



## 1.4 Lautsprecher

Von der hier gezeigten Anwendung für Magnete hat sicher jeder schon mal gehört. Es geht um den Lautsprecher, der im klassischen Kofferradio oder den Boxen der Stereoanlage verbaut ist. Das Grundprinzip kann mit fischertechnik anschaulich nachgebaut werden.

### Was wird gebraucht?

Neben fischertechnik-Teilen werden ein paar Dinge benötigt, die nicht zum Standard-Baukastensystem gehören:

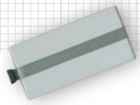
- a) Zwei Neodym-Magnete  $1,5 \times 1,5$  cm [vgl. vorheriges Kapitel]
- b) PWM-Tongenerator für Robotics TX(T) Controller [siehe Kapitel 8.4] und 3,5 mm Mono-Klinkenstecker *oder* ein einfaches Radio mit Kopfhöreranschluss und passendem Stecker
- c) leichte Bastler-Pappe (max. 300 g/m<sup>2</sup>) im Format DIN A3.

### Die Lautsprechermembran

Zunächst wird die konusförmige Lautsprechermembran aus der Bastler-Pappe hergestellt. Abb. 1.4.14 bildet eine geeignete Vorlage dafür. Es ist wichtig, dass ein Ausdruck dieser Zeichnung so erfolgt, dass die Linien unten links jeweils 20 cm lang sind. Dann geht es ans Ausschneiden. Das Ergebnis sollte etwa aussehen wie in Abb. 1.4.1 gezeigt. Die späteren Knickstellen ritzen wir mit einem stumpfen Messer ein. Nicht eingeritzt werden darf die Klebelasche zum Zusammenkleben der Membran. Im nächsten Schritt gemäß Abb. 1.4.2 wird die Pappe zu einem Konus zusammengeklebt. Die zuvor eingeritzten Laschen knicken wir wie gezeigt um. Die Löcher in den zwölf Sicken werden einfach mit einem normalen Locher hergestellt.



Abb. 1.4.1: Herstellung Lautsprechermembran, Schritt 1: Ausschneiden und Knickstellen einritzen



## 1 Anwendungen für Magnete

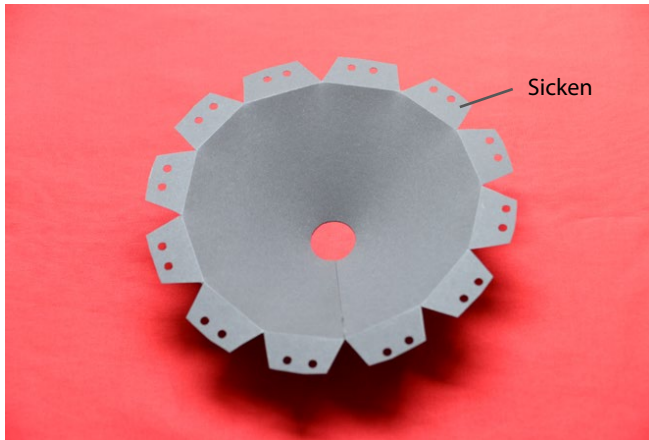


Abb. 1.4.2: Herstellung Lautsprechermembran, Schritt 2: Kleben und Lochen

Die Lautsprechermembran gemäß Abb. 1.4.2 wird nun in die 60°-Bogenteile eingebaut, wie in Abb. 1.4.3 und 1.4.4 gezeigt:



Abb. 1.4.3: Herstellung Lautsprechermembran, Schritt 3: Einbau in fischertechnik-60°-Bogenteile, Rückansicht

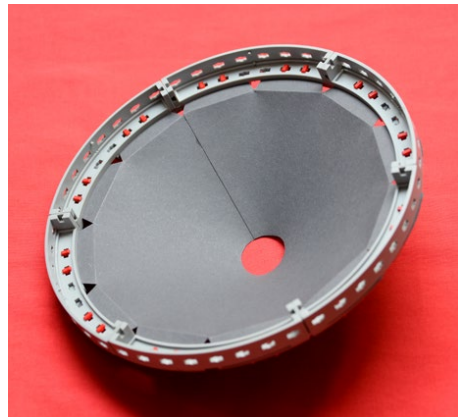


Abb. 1.4.4: Herstellung Lautsprechermembran, Schritt 3: Einbau in fischertechnik-60°-Bogenteile, Vorderansicht

Der letzte Schritt zur Herstellung der Lautsprechermembran ist das Einkleben der Magnetplatte. Hierzu wird zunächst das zweite Teilstück laut Abb. 1.4.14 ausgeschnitten und die Löcher mit einem Locheisen ausgeschlagen (vgl. Kapitel 2.1). Anschließend bauen wir die fischertechnik-Teile ein, was in Abb. 1.4.5 und 1.4.6 gezeigt wird. Dieses Innenteil wird nun von der Rückseite (Abb. 1.4.3) an den Klebelaschen aufgeklebt. Damit ist die Lautsprechermembran fertiggestellt. Den handwerklich schwierigsten Teil haben wir geschafft.



Abb. 1.4.5: Herstellung Lautsprechermembran, Schritt 4: Vorbereitung Magnetplatte, Rückansicht

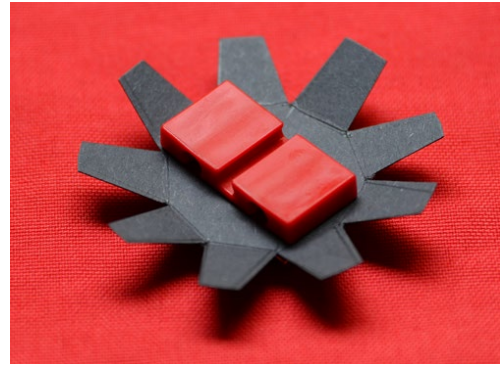


Abb. 1.4.6: Herstellung Lautsprechermembran, Schritt 4: Vorbereitung Magnetplatte, Vorderansicht

### Gesamtaufbau des Lautsprechers

Der Gesamtaufbau ist in Abb. 1.4.15 gezeigt. Entscheidend dabei ist, dass der Korb zur Halterung der Lautsprechermembran möglichst stabil und verwindungssteif aufgebaut ist. Die rückseitige Konstruktion zeigen Abb. 1.4.7 und 1.4.13. Ein wichtiges Detail wird in Abb. 1.4.8 und 1.4.9 gezeigt. Hier ist die Spule (Elektromagnet) zu sehen, die sich im Magnetfeld der Dauermagnete befindet. Das ist der sogenannte *Antrieb* des Lautsprechers.

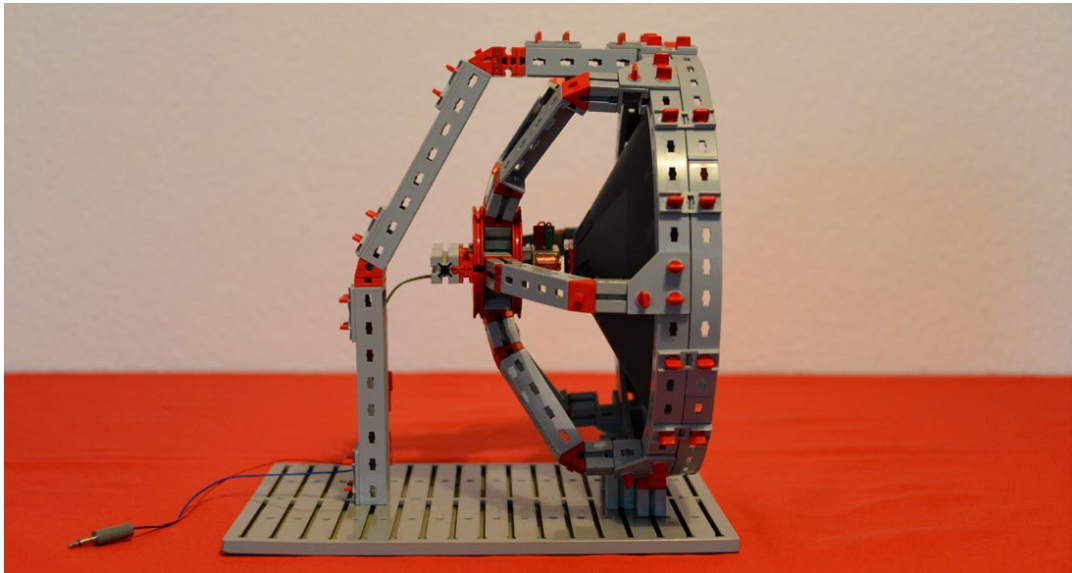


Abb. 1.4.7: Lautsprecher Gesamtaufbau, Seitenansicht

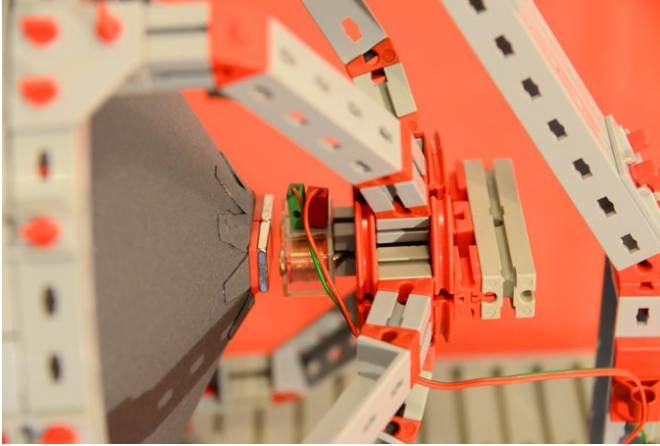


Abb. 1.4.8: Seitenansicht des Lautsprechers mit Korb und Antrieb

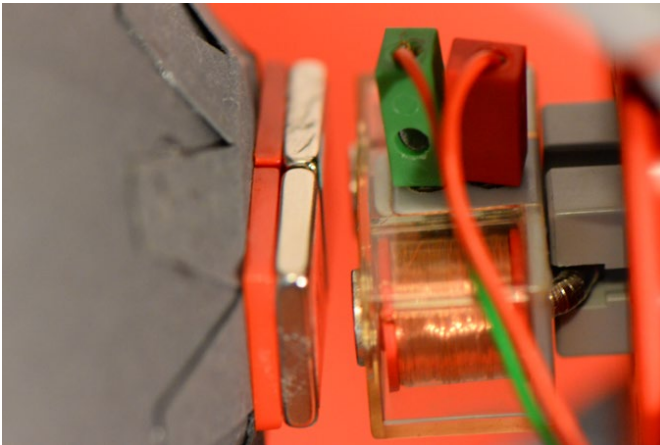


Abb. 1.4.9: Spule und Elektromagnet als Antrieb des Lautsprechers

### Anschluss des Lautsprechers

Was nützt ein Lautsprecher, wenn er nicht mit dem passenden Eingangssignal versorgt wird. Der hier gezeigte Lautsprecher wird beispielhaft alternativ an zwei Signalquellen angeschlossen. Einmal wird der PWM-Tongenerator verwendet (siehe Kapitel 8.4 sowie Abb. 1.4.10), es funktioniert aber auch, wie Abb. 1.4.11 zeigt, ein einfaches Radio. Hierbei sind die Anschlussspezifikationen des Radios zu beachten. Im vorliegenden Fall sind für den Ohrhöreranschluss 3 bis 8  $\Omega$  angegeben. Das ist der Gleichstrom-Widerstand des anzuschließenden Lautsprechers. Das bedeutet, dass der Widerstand von 3  $\Omega$  nicht unterschritten werden darf. Größere Widerstandswerte sind für das Radio ungefährlich.

Der fischertechnik-Magnet aus Abb. 1.4.9 zeigt einen Widerstandsmesswert von 46  $\Omega$  und kann also problemlos angeschlossen werden.



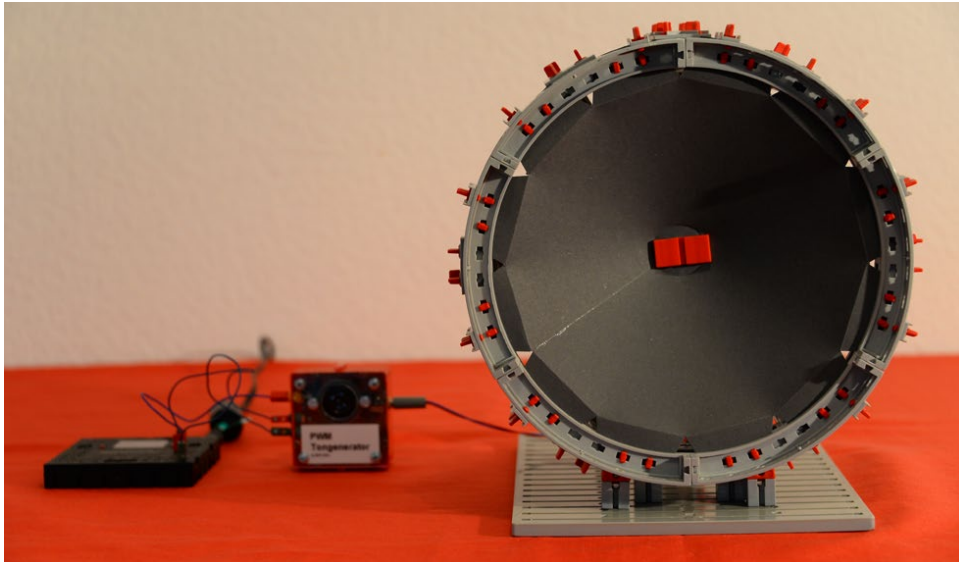


Abb. 1.4.10: Betrieb des Lautsprechers mit dem PWM-Tongenerator

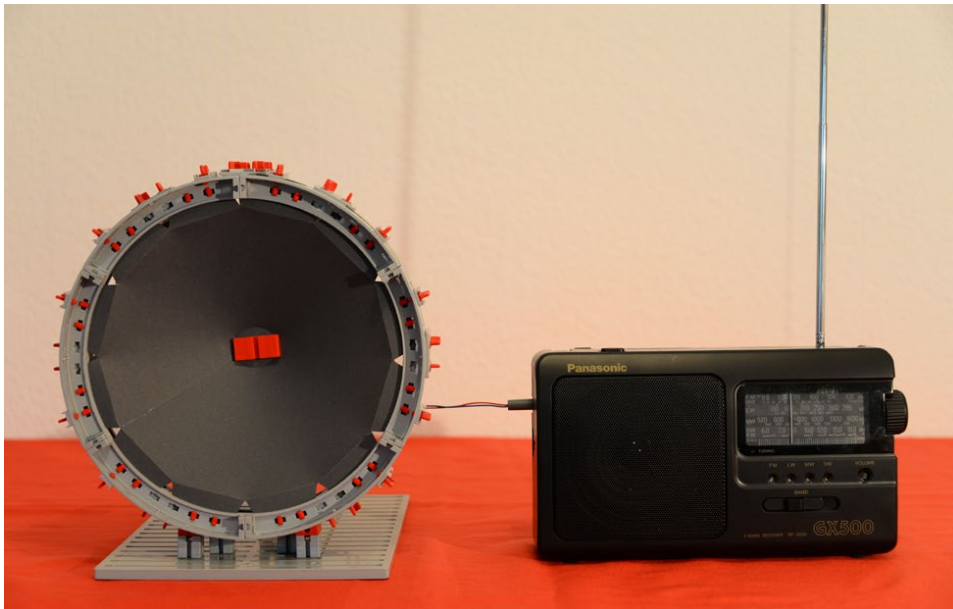
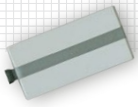


Abb. 1.4.11: Betrieb des Lautsprechers mit einem einfachen handelsüblichen Radio



### Verbesserungsmöglichkeiten

Der hier vorgestellte Lautsprecher ermöglicht z. B. in der Konfiguration gemäß Abb. 1.4.11 problemlos das Verfolgen von Radiosendungen. Trotzdem kann auch dieser Aufbau weiter verbessert werden.

1. Die Verwendung leichter beweglicher Sicken würde die Lautsprechermembran leichter schwingen lassen. Gemäß Abb. 1.4.12 könnte für die Sicken ein anderes Material benutzt werden. Auch möglich wäre ein paralleles Einritzen der Sicken zur Knickkante.

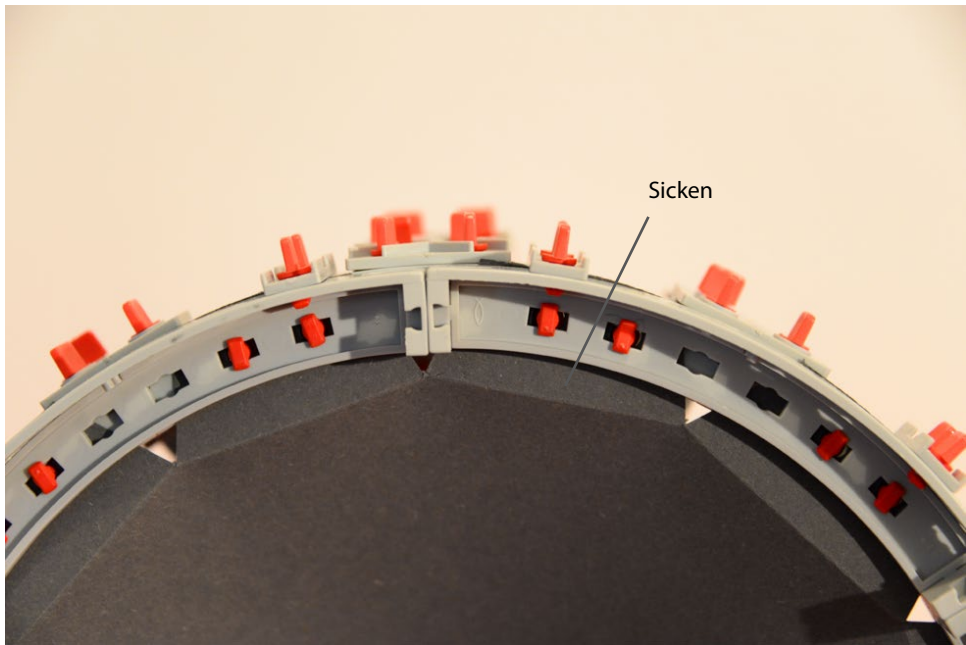


Abb. 1.4.12: Sicken zur Halterung der konusförmigen Lautsprechermembran

2. Auch der Antrieb als Kombination von Dauermagnet und Elektromagnet könnte bestimmt effektiver aufgebaut werden, insbesondere, wenn weniger Masse bewegt werden muss, um die Lautsprechermembran zum Schwingen zu bringen.

Ein Video des fischertechnik-Lautsprechers mitsamt Hörproben gibt es bei YouTube.<sup>11</sup> Viel Spaß beim Experimentieren!