

DIN EN 1744-1

ICS 91.100.15

Ersatz für
DIN EN 1744-1:2010-04**Prüfverfahren für chemische Eigenschaften von Gesteinskörnungen –
Teil 1: Chemische Analyse;
Deutsche Fassung EN 1744-1:2009+A1:2012**

Tests for chemical properties of aggregates –
Part 1: Chemical analysis;
German version EN 1744-1:2009+A1:2012

Essais visant à déterminer les propriétés chimiques des granulats –
Partie 1: Analyse chimique;
Version allemande EN 1744-1:2009+A1:2012

Gesamtumfang 64 Seiten

Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN
Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 1744-1:2009+A1:2012) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 154 „Gesteinskörnungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Gemeinschaftsarbeitsausschuss NA 062-03-13 AA „Gesteinskörnungen; Prüfverfahren, Petrographie, Probenahme und Präzision“ im Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 384	siehe DIN ISO 384
ISO 385	siehe DIN EN ISO 385
ISO 648	siehe DIN EN ISO 648
ISO 1042	siehe DIN EN ISO 1042
ISO 4788	siehe DIN EN ISO 4788

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1744-1:2010-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) 11.1, Bestimmung des Gesamtschwefelgehalts durch Säureaufschluss (Referenzverfahren), überarbeitet;
- b) Abschnitt 12, Bestimmung der säurelöslichen Sulfate, überarbeitet;
- c) Abschnitt 17, Bestimmung des Glühverlustes, überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 1744-1: 1998-05, 2010-04

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 384, *Laborgeräte aus Glas — Grundlagen für Gestaltung und Bau von Volumenmeßgeräten aus Glas*

DIN EN ISO 385, *Laborgeräte aus Glas — Büretten*

DIN EN ISO 648, *Laborgeräte aus Glas — Vollpipetten*

DIN EN ISO 1042, *Laborgeräte aus Glas — Meßkolben*

DIN EN ISO 4788, *Laborgeräte aus Glas — Messzylinder und Mischzylinder*

Deutsche Fassung

Prüfverfahren für chemische Eigenschaften von Gesteinskörnungen - Teil 1: Chemische Analyse

Tests for chemical properties of aggregates - Part 1:
Chemical analysis

Essais visant à déterminer les propriétés chimiques des
granulats - Partie 1: Analyse chimique

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 17. Oktober 2009 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 15. Oktober 2012 vom CEN angenommen wurde.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	9
4 Reagenzien	9
4.1 Allgemeines	9
4.2 Reagenzien für die Bestimmung der wasserlöslichen Chloride nach Volhard (Abschnitt 7)	10
4.3 Reagenzien für die Bestimmung wasserlöslicher Chloride durch Potentiometrie (Abschnitt 8)	11
4.4 Reagenzien für die Bestimmung wasserlöslicher Chloride nach Mohr im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle (Abschnitt 9)	11
4.5 Reagenzien für die Bestimmung wasserlöslicher Sulfate (Abschnitt 10)	11
4.6 Reagenzien für die Bestimmung des Gesamtschwefelgehalts (Abschnitt 11)	11
4.7 Reagenzien für die Bestimmung des säurelöslichen Sulfidgehalts (Abschnitt 13)	11
4.8 Reagenzien für die Bestimmung leichtgewichtiger Verunreinigungen (siehe 14.2)	13
4.9 Reagenzien für die Bestimmung des möglichen Vorhandenseins von Humus (siehe 15.1)	13
4.10 Reagenzien für die Bestimmung des Fluvosäuregehalts (siehe 15.2)	13
4.11 Reagenzien für die Bestimmung von Freikalk durch Komplexometrie (siehe 18.2)	13
4.12 Reagenzien für die Bestimmung von Freikalk durch Konduktometrie (siehe 18.3)	14
4.13 Reagenzien für die Bestimmung von Freikalk durch Azidimetrie (siehe 18.4)	14
4.14 Reagenzien für die Bestimmung der Volumenzunahme von Stahlwerksschlacke (siehe 19.3)	15
5 Prüfeinrichtungen	15
5.1 Allgemeine Anforderungen	15
5.2 Prüfeinrichtungen für allgemeine Zwecke	15
5.3 Zusätzlich erforderliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung wasserlöslicher Chloride nach Volhard (siehe Abschnitt 7)	16
5.4 Zusätzlich erforderliche Prüfeinrichtungen für die potentiometrische Bestimmung wasserlöslicher Chloride (siehe Abschnitt 8)	16
5.5 Zusätzlich erforderliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung von wasserlöslichen Chloriden nach Mohr im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle (siehe Abschnitt 9)	16
5.6 Zusätzlich erforderliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung wasserlöslicher Sulfate (siehe Abschnitt 10)	16
5.7 Zusätzlich erforderliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung des Gesamtschwefelgehalts (siehe Abschnitt 11)	17
5.8 Zusätzlich erforderliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung des Sulfidgehalts (siehe Abschnitt 13)	17
5.9 Zusätzlich erforderliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung von leichtgewichtigen Verunreinigungen (siehe 14.2)	18
5.10 Zusätzlich erforderliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung des möglichen Vorhandenseins von Humus (siehe 15.1)	18
5.11 Zusätzlich erforderliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung des Fulvosäuregehalts (siehe 15.2)	18
5.12 Zusätzlich erforderliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung von organischen Verunreinigungen nach dem Mörtelverfahren (siehe 15.3)	18
5.13 Zusätzlich erforderliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung von Freikalk durch Komplexometrie (siehe 18.2)	18
5.14 Zusätzlich erforderliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung von Freikalk durch Konduktometrie (siehe 18.3)	19
5.15 Zusätzlich erforderliche Prüfeinrichtungen für die azidimetrische Bestimmung von Freikalk (siehe 18.4)	21

5.16	Zusätzlich erforderliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung von CaO in Stahlwerksschlacke durch Röntgendiffraktometrie (siehe 18.5)	21
5.17	Zusätzlich erforderliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung des Dicalciumsilicaterfalls in Hochofenschlacke, die in Luft abgekühlt ist (siehe 19.1)	22
5.18	Zusätzlich erforderliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung der Volumenzunahme von Stahlwerksschlacke (siehe 19.3).....	22
6	Allgemeine Prüfanforderungen.....	25
6.1	Anzahl der Prüfungen	25
6.2	Wiederholpräzision und Vergleichpräzision.....	25
6.3	Angabe von Masse, Volumen, Faktoren und Ergebnissen	25
6.4	Trocknen von Versuchsmaterialien	25
6.5	Glühen von Niederschlägen	26
6.6	Nachweis der Chloridfreiheit (Prüfung mit Silbernitrat).....	26
7	Bestimmung der wasserlöslichen Chloride nach Volhard (Referenzverfahren)	26
7.1	Kurzbeschreibung	26
7.2	Probenahme	26
7.3	Vorbereitung der Einzelmessprobe.....	27
7.4	Vorbereitung der Auszüge	27
7.5	Durchführung der Bestimmung des Chloridgehalts der Auszüge.....	27
7.6	Berechnung und Angabe der Ergebnisse.....	28
8	Bestimmung der wasserlöslichen Chloride durch Potentiometrie (Alternativverfahren)	28
8.1	Kurzbeschreibung	28
8.2	Probenahme und Vorbereitung der Einzelmessprobe und der Auszüge	28
8.3	Durchführung für die Bestimmung des Chloridgehalts in den Auszügen	29
8.4	Berechnung und Angabe der Ergebnisse.....	29
9	Bestimmung der wasserlöslichen Chloride nach Mohr (Alternativverfahren).....	29
9.1	Allgemeines	29
9.2	Kurzbeschreibung	29
9.3	Probenahme	30
9.4	Vorbereitung der Messprobe	30
9.5	Vorbereitung der Auszüge	30
9.6	Durchführung der Bestimmung des Chloridgehalts der Auszüge.....	30
9.7	Berechnung und Angabe der Ergebnisse.....	30
10	Bestimmung der wasserlöslichen Sulfate	31
10.1	Bestimmung der wasserlöslichen Sulfate in natürlichen und aufbereiteten Gesteinskörnungen.....	31
10.1.1	Kurzbeschreibung	31
10.1.2	Probenahme	31
10.1.3	Vorbereitung der Messprobe	31
10.1.4	Vorbereitung der Auszüge	31
10.1.5	Durchführung der Bestimmung des Sulfatgehalts der Auszüge	32
10.1.6	Berechnung und Angabe der Ergebnisse.....	32
10.2	Bestimmung der wasserlöslichen Sulfate in rezyklierten Gesteinskörnungen.....	33
10.2.1	Kurzbeschreibung	33
10.2.2	Probenahme	33
10.2.3	Vorbereitung der Einzelmessprobe.....	33
10.2.4	Vorbereitung der Auszüge	33
10.2.5	Durchführung der Bestimmung des Sulfatgehalts der Auszüge unter Anwendung eines Spektralphotometers.....	34
11	Bestimmung des Gesamtschwefelgehalts	35
11.1	Bestimmung des Gesamtschwefelgehalts durch Säureaufschluss (Referenzverfahren)	35
11.1.1	Kurzbeschreibung.....	35
11.1.2	Probenahme	35
11.1.3	Vorbereitung der Messprobe	35
11.1.4	Durchführung	35

11.1.5	Berechnung und Angabe der Ergebnisse	36
11.2	Bestimmung des Gesamtschwefelgehalts durch Verbrennung bei hoher Temperatur (Alternativverfahren)	36
11.2.1	Kurzbeschreibung	36
11.2.2	Probenahme	36
11.2.3	Vorbereitung der Messprobe	36
11.2.4	Durchführung	37
11.2.5	Berechnung und Angabe der Ergebnisse	37
12	Bestimmung der säurelöslichen Sulfate	37
12.1	Kurzbeschreibung	37
12.2	Probenahme	37
12.3	Vorbereitung der Messprobe	37
12.4	Durchführung	37
12.5	Berechnung und Angabe der Ergebnisse	38
13	Bestimmung der säurelöslichen Sulfide	38
13.1	Kurzbeschreibung	38
13.2	Probenahme	38
13.3	Vorbereitung der Messprobe	38
13.4	Durchführung	39
13.5	Berechnung und Angabe der Ergebnisse	39
14	Bestimmung von Bestandteilen, die Einfluss auf die Oberflächengüte des Betons haben	40
14.1	Untersuchung auf das Vorhandensein von reaktionsfähigen Eisensulfidteilchen	40
14.1.1	Allgemeines	40
14.1.2	Probenahme	40
14.1.3	Durchführung	40
14.2	Untersuchung auf leichtgewichtige Verunreinigungen	40
14.2.1	Allgemeines	40
14.2.2	Kurzbeschreibung	40
14.2.3	Durchführung	41
14.2.4	Berechnung und Angabe der Ergebnisse	41
15	Bestimmung von organischen Bestandteilen, die Einfluss auf das Erstarren und Erhärten von Zement haben	41
15.1	Bestimmung des möglichen Vorhandenseins von Humus	41
15.1.1	Kurzbeschreibung	41
15.1.2	Probenahme	42
15.1.3	Vorbereitung der Messprobe	42
15.1.4	Durchführung	42
15.1.5	Angabe der Ergebnisse	42
15.2	Bestimmung des Fulvosäuregehalts	42
15.2.1	Kurzbeschreibung	42
15.2.2	Probenahme	42
15.2.3	Vorbereitung der Messprobe	43
15.2.4	Durchführung	43
15.2.5	Angabe der Ergebnisse	43
15.3	Bestimmung der organischen Verunreinigungen mit dem Mörtelverfahren	43
15.3.1	Kurzbeschreibung	43
15.3.2	Probenahme	43
15.3.3	Vorbereitung der Messproben	43
15.3.4	Vorbehandlung der Messproben	44
15.3.5	Bestandteile des Mörtels	44
15.3.6	Mischungsmengen	44
15.3.7	Mischverfahren	45
15.3.8	Messung der Erstarrungszeit	45
15.3.9	Druckfestigkeit des erhärteten Mörtels	45
15.3.10	Berechnung und Angabe der Ergebnisse	45

16	Bestimmung der Wasserlöslichkeit.....	46
16.1	Bestimmung der Wasserlöslichkeit der Gesteinskörnung, mit Ausnahme von Füller.....	46
16.1.1	Kurzbeschreibung	46
16.1.2	Probenahme	46
16.1.3	Vorbereitung der Messprobe	46
16.1.4	Extraktion der löslichen Anteile.....	46
16.1.5	Berechnung und Angabe der Ergebnisse.....	47
16.2	Bestimmung der Wasserlöslichkeit der Füller	47
16.2.1	Kurzbeschreibung	47
16.2.2	Probenahme	47
16.2.3	Vorbereitung der Messprobe	47
16.2.4	Extraktion der löslichen Anteile.....	47
16.2.5	Berechnung und Angabe der Ergebnisse.....	48
17	Bestimmung des Glühverlustes	48
17.1	Kurzbeschreibung	48
17.2	Probenahme und Vorbereitung der Messprobe	48
17.3	Durchführung der Bestimmung des Glühverlusts.....	49
17.4	Berechnung und Angabe der Ergebnisse.....	49
18	Bestimmung des Freikalkgehalts in Stahlwerksschlacke.....	49
18.1	Allgemeines	49
18.2	Bestimmung von Freikalk durch Komplexometrie (Referenzverfahren).....	49
18.2.1	Kurzbeschreibung	49
18.2.2	Probenahme und Probenvorbereitung.....	49
18.2.3	Durchführung.....	50
18.2.4	Berechnung und Angabe der Ergebnisse.....	50
18.3	Bestimmung von Freikalk durch Konduktometrie (Alternativverfahren)	50
18.3.1	Kurzbeschreibung	50
18.3.2	Probenahme und Vorbereitung der Messprobe	50
18.3.3	Durchführung.....	51
18.3.4	Bewertung und Angabe der Ergebnisse	51
18.4	Bestimmung von Freikalk durch Azidimetrie (Alternativverfahren)	51
18.4.1	Kurzbeschreibung	51
18.4.2	Probenahme und Vorbereitung der Messprobe	51
18.4.3	Durchführung.....	51
18.4.4	Berechnung und Angabe der Ergebnisse.....	51
18.5	Bestimmung von Freikalk (CaO) in Stahlwerksschlacke mittels Röntgendiffraktometrie	52
18.5.1	Kurzbeschreibung	52
18.5.2	Durchführung der Analyse	52
18.5.3	Kalibrierverfahren.....	54
18.5.4	Analysenergebnisse.....	54
19	Bestimmung der Raumbeständigkeit von Hochofenschlacke und Stahlwerksschlacke	54
19.1	Bestimmung des Dicalciumsilicaterfalls in Hochofenschlacke, die in Luft abgekühlt ist.....	54
19.1.1	Allgemeines	54
19.1.2	Kurzbeschreibung	54
19.1.3	Probenahme	55
19.1.4	Vorbereitung der Messprobe	55
19.1.5	Durchführung.....	55
19.1.6	Angabe der Ergebnisse	55
19.2	Bestimmung des Eisenzerfalls in Hochofenschlacke, die in Luft abgekühlt ist	55
19.2.1	Allgemeines	55
19.2.2	Kurzbeschreibung	55
19.2.3	Probenahme	55
19.2.4	Durchführung.....	55
19.2.5	Angabe der Ergebnisse	55
19.3	Bestimmung der Volumenzunahme von Stahlwerksschlacke	56
19.3.1	Allgemeines	56

	Seite
19.3.2 Kurzbeschreibung	56
19.3.3 Probenahme	56
19.3.4 Vorbereitung und Verdichtung der Einzelmessproben	56
19.3.5 Durchführung des Dampfversuchs.....	57
19.3.6 Berechnung und Angabe der Ergebnisse	58
Anhang A (informativ) Präzision.....	60
A.1 Symbole	60
A.2 Bestimmung der wasserlöslichen Chloride nach Volhard (Referenzverfahren) (siehe Abschnitt 7)	60
A.3 Bestimmung der wasserlöslichen Chloride durch Potentiometrie (Alternativverfahren) (siehe Abschnitt 8).....	60
A.4 Bestimmung der wasserlöslichen Sulfate in rezyklierten Gesteinskörnungen (siehe 10.2)	60
A.5 Bestimmung des Gesamtschwefelgehalts durch Säureaufschluss (Referenzverfahren) (siehe 11.1)	61
A.6 Bestimmung der säurelöslichen Sulfate (siehe Abschnitt 12).....	61
Literaturhinweise	62

Vorwort

Dieses Dokument (EN 1744-1:2009+A1:2012) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 154 „Gesteinskörnungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2012, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2012 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt  EN 1744-1:2009 .

Dieses Dokument enthält die Änderung A1, und wurde vom CEN am 2012-10-15 angenommen.

Anfang und Ende der durch die Änderung eingefügten oder geänderten Texte sind jeweils durch Änderungsmarken   angegeben.

Diese Norm ist Teil einer Normenreihe zu Prüfverfahren für chemische Eigenschaften von Gesteinskörnungen. Prüfverfahren für andere Eigenschaften von Gesteinskörnungen werden in folgenden Europäischen Normen erfasst:

EN 932 (alle Teile), *Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen*

EN 933 (alle Teile), *Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen*

EN 1097 (alle Teile), *Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen*

EN 1367 (alle Teile), *Prüfverfahren für thermische Eigenschaften und Verwitterungsbeständigkeit von Gesteinskörnungen*

Die anderen Teile von EN 1744, *Prüfverfahren für chemische Eigenschaften von Gesteinskörnungen*, sind:

- *Teil 3: Herstellung von Eluaten durch Auslaugung von Gesteinskörnungen*
- *Teil 4: Bestimmung der Wasserempfindlichkeit von Füllern in bitumenhaltigen Mischungen*
- *Teil 5: Bestimmung der säurelöslichen Chloride*
- *Teil 6: Bestimmung des Einflusses von Auszügen rezyklierter Gesteinskörnung auf den Erstarrungsbeginn von Zement*

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Verfahren für die chemische Analyse von Gesteinskörnungen fest. Sie legt die Referenzverfahren und in bestimmten Fällen ein Alternativverfahren fest, dessen Ergebnisse als gleichwertig zu denen des Referenzverfahrens angesehen werden.

Sofern nicht anders festgelegt, dürfen die in dieser Norm festgelegten Prüfverfahren für die werkseigene Produktionskontrolle, für Audits oder für Erstprüfungen angewendet werden.

Diese Norm beschreibt für die chemische Analyse von Gesteinskörnungen die für die Erstprüfung und in Streitfällen anzuwendenden Referenzverfahren (sowie Alternativverfahren). Für die Erstprüfung und in Streitfällen sollte nur das Referenzverfahren angewendet werden. Für andere Zwecke, speziell im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle, dürfen andere Verfahren angewendet werden, sofern ein ausreichender Zusammenhang zum Referenzverfahren nachgewiesen wurde.

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).

EN 196-1, *Prüfverfahren für Zement — Teil 1: Bestimmung der Festigkeit*

EN 196-2:2005, *Prüfverfahren für Zement — Teil 1: Chemische Analyse von Zement*

EN 459-2, *Baukalk — Teil 2: Prüfverfahren*

EN 932-1, *Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 1: Probenahmeverfahren*

EN 932-2, *Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 2: Verfahren zum Einengen von Laboratoriumsproben*

EN 932-5, *Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 5: Allgemeine Prüfeinrichtungen und Kalibrierung*

EN 932-6, *Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 6: Definitionen für die Wiederholpräzision und Vergleichspräzision*

EN 933-2, *Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 2: Bestimmung der Korngrößenverteilung — Analysensiebe, Nennmaße der Sieböffnungen*

EN 1015-4, *Prüfverfahren für Mörtel für Mauerwerk — Teil 4: Bestimmung der Konsistenz von Frischmörtel (mit Eindringgerät)*

EN 1015-9, *Prüfverfahren für Mörtel für Mauerwerk — Teil 9: Bestimmung der Verarbeitbarkeitszeit und der Korrigierbarkeitszeit von Frischmörtel*

EN 1015-11, *Prüfverfahren für Mörtel für Mauerwerk — Teil 11: Bestimmung der Biegezug- und Druckfestigkeit von Festmörtel*

EN 1097-6, *Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 6: Bestimmung der Rohdichte und der Wasseraufnahme*

ISO 384:1978, *Laboratory glassware — Principles of design and construction of volumetric glassware*

ISO 385, *Laboratory glassware — Burettes*

ISO 648, *Laboratory glassware — Single-volume pipettes*

ISO 649-1, *Laboratory glassware — Density hydrometers for general purposes — Part 1: Specification*

ISO 1042, *Laboratory glassware — One-mark volumetric flasks*

ISO 4788, *Laboratory glassware — Graduated measuring cylinders*

DIN 12242-1:1980, *Laborgeräte aus Glas; Kegelschliffe für austauschbare Verbindungen, Maße, Toleranzen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Messprobe

Teilprobe, die in einer einzelnen Untersuchung als Ganzes verwendet wird

3.2

Einzelmessprobe

Probe, die bei Prüfverfahren, bei denen mehr als eine Bestimmung einer Eigenschaft erforderlich ist, für eine Einzelbestimmung verwendet wird

3.3

Laboratoriumsprobe

Probe, die für Untersuchungen im Laboratorium vorgesehen ist

3.4

Massekonstanz

aufeinander folgende Wägungen nach dem Trocknen im zeitlichen Abstand von mindestens 1 h differieren nicht mehr als 0,1 %

ANMERKUNG Häufig kann die Massekonstanz erreicht werden, wenn die Messprobe für eine bestimmte Zeit in einem festgelegten Trockenschrank bei $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ getrocknet wurde. Prüflaboratorien können die erforderliche Zeitdauer bis zum Erreichen der Massekonstanz für spezifische Arten und Größen von Proben in Abhängigkeit von der Trocknungsleistung des angewendeten Trockenschanks selbst bestimmen.

4 Reagenzien

4.1 Allgemeines

4.1.1 Soweit nicht anders angegeben, sind nur analysenreine Reagenzien sowie voll entsalztes Wasser oder Wasser gleichwertiger Reinheit zu verwenden.

ANMERKUNG 1 Soweit nicht anders angegeben, bedeutet „%“ stets „Massenanteil in %“.

ANMERKUNG 2 Wenn für Volumen oder Massen von Reagenzien keine Toleranzen festgelegt sind, gelten die genannten Werte als Näherungswerte. Für Anwendungen der vorliegenden Europäischen Norm werden die in diesen Fällen erhaltenen Volumina, die mit Messzylindern, und Massen, die mit Waagen nach 5.2.4 und 5.2.5 ermittelt wurden, als ausreichend genau angesehen.

ANMERKUNG 3 Soweit nicht anders angegeben, werden Lösungen von Reagenzien als langzeitstabil angenommen.

ANMERKUNG 4 Alle Chemikalien sollten als mögliche Gifte mit toxischen Eigenschaften behandelt werden, daher sind vor deren Gebrauch entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einzuleiten. Vor Beginn jeder Durchführung muss immer der Abschätzung möglicher Gefahren Zeit gewidmet und anschließend ständige Aufmerksamkeit gewahrt werden.

4.1.2 Die konzentrierten Reagenzlösungen müssen bei 20 °C folgende Dichten in g/cm³ aufweisen:

- Salzsäure: 1,18 bis 1,19;
- Salpetersäure: 1,39 bis 1,42;
- Schwefelsäure: 1,84;
- Ammoniumhydroxid: 0,88 bis 0,91.

Der Verdünnungsgrad muss als Summe der Volumina angegeben werden.

ANMERKUNG 1 So bedeutet z. B. in 4.11.4 „Salzsäure (1+1)“, dass 1 Volumenteil konzentrierter Salzsäure mit 1 Volumenteil Wasser zu mischen ist.

ANMERKUNG 2 Alternativ dürfen im Handel erhältliche gebrauchsfertige Lösungen verwendet werden.

4.2 Reagenzien für die Bestimmung der wasserlöslichen Chloride nach Volhard (Abschnitt 7)

4.2.1 Silbernitratlösung (AgNO₃), 0,100 mol/l, hergestellt aus etwa 20 g bei einer Temperatur von (110 ± 5) °C mindestens 1 h getrocknetem und danach in einem Exsikkator abgekühltem Silbernitrat, von dem (16,987 ± 0,001) g in einem Messkolben (5.3.6) mit Wasser zunächst gelöst und dann auf 1 l aufgefüllt werden. Die Lösung ist in einer Reagenzienflasche aus Braunglas (5.2.14) aufzubewahren und vor längerer Sonneneinwirkung zu schützen.

4.2.2 Thiocyanatlösung (KSCN oder NH₄SCN), etwa 0,1 mol/l, hergestellt, indem in einem Messkolben 9,7 g Kaliumthiocyanat oder 7,6 g Ammoniumthiocyanat mit Wasser zunächst gelöst und dann auf 1 l aufgefüllt werden.

25 ml Silbernitratlösung (4.2.1) sind in einen Erlenmeyerkolben (5.3.5) zu pipettieren und mit 5 ml Salpetersäure (4.2.3) und 1 ml Ammonium-Eisen(III)-sulfat-Indikatorlösung (4.2.5) zu versetzen.

Aus einer Bürette (5.2.13) ist so lange Thiocyanatlösung zuzugeben, bis der erste bleibende Farbwechsel auftritt, der von weißer Opaleszenz zu einem schwachen Braunton geht. Das Volumen der zugefügten Thiocyanatlösung ist aufzuzeichnen.

Die Konzentration der Thiocyanatlösung c_T (in mol/l) ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$c_T = 2,5/V_1 \quad (1)$$

Dabei ist

V_1 das Volumen der zugesetzten Thiocyanatlösung (in ml).

Die Lösung ist wöchentlich oder unmittelbar vor Gebrauch einzustellen, falls die Analysen seltener durchgeführt werden.

4.2.3 Salpetersäure (HNO₃), etwa 6 mol/l, hergestellt durch Zugabe von 100 ml Salpetersäure (4.1) zu 150 ml Wasser; diese verdünnte Säure ist unter einem Abzug (5.2.17) zu kochen, bis sie farblos geworden ist, und dann ist sie auf Raumtemperatur abkühlen zu lassen.

4.2.4 Chloridfreies, technisch reines 3,5-Trimethyl-1-hexanol.

4.2.5 Ammonium-Eisen(III)-sulfat-Indikatorlösung, NH₄Fe(SO₄)₂ · 12H₂O, hergestellt durch Zugabe von 60 g Wasser zu 50 g Ammonium-Eisen(III)-sulfat; das Gemisch ist bis zum Lösen zu erwärmen und mit 10 ml Salpetersäure (4.2.3) zu versetzen.

Die Lösung ist auf Raumtemperatur abkühlen zu lassen und in einer Glasflasche (5.2.15) aufzubewahren.

4.3 Reagenzien für die Bestimmung wasserlöslicher Chloride durch Potentiometrie (Abschnitt 8)

4.3.1 Silbernitratlösung (AgNO_3), 0,01 mol/l, hergestellt nach dem in 4.2.1 festgelegten Verfahren, wobei jedoch 1,699 g getrocknetes Silbernitrat in einem 1-l-Messkolben (5.3.6) gelöst werden.

4.3.2 Natriumchloridlösung (NaCl), 0,02 mol/l, hergestellt aus etwa 2 g Natriumchlorid, das bei einer Temperatur von $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ über eine Dauer von 1 h bis 2 h getrocknet und danach abgekühlt wird, von diesem getrockneten Natriumchlorid werden $(1,169 \pm 0,001)$ g eingewogen und in einem Messkolben (5.3.6) mit Wasser zunächst gelöst und dann auf 1 l aufgefüllt.

4.4 Reagenzien für die Bestimmung wasserlöslicher Chloride nach Mohr im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle (Abschnitt 9)

Kaliumchromatlösung (K_2CrO_4), hergestellt durch Lösen von 10 g Kaliumchromat in 100 ml Wasser.

4.5 Reagenzien für die Bestimmung wasserlöslicher Sulfate (Abschnitt 10)

4.5.1 Salzsäurelösung (HCl), hergestellt durch Zugabe von 200 ml konzentrierter Salzsäure (4.1) zu 800 ml Wasser.

4.5.2 Bariumchloridlösung (BaCl_2), hergestellt durch Lösen von 100 g Bariumchlorid ($\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) in 1 l Wasser, wobei die Lösung vor Gebrauch durch Filterpapier mittlerer Porosität zu filtrieren ist.

4.6 Reagenzien für die Bestimmung des Gesamtschwefelgehalts (Abschnitt 11)

4.6.1 Wasserstoffperoxid (H_2O_2), Konzentration 30 %.

4.6.2 Methylrot-Indikator (20 mg Methylrot in Pulverform sind in 50 ml Ethanol zu lösen und mit 50 ml Wasser aufzufüllen).

4.7 Reagenzien für die Bestimmung des säurelöslichen Sulfidgehalts (Abschnitt 13)

4.7.1 Bleiacetatlösung, hergestellt durch Lösen von etwa 0,2 g Bleiacetat ($\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) in Wasser und Auffüllen auf 100 ml.

4.7.2 Ammoniakalische Zinksulfatlösung, hergestellt durch Lösen von 50 g Zinksulfat ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) in 150 ml Wasser und Zugabe von 350 ml konzentriertem Ammoniumhydroxid (NH_4OH). Die Lösung ist mindestens 24 h stehen zu lassen und durch ein Filterpapier mittlerer Porosität zu filtrieren.

4.7.3 Zinn(II)-chlorid ($\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

4.7.4 Metallisches Chrom (Cr) in Pulverform.

4.7.5 Kaliumiodat-/iodid-Standardlösung, die 0,016 7 mol/l enthält, hergestellt durch Lösen von $(3,6 \pm 0,1)$ g Kaliumiodat (KIO_3) (6.3), das auf 0,1 mg eingewogen und bei $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ getrocknet wurde, sowie zwei Plätzchen (etwa 0,4 g) Natriumhydroxid (NaOH) und 25 g Kaliumiodid (KI) der Reihe nach in frisch abgekochtem und abgekühltem Wasser in einem 1-l-Messkolben. Die Lösung ist mit frisch abgekochtem und abgekühltem Wasser bis zur Marke aufzufüllen.

ANMERKUNG 1 Eine Spur von Natriumhydroxid unterstützt die Stabilisierung dieser Lösung. Die Lösung sollte verworfen werden, wenn sie farblos wird.

Der Faktor F der Lösung wird nach folgender Gleichung errechnet:

$$F = \frac{m_1}{3,566\ 8} \quad (2)$$

Dabei ist

m_1 die Masse der Einwaage an Kaliumiodat, in g.

ANMERKUNG 2 Der Zahlenwert des Faktors F der Lösung sollte aus dem Mittelwert von drei Bestimmungen, angegeben auf drei Dezimalstellen, berechnet werden.

ANMERKUNG 3 Wenn der Massenanteil von Sulfid weniger als 0,1 % beträgt, sollten verdünnte Lösungen mit einer zehnmal geringeren Konzentration verwendet werden. Sie werden hergestellt, indem 100 ml der Lösungen (4.7.5 und 4.7.6) in jeweils einen 1-l-Messkolben pipettiert und mit Wasser bis zur Marke aufgefüllt werden.

4.7.6 Natriumthiosulfatlösung, etwa 0,1 mol/l, hergestellt durch Lösen von 24,82 g Natriumthiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) in Wasser und Auffüllen auf 1 l.

Vor jeder Prüfreihe ist der Faktor f dieser Lösung nach einem der beiden folgenden Verfahren zu bestimmen.

a) Einstellen der Lösung (bevorzugtes Verfahren) mit der Kaliumiodat-/iodid-Standardlösung (4.7.5).

In einen 500-ml-Erlenmeyerkolben sind 20 ml der Kaliumiodat-/iodid-Standardlösung zu pipettieren und mit etwa 150 ml Wasser zu verdünnen. Die Lösung ist mit 25 ml Salzsäure (1 + 1) anzusäuern, dann ist mit der Natriumthiosulfatlösung von etwa 0,1 mol/l zu titrieren, bis eine hellgelbe Färbung entsteht.

Dann sind 2 ml Stärkelösung (4.7.7) hinzuzufügen, die Titration ist fortzusetzen, bis ein Farbumschlag von Blau nach Farblos erfolgt.

Der Faktor f dieser Lösung wird nach folgender Gleichung errechnet:

$$f = \frac{20 \cdot 0,016\,67 \cdot 214,01 \cdot F}{3,566\,8 \cdot V_2} = 20 \cdot \frac{F}{V_2} \quad (3)$$

Dabei ist

F der Faktor der Kaliumiodat-/iodid-Standardlösung (4.7.5), in mol/l;

V_2 das Volumen der beim Titrieren verbrauchten Natriumthiosulfatlösung mit etwa 0,1 mol/l.

ANMERKUNG 1 3,566 8 g/l Kaliumiodat entsprechen einer Lösung mit genau 0,016 67 mol/l Kaliumiodat, und 214,01 ist die molekulare Masse von KIO_3 .

b) Einstellen der Lösung mit einer bekannten Menge Kaliumiodat

(70 ± 5) mg Kaliumiodat sind in einen 500-ml-Erlenmeyerkolben zu geben und mit etwa 150 ml Wasser zu lösen.

Der Inhalt ist mit etwa 1 g Kaliumiodid zu versetzen, mit 25 ml Salzsäure (1 + 1) anzusäuern und mit der Natriumthiosulfatlösung von etwa 0,1 mol/l zu titrieren, bis eine bis hellgelbe Färbung entsteht. Danach sind 2 ml Stärkelösung (4.7.7) zuzugeben, und die Titration ist fortzusetzen, bis ein Farbumschlag von Blau nach Farblos erfolgt.

Der Faktor f dieser Lösung wird nach folgender Gleichung errechnet:

$$f = \frac{1000 \cdot m_2}{3,566\,8 \cdot V_3} = 280,363\,4 \cdot \frac{m_2}{V_3} \quad (4)$$

Dabei ist

m_2 die Masse der Einwaage an Kaliumiodat, in g;

V_3 das Volumen der beim Titrieren verbrauchten Natriumthiosulfatlösung von etwa 0,1 mol/l.

ANMERKUNG 2 3,566 8 g/l Kaliumiodat entsprechen einer Lösung mit genau 0,016 67 mol/l Kaliumiodat.

ANMERKUNG 3 Der Zahlenwert des Faktors f für die Lösung sollte aus dem Mittelwert von drei Bestimmungen, angegeben auf drei Dezimalstellen, berechnet werden.

4.7.7 Stärkelösung, hergestellt aus 1 g (wasserlöslicher) Stärke, durch Zugabe von 1 g Kaliumiodid KI, Lösen in Wasser und Auffüllen auf 100 ml.

4.8 Reagenzien für die Bestimmung leichtgewichtiger Verunreinigungen (siehe 14.2)

4.8.1 Zinkchloridlösung, hergestellt durch Lösen von 7 kg ZnCl_2 in 3 l Wasser, so dass eine gesättigte Lösung mit einer Dichte von $(1,98 \pm 0,02) \text{ g/cm}^3$ bei $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ erhalten wird. Die relative Dichte der Lösung ist nach Abkühlen auf Raumtemperatur mit einem geeigneten Aräometer (5.9.3) zu überprüfen.

ANMERKUNG Zinkchloridlösung kann eine mäßige Reizung der Haut und der Schleimhäute hervorrufen.

4.8.2 Natriumpolywolframatlösung (alternativ zu 4.8.1), hergestellt durch Lösen von kristallinem $3\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 9\text{WO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ in Wasser unter kräftigem Rühren, bis die Lösung, in der dann keine ungelösten Wolframat-Kristalle mehr vorhanden sind, bei $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ eine Dichte von $(1,98 \pm 0,02) \text{ g/cm}^3$ erreicht hat. Die relative Dichte der Lösung ist nach Abkühlen auf Raumtemperatur mit einem geeigneten Aräometer (5.9.3) zu überprüfen.

4.9 Reagenzien für die Bestimmung des möglichen Vorhandenseins von Humus (siehe 15.1)

4.9.1 3%ige Natriumhydroxidlösung, die hergestellt wird, indem 30 g Natriumhydroxid-Plätzchen in Wasser gelöst, auf Raumtemperatur abgekühlt und in einem Messkolben auf 1 l verdünnt werden.

4.9.2 Farbbezugslösung, die hergestellt wird, indem 45,0 g $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ und 5,50 g $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ in 279,5 g Wasser, das 1 ml konzentrierte HCl enthält, gelöst werden.

Diese Lösung ist in einer Glasflasche aufzubewahren.

ANMERKUNG 1 Die Lösung sollte mindestens zwei Wochen stabil sein.

ANMERKUNG 2 Die Farbbezugslösung (Mandarine-Orange) entspricht der Gardner-Farbzahl 11 oder „Organic Plate Number“ 3¹⁾.

4.10 Reagenzien für die Bestimmung des Fluvosäuregehalts (siehe 15.2)

4.10.1 Salzsäure, verdünnt (1 + 23) (4.1).

4.10.2 Zinnchloridlösung, hergestellt durch Lösen von 22,5 g $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ in 1 l Salzsäure (4.10.1).

ANMERKUNG Die Lösung sollte mindestens zwei Wochen stabil sein.

4.11 Reagenzien für die Bestimmung von Freikalk durch Komplexometrie (siehe 18.2)

4.11.1 Ethandiol (Ethylenglycol), frisch destilliert, wasserfrei.

4.11.2 2-Propanol (Isopropylalkohol), wasserfrei.

4.11.3 Filterpapierbrei, in wasserfreiem Ethylenglycol.

4.11.4 Salzsäure, verdünnt (1 + 1) (4.1).

4.11.5 Triethanolamin.

1) Farbvergleichsscheiben und entsprechende Standardlösungen können bezogen werden von:
Tintometer Ltd, Lovibond House, Solar Way, Solstice Park, Amesbury, Wiltshire, SPA 7SZ, UK
Tel: +44.1980.664800 Fax: +44.1980.625412
E-Mail: sales@tintometer.com Website: www.tintometer.com
oder
Intertest Benelux v.o.f. P.O. Box 373 NL - 4870 AJ Etten-Leur
Phone: +31 (0)76 501 53 51 Fax: +31 (0)76 503 31 81
E-Mail: intertest@intertest.nl oder info@intertest.nl Website: www.intertest.nl

Diese Angabe dient nur zur Unterrichtung der Anwender dieser Europäischen Norm und bedeutet keine Anerkennung dieses genannten Produktes durch CEN. Gleichwertige Produkte dürfen verwendet werden, wenn sie nachweislich zu den gleichen Ergebnissen führen.

4.11.6 *m*-Nitrophenol (Lösung von 0,1 g in 100 ml H₂O).

4.11.7 Natriumhydroxidlösung, 2 mol/l, die hergestellt wird, indem 80 g Natriumhydroxid-Plättchen in Wasser gelöst, auf Raumtemperatur abgekühlt und in einem Messkolben auf 1 l verdünnt werden.

4.11.8 Murexid-Indikator, hergestellt, indem 1 g Murexid (Ammoniumpurpurat) und 100 g NaCl mit einem Stößel in einer Reibschale vermahlen werden.

4.11.9 EDTA-Lösung, 1/112 mol/l, (3,3 ± 0,1) g von bei 80 °C bis zur Massekonstanz getrocknetem Dinatriumsalz der Ethylendiamintetraessigsäure sind in Wasser zu lösen und auf 1 l aufzufüllen. Diese Lösung muss gegen eine Lösung mit bekanntem Calciumgehalt eingestellt werden (4.11.10).

4.11.10 Calcium-Standardlösung (1 ml = 1 mg Calciumoxid). (1,785 ± 0,001) g reines Calciumcarbonat (4.11.11), das bei (110 ± 5) °C getrocknet wurde, ist unter einem geringen Überschuss von Salzsäure (1 + 4) zu lösen. Die Lösung ist zum Austreiben von Kohlenstoffdioxid zu kochen, abzudecken, auf Raumtemperatur abzukühlen und in einem Messkolben (5.3.6) mit Wasser auf 1 l zu verdünnen.

ANMERKUNG Im Handel sind eingestellte Lösungen erhältlich, z. B. (1,000 ± 0,002) g CaO/l.

4.11.11 Calciumcarbonat (CaCO₃), gefällt, Ursubstantz.

4.11.12 Natriumkalk, körnig.

4.12 Reagenzien für die Bestimmung von Freikalk durch Konduktometrie (siehe 18.3)

Ethandiol (4.11.1).

4.13 Reagenzien für die Bestimmung von Freikalk durch Azidimetrie (siehe 18.4)

4.13.1 Ethylacetoacetat (Acetessigsäureethylester), wasserfrei.

4.13.2 2-Methyl-1-propanol, (Isobutylalkohol), wasserfrei.

4.13.3 Thymolblau (Thymolsulfonphthalein) als Indikator.

4.13.4 Salzsäure (4.1).

4.13.5 Lösemittelgemisch aus 450 ml Acetessigsäureethylester in 3 l 2-Methyl-1-propanol.

4.13.6 Thymolblau-Indikator, 0,1 g Thymolblau-Pulver werden in 100 ml 2-Methyl-1-propanol gelöst.

4.13.7 Salzsäurelösung, etwa 0,2 mol/l.

Um diese Lösung herzustellen, sind 17 ml Salzsäure (4.1) mit 2-Methyl-1-propanol auf 1 l aufzufüllen.

Zum Einstellen dieser Lösung sind (100 ± 0,1) mg Calciumcarbonat (4.11.11) in einen Tiegel (5.6.2) einzuwägen und 1 h bei 1 000 °C zu glühen. Der Freikalk ist nach 18.4.3 zu extrahieren und zu titrieren.

Der Faktor *k* dieser Lösung ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$k = \frac{56,08 \cdot 100}{100,09 \cdot V_4} \quad (5)$$

Dabei ist

*V*₄ das hinzugefügte Volumen der Salzsäure (in ml);

k Zahlenwert für die Menge des in mg angegebenen freien CaO je ml der eingestellten Salzsäurelösung.

ANMERKUNG Der Zahlenwert des Faktors *k* für die Lösung sollte aus dem Mittelwert von drei Bestimmungen, angegeben auf drei Dezimalstellen, berechnet werden.

4.13.8 Natriumhydroxid auf Träger, gekörnt, etwa 0,8 mm bis 1,6 mm, für die Elementaranalyse.

4.14 Reagenzien für die Bestimmung der Volumenzunahme von Stahlwerksschlacke (siehe 19.3)

4.14.1 Siliconöl.

4.14.2 Salzsäure, verdünnt (1 + 5)

5 Prüfeinrichtungen

5.1 Allgemeine Anforderungen

Alle Prüfeinrichtungen müssen die allgemeinen Anforderungen nach EN 932-5 erfüllen.

Falls nicht anders festgelegt, müssen alle Volumenmessgeräte aus Glas hinsichtlich der Genauigkeit der Klasse B entsprechen, die in ISO 384:1978 für Laborglasgeräte definiert ist. Für Audit- und Typprüfungen müssen Volumenmessgeräte aus Glas der Klasse A benutzt werden.

ANMERKUNG Wenn für Maße keine Toleranzen festgelegt sind, gelten die genannten Werte als Näherungswerte.

5.2 Prüfeinrichtungen für allgemeine Zwecke

5.2.1 Trockenschrank mit guter Luftumwälzung, mit einer Regelung zur Einhaltung einer konstanten Temperatur im Bereich von 40 °C bis 150 °C mit einer Genauigkeit von ± 5 °C und ausgestattet mit einem hitzebeständigen Einsatz aus einem korrosionsbeständigem Material.

5.2.2 Elektrischer Muffelofen, mit einer Regelung zur Einhaltung einer konstanten Temperatur im Bereich von 800 °C bis 1 100 °C mit einer Genauigkeit von ± 25 °C.

5.2.3 Einrichtung zum Brechen und Mahlen von Gesteinskörnungen zur Herstellung von Korngrößen, die durch Siebe für spezielle Prüfungen hindurchgehen; dabei muss der Feinanteil gering gehalten werden.

5.2.4 Waage, mit der Massen bis zu 10 kg gewogen und auf 1 g abgelesen werden können.

5.2.5 Waage, mit der Massen bis zu 1 kg gewogen und auf 0,01 g abgelesen werden können.

5.2.6 Analysenwaage, mit der Massen bis zu 100 g gewogen und auf 0,1 mg abgelesen werden können.

5.2.7 Heizplatte mit Magnetrührer.

5.2.8 pH-Messgerät, ablesbar auf 0,1 pH-Einheiten.

5.2.9 Bechergläser, Erlenmeyerkolben, Trichter und Filterpapier.

5.2.10 25-ml-, 50-ml- und 100-ml-Pipetten, die den Anforderungen nach ISO 648 entsprechen.

5.2.11 10-ml-, 250-ml- und 500-ml-Messzylinder, die den Anforderungen nach ISO 4788 entsprechen.

5.2.12 Spritzflaschen, die vollentsalztes Wasser enthalten.

5.2.13 50-ml-Büretten mit einer Teilung von 0,1 ml, die den Anforderungen nach ISO 385 entsprechen.

5.2.14 Reagenzienflaschen aus Braunglas.

5.2.15 Reagenzienflaschen aus Normalglas.

5.2.16 Exsikkatoren.

5.2.17 Abzug.

5.2.18 Uhrglas.

5.3 Zusätzlich erforderliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung wasserlöslicher Chloride nach Volhard (siehe Abschnitt 7)

5.3.1 Analysensieb, Lochblech mit quadratischen Öffnungen und einer Öffnungsweite von 16 mm, das den Anforderungen nach EN 933-2 entspricht.

5.3.2 Zwei Weithalsflaschen oder -Erlenmeyerkolben aus Glas, Kunststoff oder Metall mit gut schließenden Stopfen.

ANMERKUNG Es sollten für die Prüfung von groben Gesteinskörnungen oder Leichtzuschlägen Flaschen mit einem Fassungsvermögen von etwa 5 l, für die Prüfung von feinen Gesteinskörnungen Flaschen von 2 l und für die Prüfung von Füllern Erlenmeyerkolben mit einem Fassungsvermögen von 300 ml verwendet werden.

5.3.3 Mechanische Schüttelmaschine oder Rollenbank, für die Aufnahme der Extraktionsflaschen (5.3.2).

5.3.4 Zwei Filternutschen, mit einem Durchmesser von etwa 100 mm, mit mittelporigem und feinporigem Filterpapier, das einen Durchmesser passend zum Durchmesser der Filternutschen hat.

5.3.5 100-ml- und 250-ml-Erlenmeyerkolben mit Stopfen.

5.3.6 Zwei 1-l-Messkolben, die den Anforderungen nach ISO 1042 entsprechen.

5.4 Zusätzlich erforderliche Prüfeinrichtungen für die potentiometrische Bestimmung wasserlöslicher Chloride (siehe Abschnitt 8)

5.4.1 Potentiometrischer Titrator, für die Bestimmung der Chloridionenkonzentration geeignet und mit einem Elektrodensystem, bestehend aus:

- a) Indikatorelektrode — ausgestattet mit einer Silber-Elektrode (vorzugsweise chloriert) oder eine chloridionenselektive Elektrode;
- b) Bezugselektrode — eine Quecksilbersulfat- oder eine Doppelelektrolyt-(Doppelkammer-)Silber-/Silberchlorid-Elektrode mit chloridfreiem Elektrolyten in der äußeren Zelle.

5.5 Zusätzlich erforderliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung von wasserlöslichen Chloriden nach Mohr im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle (siehe Abschnitt 9)

Zwei 1-l-Weithalsflaschen aus Kunststoff, mit Stopfen.

5.6 Zusätzlich erforderliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung wasserlöslicher Sulfate (siehe Abschnitt 10)

5.6.1 Filtertiegel aus gesintertem Quarzglas, Porosität 4, Durchmesser etwa 35 mm, Höhe 40 mm.

5.6.2 Schmelztiegel, als Alternative zu 5.6.1, mit einem Durchmesser von etwa 35 mm und einer Höhe von 40 mm, der in der Lage ist, beim Erhitzen auf 1 100 °C eine konstante Masse beizubehalten.

ANMERKUNG Porzellan, Quarzglas oder Platin sind geeignete Werkstoffe für Schmelztiegel.

5.6.3 Spektralphotometer.

ANMERKUNG Der Gehalt wasserlöslicher Sulfate wird aus der gemessenen Extinktion mit Hilfe einer Kalibrierkurve bestimmt. Die Kalibrierkurve wird erstellt, indem bekannte Calciumsulfatmengen in heißem Wasser gelöst und die Extinktion der Prüflösungen gemessen wird. Es sollte die Extinktion von mindestens 5 unterschiedlichen Lösungen in einem Bereich des Sulfatgehalts von 0 % bis 1,3 % bestimmt werden. Die Extinktion der Blindwertlösung sollte bestimmt und von der Prüflösung subtrahiert werden.

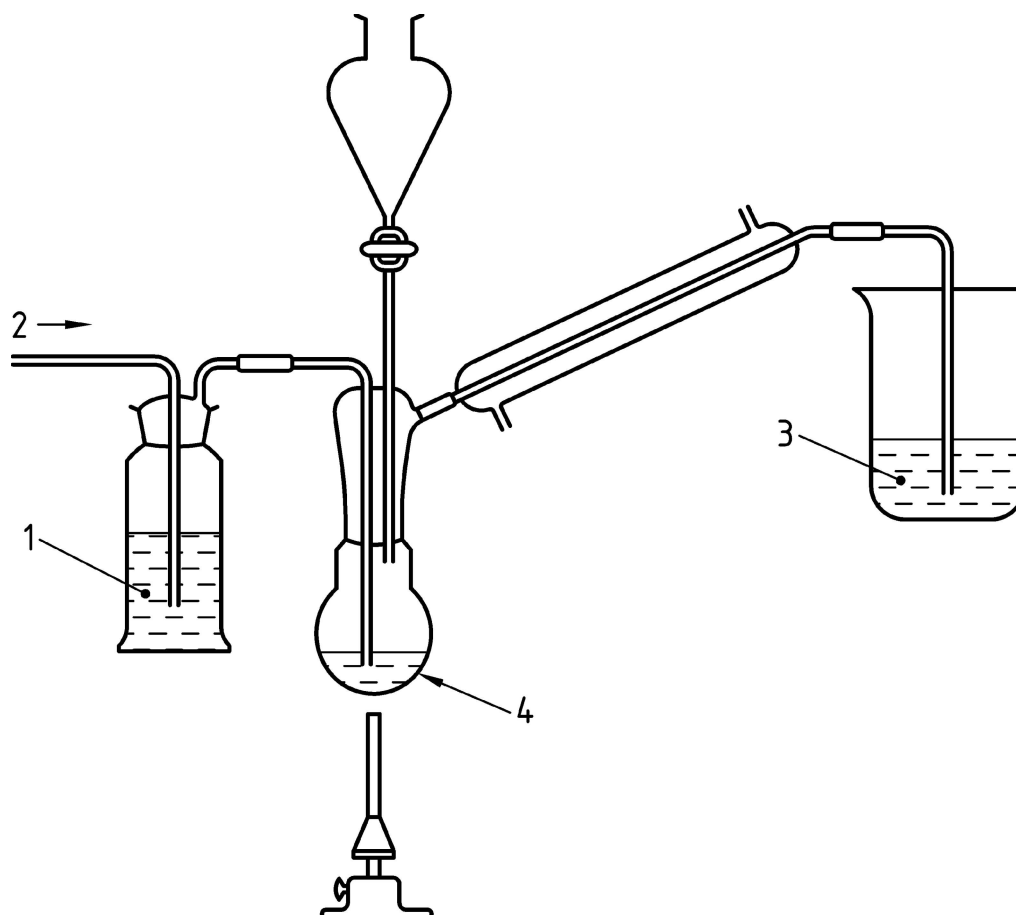
5.7 Zusätzlich erforderliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung des Gesamtschwefelgehalts (siehe Abschnitt 11)

Einrichtung für Verbrennungen bei hoher Temperatur; ein Induktionsofen, der innerhalb einer Prüfdauer von 40 s eine Temperatur von mindestens 2 000 °C erreichen kann. Ein geeigneter Beschleuniger sollte verwendet werden (z. B. Wolframtrioxid oder Vanadumpentoxid). Entstehender Wasserdampf sollte wirksam aufgefangen werden.

ANMERKUNG Die Verbrennungseinrichtung sollte regelmäßig mit Referenzmaterialien, einschließlich der zu untersuchenden Gesteinskörnungen und Pyrit, kalibriert werden. Die Referenzmaterialien sollten den für den Schwefelgehalt erwarteten Bereich abdecken. Falls Ergebnisse außerhalb dieses Bereichs ermittelt werden, sollte die Verbrennungseinrichtung erneut mit geeigneten Referenzmaterialien kalibriert und die Prüfung wiederholt werden. Es sollten Blindwertversuche durchgeführt werden, und wenn Schwefel in der Verbrennungseinrichtung nachgewiesen wird, sollte diese gereinigt werden, bis bei den Blindwertversuchen kein Schwefel mehr gefunden wird.

5.8 Zusätzlich erforderliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung des Sulfidgehalts (siehe Abschnitt 13)

Das übliche Gerät zur Bestimmung des Sulfidgehalts ist in Bild 1 dargestellt.



Legende

- 1 Bleiacetatlösung (4.7.1)
- 2 Stickstoff oder Argon
- 3 Ammoniakalische Zinksulfatlösung (4.7.2)
- 4 Reaktionskolben

Bild 1 — Beispiel für ein Gerät zur Bestimmung von Sulfid

5.9 Zusätzlich erforderliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung von leichtgewichtigen Verunreinigungen (siehe 14.2)

- 5.9.1** 300-µm- und 250-µm-Analysensiebe nach EN 933-2.
- 5.9.2** Abdampfschale aus Porzellan.
- 5.9.3** Aräometer, Messbereich von 1,950 bis 2,000, das den Anforderungen nach ISO 649-1 entspricht.

5.10 Zusätzlich erforderliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung des möglichen Vorhandenseins von Humus (siehe 15.1)

- 5.10.1** 4-mm-Analysensieb, nach EN 933-2.
- 5.10.2** Durchsichtige, zylindrische Glasflasche mit Stopfen, mit einem Fassungsvermögen von etwa 450 ml und einem äußeren Durchmesser von etwa 70 mm.

ANMERKUNG Die Ungefähрмаße sind dafür vorgesehen, im Handel erhältlichen Glasflaschen zu entsprechen. Eine Flasche anderer Größe kann den Vergleich mit der Standardfarbe beeinflussen.

5.11 Zusätzlich erforderliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung des Fulvosäuregehalts (siehe 15.2)

- 5.11.1** Rührstab aus Glas.
- 5.11.2** Filternutschen aus Glas.
- 5.11.3** Filterpapier mittlerer Porosität, Durchmesser 180 mm.
- 5.11.4** Heizplatte.

5.12 Zusätzlich erforderliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung von organischen Verunreinigungen nach dem Mörtelverfahren (siehe 15.3)

- 5.12.1** Stoppuhr oder Kurzzeitmesser, ablesbar auf 1 s.
- 5.12.2** Schalen aus feuerfestem Porzellan oder Quarzglas in einer Größe, die in den Muffelofen passt.
- 5.12.3** Eindringgerät, das den Anforderungen nach EN 1015-4 entspricht.
- 5.12.4** Mischgerät, das den Anforderungen nach EN 196-1 entspricht.
- 5.12.5** Prüfeinrichtung zur Bestimmung der Verarbeitbarkeitszeit nach EN 1015-9.
- 5.12.6** Prüfeinrichtung zur Bestimmung der Biegezug- und Druckfestigkeit, die den Anforderungen nach EN 1015-11 entspricht.
- 5.12.7** Elektrischer Muffelofen, mit einer hinreichenden Kapazität für das Glühen einer Gesteinskörnungs-Einwaage von 2 kg und der eine Temperatur von (480 ± 25) °C aufrechterhalten kann.

5.13 Zusätzlich erforderliche Prüfeinrichtungen für die Bestimmung von Freikalk durch Komplexometrie (siehe 18.2)

- 5.13.1** 250-ml-Erlenmeyerkolben, mit Schliffstopfen.
- 5.13.2** 500-ml-Messkolben, der den Anforderungen von ISO 1042 entspricht.
- 5.13.3** Magnetrührer mit temperaturgeregeltem Wasserbad.
- 5.13.4** Filtertiegel aus Sinterglas, mit Poren von 10 µm bis 16 µm Durchmesser
- 5.13.5** Titrationseinrichtung für die photoelektrische Endpunktbestimmung, mit Galvanometer.
- 5.13.6** Analysensieb, Drahtgewebe mit einer Öffnungsweite von 63 µm, das den Anforderungen von EN 933-2 entspricht.