

CBS-Uni-P1: Biologisch abbaubare Partikel über Enkapsulierungsmethoden: Emulsions-/ Evaporationsverfahren und 3D-Printing



Prof. Dr. Wolfgang H. Binder

Wolfgang H. Binder studierte Chemie an der Universität Wien und promovierte in Organischer Synthesechemie von Kohlenhydraten. Nach Forschungsaufenthalten an der Emory University (Atlanta/USA, 1996-1997) und der Universität Wien habilitierte er 2004 im Fach Makromolekulare Chemie an der TU-Wien. Seit 2007 leitet er den Lehrstuhl für Makromolekulare Chemie an der MLU-Halle Wittenberg.

MLU Halle-Wittenberg
Makromolekulare Chemie
Von-Danckelmann-Platz 4
06120 Halle (Saale)
Telefon +49345 55-25930
wolfgang.binder@chemie.uni-halle.de



**Harald Rupp
Doktorand**

Harald Rupp absolvierte den Bachelor- und Masterstudiengang Chemie der MLU Halle-Wittenberg. Im Rahmen des Leistungszentrums arbeitet er an seiner Promotion zum Thema „Encapsulation of hydrophobic materials with biodegradable polymers via emulsion-solvent evaporation and 3D printing“ am Lehrstuhl für Makromolekulare Chemie von Prof. Dr. Binder an der MLU Halle-Wittenberg.

harald.rupp@chemie.uni-halle.de
30

Die Verkapselung von pharmazeutisch aktiven Substanzen im Nanometerbereich (50 - 500 nm) in Hinblick auf definierte Kapselgröße, Wandstärke, Stabilität und Materialkombinationen stellen immer noch eine Herausforderung dar. Die Optimierung der Partikelgrößenverteilung und der Kern-Hülle-Wechselwirkung, wobei der Kern aus einer hydrophoben Flüssigkeit und die Hülle aus verschiedenen biologisch abbaubaren Polyestern besteht, muss ständig voran getrieben werden. Dieses Projekt wird Methoden zur Verallgemeinerung solcher Verfahren entwickeln, die auf Emulsions-/Evaporationsverfahren bzw. auf 3D-Druckverfahren beruhen.

Es werden Emulsions-/Evaporationsverfahren zur Bildung von Kapseln mit biologisch abbaubaren Materialien (z.B. abbaubare Polyester) entwickelt. Für die hydrophobe Kapselfüllung dienen verschiedene Modellverbindungen aus der Klasse der Terpene. Methodisch erfolgt die Kapselbildung bei der Evaporation des Lösungsmittels, dabei findet eine Entmischung zwischen dem zu verkapselten Stoff und dem Kapselmaterial statt. Hierzu werden die Löslichkeitsparameter als Grundlage herangezogen, um den Entmischungspunkt voraussagen zu können. Die Kapseln sollen vorrangig auf ihre Größe, Wandstärke, Verteilung untersucht werden. Ein weiterer Teil des Projekt befasst sich mit der Entwicklung eines 3D-Druckverfahren zum Drucken von Kapseln, um möglichst schonend und umweltfreundlich Kapseln zu synthetisieren. Kritisch hierbei ist der Aufbau der Kapselhülle aus Polymer und das gezielte Füllen mit einer flüssigen, aktiven Komponente. Der Aufbau des Kapselsystem im 3D-Druckverfahren erfolgt dabei Schicht für Schicht. Nach mehrfacher

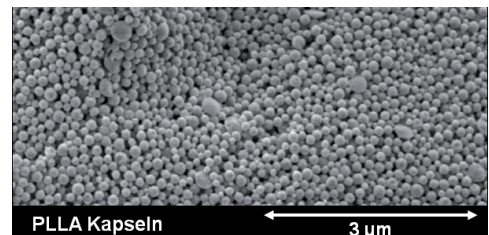
Wiederholung der Arbeitsschritte erlangt man am Ende des Druckprozesses einen fertigen makroskaligen Probenkörper, der aus vielen „Kapseln“ besteht.

Bei erfolgreicher Prozessentwicklung können mit der neuen Technik fertige Produkte für medizinische Anwendungen (Medikamente) oder Düngemittel in einem Druckvorgang hergestellt werden. Durch die Wahl des Polymers lässt sich zusätzlich die Freisetzung der aktiven Komponenten



Zur Realisierung des 3D-Druckprozesses dient der „3D Discovery“ von der Firma regenHU®. Der 3D-Drucker ist in der Lage bis zu vier verschiedene Materialien simultan zu einem 3D-Objekt zu kombinieren.

steuern. Aber auch high-end Materialien, bei denen eine Reaktion der Füllung stattfindet, können in den verschiedensten Formen und Größen realisiert werden. So können Detektionslösungen als Kapsel direkt in Lebewesen bzw. Zellen eingebracht werden oder auch selbstheilende Materialien entwickelt werden.



Nach der Emulsions-/Evaporationsmethode synthetisierten Poly(l-lactid)-kapseln mit einer flüssigen, hydrophoben Füllung. Das Bild zeigt eine SEM-Aufnahme (Elektronenmikroskop) der ca. 100 ± 30 nm großen Kapseln nach dem Trocknen.