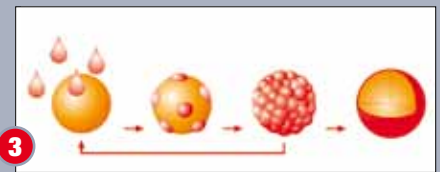
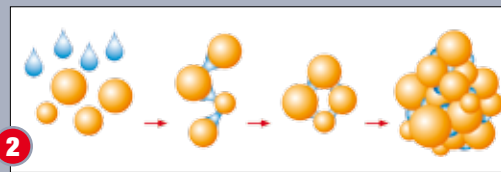
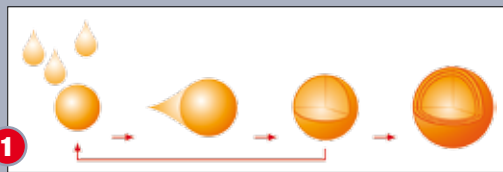


PROFI-GUIDE	Branche	Pharma	••	ENTSCHEIDER-FACTS	<b>Für Betreiber</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit Wirbelschicht- und Strahlschichttechnologien können direkt aus der Suspension frei fließende und gut dosierbare Produktformen mit definierter Partikelstruktur hergestellt werden.</li> <li>• Die Sprühgranulation ist eine elegante Möglichkeit, aus einer Suspension direkt kompakte Granulate mit homogener Partikelstruktur zu produzieren.</li> <li>• Die Strahlschicht-Technologie ist für den Fall der Sprühgranulation von Mikroorganismen besonders gut geeignet, da derartige Prozesse bei minimaler thermischer Belastung durchgeführt werden können.</li> </ul>
		Food	•••		
		Kosmetik	•		
		Chemie			
	Funktion	Planer	•••		
		Betreiber	•••		
		Einkäufer			
		Manager			

Trocknung und Stabilisierung von Mikroorganismen durch Wirbelschicht- und Strahlschichttechnologie

# Eigenschaften nach Maß



- 1: Prinzip Sprühgranulation
- 2: Prinzip Agglomeration
- 3: Prinzip (Sprüh-) Coating

Mikroorganismen unterschiedlichster Art spielen in einer Vielzahl von Anwendungen eine wesentliche Rolle in weiten Bereichen der Lebensmittelindustrie. Der gesundheitsfördernde Effekt von probiotischen Nahrungsmitteln hängt maßgebend von den verwendeten Kulturen selbst sowie der Anzahl an lebenden Mikroorganismen im Produkt ab. Aufgrund dessen wird von anwendungsspezifischen Produktformulierungen gefordert, dass die Organismen vom Zeitpunkt ihrer Herstellung, über die Lagerung bis zum Transport an den Freisetzungsort in einem vermehrungsfähigen Zustand gehalten werden. Dabei besteht das Ziel zum einen, die Kulturen möglichst effektiv und schonend zu konservieren, zum anderen eine anwendungsspezifisch definierte Freisetzung am adressierten Ort der Wirkung zu gewährleisten.

### Hohes Potenzial vorhanden

Wirbelschicht- und Strahlschichtverfahren bieten durch ihre einzigartigen strömungsmechanischen und thermodynamischen Eigenschaften ein sehr hohes Potenzial durch Durchführung verschiedenartigster Wärme- und Stoffübertragungsprozesse. Zu den zahlreichen Anwendungen zählen neben den klassischen Trocknungsprozessen auch die sogenannten partikelbildenden Prozesse wie Sprühgranulation und Agglomeration sowie Beschichtungsprozesse zur zielgenauen Einstellung von anwendungstechnischen Eigenschaften von Feststoffsystemen. Die Trocknung und Stabilisierung von Mikroorganismen für Lebensmittel und Nutraceuticals ist eines von vielen Beispielen, die das eng verzahnte Zusammenspiel von Formulierung, Verfahrenstechnik und Anlagenbau verdeutlichen.

Mikroorganismen werden durch Fermentationsverfahren hergestellt. Hierbei werden die Kulturen bis zu einer gewünschten Konzentration (Zellzahl) in einer Flüssigkeit angereichert. Die dabei entstehende Suspension muss dann zum Erreichen einer gewünschten Lagerstabilität getrocknet werden. Sehr häufig kommt da-

bei der Gefriertrocknung zur Anwendung. Diese ist relativ teuer und langwierig. Weiterhin eignen sich die dabei hergestellten Produktformen durch ihre Form und Struktur häufig nicht für sich anschließende Beschichtungsprozesse. Wirbelschicht- und Strahlschichttechnologien bieten hier eine Alternative, um direkt aus der Suspension frei fließende und gut dosierbare Produktformen mit definierter Partikelstruktur herzustellen.

Die Sprühgranulation ist eine elegante Möglichkeit, aus einer Suspension direkt kompakte Granulate mit homogener Partikelstruktur zu produzieren. Dieses Verfahren vereinigt in einem Prozessschritt die konvektive Trocknung und die Partikelbildung. Hierbei werden kompakte Partikel, die Granulate, durch Einsprühen feststoffhaltiger Flüssigkeiten in eine Wirbel- oder Strahlschicht gebildet, indem das Lösemittel - in der Regel Wasser - verdampft und durch den verbleibenden Feststoff ein Partikelwachstum stattfindet. Dieser Vorgang wird in der industriellen Praxis häufig auch als Granulationstrocknung oder Aufbaugranulation bezeichnet.

### Minimale thermische Belastung

Sprühgranulate zeichnen sich durch eine hohe Partikel-dichte sowie eine minimale spezifische Oberfläche aus

### Der Autor:



Dr. M. Jacob, Leiter Verfahrenstechnik im Bereich Process Technology Food, Feed & Fine Chemicals, Glatt Ingenieurtechnik



4: Produktstrukturen im Vergleich (links: Agglomerat / rechts: Sprühgranulat)

und eignen sich aus diesem Grund für das nachträgliche Aufbringen von funktionellen Schichten durch Coating. Die Strahlschicht-Technologie ist für den Fall der Sprühgranulation von Mikroorganismen besonders gut geeignet, da derartige Prozesse bei minimaler thermischer Belastung in kontinuierlicher Betriebsführung durchgeführt werden können. Dieses Prozesskonzept kann somit sicher als Ausgangspunkt für kunden- und anwendungsspezifische Entwicklungen dienen.

Wenn im Gegensatz zum kompakten Granulat für die Endanwendung ein frei fließendes Produkt mit optimaler Löslichkeit oder geringer Schüttdichte gewünscht ist, bietet die vor allem Wirbelschichtagglomeration die Möglichkeit, Suspensionen zu trocknen. Bei der Agglomeration wird eine Flüssigkeit in eine fluidisierte Pulvermenge eingesprüht. Durch die Bildung von Flüssigkeitsbrücken und anschließender Trocknung entsteht aus dem feinkörnigen Pulver durch Feststoffbrücken ein gröberes Agglomerat mit veränderten Eigenschaften.

Durch dieses Prinzip lassen sich zum Beispiel Mikroorganismen, die in suspendiert Form vorliegen in anwendungsspezifische pulverförmige Hilfs- oder Schutzstoffe, wie etwa Milchpulver, einarbeiten und in der dabei erzeugten Agglomeratstruktur trocknen. In diesem Fall werden somit Trägerpulver mit den Organismen unter Gewährleistung einer optimalen Redispersierbarkeit beladen. Die dabei erzeugte Partikelstruktur ist porös und nicht so kompakt und mechanisch stabil wie sprühgranulierte Produktformen.

Ebenso bedeutsam wie das unmittelbare Trocknen und Stabilisieren der Mikroorganismen ist die Gewährleistung eines ausreichenden Schutzes der Kulturen vor ungünstigen Umgebungsbedingungen - Probiotika reagieren sehr sensibel auf äußere Milieueinflüsse - bei Erhalten der Vitalität, beispielsweise während der Magenpassage, sowie die Freisetzung der Organismen am Zielort, etwa im Darm. Um derartige Zielstellungen zu erreichen, müssen die Produkte funktionalisiert werden. Hierfür ist das sogenannte Wirbelschichtcoating sehr gut anwendbar.

Beim (Sprüh-) Coating werden Flüssigkeiten, die das aufzubringende Hüllmaterial beispielsweise gelöst oder suspendiert enthalten, auf agglomerierte oder sprühgranulierte Partikelsysteme aufgesprüht. Analog zur Sprühgranulation verdampft das Lösemittel - in der Regel Wasser, aber auch organische Lösemittel - durch die erwärmte Prozessluft. Das Hüllmaterial lagert sich in dichter Form auf dem Partikelsystem an und schließt dessen äußere Oberfläche.

### **Wichtig: kontrolliertes Freisetzen**

Entsprechend der anwendungstechnischen Zielvorstellungen wird das Hüllmaterial gewählt. Beispielsweise können Membranen aufgebaut werden, die sich abhängig vom pH-Wert öffnen oder auflösen.

Im konkreten Fall der Freisetzungsteuerung von getrockneten und stabilisierten Mikroorganismen eignen sich verschiedene Substanzen, um eine ausreichende Magensaftresistenz und anschließende Freisetzung der Organismen im Darm zu erreichen.

Bild 5 zeigt hierzu ein praktisches Beispiel für den erzielten Schutz und das anschließende Freisetzen einer Formulierung (probiotische Kultur: *Lactobacillus plantarum*), bei der eine wässrige Schellack-Dispersion als Hüllmaterial verwendet wurde. Die Freisetzungskurve wurde durch In-vitro-Experimente zur Simulation des Gastrointestinaltraktes (GI-



## **TECHNOLOGIE. AUSRÜSTUNG. ENGINEERING.**

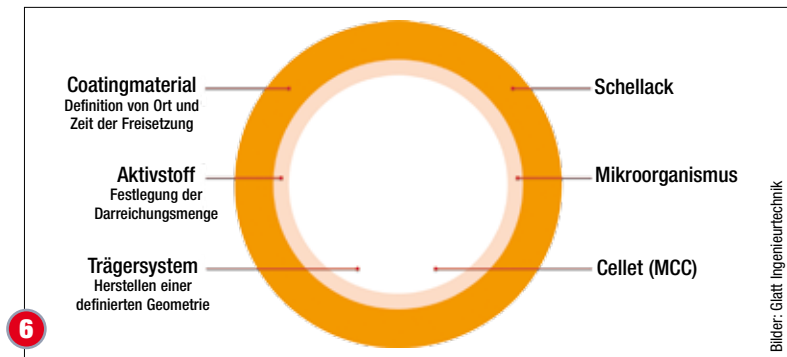
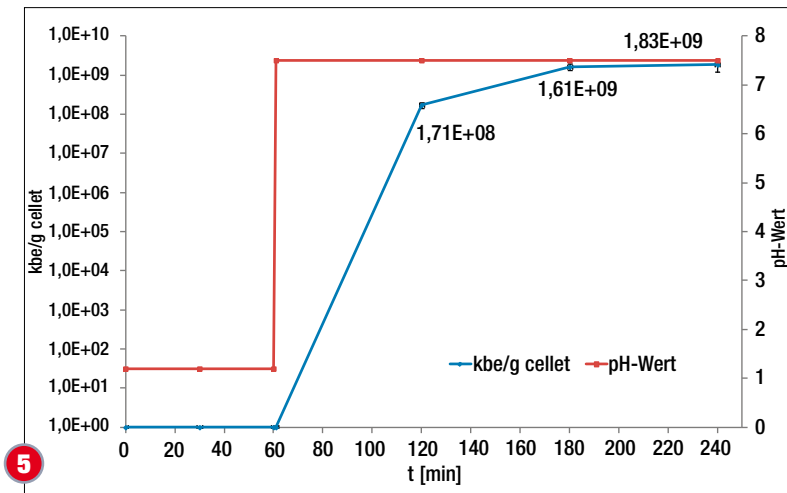
*Glatt Process Technology Food, Feed & Fine Chemicals begleitet Sie von der Produktidee bis zur schlüsselfertigen Produktion!*

Wünschen Sie sich staubfreie, gut dosierbare Granulate mit definierten Parametern und verbesserten Eigenschaften? Machen Sie Ihre Produkte fit für den Markt von morgen! Wir verbinden professionelles Engineering mit fundiertem Technologie-Know-how. Weltweit!

**ACHEMA 2015 - Besuchen Sie uns in Halle 3.0 / Stand F1**

Glatt Ingenieurtechnik GmbH, Nordstraße 12, 99427 Weimar  
Tel +49 3643 47-0, info@glatt-weimar.de, www.glatt.com

Glatt. Integrated Process Solutions.



5: Ergebnis der GI-Simulation einer MO-Formulierung mit 25 % Coating

6: Darreichungsform Mikropellet

Trakt) und anschließender Lebendzellzahlbestimmung der Mikroorganismen (MO) ermittelt.

Insbesondere beim Optimieren von Schutz und Freisetzen von Formulierungen durch Coatingprozesse ist die Partikelform von wesentlicher Bedeutung. Ganz besonders wichtig ist es, dass die Partikel in reproduzierbarer und definierter Form und Oberflächenstruktur vorliegen. Für optimale Ergebnisse bei der Freisetzungsteuerung ist die Kugelform für zu ummantelnde Produkte am besten geeignet. Diese können durch Sprühgranulation des Ausgangsstoffes selbst oder auch durch Agglomeration von Pulvern erzeugt werden. Ist dies nicht möglich, können Mikroorganismen auch durch Auf-

sprühen der Suspension auf runde Trägerpartikel getrocknet werden. Als Träger kommen entweder Substanzen, die in die Zielanwendung passen, in Frage oder auch sogenannte Neutralpellets, die dann die Ausgangsform für das Produktdesign bilden.

In Bild 6 ist ein Beispiel für eine derartige Strategie grafisch dargestellt. In diesem Fall dienen Cellets als Träger, die dann mittels einer Sprühsuspension mit Probiotika beladen wurden. Die Freisetzungsteuerung erfolgte schlussendlich im Beispiel durch eine Schellack-Beschichtung.

Für die Freisetzungsteuerung eignen sich eine Reihe von Substanzen, die anwendungsspezifisch ausgewählt und experimentell auf ihre Eignung untersucht werden müssen. Hierzu zählen neben dem klassischen Schellack auch verschiedene Polymersysteme oder auch verschiedene Fette oder Wachse, die durch Hot-Melt-Coating sehr effektiv und preiswert einen sicheren Schutz des zu konservierenden Mikroorganismus bilden können.

Im eigenen umfassend ausgestatteten Glatt-Technologiezentrum stehen unterschiedliche Labor- und Pilotanlagen für Dienstleistungen im Kundenauftrag zur Verfügung. Hier können umfangreiche Entwicklungs- und Optimierungsaufgaben professionell bearbeitet werden.

Um unterschiedliche Prozessoptionen und Betriebsweisen experimentell untersuchen zu können, sind modular aufgebaute Apparate durch ihre Flexibilität bestens geeignet. So kann das Procell Labsystem alle aktuell verfügbaren Prozessvarianten abbilden und dabei sämtliche Materialien in einem einmalig breiten Parameterbereich verarbeiten. Alle Basisprozesse wie Sprühgranulation, Agglomeration und Coating können sowohl chargenweise als auch kontinuierlich ausgeführt werden. Umfangreiche Zusatzoptionen, wie beispielsweise Hot-Melt-Verarbeitung, WIP, explosionsdruckfestes PRO-Design, Inertisierung oder Kreislauffahrweise, runden das Leistungsspektrum dieser Laboranlage ab.

Achema Halle 3.0 - F1



Hier lesen Sie mehr über die verschiedenen Technologien: [www.pharma-food.de/1504pf606](http://www.pharma-food.de/1504pf606) oder QR-Code scannen.



## ENGINEERING. TECHNOLOGIE. AUSRÜSTUNG.

Glatt Process & Plant Engineering bietet Lösungen für Ihr Investitionsprojekt.

Haben Sie schon den richtigen Partner für Ihr nächstes Anlagenbauprojekt?

Wir verbinden professionelles Engineering mit fundiertem Technologie-Know-how. Weltweit!

**Besuchen Sie uns auf der ACHEMA 2015 in Halle 3.0 / Stand F1**

Glatt Ingenieurechnik GmbH, Nordstraße 12, 99427 Weimar, Tel +49 3643 47-0, info@glatt-weimar.de, www.glatt.com

Glatt. Integrated Process Solutions.

