

Univ.-Prof. Dr. med.
Stefan Jockenhövel

Director
Biohybrid & Medical Textiles

Alexander Löwen
Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Klas-Moritz Kossel
Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Unser Zeichen: AL / KMK
30.08.2017

Projekttitlel: ElaGraft – Entwicklung material- und strukturelastischer Implantatstrukturen am Beispiel einer kleinlumigen Gefäßprothese

Laufzeit: 01/2015 – 03/2017

Förderträger: AiF

Mission Statement

Herz-Kreislauferkrankungen stellen nach wie vor die häufigste Todesursache in Industriestaaten wie Deutschland dar. Für die Behandlung erkrankter Gefäßsegmente des arteriellen Gefäßsystems sind verschiedene synthetische Gefäßprothesen kommerziell erhältlich. Trotz stetigen Fortschritts in der Forschung zeigen alle heutigen kleinlumigen Gefäßprothesen (Durchmesser < 6 mm) hohe Wiederverschlussraten im Langzeitverlauf. Eine Hauptursache hierfür ist der Compliance-Mismatch zwischen synthetischer Gefäßprothese und nativem Gefäß.

Ziel dieses Projektes ist die erstmalige Kombination die Effekte aus Material- und Strukturdehnung in gewirkten Gefäßprothesen, um das Spannungs-Dehnungs-Verhalten der nativen Gefäße nachzubilden. Zu diesem Zweck werden zunächst elastische Fasern entwickelt, welche für den dauerhaften Einsatz im Implantat geeignet sind. Anschließend werden diese elastischen unter Einsatz der Wirktechnologie mit nichtelastischen Garnen im textilen Gefäßersatz kombiniert.

Natives Gefäß:

ElaGraft:

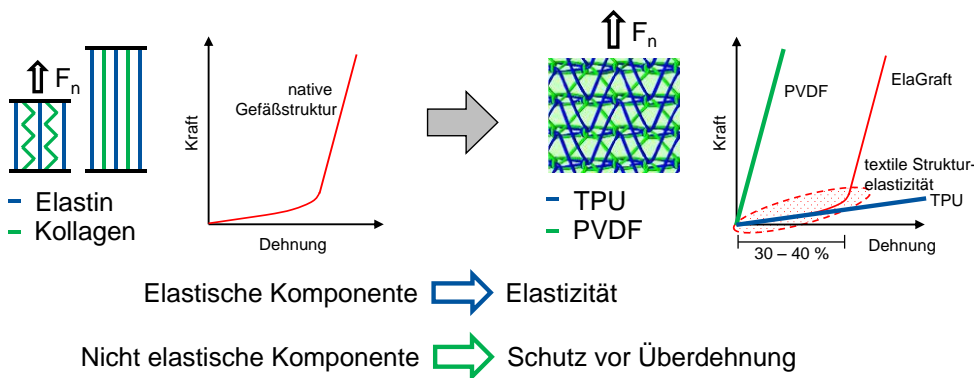


Abbildung 1: Schematische Darstellung der mechanischen Struktur nativer Gefäßen (links) und Übertragung dieser physiologischen Eigenschaften in eine material- und strukturelastische Gefäßprothese (rechts)

Ergebnisse

Basierend auf einer Materialrecherche und einer entsprechenden Materialauswahl wurden elastische Multifilamentgarne aus thermoplastischem Polycarbonateurethan für den Einsatz in der Medizin hergestellt. Im Rahmen einer statistischen Versuchsplanung konnte der Einfluss schmelzspinn-technischer Prozessparameter auf die mechanischen bzw. elastischen Garneigenschaften bestimmt und diese gezielt eingestellt werden.

Durch eine geeignete Modifikation der Wirkmaschine zur spannungsge- steuerten Einzelfadenzuführung der elastischen Garne konnte die generelle Verarbeitbarkeit der entwickelten TPU-Garne zu tubulären Gewirken ge- zeigt werden.



Abbildung 2: Material- und strukturelastische Gefäßprothesen

Im Rahmen einer statistischen Versuchsplanung wurden die Zusammenhänge zwischen Schmelzspinn- und Wirkparametern auf die Compliance der tubulären Gewirke untersucht. Dabei wurden die Verstreckung des TPU-Garns (Schmelzspinnparameter) sowie die eingestellte Maschenreihendichte und Fadenspannung des TPU-Garns (Wirkparameter) als signifikante Einflussgrößen auf die Compliance ermittelt. Durch identifizierte Wechselwirkungseffekte und Unterschiedliche Ausprägung der Effekte in verschiedenen Lastbereichen der Gefäßprothese wurde gezeigt, dass eine gezielte Einstellung der druckabhängigen Compliance möglich ist.

Für alle Drücke im niedrigen physiologischen Druckbereich (< 60 mmHg) wurde eine Verbesserung der Compliance von 50 – 100 % gegenüber dem klinischen Standard der ePTFE Prothese erzielt.

Abschließend wurden die gewonnenen Erkenntnisse zur Erstellung eines Leitfadens für die Auslegung material- und strukturelastischer textiler Implantatstrukturen genutzt.

Der Schlussbericht des abgeschlossenen Forschungsprojekts ist für die interessierte Öffentlichkeit in der Bundesrepublik Deutschland verfügbar.

Danksagung

Das IGF-Vorhaben Nr. 18534N/1 der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e.V., Reinhardtstraße 14-16, 10117 Berlin wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie



Forschungsnetzwerk
Mittelstand



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Kontakt

Alexander Löwen, M. Sc.

Institut für Textiltechnik (ITA) der RWTH Aachen University

Bereich Biohybrid & Medical Textiles

Telefon: +49 (0)241 80-22086

Telefax: +49 (0)241 80-22422

E-Mail: alexander.loewen@ita.rwth-aachen.de

Klas-Moritz Kossel, M. Sc.

Institut für Textiltechnik (ITA) der RWTH Aachen University

Bereich Biohybrid & Medical Textiles

Telefon: +49 (0)241 80-24731

Telefax: +49 (0)241 80-22422

E-Mail: klas.kossel@ita.rwth-aachen.de