

Was ein gutes Granulat über die Qualität aussagt

Ein smarter Labormischer in der Prozessführung von Süßwaren

Die Welt der Süßwaren ist vielfältig. Von süßen Leckereien basierend auf der Kakaobohne über Knabbereien wie Waffeln bis hin zu cremigem Eis. Bei vielen Produkten kommen Pulver mit ins Spiel, welche weiterverarbeitet werden müssen. Mögliche Verarbeitungsschritte sind die Granulation oder Suspensionsherstellung sowie das Kneten über die Zugabe einer Flüssigkeit. Diese Prozessvielfalt bietet das Mischsystem von Eirich, das bestimmte Süßwaren wie Trinkschokolade effizient und in hoher Produktqualität in einem Mischer herstellen kann.



© Fotostudio Ruf

■ Gerald Michel,
Maschinenfabrik
Gustav Eirich



■ Abb. 1: Schmelzgranuliertes Erdbeerpulver unterschiedlicher Größe.

Schokolade und andere Süßwaren lassen viele Herzen höherschlagen. Doch gibt es bedingt durch die Herstellung qualitative und auch geschmackliche Unterschiede: Das Kakaogranulat besteht zu einem Großteil aus Saccharose mit variablem Anteil an Kakaopulver. Dieses kann je nach Prozessbedingungen und Rezepturzusammensetzung zu Produkten unterschiedlicher Eigenschaft hinsichtlich Farbe, Größe und Auflösungsverhalten granuliert werden. Um möglichst effizient und ressourcenschonend zu produzieren, testet Eirich Verfahren wie die Aufbaugranulation in seinem neuen Labormischer Cleanline C5.

Die Qualität des Granulats bestimmt über die wichtigen Eigenschaften wie die Löslichkeit, den Farbeindruck und den Geschmack. Aber auch bei

einem spezielleren Verfahren wie der Schmelzgranulierung zeigt der Mischer seine Talente: Der C5 granuliert ein auf Glucose und Maltodextrin basierendes Erdbeerpulver mit Kokosfett, daraus entsteht ein Erdbeergranulat, das in Schokopralinen zum Einsatz kommt. Diese verschiedenen Produkte können zu dekorativen Zwecken, ersteres vor allem auch als Basis für Getränke verwendet werden.

Effizienz und Vielfalt in einem Mischer

Der Labormischer vereint Mischen, Granulieren, Desagglomerieren, Dispergieren, Coaten, Plastifizieren und Trocknen in einem einzigen Gerät. Das Eirich Mischprinzip selbst macht sich durch

die Kombination von drei Bauteilen einzigartig. Das drehrichtungs- und geschwindigkeitsvariable exzentrisch gelagerte Mischwerkzeug, den im Uhrzeigersinn rotierenden Behälter und der stationäre Bodenwandabstreifer. Aus diesem Zusammenspiel ergeben sich in der Produktentwicklung sowie schlussendlich in der Produktion vielfältige Möglichkeiten. Der Transport des Materials hin zum Mischwerkzeug wird durch den sich drehenden Behälter bewerkstelligt, sodass dieser makroskopische Transport unabhängig von Drehrichtung und Geschwindigkeit des Mischwerkzeuges immer gewährleistet ist. Beim Mischwerkzeug selbst kann aus mehreren geometrischen Ausformungen gewählt werden. Die Auswahl hängt von den Anforderungen des Bedieners oder des Materials an die einzubringenden Kräfte ab.

Der Bodenwandabstreifer sticht durch seine flexiblen Einsatzmöglichkeiten heraus: Je nach Ausführung kann dieser durch direkten Wandkontakt als Abstreifer zur Erhöhung des Wärmeübergangs und der Freihaltung der Mischbehälterwand dienen. Wird der Abstreifer hingegen auf Abstand zur Wand gestellt, lenkt dieser das Produkt zum Mischwerkzeug.

Von der Trockenmischung zum Granulat

Für das Zucker-Kakao-Granulat wurde zuerst eine Trockenmischung aus Kakao und Puderzucker im Gleichstrom hergestellt – das Mischwerkzeug dreht sich im Uhrzeigersinn, genauso wie der Mischbehälter. Die Werkzeuggeschwindigkeit und die Zeitdauer werden hier so gewählt, dass eine ausreichend gute Durchmischung der Edukte stattfindet.

Anschließend folgt die für die Aufbaugranulierung typische Zugabe der Granulierflüssigkeit. Wird die Flüssigkeit bei langsam laufendem Werkzeug fein zerstäubt eingegeben, bilden sich verstärkt agglomerierte Strukturen. Bei einer



© Maschinenfabrik Gustav Eirich

■ **Abb. 2:** Kakaogranulat verschiedenster Farbschattierungen.

hohen Werkzeuggeschwindigkeit entsteht durch die starken Scherkräfte eine Verdichtung – daraus resultieren stärker granulierte Produkte mit geringer Porosität. Durch unterschiedliche Verfahrensweisen sowie Rezepturanpassungen lassen sich hier verschiedene optische Erscheinungsbilder erzeugen. So enthalten bspw. die Produkte in Abbildung 1 die gleichen Massenanteile an Rohstoffen, jedoch ist der Farbeindruck des Endproduktes verändert (rechts, mitte). Das dritte Produkt (links) lässt sich durch ein Coating von Kristallzucker mit Kakao erzielen. Bei allen dargestellten Produkten ist das Zucker-Kakao-Verhältnis gleich. Abbildung 2 zeigt die dazugehörige Partikelgrößenverteilung. Der Einflussparameter ist hierbei die Prozesszeit. Feinere Partikel lassen sich durch die längere Prozesszeit besser in das Granulat einbinden und die Farbschattierung ändert sich ins Dunkle. Die Schüttdichte kann gezielt verändert werden – für die Rohstoffmischung liegt diese bei 0,55 kg/l, für das fertige getrocknete Produkt bei 0,70 kg/l. Die Fließfähigkeit verbessert sich deutlich.

Die Drehrichtung macht's

Beim Erdbeergranulat kommt die bereits erwähnte Schmelzgranulierung zum Einsatz. Ein externes

Aufschmelzen des Fettes ist nicht notwendig, denn das Festfett kann in stückiger Form direkt in den Mischer gegeben werden. Durch die eingebrachte Energie (Mischwerkzeug im Gleichstrom) wird das Fett auf ca. 25 °C erhitzt und schmilzt. Ein anschließender Wechsel der Drehrichtung des Wirblers in den Gegenstrom sowie das Starten der Kühlung mit einer Vorlauftemperatur von 7 °C leitet die Phase der Granulierung ein.

Das Produkt kühlt durch die Doppelmantelkühlung kontrolliert von etwa 30 °C auf 20 °C ab – das Fett erstarrt bei Unterschreitung des Schmelzbereiches und die Granulate entwickeln ihre Festigkeit. Durch eine schrittweise Absenkung der Wirblergeschwindigkeit kann die gewünschte Granulatgröße eingestellt werden. Um den Wärmeübergang durch die Wand zu maximieren, wird in diesem Fall ein wandgängiger Abstreifer eingesetzt. Der Materialstrom kommt zu keinem Zeitpunkt zum Erliegen, da der Mischer mit allen Materialzuständen, hier pulvrig und granulatförmig, bauartbedingt umgehen kann. Durch eine Schrägstellung des Behälters wird der Materialfluss begünstigt.

Anschließend an das in der Entwicklung hergestellte Produkt gilt es die Ergebnisse auf die Produktion zu übertragen. Sich ändernde Geometrien und Beschränkungen in der Maschinenteknik können hier den Aufwand erhöhen, um vergleichbare Ergebnisse im größeren Maßstab zu erreichen. Vorteilhaft ist das gleichbleibende Verhältnis von Mischbehälter- zu Wirblerdurchmesser. Die Wirblergeschwindigkeit wird als Umfangsgeschwindigkeit an der äußeren Kante betrachtet und über die verschiedenen Maschinengrößen konstant gehalten. So ist ein Upscalen auf weitere Baugrößen vergleichsweise einfach möglich.

Modularität, Effizienz und Nachhaltigkeit

Um für die Produktentwicklung und Kleinproduktion die Prozessmöglichkeiten zu erweitern, können für den C5 Funktionen wie Vakuum und eine Inertisierung modular nachgerüstet werden.



© Maschinenfabrik Gustav Eirich

■ **Abb. 3:** Der Labormischer C5 vereint mehrere Verfahrensschritte und ist die Universalmaschine für Laborentwicklung und Kleinproduktion.

Durch die mögliche Prozessvielfalt können verschiedene Produkte in nur einer Maschine hergestellt werden, was die Maschinenanzahl und Übergabestellen zwischen Aggregaten reduziert oder gar vermeidet. Dies senkt die Investitionskosten und verringert den Produktverlust. Auch sinkt das Hygienierisiko beim Übergang zwischen den Aggregaten und der Reinigungsaufwand wird kleiner. Zudem entfallen durch die Reduzierung der Maschinenanzahl Übergabezeiten, was in einer geringeren Gesamtprozesszeit, niedrigeren Energieverbrauch und einer erhöhten Effizienz resultiert.

Autor: Gerald Michel, Process Engineer, Maschinenfabrik Gustav Eirich

Kontakt:

Maschinenfabrik Gustav Eirich GmbH & Co KG
Hardheim
Gerald Michel
Tel.: +49 6283/51-609
gerald.michel@eirich.de
www.eirich.de

Thomapren®-EPDM/PP-Schläuche – FDA konform

www.rct-online.de



Elastischer Pumpen-, Pharma- und Förderschlauch für höchste Ansprüche

- **High-Tech-Elastomer EPDM/PP:** Temperaturbeständig bis +135 °C, UV-beständig, chemikalienresistent, niedrige Gaspermeabilität
- **Für Schlauchquetschventile und Peristaltikpumpen:** Bis zu 30 mal höhere Standzeiten gegenüber anderen Schläuchen
- **Biokompatibel und sterilisierbar:** Zulassungen nach FDA, USP Class VI, ISO 10993, EU 2003/11/EG



**Reichelt
Chemietechnik
GmbH + Co.**

Englerstraße 18
D-69126 Heidelberg
Tel. 0 62 21 31 25-0
Fax 0 62 21 31 25-10
rct@rct-online.de

