

## ARBEITSGRUPPE FÜR MEHRPHASENSTRÖMUNG

### Tropfenstrahlgefriertrocknung - Funktionale Feststoffpartikeln

#### Förderkennzeichen

SO 204/36-3

#### Projekttitle

Tropfenstrahl - Gefriertrocknung zur Herstellung von Protein-Inhalanda - von der Simulation zur Herstellung

#### Projektleiter

› (<mailto:martin.sommerfeld@ovgu.de>) Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Sommerfeld

› (<mailto:alf.lamprecht@uni-bonn.de>) Prof. Dr. Alf Lamprecht

#### Bearbeiter

› (<mailto:mathias.dietzel@iw.uni-halle.de>) Dipl.-Ing. Mathias Dietzel

› (<mailto:ali.darvan@iw.uni-halle.de>) M.Sc. Ali Darvan

Stefan Wanning

Markus Jäger

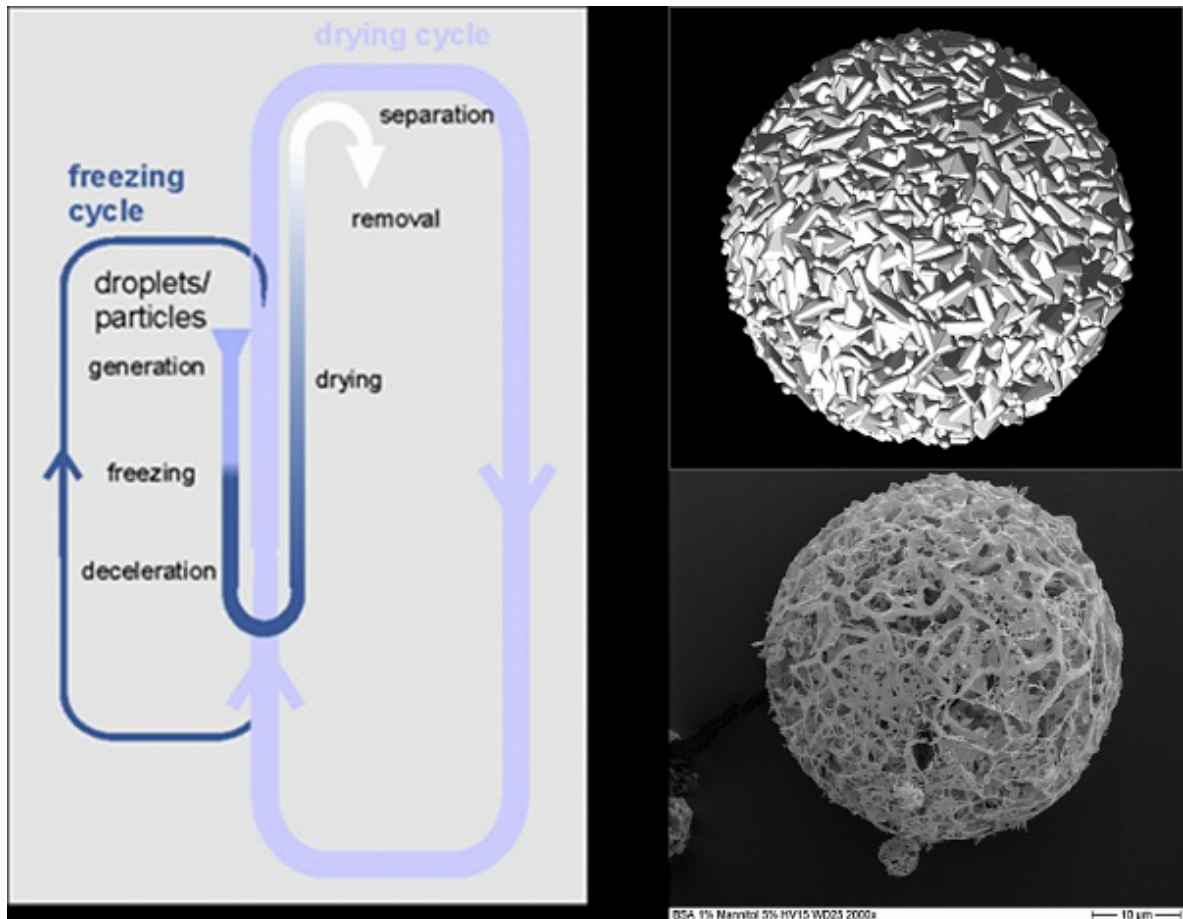
#### Schlagwörter

Therapeutika, Inhalanda, Protein, Lunge, pulmonal, Lyophilisat, Spray, Gefriertrocknung, Sublimation, Lattice Boltzmann, Euler/Lagrange.

#### Kurzbeschreibung des Projektes

Für viele biotechnologisch hergestellte Therapeutika ist die Lunge ein alternativer Applikationsweg, da dort die Barriereigenschaften, im Vergleich zum Darm, deren Absorption weniger stark unterbinden. In diesem Projekt sollen in Zusammenarbeit einer pharmazeutisch-technologischen Arbeitsgruppe mit Schwerpunkt mikropartikulärer Systeme und Gefriertrocknung (Prof. Dr. Lamprecht) und einer ingenieurwissenschaftlich-verfahrenstechnischen Arbeitsgruppe mit Erfahrung auf dem Gebiet der Modellbildung, Berechnung und Analyse von Mehrphasenströmungen (Prof. Dr.-Ing. Sommerfeld) die experimentellen und theoretischen Grundlagen für ein Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von monodispersen partikuläre Lyophilisaten durch Tropfenstrahl-Gefriertrocknung erarbeitet werden.

Bei der Tropfenstrahl-Gefriertrocknung wird eine wässrige Formulierung aus einem Dispenser in einen fallenden kalten Gasstrom injiziert, in dem die Flüssigkeitstropfen rasch gefrieren. Die Eispartikel werden in einem aufsteigenden Trockengasstrom aufgefangen und im unteren Teil der Trockenkammer durch Sublimation des Eisanteils getrocknet. Anschließend werden sie im oberen Teil aus der Kammer ausgetragen und beispielsweise in einem Zyklon vom Arbeitsgas abgetrennt. Aufgrund der einheitlichen Größe, der gut einstellbaren Porosität, der hohen spezifischen Oberfläche und der Sorption von Wasser in der feuchtigkeitsgesättigten Atmosphäre der Atemwege kann ein besser definiertes Depositionsmuster als bei konventionellen Pulverinhalaten erwartet werden.



**Bild:** Prozess der Gefriertrocknung, numerisches und experimentelles Lyophilisat

Im Arbeitspaket numerische Simulation soll die Auslegung des Lyophilisationsverfahrens unterstützt werden. Dabei erfolgt die Modellentwicklung zu Stoff- und Wärmetransport während des Trocknungsvorgangs am Einzelpartikel mit Hilfe der Lattice Boltzmann Methode. Hoch aufgelöste Eispartikel werden mit einem Temperatur- und Fluidgeschwindigkeitsfeld beaufschlagt, um den resultierenden Massetransport vom Eis in die Dampfphase ermitteln zu können. Die erhaltenen Korrelationen der Sublimationskinetik werden in einem folgenden Schritt in das Euler/Lagrange-Verfahren implementiert, welches für die Simulation des Trocknungsvorgangs auf Apparateebene zur Anwendung kommt. Ziel ist eine Optimierung von Apparategeometrie sowie der Strömungs- und Temperaturverhältnisse im Trockenapparat zur Einstellung einer auf die Trockendauer angepassten Partikelverweilzeit als auch zur Verbesserung der Energieeffizienz des Verfahrens.

1. Förderperiode



Zwischenbericht