

Electrospinning für biotechnische Anwendungen

Robotik / Betreuer: Yves Mussard

Projektpartner: regenHU, Villaz-St-Pierre / Experte: Marc Thurner

Die Arbeit befasst sich mit Electrospinning, einer Methode um künstliche und natürliche Polymere mit elektrischer Energie zu mikroporösem Gewebe zu verarbeiten. Um die gestellten Ziele zu erreichen mussten Problemstellungen aus verschiedenen technischen Bereichen gelöst werden, darunter Elektrotechnik, Physik, Konstruktion, Chemie sowie Werkstoffkunde. Dies machte dieses Projekt äusserst anspruchsvoll aber auch spannend.

Herkunft

Die Ursprünge des Electrospinnings gehen bis ins 16. Jahrhundert zurück. Damals fiel einem Wissenschaftler erstmals auf, dass sich Wasser unter dem Einfluss von elektrischer Spannung verformen lässt. Anfangs des 20. Jahrhunderts, wurde das erste Mal Electrospinning betrieben. Dies ist ein Prozess, bei welchem Material mithilfe von Spannung in ein poröses, faseriges Mikrogewebe gesponnen wird.

Einsatzbereich

Mit Electrospinning können aus verschiedensten Materialien Gewebe mit Fasern gesponnen werden, welche einen Durchmesser im Nanometerbereich besitzen. Die Gewebe besitzen eine hohe Porosität, was eine ganze Bandbreite von Applikationen erlaubt. Electrogesponnenes Gewebe kommt in zukunftsreichen, medizintechnischen Bereichen zum Einsatz. Das Gewebe kann verschiedenste Anforderungen erfüllen.

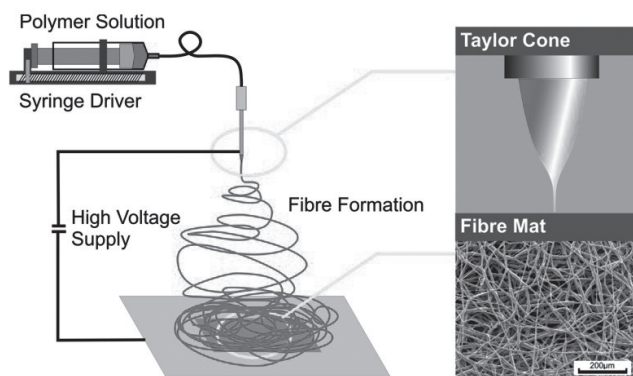
len. Dies, weil bereits bei der Materialwahl ein breites Spektrum von Werkstoffen zur Verfügung steht. Damit können sowohl Mechanik, Struktur sowie Biokompatibilität gesteuert werden. Weiter können die Porengrösse, die Faserdicke und auch die Orientierung der Fasern manipuliert werden. Mit einer geschickten Wahl der Parameter kann eine Imitation der natürlichen extrazellulären Matrix, das Skelet der Zellen, gesponnen werden. In dieser künstlichen Umgebung wird das Zellwachstum stärker angeregt als mit bisherigen Methoden zur Zellkultivierung. Diese Eigenschaft bietet interessante Aspekte in der Gewebebezug. Es können Gewebe, Knochen und Organe gezüchtet und anschliessend implantiert werden. Ebenso können Gewebe benutzt werden, um die Wundheilung zu beschleunigen. Dies ist eine kleine Auswahl der möglichen Applikationen, die in Planung sind oder bereits existieren.

Aufgabenstellung

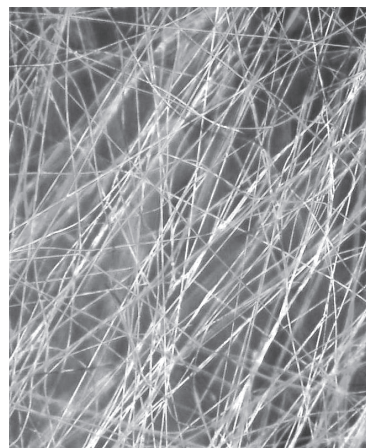
In dieser Arbeit wird nach einer Lösung gesucht, wie ein electrospinning Prozess auf kurze Distanz, mit biotechnischen Polymeren, in einem Metallgehäuse realisiert werden kann. Zusätzlich soll das electrogesponnene Gewebe präzise und spezifisch auf verschiedene Trägerstrukturen aufgebracht werden können. Um diese Ziele zu erreichen wurden Versuche gemacht, um das elektrische Feld, welches den electrospinning Prozess steuert, zu verstehen und nach einem spezifischen Bedarf aufzubauen. Zusätzlich wurde ermittelt mit welchen Parametern sich biotechnische Polymere electrospinnen lassen und es wurden Simulationen und Prototypen gemacht, um das Verhalten des electrospinning Prozesses in der endgültigen Umgebung möglichst realitätsnah zu beobachten.



Jeremias Wolfensberger



Electrospinning Schema



Electrogesponnenes Gewebe