

# Dissertation

Norbert Stehr

## Zerkleinerung und Materialtransport in einer Rührwerkskugelmühle



Institut für  
Mechanische Verfahrenstechnik  
TU Braunschweig

1982

Vor dem Hintergrund der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von Rührwerkskugelmühlen zur Zerkleinerung verschiedenster Produkte in den  $\mu\text{m}$ -Bereich hinein liefert diese Arbeit stoffübergreifende Erkenntnisse zum Betrieb dieser Mühlen. Der Einfluß der Rührwerksdrehzahl, des Suspensionsvolumenstroms  $\dot{V}$  bzw. der Zerkleinerungsdauer sowie der Konzentration  $c_v$  des suspendierten Feststoffes auf die Zerkleinerung wurde experimentell an einer horizontalen Vollraumühle im Technikumsmaßstab ermittelt. Hierzu diente Kalkstein als Versuchsmaterial. Die mittlere Partikelgröße  $x_{1,3}$  des zerkleinerten Materials steht in einem funktionalen Zusammenhang mit den variierten Betriebsparametern. Unter Berücksichtigung der Rührerleistung  $P$  stellt sich für den variierten Parameterbereich heraus, daß die mittlere Partikelgröße  $x_{1,3}$  unabhängig von der Kombination der Betriebsparameter allein von der zugeführten spezifischen Energie  $E_v$  abhängt.

$$x_{1,3} = a \cdot E_v^b ; E_v = \frac{P}{\dot{V} \cdot c_v} ; a, b = \text{konst.}$$

Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Ermittlung der Verweilzeitverteilungen von Feststoff- und kontinuierlicher Phase. Der Transport beider Phasen stellte sich als annähernd identisch heraus und läßt sich mit dem eindimensionalen Dispersionsmodell mathematisch beschreiben. Die Bodensteinzahl als dimensionslose Kennzahl des Modells sinkt sowohl mit zunehmender Rührwerksdrehzahl als auch mit abnehmendem Suspensionsvolumenstrom. Der Vergleich von absatzweiser und kontinuierlicher Zerkleinerung zeigt, daß der spezifische Energiebedarf zum Erreichen einer bestimmten mittleren Partikelgröße bei absatzweiser Zerkleinerung geringer ist. Dieses ist auf die Durchströmung des Mahlraumes beim kontinuierlichen Betrieb zurückzuführen. Ist die Verweilzeitverteilung aus Messungen bekannt, so läßt sich die vollständige Partikelgrößenverteilung eines Feststoffs nach der kontinuierlichen Zerkleinerung aus dem Ergebnis der absatzweisen Zerkleinerung bei vergleichbaren Bedingungen vorausberechnen.

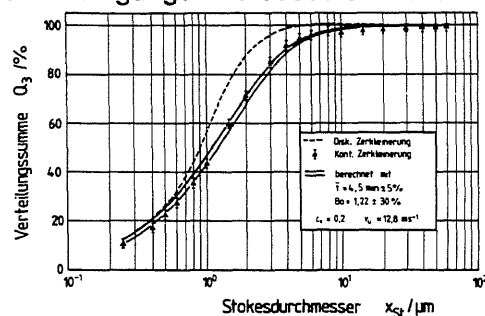


Abb.: Vergleich zwischen berechneter und experimentell ermittelter  $Q_3(x)$ -Verteilung