

Technische Universität Dresden  
 Institut für Verfahrenstechnik und Umwelttechnik  
 Arbeitsgruppe Mechanische Verfahrenstechnik  
 Zentrum für Partikeltechnik/Granulometrie

## **Anleitung zum Praktikum "Granulometrie III"**

Betreuer: Dipl.-Ing. P. Fiala, Herr A. Kupka, PD Dr.-Ing. habil. F. Babick

### **Ziel des Praktikums**

Gegenstand des Praktikums ist quantitative Beschreibung klassierender Trennprozesse. Dabei werden Kenntnisse zur Siebklassierung und zwei optischen Messtechniken vermittelt bzw. vertieft sowie experimentelle Fähigkeiten zur Probenahme, Probeteilung und Probenpräparation trainiert. Das Ziel des Praktikums besteht in der experimentellen Bestimmung der Trennfunktion von zwei Analysensieben.

Folgende Problemstellungen werden dabei angesprochen:

- Probenpräparation für die Analyse von feindispersen Suspensionen
- Probenahme, Probeteilung und Probenpräparation grobdisperser Pulver
- Quantifizierung von Trennschnitten, Bestimmung und Interpretation der Trennfunktion

### **Hinweise zur Vorbereitung**

Das Praktikum ist in die Lehrveranstaltung „Partikelmesstechnik“ integriert, die wiederum auf der "Einführung in die Verfahrenstechnik und Naturstofftechnik" sowie der "Grundprozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik" aufbaut. Im Idealfall haben die Praktikumssteilnehmer bereits in den Praktika "Granulometrie I" und „Granulometrie II“ Fähigkeiten zur Bestimmung des granulometrischen Zustandes gewonnen.

Folgende Schwerpunkte gilt es zu beachten:

- Siebklassierung
- Darstellung und Kenngrößen von Partikelgrößenverteilungen,
- Bestimmung von Trennfunktion, Trenngrenze und Trennschärfe
- Abweichungen realer Trennfunktionen vom idealen Verlauf
- Laserbeugungsspektroskopie, Optische Einzelpartikelzählung

### **Ablauf des Praktikums**

Das Praktikum gliedert sich in folgende Abschnitte:

- kurze Erläuterung der aktuellen Problemstellung durch die Betreuer
- Durchführung und Analyse einer Nasstrennung:
  - = Suspensionszubereitung, Nasstrennung am Mikrosieb, Analyse mit Einzelpartikelextinktionssensor FAS 362
- Durchführung und Analyse einer Trockentrennung:
  - = Probenahme und -teilung am Pulver, Klassierung mit Drahtgewebesieb, Analyse mit Laserbeugungsspektrometer HELOS
- Berechnung der jeweiligen Trennfunktionen anhand der Massenbilanz und der granulometrischen Ergebnisse

## Aufgaben

### Nasssiebung

- Zubereitung einer Suspensionsprobe aus einem feindispersen Pulver, inkl. Dispergieren und Stabilisieren
- Nasstrennung mit einem Feinstkornprüfsieb
- gravimetrische Bestimmung des Siebrückstandes
- Partikelgrößenanalyse für das Aufgabegut und die Trennprodukte mittels Einzelpartikelzählung
- Berechnung der Trennfunktion
- Diskussion der realen Kurvenverläufe, Ermittlung des Bilanzfehlers und ggf. Korrektur
- Ermittlung der Mediantrenngrenze und der Trennschärfe

### Trockensiebung

- Probenahme und -teilung eines grobdispersen Pulvers
- Trockenklassierung mit einem Drahtgewebesieb
- gravimetrische Bestimmung von Siebdurchgang und -rückstand
- Partikelgrößenanalyse für das Aufgabegut und die Trennprodukte mittels Laserbeugungsspektroskopie unter Nutzung eines Fallschachtdispergierers
- Berechnung der Trennfunktion
- Diskussion der realen Kurvenverläufe, Ermittlung des Bilanzfehlers und ggf. Korrektur
- Ermittlung der Mediantrenngrenze und der Trennschärfe

Ausführliche Bedienungsanleitungen der Geräte liegen an den Versuchsständen aus.

## Hilfreiche Formeln

Bilanz:  $q_A(x) = f \cdot q_F(x) + g \cdot q_G(x)$  bzw.  $Q_A(x) = f \cdot Q_F(x) + g \cdot Q_G(x)$

inkrem. Bilanzfehler:  $\varepsilon(x) = q_A(x) - f \cdot q_F(x) - g \cdot q_G(x)$

kumul. Bilanzfehler:  $E(x) = Q_A(x) - f \cdot Q_F(x) - g \cdot Q_G(x)$

Trennfunktion:  $T(x) = g \cdot \frac{q_G(x)}{q_A(x)} = 1 - f \cdot \frac{q_F(x)}{q_A(x)} = \frac{g \cdot q_G(x)}{f \cdot q_F(x) + g \cdot q_G(x)} = \frac{1 - q_F(x)/q_A(x)}{1 - q_F(x)/q_G(x)}$

Mediantrenngrenze:  $T(x_{T,50}) = 0.5$  und Trennschärfegrad:  $E_T = x_{T,25} / x_{T,75}$

fehlerfreie Trennung:  $g = \frac{q_A(x) - q_F(x)}{q_G(x) - q_F(x)}$  bzw.  $g = \frac{Q_A(x) - Q_F(x)}{Q_G(x) - Q_F(x)}$

Bilanzkorrektur:  $\tilde{Q}_A(x) = Q_A(x) - \frac{\sigma_A^2(x)}{\alpha^2(x)} \cdot E(x)$   $\tilde{Q}_G(x) = Q_G(x) + g \cdot \frac{\sigma_G^2(x)}{\alpha^2(x)} \cdot E(x)$

mit:  $\alpha^2(x) = \sigma_A^2(x) + f^2 \cdot \sigma_F^2(x) + g^2 \cdot \sigma_G^2(x)$

## Literaturempfehlungen

- /1/ H. Schubert (Hrsg.): *Handbuch der Mechanische Verfahrenstechnik; Bd. 2; Kap. 7.2, S. 508-611.* Wiley-VCH, Weinheim, **2003**.
- /2/ M. Stieß: *Mechanische Verfahrenstechnik - Partikeltechnologie 1;* Kap.6, S. 261-329; Springer, **2009**.
- /3/ DIN-Taschenbuch 133: Partikelmesstechnik. Beuth-Verlag, **1997**.