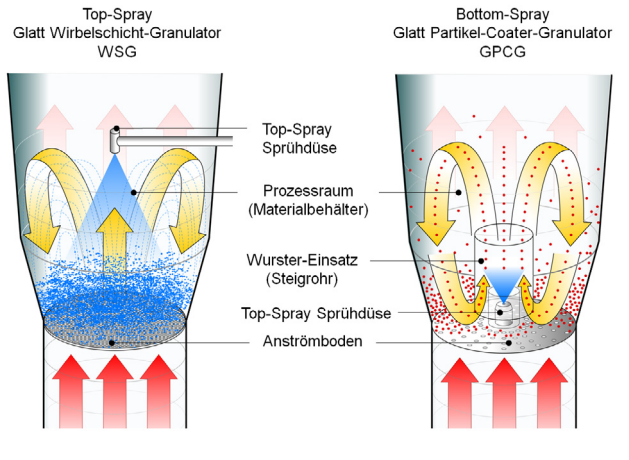
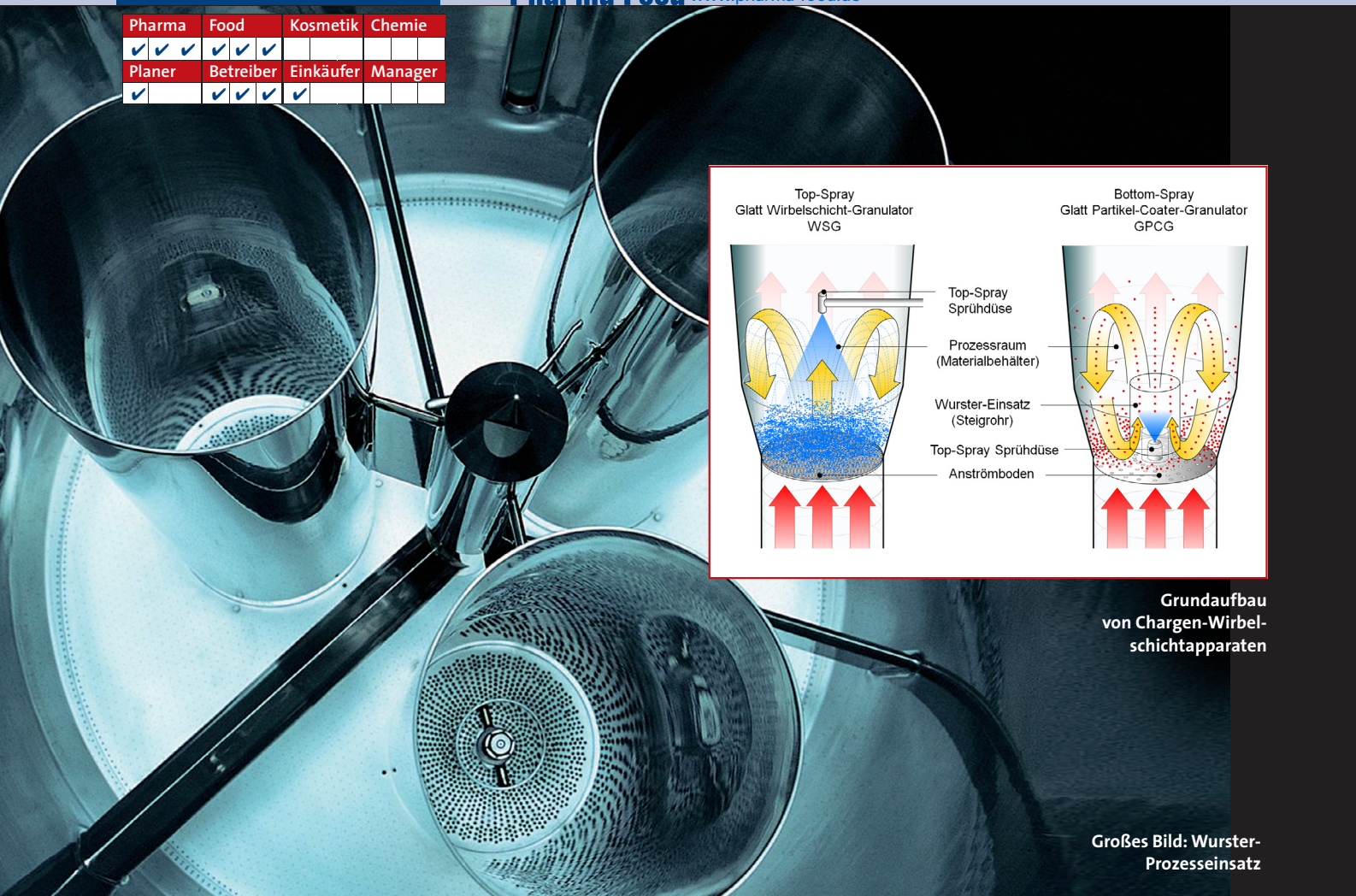


Pharma	Food	Kosmetik	Chemie
✓	✓	✓	
✓	✓	✓	
Planer	Betreiber	Einkäufer	Manager
✓	✓	✓	✓



Grundaufbau  
von Chargen-Wirbel-  
schichtapparaten

Großes Bild: Wurster-  
Prozesseinsatz

## DIE KOMBINATION MACHT'S

**Coaten in der Lebensmittel- und pharmazeutischen Industrie (Teil 2)** Wirbelschichtapparate finden in vielen Bereichen der Wirtschaft breite Anwendung. Einen besonderen Schwerpunkt des Einsatzes der Wirbelschichttechnologie stellt das Coating von Partikeln sowie das Verkapseln dar. Insbesondere in der Lebensmittel- und pharmazeutischen Industrie liegen vielfältige Anwendungen vor. Darüber hinaus können ergänzende Technologien genutzt werden, um spezielle Produkteigenschaften zu erzielen. Der erste Teil dieses Beitrags (P+F 6/08, S. 31) beschrieb die Grundlagen des Coatings, der zweite Teil geht auf die Anlagentechnik ein.

**Z**ur Durchführung der in Teil 1 dieses Beitrags erläuterten Prozessvarianten können in der Regel mehrere Apparattypen in Frage kommen. Im Rahmen der Prozessentwicklung besteht die Aufgabe darin, den am besten geeigneten Apparatyp auszuwählen. Dabei sind neben den Produkteigenschaften auch Produktions-

parameter, wie beispielsweise der Energieverbrauch und die Prozesszeiten, zu berücksichtigen. Auch die Art der Prozessführung – kontinuierlich oder chargenweise – muss in der Konzeptphase berücksichtigt werden. Dabei müssen sowohl der aktuelle Prozess selbst als auch die vor- und nachgeschalteten Prozessstufen betrachtet werden.

### Gleicher Grundaufbau

Im Allgemeinen lassen sich Wirbelschichtapparate durch einen immer wiederkehrenden Grundaufbau charakterisieren. Es handelt sich um einen Prozess-

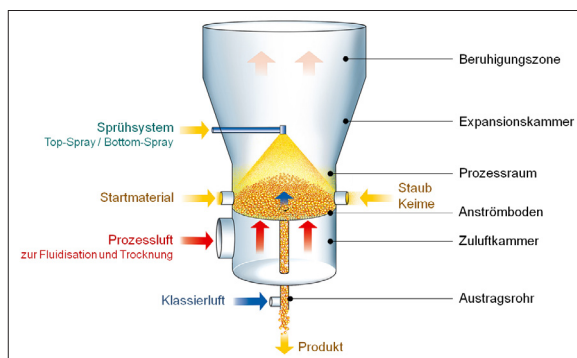
raum (den Materialbehälter), der an seiner Unterseite durch einen Anströmboden begrenzt wird. Dieser Anströmboden verhindert einerseits das Durchfallen von Wirbelschichtmaterial in darunter liegende Apparatebereiche, andererseits dient er zur definierten Verteilung des Fluidisierungsmittels – in der Regel Luft – über den Apparatequerschnitt. An seiner Oberseite ist der Prozessraum im einfachsten Fall geschlossen; das Fluidisierungsmittel wird oben aus dem Behälter herausgeführt und anschließend in einem externen Staubabscheider gereinigt. Auch können Filteranlagen eingesetzt



### Autor

**Michael Jacob**, Leiter Verfahrenstechnik  
Glatt Ingenieurtechnik

### Grundaufbau eines AGT-Apparates zur kontinuierlichen Prozessführung



werden, die oberhalb des Prozessraumes im Apparat selbst integriert sind. In diesem Fall verlässt das Fluidisierungsmittel vom Staub befreit den Apparat.

Bei Chargen-Wirbelschichtapparaten gibt es zwei Ausführungsformen. Neben dem Filtersystem werden auch der Prozessraum und der Anströmboden je nach der Zielstellung der durchzuführenden Prozesse gestaltet. Beim Chargenbetrieb bilden die Feststoffbeschickung und die Produktentleerung wesentliche Konstruktionsmerkmale. So kann die Wirbelschichtvorlage in den Prozessraum eingesaugt werden und durch Schwerkraft einfließen, oder der Prozessraum wird als wechselbarer Materialbehälter konzipiert, extern befüllt und anschließend in den Apparat eingefügt. Als mögliche Entleerungsvarianten sind beispielsweise Drehböden zur Bodenentleerung, seitliche Entleeröffnungen neben den weit verbreiteten wechselbaren Materialbehältern, entwickelt worden.

### Kontinuierliche Prozessführung

Einen weiteren Gestaltungsschwerpunkt bildet das Sprühsystem. Die in die Wirbelschicht einzubringende Flüssigkeit wird in der Regel von oben nach unten (Top-Spray) oder vertikal nach oben (Bottom-Spray) eingedüst. Auch seitlich oder tangential ausgerichtete Sprühsysteme kommen bei einigen Anwendungsfällen vor. Als Sonderform des Bottom-Sprays ist der Wurster-Prozess sehr verbreitet. Dabei wird der Bereich um die Düse von einem Hüllrohr eingeschlossen, in dem sehr hohe Gasgeschwindigkeiten vorliegen. Dieses Verfahren wird oft genutzt, um feine Partikel mit gleichmäßig dünnen und geschlossenen Schichten zu überziehen (Coatingprozesse zum Aufbringen von Schutzfilmen oder Funktionsschichten).

In einigen Fällen sind eine ständige Rohstoffzufuhr und ein ununterbroche-

ner Produktaustrag erforderlich. Aus diesem Grund sind GF-Apparate zur kontinuierlichen Prozessführung entwickelt worden, die nach dem Fließbett-Prinzip arbeiten. Charakteristisch dabei ist der lang gestreckte rechteckige Prozessraum. Das Konzept besteht darin, im Bereich der Wirbelschicht eine gerichtete Feststoffströmung zu erzielen. Damit lassen sich mehrere Prozessschritte in einem Apparat durchführen. Für derartige Anwendungen kann der Bereich unterhalb des Anströmbodens kammerweise unterteilt werden.

Jede dieser Zuluftkammern kann mit unterschiedlich konditioniertem Prozessgas, beispielsweise mit unterschiedlichen Luftmengen oder Temperaturen, beaufschlagt werden. Der typische Anwendungsfall ist ein Eindüsungprozess im eintragsseitigen Apparatebereich (Granulation, Agglomeration, Coating) mit anschließendem Nachtrocknen oder Kühlen im austragsseitigen Bereich. Im Unterschied dazu handelt es sich beim AGT-Apparat um einen Apparat mit annähernd idealer Durchmischung der Wirbelschicht.

### Intensive Produktumwälzung im Rotorverfahren

Der AGT-Apparat zeichnet sich durch ein spezielles Austragssystem zum staubfreien kontinuierlichen Ausschleusen von Granulaten aus. Zu diesem Zweck wurde ein sogenannter klassischer Austrag zentral im Anströmboden angeordnet. Dieses Rohr wird mit einer einstellbaren Gasströmung in die Wirbelschicht hinein beaufschlagt. Diese Gasströmung bewirkt schließlich, dass ausschließlich solche Partikel, deren Sinkgeschwindigkeit größer als die vorliegende Strömungsgeschwindigkeit ist, in das Austragsrohr gelangen und somit den Apparat verlassen können. Auf diese Weise wird ein Klassiereffekt erreicht.

### Für Anwender

- Einen besonderen Schwerpunkt des Einsatzes der Wirbelschichttechnologie stellt das Coating von Partikeln sowie das Verkapseln dar. Wichtige Einsatzgebiete sind Lebensmittel- und pharmazeutische Industrie.
- Coating- und Verkapselungsprozesse können auf vielfältige Art und Weise durchgeführt werden.
- Die jeweils genutzte Prozessvariante richtet sich nach den zu erzielenden Produkteigenschaften.
- Entsprechend den Prozessbedingungen und den produktionstechnischen Randbedingungen muss die geeignete Apparatechnik projektspezifisch ausgewählt werden.
- Dazu sind in der Regel theoretische Betrachtungen, Simulationen aber auch immer experimentelle Untersuchungen notwendig.

Eine technologische Erweiterung von chargenweise arbeitenden Wirbelschichtapparaten stellt das Rotorverfahren dar. Durch die Nutzung mechanischer Energie wird hierbei eine spezielle Produktbewegung erzeugt. Aufgrund der Drehung des Rotors, der die untere Begrenzung des Produktbehälters darstellt, werden die Teilchen in Richtung der Behälteraußenwand transportiert. Im wandnahen Bereich tritt das Prozessgas – in der Regel ist dies erwärmte Luft – durch einen umlaufenden Spalt in den Produktbehälter ein und erzeugt auf diese Weise im Zusammenspiel mit der Wirkung des Rotors eine intensive Produktumwälzung. In diese Produktwalze können Flüssigkeiten eingesprüht und Feststoffe endosiert werden.

Durch die Art der Produktbewegung eignet sich das Rotorverfahren sehr gut dazu, dichte und feste Pulverschichten auf Partikel aufzutragen. In diesem Fall werden üblicherweise noch Bindemittel als Flüssigkeiten im Tangential-Sprayverfahren eingesprüht.

Insbesondere für das Coating von Produkten mit großen Auftragsmengen sind Trommelcoater geeignet. Klassische Anwendung findet dieser Apparatetyp bei den vielfältigen Dragierprozessen in der Lebensmittelindustrie. Das zentrale Bauteil des Apparates stellt die perforierte Trommel dar. Diese wird mit der jeweiligen Materialmenge gefüllt. Durch die Rotation der Trommel und die Wirkung verschiedenartigster Einbauten wird die Materialmenge schonend umgewälzt und effizient mit Flüssigkeit besprüht. Die Trocknung erfolgt durch erwärmte Prozessluft, die durch die perforierte Trommel strömt. ■

**KONTAKT** [www.pharma-food.de](http://www.pharma-food.de)

Weitere Infos

P+F 611