

ROCO Drehscheiben-Umbau

Schrittmotor, Digital, Signale, Beleuchtung, Automatikbetrieb

Hiermit möchten wir unseren umfassenden Umbau einer ROCO Drehscheibe als Anregung für Modellbaukollegen dokumentieren.

1. Einleitung

Wir haben eine mittelgroße Heimanlage in H0 in Bau, Thema sind freie Interpretationen nach österreichischen Vorbildern, Epoche VI. Die Anlage ist digitalisiert, DCC 2-Leiter, computergesteuert mit RocRail (www.rocrail.net), Steuern und Melden mit Elektronik von GCA (www.phgiling.net)

Daher soll sich auch die ROCO Drehscheibe in dieses Steuerungskonzept einfügen. RocRail und GCA bieten dazu optimale Voraussetzungen.

2. Lastenheft

Wir haben folgende Ziele dem Umbauvorhaben zu Grunde gelegt:

- Umbau auf Schrittmotor für vorbildgerechte und exakte Drehbewegungen, Ansteuerung mit GCA145 und GCA146 www.phgiling.net
- Möglichst kostengünstiger Umbau der Mechanik
- Ausstattung der Drehscheibe mit 4 (!) Gleisperrsignalen gemäß österreichischen Vorbildern (uns stehen ausreichend Fotos der Drehscheibe in Selzthal zur Verfügung)
- Beleuchtung Bühnenwärterhaus
- Einbau von Meldern (ENTER, IN) für den RocRail Automatikbetrieb



Abb 1: Vorbildsituation in Selzthal (Februar 2014) Man beachte die vier Gleisperrsignale!

3. Schlachtung der Drehscheibe

Ein sehr mutiger Schritt war die vollständige Zerlegung der Drehscheibe. Das Antriebs- und Steuerungsprinzip von ROCO wird nicht mehr benötigt.

- Die Drehscheibe von allen Gleisanschlüssen und Blindabdeckungen rundum befreien.
- Auf der Bühne alle Ansteckteile aus Sicherheitsgründen vorsichtig entfernen
- Auf der Unterseite die Antriebsabdeckung entfernen
- Die sieben Drähte, die aus der Drehscheibe an den Schleifkörper führen, ablöten (keine Sorge, sind alle mit den Farben beschriftet)
- Das Zahnrad entfernen
- Den Sprengring entfernen
- Den Schleifkörper vorsichtig (!) abziehen

Jetzt liegen mal ein Haufen Einzelteile rum.....

3.1 Elektrischer Umbau Platine

Im nächsten Schritt wurde die Platine näher untersucht, um die vorhandenen sieben Schleifer-Verbindungen optimal für die neue Anwendung nutzen zu können.

- Motor entfernen (Antriebskonzept wird ja Schrittmotor)
- sämtliche Bauteile entfernen (Schalter etc.), viel ist ja nicht drauf
- 2 Verbindungen gemäß Bild einlöten

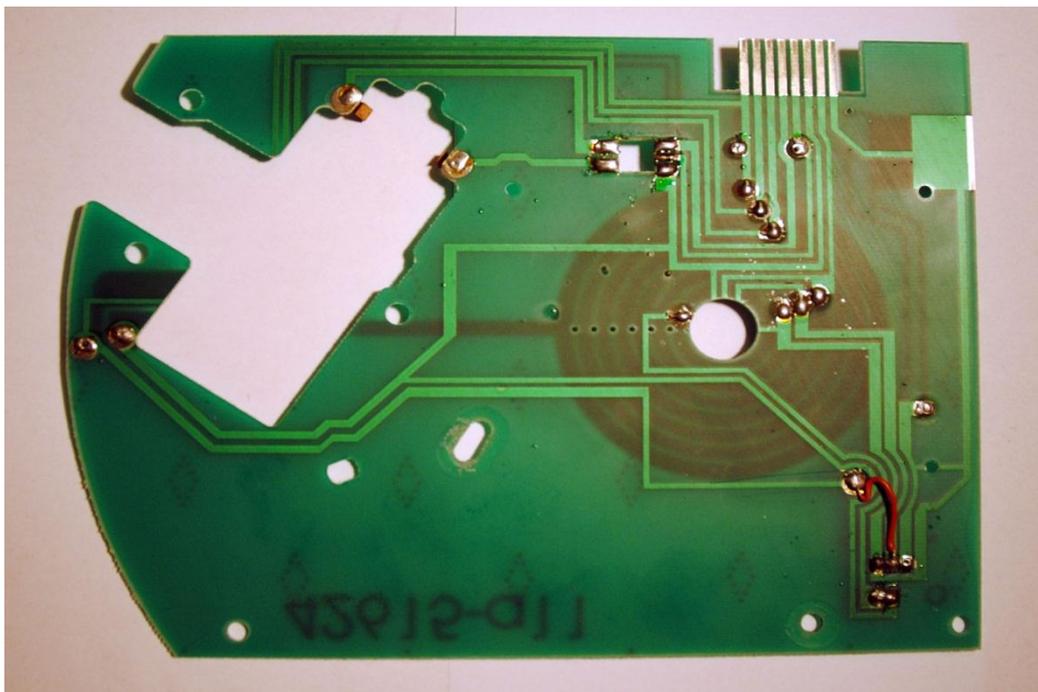


Abb 2: Abgeräumte Roco-Platine

Die Anschlüsse stellen sich dann wie folgt dar:

Brücken-Schleiferkabel	Steckerpin Platine	ROCO Flachband Kabel	Verwendung für
schwarz	1	schwarz	Schiene 1
weiss	2	braun	
rot	3	rot	(Mittelleiter)
grau	4	orange	Schiene 2
-	5	gelb	-
gelb	6	grün	
blau	7	blau	
orange	8	violett	

3.2 Elektrischer Umbau Bühne

Die originalen Positionsmelder mit den Federn werden nicht mehr benötigt und sind vollständig zu entfernen. Beim Durchmessen ergaben sich folgende Erkenntnisse:

- der Fahrstrom für die Gleise geht im Original über 4 Kabel, zwei Leiterbahnschnitte liefern zusätzliche zwei frei verfügbare Verbindungen zur Bühne.
- der Anschluss für den Mittelleiter (rotes Kabel, versorgt die Abdeckung zwischen den Gleisen) ablöten, liefert eine weitere freie verfügbare Verbindung. In diesem Fall ist die Drehscheibe dann nicht mehr für den 3-Leiter (Märklin) Betrieb geeignet.



Abb 3: Die Bühnenelektrik ist bereits von Unnötigem befreit

3.3 Entfernen des Mittelleiters

Da schon alles so frei herumliegt, wird der massive Mittelleiter für eine 2-Leiter Drehscheibe eigentlich als störend empfunden. Die Stromversorgung dazu wird sowieso schon für die Rückmelder benötigt. Beim Vorbild sind die Verschlüsse und die Abdeckung des Königsstuhls erhaben, bei Roco die Verschlüsse eingebettet und in der Mitte – da fehlt doch was....



Abb 4: Drehscheibe in Selzthal, Februar 2014

Der Ausbau des Mittelleiters ist gar nicht schwierig, an den Enden, in der Mitte und am halben Weg zwischen Mitte und Enden ist der Mittelleiter genietet. Aufbohren der Nietung mit einem 2mm Bohrer, die Reste mit einem feinen Seitenschneider entfernen – und schon kann der Mittelleiter abgehebelt werden. Die Bühne sieht danach gleich noch etwas trauriger aus, aber das wird schon wieder werden.



Abb 5: Der Mittelleiter ist erfolgreich entfernt

4. Schrittmotor-Antrieb

Nach dieser radikalen Zerlegung haben wir im nächsten Schritt den neuen Antrieb konzipiert. Im RocRail Forum sind einige ansprechende Beispiele für Schrittmotor-Antriebskonzepte veröffentlicht. Im Vergleich dazu ist unsere Realisierung eine eher schräge Lösung, die auf einem ursprünglich ganz anders gedachten Konzept beruht. Dazu hier kurz die Vorgeschichte:

Bei der Entrümpelung eines Kellerregals fiel uns ein alter Plattenspieler in die Hand. Drehteller aus Aluminiumguss, perfekte Lagerung, heißt im Englischen genau so („Turntable“), daraus muss sich doch etwas machen lassen! Die Idee für einen simplen und vor allem sehr kostengünstigen Antrieb war geboren - aufgrund der perfekten Rundung des Plattentellers wollten wir einen auf Reibung basierenden Antrieb konstruieren. Den Plattenspieler auszuräumen war eine schnelle Aktion. Jedwede Elektronik und sonstige störende Bauteile für die neue Nutzung wurden herausgezwickelt und herausgeschraubt, einzig der Tonabnehmerarm war ziemlich massiv und hat sich ein paar Minuten gewehrt.

Flugs haben wir noch aus einem ebenfalls zur Entsorgung anstehenden defekten Videorecorder eine Gummirolle samt Achse und Halterung ausgebaut. Eine Grundplatte aus Aluminium für den kleinen Schrittmotor von Reichelt gebaut, die Rolle montiert und das Ganze eingebaut.

Auf der Unterseite des Plattentellers wurde noch ein Neodym-Magnet für die Nullposition eingeklebt und ein Hall-Sensor positioniert (den gibt es auch heute noch).

Dann kam die Erstinbetriebnahme mit dem GCA145 und GCA146. Was wir in diesem Zusammenhang dringend empfehlen möchten, ist den Motorstrom (insbesondere wenn ein Datenblatt verfügbar ist) vorab nach Anleitung einzustellen, dies geht auch ohne angeschlossenen Motor. Gottseidank ist unserer nicht gleich abgebrannt ...

Der Plattenteller hat sich nach Inbetriebnahme der Steuerung auch schön gedreht und die Einstellsequenz durchgespielt, die ersten willkürlich markierten Positionen wurden eingestellt und auch sauber angefahren. Die Ernüchterung kam jedoch nach der ersten Anfahrt einer Position aus der anderen Richtung nach einer Voldrehung – über 1 cm Abweichung!

Somit haben wir erfolgreich in der Praxis bewiesen, dass ein auf Reibung basierender Drehscheibenantrieb eindeutig zuviel Schlupf hat!

Nach einer kurzen Denkpause musste ein schlupffreier Antrieb her, das geht wohl gut mit Zahnriemen. Konzeptionell hat uns die detaillierte Antriebsdokumentation von Herbert (aka „Draisine“) im RR-Forum überzeugt, ein professioneller Aufbau in stabiler Messingausführung, Herbert stand uns im Forum in der Vorbereitung auch bei jeder Anfrage umgehend mit Rat zur Seite.

Für das Andocken an die Roco Drehscheibe mussten wir das Antriebskonzept jedoch adaptieren, außerdem stand ja noch der geschlachtete Plattenspieler herum ... und wir sind keine Maschinenbauprofis.

Was wir aber übernommen haben, ist der grundsätzliche Aufbau des Zahnriemenantriebs mit Mädlers Zahnriemenrädern und Riemen im gleichen Übersetzungsverhältnis. Dank der von Herbert veröffentlichten Stückliste waren die Teile schnell und kostengünstig beschaffbar, zumal ZF in Wien als Handelsvertretung von Mädlers die Teile abholbar verfügbar hat.

Dieser Antrieb hat eine Übersetzung von ca. 1:40, was bei einem Schrittmotor mit den üblichen 200 Schritten für eine Umdrehung der Drehscheibe über 8.000 Schritte bedeutet. Die Roco Drehscheibe hat einen Durchmesser von 230 mm, somit ergibt sich eine Genauigkeit von kleiner 0,1 mm für die Positionierung.

Der Antrieb wurde auf diesen Grundlagen im mechanischen Aufbau an die Gegebenheiten (Plattenspieler!) angepasst. Die Halterung für Motor und Zwischenübersetzung schnitzten wir wieder aus Aluminium – weil vorhanden – und mit massiven M6 Schrauben zusammenschraubt. Die Einbaulage wurde – da schwierig zu messen - „empirisch“ ermittelt, wie generell der gesamte Antrieb mehr oder weniger mit Augenmaß gebaut wurde. Die Montage benötigt ja sowieso etwas Spiel, um die Riemen spannen zu können, dies hat den Freihandaufbau freundlich unterstützt. Einzig die Motorbefestigung wurde nach Datenblatt genau vermessen und ausgebohrt / gefeilt.

Das Ergebnis sieht dann so aus:

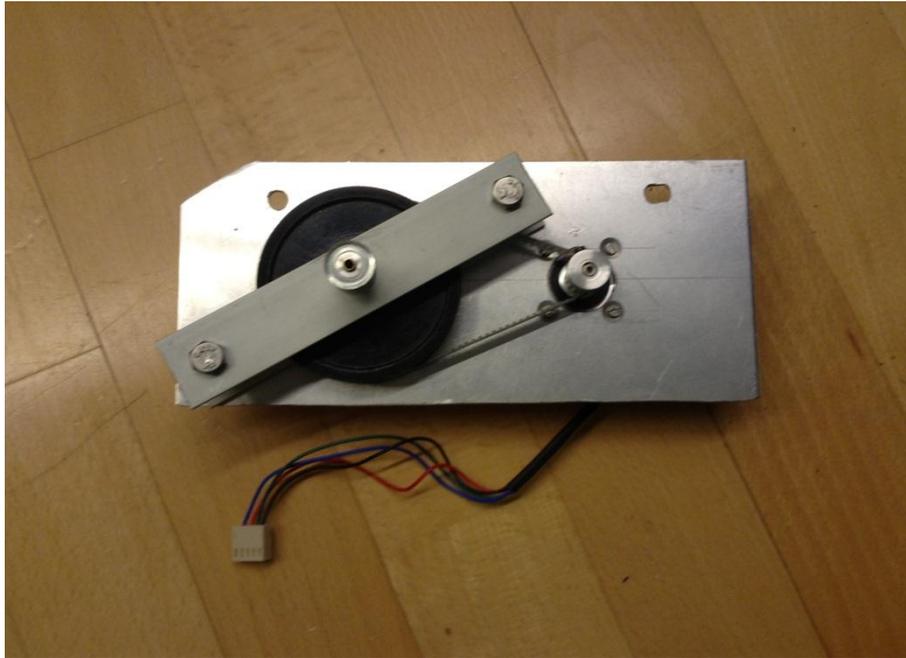


Abb 6: Die Antriebseinheit mit Schrittmotor und erster Untersetzungsstufe

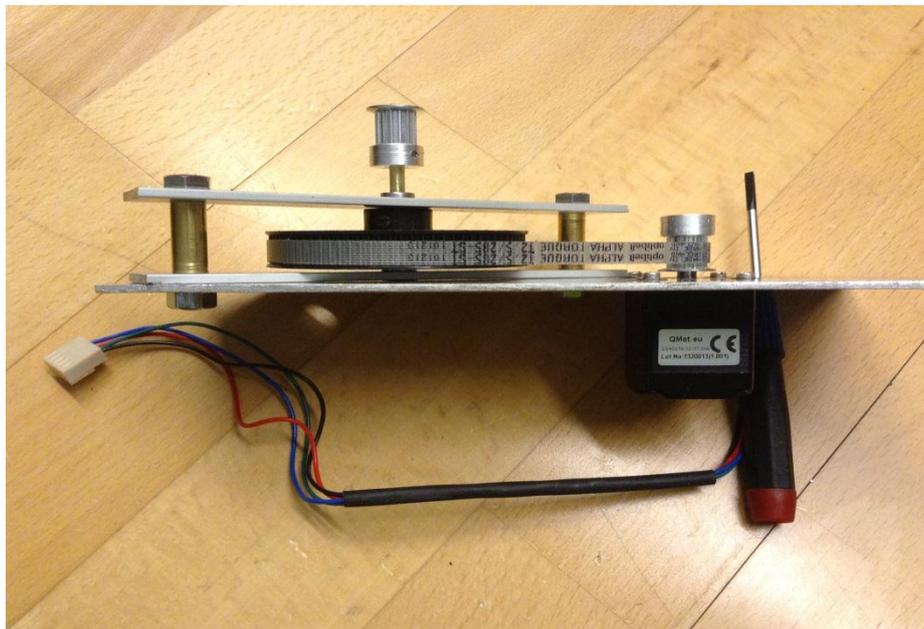
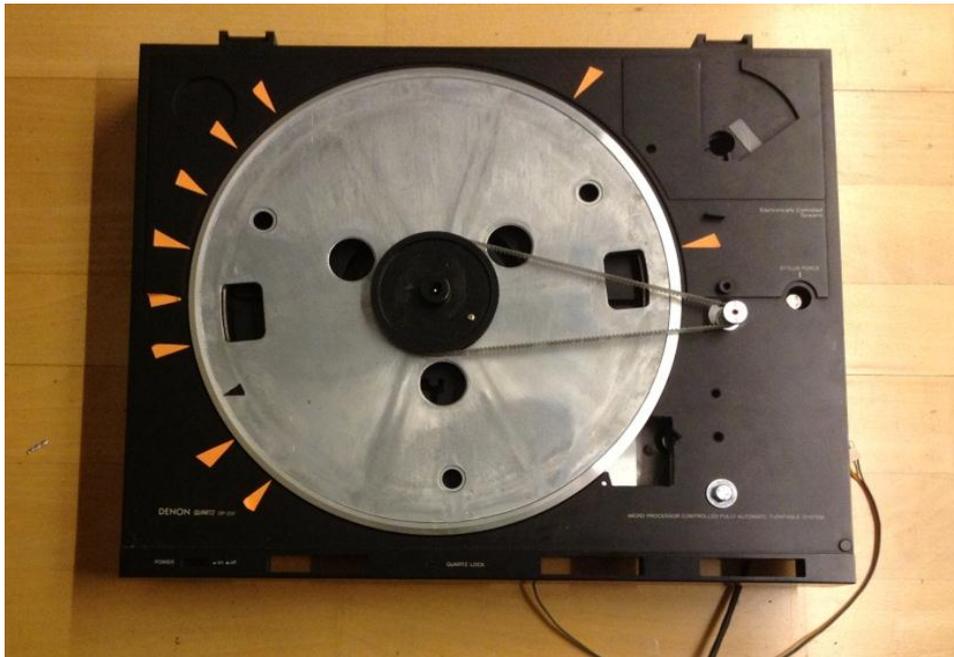


Abb 7: Der Antrieb in der Seitenansicht. Keine Sorge, alles parallel – das ist nur die optische Verzerrung der iPad Optik

- Die Achse des Zwischentriebes ist ein 4 mm Messingrohr und ist 2x in einem 4x9 Kugellager gelagert, die Distanzhülsen sind aus 8 mm Messingrohr.
- Die große Zahnriemenscheibe wurde mit einem 8 mm und 6 mm Messingrohr auf 4 mm reduziert
- Die kleinen Zahnriemenräder sind auf 4 mm (Zwischentrieb) und 5 mm (Motorwelle) aufgebohrt
- Alle Zahnriemenräder haben eine Querbohrung mit 2 mm (beim Zwischentrieb bei beiden Rädern bis in das Messingrohr), die Fixierung erfolgte mit einer 2mm Blechtreibschraube (bei der Motorwelle gekürzt)
 - Zahnriemen und Räder von Mädler über ZF
 - Aluplatte, Messingrohre, Kugellager von Conrad
 - Schrittmotor von Reichelt Elektronik
 - Alufachprofil, M6x40 Schrauben, M6 Muttern aus dem Bestand



*Abb 8: So sieht der Antrieb komplettiert aus.
Die orangen Aufkleber und der schwarze Pfeil auf dem Plattenteller dienen für die ersten Tests mit dem GCA 145.
Das rechteckige Loch neben dem Plattenteller wurde für den Erstversuch mit dem Reibungsantrieb ausgeführt.*

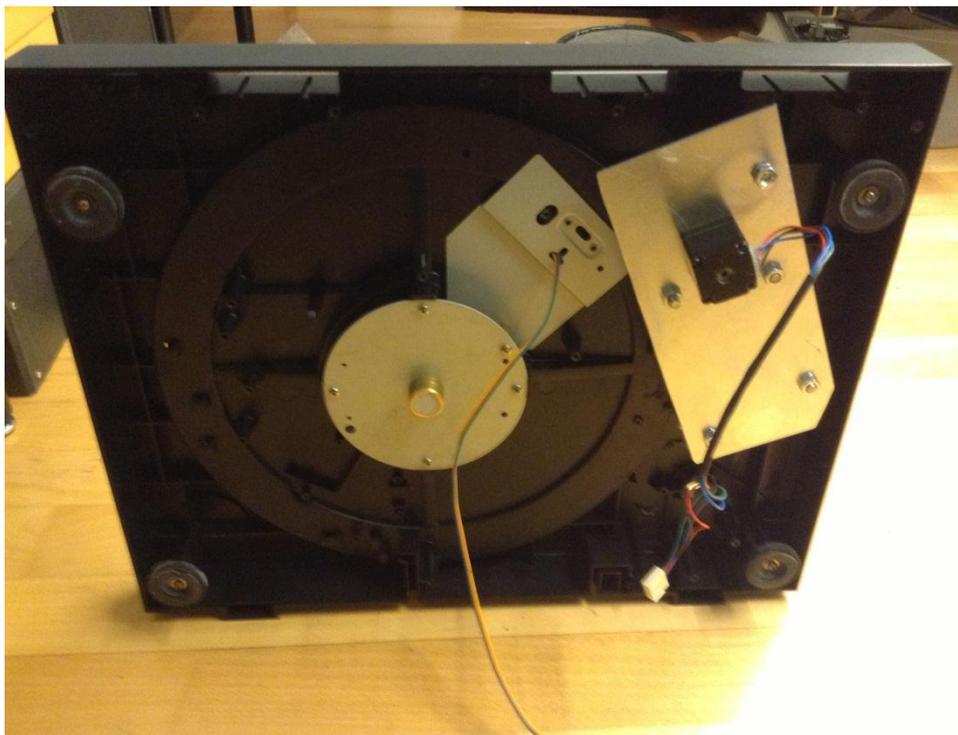


Abb 9: Sicht auf die Unterseite

Bei der Inbetriebnahme des Antriebes haben wir einen interessanten, nicht erwarteten Nebeneffekt entdeckt. Das Kunststoffgehäuse des Plattenspielers wirkt als Resonanzkörper und verstärkt die durch den Schrittmotor erzeugten Vibrationen zu einem fast authentischen Laufgeräusch einer echten Drehscheibe. Dies war allerdings so laut, dass wir den überwiegend freien Teil des Gehäuses mit Bauschaum ausgeschäumt haben zur Dämpfung, Jetzt ist es perfekt, wir ersparen uns damit einen Sounddecoder für die Drehscheibe (allerdings fehlt das „KLONK“ der Ent-/Verriegelung....)

5. Andocken des Antriebes an die Drehscheibe

Die Roco Drehscheibe bietet, wie bei der Schlachtung bereits ausgeführt, mit den 7 Schleifer-Verbindungen die Möglichkeit der Endlos-Drehung. Dazu muss nun der Antrieb an eben dieses Schleifstück andockt werden. Der erste Gedanke war, ein passendes, gedrehtes Kunststoffteil anfertigen zu lassen.

Ein Besuch im Baumarkt eröffnete zufällig eine wesentlich kostengünstigere Lösung – ein Polokal DN75 Rohrverschluss mit Innendurchmesser 70 mm. Ein zufällig vorhandener 20 mm Forstnerbohrer (der Zahnriemenscheibenansatz hat 18,5 mm Durchmesser) und eine Einlage eines 0,5 mm Polystyrol-Streifens adaptiert dieses Teil so gut wie spielfrei an den Antrieb. Mittels zweier senkrechter Bohrungen durch Polokal-Adapter, Zahnriemenscheibe und Plattenteller und zweier passender Schrauben wird alles zusammen spielfrei fixiert.

Das Roco-Schleiferteil hat im unteren Bereich einen Durchmesser von 68 mm. Dies kann entweder mit einem 1 mm Polystyrolstreifen auf exakte Passung ausgeglichen werden oder bewusst als seitliches Spiel in der Kraftübertragung genutzt werden. Wir haben uns für letzteres entschieden. Das Polokal Teil wird senkrecht geschlitzt, im Roco Schleiferteil 2 mm Querbohrungen angebracht und Schrauben zur Kraftübertragung eingedreht. Der Antrieb kann somit jederzeit nach unten von der Drehscheibe abgezogen werden.

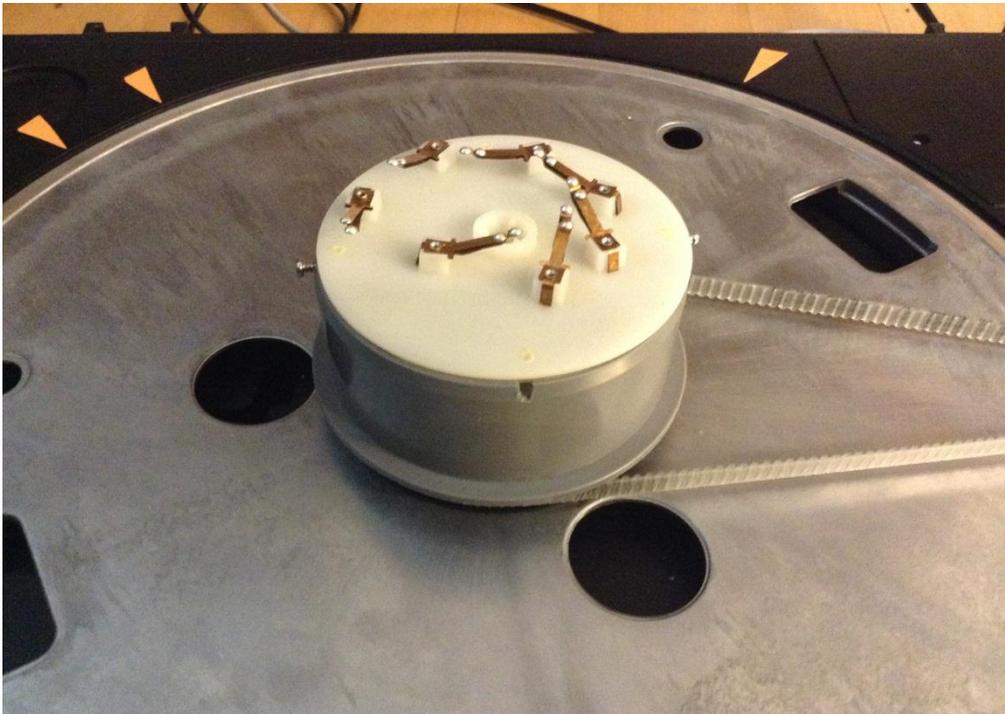


Abb 9: Der Adapter aus dem Installateurbedarf ist bereits eingebaut

In Summe haben wir benötigt:

Zahnriemenräder und Zahnriemen von Mädler ca.	EUR 25,--
Schrittmotor über Reichelt ca.	EUR 25,--
Messingrohre 4, 6, 8 mm und Aluplatte 1,5 mm von Conrad ca.	EUR 20,--

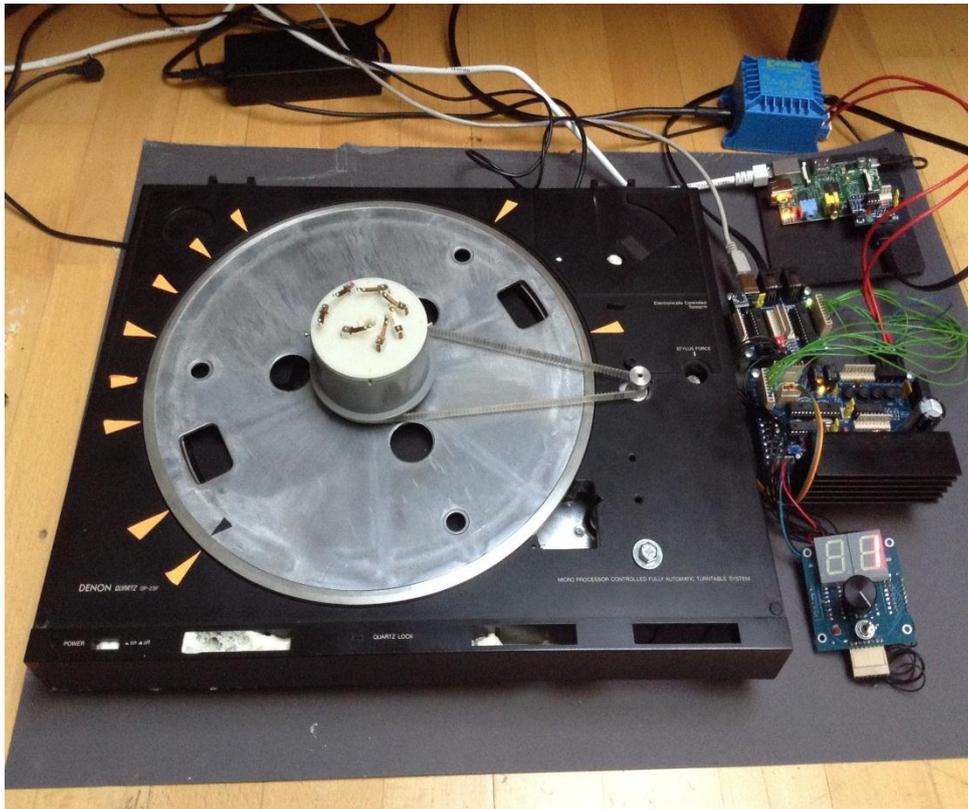


Abb 10: Der Antrieb im Probetrieb

Mit den orangenen Markierungen am Gehäuse und der schwarzen Markierung am Plattenteller wurden die ersten Probeläufe des Antriebes gemacht. Die Anfahrt der Markierungen aus beiden Richtungen zeigt sich mit freiem Auge völlig spielfrei, was uns sehr freut. Die Ansteuerung des GCA145 erfolgt über RocNetNode (Raspberry Pi + GCA PI01 + GCA PI02), wie auf dem Bild zu sehen ist.

Im nächsten Schritt wird nun die Bühne ausgerüstet und das Drehscheibenmodul gebaut. Der Antrieb wird auf einer Platte unter dem Modul positioniert werden. Diese Platte wird an Gewindestangen montiert werden, um eine genaue Höheneinstellung zu erreichen.

Stand 1.3.2014