

DIN 23006-3

ICS 73.120

Ersatz für
DIN 23006-3:1985-08**Steinkohlenaufbereitung –
Beurteilung von Aufbereitungseinrichtungen und -verfahren –
Teil 3: Sortierung**

Preparation of hard coal –
Assessment of preparation equipment and processes –
Part 3: Cleaning

Préparation de la houille –
Évaluation des installations et des méthodes de préparation –
Partie 3: Épuration

Gesamtumfang 28 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	5
3.1 Allgemeine Begriffe	5
3.2 Kenngrößen für Betriebsbedingungen	7
3.3 Kenngrößen für das Trennergebnis	8
3.4 Kenngrößen für den Trennerfolg	9
3.5 Verbrauchskenngrößen	11
4 Anwendung der Kenngrößen	12
5 Ermittlung der Kennwerte	16
5.1 Allgemeine Regeln	16
5.2 Probenahme und Mengenmessung	17
5.3 Probenvorbereitung und Untersuchungen	17
5.4 Auswertung der Untersuchungsergebnisse	18
Anhang A (informativ) Formblätter für Dreiguttrennung, Beispiele	19
A.1 Allgemeines	19
A.2 Anwendungshinweise für das Formblatt A.1	19
A.3 Rechengang für Formblätter A.2 und A.3.....	19
A.4 Anwendungshinweise für das Formblatt A.4	20
A.5 Anwendungshinweise für das Formblatt A.5	20
A.6 Fortsetzung Formblatt A.4	22
A.7 Weiterer Rechengang und Eintragen der Ergebnisse in die untere Tabelle des Formblattes A.1	22
Literaturhinweise	28

Vorwort

Diese Norm wurde vom Arbeitsausschuss „Rohstoffuntersuchungen/Steinkohlenaufbereitung“ des Normenausschusses Bergbau (FABERG) überarbeitet und ersetzt DIN 23006-3:1985-08 „Steinkohlenaufbereitung — Beurteilung von Aufbereitungseinrichtungen und -verfahren — Sortierung“.

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 23006-3:1985-08 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 23006-3: 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 Sortierung, d. h. eine Trennung nach stofflichen Merkmalen bei 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 Sortierung der Steinkohle dient dazu, die in der Rohkohle enthaltenen anorganischen Stoffe (Mineralstoffe, Aschebildner) so weitgehend abzutrennen, wie dies für die weitere Verwertung und Verwendung, z. B. als Brennstoff oder als Einsatzkohle für Verfahren zur weiteren Veredlung (Beispiele: Verkokung, Vergasung), unter Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Gesichtspunkte nötig ist.

Darüber hinaus werden Sortierverfahren in der Steinkohlenaufbereitung angewandt, um den z. B. in Sinkscheideanlagen benutzten Schwerstoff zu regenerieren oder Fremdkörper abzuscheiden (Holzabscheider).

ANMERKUNG 1 Die Steinkohle wird üblicherweise in die Fraktionen Rohgrobkohle, Rohfeinkohle und Rohfeinstkohle klassiert und dann sortiert.

ANMERKUNG 2 Klassiervorgänge bewirken oft zugleich Sortiereffekte. Diese werden ausgenutzt z. B. bei der Selektivzerkleinerung mittels Trommelsiebbrecher oder zum Vermindern des Aschegehaltes von Schlämmen durch Abzentrifugieren von leitenhaltigem Wasser. In solchen Fällen kann die Sortierwirkung solcher Klassiervorgänge ebenfalls nach diesen Richtlinien beurteilt werden.

ANMERKUNG 3 Die theoretischen Grundlagen für die Darstellung und Kennzeichnung der Trennung disperser Güter sind in DIN 66142-1 enthalten. Weitere theoretische Grundlagen sind dem Schrifttum (siehe [1], [2], [3] und [4]) 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.*

E DIN 22017, *Rohstoffuntersuchungen im Steinkohlenbergbau — Flotationsanalyse. (In Vorbereitung).*

DIN 22018, *Rohstoffuntersuchungen im Steinkohlenbergbau — Bestimmung der Korndichteverteilung durch Schwimm- und Sinkanalyse.*

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

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

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

DIN 23006-2, *Steinkohlenaufbereitung — Beurteilung von Aufbereitungseinrichtungen und -verfahren — Teil 2: Klassierung.*

DIN 23009, *Steinkohlenaufbereitung — Schwerstoffe — Begriffe, Anforderungen, Prüfung.*

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 51701-4, *Prüfung fester Brennstoffe — Probenahme und Probenvorbereitung — Teil 4: Geräte.*

Beiblatt 1 zu DIN 51701-4, *Prüfung fester Brennstoffe — Probenahme und Probenvorbereitung — Teil 4: Geräte, Ausführungsbeispiele.*

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 55350-14, *Begriffe der Qualitätssicherung und Statistik — Teil 14: Begriffe der Probenahme.*

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

DIN EN 993-2, *Prüfverfahren für dichte geformte feuerfeste Erzeugnisse — Teil 2: Bestimmung der Dichte; Deutsche Fassung EN 993-2:1995.*

3 Begriffe, Kenngrößen

3.1 Allgemeine Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten

- die rohstofflichen Begriffe nach DIN 22005-2,
- die Begriffe zur Kennzeichnung der Betrachtungseinheiten für Mengenanteile nach DIN 23006-1,
- die verfahrenstechnischen Begriffe nach DIN 23004-2,
- die Bezugszustände für Stoffe in der Aufbereitung nach DIN 23006-1 und DIN 51700,
- die Begriffe der Probenahme nach DIN 55350-14,
- die Begriffe der Probenahme und Probenvorbereitung fester Brennstoffe nach DIN 51701-2 und DIN 51701-3

und die folgenden Begriffe.

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

Tabelle 1 — Allgemeine Begriffe und Definitionen

Nr	Begriff	Definition
3.1.1	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)
3.1.2	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	Trennergebnis en: separation result fr: résultat de séparation	Sammelbegriff für die Beschreibung der Merkmalswerte und/oder -verteilungen und Mengenausbringen der Austragsgüter einer Trennung
3.1.4	Trennerfolg en: efficiency of separation fr: efficacité de séparation	Sammelbegriff für die Beurteilung der Güte einer Trennung
3.1.5	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)
3.1.6	Korndichte Verteilung; Korndichteaufbau en: particle-density distribution fr: distribution densimétrique	allgemeine Bezeichnung für den Zusammenhang zwischen den Merkmalswerten für die Korndichte der Partikel (Teilchen, Körner) eines (dispersen) Gutes und den Mengenanteilen (Anzahl, Volumen-, Massenanteilen) ihres Auftretens darin
3.1.7	Korndichte-Verteilungs- summe $Q(\rho)$ en: particle-density cumulative frequency fr: fréquence cumulée de la distribution densimétrique	Funktion, welche für jeden Wert ρ_i der Korndichte den Mengenanteil (Massenanteil) Q eines (dispersen) Gutes angibt, dessen Partikel (Körner, Teilchen) den Wert ρ_i nicht überschreiten $Q(\rho) = \frac{\text{Massenanteil}(\rho_{\min} \text{ bis } \rho_i)}{\text{Gesamtmasse}(\rho_{\min} \text{ bis } \rho_{\max})} \quad (1)$
3.1.8	Korndichte-Verteilungs- dichte $q(\rho)$ en: particle-density frequency-density fr: fréquence densité de la distribution densimétrique	Funktion, welche für jede Dichtestufe ρ_u bis ρ_o den Mengenanteil (Massenanteil) ΔQ_i dividiert durch die Klassenbreite $\Delta\rho = (\rho_o - \rho_u)$, eines dispersen Gutes angibt $q(\rho_o; \rho_u) = \frac{\Delta Q_i}{\Delta\rho_i} = \frac{Q(\rho_o) - Q(\rho_u)}{\rho_o - \rho_u} \quad (2)$ ANMERKUNG Ist die Merkmalsverteilungssumme eine differenzierbare Funktion, so gilt Gleichung (3). $q(x) = \frac{dQ(x)}{dx} \quad (3)$

3.2 Kenngrößen für Betriebsbedingungen

Tabelle 2 — Kenngrößen für Betriebsbedingungen

Nr	Kenngröße	Formelzeichen	Einheit
3.2.1	Aufgaberate gleich Mengenstrom des Aufgabegutes gemessen als Feststoff-Massenstrom (roh), bei Feinstkorn meist (wf) gemessen als Trübe-Volumenstrom (roh) bei Suspension	$\dot{m}_0$ $\dot{V}_0$	t / h m ³ / h
3.2.2	Auf die Waschbett-, Bad-, Setz- oder Herdfläche bezogene Aufgaberate	$\dot{m}_0 / F$	t / (h · m ²)
3.2.3	Korngrößenbereich oder -verteilung des Aufgabegutes	—	verschieden
3.2.4	Massenanteil an Verwachsenem im Aufgabegut	w_0	%
3.2.5	Schwierigkeitsgradkurve = Massenanteile der Dichtefractionen ($\rho_t \pm 0,1$) kg/dm ³ bezogen auf den jeweiligen Massenanteil < 1,9 kg/dm ³ aufgetragen über ρ_t	(ρ_t)	%
3.2.6	Massenanteil an Reinbergen im Aufgabegut	b_0	%
3.2.7	Aschegehalt (wf) der feinsten Teilkörnung, z. B. < 0,063 mm im Aufgabegut	$A_{0 < 0,063}$	%
3.2.8	Aschegehalt (wf) des Aufgabegutes	A_0	%
3.2.9	Konsistenz der Schwertrübe: Volumenanteil < 0,063 mm	—	%
3.2.10	Massenanteil an magnetischem Gut (wf) im eingesetzten Schwerstoff	—	%
3.2.11	Massenanteil an magnetischem Gut (wf) im Feststoff der Arbeitstrübe	—	%
3.2.12	Dichte der Arbeitstrübe	ρ_{Tr}	kg / dm ³
3.2.13	Einlaufdruck der Aufgabetrübe (Zyklonaufbereitung)	p_E	bar
3.2.14	Hubhöhe des Wassers bei Setzmaschinen	Δh	mm
3.2.15	Hubfrequenz bei Setzmaschinen	—	min ⁻¹
3.2.16	Spülwasserrate (z. B. Oberwasser-)	$\dot{V}_{OW}$	m ³ / h
3.2.17	Auf die Aufgabemenge bezogene Spülwasserrate	$\dot{V}_{OW} / \dot{m}_0$	m ³ / t
3.2.18	Auf die Setzfläche bezogene Unterwasserrate	$\dot{V}_{UW} / F$	m ³ / (h · m ²)
3.2.19	Feststoffkonzentration (Feststoff-Massenkonzentration) des Waschwassers	$c_{m,F,WW}$	g / l
3.2.20	Art und Korngrößenbereich oder -verteilung des Belages von Durchsetzbetten	—	—
3.2.21	Feststoffkonzentration (Feststoff-Massenkonzentration) der Aufgabetrübe	$c_{m,F,0}$	g / l

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Nr	Kenngroße	Formelzeichen	Einheit
3.2.22	Hublänge von Herden	—	mm
3.2.23	Neigung (längs und quer) eines Herddeckes, eines Setzbettes, eines Zyklons	—	°
3.2.24	Umfangsgeschwindigkeit von z. B. Rührern, Trommeln	v_U	m / s
3.2.25	Zugeführte Lufrate (im Normzustand) ^a auch bezogen auf Setz- bzw. Badfläche	$\dot{V}_n$ $\dot{V}_n / F$	m ³ / h m ³ / (h · m ²)
3.2.26	pH-Wert von Trüben	—	—
3.2.27	Art und Zugabemenge von Flotationsmitteln	—	g / t
3.2.28	Winkelstellung der Magnete	—	°
3.2.29	Abstand zwischen Magnettrommel und Wanne	—	mm
In Einzelfällen kann die Ermittlung weiterer Kenngroßen notwendig sein:			
3.2.30	Druck von Steuer- oder Arbeitsluft	p_L	bar
3.2.31	Druck in Spülwasser-, Unterwasser- und anderen Wasserleitungen	p_W	bar
3.2.32	Stellung von Trennblechen, Austragsschiebern und dergleichen	—	—
3.2.33	Durchmesser von Düsen	—	mm
^a Als Normzustand eines Gases gilt der Zustand des Gases, der durch die Normtemperatur $T_n = 273,16$ K und den Normdruck $p_n = 1,01325$ bar bestimmt ist.			

3.3 Kenngroßen für das Trennergebnis

ANMERKUNG Die in DIN 66142-1 wiedergegebenen graphischen Erläuterungen für Kenngroßen gelten für die Sortierung entsprechend.

Tabelle 3 — Kenngroßen für Trennergebnisse

Nr	Kenngroße	Formelzeichen	Einheit
3.3.1	Austragsraten gleich Massenströme der Austragsgüter, gemessen als: Feststoff-Massenströme (roh) bei Feinstkorn meist (wf) Trübe-Volumenströme (roh) bei Suspensionen	$\dot{m}_1, \dot{m}_2, \dot{m}_3$ $\dot{V}_1, \dot{V}_2, \dot{V}_3$	t / h m ³ / h
3.3.2	Massenanteile in den Austragsgütern 1, 2, 3 an Reinkohle Verwachsenem Reinbergen oder vollständige Dichteverteilungen	k_1, k_2, k_3 w_1, w_2, w_3 b_1, b_2, b_3	% % %
3.3.3	Aschegehalte der Austragsgüter	A_1, A_2, A_3	%
3.3.4	Gesamtschwefelgehalte der Austragsgüter	S_1, S_2, S_3	%

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Nr	Kenngroße	Formelzeichen	Einheit
3.3.5	Masseausbringen der Austragsgüter	v_1, v_2, v_3	%
3.3.6	Massenanteil an Magnetischem in Magnetscheiderkonzentrat Magnetscheiderabgängen	— —	% %

3.4 Kenngroßen für den Trennerfolg

Tabelle 4 — Kenngroßen für den Trennerfolg

Nr	Kenngroße	Formelzeichen	Einheit
3.4.1	Reinkohlenausbringen in der Waschkohle	$\frac{v_1 \times k_1}{k_0}$	%
3.4.2	Reinkohlenverbleib im Mittelgut	$\frac{v_2 \times k_2}{k_0}$	%
3.4.3	Reinkohlenverbleib in den Waschbergen	$\frac{v_3 \times k_3}{k_0}$	%
3.4.4	Verbleib an Verwachsenem in der Waschkohle	$\frac{v_1 \times w_1}{w_0}$	%
3.4.5	Ausbringen an Verwachsenem im Mittelgut	$\frac{v_2 \times w_2}{w_0}$	%
3.4.6	Verbleib an Verwachsenem in den Waschbergen	$\frac{v_3 \times w_3}{w_0}$	%
3.4.7	Reinbergeverbleib in der Waschkohle	$\frac{v_1 \times b_1}{b_0}$	%
3.4.8	Reinbergeverbleib im Mittelgut	$\frac{v_2 \times b_2}{b_0}$	%
3.4.9	Reinbergeausbringen in den Waschbergen	$\frac{v_3 \times b_3}{b_0}$	%
3.4.10	Ascheverbleib im Konzentrat	$\frac{v_1 \times A_1}{A_0}$	%
3.4.11	Schwefelverbleib im Konzentrat	$\frac{v_1 \times S_1}{S_0}$	%
3.4.12	Schwefelkiesfortbringen in den Waschbergen	$\frac{v_3 \times S_{\text{anorg};3}}{S_{\text{anorg};0}}$	%