

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

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

Tel.: 03606 / 671-500
Fax : 03606 / 671-200
Email: klaus.liefeith@iba-heiligenstadt.de

Masterthema:

**Analyse des viskoelastischen Material- und Deformationsverhaltens von
Poly-(Amid- ϵ -Caprolacton) Copolymeren mit Hilfe von kontinuierlichen
Relaxationszeitverteilungen**

Einordnung und Ziel der Masterarbeit

Das Thema ordnet sich in laufende Forschungs- und Entwicklungsarbeiten des Fachbereichs Biowerkstoffe ein, wobei das übergeordnete Ziel darin besteht, eine neue und alternative Materialplattform für das Tissue Engineering auf der Basis von Poly-(Amid- ϵ -Caprolacton)-Dimethacrylat (ACM) zu entwickeln. Die wissenschaftlichen Untersuchungen umfassen neben der Untersuchung der Prozessierbarkeit der Polymere mittels der 2-Photonenpolymerisation (2PP), die grundsätzliche Charakterisierung der physikochemischen Eigenschaften mit Hilfe von thermischen, spektroskopischen und biomechanischen Untersuchungsmethoden. Mit dem Wissen über die grundlegenden Materialeigenschaften und den optimalen Prozessparametern sollen 3D-Strukturen (Scaffolds) mit Hilfe der 2PP hergestellt werden, die im Bereich des Knochen-Knorpel-Tissue Engineerings eingesetzt werden können.

Die Analytik der ACMs umfasst weiterhin die Bestimmung der biomechanischen Systemsteifigkeiten mittels AFM-Kraftspektroskopie, Biodynamiktester (BOSE Electroforce), Rheometrie und Nanoindentation.

Das grundlegende Ziel der Masterarbeit besteht in der Charakterisierung des biomechanischen Spektrums, welches sich mit dem Materialsystem ACM abbilden lässt. Anhand unterschiedlicher ACM-Precursor sollen die Prozessparameter der 2PP definiert variiert werden und deren Auswirkung auf die viskoelastischen Eigenschaften der resultierenden Copolymere ermittelt werden. Zur Bestimmung des viskoelastischen Materialverhaltens werden Spannungsrelaxationsmessungen mit redundanten Methoden (AFM-Kraftspektroskopie, Biodynamiktester (BOSE Electroforce), Nanoindentation) durchgeführt und ein viskoelastisches Modell, bestehend aus einer diskreten Summe von kontinuierlichen Relaxationszeitverteilungen, etabliert. Letzteres soll die Basis liefern, um eine auf die jeweilige Applikation optimierte Materialkomposition zu ermitteln und ein entsprechendes, unter biomechanischen Gesichtspunkten optimiertes, Parametersetup für die 2PP abzuleiten.

Es wird angestrebt, die gewonnenen Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Fachjournal zu publizieren.

Arbeitsschwerpunkte

- Einarbeitung in die Grundlagen der Viskoelastizitätstheorie und der numerischen Optimierung (Mehrzieloptimierung, Algorithmen, Werkzeuge)
- Biomechanische Charakterisierung der eingesetzten Polymere (UV-vernetzt)
- Biomechanische Charakterisierung der über 2PP hergestellten Scaffolds
- Statistische Auswertung der gewonnenen Daten, Vergleich innerhalb der verschiedenen Messmethoden
- Quantifizierung des Einflusses der Slicing- und Hatching-Parameter sowie der Zusammensetzung der verschiedenen Copolymersysteme
- Anfertigen der Masterarbeit und Mitarbeit an einem Manuskript zur Publikation in einem wissenschaftlichen Fachjournal

Anforderungen

Die vorgesehenen Arbeiten erfordern neben einer sorgfältigen und exakten Arbeitsweise gute Kenntnisse in der theoretischen und experimentellen (Bio)Mechanik sowie grundlegende Kenntnisse in mathematisch-statistischen Auswerterroutinen und mikroskopischen Methoden (REM / CLSM).