

# Entwicklung von Calciumphosphat-Biokeramiken mit anisotropem Porengefüge für das Tissue Engineering unter Einsatz von keramischen Hohlfilamenten

20610 BR

Durch die weltweit steigende Lebenserwartung der Bevölkerung wird lt. WHO bis 2050 u.a. mit einer Vervierfachung von Osteoporose-induzierten Knochenbrüchen gerechnet. Es besteht daher ein insgesamt stark wachsender Bedarf an innovativen Knochenersatzmaterialien, welche den Körper bei der Selbstheilung unterstützen. In diesem Forschungsvorhaben wurde dazu ein neuartiges Verfahren nach dem Vorbild des anisotrop strukturierten, kortikalen Knochengewebes entwickelt. Das TITK hat dazu das Alceru<sup>®</sup>-Verfahren zur Herstellung von Cellulose-Anorganik-Kompositfasern unter Verwendung von zwei als Knochenersatzmaterial etablierten Calciumphosphaten, Hydroxylapatit und  $\beta$ -Tricalciumphosphat, weiterentwickelt. Seitens des STFI wurde das KEMAFIL<sup>®</sup>-Verfahren zur netzartigen Bündelung der 1 m langen und 300-400  $\mu$ m dicken, grünkeramischen Hohlfasern zu parallel angeordneten Fasersträngen mit variablen Durchmessern modifiziert. In weiteren Prozessschritten wurden die Faserzwischenräume mit calciumphosphathaltigen Suspensionen aufgefüllt (infiltrationsbasierte Variante), oder die Fasern erst beschichtet und dann zu Fasersträngen gebündelt (matrixbasierte Variante), wodurch die Porosität und Festigkeit der Strukturen eingestellt werden können. Hierzu wurden am ESM/TU Freiberg entsprechende Verfahren und geeignete Materialsysteme als auch Entbinderungs- und Sinterprozesse entwickelt. Diese beiden Technologien wurden bislang zur Herstellung von porösen Biokeramiken im Besonderen und zur Fertigung von Keramiken im Allgemeinen noch nicht beschrieben. Hierdurch ergeben sich weitere Anwendungsfelder von anisotrop strukturierten Keramiken mit Kanalporen im Bereich von 80-300  $\mu$ m (50-250  $\mu$ m nach dem Sintern). Die Eignung der Biokeramiken als bioaktives Knochenersatzmaterial konnte am TFO/TU Dresden mittels biologischer *in-vitro*-Testverfahren nachgewiesen werden. Da Implantate auf Basis des vorgeschlagenen Systems derzeit am Markt in dieser Form nicht erhältlich sind, können sie aufgrund des verbesserten therapeutischen Nutzens einen Entwicklungssprung in der Patientenversorgung darstellen. Für faserherstellende, Textil- und Keramikunternehmen wird die Herstellung neuer Produkte und damit eine zusätzliche Marktdurchdringung ermöglicht. Die Projekterfahrungen können weiterhin der Etablierung des Strukturierungsverfahrens für neuartige technische Filter- und Katalysatoranwendungen mit variablen Kanalstrukturen dienen. Derartige Produkte besitzen ein hohes Einsatzpotential, da sie mit herkömmlichen Verfahren nicht herstellbar oder mit Verfahren wie dem 3D-Druck nicht in großen Mengen preiswert produzierbar sind. Zudem werden Sonderkeramiken und textile Halbzeuge maßgeblich durch KMU hergestellt, welche somit sowohl als Lieferanten von Ausgangsmaterialien, als auch als Hersteller solcher Produkte profitieren. Bei einem derzeit weltweit stark wachsenden Bedarf ist dabei die Schaffung neuer Arbeitsplätze, vor allem bei KMU, zu erwarten.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema von 3/19 bis 04/22 an der **TU Bergakademie Freiberg, Institut für Elektronik- und Sensormaterialien** (Gustav-Zeuner-Straße 3 09599 Freiberg, Tel. 03731 39-2146) unter der Leitung von Dipl.-Ing. Christine Hecker (Leiter der Forschungseinrichtung Prof. Dr.-Ing. Yvonne Joseph) und dem **Sächsischen Textilforschungsinstitut e.V. an der Technischen Universität Chemnitz** (Annaberger Straße 240, 09125 Chemnitz, Tel. 0371 5274-150) unter der Leitung von Dr. Heike Illing-Günther (Leiter der Forschungseinrichtung Dr. Heike Illing-Günther) und dem **Thüringischen Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung e.V.** (Breitscheidstr. 97, 07407 Rudolstadt, Tel 03672/379-0) unter der Leitung von Dr. Thomas Schulze (Leiter der Forschungseinrichtung Benjamin Redingshöfer) und der **Technischen Universität Dresden, Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus Zentrum für Translationale Knochen-, Gelenk- und Weichgewebeforschung** (Fetscher Str. 74, 01307 Dresden, Tel 0351 458-7210) unter der Leitung von Prof. Dr. Michael Gelinsky (Leiter der Forschungseinrichtung Prof. Dr. Michael Gelinsky).

**Gefördert durch:**



**Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz**

Das IGF-Vorhaben Nr. 20610 BR der Forschungsvereinigung DECHEMA, Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main 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.

**aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages**