

EINE FRAGE DER GASFÜHRUNG

Mikroverkapselung von ätherischen Ölen durch Sprühgranulation in der Strahlschicht

– In ätherischen Ölen steckt die Kraft der Natur. Wer diese nutzen will, setzt auf modernste Verfahrenstechnik. Denn die Mikroverkapselung mit Gasführung im Kreislaufbetrieb garantiert nicht nur hochwertige Produkte, sondern auch einen effizienten Produktionsprozess.



Bild: Glatt Ingenieurtechnik; © silencefoto; © mminage - Fotolia

DIPL.-ING. ARNE TEIWES*

Ätherische Öle sind leicht flüchtige und oxidations- oder lichtempfindliche Stoffsysteme, die ihre Eigenschaften im direkten Kontakt zur Umgebung verändern oder gar verlieren können. Bis heute haben sich vielfältige Anwendungsgebiete und Einsatzmöglichkeiten dieser sekundären Pflanzenstoffe herausgestellt. Im Bereich der Lebens- und Futtermitteltechnik sowie der Kos-

metikindustrie werden derartige geruchs- und geschmacksintensive Stoffe beispielsweise zur Verbesserung von sensorischen oder funktionellen Eigenschaften der Produkte eingesetzt. Weiterhin ermöglichen die unterschiedlichsten pharmakologischen Wirkungen der natürlichen Substanzen einen vielseitigen Einsatz in der Pharmaindustrie. Zum Schutz und zur erleichterten Handhabbarkeit sowie

der besseren Dosierung und gezielten Freisetzung werden diese Substanzen zunehmend in verkapselter Form, oftmals als freifließendes Pulver von verschiedenen In-

* Der Autor ist Verfahreningenieur im Bereich Process Technology Food, Feed & Fine Chemicals bei Glatt Ingenieurtechnik, Weimar. Kontakt: Tel. +49-3643-47-0

dustriezweigen eingesetzt und angeboten.

Die Verkapselung kann durch unterschiedliche chemische und physikalische Verfahren realisiert werden. Ein wichtiges physikalisches Verfahren stellt die Mikroverkapselung durch kontinuierliche Sprühgranulation in der Strahlschicht dar. Hierbei dient eine matrixhaltige Öl-in-Wasser-Emulsion als Ausgangsstoff. Das Endprodukt der Sprühgranulation sind Feststoffpartikel mit sehr feiner, optimaler Verteilung des eingeschlossenen Öls und definierter Partikelgröße. Der Einschluss einer Flüssigkeit innerhalb einer Feststoffmatrix führt zwangsläufig zu einer erhöhten Partikelfeuchte und steigert die Wahrscheinlichkeit zur Agglomeration. Der stabile Betrieb in der klassischen Wirbelschicht wird dadurch erschwert. Durch die Verwendung der von der Glatt Ingenieurtechnik entwickelten kontinuierlichen Strahlschichttechnologie können diese Schwierigkeiten bei der Verkapselung umgangen werden. Abgesehen davon wird im Verlauf der Sprühgranulation ein Teil des zu verkapselnden Öls aufgrund von thermodynamischen Gleichgewichtsbedingungen mit der Fluidisationsluft aus der Granulationszone ausgetragen. Dieser Zusammenhang führt einerseits zu einem beträchtlichen



Bilder: Glatt Ingenieurtechnik

REM-Aufnahme des aufgeschnittenen Verkapselungsproduktes

Verlust der Aktivsubstanz im Herstellungsprozess und andererseits zu einer Überschreitung der gesetzlich zulässigen Grenzwerte für flüchtige organische Stoffe in Industrieabgasen.

Die Herstellung von ölhaltigen Granulaten wird herkömmlich im Durchluftbetrieb durchgeführt. Für verschiedene ätherische Öle wurden hierfür die einflussreichsten Prozessparameter mittels Sensitivitätsanalyse herausgestellt. Durch Variation der Rezeptur, Sprührate und Schichttemperatur wurden optimale Bedingungen für die Verkapselung in dieser Betriebsweise und eine maximal er-

reichbare Ölwiederfindungsrate der Granulate gefunden. Dennoch ist in dieser Betriebsweise abhängig vom verwendeten Stoffsystem mit einem Verlust der Aktivsubstanz von bis zu 20 Prozent zu rechnen.

Eine weitere Steigerung der Ölwiederfindungsrate im Granulat kann folglich nur durch eine Veränderung der Prozessgasführung realisiert werden. Die Durchführung des Verkapselungsprozesses im Kreislaufbetrieb gibt an dieser Stelle die Möglichkeit der Minimierung des ausschlaggebenden Partialdichteverhältnisses zwischen Partikel und Gas. Durch die Rück-



TECHNOLOGY. EQUIPMENT. ENGINEERING.

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

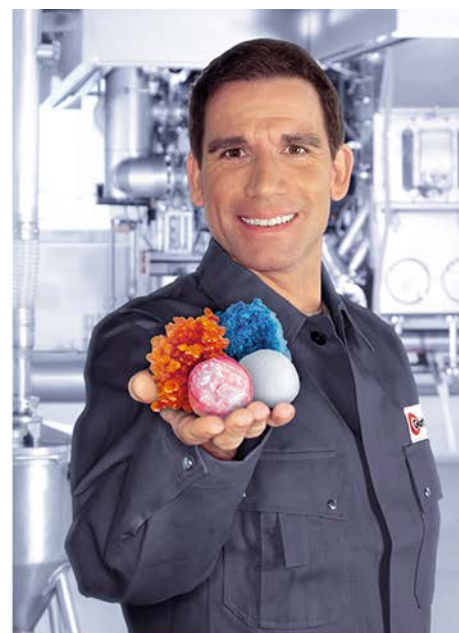
Wünschen Sie sich staubfreie, gut dosierbare Granulate mit definierten Parametern zu Schüttdichte, Struktur und Korngrößenverteilung? Machen Sie Ihre Produkte fit für den Markt von morgen und verbessern deren Lagerfähigkeit, Hygroskopizität, Löslichkeit, Look, Geschmack, Geruch ...

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

Besuchen Sie uns auf der ACHEMA 2015 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

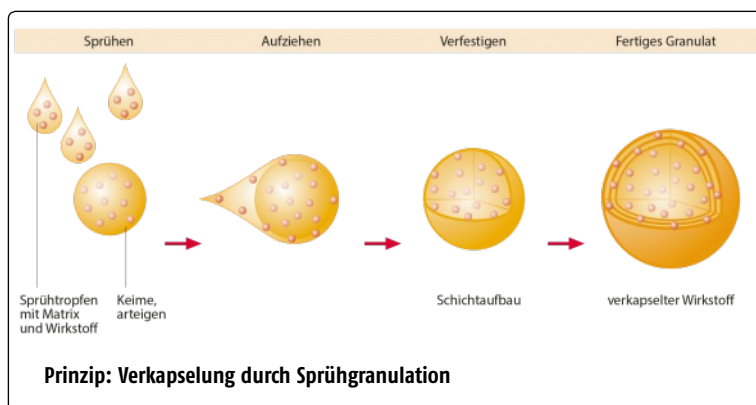
Glatt. Integrated Process Solutions.



führung der Abluft wird eine gezielte Einstellung der Ölkonzentration in der Zuluft möglich. Die damit einhergehende Erhöhung des Ölpartialdrucks in der Zuluft hat direkten Einfluss auf den Flüssigkeitstransport im Granulat bei der Mikroverkapselung. Das verminderte Ölpartialdruckgefälle zwischen Partikel und umgebenden Gastrom hat demnach einen geringeren Ölverlust im Granulationsprozess zur Folge.

Verglichen mit dem Durchluftbetrieb, kann der aufzubereitende Abluftstrom in die Umgebung durch die Durchführung der Verkapselung im Kreislaufbetrieb zusätzlich deutlich reduziert werden. Da nur in den Kreislauf eingebrachte Gasmengen, etwa Zerstäubungsgas, pneumatische Filterabreinigung, aus dem System abgeführt und aufbereitet werden müssen, ist der Energie- und Materialaufwand für die Abluftreinigung bei gleichbleibender Granulationsleistung bedeutend geringer.

Die Durchführung des kontinuierlichen Mikroverkapselungsprozesses im Kreislaufbetrieb macht einen zusätzlichen Verfahrensschritt für die Abluftaufbereitung erforderlich. Die in den Kreislauf eingebrachten kondensierbaren Komponenten, beispielsweise Wasser als Lösungsmittel für den Feststoff, müssen mithilfe von Kondensation aus dem Kreislauf abgeführt werden, damit die Trocknung



im Granulationsprozess aufgrund von lösungsmittelgesättigter Zuluft nicht zum Erliegen kommt.

Mit der erzielten Umgestaltung des Gesamtprozesses wurde eine Variation der Ölkonzentration in der Granulatorzuluft gewährleistet. Die geschlossene Gasführung bietet die Möglichkeit der Bereitstellung eines verbesserten Zuluftzustandes mit verringerter Luftfeuchtigkeit und erhöhter Ölkonzentration. Hiermit können in der geschlossenen Gasführungsvariante (Kreislaufbetrieb) bei vergleichbaren Prozessparametern um bis zu zehn Prozent höhere Ölwiederfindungsraten im Verkapselungsprozess im Vergleich zur offenen Gasführungsvariante erreicht werden. Der Ölverlust mit der Prozessluft wird durch den Einsatz eines Kondensators im Kreislauf und einem vergleichsweise

niedrigen Abgasmassenstrom um bis zu 99 Prozent reduziert.

Der gesetzlich vorgeschriebene Grenzwert für flüchtige organische Verbindungen wird durch den alleinigen Einsatz eines Kondensators für beide Gasführungsvarianten nicht eingehalten. Durch den erstmaligen Einsatz einer heterogen-katalytischen Abluftreinigungsanlage für die Aufbereitung der verunreinigten Abluft aus dem Verkapselungsprozess wird der Grenzwert um bis zu 50 Prozent unterschritten. Im Vergleich zur konventionellen thermischen Verbrennung der Verunreinigungen bei Temperaturen bis zu 900 °C wird die Aufbereitung der Abluft mit der heterogen-katalytischen Abluftreinigung bei einer Temperatur von 250 °C ohne den zusätzlichen Einsatz von Brennstoff realisiert. Da nur in den Kreislauf eingebrachte Gasmengen aus dem System abgeführt und aufbereitet werden müssen, ist der Energie- und Materialaufwand für die Abluftreinigung bei gleichbleibender Granulationsleistung wesentlich geringer. Der aufzubereitende Abluftstrom im Kreislaufbetrieb ist rund 95 Prozent kleiner als im Durchluftbetrieb.

Aus energetischer Sicht bietet der Kreislaufbetrieb eine günstigere Möglichkeit der Einbindung einer Abluftreinigungsanlage zur Einhaltung des gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerts. Hieraus ergibt sich neben dem geringeren Energieaufwand ebenfalls ein geringerer apparativer Aufwand für die heterogen-katalytische Oxidation von ätherischen Ölen im geschlossenen Kreislaufbetrieb.

PROCESS-Tipp

Sie wollen mehr zu den Möglichkeiten der Wirbelschicht- und Strahlschichttechnologie erfahren? Auf der **Achema 2015** treffen Sie Glatt Ingenieurtechnik in **Halle 3.0, Stand F1.**

Kreislaufbetrieb als wirtschaftliche Lösung

ENERGIEAUFWAND VS. INDUSTRIEABGASE



5,18 kWh/kg beträgt der produktbezogene Gesamtenergieaufwand für den Kreislaufbetrieb mit heterogen-katalytischer Abluftreinigung.

Quelle: Glatt Ingenieurtechnik, Grafik: PROCESS