

Rohstoffuntersuchungen im Steinkohlenbergbau
**Bestimmung der Korndichte Verteilung
durch Schwimm- und Sinkanalyse**

DIN
22 018

Investigations of the raw material in hard-coal-mining;
determination of the particle-density-distribution by float-
and-sink-analysis

Ersatz für
DIN 23 011/09.54,
Abschnitt 3.3

Diese Norm enthält im Abschnitt 7 sicherheitstechnische Festlegungen im Sinne des Gesetzes über technische Arbeitsmittel (Gerätesicherheitsgesetz) und der Verordnung über gefährliche Arbeitsstoffe.

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 1. Januar 1985

Unter dem Gruppentitel „Rohstoffuntersuchungen im Steinkohlenbergbau“ werden Probenahme- und Untersuchungsverfahren als Normen herausgegeben, die als Arbeitsunterlagen für den Bergmann, den Markscheider, den Rohstoffingenieur, den Aufbereiter, den Chemiker und den Wirtschaftsingenieur dienen. Einheitliche Untersuchungsverfahren erleichtern auch Verhandlungen mit der Zulieferindustrie über die Festlegung und Einhaltung von verfahrenstechnischen Vereinbarungen im Rahmen von Gewährleistungen.

Maße in mm

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	1	9 Mindestprobemasse	5
2 Zweck	1	10 Durchführung der Analyse	5
3 Begriffe	2	10.1 Wahl der Prüfdichten	5
4 Kurzbeschreibung des Verfahrens	3	10.2 Reihenfolge der Flüssigkeiten	5
5 Geräte	3	10.3 Grobkorn über 10 mm	5
5.1 Bei Verwendung von Zinkchloridlösung	3	10.4 Feinkorn 12 bis 0,5 mm	7
5.2 Bei Verwendung organischer Flüssigkeiten	3	10.5 Feinstkorn unter 0,5 mm	7
6 Schwerflüssigkeiten	4	11 Auswertung	7
6.1 Zinkchloridlösungen	4	Anhang A Beispiel für die Auswertung	8
6.2 Organische Flüssigkeiten	4	Zitierte Normen und andere Unterlagen	10
7 Schutzmaßnahmen	5	Weitere Normen	10
7.1 Bei Verwendung von Zinkchlorid	5	Frühere Ausgaben	10
7.2 Bei Verwendung organischer Flüssigkeiten	5	Änderungen	10
8 Probenahme und Probenvorbereitung	5	Erläuterungen	10

1 Anwendungsbereich

Die angegebenen Verfahren für die Schwimm- und Sinkanalyse (SS-Analyse) werden auf Rohkohlen und Aufbereitungserzeugnisse angewendet.

2 Zweck

Die Schwimm- und Sinkanalyse gibt Aufschluß über den Korndichteaufbau von Rohkohlen und Aufbereitungserzeugnissen und damit über ihre Zusammensetzung aus Reinkohle, Verwachsenem und Reinbergen.

Die Ergebnisse der Schwimm- und Sinkanalyse können also

- zur Beurteilung der Beschaffenheit von Rohkohlen und Aufbereitungserzeugnissen
- sowie als Grundlage zur Beurteilung des Trennerfolges von Sortiermaschinen dienen.

Anmerkung: Die Einzelkörner von Rohkohlen haben Dichten von etwa 1,25 bis etwa 3,5 kg/dm³. Je geringer die Dichte ist, desto niedriger liegt im allgemeinen der Aschegehalt.

Fortsetzung Seite 2 bis 11

Normenausschuß Bergbau (FABERG) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Normenausschuß Materialprüfung (NMP) im DIN

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.

3 Begriffe

Die englischen (E) und französischen (F) Benennungen sind nicht Inhalt dieser Norm; sie sollen das Übersetzen erleichtern. Die in Klammern angegebenen Nummern sind Hinweise auf die Nummern der in dieser Norm enthaltenen Begriffe.

Rohstoffliche Begriffe siehe BB 22 005 Teil 2 ¹⁾; Bezugszustände für Stoffe in der Aufbereitung siehe DIN 23 006 Teil 1; Begriffe der Steinkohlenaufbereitung ²⁾; Begriffe der Probenahme und Probenvorbereitung ²⁾

Nr	Benennung	Definition
3.1	Rohkohle E raw coal, uncleaned coal F charbon brut	Nicht sortierte Kohle
3.2	Korndichteaufbau, Korndichteverteilung E particle density consist, particle density distribution F distribution densimétrique	Allgemeine Bezeichnung für den Zusammenhang zwischen den Dichten der Körner eines Gutes und den Mengenanteilen ihres Auftretens darin
3.3	Korndichteanalyse E particle density analysis F analyse densimétrique	Quantitative Bestimmung der Korndichteverteilung (3.2) eines Gutes
3.4	Dichtestufe E density class F tranche densimétrique	Zusammenhängender Teilbereich eines gesamten Dichtebereichs der Körner eines Gutes, der ein- oder zweiseitig begrenzt ist Anmerkung: Die Dichtestufen eines Dichtebereiches müssen einander ausschließen
3.5	Dichtefraktion E density fraction F fraction densimétrique	Gut, das sich in einer Dichtestufe (3.4) befindet
3.6	Massenanteil E relative mass F masse relative	Masse einer Dichtefraktion (3.5), bezogen auf die Masse des gesamten Gutes der untersuchten Probe
3.7	Bezugsdichte E reference density F densité de référence	Diejenige Dichte, auf die Kennwerte für die Beschreibung und/oder Beurteilung einer Korndichteverteilung (3.2) oder Trennung bezogen werden
3.8	Reinkohle E pure coal F charbon propre	Summe der Dichtefraktionen (3.5) unterhalb der unteren Bezugsdichte (3.7)
3.9	Verwachsenes E true middlings F vrais mixtes	Summe der Dichtefraktionen (3.5) zwischen der oberen und unteren Bezugsdichte (3.7)
3.10	Reinberge E pure shale F schistes propres	Summe der Dichtefraktionen (3.5) oberhalb der oberen Bezugsdichte (3.7)
3.11	Schwimm- und Sinkanalyse E float-and-sink-analysis F analyse par liqueurs denses	Korndichteanalyse (3.3), bei der das Probengut durch Eintauchen in Schwerflüssigkeiten bestimmter Dichte jeweils in Schwimmgut (3.14) und Sinkgut (3.15) getrennt und der Massenanteil (3.6) der erhaltenen Dichtefraktionen (3.5) durch Wägung ermittelt wird
3.12	Schwerflüssigkeit E dense medium F milieu dense	Lösung oder organische Flüssigkeit mit einer Dichte größer als Wasser
3.13	Prüfdichte E basic density F densité de vérification	Dichte der bei der Schwimm- und Sinkanalyse (3.11) verwendeten Schwerflüssigkeit (3.12)
3.14	Schwimmgut E floats F flottant, légers	Bei Korndichteanalysen (3.3) aufschwimmendes Gut mit einer mittleren Korndichte kleiner als die Prüfdichte (3.13)
3.15	Sinkgut E sinks F plongeant, lourds	Bei Korndichteanalysen (3.3) absinkendes Gut mit einer mittleren Korndichte größer als die Prüfdichte (3.13)

¹⁾ Z. Z. Entwurf

²⁾ Norm in Vorbereitung

4 Kurzbeschreibung des Verfahrens

Die vorbereitete Probe wird in Schwerflüssigkeit bestimmter Dichte getaucht. Der Vorgang wird mit dem Schwimmtgut oder Sinkgut durch Eintauchen in Schwerflüssigkeiten anderer Dichte fortgesetzt. Die erhaltenen Dichtefraktionen werden nach Entfernen der Schwerflüssigkeit gewogen und in % der Aufgabemasse angegeben.

5 Geräte

Bei Zinkchloridlösungen und organischen Flüssigkeiten werden unterschiedliche Geräte verwendet.

5.1 Bei Verwendung von Zinkchloridlösung

- Behälter aus korrosionsbeständigem Werkstoff mit einem Fassungsvermögen von etwa 50 Liter zum Herstellen der Zinkchloridstammlösung
- Gas- oder Elektroheizgerät
- Aräometer für Vormessungen, z. B. Aräometersatz nach DIN 12 791, M 100 – 120 bis M 100 – 190³⁾
- Aräometer³⁾ als Einstellspindeln mit Meßbereichsspannen von etwa 0,25 kg/dm³ (z. B. 1,25 bis 1,50; 1,45 bis 1,70 und 1,65 bis 1,90 kg/dm³ bei einer Skalenlänge von 158 mm)
oder
Aräometersatz DIN 12 793 – C – D³⁾
- Abschwimmbehälter aus Kunststoff, Steingut oder Stahlblech für Körnungen über 10 mm mit einem Fassungsvermögen von etwa 140 Liter, z. B. nach Bild 1, für Körnungen 10 bis 0,5 mm mit einem Fassungsvermögen von etwa 10 Liter
- Einsatzkörbe aus Kunststoff oder Stahl, passend zu den Abschwimmbehältern, innen mit Siebgewebe aus Kunststoff, nichtrostendem Stahl oder Phosphorbronze mit einer Maschenweite im Regelfall von 1 bis 2 mm für Körnungen über 10 mm und von 0,5 mm für solche unter 10 mm
- Schöpfkelle mit Siebgewebe mit 0,5 mm Maschenweite aus Kunststoff oder nichtrostendem Stahl, zum Vorabschöpfen gröberer Kornes gegebenenfalls mit weitmaschigerem Gewebe
- Fahrbares Hebezeug für die Einsatzkörbe bei Körnungen über 10 mm
- Rahmenkästen (z. B. 300 mm × 50 mm) mit Siebgewebe mit 0,5 mm Maschenweite zum Abbrausen oder Abtropfen der Proben
- Vorrichtung zum Abbrausen, zweckmäßig mit warmem Wasser
- Trockenschrank (Wärmeschrank nach DIN 12 880 Teil 1) oder Trockenraum mit Vorrichtung zur Lüfterneuerung; die Einrichtungen müssen mit einer Temperatur-Meßeinrichtung und mit einer selbsttätigen Temperaturregelung versehen sein
- Meßbecher mit Henkel, aus Kunststoff, zylindrisch, hohe Form, etwa 2 Liter, zum Einstellen der ZnCl₂-Lösung
- Abfüllbock für Fässer
- Faßpumpen oder Saugheber zum Abfüllen

5.2 Bei Verwendung organischer Flüssigkeiten

- Glasflaschen oder Glasballons zum Ansetzen und Aufbewahren von organischen Flüssigkeiten
- Abschwimmbehälter für Körnungen über 10 mm aus Kunststoff⁴⁾ oder korrosionsbeständigem Blech mit einem Fassungsvermögen von mindestens 10 Liter, für Körnungen 10 bis 0,5 mm aus Kunststoff oder Glas (Preßglasstutzen) mit einem Fassungsvermögen von

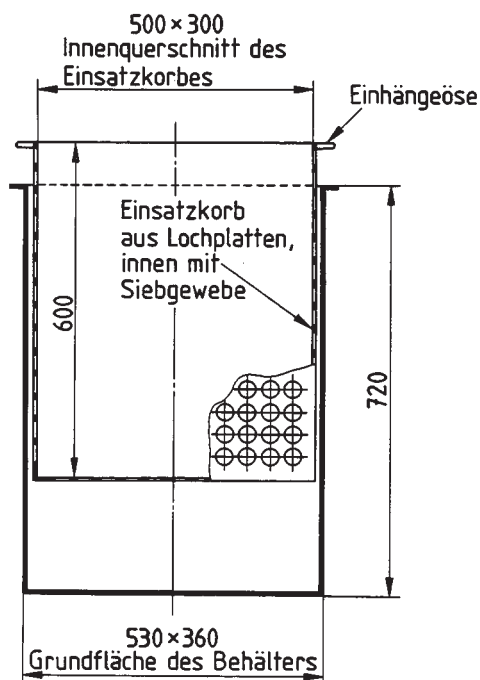


Bild 1. Abschwimmbehälter für Grobkorn mit Einsatzkorb

mindestens 3 Liter; bei größeren Probemengen sollten die Fassungsvermögen entsprechend größer sein

- Einsatzkörbe aus Lochplatten mit etwa 10 mm Lochweite, passend zu den Abschwimmbehältern, innen mit Siebgewebe mit 0,5 mm Maschenweite aus Kunststoff oder nichtrostendem Stahl
- Schöpfkelle mit Siebgewebe mit 0,5 mm Maschenweite aus Kupfer-Zink-Legierung oder nichtrostendem Stahl
- Aräometer wie in Abschnitt 5.1 beschrieben, jedoch bis zu einer höheren Meßbereichsgrenze von 2,90 kg/dm³
- Aräometerzylinder (Standzylinder) aus Kunststoff oder Glas mit einer Höhe von min. 365 mm und einem Durchmesser von min. 55 mm für das Einspielen der organischen Lösungen
- Trichter DIN 12 445 – 200 oder
- Glas- oder Kunststofftrichter⁴⁾, von etwa 200 mm Durchmesser, mit Spezialrippen
- Faltenfilter DIN 12 448 – B 385 – 2 b bzw.
- glatter Kegelfilter, Durchmesser etwa 200 mm, aus Filterpapier DIN 53 135 – 2 b
- Abschwimmschrank oder -tisch mit eingelegtem Arbeitsrost und Bodenabsaugung
- Trockenschrank (Wärmeschrank nach DIN 12 880 Teil 1) oder Trockenraum mit Vorrichtung zur Lüfterneuerung; die Einrichtungen müssen mit einer Temperatur-Meßeinrichtung und mit einer selbsttätigen Temperaturregelung versehen sein
- Trockenschalen aus nichtrostendem Stahl, emailliertem Blech oder Aluminium
- Scheidegefäß aus Glas nach Bild 2 oder Bild 3 zum Abschwimmen von Körnungen unter 0,5 mm

³⁾ Vor der ersten Benutzung eines Aräometers ist dessen Anzeigefehler nach DIN 12 791 Teil 1 zu prüfen.

⁴⁾ Beim Abschwimmen mit organischen Flüssigkeiten sind aus Gründen der Haltbarkeit nicht alle Kunststoffe als Werkstoff für die Geräte geeignet, siehe Beständigkeits-tabellen der Rohstoffhersteller von Kunststoffen.

- Ständer zum Aufstellen des Scheidegefäßes
- Glasstäbe zum Rühren des in das Scheidegefäß eingegebenen Gutes
- Spritzflasche zum Entfernen des Haftkornes am Scheidegefäß
- Laborzentrifuge für Sonderuntersuchungen von Körnungen unter 0,5 mm

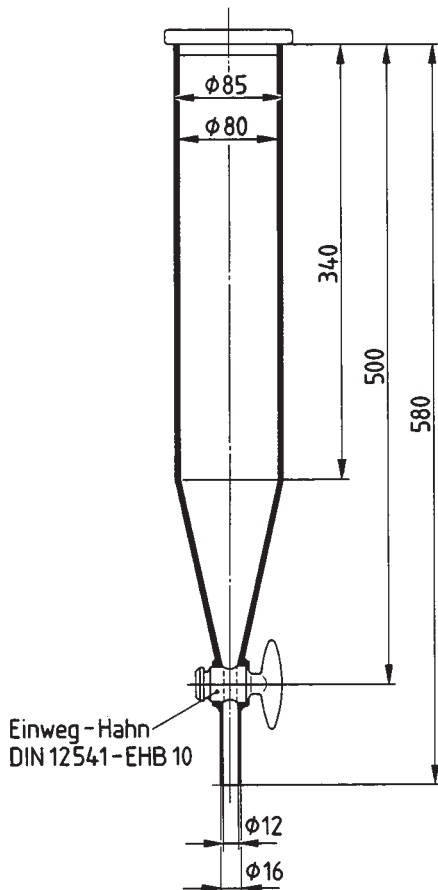


Bild 2. Scheidegefäß

6 Schwerflüssigkeiten

6.1 Zinkchloridlösungen

Lösungen von Zinkchlorid (ZnCl_2) in Wasser werden vorzugsweise für Körnungen über 10 mm für Dichten bis $2,0 \text{ kg/dm}^3$ verwendet; höhere Dichten lassen sich durch Schwespat erreichen, der auf $< 0,042 \text{ mm}$ aufgemahlen ist und einer ZnCl_2 -Stammlösung von $1,8 \text{ kg/dm}^3$ durch Einrühren zugefügt wird.

Zinkchlorid kann gelöst mit einer Dichte von etwa 1,95 kg/dm³ oder als Salz bezogen werden; Zinkchlorid ist in festen, verschleißbaren Behältern zu liefern. ZnCl₂-Lösungen müssen frostfrei gelagert werden; Fässer mit ZnCl₂-Salz müssen luftdicht verschlossen gehalten werden, da ZnCl₂-Salz hygroskopisch ist. Da beim Lösen von ZnCl₂-Salz in Wasser Wärme entsteht, bleibt die Dichte erst nach Abkühlung konstant. Die Lösungen müssen daher mehrere Stunden vor ihrer Verwendung hergestellt werden. Es empfiehlt sich, immer eine konzentrierte Stammlösung bereitzuhalten.

Zum Herstellen der Stammlösung wird ein Behälter (etwa 50 Liter Fassungsvermögen) aus korrosionsbeständigem Werkstoff benutzt. Da sich ZnCl_2 -Salz bei Wärmezufuhr besser löst, wird die Verwendung eines Gas- oder Elektroheizgerätes empfohlen. Die Auflagefläche soll genügend groß, das Heizgerät fest installiert sein. Zuerst wird ZnCl_2 -

Salz, dann Wasser eingefüllt (Schutzmaßnahmen beachten, siehe Abschnitt 7); es wird so lange erwärmt, bis das Salz restlos gelöst ist. Bis zur Verwendung muß die Lösung auf Raumtemperatur abgekühlt sein.

6.2 Organische Flüssigkeiten

Folgende organische Flüssigkeiten werden vorzugsweise für Körnungen unter 10 mm verwendet:

- Xylol (Gefahrenklasse A II)⁵⁾ oder Toluol (Gefahrenklasse A I)⁵⁾ (Dichten zwischen 0,85 und 0,95 kg/dm³) in Mischung mit Tetrachlorkohlenstoff (Dichte etwa 1,6 kg/dm³) oder 1.1.1-Trichlorethan (Dichte etwa 1,42 kg/dm³)
- Tetrachlorkohlenstoff (Dichte etwa 1,6 kg/dm³) oder 1.1.1-Trichlorethan (Dichte etwa 1,42 kg/dm³) in Mischung mit Bromoform (Dichte etwa 2,85 kg/dm³).

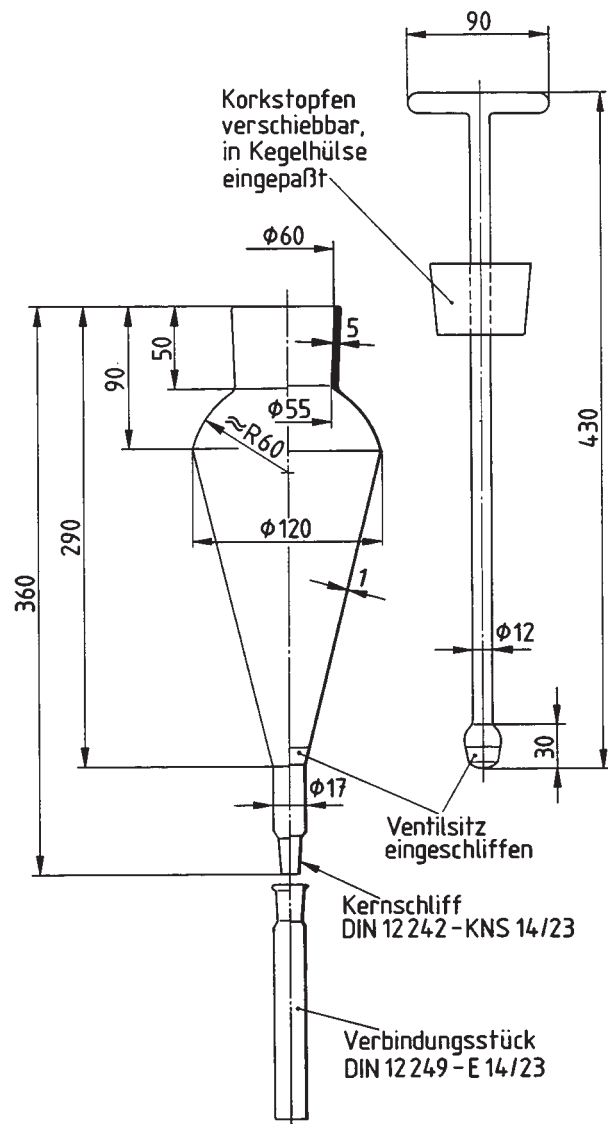


Bild 3. Scheidegefäß nach Dr. Sindowski

5) Gefahrenklassen nach: Verordnung über gefährliche Arbeitsstoffe vom 11.2.1982 des Bundesministers für Arbeit und Sozialordnung