

Verfahren zur Herstellung mikroporöser Polydimethylsiloxan (PDMS) Membranen M. Bartel, Bachelorarbeit, Universität Potsdam (2012).

Im alltäglichen Leben werden häufig Filter eingesetzt, um zum Beispiel Feststoffe aus einer Flüssigkeit zu separieren. Dieser Sachverhalt wird in der Technik im kleineren Maßstab mit Hilfe von porösen Membranen bewerkstelligt. Die Trennfunktion poröser Membranen basiert auf Diffusion und Konvektion von Stoffen unter Ausschluss solcher Partikel, die größer als die Poren in der Membran sind. Die Porengröße ist somit eine entscheidende Eigenschaft. Anhand der Porengröße wird die genaue spätere Anwendung festgelegt. Die Separation von Feststoffen in einer Flüssigkeit veranlasst zu Poren, welche kleiner als die vom Durchmesser geringsten Feststoffpartikel sein müssen. Mit Hilfe von Diffusion und Konvektion werden Substanzen durch die Membran transportiert. Dieser Transport endet makroskopisch mit Vorhandensein eines Gleichgewichts. Mikroskopisch betrachtet existieren immer noch Teilchen, welche sich durch die Membran bewegen.

In dem von der Universität Potsdam entwickelten MPA [1], Mikroperfusionsarray, können Zellbewegungen anhand gezielter diffundierender Substanzen beschrieben werden. Eine poröse Membran findet als Konvektionsbarriere ihre Anwendung. Die Membran dient als Plattform für Zellen. Die Zellen befinden sich auf der Membran, während unter der porösen Membran Medien bestimmter Inhaltsstoffe mittels Diffusion die Zellen erreichen können. Auf Grund dieser Tatsache kann die Reaktion der Zellen auf die Inhaltsstoffe beobachtet werden. Das heißt, dass die Konvektionsbarriere Poren kleiner als die Größe einer Zelle besitzen müsste, welche eine gleichmäßige Verteilung in ihrer Größe erfordern, damit sich die Zellen nicht in der Membran einlagern können. Glasmembranen wären eine Möglichkeit als Konvektionsbarriere eingesetzt zu werden [2]. Auf Grund der Zerbrechlichkeit sind sie jedoch schwierig in der Handhabung. Ein bevorzugtes Material für solche Membranen wäre Polydimethylsiloxan (PDMS), da es eine hohe Verträglichkeit mit biologischem Material aufweist.

Wie können poröse Membranen aus PDMS hergestellt werden, die den Anforderungen als Konvektionsbarriere in einem MPA eingesetzt zu werden, genügen?

Um diese Fragestellung beantworten zu können wurde eine Veröffentlichung von M. Juchniewicz et al. aus dem Jahre 2006 hinzugezogen. Diesem Paper konnte eine Methode zur Herstellung poröser PDMS Strukturen mit Hilfe einer Dispersion aus PDMS und Wasser entnommen werden. Der Abschnitt 2.2 befasst sich mit der Methodik der genannten Veröffentlichung, sowie der Abschnitt 3.1 mit dessen Ergebnissen. Auf Grund der fehlenden Reproduzierbarkeit dieser Variante zur Herstellung poröser PDMS Strukturen wurde aus einer Beobachtung der chemischen Verträglichkeit von PDMS mit einer Glucoselösung nach einiger Recherche eine Veröffentlichung von K.J. Cha und D.S. Kim 2011 gefunden. Diese Publikation beinhaltete ein Verfahren zur Herstellung eines porösen PDMS Schwammes mittels Zucker Auslaugtechnik. Dieses Verfahren wurde in Abschnitt 2.3. beschrieben und im Abschnitt 3.2 experimentell nachvollzogen. Das bestehende Problem der Herstellung einer Membran wird in Abschnitt 2.3.2. dargelegt und in Abschnitt 3.2.3. ausgewertet. Außerdem wurde die Diffusion von Fluoreszin in einer porösen PDMS Membran quantifiziert.