

# 1 Aufgabenstellung

Bau eines automatischen Coil-Winders für Drahtdurchmesser bis zu AWG 42 (0,0633 mm) klein. Spulenkörper mit kreisförmigen Querschnitt, als auch mit nicht rotationssymmetrischem Querschnitt, sollen sowohl mit paralleler Drahtführung, als auch mit 'wavewinding', oder dem teils randomisierten 'scatter winding' mehrlagig gewickelt werden können. Für nicht rotationssymmetrische Spulenkörper muss eine automatische Drahtspannungsvorrichtung konstruiert werden, welche eine zuvor einstellbare Spannung aufrechterhält. Weiters soll die zugehörige Software, bei bekannten Materialparametern und Spulenwiderstand  $R$ , eigenständig die Wicklungszahl bestimmen.

# 2 Physikalisches Modell

- Was für ein System wollen Sie betrachten, was für Gesetzmäßigkeiten liegen vor?
- Welche Formeln sollten gültig sein?
- Wie könnte das System modelliert werden?
- Welche möglichen Störgrößen würden Sie erwarten?

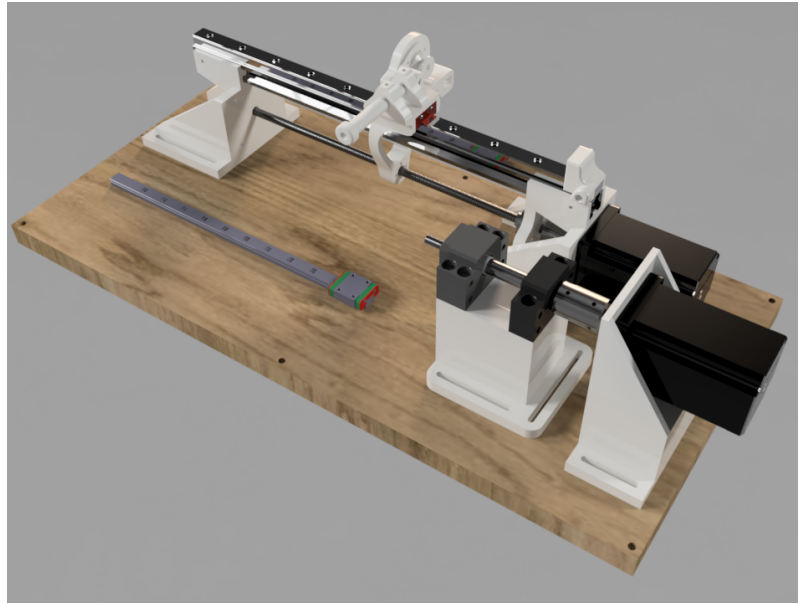
# 3 Hardware

- Schaltplan
- Beschreibung von Beschaltungen ect.

## 4 Mechanik

Aufgeteilt ist das Projekt in zwei mechanische Untersysteme, das Drahtspannsystem und der Winder. Beide Systeme wurden mit 3D-Druck-Teilen aus PETG und Frästeilen aus MDF gebaut und mithilfe unterschiedlicher Schraubensysteme verbunden. Mit Ausnahme der Kaufteile und des Aufnahmewelle, welcher aus hochfestem Stahl passgenau gedreht wurde.

Der Winder besteht aus einer reinen Drehachsen, sowie einem Lineartisch mit gekoppelter Trapezspindel. Beide Achsen werden jeweils durch einen Steppermotor bewegt. Für die Spulenwicklung, wird der Spulenkörper am Linksgewinde der Aufnahmewelle befestigt und die Achse vom Motor im Uhrzeigersinn gedreht. Die Trapezspindel kann hingegen in beide Richtungen gedreht werden, bzw. der Lineartisch in beide Richtungen fahren, wodurch die Position des, durch den am Tisch befestigten Aufnahmedorn laufenden, Drahtes, relativ zum Spulenkörper, verändert werden kann. Des Weiteren ist am Lineartisch ein Rotary-Encoder verbaut, sowie ein Gleitlager zur Drahtführung. Sowohl die Gleitlagerhalterung nahe dem Encoder, als auch der Aufnahmedorn, enthalten im Inneren einen Einsatz aus Teflon, um die Reibung zwischen Draht und Führung klein zu halten und Abreibung der Drahtisolation zu vermeiden.



Um einen gleichmäßigen Wicklung zu gewährleisten, muss die Drahtspannung einstellbar sein und von dieser Idealspannung nur in einem kleinen/bekannten Intervall abweichen. Hierzu wird die Rückstellkraft die auf den Draht wirkt durch zwei Schrauben, welche zwei mit Filz beklebte Platten zusammendrückt, eingestellt. Der Draht wird anschließend durch drei Kugellager geführt, wobei das zweite auf einer Wägezelle montiert ist und die Positionierung so gewählt ist, dass ein- und auslaufender Draht, am Kugellager der Wägezelle, ca. einen Winkel von  $180^\circ$  einschließen. Danach wird der Draht über ein weiteres Kugellager, montiert auf einer, mittels Langloch arretierbaren, Leiste, geführt. Von dort aus läuft er über das letzte Lager, welches am Tänzerarm befestigt ist. Dieser Arm ist kugellagert und ca. in der Mitte mit einer Feder verbunden. An dieser Feder ist an ihrem anderen Ende eine Schnur befestigt, welche durch einen Steppermotor aufgewickelt werden kann, um so die Feder zu spannen. Der bewegliche Arm kann somit dynamisch auf Drahtspannungsänderungen reagieren.

## 5 Sensoren und Aktoren

Wägezelle, Rotary Encoder, Stepperdriver, Steppermotor, Arduino???

### 5.1 Wägezelle

Basierend auf einer Wheatstone-Bridge mit Dehnmessstreifen.

### 5.2 Rotary Encoder

Optischer Rotary-Encoder

### 5.3 Stepperdriver TMC2209

### 5.4 Steppermotor

ACT 24HS5430D8L2

full step 1,8 ± 5 per step; 3 A/phase; 2,4 V; 150 N.cm Haltemoment; 350  $g \cdot cm^2$  Drehmoment;

## 6 Messablauf

- Wie läuft die Messung ab? (Ereignis/Kontinuierlich ect.)
- Was für eine Messprozedur wird verwendet?

## 7 Messschleife

- Wie oft wird gesampelt?
- Wie wird gemittelt?
- Wie lange dauert die ganze Messschleife?
- Wie lange dauern die Messzeiten der einzelnen SW-Blöcke?

## 8 Code

In der Dokumentation bitte vollständig hinzufügen

## 9 Messdaten

## 10 Auswertung

## 11 Conclusio