

Entwicklung einer Faser-Wickelmaschine zur Herstellung von Drucktanks

Konstruktion und Fertigung

Diplomand



Emmanuel Küpfer

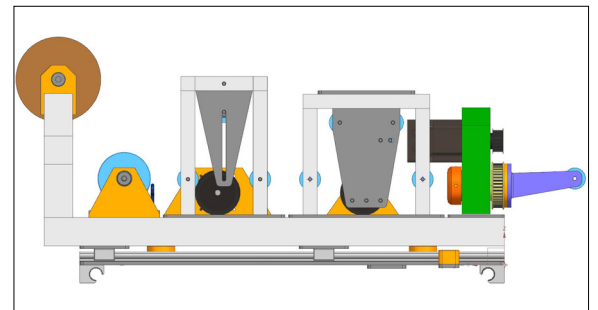
Ausgangslage: Mit dem Projekt Odyssey plant die Akademische Raumfahrt Initiative Schweiz (ARIS ETH) als erstes Schweizer Team eine Rakete in das Weltall zu befördern. Für dieses Vorhaben werden Treibstofftanks benötigt, in denen unter hohem Druck Sauerstoff aufbewahrt werden kann. Um den Gewichts- und Festigkeitsanforderungen gerecht zu werden, können faserverstärkte Drucktanks eingesetzt werden. Der faserverstärkte Kunststoff wird anhand eines vorgegebenen Musters in einem Wickelprozess auf eine Liner-Struktur abgelegt. In dieser Arbeit wurde eine Faserwickelmaschine entworfen, um solche Drucktanks zu wickeln.

Problemstellung: Da verschiedene Ansätze für das Wickeln eines Drucktanks existieren, wurde zu Beginn ein geeigneter Prozesspfad ausgewählt. Daraus resultierend sollte das Fasernasswickelverfahren weiterverfolgt werden. Hier werden die Fasern trocken zugeführt und während des Wickelprozesses mit der flüssigen Kunststoffmatrix imprägniert. Der Prozess erfolgt über die Ansteuerung von vier unabhängigen Achsen, mit denen die Kunststofffasern auf der Liner-Struktur abgelegt werden. Es werden die Rotation des Liners, die Linearbewegung in Längs- und Querrichtung zum Tank und die Rotation des Fadenauges für die genaue Positionierung angesteuert. Abgeleitet von diesem Verfahren wurden verschiedene Konzepte für die Teilkomponenten erarbeitet. Das Gesamtkonzept setzt sich aus den jeweils bestbewerteten Teilkonzepten zusammen. Anschliessend wurde dieses Konzept im CAD umgesetzt.

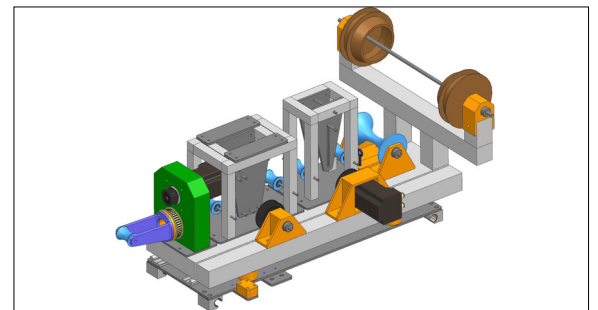
Ergebnis: Die konstruierte Faserwickelmaschine konnte aufgebaut werden. In einem nächsten Schritt erfolgt die Inbetriebnahme. Mit Hilfe einer externen

Wickelsoftware erfolgt die Auslegung des Drucktanks und das daraus errechnete Wickelmuster. Dieses wird von einem CNC-Programm ausgeführt, indem die vier Achsen angesteuert werden.

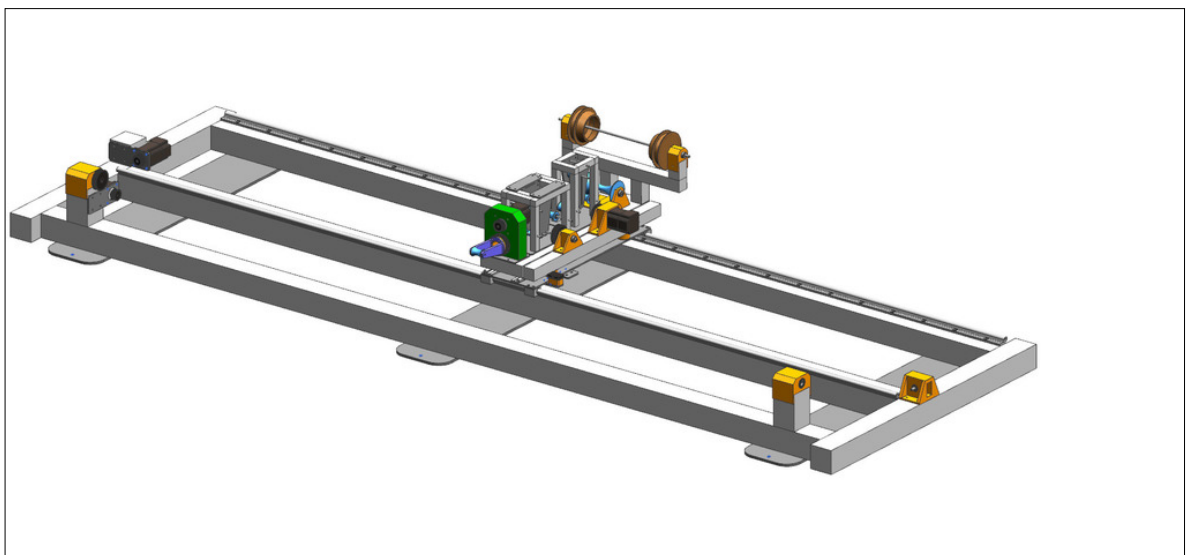
Schlitten der Faserwickelmaschine
Eigene Darstellung



Schlitten der Faserwickelmaschine
Eigene Darstellung



Gesamte Faserwickelmaschine
Eigene Darstellung



Referent
Dominik Stapf

Korreferent
Prof. Dr. Michael
Niedermeier,
Hochschule
Ravensburg-
Weingarten,
Weingarten, BW

Themengebiet
Kunststofftechnik,
Fertigungstechnik

Projektpartner
ARIS, Dübendorf, ZH