

BRUCH- UND ABRIEBPHÄNOMENE BEI DER BEANSPRUCHUNG VON GRANULATEN

S. Antonyuk, J. Tomas

Otto-von-Guericke Universität Magdeburg, Institut für Verfahrenstechnik
Magdeburg, Deutschland

Die Granulate gewinnen mehr an Bedeutung in der industriellen Produktion als z.B. Katalysatoren, Adsorbentien, Keramik u a. Offensichtliche Vorteile der Granulate gegenüber Pulvern sind höhere Schüttdichte, günstige Korngrößenverteilung, besseres Fließ- und Dosierverhalten, geringe Staubbelastung. Damit einige verfahrenstechnischen Probleme vermeiden, wie z.B. die Zeitverfestigung und die Entmischung der Schüttgüter in Lager- und Transportbehältern. Außerdem erreicht man durch spezielle Herstellungsbedingungen bestimmte Materialeigenschaften wie eine regelmäßige Form, notwendige Porosität, innere Oberfläche. Durch Granulation erzeugt man auch verschiedene Waschmittelmittel und pharmazeutische Produkte.

Beim Transport oder Handhabung treten die Bruch- und Abriebprozesse der Granulat Körner auf. Damit ändert sich ihre Korngrößenverteilung bzw. Produktqualität, und es entsteht eine Gefahr für die Gesundheit durch die schädliche Staubbildung. Um diese Prozesse vermeiden zu können, müssen die mechanischen Bruchprozesse von Granulaten mit Hilfe des Experimentes physikalisch aufgeklärt werden.

Man unterscheidet grundsätzlich zwei verschiedenen Mechanismen der Korngrößenabnahme bei der Beanspruchung von Granulaten:

1) Der Abrieb der Granulate erfolgt unter der Wirkung von Reibungskräften und niedrigen Normalkräften. Größe und die Menge der dabei entstehenden Abriebpartikeln hängen von der Granulatkorneroberfläche ab und konnten in Abhängigkeit von der Beanspruchungshäufigkeit und -intensität bestimmt werden. Wenn die Granulat Körner eine glatte Oberfläche und eine runde Form oder sogar eine spezielle Hülle, wie es z.B. Tabletten haben, dann kann es nur während lange Abriebzeit kommen. Viele Granulate haben eine unregelmäßige Form und Oberfläche mit den Rauigkeitsspitzen oder Defekten (Abb.1 I), die bei der Granulatbewegung zum Abrieb kommen können. Dadurch wird nach dem Abrieb die Oberfläche glatter (Abb.1 II).

2. Der Bruch wird bei der Druck- oder Prallbeanspruchung mit großen Normalkräften erreicht. Das Bruchereignis kann auch bei niedrigen Kräften durch die Ermüdungsprozesse auftreten.

Für die Untersuchungen der Bruchprozesse bei der Druckbeanspruchung wurden 3 kugelförmige Granulate ausgesucht,

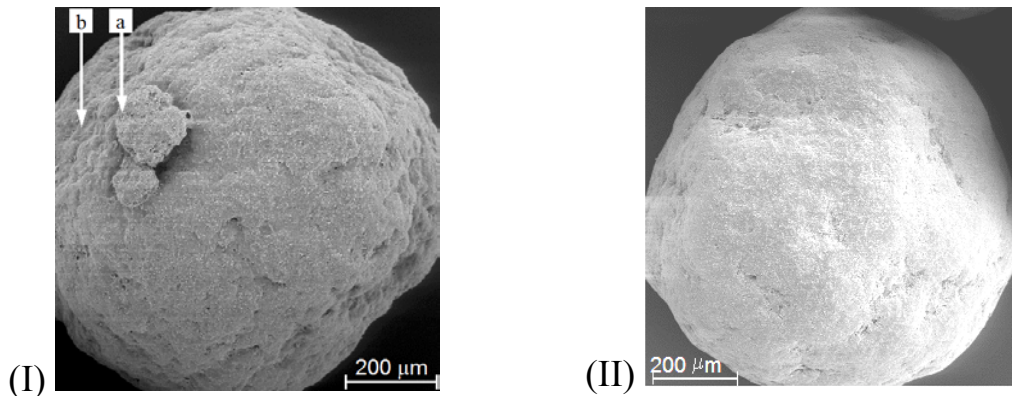
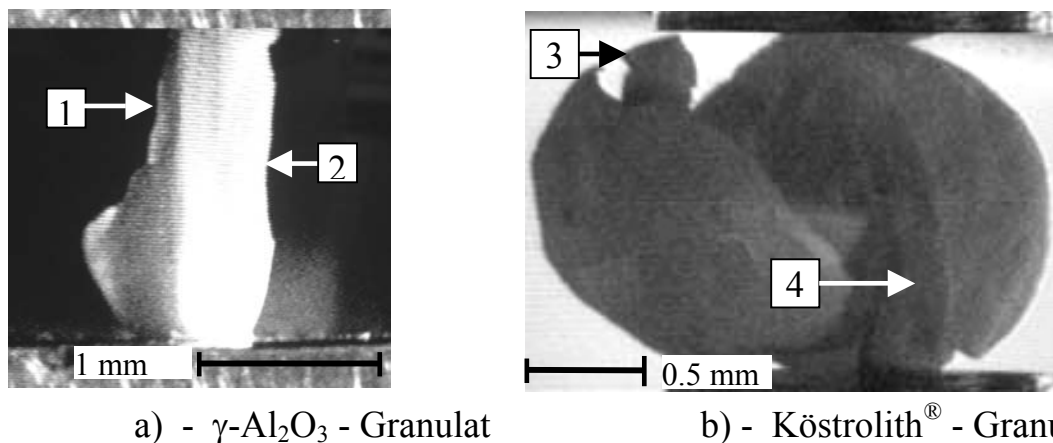


Abb. 1. Die REM-Aufnahmen der Oberfläche von einem Natriumbenzoat-Granulat Korn vor (I) und nach (II) der Abriebbeanspruchung: a - Defekte, b - die Rauigkeitsspitzen.

γ -Al₂O₃, das synthetische Alumosilikat Köstrolith[®] und Natriumbenzoat (C₆H₅COONa), um sowohl das elastisch-spröde, elastisch-plastische als auch das plastische Verhalten zu untersuchen. Die Versuche wurden mittels des Granulatfestigkeits-Prüfsystem (Fa. Etewe) durchgeführt, das den Test auf Druckfestigkeit ermöglicht.



a) - γ -Al₂O₃ - Granulat

b) - Köstrolith[®] - Granulat

Abb. 2 Bruchphänomene beim spröden (a) und elastisch-plastischen Materialverhalten (b) der Granulate: 1) die divergent zur Belastungsachse laufende Bruchfläche; 2) unzerkleinerte Achse; 3) unzerkleinerter Restkegel; 4) die Meridianbruchfläche.

Die Bruchphänomene bei der Druckbeanspruchung sind davon abhängig, ob das Granulat elastische oder plastische Verformungen vor dem Bruch hatte. Einige Bruchphänomene beim elastisch-spröden Verhalten zeigt Abb. 2.

Поступила в редакцию 13.05.04