

**AiF-Nr.** 13135 N

**Thema:** "Herstellen von Partikeln durch Erstarren von Tropfen in Wirbelschichten"

**Forschungsstelle:** Universität Dortmund  
Fachbereich Bio- und Chemieingenieurwesen  
Lehrstuhl Mechanische Verfahrenstechnik

**Leiter des Projektes:** Prof. Dr. P. Walzel

**Betreut durch:** AK 4

**Laufzeit:** 01.05.2002 – 31.10.2004

### **Zusammenfassung:**

Ziel des Vorhabens war, ein neues Verfahren zur Trocknung von Suspensions- und Lösungstropfen in Wirbelschichten zu erproben.

Im Gegensatz zu Sprühgranulationsprozessen mit schalenartigem Partikelbau werden bei dem neuen Verfahren große, eng verteilte Tropfen im Wirbelbett getrocknet. Das Wirbelbett dient bei diesem Verfahren der Wärmeübertragung auf die Suspensionstropfen, der Erhöhung der Verweilzeit der Tropfen im Bett, sowie der Veränderung der Struktur des Produktes in Abhängigkeit von Stoffgrößen durch anhaftendes Bettmaterial.

In der ersten Projektphase wurde eine kontinuierliche Wirbelschichtanlage DN 300 im Technikum errichtet. In dieser Anlage wurden die Experimente zur Untersuchung der Partikelbildung in der Wirbelschicht durchgeführt.

Zunächst wurden verschiedene Zerstäuber mit Suspensionen getestet. Es kamen Blenden, Düsenbrausen, Prefilming-Drall-Düsen und sogen. pneumatische Ziehdüsen zum Einsatz. Es zeigte sich, daß nur pneumatische Ziehdüsen ein eng verteiltes Tropfenspektrum mit Suspensionen erzeugen konnten. Die Flüssigkeitsdurchsätze mußten an die Trocknungsleistung der Wirbelschicht angepaßt werden. Es wurde ein neues Zerstäubersystem entwickelt (Ziehdüsenarray), das mit Ultraschall betrieben wird. Durch die Beaufschlagung mit Ultraschall können Suspensionen mit hohem Massenanteil

und höheren Viskositäten auch in einer staubbeladenen Umgebung zuverlässig über einen längeren Zeitraum zertropft werden.

Zur Untersuchung der Partikelbildung in der Wirbelschicht wurden Lösungen und Suspensionen verschiedener Zusammensetzungen zertropft. Als Feststoff wurde Bariumsulfat verwendet. Der Massenanteil wurde zwischen 40 und 60 Gew.% variiert. Es wurden zwei verschiedene Bindertypen (Carboxymethylcellulose und Glukose) eingesetzt. Auch der Binderanteil wurde variiert. Als Wirbelbettmaterial wurde Kalkstein ( $d_P < 200 \mu\text{m}$ ) verwendet. Die Partikeln wurden hinsichtlich der Zusammensetzung, Korngröße, Restfeuchte und Struktur charakterisiert.

Zur Untersuchung der Partikelstruktur wurden Schiffe der Partikel-Querschnittsflächen hergestellt. Die Produktpartikeln sind bei allen durchgeführten Experimenten über den gesamten Querschnitt mit Kalkstein durchsetzt. Bei  $\text{BaSO}_4/\text{CMC}$ -Suspensionen wandert der suspendierte Feststoff (Bariumsulfat) während des Trocknens in den Randbereich der Partikeln und bildet eine Schale aus.  $\text{BaSO}_4/\text{Glukose}$ -Suspensionen zeigen andere Strukturen. Es konnten in allen Versuchen weitgehend trockene, frei fließende Granulate mit einer mittleren Partikelgröße zwischen 1,5 und 2 mm erhalten werden. Die Bruchfestigkeit der  $\text{BaSO}_4/\text{Glukose}$ -Partikeln ist höher als die der  $\text{BaSO}_4/\text{CMC}$ -Partikeln.

Die optimalen Betriebsbedingungen in der Wirbelschicht wurden ermittelt. Maximale Suspensionsdurchsätze bis 8 kg/h bilden die Grenzen des stationären Betriebs der Wirbelschicht. Für weitere Anwendungen wurden Hinweise für den Betrieb einer Wirbelschichtanlage nach dem neuen Verfahren gewonnen. Das Ziel des Vorhabens ist erreicht. Allerdings konnte die Einbindung von Bettmaterial in die Produktpartikeln nicht vermieden werden.