

Bachelor Medizintechnik | Life Sciences

Synthetische Materialien für die Knochenregeneration: β-Tricalciumphosphat

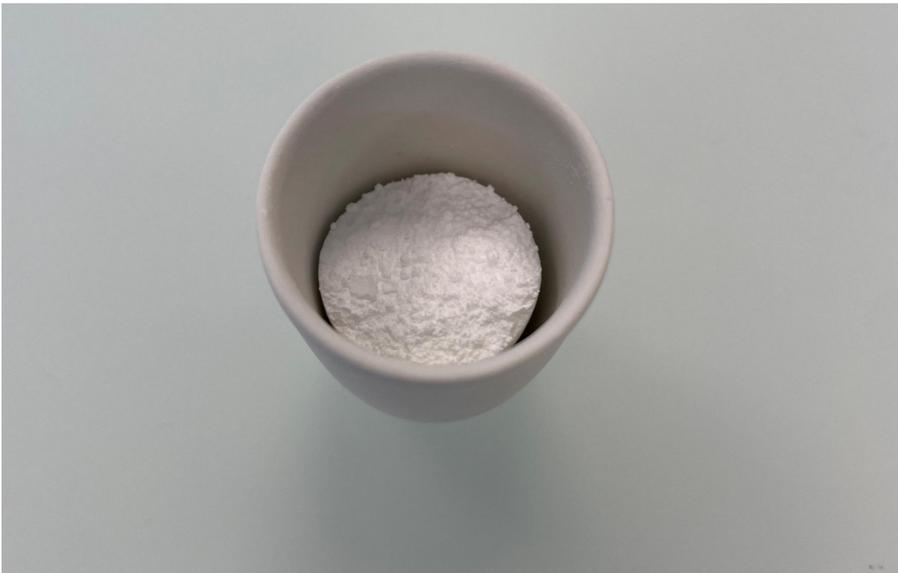


Abb. 1: β-TCP in einem Tiegel nach dem Ofenprozess

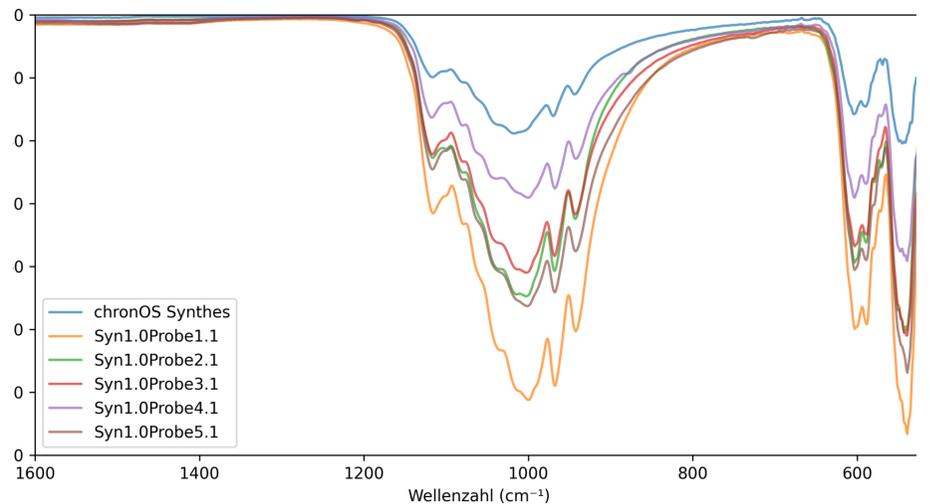


Abb. 3: Proben der Synthese 1.0 im Vergleich mit «chronOS»

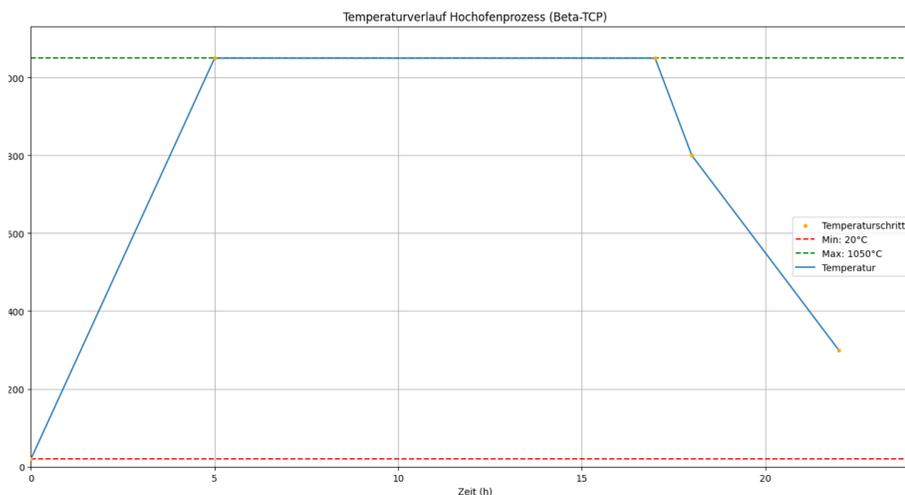


Abb. 2: Zeit-Temperaturdiagramm für den Ofenprozess

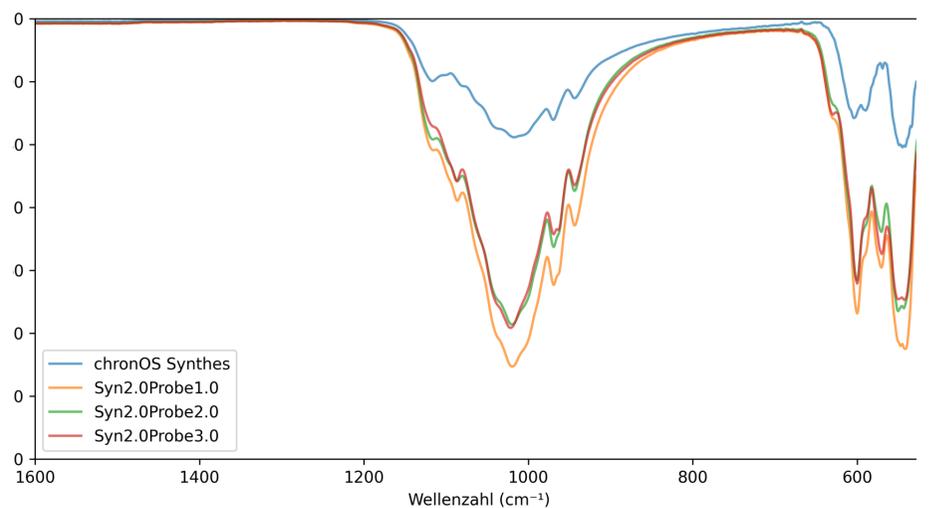


Abb. 4: Proben der Synthese 2.0 im Vergleich mit «chronOS»

Problemstellung

Die Herstellung von phasenreinem β-Tricalciumphosphat (β-TCP) stellt eine Herausforderung dar, da die Qualität des Endprodukts stark von der Wahl der Ausgangsstoffe, den Syntheseparametern und dem Herstellungsprozess abhängt. Insbesondere beeinflussen Faktoren wie die Homogenisierung der Edukte, das genaue Calcium-Phosphor-Verhältnis sowie die Prozessbedingungen im Hochtemperaturofen die Phasenreinheit und somit die Materialeigenschaften. β-TCP wird in Knochenzementen und Implantatbeschichtungen zur Förderung der Knochenintegration eingesetzt. Fehlerhafte Prozesse können zur Bildung von Fremdphasen wie Hydroxylapatit führen. Zudem sind wirtschaftliche Aspekte wie Prozessdauer, Energieverbrauch und Materialkosten entscheidend für eine mögliche industrielle Produktion. Ziel ist es daher, einen reproduzierbaren, effizienten und wirtschaftlichen Syntheseprozess zu entwickeln, der zu einem phasenreinen β-TCP führt und somit die Grundlage für weiterführende Anwendungen und Produkte schafft.

Lösungskonzept

Zur Lösung wird ein strukturierter Syntheseprozess entwickelt, der optimale Edukte, präzise Homogenisierung und kontrollierte Ofenparameter kombiniert. Die Produkte werden mit FTIR untersucht, und gleichzeitig werden Materialkosten, Energieverbrauch und Zeit bewertet, um den Prozess zu verbessern. Ziel ist ein reproduzierbarer, skalierbarer Prozess zur Herstellung von phasenreinem β-TCP.

Ergebnisse

Die Analyse zeigt, dass die Synthese von β-TCP erfolgreich durchgeführt werden konnte. Die Charakterisierung mittels FTIR ergab typische Schwingungsmoden, die mit dem Referenzmaterial übereinstimmen und somit die Phasenreinheit mit hoher Wahrscheinlichkeit bestätigen. Für die endgültige Verifizierung der Phasenreinheit sollte zukünftig noch eine XRD-Messung durchgeführt werden. Abweichungen in einzelnen Proben deuten auf Fremdphasen hin, welche durch unterschiedliche Ausgangsstoffe oder Prozessschritte verursacht werden können.

Die wirtschaftliche Bewertung verdeutlicht, dass ein vereinfachter Syntheseweg ohne zusätzliche Schritte wie Sieben oder Suspension sowohl qualitativ als auch kosteneffizient ist. Insgesamt liefert die Arbeit Daten, die als Grundlage für weiterführende Optimierungen und industrielle Anwendungen dienen.

Dino Zehnder

Hauptbetreuer

Prof. Dr. Michael Bufler

Experte

Dr. Marc Stephan

Kooperationspartner

CC Bioscience