

DIN 23006-2

ICS 73.120

Ersatz für
DIN 23006-2:1985-08**Steinkohlenaufbereitung –
Beurteilung von Aufbereitungseinrichtungen und -verfahren –
Teil 2: Klassierung**

Preparation of hard coal –
Assessment of preparation equipment and processes –
Part 2: Sizing

Préparation de la houille –
Évaluation des installations et des méthodes de préparation –
Partie 2: Calibrage

Gesamtumfang 30 Seiten

Normenausschuss Bergbau (FABERG) im DIN
Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN

Inhalt

Seite

Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe (Kenngrößen), Symbole (Formelzeichen) und Einheiten	5
3.1 Allgemeine Begriffe	5
3.2 Kenngrößen für Betriebsbedingungen	6
3.3 Kenngrößen für das Trennergebnis	7
3.4 Kenngrößen für den Trennerfolg	8
3.5 Verbrauchskenngrößen	11
4 Anwendung der Kenngrößen	11
5 Ermittlung der Kennwerte	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 Probenahme und Mengenmessung	12
5.2.1 Allgemeines	12
5.2.2 Probenahmen und Mengenmessungen bei Sieben.....	12
5.2.3 Probenahmen und Mengenmessungen bei Sichern	12
5.2.4 Probenahmen und Mengenmessungen bei Hydroklassierern	12
5.3 Probenvorbereitung und Untersuchungen	12
5.3.1 Allgemeines	12
5.3.2 Durchführung von Siebanalysen.....	13
5.3.3 Durchführung von Prüfsiebungen.....	13
5.3.4 Weitere Untersuchungen.....	14
5.4 Auswertung der Untersuchungsergebnisse	14
5.4.1 Allgemeines	14
5.4.2 Darstellung.....	14
5.4.3 Beurteilung	15
Anhang A (informativ) Formblätter für Zweiguttrennung, Beispiele	17
A.1 Allgemeines	17
A.2 Anwendungshinweise für das Formblatt A.1	17
A.3 Rechengang für Formblatt A.2.....	17
A.4 Anwendungshinweise für das Formblatt A.3	18
A.5 Weiterer Rechengang und Eintragung der Ergebnisse in die untere Tabelle des Formblattes A.1	20
Anhang B (informativ) Formblätter für Dreiguttrennung, Beispiele	24
B.1 Allgemeines	24
B.2 Anwendungshinweise für die Formblätter B.2 und B.3	24
B.3 Anwendungshinweise für das Formblatt B.4	25
Literaturhinweise	30

Vorwort

Diese Norm wurde vom Arbeitsausschuss „Rohstoffuntersuchungen/Steinkohlenaufbereitung“ des Normenausschusses Bergbau (FABERG) überarbeitet und ersetzt DIN 23006-2:1985-08 „Steinkohlenaufbereitung — Beurteilung von Aufbereitungseinrichtungen und -verfahren — Klassierung“.

DIN 23006 *Steinkohlenaufbereitung — Beurteilung von Aufbereitungseinrichtungen und -verfahren* besteht aus:

- *Teil 1: Allgemeine Regeln, Mengenbilanzen*
- *Teil 2: Klassierung*
- *Teil 3: Sortierung*
- *Teil 4: Feststoff-Wasser-Trennung*
- *Teil 5: Zerkleinern und Aufschließen*
- *Teil 6: Vergleichmäßigung*
- *Teil 7: Ungewollte Zerkleinerung.*

Änderungen

Gegenüber DIN 23006-2:1985-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Norm redaktionell überarbeitet und dem Stand der Technik angepasst;
- b) Symbole und Bezeichnungen z. T. geändert.

Frühere Ausgaben

DIN 23011: 1954-09

DIN 23006-2: 1985-08

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt Regeln für alle Arten von Verfahren zur Beurteilung von Einrichtungen und Verfahren fest, die beabsichtigt oder unbeabsichtigt eine Klassierung eines Gutes innerhalb der Steinkohlenaufbereitung bewirken. In dieser Norm ist unter Aufbereitung jede verfahrenstechnische Behandlung der Steinkohle von ihrer Gewinnung bis zur Herstellung von Enderzeugnissen innerhalb des Bergwerksbereichs zu verstehen.

Die Klassierung in der Steinkohlenaufbereitung dient

- der Trennung von Rohkohlen in die für die nachfolgenden Sortierverfahren bzw. -einrichtungen günstigsten Körnungsbereiche (Beispiel: Vorklassiersieb);
- der Trennung von Aufbereitungserzeugnissen in die für die Verbraucher günstigsten Körnungsbereiche (Beispiel: Nachklassiersieb);

- dem Abscheiden bestimmter Kornfraktionen zur Erzielung eines für einen nachfolgenden Aufbereitungsvorgang geeigneten Körnungsbereiches (Beispiel: Überkornabscheider).

ANMERKUNG Die theoretischen Grundlagen für die Darstellung und Kennzeichnung von Trennungen disperser Güter sind in DIN 66142-1 enthalten. Weitere theoretische Grundlagen über die Verfahrenstechnik und die Erfolgsrechnung in der Steinkohlenaufbereitung sind dem Schrifttum (siehe [1], [2], [4] und [5]) zu entnehmen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 22005-2, *Rohstoffuntersuchungen im Steinkohlenbergbau — Teil 2: Rohstoffliche Begriffe.*

DIN 22019-1, *Rohstoffuntersuchungen im Steinkohlenbergbau — Bestimmung der Korngrößenverteilung — Teil 1: Korngrößenverteilung > 20 µm durch Siebanalyse.*

DIN 22019-2, *Rohstoffuntersuchungen im Steinkohlenbergbau — Bestimmung der Korngrößenverteilung — Teil 2: Korngrößenverteilung < 60 µm durch Ultraschall-Mikrosiebanalyse.*

DIN 23004-2, *Steinkohlenaufbereitung — Teil 2: Verfahrenstechnische Begriffe.*

DIN 23006-1, *Steinkohlenaufbereitung — Beurteilung von Aufbereitungseinrichtungen und -verfahren — Teil 1: Allgemeine Regeln, Mengenbilanzen.*

DIN 23006-4, *Steinkohlenaufbereitung — Beurteilung von Aufbereitungseinrichtungen und -verfahren — Teil 4: Feststoff-Wasser-Trennung.*

DIN 23011-1, *Steinkohlenaufbereitung — Aufbereitungsanlagen — Teil 1: Planung.*

DIN 23011-4, *Steinkohlenaufbereitung — Aufbereitungsanlagen — Teil 4: Technische Vereinbarungen im Rahmen der Festlegung von Gewährleistungen.*

DIN 23011-5, *Steinkohlenaufbereitung — Aufbereitungsanlagen — Teil 5: Verfahrenstechnische Überwachung.*

DIN 23011-8, *Steinkohlenaufbereitung — Aufbereitungsanlagen — Teil 8: Verfahrenstechnische Anforderungen an Aufbereitungseinrichtungen.*

DIN 51700, *Prüfung fester Brennstoffe — Allgemeines und Übersicht über Prüfverfahren.*

DIN 51701-2, *Prüfung fester Brennstoffe — Probenahme und Probenvorbereitung — Teil 2: Durchführung der Probenahme.*

DIN 51701-3, *Prüfung fester Brennstoffe — Probenahme und Probenvorbereitung — Teil 3: Durchführung der Probenvorbereitung.*

DIN 51718, *Prüfung fester Brennstoffe — Bestimmung des Wassergehaltes und der Analysenfeuchtigkeit.*

DIN 51719, *Prüfung fester Brennstoffe — Bestimmung des Aschegehaltes.*

DIN 51724-1, *Prüfung fester Brennstoffe — Bestimmung des Schwefelgehaltes — Teil 1: Gesamtschwefel.*

DIN 51724-2, *Prüfung fester Brennstoffe — Bestimmung des Schwefelgehaltes — Teil 2: Spezies.*

DIN 66142-1, *Darstellung und Kennzeichnung von Trennungen disperser Güter — Teil 1: Grundlagen.*

3 Begriffe (Kenngrößen), Symbole (Formelzeichen) und Einheiten

3.1 Allgemeine Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die in DIN 22005-2, DIN 23004-2, DIN 51701-2 und DIN 51701-3 angegebenen und die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG Die englischen (en) und französischen (fr) Benennungen sind nicht Inhalt dieser Norm; sie erleichtern das Übersetzen. Trotz aufgewendeter Sorgfalt übernimmt das DIN für die Richtigkeit der Übersetzungen keine Gewähr.

Tabelle 1 — Allgemeine Begriffe und Definitionen

Nr	Begriff	Definition
3.1.1	Klassierung en: sizing, screening fr: classification, calibrage	Trennung nach Feinheitsmerkmalen, z. B. Korngröße, Sinkgeschwindigkeit (siehe auch DIN 66142-1)
3.1.2	Sortierung en: cleaning fr: épuration, lavage	Trennung nach stofflichen Merkmalen, z. B. Dichte, Farbe, Form, Oberflächeneigenschaften, mineralische Zusammensetzung (siehe auch DIN 66142-1)
3.1.3	Trennung en: separation fr: séparation	Zerlegung einer Gutmenge in Teilmengen (Austragsgüter), wobei sich die Verteilungen der betrachteten Merkmalswerte in den Teilmengen unterscheiden (siehe auch DIN 66142-1)
3.1.4	Trennergebnis en: separation result fr: résultat de séparation	Sammelbegriff für die Beschreibung der Merkmalswerte und/oder -verteilungen und Mengenausbringen der Austragsgüter einer Trennung
3.1.5	Trennerfolg en: efficiency of separation fr: efficacité de séparation	Sammelbegriff für die Beurteilung der Güte einer Trennung
3.1.6	Trennschärfe en: precision of separation fr: précision de séparation	Kennzeichnung für den Grad der Übereinstimmung einer realen Trennung mit der idealen Trennung (siehe auch DIN 66142-1)
3.1.7	Normalgut; Normalkorn en: correctly placed material fr: matériel correctement placé	Bestandteil eines Austragsgutes (oberhalb bzw. unterhalb eines Bezugs-Merkmalwertes bzw. zwischen zwei Bezugs-Merkmalwerten), der in dieses Austragsgut gelangen sollte (siehe auch DIN 66142-1)
3.1.8	Fehlgut; Fehlkorn en: misplaced material fr: égaré, déclassé	Bestandteil eines Austragsgutes (oberhalb bzw. unterhalb eines Bezugs-Merkmalwertes), der nicht in dieses Austragsgut gelangen sollte, z. B. Überkorn oder Unterkorn (siehe auch DIN 66142-1)
3.1.9	Korngrößenaufbau; Körnung; Korngrößenverteilung en: particle-size distribution fr: distribution granulométrique	allgemeine Bezeichnungen für den Zusammenhang zwischen den Merkmalswerten für die Korngröße der Partikel (Teilchen, Körner) eines dispersen Gutes und den Mengenanteilen (Anzahl, Volumen-, Massenanteilen)

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Nr	Begriff	Definitionen
3.1.10	Korngrößen-Verteilungssumme $Q(d)$ en: particle-size cumulative frequency fr: fréquence cumulée de la distribution granulométrique	Funktion, welche für jeden Wert d_i der Korngröße den Mengenanteil (Massenanteil) Q eines dispersen Gutes angibt, dessen Partikel (Körner, Teilchen) den Wert d_i nicht überschreiten $Q(d) = \frac{\text{Massenanteil}(d_{\min} \text{ bis } d_i)}{\text{Gesamtmasse}(d_{\min} \text{ bis } d_{\max})} \quad (1)$
3.1.11	Korngrößen-Verteilungsdichte $q(d)$ en: particle-size frequency-density fr: fréquence densité de la distribution granulométrique	Funktion, welche für jede Korngrößenklasse d_o bis d_u den Mengenanteil (Massenanteil) ΔQ_i dividiert durch die Klassenbreite $\Delta d = (d_o - d_u)$ eines dispersen Gutes angibt $q_i(d_o, d_u) = \frac{\Delta Q_i}{\Delta d_i} = \frac{Q(d_o) - Q(d_u)}{d_o - d_u} \quad (2)$ ANMERKUNG Ist die Merkmalsverteilungssumme eine differenzierbare Funktion, so gilt Gleichung (3). $q(x) = \frac{dQ(x)}{dx} \quad (3)$
3.1.12	Siebanalyse en: size analysis by sieving fr: analyse granulométrique par tamisage	Verfahren zur Ermittlung der Korngrößenverteilung eines Gutes, bei dem die Massenanteile in den einzelnen Korngrößenklassen durch Siebung mit Analysensieben und Wägung bestimmt werden (siehe auch DIN 22019-1)
3.1.13	Prüfsiebung en: test sieving fr: tamisage de contrôle	Prüfverfahren zur Ermittlung der Korngrößengerechtigkeit von Austragsgütern und von Enderzeugnissen. ANMERKUNG Die Prüfsiebung beschränkt sich auf die Feststellung der Fehlkornanteile bei festgelegten Prüfkorngrößen.

3.2 Kenngrößen für Betriebsbedingungen

Tabelle 2 — Kenngrößen für Betriebsbedingungen

Nr	Kenngröße	Formelzeichen	Einheit
3.2.1	Aufgaberate gleich Massenstrom des Aufgabegutes Der Bezugszustand ist anzugeben, z. B. (wf) oder (roh) nach DIN 23006-1.	$\dot{m}_0$	t / h
3.2.2	Gesamtwassergehalt des Aufgabegutes	W_0	%
3.2.3	Gehalt an Oberflächenwasser (Grobe Feuchtigkeit) der Kornfraktion 10 mm bis 0 mm des Aufgabegutes	$FG_{0 < 10}$	%
3.2.4	Feinanteil im Aufgabegut Die Bezugskorngröße ist anzugeben.	$f_0(d_B)$	%
3.2.5	Auf offene Siebfläche bezogene Aufgaberate	$\dot{m}_0 / F_{os}$	t / (h · m ²)

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Nr	Kenngroße	Formelzeichen	Einheit
3.2.6	Maschinenkennziffer für Siebe ANMERKUNG $K = \frac{c}{g} \approx \frac{D \times n'^2}{1800}$ (4) Dabei ist: die Zentrifugalbeschleunigung die örtliche Fallbeschleunigung die Doppelamplitude des Siebes die Frequenz des Siebes	K c g D n'	— m / s^2 m / s^2 m min^{-1}
3.2.7	Frischluft-Volumenanteil an der Sichtluft	—	%
3.2.8	Belastung der Sichtluft mit Feststoff < 0,5 mm	$c_{\text{m,F}} < 0,5$	g
3.2.9	Feststoffkonzentration (Feststoffmassenkonzentration) der Abluft (Normzustand trocken) ^a	$c_{\text{m,F,n,Ab}}$	mg / m ³
^a Als Normzustand eines Gases gilt der Zustand des Gases, der durch die Normtemperatur $T_n = 273,16 \text{ K}$ und den Normdruck $p_n = 1,01325 \text{ bar}$ bestimmt ist.			

3.3 Kenngroßen für das Trennergebnis

Bei Kenngroßen, die sich nur auf einen Trennschnitt beziehen, sind das Aufgabegut mit dem Index „A“ und die Austragsgüter mit den Indizes „F“ für Feingut und „G“ für Grobgut bezeichnet.

Bei Kenngroßen, die auch für mehrere Trennschnitte einer Trennung ermittelt werden können, sind das Aufgabegut mit dem Index „0“ und die Austragsgüter durch Indizes von fein nach grob fortlaufend mit steigenden Ziffern – beginnend mit „1“ – bezeichnet.

Tabelle 3 — Kenngroßen für das Trennergebnis

Nr	Kenngroße	Formelzeichen	Einheit
3.3.1	Feinanteil im Feingut (Feinkornanteil im feinen Austragsgut) Normalkornanteil im Feingut unterhalb einer Bezugskorngröße d_B $f_F(d_B) = Q_F(d_B)$ (5)	$f_F(d_B)$ ^a	%
3.3.2	Grobanteil im Grobgut (Grobkornanteil im groben Austragsgut) Normalkornanteil im Grobgut oberhalb einer Bezugskorngröße d_B $g_G(d_B) = 100 - Q_G(d_B)$ (6)	$g_G(d_B)$	%
3.3.3	Grobanteil im Feingut (Grobkornanteil im feinen Austragsgut) Fehlkoranteil im Feingut oberhalb einer Bezugskorngröße d_B $g_F(d_B) = 100 - Q_F(d_B)$ (7)	$g_F(d_B)$	%
3.3.4	Feinanteil im Grobgut (Feinkornanteil im groben Austragsgut) Fehlkoranteil im Grobgut unterhalb einer Bezugskorngröße d_B $f_G(d_B) = Q_G(d_B)$ (8)	$f_G(d_B)$	%

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Nr	KenngroÙe	Formelzeichen	Einheit
3.3.5	Masseausbringen; Mengenausbringen Quotient aus der Gesamtmasse m_i bzw. dem Gesamtmassenstrom $\dot{m}_i$ eines Austragsgutes und der Gesamtmasse m_0 bzw. dem Gesamtmassenstrom $\dot{m}_0$ des Aufgabegutes $v_1 = \frac{m_1}{m_0} \times 100 \quad (9)$ $v_2 = \frac{m_2}{m_0} \times 100 \quad (10)$	v_i	%
^a Wird gelesen: klein f von groÙ F an der Stelle d_B			

3.4 KenngroÙen für den Trennerfolg

Tabelle 4 — KenngroÙen für den Trennerfolg

Nr	KenngroÙe	Formelzeichen	Einheit
3.4.1	TrennkorngröÙe allgemeine Bezeichnung für die Trenngrenze bei Klassiervorgängen	d_t	mm, μ m
3.4.2	AusgleichskorngröÙe als TrennkorngröÙe die KorngröÙe, bei der die Fehlausträge (siehe 3.4.7) zweier benachbarter Austragsgüter gleich groÙ sind $v_G \times f_G(d_A) = v_F \times g_F(d_A) \quad (11)$ ANMERKUNG An der AusgleichskorngröÙe ist das Masseausbringen an Feingut v_F gleich dem Feinanteil im Aufgabegut. $v_F = f_A(d_A) \quad (12)$	d_A	mm, μ m
3.4.3	TeilungskorngröÙe; Median-TrennkorngröÙe als TrennkorngröÙe die KorngröÙe, bei der die Summe der Fehlausträge (siehe 3.4.7) ein Minimum ist ANMERKUNG 1 An der TeilungskorngröÙe sind die mit den entsprechenden Masseausbringen multiplizierten Verteilungsdichten zweier benachbarter Austragsgüter gleich groÙ (siehe [3]). $v_G \times q_G(d_T) = v_F \times q_F(d_T) = \frac{1}{2} q_A(d_T) \quad (13)$ ANMERKUNG 2 Aufgrund der Beziehung in Anmerkung 1 wird die TeilungskorngröÙe d_t als Abszissenwert der Teilungskurve (siehe 3.4.15) beim Ordinatenwert $T = 50\%$ ermittelt.	d_T	mm, μ m
3.4.4	ÜberschneidungskorngröÙe als TrennkorngröÙe die KorngröÙe, bei der die Fehlanteile zweier benachbarter Austragsgüter gleich groÙ sind $g_F(d_M) = f_G(d_M) \quad (14)$	d_M	mm, μ m

Tabelle 4 (fortgesetzt)

Nr	Kenngroße	Formelzeichen	Einheit
3.4.5	Trenngrenzen-Abweichung Abweichung der ermittelten Trennkorngröße $d_{t,Ist}$ von dem Sollwert der Trennkorngröße $d_{t,Soll}$ $\delta = d_{t,Ist} - d_{t,Soll} \quad (15)$	δ	mm, μ m
3.4.6	Normalaustrag mit dem betreffenden Masseausbringen multiplizierter Normalanteil eines Gutes, z. B. Normalaustrag im Feingut Normalaustrag im Grobgut	$v_F \times f_F(d_B)$ $v_G \times g_G(d_B)$	% %
3.4.7	Fehlaustrag mit dem betreffenden Masseausbringen multiplizierter Fehlanteil eines Gutes, z. B. Fehlaustrag im Feingut Fehlaustrag im Grobgut	$v_F \times g_F(d_B)$ $v_G \times f_G(d_B)$	% %
3.4.8	Summe der Fehlausträge (d_T) Die Summe der Fehlausträge bei der Teilungskorngröße ist ein Minimum gegenüber derjenigen bei anderen Bezugstrenngrenzen eines Trennvorganges. $v_F \times g_F(d_T) + v_G \times f_G(d_T) \rightarrow \text{Minimum} \quad (16)$	$v_F \times g_F(d_T)$ $+ v_G \times f_G(d_T)$	%
3.4.9	Feinkorn-Ausbringen Quotient aus dem Normalaustrag im Feingut und dem im Aufgabegut vorhandenen Massenanteil unterhalb derselben Bezugskorngröße $m_f = \frac{v_F \times f_F(d_B)}{f_A(d_B)} \quad (17)$	$m_f(d_B)$	%
3.4.10	Grobkorn-Ausbringen Quotient aus dem Normalaustrag im Grobgut und dem im Aufgabegut vorhandenen Massenanteil oberhalb derselben Bezugskorngröße $m_g = \frac{v_G \times g_G(d_B)}{g_A(d_B)} \quad (18)$	$m_g(d_B)$	%
3.4.11	Feinkorn-Verbleib Quotient aus dem Fehlaustrag im Grobgut und dem im Aufgabegut vorhandenen Massenanteil unterhalb derselben Bezugskorngröße $w_f = \frac{v_G \times f_G(d_B)}{f_A(d_B)} \quad (19)$	$w_f(d_B)$	%
3.4.12	Grobkorn-Verbleib Quotient aus dem Fehlaustrag im Feingut und dem im Aufgabegut vorhandenen Massenanteil oberhalb derselben Bezugskorngröße $w_g = \frac{v_F \times g_F(d_B)}{g_A(d_B)} \quad (20)$	$w_g(d_B)$	%