Institut für Bioprozess- und Analysenmesstechnik e.V.
Fachbereich Biowerkstoffe

iba Heiligenstadt e.V.
Prof. Dr. Klaus Liefeith
Fachbereich Biowerkstoffe
Rosenhof
37308 Heiligenstadt

Tel.: 03606 / 671-535
Fax: 03606 / 671-200
Email: klaus.liefeith@iba-heiligenstadt.de

Thema der Bachelor- / Masterarbeit

Generierung und Charakterisierung von plasmapolymerisierten Biomaterialbeschichtungen

Einordnung und Ziel der Arbeiten

Das Thema ist angelehnt an das Leitmotiv des Institutes „Biotechniques at Interfaces“ und gliedert sich im Fachbereich Biowerkstoffe in laufende Forschungsarbeiten ein. Durch den Ersatz der bisher am iba verfügbaren Plasmapolymerisationsanlage steht nun ein System zur Verfügung, welches um zwei Frequenzgeneratoren (MHz, GHz) verfügt, was das Spektrum möglicher Anwendungen deutlich erhöht.

Das Ziel des Praktikums ist die Generierung und Charakterisierung von plasmapolymerisierten Beschichtungen mit definierten physikochemischen Eigenschaften. Dabei sollen geeignete Monomere und Monomer-Mischungen über einen Niederdruck-Plasmaprozess vernetzt und auf verschiedenen Oberflächen abgeschieden werden.
Neben der Evaluierung und Optimierung geeigneter Prozessparameter zur Plasmapolymerisation sollen die generierten Beschichtungen chemisch und physiko-chemisch auf der Basis etablierter Modelle charakterisiert werden.
Weiterhin ist es ein Ziel der Arbeiten, den Einfluss verschiedener oberflächenenergetischer Parameter auf die Proteinkonformation von verschiedenen Serumproteinen zu verstehen, um die Beschichtungen für Biomaterialen aufgrund dieser Erkenntnisse gezielt herstellen zu können.
Das Spektrum möglicher Anwendungen dieser Funktionalisierung von Biomaterialien reicht von der Modifizierung von Implantatoberflächen für ein besseres Einheilen bis hin zur Entwicklung von Beschichtungen, die effektiv ein „Biofouling“ hemmen bzw. verhindern. Die entscheidende Grundlage dieser Entwicklungen ist ein Verständnis der Wechselwirkungskräfte an der Grenzfläche Material/Biologie.

Arbeitsschwerpunkte:

Das Ziel des Praktikums ist die Entwicklung von Beschichtungsprotokollen, mit denen es möglich wird, reproduzierbare Beschichtungen mit definierten physikochemischen Eigenschaften mittels Plasmapolymerisation herzustellen.
Für die physikochemische und biologische Charakterisierung der hergestellten Beschichtungen werden folgende Verfahren angewandt:

Bestimmung der freien Oberflächenenergie
Die Kontaktwinkelmessung bietet die Möglichkeit nicht-kovalente Wechselwirkungen messtechnisch zu erfassen. Basierend auf der Säure/Base Theorie nach van Oss lässt sich die freie Oberflächenenergie als eine Kombination von Elektronendonor-, Elektronenakzeptor- und dispersiven Lifshitz van der Waals Wechselwirkungen beschreiben.

Bestimmung der Oberflächenladung
Über die Messung des Strömungspotenzials wird der Ladungszustand der Oberflächen in Abhängigkeit des pH-Wertes ermittelt. Aus den erhaltenen Ergebnissen lassen sich über die Dissoziierungszustände Rückschlüsse auf die Art und die relative Häufigkeit der an der Oberfläche präsentierten funktionellen Gruppen treffen.

Chemische Zusammensetzung der Schicht / Hydratisierung
Mittels Infrarotspektroskopischen Verfahren (ATR-FTIR; FT-IRRAS) kann der Grad der Vernetzung der generierten Polymere sowie die oberflächenverfügbaren, funktionellen Gruppen und der Grad der Hydratisierung der Schichten detektiert werden.

Wechselwirkung mit Serumproteinen
Mittels der sensitiven Infrarotspektroskopie mithilfe des FT-IRRAS können geringe Änderungen in der Chemie der Oberfläche ermittelt werden. Dazu zählt auch die Konformation von Proteinen. Durch den Grad der Konformationsänderung von Serumproteinen auf den verschiedenen Oberflächen soll deren Hämokompatibilität bestimmt werden.

Anforderungen

Die vorgesehenen Arbeiten erfordern sehr gute Kenntnisse in anorganischer, organischer und physikalischer Chemie, sowie grundlegende Kenntnisse in oberflächenanalytischen Methoden. Kenntnisse in der molekularen Biochemie sind von Vorteil.
Die Bereitschaft zur Einarbeitung in neue Analytikmethoden muss ebenso vorausgesetzt sein wie die Fähigkeit Zusammenhänge fächerübergreifend zu verstehen und zu analysieren.