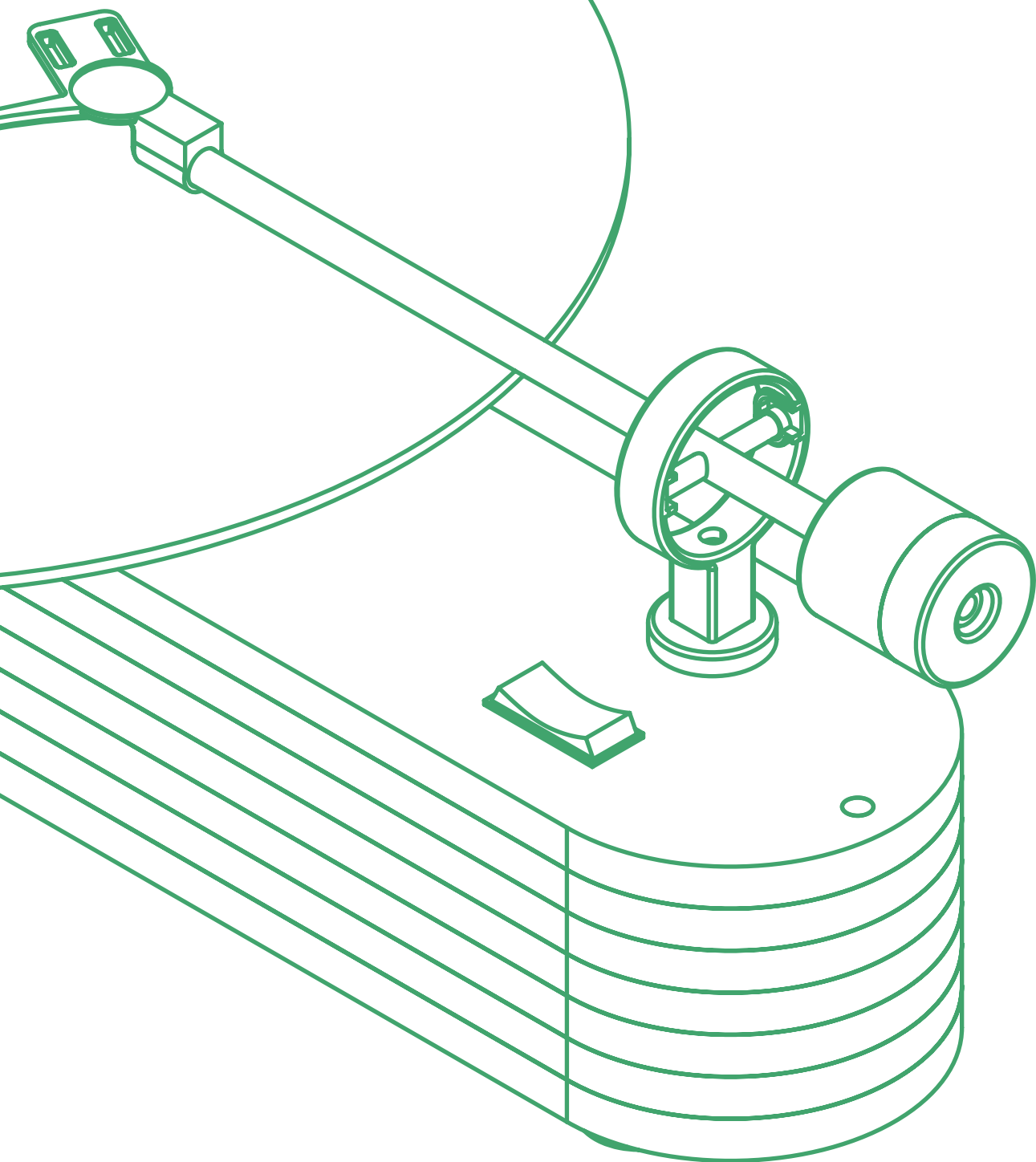


LOOP-1



Inhalt

1. Einleitung

1.1 Herleitung

1.2 Ziel

2. Konzeption

3. Entwurf

3.1 Entwicklung

3.2 Schwerpunkte

3.3 Ideen

3.4 Korpus

4. Einzelteile

4.1 Gewicht

4.2 Drehscheibe

5. Technik

5.1 Digitale Steuerung

5.2 Code

6. LOOP-1

1. Enleitung

Komplexe Gestaltungsübung

Das Projekt zielt darauf ab, Produkte zu gestalten, die digital unterstützt entworfen, produziert und vertrieben werden. Dabei werden additive und subtraktive Fertigungsverfahren erforscht, um Designobjekte dezentral, open source und außerhalb traditioneller Wertschöpfungsketten verfügbar zu machen.

Ziel ist es, partizipative Strukturen aufzubauen, um verschiedene Nutzergruppen anzusprechen, sie weitgehend selbstbestimmt in die Produktionsprozesse einbeziehen und ihnen hierdurch Alternativen zu fremdbestimmtem Konsum zu eröffnen.

Die Designobjekte sollen ästhetisch anspruchsvoll, an individuelle Bedürfnisse anpassbar und in Fab Labs oder Makerspaces produzierbar sein. Gleichzeitig werden innovative Geschäftsmodelle entwickelt, um auch im Rahmen offener Dateikommunikation wirtschaftlich erfolgreich sein zu können. Das Ergebnis zielt auf zeitgemäßes, ressourcenschonendes Industriedesign, das Verbindungen zwischen Menschen fördert.

1. Einleitung

1.1 Herleitung

Die Digitalisierung hat den Zugang zu Musik radikal verändert. Streaming-Plattformen ermöglichen es, Millionen von Songs jederzeit und überall zu hören. Dies bietet zwar Bequemlichkeit und Vielfalt, hat jedoch auch negative Auswirkungen.

Musik wird zunehmend als „Konsumprodukt“ betrachtet und weniger als künstlerisches Werk. Die immaterielle Natur von Streaming führt dazu, dass Musik oft beliebig und austauschbar erscheint, wodurch eine tiefgründige Auseinandersetzung mit der Musik, den Alben und KünstlerInnen verloren geht.

Seit geraumer Zeit ist eine Entwicklung zu bemerken, die sich diesem Trend entgegenstellt.

Vor diesem Hintergrund widmet sich das Projekt, der Rückkehr zur analogen Musikkultur. Mithilfe von Open-Source-Arbeitstechniken soll MusikliebhaberInnen ein ebenso einfacher wie kreativer Zugang ermöglicht werden.

Die Antwort: Ein Schallplattenspieler zum Selberbauen, um digitale und analoge Welten miteinander zu verbinden. Schallplatten ermöglichen einen bewusste und wertschätzende Auseinandersetzung mit Musik. Das Ritual des Auflegens, Umdrehens und Pflegens von Platten wird Teil des Hörerlebnisses, welches nun im Sinne des Zugangs durch einen Bausatz erweitert werden soll.



Abb. 01: Konventioneller Schallplattenspieler

Schallplattenspieler gibt es in jeglichen Formen und Farben, doch nur sehr wenige davon könnte jemensch zu Hause reproduzieren. Die Mechanik ist komplex und die Gestaltung geschlossen. Sofern man einen Schallplattenspieler ohne brechen oder sägen überhaupt aufbekommt ist es nicht unschwer zu erkennen, das dies auch nicht ohne Grund so ist, denn die Einzelteile lassen sich eh nicht austauschen. Schallplattenspieler sind geschaffen um zu enden - oder zu teuer.

Open Source macht die Türen für eine Gestaltung auf, die genau diesen Problemen entgegenwirken kann und gleichzeitig eine kostengünstigere Alternative bietet.



Abb. 02: Antriebskonstruktion

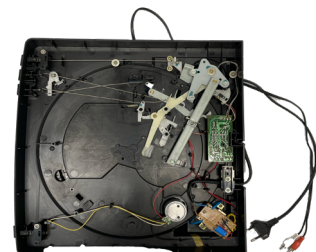


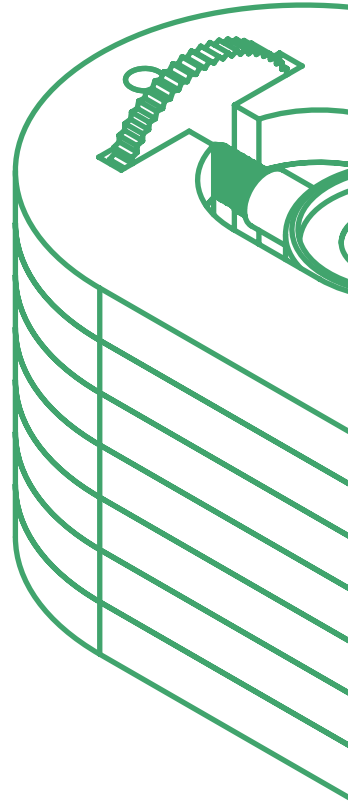
Abb. 03: Innenansicht

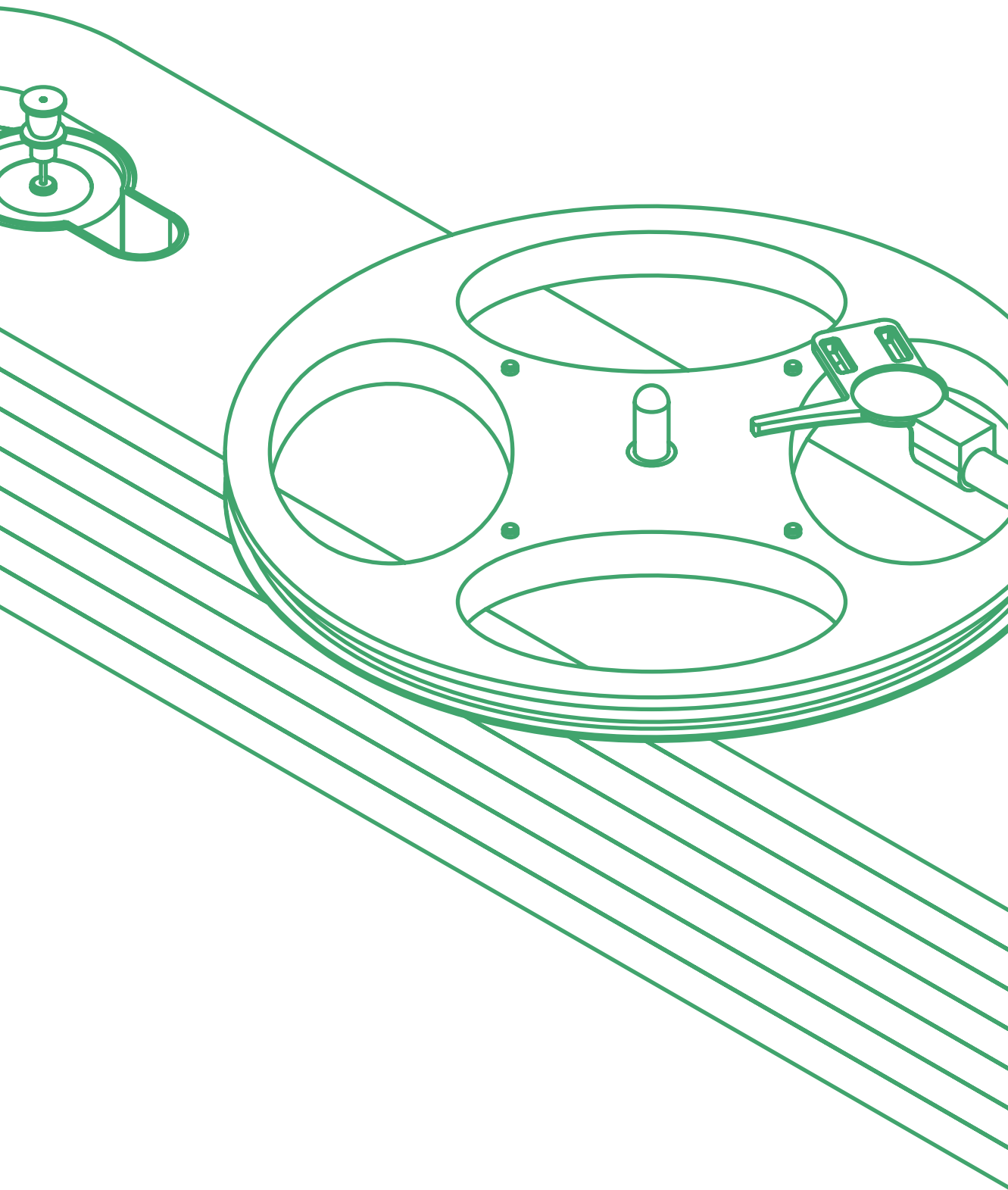
1. Einleitung

1.2_Ziel

Um die aufgestellten Probleme zu beheben wird der Schallplattenspieler modular, nachhaltig und hochwertig sein. Durch offene Baupläne, genormte Bauteile und eine Community-getriebene Entwicklung kann er leicht repariert, erweitert und individuell angepasst werden.

Durch Nutzung freier Software und Kompatibilität mit Plattformen wie Arduino kann er als DIY-Projekt, Lernplattform oder einfach nur zum Musik abspielen genutzt werden. Open-Source-Prinzipien ermöglichen Transparenz, langfristige Verfügbarkeit und gemeinschaftliche Weiterentwicklung, um die Zukunft der analogen Musikkwiedergabe neu zu gestalten.





2. Konzeption

Warum Schallplattenspieler?

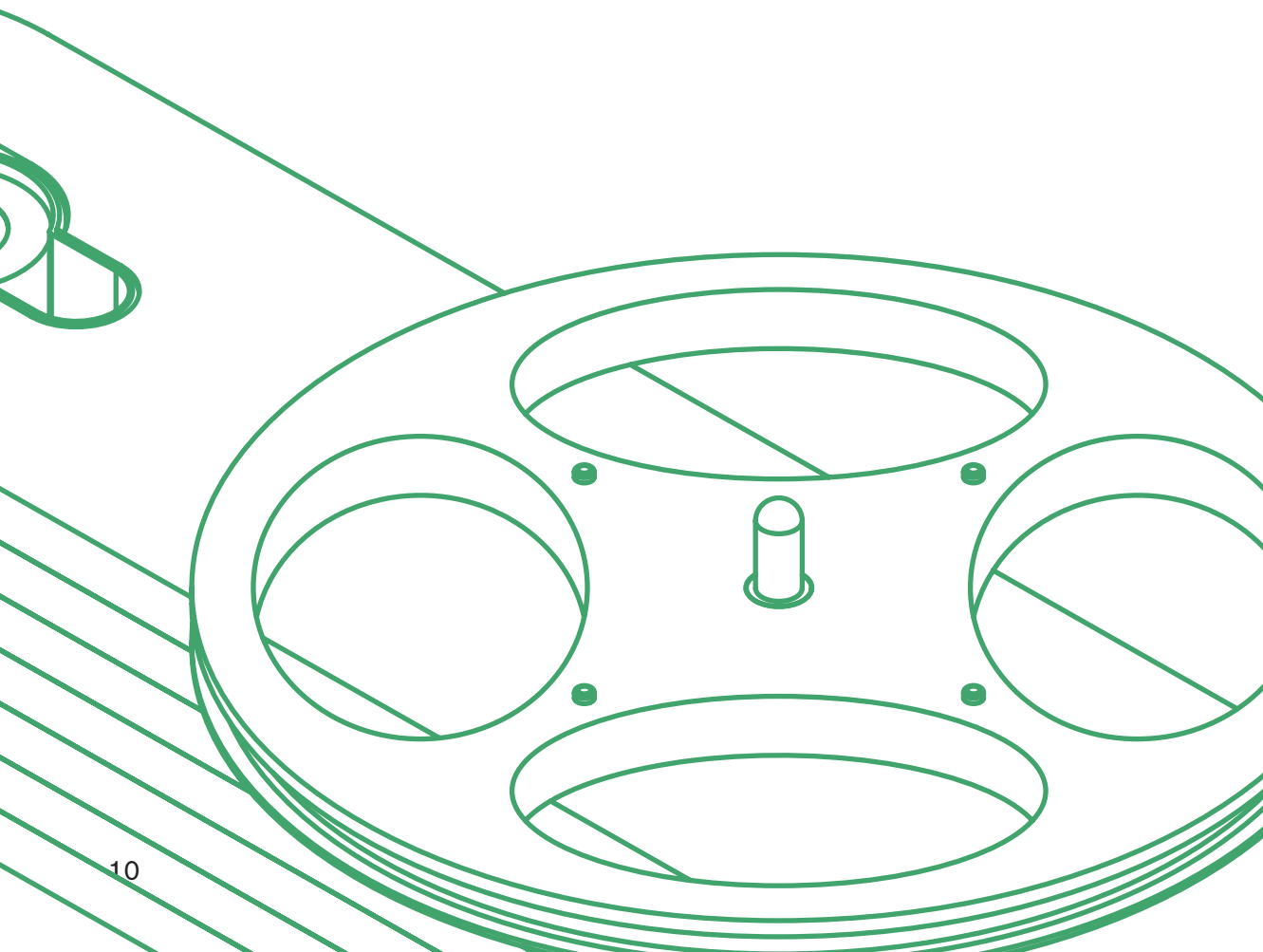
Im Rahmen der ersten konzeptionellen Überlegungen kamen unterschiedliche Objekte, wie zum Beispiel auch ein Open-Source-Radio in Frage. Letztlich war es die Herausforderung an die unglaublich reizvolle Konstruktion der Schallplattenspielerelemente, die den Ausschlag in diese Richtung gab.

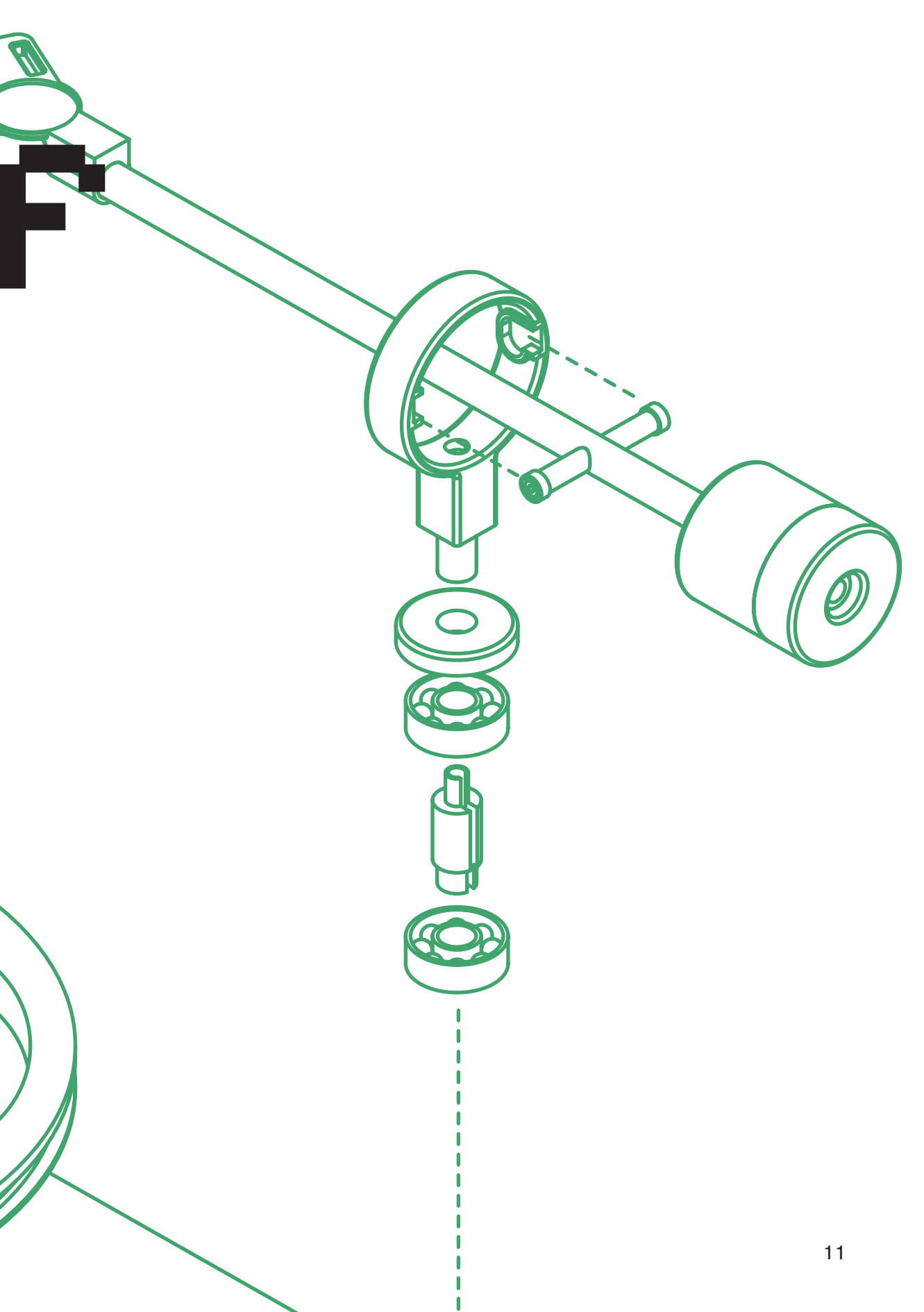
Durch die Gestaltung im Open-Source-Kontext können NutzerInnen den Schallplattenspieler selbst bauen, ihren Bedürfnissen anpassen oder erweitern und reparieren. Dadurch wird das Verständnis für Technik gestärkt, gleichzeitig reduziert es die Abhängigkeit von großen Herstellern.

Da Open-Source-Hardware, sowie Makerspaces bis jetzt kaum Anklang in der Bevölkerung gefunden haben, wird der Schallplattenspieler als Trendmedium genutzt, dies weiter zu verbreiten und ein Leitfaden zum selber Schaffen sein.



Entwurf



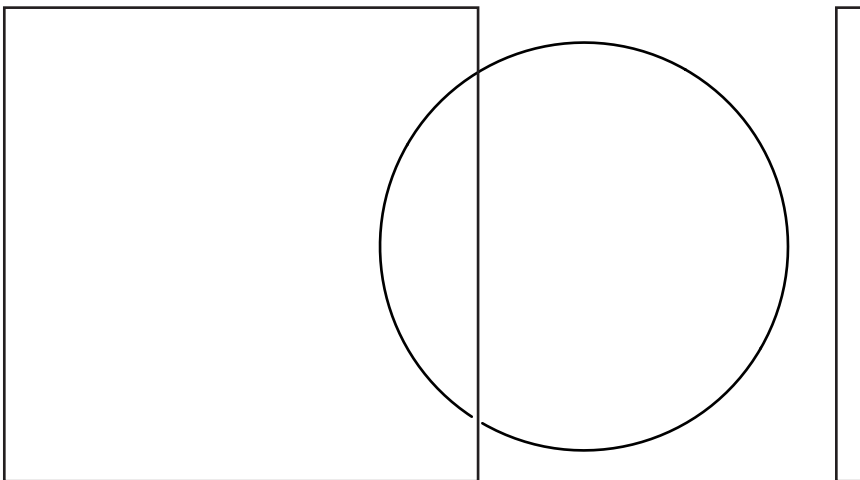


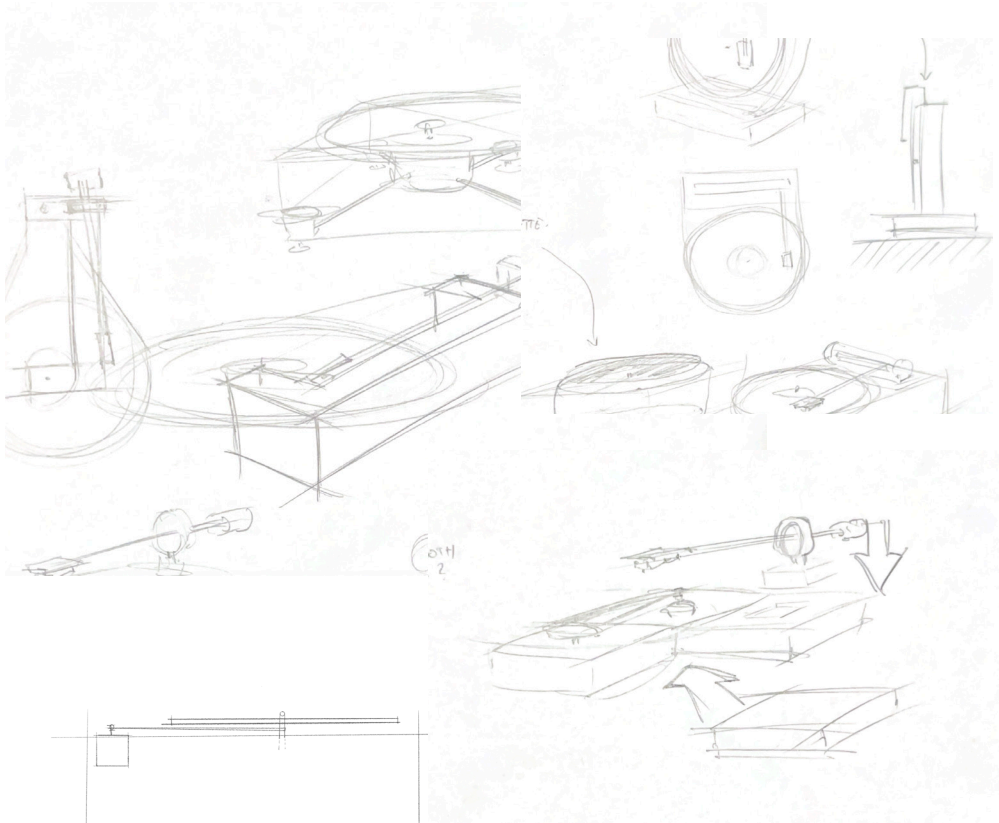
3. Entwurf

3.1 Entwicklung

Ein Schallplattenspieler besteht im Grunde aus drei Komponenten. Dem Korpus, dem Grundkörper als Basis für die Mechanik, dem Plattenteller auf dem die Schallplatte liegt und dem Tonarm, der das Audiosignal aufnimmt.

Alle Komponenten müssen sehr genau aufeinander abgestimmt sein. Der Korpus muss Schwer genug sein Erschütterungen aus dem Raum auszugleichen und gleichzeitig eine Stabile auflagefläche für den Plattenteller bieten, sodass dieser nicht ins Schwingen gerät. Der Tonarm muss auf einer Höhe mit dem Plattenteller sein um eine optimale Abtastung der Rille und damit eine präzise Klangwiedergabe zu gewährleisten.





3.2 Schwerpunkte

Der Schallplattenspieler vereint eine durchdachte Konstruktion mit gezielt gesetzten Schwerpunkten, um Funktionalität und Anpassungsfähigkeit zu optimieren. Sein Design folgt dem Prinzip der Einfachheit, sodass er leicht nachgebaut und Teile ausgetauscht werden können. Einheitliche Verbinder ersetzen Schrauben, wodurch die Montage erleichtert wird.

Die Elektronik basiert auf einem Arduino, wodurch auf Lötstellen verzichtet werden kann und die Technik für jedermann zugänglich bleibt. Als Open-Source-Projekt lässt sich der Plattenspieler in Form und Farbe individuell anpassen und bietet somit maximale Gestaltungsfreiheit für die Community.

Abb. 04: Skizzen

3. Entwurf

3.3 Ideen

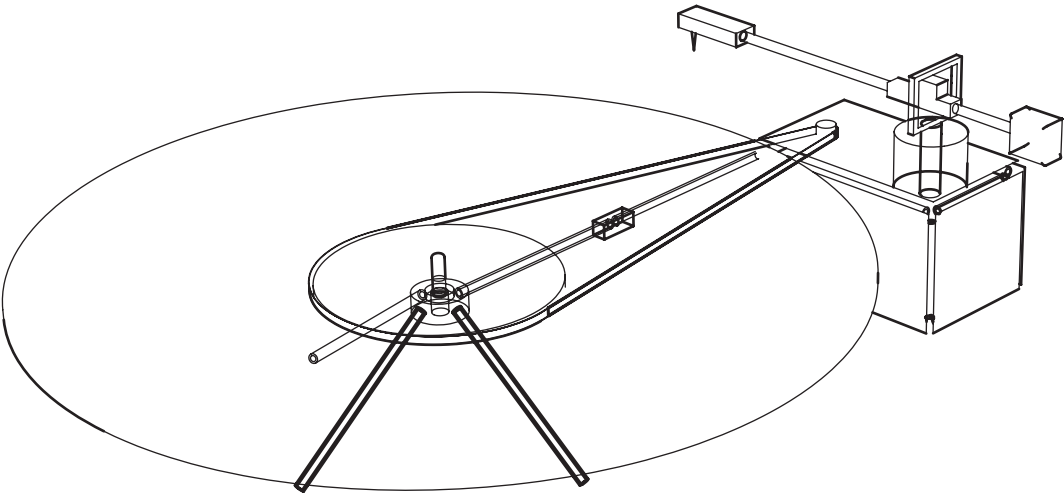


Abb. 06: Entwurf_01

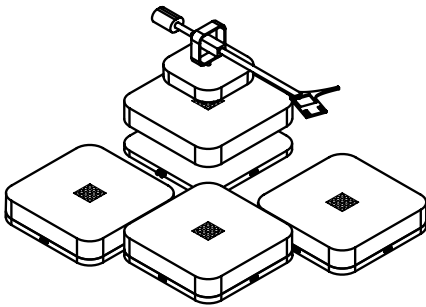


Abb. 7: Entwurf_02

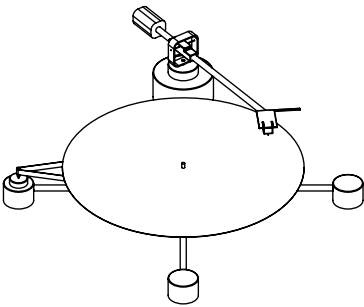


Abb. 08: Entwurf_03

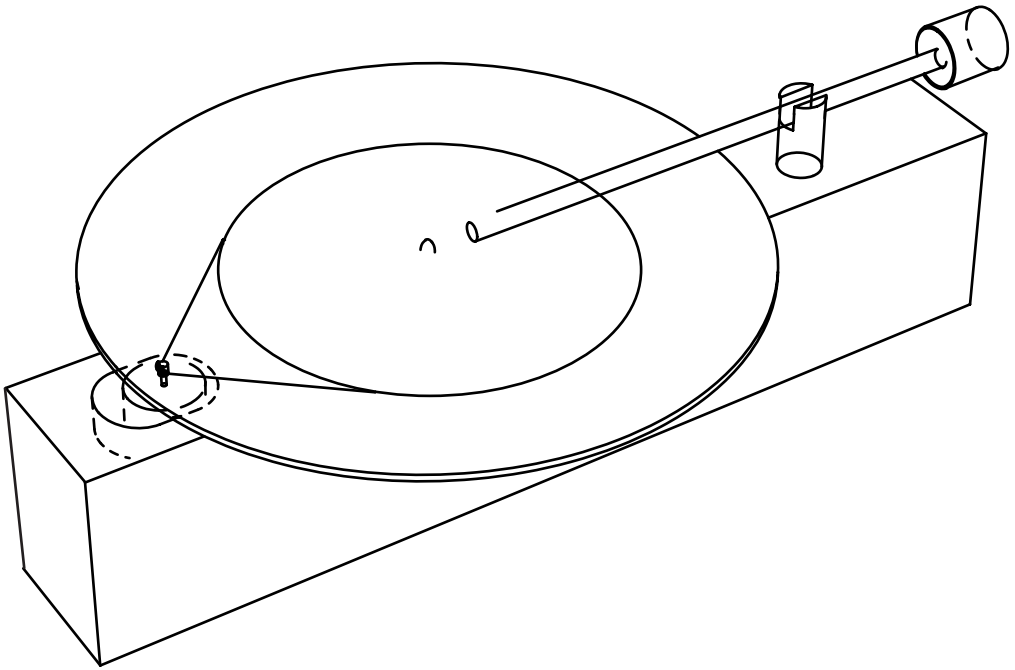


Abb. 09: Entwurf_04

In Abb. 03 sieht man einen ersten Versuch der visuellen Darstellung eines Schallplattenspielers der auf einem länglichen Grundkörper sitzt. Hintergrund ist einen Holzbalken aus dem Baumarkt als Halbzeug zu nutzen, in den man nötige Öffnungen für Technik und Mechanik reinfräsen kann.

Hier spielt auch ein persönlicher Gestaltungsansatz eine Rolle. Man will sich hier von der herkömmlichen Form trennen um zeigen zu können das man im Open Source Bereich, die Gestaltung seinen eigenen Bedürfnissen anpassen kann.

3. Entwurf

3.4 Korpus

Ein Grundkörper aus Holz hat den Vorteil, das es schwer genug einen stabilen Grundkörper zu bilden, einfach erreichbar, da es in jedem Baumarkt zu erwerben ist und leicht zu bearbeiten ist.

Holz hat die Eigenschaft sich bei bestimmten raumklimatischen Verhältnissen zu verziehen. Durch Verbundmaterial aus mehreren Platten ließe sich dem entgegenwirken, oder durch gezielt gesetzte Justierungsmöglichkeiten. Holz wäre damit zwar ein starker Kontrast zu herkömmlichen Schallplattenspielern, dafür aber auch eine nachhaltigere Alternative.

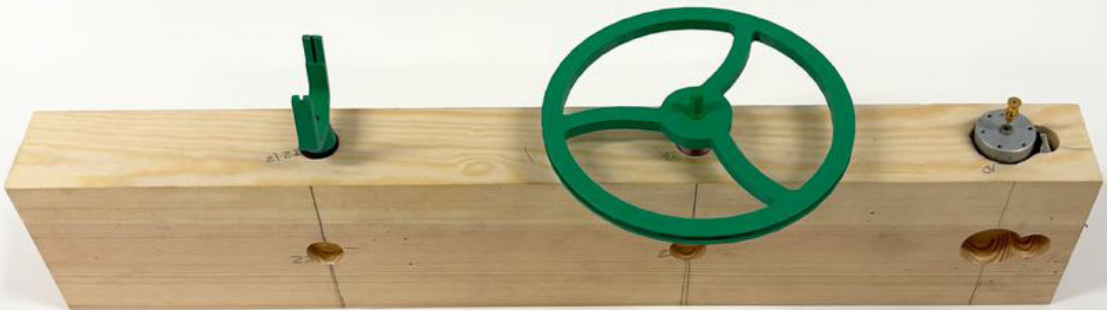


Abb. 09: Vormodell zu Entwurf_04



Abb. 10: 10mm Acrylglas frisch aus dem Lasercutter

Allerdings soll der Schallplattenspieler den Gedanken von Offenheit und Transparenz unterstreichen. Aus diesem Grund wurde in Versuch zwei mit Acrylglas gearbeitet um einen Einblick in das Innenleben zu ermöglichen.

Die technischen und mechanischen Komponenten sind in mehreren Ebenen aus 10 mm dickem, präzise ausgelasertem Acrylglas untergebracht. Diese werden seitlich von zwei Stahlstäben fixiert, die nicht nur Stabilität bieten, sondern auch eine einfache Demontage ermöglichen. So kann der Plattenspieler jederzeit geöffnet werden, um einzelne Bauteile auszutauschen oder zu modifizieren.

Mit Hinblick auf die Transparenz wurde in dem Prototypen mit Acrylglas gearbeitet. An Stelle dessen soll Acetat verwendet werden - ein Verbundstoff aus Baumwolle und Essigsäure. Eine Nachhaltige aber genauso transparente Alternative.



Abb. 11: Verschnitt

3. Entwurf

- 1. Justierbarer Gewichtehalter
- 2. Tonarm
- 3. Bolzen zum fixieren der Grundkonstruktion
- 4. Motor auf Schlitten um Riemen zu spannen
- 5. Schwungrad zur Kraftübertragung und stabilisierung des Plattentellers
- 6. Grundkonstruktion aus Acryl
- 7. Höhenverstellbare und gedämpfte Füße
- 8. In- und Output Elektronik



1 _____

2 _____

3 _____

4 _____

5 _____

6 _____

7 _____

8 _____

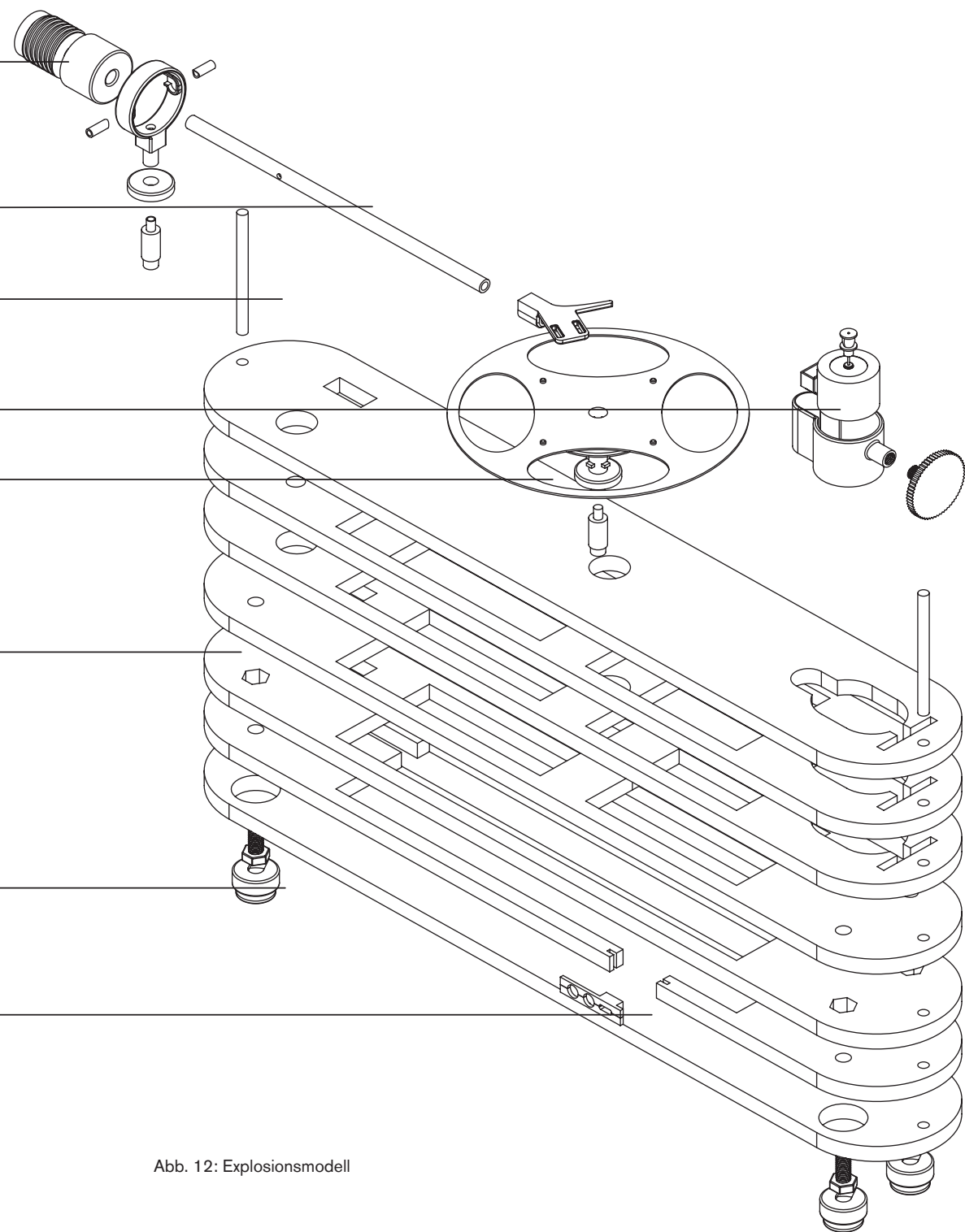


Abb. 12: Explosionsmodell

4. Einzelteile

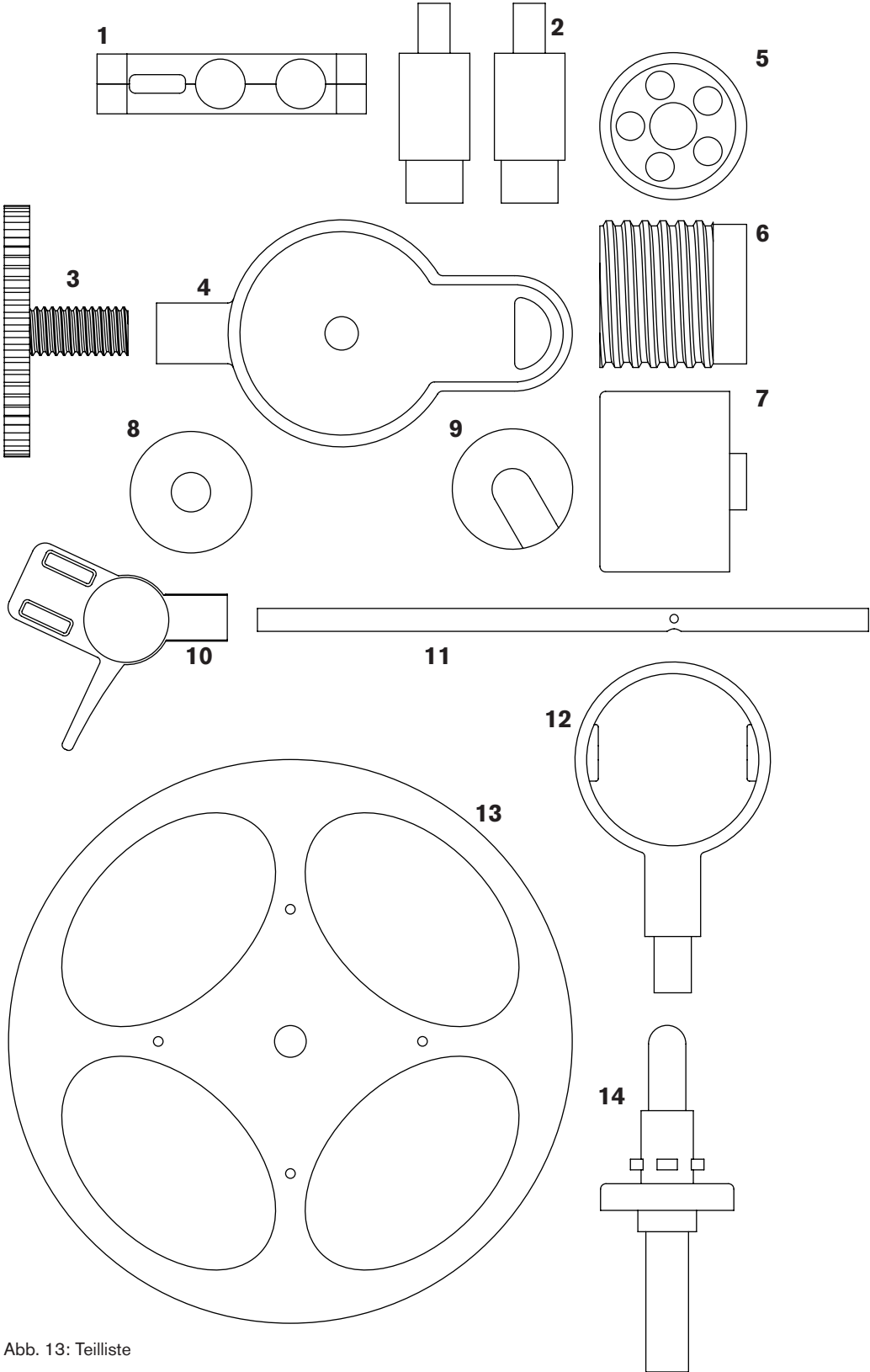


Abb. 13: Teilliste

1. In- und Output Elektronik
2. Distanzstücke
3. Stellschraube
4. Schlitten für den Motor
5. Deckel für Gewichtehalter
6. Gewichtehalter
7. Gewicht-Hülse
8. Abdeckung Tonarmhalter
9. Fuß
10. Tonabnehmer
11. Tonarm
12. Tonarmhalter
13. Drehscheibe
14. Achse

Der Schallplattenspieler setzt sich zusätzlich zu dem Korpus aus den Teilen in Abb. 13 zusammen. Die Einzelteile betreffen Teile die keine tragenden Eigenschaften haben sondern vielmehr dazu dienen die Mechanik zu unterstützen. Diese werden mithilfe von 3D-Druck Verfahren gefertigt. Dazu ein kurzer Exkurs zu deren Entwicklung

4. Einzelteile

4.1 Gewichte

Das Gewicht ist eines der wichtigsten Komponenten an einem Schallplattenspieler. Es beeinflusst die Auflagekraft der Nadel und damit die Klangqualität sowie den Plattenverschleiß. Ein gut ausbalancierter Tonarm sorgt für eine präzise Abtastung der Rille, minimiert Verzerrungen und schützt die Schallplatte vor übermäßigem Abrieb.

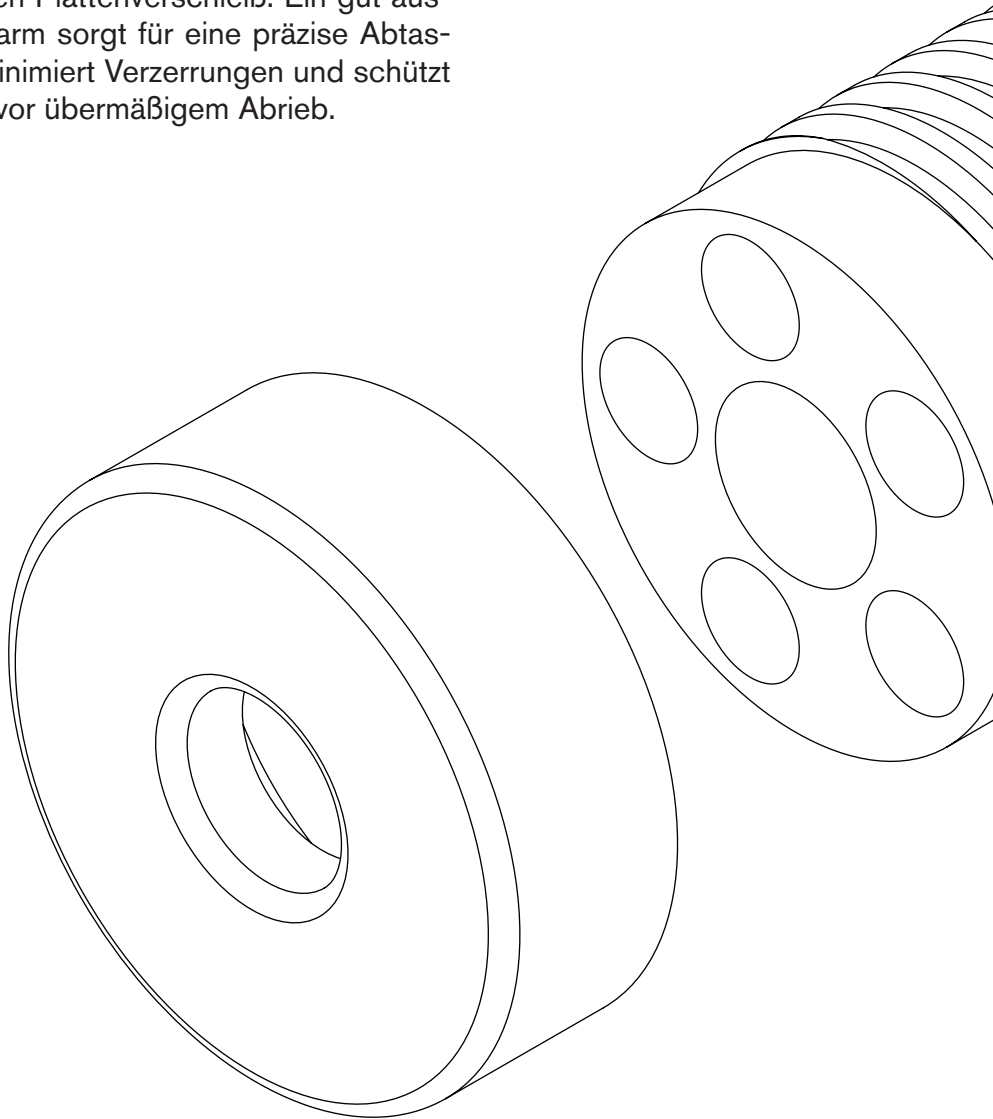
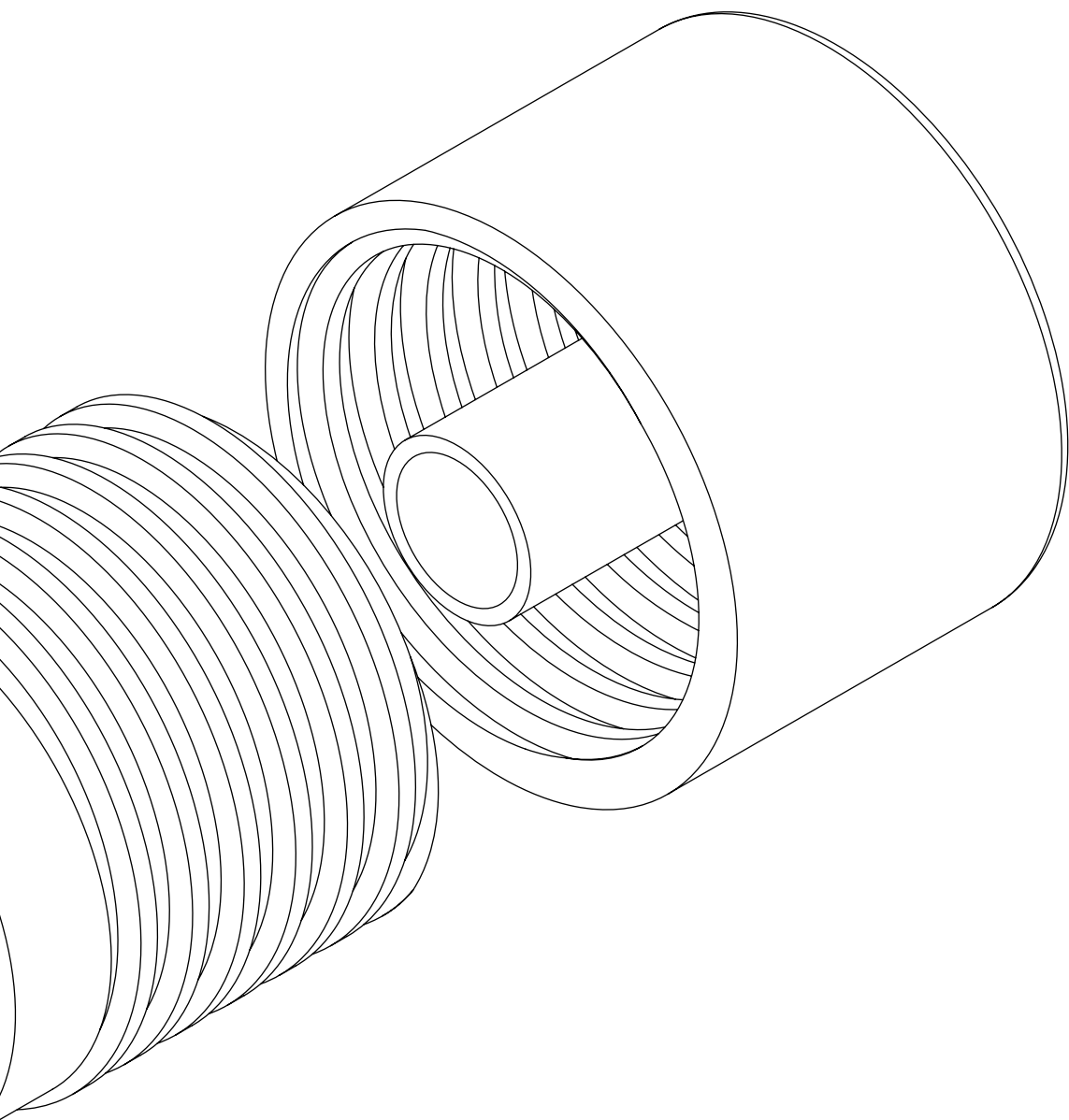


Abb. 14: Aufbau Gewicht



In der Regel wird das Gegengewicht über ein Gewinde am Tonarm befestigt und justiert. Bei dem Schallplattenspieler „Loop-1“ Stattdessen wird das Gewicht in drei Teile unterteilt: Hülse, Halter und Deckel. Die Hülse sitzt fest auf dem Tonarm, während Halter und Deckel in die Hülse geschraubt werden. Dieses System ermöglicht eine präzise Einstellung des Tonarms, ohne dass ein Gewinde geschnitten werden muss.

4. Einzelteile

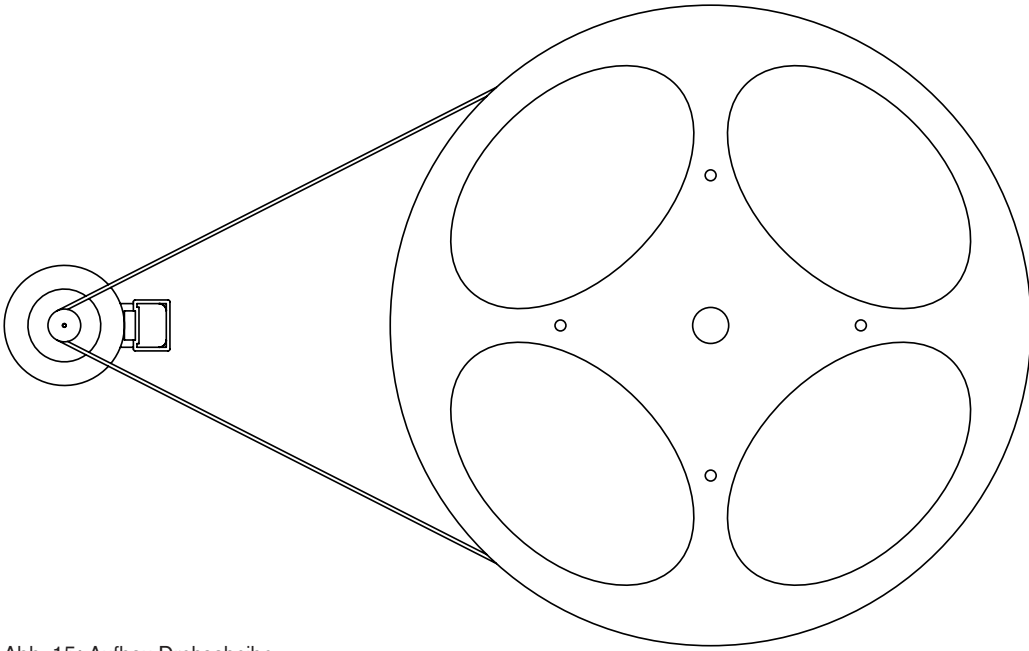


Abb. 15: Aufbau Drehscheibe

4.2 Drehscheibe

Die Drehscheibe ist ein zentrales Element des Schallplattenspielers und sorgt für eine gleichmäßige Rotation der Schallplatte – eine entscheidende Voraussetzung für präzise Wiedergabe. Sie überträgt die Motorgeschwindigkeit auf den Plattenteller und stellt so die korrekte Drehzahl sicher. Zur Berechnung des Drehscheibenumfangs für eine exakte Übersetzung lässt sich eine einfache Formel verwenden.

$$\text{Übersetzung} = \frac{n_{\text{Motor}}}{n_{\text{Drehscheibe}}}$$

$$\text{Übersetzung} = \frac{1000}{33,33} \approx 30$$

$$\frac{D_{\text{Drehscheibe}}}{D_{\text{Motor}}} = \text{Übersetzung}$$

$$D_{\text{Drehscheibe}} = 30 \cdot D_{\text{Motor}} = 30 \cdot 5,5 = 165$$

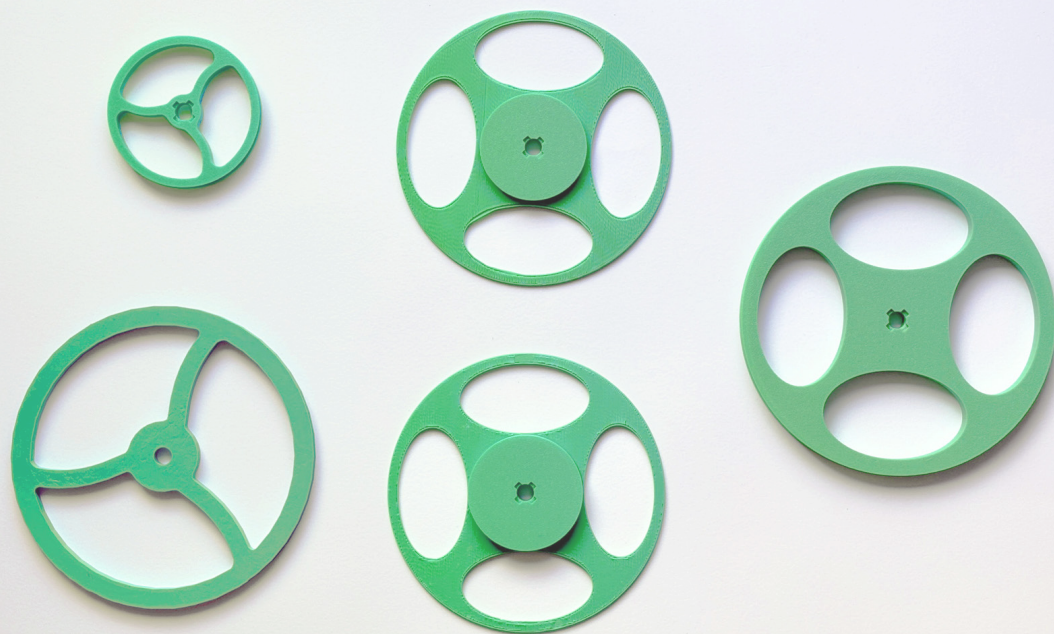


Abb. 16: Varianten Drehscheibe

Sollte der Schallplattenspieler ausgeschaltet sein und keine Schallplatte draufliegen, ist die Drehscheibe eines der auffälligsten Merkmale. Es soll als zentrales Stilmittel fungieren und einen Wiedererkennungswert schaffen. Assoziationen zu anderen rotationssymmetrischen Objekten sollen daher vermieden werden. Darunter fallen zum Beispiel Autofelgen, Lenkräder oder Ventilräder.

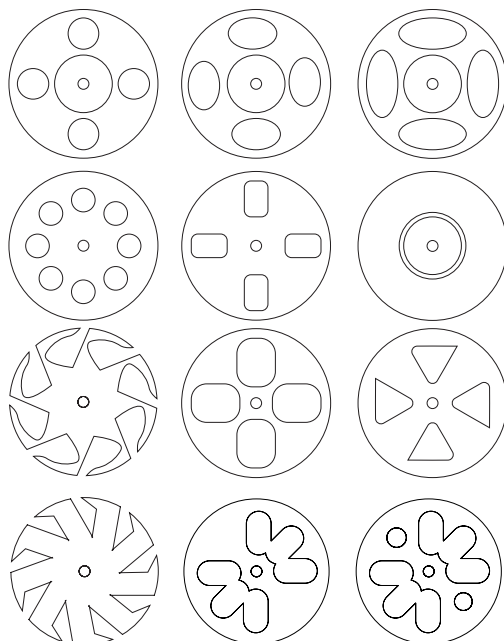


Abb. 17: Entwicklung Drehscheibe

5. Technik

5.1 Digitale Steuerung

Schallplatten gibt es in unterschiedlichen Größen, 7 inch und 12 inch. Beide brauchen eine bestimmte Drehzahl, 45 Umdrehungen die Minute und 33,33 Umdrehungen die Minute. Dafür ist die Technik zuständig. Über ein Arduino lässt sich der Schallplattenspieler anstellen und man die Möglichkeit beide Geschwindigkeiten einzustellen.

Da der Arduino nur 5 Volt ausgeben kann, wird der Strom über den Motortreiber verteilt, da der Motor 6-12 Volt benötigt. Der Treiber bestimmt die Drehzahl, während der Arduino das Signal des Kippschalters weitergibt. Konstruktion und Code sind simpel und lassen sich mit wenig Bauteilen einfach rekonstruieren.

1. Usb-C Eingang
2. Schallplattenspieler Motor
3. Motortreiber (L298N)
4. Arduino UNO
5. Mini Breadboard
mit Widerständen
6. Drei Positionen Wippschalter

1 —————

2 —————

3 —————

4 —————

5 —————

6 —————

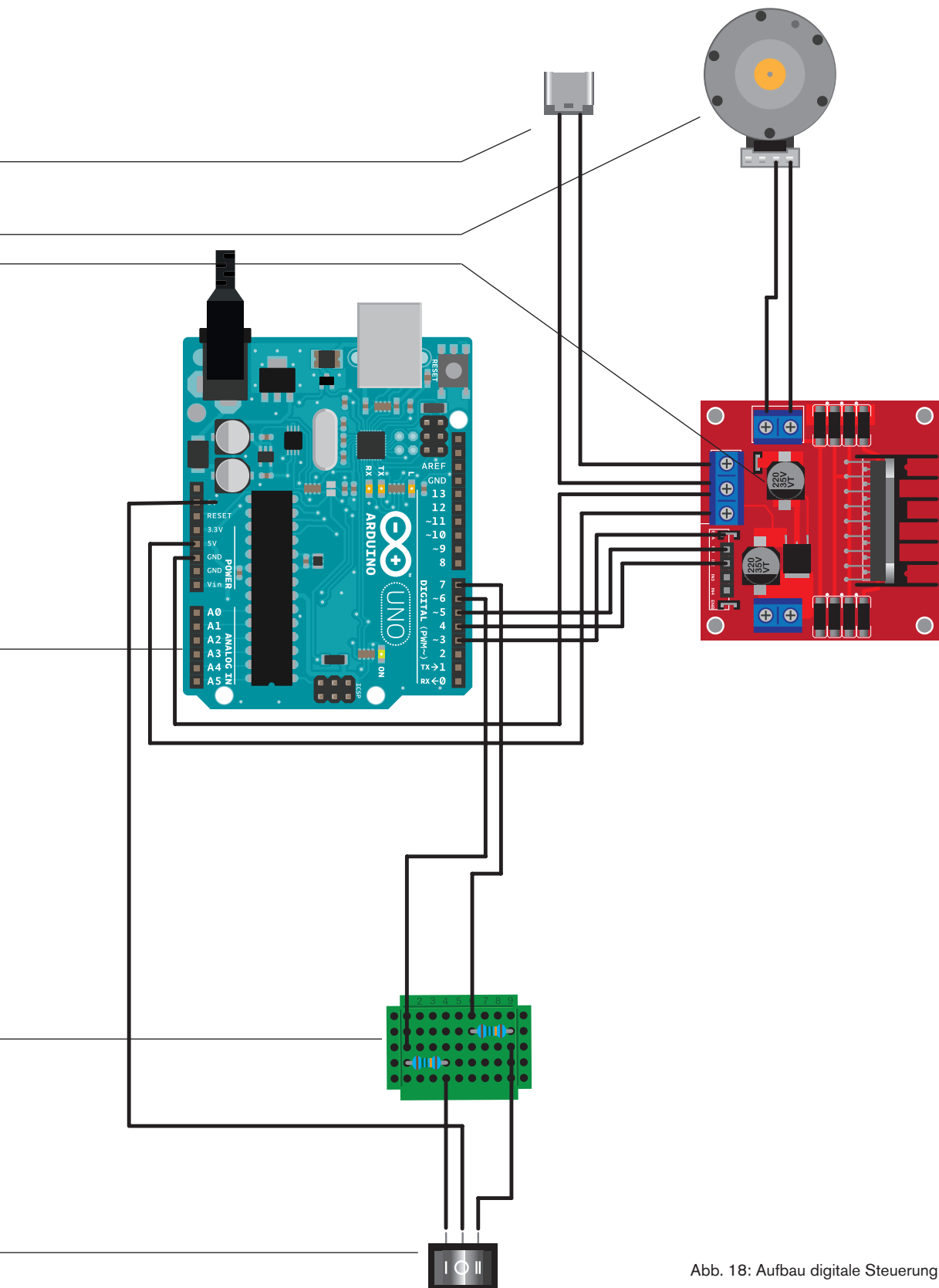


Abb. 18: Aufbau digitale Steuerung

5. Technik

```
// Pins
#define PWM_PIN 3 // PWM-Ausgang für Motor
#define IN1_PIN 4 // Richtungspin 1
#define IN2_PIN 5 // Richtungspin 2
#define SWITCH_POS1 6 // Wippschalter Position 1
#define SWITCH_POS2 7 // Wippschalter Position 2

// Drehzahlen (PWM-Werte)
#define SPEED_POSITION1 1000 // Drehzahl für Position 1 (33 1/3 RPM)
#define SPEED_POSITION2 1364 // Drehzahl für Position 2 (45 RPM)

void setup() {
  // Motortreiber-Pins
  pinMode(PWM_PIN, OUTPUT);
  pinMode(IN1_PIN, OUTPUT);
  pinMode(IN2_PIN, OUTPUT);

  // Schalter-Pins
  pinMode(SWITCH_POS1, INPUT);
  pinMode(SWITCH_POS2, INPUT);

  // Standard: Motor aus
  digitalWrite(IN1_PIN, LOW);
  digitalWrite(IN2_PIN, LOW);
}

void loop() {
  // Schalter abfragen
  bool pos1 = digitalRead(SWITCH_POS1); // Schalterstellung 1
  bool pos2 = digitalRead(SWITCH_POS2); // Schalterstellung 2

  // Motorsteuerung basierend auf Schalterstellung
  if (pos1 && !pos2) {
    // Position 1: Motor mit SPEED_POSITION1
    analogWrite(PWM_PIN, SPEED_POSITION1);
    digitalWrite(IN1_PIN, HIGH);
    digitalWrite(IN2_PIN, LOW);
  } else if (pos2 && !pos1) {
    // Position 2: Motor mit SPEED_POSITION2
    analogWrite(PWM_PIN, SPEED_POSITION2);
    digitalWrite(IN1_PIN, HIGH);
    digitalWrite(IN2_PIN, LOW);
  } else {
    // Position 0: Motor aus
    analogWrite(PWM_PIN, 0);
    digitalWrite(IN1_PIN, LOW);
    digitalWrite(IN2_PIN, LOW);
  }
}
```

```
// Drehzahlen (PWM-Werte)
#define SPEED_POSITION1 1000 // Drehzahl für Position 1 (33 1/3 RPM)
#define SPEED_POSITION2 1364 // Drehzahl für Position 2 (45 RPM)
```

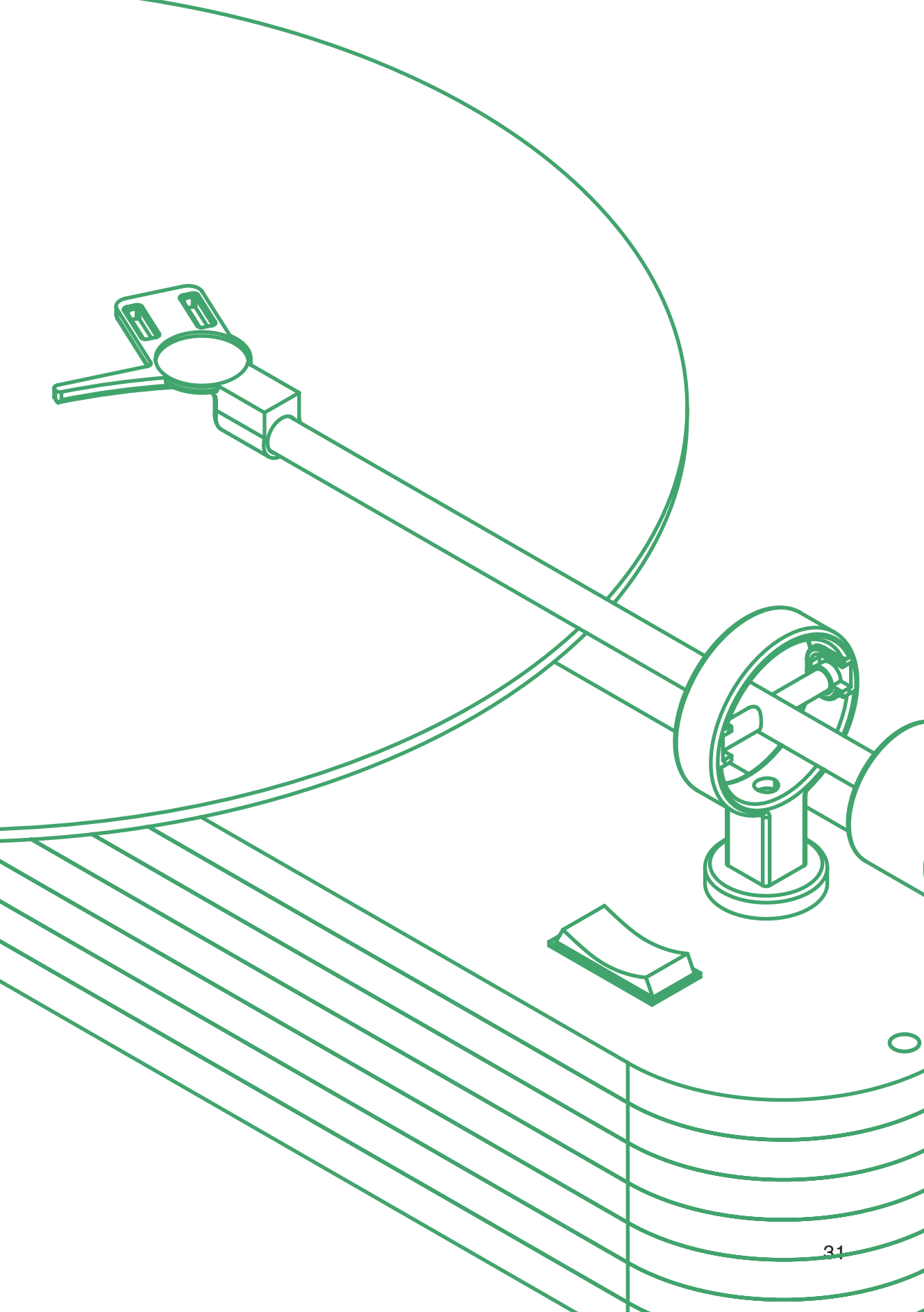
In dem Code lässt sich die Geschwindigkeit Motors einfach anpassen. Diese Möglichkeit könnte zum Beispiel bei der Gestaltung einer eigenen Drehscheibe genutzt werden, bei dem die Größe von der vorgegebenen abweichen sollte.

5.2 Code

Der Arduino-Code steuert einen Plattenspielmotor über PWM-Signale. Zwei Schalter bestimmen die Drehzahl: Bei aktivierter Position 1 läuft der Motor mit 33 1/3 RPM, bei Position 2 mit 45 RPM. Der Arduino liest die Schalterstellungen aus und regelt entsprechend die Motorsteuerung, indem er ein PWM-Signal an den Motortreiber sendet. Wenn kein Schalter betätigt wird oder beide gleichzeitig aktiv sind, bleibt der Motor ausgeschaltet. Die Drehrichtung ist festgelegt, sodass der Motor immer in die gleiche Richtung läuft.



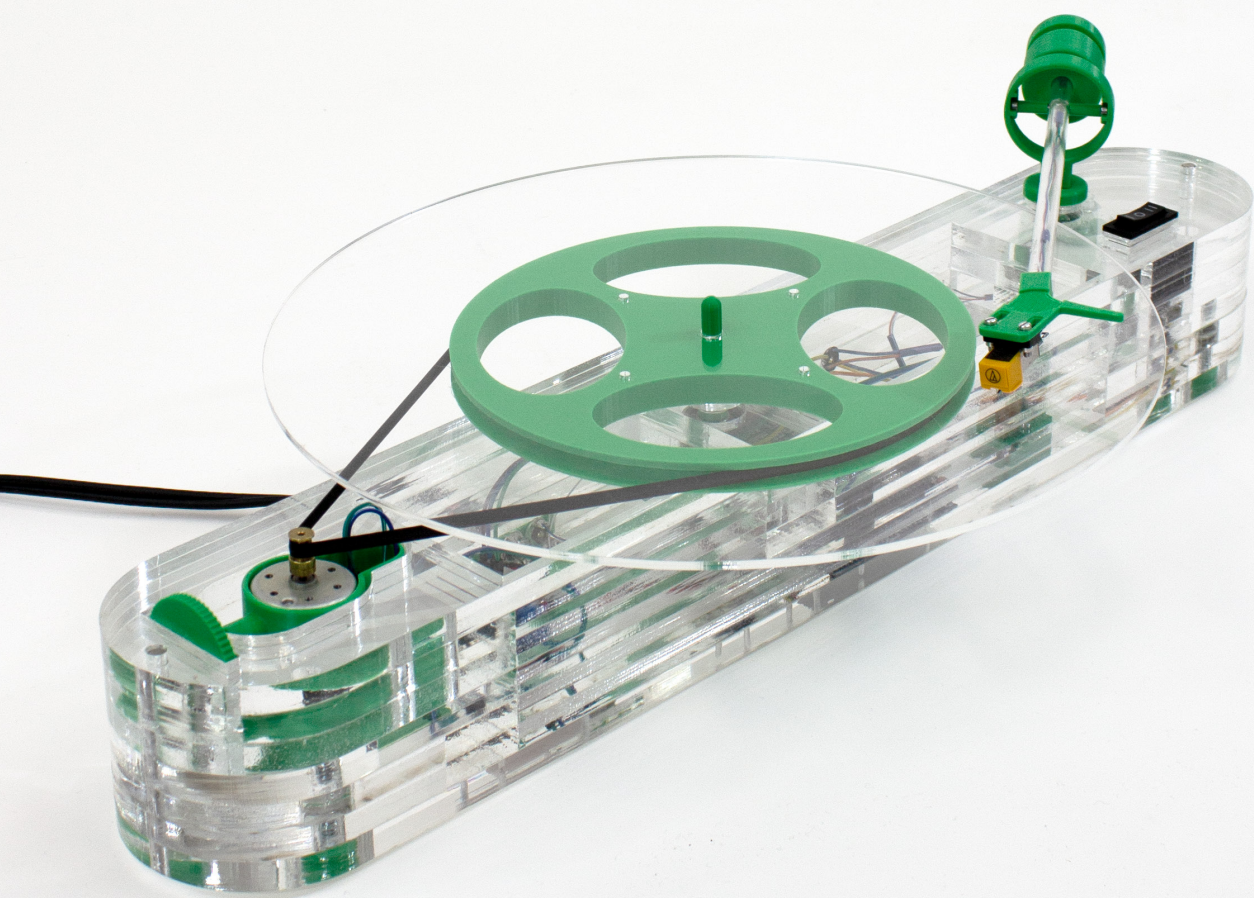
LOOP-1



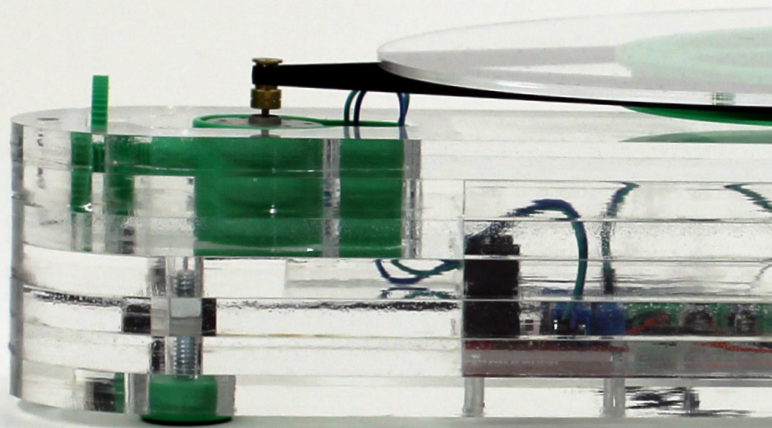
Der Schallplattenspieler vereint eine durchdachte Konstruktion mit gezielt gesetzten Schwerpunkten, um Funktionalität und Anpassungsfähigkeit zu optimieren.

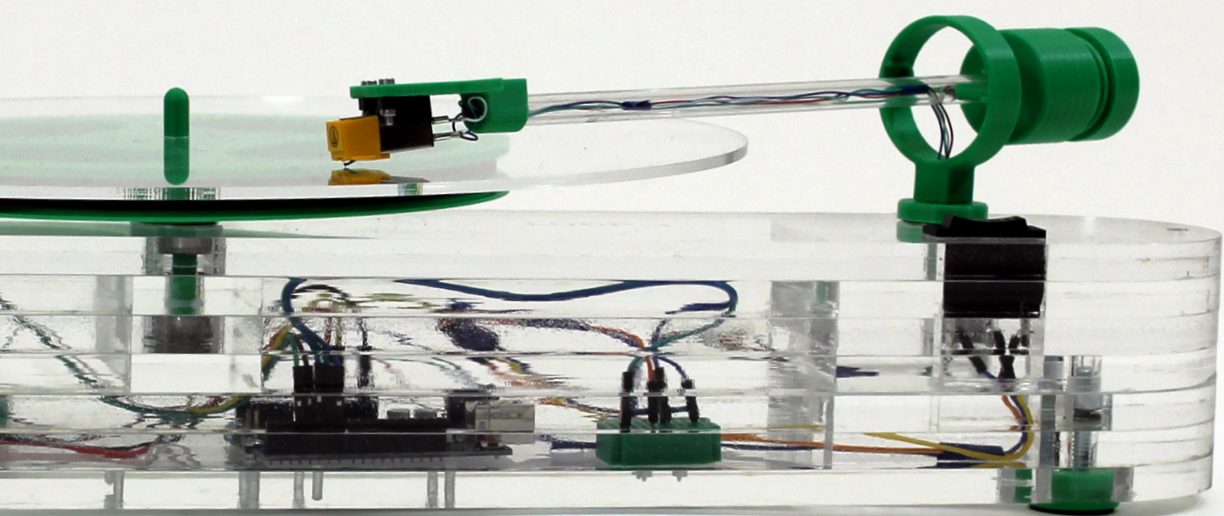
Das Design folgt dem Prinzip der Einfachheit, sodass er leicht nachgebaut und Teile ausgetauscht werden können. Einheitliche Verbinder ersetzen Schrauben, wodurch die Montage erleichtert wird.

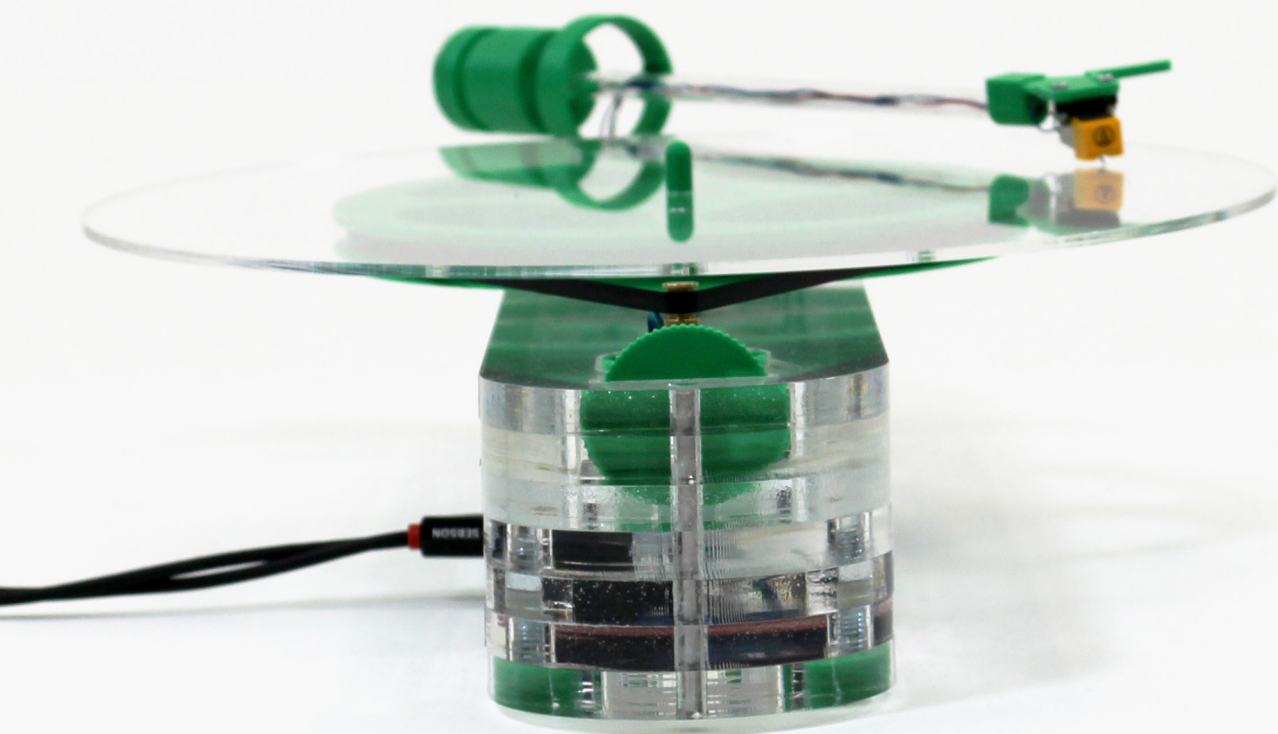
Die Elektronik basiert auf einem Arduino, wodurch auf Lötstellen verzichtet werden kann und die Technik für jedermann zugänglich bleibt. Als Open-Source-Projekt lässt sich der Plattenspieler in Form und Farbe individuell anpassen und bietet somit maximale Gestaltungsfreiheit für die Community.



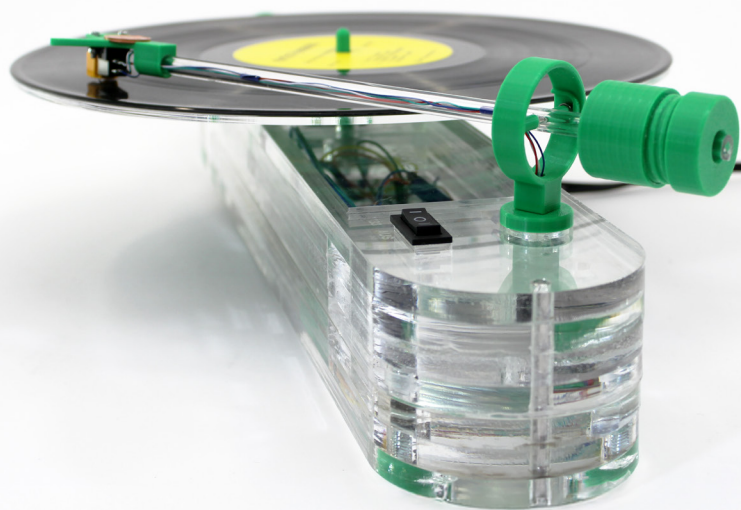
Seitenansicht des
Schallplattenspielers.
Durch den Acrylglas-
korpus bekommt man
einen Einblick in die
Technik.

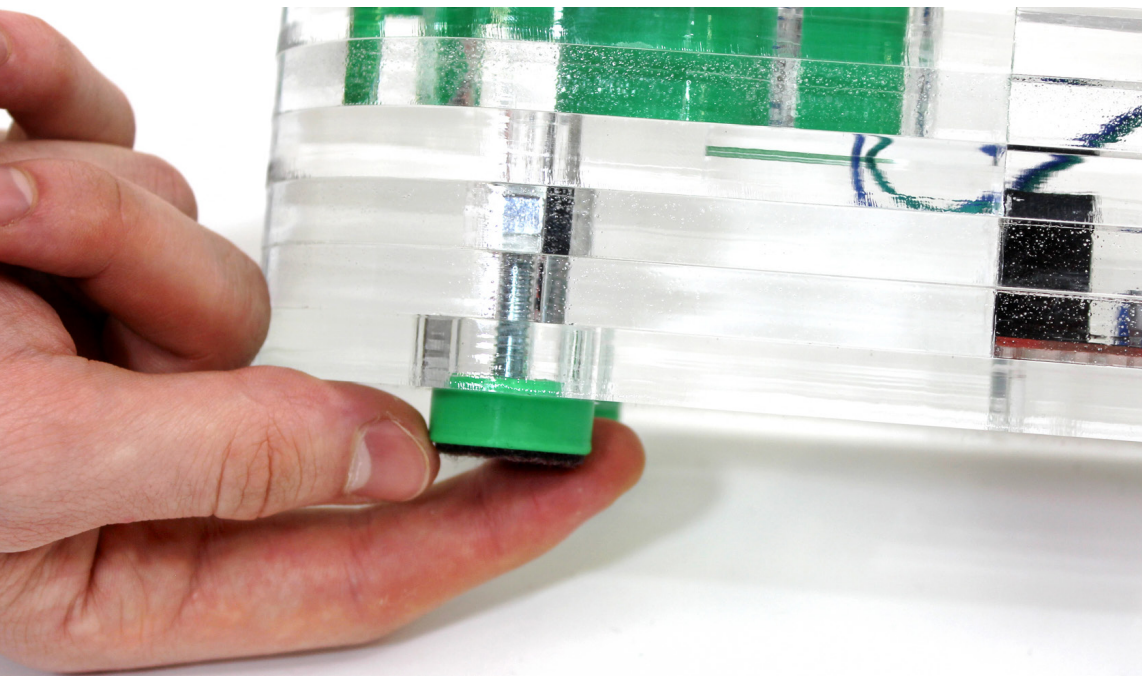






Die Abbildung oben zeigt den Bolzen, der den Korpus zusammenhält. In der Abbildung rechts ist der Schallplattenspieler in Aktion zu sehen.







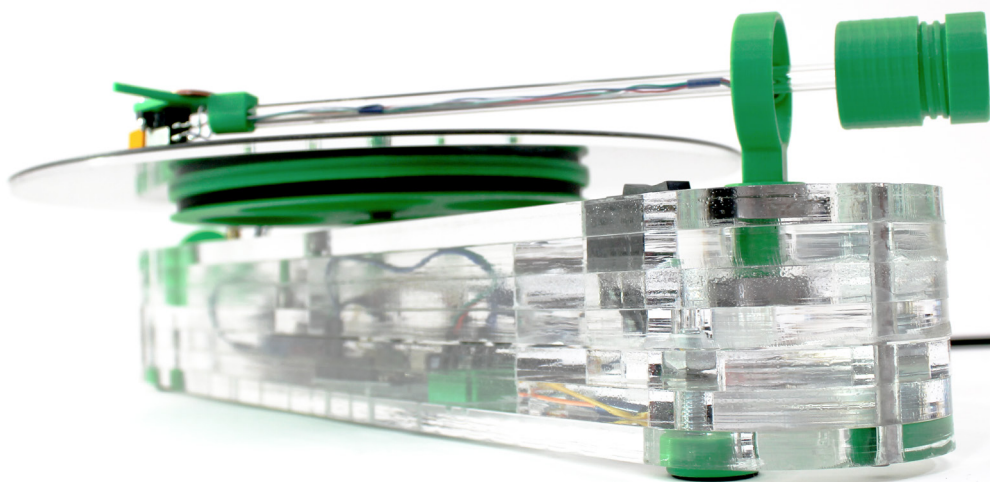
Die Feinjustierung eines Schallplattenspielers ist entscheidend für eine optimale Klangqualität und den Schutz der Schallplatte. Eine präzise eingestellte Auflagekraft sorgt dafür, dass die Nadel die Rille korrekt abtastet, ohne Verzerrungen oder übermäßigen Verschleiß zu verursachen. Zudem beeinflusst die exakte Justierung von Geschwindigkeit und Tonarmhöhe die Detailtreue und Räumlichkeit des Klangs. Eine sorgfältige Feinabstimmung sorgt somit für eine präzise, störungsfreie Wiedergabe und eine längere Lebensdauer von Nadel und Schallplatte.







Um das gelegentliche springen der Nadel auszugleichen, gibt es die Möglichkeit, durch das beschweren mit einer zwei Centmünze den Tonabnehmer auf der Platte zu stabilisieren.





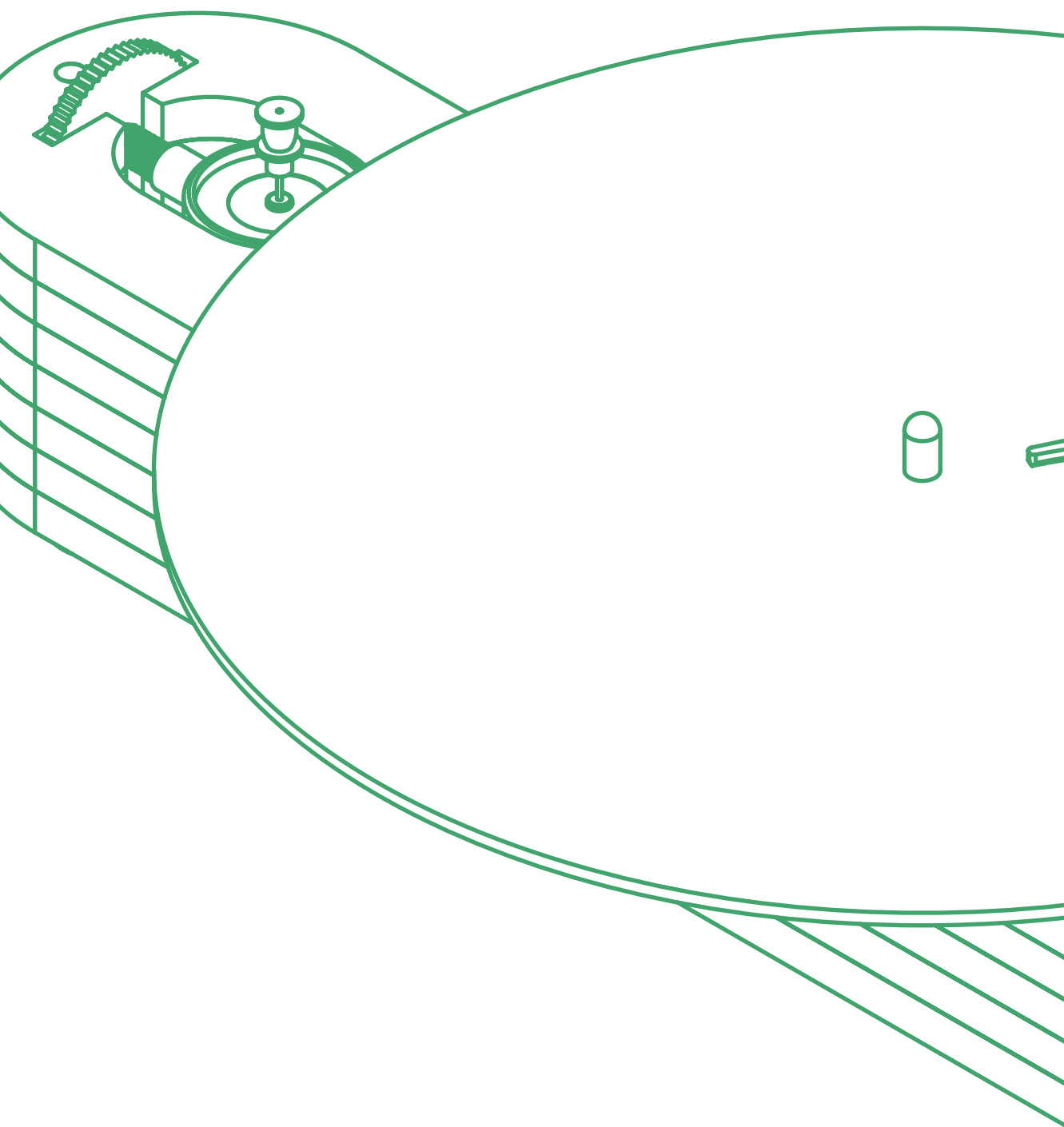


Das Ziel dieses Projekts war es, einen Schallplattenspieler zu entwerfen, der die bewusste Auseinandersetzung mit Musik in den Mittelpunkt stellt. Dabei wird das Ritual des Schallplattenauflegens um den Aspekt des eigenen Bauens erweitert, wodurch eine noch tiefere Verbindung zur Musik entsteht.

In dem Gestaltungsprozess wurden zentrale Parameter definiert, die die Entwicklung maßgeblich beeinflussten – darunter Modularität, Reparierbarkeit und Individualisierung. Diese Aspekte prägen nicht nur die Form, sondern auch die Materialität des Schallplattenspielers.

Der hier gezeigte Entwurf ist ein Prototyp und versteht sich als Vorschlag für all jene, die Interesse daran haben, den Schallplattenspieler selbst nachzubauen. Der Prototyp wurde vollständig in den Werkstätten der Kunsthochschule Burg Giebichenstein gefertigt, ohne auf externe Herstellungsprozesse zurückzugreifen. Mit weiterer Entwicklung könnte der „LOOP-1“ um integrierte Lautsprecher oder eine Bluetooth-Funktion erweitert werden.

LG an alle die dabei waren <3



Anton Egleb
Eric Feiler

+/- Open
Prof.: Christian Zöllner
Km: Sophia Reissenweber
WiSe 2024/25