

Rohstoffuntersuchungen im Steinkohlenbergbau
Bestimmung der Korngrößenverteilung
Korngrößenverteilung > 20 µm durch Siebanalyse**DIN**
22 019
Teil 1

Investigations of the raw material in hard-coal-mining; determination of the particle-size-distribution > 20 µm by sieve-analysis

Ersatz für
DIN 23 011/09.54,
Abschnitt 3.2

Zusammenhang mit den von der International Organization for Standardization (ISO) herausgegebenen Internationalen Normen ISO 1953 – 1972 und ISO 2591 – 1973 siehe Erläuterungen.

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.

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	1	8.2 Naßsiebung	5
2 Zweck	1	8.3 Aufgabemenge	5
3 Begriffe	2	9 Auswahl und Reihenfolge der Analysensiebe	5
4 Untersuchungsgut	3	10 Durchführung der Siebanalyse	5
4.1 Körnungsbereich	3	10.1 Allgemeines	5
4.2 Grenzkorn	3	10.2 Trockensiebung von Hand	7
4.3 Dichtebereich	3	10.3 Naßsiebung von Hand	7
4.4 Wassergehalt	3	10.4 Maschinelle Trockensiebung	8
4.5 Mineralführung (Aschegehalt)	3	10.5 Maschinelle Naßsiebung	8
4.6 Kornform, Festigkeit	3	11 Auswertung	8
5 Kurzbeschreibung des Verfahrens	3	Anhang A Beispiele für die Auswertung	9
6 Geräte	3	Anhang B Beispiele für die graphische Darstellung	11
6.1 Analysensiebe	3	Zitierte Normen und andere Unterlagen	15
6.2 Siebvorrichtung	4	Weitere Normen und andere Unterlagen	15
6.3 Hilfseinrichtungen	5	Frühere Ausgaben	15
7 Probenahme und Probenvorbereitung	5	Änderungen	16
8 Vorbereiten der Laboratoriumsprobe für die Analyse	5	Erläuterungen	16
8.1 Trockensiebung	5		

1 Anwendungsbereich

Das beschriebene Verfahren wird zur Bestimmung der Korngrößenverteilung > 20 µm von Rohkohlen, Aufbereitungserzeugnissen und Fertigprodukten angewendet. Prüf-siebungen, d.h. Prüfungen auf Korngerechtigkeit eines Gutes, werden nach DIN 23 006 Teil 2 durchgeführt.

Anmerkung: Bestimmung von Korngrößenverteilungen < 60 µm siehe DIN 22 019 Teil 2.

2 Zweck

Die Siebanalyse dient der Ermittlung der Korngrößenverteilung eines körnigen Massengutes zum Zwecke

- der Kennzeichnung des Körnungsaufbaus dieses Gutes
- der Beurteilung von Klassier-, Zerkleinerungs- und Agglomerationsvorgängen in Betrieb und Versuch.

Die Ergebnisse geben – im Zusammenhang mit anderen Untersuchungen – Hinweise für

- die Wahl der Aufbereitungsverfahren
- die Auslegung und Bestückung einzelner Maschinen
- die Kennzeichnung eines Verkaufsproduktes.

Fortsetzung Seite 2 bis 16

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

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, gestattet.

3 Begriffe

Die Begriffsfestlegungen sind mit DIN 66 141 abgestimmt. Die englischen (E) und französischen (F) Benennungen sind nicht Inhalt dieser Norm; sie sollen das Übersetzen erleichtern. Trotz aufgewendeter Sorgfalt übernimmt das DIN für die Richtigkeit der Übersetzungen keine Gewähr. Die in Klammern angegebenen Nummern sind Hinweise auf die Nummern der in diesem Abschnitt enthaltenen Begriffe.

Rohstoffliche Begriffe siehe BB 22 005 Teil 2 ¹⁾

Begriffe der Steinkohlenaufbereitung ²⁾

Begriffe der Probenahme und Probenvorbereitung ²⁾

Begriffe der Kennzeichnung von Korngrößenverteilungen siehe DIN 66 141

Bezugszustände für Stoffe in der Aufbereitung siehe DIN 23 006 Teil 1

Nr	Benennung	Definition
3.1	Korngröße E particle size F calibre d'un particle	Eine kennzeichnende Länge eines festen Teilchens (Kornes), im allgemeinen der siebwirksame Durchmesser.
3.2	Körnung, Korngrößenverteilung E particle size consist, particle size distribution F granulométrie, distribution granulométrique	Allgemeine Bezeichnung für den Zusammenhang der Korngrößen (3.1) eines Gutes und den Mengenanteilen (Massen-, Volumen-, Anzahlanteilen) (3.6) ihres Auftretens darin.
3.3	Körnungsbereich E size range F tranche granulométrique	Kennzeichnung eines körnigen Gutes durch Angabe der größten und feinsten vorkommenden Korngröße (3.1).
3.4	Korngrößenklasse E size category F catégorie granulométrique	Zusammenhängender Teilbereich aus dem gesamten Körnungsbereich (3.3) eines Gutes, der ein- oder zweiseitig begrenzt ist. Anmerkung 1: Die Korngrößenklassen eines Körnungsbereiches müssen einander ausschließen. Anmerkung 2: Die Korngrößenklasse wird durch die Angabe der oberen und unteren Klassengrenze benannt.
3.5	Korngrößenfraktion E size fraction F fraction granulométrique	Gut, das sich in einer Korngrößenklasse (3.4) befindet.
3.6	Massenanteil E relative mass F mass relative	Masse einer Korngrößenfraktion (3.5), bezogen auf die Masse des gesamten Gutes der untersuchten Probe.
3.7	Korngrößenanalyse E size analysis F analyse granulométrique	Sammelbegriff für Verfahren zur quantitativen Ermittlung der Korngrößenverteilung (3.2) eines Gutes.
3.8	Siebanalyse E size analysis by sieving F analyse granulométrique par tamisage	Korngrößenanalyse (3.7), bei der die Massenanteile (3.6) in den Korngrößenklassen (3.4) einer Probe durch Siebung mit Analysensieben (3.9) und Wägung bestimmt werden.
3.9	Analysensieb E testing sieve F tamis de laboratoire	Sieb, das hinsichtlich Bauart und Siebboden den für die Durchführung von Siebanalysen festgelegten Anforderungen genügt.
3.10	Siebrückstand, Rückstand E overflow (in a size analysis) F refus (d'un tamis de laboratoire)	Gut, das bei einer Siebanalyse (3.8) auf dem Siebboden eines Analysensiebes (3.9) zurückbleibt.
3.11	Siebdurchgang, Durchgang E underflow (in a size analysis) F passant (d'un tamis de laboratoire)	Gut, das bei einer Siebanalyse (3.8) durch den Siebboden eines Analysensiebes (3.9) hindurchgeht.
3.12	Grenzkorn E near mesh material F grain limite	Korn, das innerhalb eines vorgegebenen Bereiches um die Trenngrenze liegt.

¹⁾ Z. Z. Entwurf

²⁾ Norm in Vorbereitung

4 Untersuchungsgut

Die Beschaffenheit des Untersuchungsgutes ist je nach seiner Herkunft unterschiedlich. Diejenigen Merkmale, die die Durchführung und/oder das Ergebnis der Siebanalyse beeinflussen können, sind nachstehend aufgeführt.

4.1 Körnungsbereich

Der Körnungsbereich des Untersuchungsgutes ist maßgebend für die Auswahl des Siebverfahrens und der Sieböffnungsweiten.

4.2 Grenzkorn

Der Anteil an Grenzkorn beeinflusst den Siebvorgang.

4.3 Dichtebereich

Rohkohlen enthalten Einzelkörner, deren Dichten in weiten Grenzen schwanken. Einige Sortiererzeugnisse haben engere Dichtebereiche, aber mit unterschiedlichen Mittelwerten. Ein exakter Vergleich von Korngrößen-Massenverteilungen ist daher nur bei vergleichbarem Dichteaufbau sinnvoll.

Anmerkung: Bei unterschiedlichen mittleren Dichten der Körner in den einzelnen Korngrößenklassen kann ein exakter Vergleich erst nach Umrechnung in Korngrößen-Volumenverteilungen durchgeführt werden.

4.4 Wassergehalt

Das Oberflächenwasser des Untersuchungsgutes kann die Trennschärfe der Analysensiebung beeinflussen. Deshalb ist von Fall zu Fall zu entscheiden, ob ein Gut trocken oder naß gesiebt wird (siehe Abschnitt 7).

4.5 Mineralführung (Aschegehalt)

Die Wahrscheinlichkeit zum Anhaften und Zusammenballen von Körnern steigt im allgemeinen mit zunehmender Mineralführung (Aschegehalt). Beim Trocknen bleiben Anbackungen von Feinstkorn an größerem Korn erhalten, insbesondere wenn die Mineralsubstanz einen größeren Anteil an zum Kleben neigenden Tonmineralen enthält.

4.6 Kornform, Festigkeit

Die verschiedenartigen Kornformen, wie würfelig, plattig, stengelig, verursachen einen unterschiedlichen Widerstand gegen den Durchgang durch die Sieböffnungen. Geringe Festigkeit kann zu einer Veränderung der Korngrößenverteilung beim Sieben führen. Deswegen können Kornform und Festigkeit die Kennwerte für die Trennschärfe beeinträchtigen.

5 Kurzbeschreibung des Verfahrens

Das Siebgut wird in Korngrößen-Massenanteile zerlegt, deren Klassengrenzen durch die Nennweiten der Prüfsieb-

öffnungen festgelegt werden. Die Durchführung der Siebanalyse geschieht durch Aufgeben der Probe auf Analysensiebe mit bestimmten Sieböffnungsweiten. Durch Bewegen der Siebe oder des Siebgutes, unter Umständen mit zusätzlicher Hilfe eines Wasser- oder Luftstromes, wird das Aufgabegut entsprechend den Korngrößen der einzelnen Körner jeweils in Siebrückstand und Siebdurchgang getrennt. Die angefallenen Massen werden – gegebenenfalls nach Trocknung – gewogen und für jede Kornklasse in Prozent der aufgegebenen Gesamtmasse angegeben.

Die Siebanalyse kann entweder von Hand oder mit einer Siebmaschine durchgeführt werden. Siebmaschinen müssen so beschaffen und eingestellt sein, daß die Ergebnisse mit denen der Siebung von Hand innerhalb festgelegter Grenzen übereinstimmen. Für den Nachweis von Gewährleistungen muß ihre Verwendung von den Vertragspartnern besonders vereinbart werden. Bei Untersuchungen mit hohem Genauigkeitsanspruch, z. B. Schiedsuntersuchungen, soll die Siebung von Hand angewendet werden, sofern nicht eine Maschinensiebung verbindlich festgelegt ist.

6 Geräte

6.1 Analysensiebe

- Für Körnungen über 125 mm:
Schablonen (Kaliberscheiben) aus Stahl
- Für Körnungen 125 bis 6 mm:
Analysensiebe, mindestens 500 mm × 500 mm, nutzbare Randhöhe nicht weniger als 100 mm, mit Aufangkasten
- Für Körnungen unter etwa 18 mm:
Analysensiebe, rund, Durchmesser 200 mm oder 400 mm,
nutzbare Randhöhe 50 mm bzw. 70 mm, mit Deckel und Auffangschale.

Der Rahmen eines jeden runden Analysensiebes soll die feste und dichte Verbindung mit anderen Sieben sowie mit dem Deckel und der Auffangschale sicherstellen. Der Rahmen soll glatt und die Fuge zwischen Siebboden und Rahmen so beschaffen sein, daß ein Festsetzen des Siebgutes vermieden wird.

Als Siebböden der Analysensiebe sind entweder Lochplatten nach DIN 4187 Teil 1 oder Drahtsiebböden nach DIN 4188 Teil 1 zu verwenden. Die Löcher in den Lochplatten müssen sauber gelocht, die Platten mit der Stanzseite nach oben eingebaut sein. Drahtgewebe müssen ohne Formveränderung oder Falten im Rahmen eingespannt sein. Kette und Schuß sollen im eingespannten Zustand rechtwinklig zueinander verlaufen. Die Lochweiten sind in DIN 4187 Teil 1 und Teil 2 und die Maschenweiten für Drahtsiebböden für Analysensiebe in DIN 4188 Teil 1 angegeben.

Für Naßsiebungen werden Siebböden aus nichtrostendem Stahl empfohlen.

Es dürfen nur völlig saubere Siebböden und -rahmen benutzt werden. Die Reinigung der Siebe ist mit großer Sorgfalt durchzuführen, damit die Siebböden nicht beschädigt werden. Der ordnungsgemäße Zustand der Siebböden ist vor jeder Siebung zu prüfen. Es wird empfohlen, für jedes Analysensieb eine Stammkarte zu führen. Entspricht ein Siebboden nicht mehr den zulässigen Abweichungen nach DIN 4187 Teil 3 und DIN 4188 Teil 2, so muß er ausgewechselt werden.

6.2 Siebvorrichtung

- Siebbock für Handsiebung mit quadratischen Analysensieben, z. B. 1000 mm × 1000 mm.
- Mechanische Rüttelsiebmaschine für quadratische Analysensiebe, z. B. 1000 mm × 1000 mm (Beispiel siehe Bild 1³⁾).

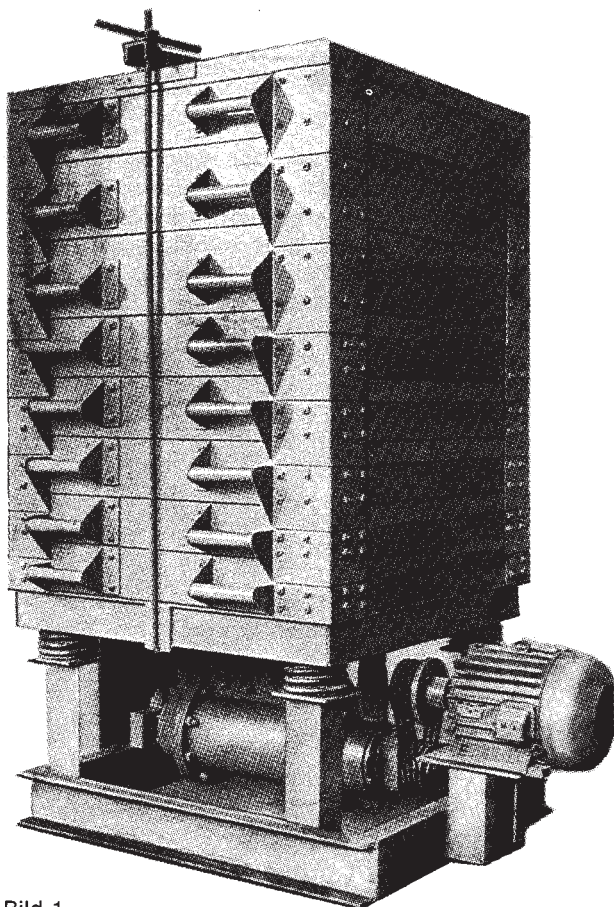


Bild 1.
Mechanische Rüttelsiebmaschine für Grobkorn > 10 mm
mit quadratischen Analysensieben, 1000 mm × 1000 mm

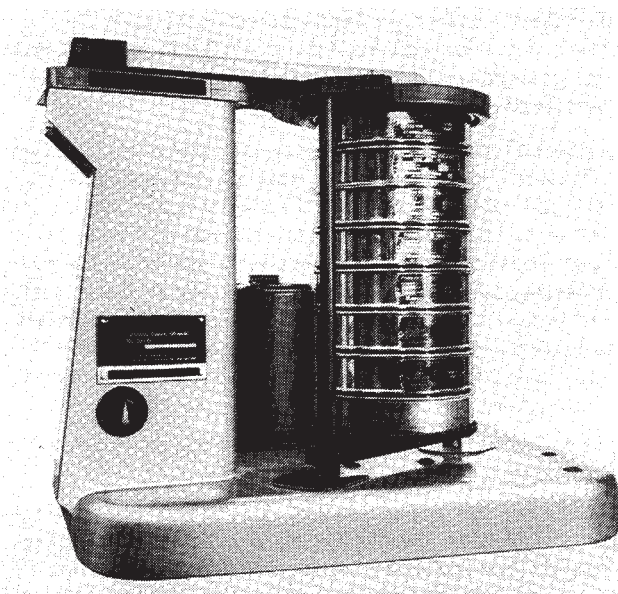


Bild 2. Mechanische Siebmaschine für Feinkorn < 18 mm
mit runden Analysensieben, Durchmesser 200 mm

³⁾ Die Auswahl der Bilder gibt keinen Hinweis auf die Eignung im Einzelfall.

- Siebmaschine, mechanisch oder elektromagnetisch angetrieben, für runde Analysensiebe, Durchmesser 200 mm (Beispiel siehe Bild 2 und Bild 3³⁾).
- Naßsiebvorrichtung für runde Analysensiebe, Durchmesser 200 mm (Beispiel siehe Bild 4³⁾).

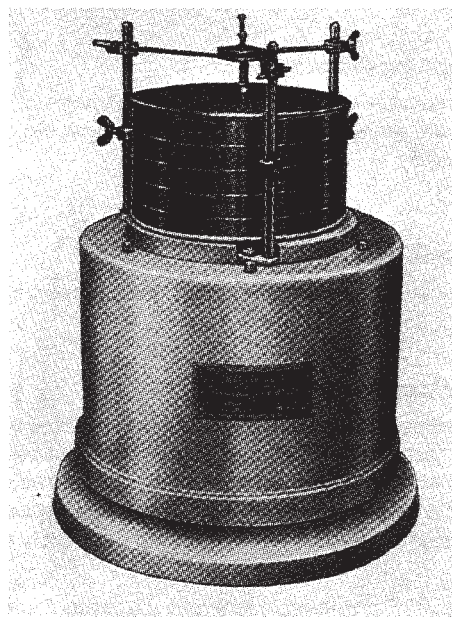


Bild 3. Elektromagnetische Siebmaschine für Feinkorn < 10 mm
mit runden Analysensieben, Durchmesser 200 mm

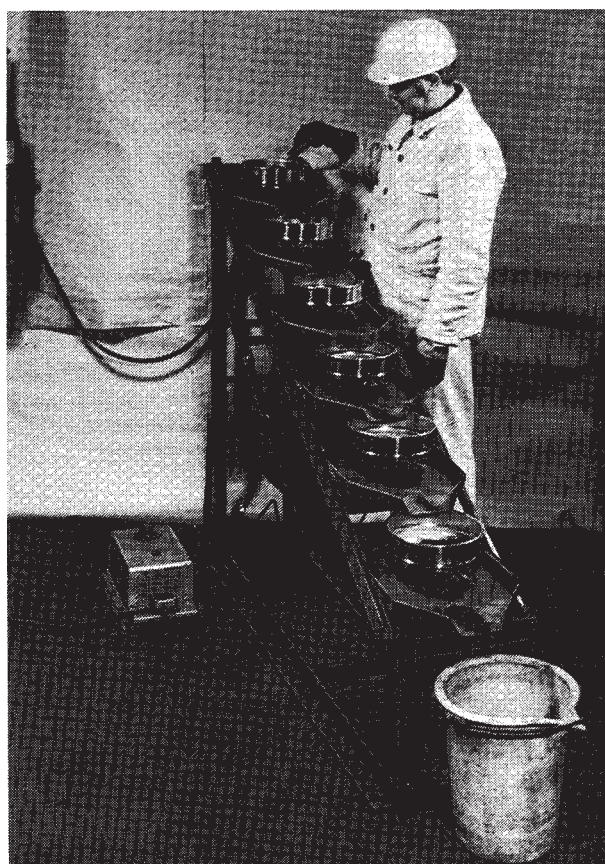


Bild 4. Naßsiebvorrichtung für Feinkorn < 10 mm mit runden
Analysensieben, Durchmesser 200 mm, mit
elektromagnetischem Rüttler

6.3 Hilfseinrichtungen

- Waagen mit Fehlergrenzen nach Abschnitt 10.1.2, Skalenteilungswert nach Tabelle 1
- Bleche, Kunststoffplatten oder Glanzpapier als Unterlage bei Handsiebung
- Auffangwanne, Eimer und Brause für Naßsiebung
- Filternutschen DIN 12 905 – 320
- Rundfilter DIN 12 448 – A 320 – 2 b
- Spritzflasche
- Trockenschrank (Wärmeschrank nach DIN 12 880 Teil 1) oder Trockenraum mit Vorrichtung zur Lüftererneuerung; der Trockenschrank muß mit einer Temperatur-Meßeinrichtung und mit einer selbsttätigen Temperaturregelung versehen sein
- Trockenschalen aus nichtrostendem Stahl, emailliertem Blech oder Aluminium.

Tabelle 1.

Belastbarkeit der Waage	Skalenteilungswert
bis 100 g	0,0001 g
bis 4 kg	0,1 g
bis 150 kg	50 g

7 Probenahme und Probenvorbereitung

Die Probenahme und Probenvorbereitung sind nach folgenden Normen und Unterlagen durchzuführen:

- Bei Flözkohlen aus dem Anstehenden durch Schlitzprobe nach DIN 22 013 ¹⁾ oder durch Bohrprobe nach BB 22 011
- bei Flözkohlen aus dem Fördergut eines Betriebspunktes durch Rohkohlenprobe nach DIN 22 014 ¹⁾
- bei Rohkohlen und Erzeugnissen der Aufbereitung nach DIN 51 701 Teil 2 ¹⁾ und Teil 3 ¹⁾.

Es ist zu beachten, daß die Masse der Laboratoriumsprobe größer sein muß, wenn von den Kornfraktionen noch andere Analysen, z. B. Schwimm- und Sinkanalysen nach DIN 22 018, durchgeführt werden müssen.

8 Vorbereiten der Laboratoriumsprobe für die Analyse

Im Regelfalle wird die Trockensiebung angewendet; bei Gut, bei dem die Gefahr von Anbackungen und Zusammenballungen von Feinstkorn besteht sowie bei Schlammproben wird die Naßsiebung durchgeführt. Die Mindestmassen für die einzelnen Körnungsbereiche der Laboratoriumsprobe sind aus Tabelle 2 zu ersehen.

8.1 Trockensiebung

Grobkornproben mit anklebendem Feinstkorn werden vor dem Trocknen auf einem Sieb mit 10 oder 6,3 mm Quadratloch abgebraut; der Siebdurchgang wird aufgefangen, getrocknet und gewogen. Vor Trockensiebung ist die Probe an der Luft oder im Trockenschrank zu trocknen (siehe DIN 51 701 Teil 3 ¹⁾).

Liegt die Masse einer Laboratoriumsprobe um mehr als das Doppelte über den in Tabelle 2 angegebenen Mindestmassen, so darf die Probe auf die angegebene Masse geteilt werden (siehe DIN 51 701 Teil 3 ¹⁾).

8.2 Naßsiebung

Proben, die für die Naßsiebung bestimmt sind, dürfen zur Vermeidung von Teilungsfehlern nur dann geteilt werden, wenn sie kein Grobkorn über 18 mm enthalten. Rieselfähiges Gut unter 18 mm kann mit Probeteilern oder durch Vierteln auf die in Tabelle 2 genannte Masse geteilt werden. Nicht rieselfähiges Gut unter 18 mm soll nur durch Entnahme von mindestens 50 Einzelproben gleichmäßig über die ausgebreitete Gutschicht verteilt oder als Suspension in einem besonderen Trübeteller geteilt werden.

8.3 Aufgabemenge

Das Volumen des Siebgutes, das auf einmal auf ein Sieb aufgegeben wird, darf einen Höchstwert nicht überschreiten, damit eine saubere Absiebung in möglichst kurzer Zeit unter Vermeidung von Abrieb erreicht wird. Die für die einzelnen Analysensiebflächen und für die Nennweiten der Sieböffnungen zulässigen Volumina der Aufgabemengen sind in Tabelle 3 angegeben. Dabei soll der Anteil des Siebgroben im Aufgabegut nicht mehr als die Hälfte der zulässigen Aufgabemenge betragen (Volumenanteil). Werden die zulässigen Aufgabemengen oder der Anteil an Siebgroben überschritten, ist die Probe in zwei oder mehreren Teilen zu sieben.

9 Auswahl und Reihenfolge der Analysensiebe

Für die Ermittlung der Korngrößenverteilung eines Gutes ist möglichst eine Siebreihe zu verwenden, die so gestuft ist, daß auf dem Sieb mit der größten Öffnungsweite als Rückstand höchstens 5 % der Aufgabemasse verbleiben und durch das Sieb mit der kleinsten Öffnungsweite höchstens 5 % hindurchgehen. Bei den Zwischensieben sollen höchstens 25 % der Aufgabemasse in jeder Kornklasse anfallen.

Bei Siebanalysen zur Ermittlung des Trennerfolges von Klassiervorgängen sollen außerdem Analysensiebe mit Öffnungsweiten, die möglichst nahe beiderseits der vermuteten Trennkorngröße liegen, verwendet werden.

Nach diesen Grundsätzen sind nach Tabelle 4 die für die jeweilige Siebanalyse notwendigen Sieböffnungsweiten auszuwählen.

In einer Siebanalyse sollen Analysensiebe mit quadratischer und runder Sieböffnung zur Vermeidung eines Siebsprunges nicht gleichzeitig verwendet werden. Welche der beiden Sieböffnungsformen benutzt werden soll, ist nach dem Zweck der Analyse jeweils vorher festzulegen. Bei den Ergebnissen jeder Siebanalyse ist die verwendete Siebart anzugeben. Bei allen Siebanalysen wird auf dem Sieb mit der größten Öffnungsweite zuerst gesiebt.

10 Durchführung der Siebanalyse

10.1 Allgemeines

Die Wahl des Siebverfahrens richtet sich nach der Beschaffenheit des Probegutes und dem Zweck der Siebanalyse. Bei einer Rohkohle kann zur Ermittlung der Aufbereitbarkeit eine vollständige Siebanalyse mit Bestimmung der Aschegehalte in den einzelnen Kornklassen (Sieb-Ascheanalyse) erforderlich sein; im einfachsten Fall kann es sich darum handeln, lediglich den Feinkornanteil, z. B. unter 10 mm, in einem bestimmten Gut zu ermitteln.

Als Bezugsverfahren für die Siebanalyse gilt die Siebung von Hand zusammen mit dem Durchsteckverfahren für Gut > 80 mm. Maschinensiebung kann unter der Voraussetzung angewendet werden, daß für das betreffende Siebgut vorher die der Handsiebung vergleichbare Einstellung der Siebbewegung und die Siebdauer ermittelt wurden.

10.1.1 Ende der Siebung

Die Siebanalyse führt zu keiner ideal sauberen Trennung nach Korngrößen. Deswegen kann auch kein genauer Zeitpunkt für das Ende des Siebvorganges festgelegt werden;

¹⁾ Z. Z. Entwurf