

# Darstellung und Kennzeichnung von Trennungen disperser Güter

## Auswahl und Ermittlung von Kennwerten bei betrieblichen Trennungen

**DIN**  
**66 142**  
Teil 3

Representation and characterization of separations of dispersive materials; selection and determination of indices on technical separations

Présentation et caractérisation du séparation des matières granulaires; sélection et détermination des indices pour des séparations techniques

### Inhalt

|   | Seite |
|---|-------|
| 1 Anwendungsbereich und Zweck .....                                       | 1     |
| 2 Begriffe und Grundlagen .....   | 1     |
| 3 Auswahl der Kennwerte .....   | 1     |
| 4 Ermittlung der Kennwerte .....  | 2     |
| Anhang A Lösungsgleichungen für die Ermittlung des Masseausbringens ..... | 5     |
| Zitierte Normen und andere Unterlagen .....                               | 6     |
| Weitere Normen und andere Unterlagen .....                                | 6     |
| Erläuterungen .....   | 6     |

## 1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm gilt für die verfahrenstechnische Untersuchung von betrieblichen Trennungen disperser Feststoffe, sofern die stoffspezifischen und betriebsbedingten Einflüsse berücksichtigt werden.

Sie soll die Anwendung der in DIN 66 142 Teil 1 dargestellten Kennwerte für Trennungen, die unter den erschwerten Bedingungen von Produktionsbetrieben verlaufen, zeigen. Die Auswahl der Kennwerte für die laufende Betriebsüberwachung soll durch die Angabe der für ihre Ermittlung notwendigen Verfahrensschritte erleichtert werden.

Die Beispiele in den Abschnitten 3 und 4 beziehen sich auf Klassiervorgänge; sie sind auf Sortiervorgänge übertragbar.

## 2 Begriffe und Grundlagen

Für die Begriffe und die theoretischen Grundlagen über die Kennzeichnung von Trennungen disperser Feststoffe gilt DIN 66 142 Teil 1.

Für die Begriffe und die Grundlagen zur Darstellung von Partikelgrößenverteilungen gilt DIN 66 141, diese Festlegungen sind im allgemeinen auch auf andere Merkmalsverteilungen von Partikeln anwendbar.

Anmerkung: Die Festlegung von Begriffsdefinitionen für Sortiervorgänge sollte in Abhängigkeit von dem jeweiligen dispersen Gut nach den Bedürfnissen des betroffenen Industriezweiges vorgenommen werden.

### 2.1 Mehrgut-Trennung

Eine Mehrgut-Trennung ist eine Trennung mit  $(n-1)$  Trennschnitten, bei der  $n$  Austragsgüter anfallen, wobei  $n$  größer als 2 ist.

### 2.2 Trennergebnis

Trennergebnis ist der Sammelbegriff für die Beschreibung der Austragsgüter einer Trennung durch Angabe von kennzeichnenden Merkmalen und Masseausbringen.

### 2.3 Trennerfolg

Trennerfolg ist der Sammelbegriff für die Beurteilung einer Trennung durch Angaben über die Trennschärfe und über die Lage der Trenngrenze.

## 3 Auswahl der Kennwerte

Die in DIN 66 142 Teil 1 erläuterten Kennwerte werden bei betrieblichen Trennungen je nach Zweck und Gegenstand der Beurteilung angewendet. In Betrieben der mechanischen Verfahrenstechnik kommen als Zweck der Beurteilung infrage:

- a) laufende Betriebsüberwachung; hier wird sich die Beurteilung auf das Trennergebnis beziehen.
- b) Sonderuntersuchungen zur Aufstellung von Grundlagen für
  - Planungen;
  - Festlegungen (Vereinbarungen) von zulässigen Wertebereichen (Toleranzfeldern) für Gütegewährleistungen und für die Betriebsüberwachung;
 hier sind die Beziehungen zwischen dem Trennergebnis einerseits und der Trennschärfe und Trenngrenzen-Abweichung andererseits unter verschiedenen Betriebsbedingungen und bei verschiedenen Aufgabegütern mit unterschiedlicher Beschaffenheit interessant.
- c) Einfahren und Abnahme von gelieferten Einrichtungen; hier bezieht sich die Beurteilung auf die in den Gewährleistungen festgelegten Kennwerte.

Fortsetzung Seite 2 bis 6

Normenausschuß Siebböden und Kornmessung (NASK) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

### 3.1 Laufende Betriebsüberwachung

Je nach dem Zweck der Betriebsüberwachung sind im laufenden Betrieb unterschiedliche Kennwerte zu ermitteln und ihre Zahlenwerte mit festgelegten Sollwerten zu vergleichen. Die Sollwerte können in Normen oder anderen Regeln festgelegt oder vereinbart sein.

Einige bei der laufenden Betriebsüberwachung häufig vorkommende Anwendungsfälle sind in der Tabelle aufgeführt. Sie unterscheidet nach

- dem zeitlichen Verhalten der Einflußgrößen der Trennung, z. B. Massenstrom, Partikelgrößenverteilung, Wassergehalt, stoffliche Zusammensetzung des Aufgabegutes, Betriebsbedingungen, (Anwendungsfälle 1 und 2) und
- den Anforderungen, die vom Betrieb an den Trennvorgang gestellt werden, Anforderungen an
  - die Masse (das Masseausbringen) eines Austragsgutes (Anwendungsfall 1 a),
  - die Fehlanteile eines Austragsgutes oder mehrerer Austragsgüter (Anwendungsfälle 1 b, 2 b),
  - die Stoffeigenschaften eines Austragsgutes oder mehrerer Austragsgüter (Anwendungsfall 2 c),
  - die Güte der Trennung (Trennerfolg) (Anwendungsfall 2 d).

Im Anwendungsfall 1 werden die Austragsgüter im allgemeinen gleichmäßig anfallen und Trennerfolg und Lage der Trenngrenze konstant bleiben. Es genügt also beispielsweise, die Austragsraten oder das Masseausbringen eines Austragsgutes bzw. die Masseausbringen mehrerer Austragsgüter (Anwendungsfall 1 a) oder die Fehlanteile mehrerer Austragsgüter (Anwendungsfall 1 b) zu ermitteln.

Im Anwendungsfall 2 müssen die Kennwerte für das Trennergebnis in Abhängigkeit vom jeweiligen Aufgabegut ermittelt werden. Die Einhaltung eines Sollwertes für eine Austragsrate (Anwendungsfall 2 a) ist hier nicht sinnvoll, weil bei schwankendem Masseausbringen sich auch meist die Partikelmerkmalsverteilungen der Austragsgüter ändern. Soweit nur das Trennergebnis interessiert, kommt der Anwendungsfall 2 b in Frage. Wenn auch der Trennerfolg wichtig ist, kann zusätzlich im Anwendungsfall 2 c das Fein-(Grob-)Ausbringen bzw. Reinkohle-, Metall-Ausbringen oder im Anwendungsfall 2 d auch die Ausgleichstrenngrenze  $x_A$  ermittelt werden.

### 3.2 Sonderuntersuchungen

Bei Sonderuntersuchungen, die der Schaffung von Grundlagen für

- Planung,
- Gütegewährleistungen und
- Betriebsüberwachung

dienen, sollen

- das Trennergebnis,
- der Trennerfolg,
- die Trennschärfe und
- die Lage der Trenngrenze

in Abhängigkeit von den Einflußgrößen der Trennung (Beschaffenheit des Aufgabegutes, Maschineneinstellung und -belastung, weitere Betriebsbedingungen) beurteilt werden.

Dazu ist es notwendig, Einzelversuche durchzuführen, bei denen die Einflußgrößen der Trennung variiert werden. Bei jedem Einzelversuch dieser Sonderuntersuchungen sind möglichst alle Kennwerte für die Kennzeichnung von Trennungen zu ermitteln. Nach diesen Ergebnissen werden dann diejenigen Kennwerte für die Festlegung von Gütegewährleistungen und für die Betriebsüberwachung ausgewählt, die bei den möglichen Änderungen der Einflußgrößen

den die beste Differenzierung der Zahlenwerte für die gewünschte Charakterisierung der Trennung ergeben:

- Wenn beispielsweise für ein Austragsgut oder beide Austragsgüter bei einem festgelegten Bezugsmerkmalswert  $x_B$  bestimmte Massenanteile nicht unter- bzw. überschritten werden sollen, sind Kennwerte<sup>1)</sup> wie
  - Fehlanteile  $1 - Q^{(1)}(x_B)$ ,  $Q^{(2)}(x_B)$ ,
  - Fehlausträge  $v^{(1)} \cdot [1 - Q^{(1)}(x_B)]$ ,  $v^{(2)} \cdot Q^{(2)}(x_B)$  oder
  - Feinausbringen  $K_{A,f}(x_B)$ , Grobausbringen  $K_{A,g}(x_B)$  zu bevorzugen.
- Wenn es auf eine bestimmte Ausbeute eines stofflichen Bestandteils ankommt, sollte zusätzlich das Ausbringen bzw. der Verbleib dieses Bestandteiles, z. B. das Reinkohle-Ausbringen, das Metall-Ausbringen, der Asche-Verbleib, der Schwefel-Verbleib, im gewünschten Austragsgut als Kennwert gewählt werden.
- Ist jedoch eine trennscharfe Maschine erwünscht, wird man Kennwerte wie Trenngradkurve  $T(x)$ , Imperfektion  $I$  bzw. Trennschärfegrad  $\kappa$  für den gewünschten Trennschnitt und die zulässige Trenngrenzen-Abweichung  $\delta$  festlegen.

Die Zahlenwerte der Untersuchungsergebnisse werden

- in Abhängigkeit von den Einflußgrößen der Trennung
- den festzulegenden Toleranzfeldern zugrunde gelegt; dabei sind die unvermeidlichen Schwankungen von Massestrom und Eigenschaften des Aufgabegutes zu berücksichtigen. Es ist auch darauf zu achten, daß wegen der verfahrenstechnischen Zusammenhänge zwischen vielen Kennwerten (siehe DIN 66142 Teil 1) sich deren Zahlenwerte nicht widersprechen, z. B. Zahlenwerte für
  - Fehlanteile einerseits und Massenanteile andererseits oder
  - Fehlausträge einerseits und Trennschärfe und Trenngrenze andererseits.

### 3.3 Einfahren und Abnahme von Maschinen

Beim Einfahren von Maschinen und beim Abnahmeversuch sind diejenigen Kennwerte zu bestimmen, die in den Gütegewährleistungen festgelegt worden sind. Darüber hinaus sollten diese Versuche auch als Sonderuntersuchungen zur Schaffung der Grundlagen für die Festlegung von Sollwerten bzw. Toleranzfeldern für die Betriebsüberwachung durchgeführt werden. Während des Einfahrens kommt es u. a. auf möglichst schnelle und einfache Bestimmung eines Kennwertes für die Lage der Trenngrenze an. Dafür wird bei Klassiereinrichtungen häufig die Überschneidungskorngröße  $x_M$  wegen des geringeren Arbeitsaufwandes anstelle von  $x_A$  oder  $x_T$  verwendet (siehe auch Abschnitt 4.4).

## 4 Ermittlung der Kennwerte

Für die Ermittlung der verschiedenen Kennwerte sind die Anzahl und Art der Verfahrensschritte unterschiedlich, so daß auch der Arbeitsumfang unterschiedlich groß ist.

Für die Ermittlung der verschiedenen Kennwerte bei der laufenden Betriebsüberwachung sind in der Tabelle auch die Verfahrensschritte für Zweigut-Trennungen aufgeführt. Bei Dreigut-Trennungen sind die Verfahrensschritte analog bzw. um ein Austragsgut und einen Trennschnitt umfangreicher, wie aus den Gleichungen nach DIN 66142 Teil 1, Ausgabe Juli 1981, Abschnitt 4.4 hervorgeht.

<sup>1)</sup> In dieser Norm werden die Mengenarten (Anzahl, Länge, Fläche, Volumen, Masse) der Merkmalsverteilungen bei Formelzeichen nicht durch Indizes gekennzeichnet, weil es sich bei der Untersuchung eines Trennvorganges immer um dieselbe Mengenart, die Masse, handelt.