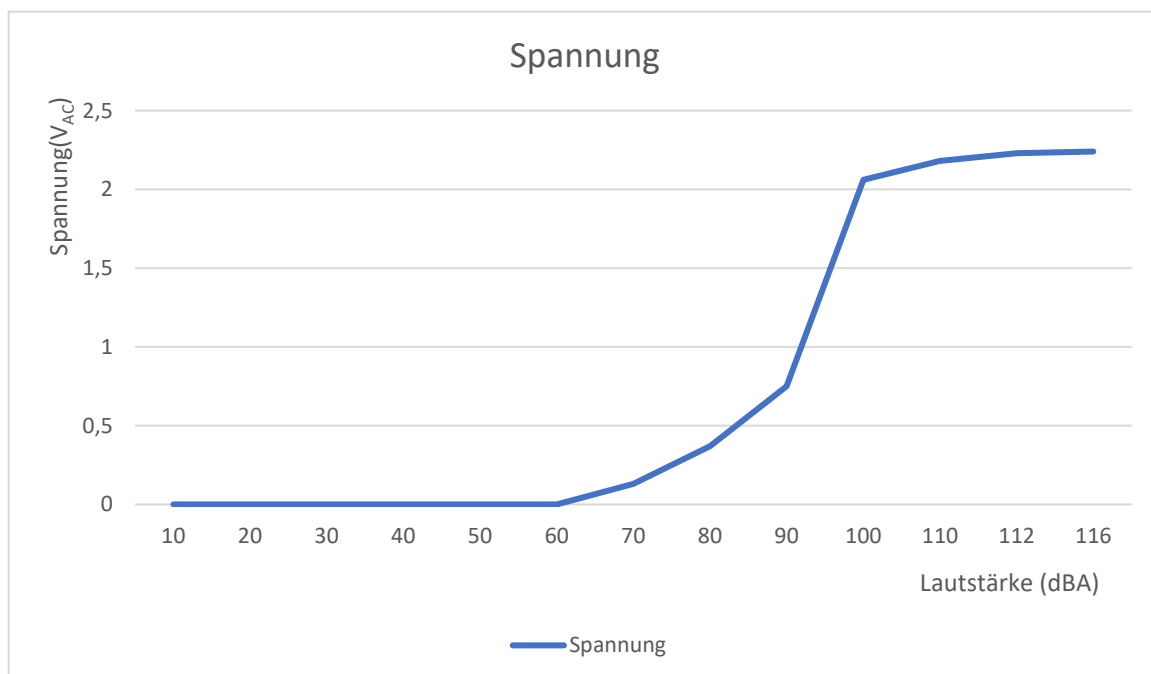


Um zu messen, haben wir eine Lautstärke mit der Frequenz von 350 Hz mit langsam steigender Lautstärke in der Stereo-Anlage eingestellt, die wir anhand des Schallpegelmessgerätes kontrollieren konnten. Wir benutzen 350 Hz, weil die Lautsprecher, die wir als Mikrofone benutzen, dort am empfindlichsten sind, wie das Datenblatt besagt. Danach haben wir bei dem Schallpegelmessgerät, beim Digitalmultimeter und dem Oszilloskop gleichzeitig auf die Hold-Taste gedrückt (das neue Schallpegelmessgerät hat kein Hold, da mussten wir dann einfach aufs Display schauen) und dann alle Werte in eine Tabelle eingetragen.

Ergebnisse

Man kann beobachten, dass bei einer geringen Lautstärke keine nennenswerte Spannung rauskommt, jedoch erstaunlicherweise fängt unsere LED-Lampe bei genau 100 dBA an zu leuchten. Darüber hinaus bleibt aber die Spannung ziemlich ähnlich, weil die LED-Lampe es limitiert mit dem, was sie verbraucht. Die Formel: $V_{DC} = (V_{AC} * \sqrt{2} - 0,2 V) * 2$, die wir von unserer Schaltung erwartet haben, hat funktioniert.

Laustärkeproduzent	Lautstärke(dBA)	Spannung(V _{DC})	Spannung(V _{AC})	LED (leuchtet)
LED-Leuchtschwelle	100	2,00	0,795	ja
Kita (2 m)	65	0	0	nein
Autobahn (2 m)	80	0,380	0,1389	nein
Güterzug (7,5 m)	95	1,04	0,4	nein
Martinshorn (1,5 m)	109	2,21	1,008	ja
Flugzeug (1 m)	118	2,23	1,018	ja



Zusammenfassung

Es ist uns gelungen, unsere Idee zu verwirklichen. Nur durch die Energie, die in Schallwellen steckt, haben wir es geschafft, eine LED-Lampe zum Leuchten zu bringen, um somit nutzbaren Strom zu erzeugen. Unsere Vermutung, dass unsere Konstruktion im Alltag nicht besonders praktisch ist, hat sich bestätigt. Sie generiert weniger Strom als die meisten Geräte verbrauchen und andere erneuerbare Energiequellen sind zuverlässiger.

Aufgetretene Probleme

- Wir haben erst am 30. November angefangen. Der Zeitdruck war sehr hoch und hat uns dementsprechend um einiges eingeschränkt, hat Forschungen und Versuche, die wir noch machen wollten, verhindert.
- Die Membran unseres Schallpegelmessgerätes ist bei den Messungen bei zu hohen Lautstärken gerissen, weshalb wir sehr schnell ein neues Bestellen mussten.



Ausblick für später

- In Zukunft wollen wir die Schaltung so optimieren, dass wir die maximale Spannung gewinnen.
- Wir haben auch vor, einen Akku anzuschließen, auch wenn es sehr lange brauchen wird, bis er vollständig geladen ist.
- Außerdem wollen wir uns darum kümmern, mehr Schall aufzufangen, beispielsweise mit einer Trichterform bei den „Mikrofonen“ (Lautsprechern).

Anhang

Wir haben folgende Geräte benutzt:

- „Mikrofone“: Visaton \varnothing 5cm Kleinlautsprecher 2W No. 2916 50 Ω
- Schallpegelmessgerät: Surlaba XF-882A
- Anfangs verwendeter Schallpegelmesser: Voltcraft SL-100
- Digitalmultimeter: UNI-T UT61E
- Oszilloskop: Tektronix TDS754D

Quellen- und Literaturangaben

<https://www.pro-kita.com/kitaleitung/selbstmanagement/kitalaerm-massnahmen-tipps/>

<https://www.vcd.org/themen/verkehrslaerm>

<https://www.iventilatoren.de/schalldruck-wie-laut-ist-laut-x31348>

<https://www.iventilatoren.de/schalldruck-wie-laut-ist-laut-x31348>

Unterstützungsleistungen

Danke an Bernd Wilke und Michael Böker, die uns bei diesem Projekt mit ihrem Wissen, ihrer Erfahrung und ihrer handwerklichen Kunst geholfen und es betreut haben. Ohne diese Hilfeleistungen und den Accessoires vom BFZ-Berlin wäre es unmöglich für uns gewesen, dieses Projekt umzusetzen und schon gar nicht, bei Jugend forscht einzureichen. Wir bedanken uns auch bei Lydia Liberti, die uns motiviert hat, dieses Projekt durchzuziehen.

Ein großer Dank geht an die "Stiftung am Grunewald", die seit Ende 2023 das BFZ finanziell unterstützt und die Anschaffung von weiteren Messmitteln ermöglicht.