



Diplomand
Dozent
Projektpartner
Experte
Themengebiet

Eberli Lucas
Dipl. Ing. FH Lanter Joshua
Ekteos
Dipl. Ing. FH Dubach Roger
Produktentwicklung & Mechatronik

Entwicklung einer Roll-to-Roll Anlage für die Produktion von Graphen-Membranen

Ausgangslage

Graphen ist eine Modifikation von Kohlenstoff. Gleich wie Graphit besteht dieses aus in Sechsecken angeordneten Kohlenstoffatomen. Es wird allerdings nur eine Atomschicht dicke aufgebaut und ist somit sehr dünn.

Die Firma Ekteos möchte aus diesem Material Membranen herstellen für die Verwendung in Separationsprozessen. Durch die absolute Undurchlässigkeit von Graphen erlaubt es, durch gezieltes Erstellen von Poren, viele energieintensive Prozesse zu verbessern wie zum Beispiel das Trennen von CO₂ aus der Luft oder das Entsalzen von Meerwasser. Diese Membranen werden in mehreren Prozessschritten hergestellt. Das Graphen wird auf einer Kupfer-Folie synthetisiert. Darauf wird eine Polymerschicht aufgetragen. Anschliessend wird die Kupferfolie entfernt und die Poren in die Membran erstellt. Für eine industrielle Produktion soll dieser Prozess automatisiert werden. In dieser Arbeit sollen für die Prozessschritte vom Auftragen des Polymers bis zum Aushärten der Schicht eine Anlage entwickelt werden.



Abb. 1: Konzeptionelles Design der Anlage. Nach dem Polymerauftrag wird das Förderband in ein Wasserbad und ein Ethanolbad getaucht

Vorgehen

Das Vorgehen gliedert sich in die Teilschritte Analyse und Recherche bestehender Technologien, spezifizieren der Anforderungen, Auswahl eines Lösungskonzeptes und der Entwurf eines Funktionsmusters. Der vom Projektpartner entwickelte Prozess sieht vor, erst die Polymerlösung auf die Folie aufzutragen und anschliessend diese Folie in einem Wasserbad gefolgt von einem Ethanolbad auszuhärten. Dazu wird die Graphen-Kupfer-Folie auf ein Förderband befestigt. Über einen Auftragmechanismus wird anschliessend das Polymer in der korrekten Dicke aufgetragen. Die

zentrale Funktion ist dabei das Führen und Umlenken des Förderbands. Die flüssige Polymerschicht darf dabei nicht berührt werden, weshalb nur Umlenkrollen an der Unterseite erlaubt. Für diese Funktion wurde ein Lösungskonzept ausgearbeitet und getestet. In einer späteren Anlage ist es wichtig, dass keine Falten in der Folie entstehen. Dazu ist eine seitliche Bandlaufregelung erforderlich, welche entworfen wurde.

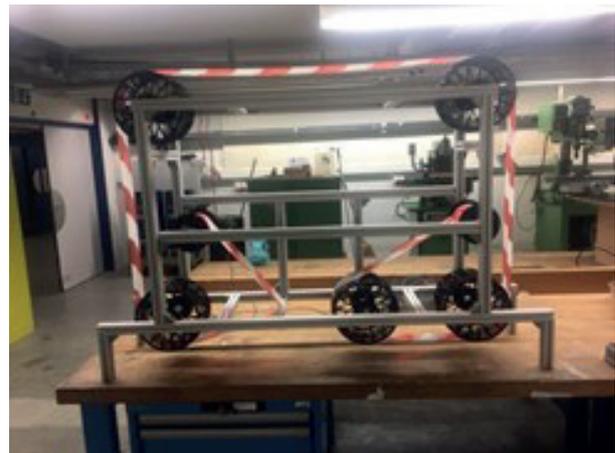


Abb. 2: Aufgebautes Funktionsmuster in der Anordnung wie in Videokassetten. Als Förderband soll später ein Kapton-Band eingesetzt werden

Ergebnis

Das angefertigte Funktionsmuster veranschaulicht gut die Funktionsweise der Anlage. Die Führung des Förderbandes wird in einer Form angeordnet, welche auch in Videokassetten zu finden ist. Das Polymer wird mittels Spritzen aufgetragen, welche mit einem Linearaktor gesteuert werden. Die Dicke wird mittels eines Schiebers aufgerollt. Nach dem Fertigstellen von diesem Funktionsmuster können anschliessend Prozessstudien durchgeführt werden.