

Kugeln in Top-Form

Hohe Gefrierleistungen mit dem Cryogen®-Rapid Pelletizer

Starterkulturen für die Käse-, Joghurt- und Rohwurstherstellung sowie biologische Suspensionen z.B. für die Pharmaindustrie werden bereits seit einigen Jahren als lose rollende Pellets eingesetzt. Messer Griesheim bietet hierfür mit Cryopel® und Cryobreak® zwei bewährte Verfahren zum Pelletieren an.

Um die Vorteile des Pelletierens auch für Neuentwicklungen in der Lebensmitteltechnik wie z.B. lose rollend gefrorene, einzeln entnehmbare Produkte zu nutzen, mußten diese Systeme überarbeitet werden, da sie nicht für die hier geforderten hohen Gefrierleistungen geeignet sind.

So wollte ein Hersteller ein neues Produkt in Form kleiner Kugeln mit einem Durchmesser von ca. 5 mm und einer Leistung von über einer Tonne pro Stunde produzieren (Abb. 1). Durch diese Forderung war die Entwicklung des Cryogen®-Rapid Pelletizers notwendig, der aber auch für andere, neuartige Produkte geeignet ist.

Pellets bieten viele Vorteile

Bedingt durch ihre geringe Größe sind Pellets extrem schnell zu frosten. So lassen sich beim Pelletieren von Bakterienkulturen für die Joghurt-, Käse- und Rohwurstherstellung sehr hohe Überlebensraten erzielen. Diese gefrostenen Starterkulturen können problemlos tiefgefroren gelagert, versandt und „frisch“ als Eispellets für Reifeprozesse eingesetzt werden. Nach dem Einfrieren ist aber auch eine Gefriertrocknung möglich, so daß die Starterkulturen auch bei Raumtemperatur lagerbar sind.

Dabei verkürzt die große Oberfläche der Pellets die erforderliche Trocknungszeit. Eine Zerkleinerung, wie sie z.B. für im Block gefrorene Kulturen erforderlich wäre, ist überflüssig.

Auch bei chemischen Produkten bietet das Pelletieren Vorteile: So behalten beispielsweise Peroxide nur bei Lagerung unter tiefen Temperaturen ihre Reaktionsfähigkeit. Gleichzeitig sollen sie aber auch gut dosierbar sein. Pellets erfüllen diese Forderungen und haben zusätzlich noch den Vorteil, daß sie sich schnell im gesamten Reaktor verteilen. So kommt die Reaktion überall gleichzeitig in Gang, eine lokale Überkonzentration mit unerwünschten Nebenprodukten tritt nicht auf.



Abb. 1:
Um Speiseeis-Pellets wirtschaftlich zu produzieren, entwickelte Messer Griesheim den Cryogen®-Rapid Pelletizer (R.95.80.101.b)

Cryopel® und Cryobreak®

Schon seit langem bietet Messer Griesheim mit Cryopel® und Cryobreak® Verfahren zur Herstellung von Pellets oder Granulaten an. Beide Verfahren ermöglichen ein schnelles Einfrieren von Produkten der Lebensmittelindustrie, Biotechnologie, Pharmazie und chemischen Industrie in Form von kleinen lose rollenden Partikeln. Dadurch werden diese Produkte schüttfähig und gut dosierbar.

Beim Cryopel®-Verfahren werden Flüssigkeiten über eine Düsenleiste in ein Bad aus flüssigem Stickstoff eingetropft, der die Tropfen sofort in Kugelform fixiert. Durch das Bad läuft ein Förderband mit sogenannten Mitnehmern, das die Pellets aus der Anlage transportiert. Bis zum Austrag aus der Anlage werden die Pellets durch den flüssigen Stickstoff durchgefroren und unterkühlt.

In der Cryobreak®-Anlage befindet sich ein speziell gefertigtes Reaktionsrohr, durch welches eine Propellerschraube flüssigen Stickstoff fördert. In diesen sehr schnell strömenden Stickstoff wird das zu gefrierende Produkt mit Düsen eingestrahlt.



Beim Auftreffen auf den flüssigen Stickstoff zerreißt dieser Produktstrahl in kleine Teile, welche sofort im Stickstoffstrom ausfrieren. Eine Pumpe fördert dann das Granulat gemeinsam mit dem flüssigen Stickstoff zu einer Trennvorrichtung. Während das entstandene Granulat ausgetragen wird, fließt der Stickstoff ins Reaktionsrohr zurück.

Beide Verfahren sind jedoch nicht für die Massenproduktion geeignet. So produziert eine Cryopel®-Anlage pro Stunde maximal 150 kg Pellets gleicher Größe. Bei einem höheren Durchsatz frieren immer mehr Pellets zusammen und bilden Agglomerate, die teilweise weit mehr als das 10fache des gewünschten Volumens haben können. Cryobreak®-Anlagen schaffen zwar bis zu 300 kg pro Stunde. Allerdings haben hier die Granulate keine einheitliche Form, und ein gewisser Feinanteil ist nicht zu vermeiden. Beide Verfahren nutzen zudem nur die Verdampfungsenthalpie des flüssigen Stickstoffs und nicht den Kälte-Inhalt des Gases.

Der Cryogen®-Rapid Pelletizer

Das neue zum Patent angemeldete System vermeidet diese Nachteile. Der Cryogen®-Rapid Pelletizer fixiert Flüssigkeiten mit sehr großen Leistungen und bei gleichbleibender Qualität in Kugelform. Das Verfahren verbindet die Vorteile des sehr schnellen Anfrierens im flüssigen Stickstoff mit der wirtschaftlichen Nutzung der Energie des kalten Stickstoffgases.

Der modulare Aufbau einer nach diesem Verfahren gebauten Gefrieranlage erlaubt die Anpassung an die vom Anwender gewünschten Leistungen. Eingesetzt wird der Cryogen®-Rapid Pelletizer im Lebensmittelbereich, um z.B. Speiseeis, Fruchtsäfte oder Saucen zu pelletieren. Mit ihm lassen sich auch neue Produktideen bei der Herstellung von tiefgekühlten Desserts, Torten und Kuchen umsetzen (Abb. 2). Außerdem ist der neue Pelletizer auch für pharmazeutische und biologische Produkte geeignet.

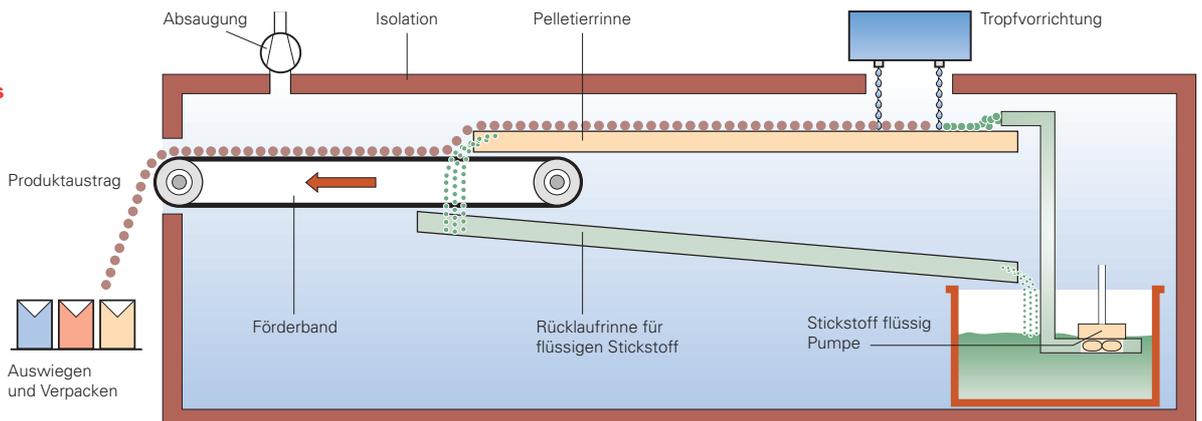
Abb. 2: Der Cryogen®-Rapid Pelletizer ermöglicht ganz neue Produkte wie z.B. pelletierte Fruchtsäfte für Erfrischungsgetränke (95.80.101.c-e)

Arbeitsweise

Im Cryogen®-Rapid Pelletizer wird -196 °C kalter, flüssiger Stickstoff aus einem Vorratsbehälter mit speziell hierfür konstruierten Pumpen auf eine Pelletierrinne gefördert, wodurch sich ein laminarer Stickstoffstrom bildet. Das flüssige Produkt wird zu Beginn der Pelletierrinne in den Stickstoff eingetroppt und im Stickstoffstrom bis zum Ende der Rinne oberflächlich angefroren. Die so in Ihrer Kontur fixierten Pellets fließen mit dem Stickstoff auf ein engmaschiges Förderband.

Während der Stickstoff durch das Förderband hindurchfließt, werden die Pellets zurückgehalten und vom Förderband wegtransportiert. Das Durchfrieren der Pellets erfolgt beim Transport zum Austrag in dem aus verdampfendem Stickstoff entstehenden Kaltgasstrom.

Abb. 3: Schematische Darstellung eines Cryogen®-Rapid Pelletizers (GP.99.P01)





Der vorher abgetrennte flüssige Stickstoff läuft über eine Rücklaufrinne in den Vorratsbehälter zurück. Das in der Förderbandstrecke erwärmte Stickstoffgas wird aus der Anlage abgesaugt und außerhalb der Produktionsräume an die Umgebung abgegeben. Nach dem Durchlaufen der Förderbandstrecke lassen sich die Pellets kontinuierlich wiegen und abpacken (Abb. 3).

Ausblick

Der neue Cryogen®-Rapid Pelletizer ist eine interessante Weiterentwicklung der bisher eingesetzten Pelletierverfahren Cryopel® und Cryobreak®. Die erstmals möglichen hohen Durchsatzleistungen, verbunden mit einer einheitlich hohen Produktqualität, erschließen dem Pelletieren neue Anwendungsmöglichkeiten außerhalb des Pharmabereichs. Der Lebensmittelbranche steht damit ein Verfahren zur Verfügung, mit dem sich neue, phantasievolle Produkte entwickeln lassen, die neue Märkte erschließen.

Dipl.-Ing. Wolfgang Hoffmanns,
Dipl.-Ing. Stefan Kosock,
Friedrich Moser

Verfahrensvorteile kurz gefaßt

Variable Anpassung der Gefrierleistung durch Modultechnik

Je nach Anforderung lassen sich bis zu sechs Module zu einer Anlage kombinieren (Abb. 4). Ferner ist es möglich, in einer vorhandenen größeren Anlage nur einzelne Module in Betrieb zu nehmen.

Sehr hohe Gefrierleistungen

Bei einer Nennleistung von 250 kg/h pro Modul sind bei Anordnung von bis zu 6 Modulen Gefrierleistungen von 1500 kg/h realisierbar. Zur Veranschaulichung: Bei einem Pelletdurchmesser von 5 mm entspricht dies ca. 23 Millionen Pellets pro Stunde. Diese hätten als Kette aufgereiht eine Länge von knapp 115 km.

Laufzeit der Anlage

Gegenüber den bisherigen Verfahren konnte die Betriebsdauer der Anlage zwischen zwei Reinigungsvorgängen mehr als verdoppelt werden. So wurden schon durchgehende Produktionszeiten von bis zu 50 Stunden erreicht. Dies ist für solche Tieftemperaturprozesse ein ausgezeichneter Wert.

Hervorragende Produktqualität

Durch den Cryogen®-Rapid Pelletizer ist es zum ersten Mal möglich, auch bei einer hohen Durchsatzleistung eine hervorragende Produktqualität zu erzielen. Dabei entstehen Kugeln in einem sehr engen Korngrößen-Spektrum.

Gleichmäßige Produktqualität

Aufgrund der hohen Leistung ist ein Fermenter-Ansatz in einer wesentlich kürzeren Zeit als bisher pelletierbar. Somit werden alle Pellets einer Charge bei nahezu idealer, d.h. höchster, Wachstumsgeschwindigkeit gefrostet.

Kürzere Gefriertrocknungszeiten

Durch das gleichmäßige Kornspektrum ohne Agglomerate verkürzen sich Trocknungszeit und Energieverbrauch einer eventuell anschließenden Gefriertrocknung.

Geringerer Stickstoffverbrauch

Da auch die Kälte des Stickstoffgases genutzt wird, sinkt der Stickstoffverbrauch im Vergleich zu den bisherigen Verfahren um ca. 30 %.

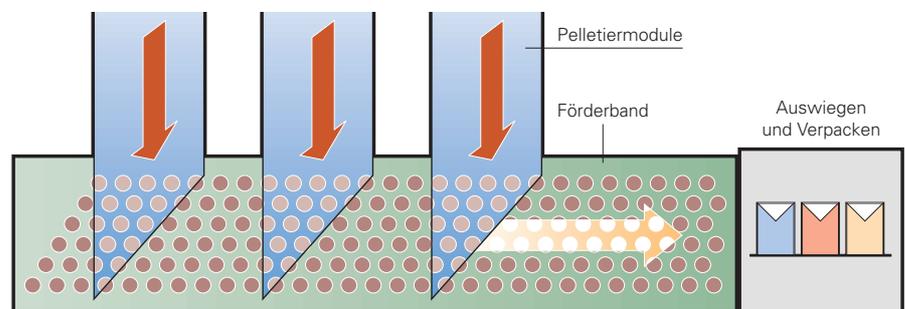


Abb. 4: Prinzip einer Pelletieranlage mit mehreren Modulen und einem gemeinsamen, querlaufenden Förderband (GP.99.P02)