

DIN EN 13383-2

ICS 91.100.15

Einsprüche bis 2017-04-03
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 13383-2:2002-07

Entwurf

**Wasserbausteine –
Teil 2: Prüfverfahren;
Deutsche und Englische Fassung prEN 13383-2:2017**

Armourstone –
Part 2: Test methods;
German and English version prEN 13383-2:2017

Enrochements –
Partie 2: Méthodes d'essai;
Version allemande et anglaise prEN 13383-2:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-02-03 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nmp@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 112 Seiten

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

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13383-2:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 154 „Gesteinskörnungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

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

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

ISO 3310-2 siehe DIN ISO 3310-2

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN 13383-2 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13383-2:2002-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anwendungsbereich wurde erweitert;
- b) Normative Verweisungen wurden aktualisiert;
- c) Verschiebung der bislang normativen Alternative zur Referenzmethode für die Bestimmung der Massenverteilung in den leichten und schweren Gewichtsklassen in den vollständig überarbeiteten informativen Anhang D;
- d) Anhang H „Leitfaden für die Probenahme von schwimmenden Ladungsbehältern“ wurde ergänzt;
- e) Norm wurde technisch und redaktionell überarbeitet.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 3310-2, *Analysensiebe — Technische Anforderungen und Prüfung — Teil 2: Analysensiebe mit Lochblechen*

Wasserbausteine — Teil 2: Prüfverfahren

Enrochements — Partie 2 : Méthodes d'essai

Armourstone — Part 2: Test methods

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.8f

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Probenahmeverfahren	7
4.1 Allgemeines	7
4.2 Grundsätze der Probenahme	7
4.3 Probenahmeplan	8
4.4 Prüfeinrichtung	8
4.5 Probenahmeverfahren	9
4.6 Reduzierung der Probenmenge	12
4.7 Probenvorbereitung für die Micro-Deval-Prüfung, wenn die passende Korngröße nicht zur Verfügung steht	13
4.8 Kennzeichnung, Verpackung und Versand von Proben	14
4.9 Probenahmebericht	14
5 Bestimmung der Korngrößenverteilung von Größenklassen	15
5.1 Kurzbeschreibung	15
5.2 Prüfeinrichtung	15
5.3 Vorbereitung der Messprobe	15
5.4 Durchführung	16
5.5 Berechnung und Angabe der Ergebnisse	16
5.6 Prüfbericht	17
6 Bestimmung der Massenverteilung von leichten und schweren Gewichtsklassen	17
6.1 Kurzbeschreibung	17
6.2 Prüfeinrichtung	18
6.3 Vorbereitung der Messprobe	18
6.4 Durchführung	18
6.5 Berechnung und Angabe der Ergebnisse	19
6.6 Prüfbericht	19
7 Bestimmung des prozentualen Anteils von Wasserbausteinen mit einem Verhältnis von Länge zu Dicke größer als 3	20
7.1 Kurzbeschreibung	20
7.2 Prüfeinrichtung	20
7.3 Vorbereitung der Messprobe	21
7.4 Durchführung	22
7.5 Berechnung und Angabe der Ergebnisse	23
7.6 Prüfbericht	24
8 Bestimmung der Rohdichte und der Wasseraufnahme	24
8.1 Kurzbeschreibung	24
8.2 Prüfeinrichtung	24
8.3 Materialien	25
8.4 Vorbereitung der Messprobe	25
8.5 Prüfverfahren	25
8.6 Berechnung und Angabe der Ergebnisse	26

8.7	Prüfbericht.....	26
9	Bestimmung des Widerstandes gegen Frost-Tau-Wechsel.....	27
9.1	Kurzbeschreibung.....	27
9.2	Prüfeinrichtung.....	27
9.3	Materialien.....	29
9.4	Messproben	29
9.5	Durchführung	30
9.6	Berechnung und Darstellung der Ergebnisse	31
9.7	Prüfbericht.....	31
10	Bestimmung der Anzeichen für „Sonnenbrand“ und für Zerfall von Stahlwerksschlacke.....	32
10.1	Kurzbeschreibung.....	32
10.2	Prüfeinrichtung.....	32
10.3	Materialien.....	32
10.4	Vorbereitung der Messproben	33
10.5	Durchführung	33
10.6	Berechnung und Angabe der Ergebnisse.....	34
10.7	Prüfbericht.....	34
Anhang A (informativ) Beispiel für einen Probenahmebericht.....		35
Anhang B (informativ) Beispiel für die Korngrößenverteilung einer Größenklasse		37
Anhang C (Informativ) Beispiel für eine Massenverteilung: Referenzverfahren		39
Anhang D (informativ) Beispiel für ein Verfahren zur Bestimmung der Massenverteilung (durch Wägen der Hauptmenge)		41
D.1	Kurzbeschreibung.....	41
D.2	Prüfeinrichtung.....	41
D.3	Herstellung der Messprobe	41
D.4	Durchführung	41
D.5	Berechnung und Angabe der Ergebnisse.....	41
D.6	Prüfbericht.....	43
Anhang E (informativ) Dichte des Wassers		45
Anhang F (informativ) Präzision bei der Bestimmung der Rohdichte und Wasseraufnahme (siehe Abschnitt 8)		46
Anhang G (informativ) Hinweise zur Probenahme für Prüfungen		47
Anhang H (informativ) Leitfaden für die Probenahme von schwimmenden Ladungsbehältern		52
H.1	Allgemeines	52
H.2	Probenahmeplan 1.....	52
H.3	Probenahmeplan 2.....	53
Literaturhinweise.....		56

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13383-2:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 154 „Gesteinskörnungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 13383-2:2002 ersetzen.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben.

Im Vergleich zur vorherigen Ausgabe wurden folgende Änderungen vorgenommen.

- Änderungen und Klarstellungen in den Abschnitten zur Probenahme und zur Reduzierung der Probenmenge, einschließlich eines neuen informativen Anhangs zur Probenahme aus einem schwimmenden Ladungsbehälter;
- Einführung der Anforderungen zur Vorbereitung der Probe für die Micro-Deval-Prüfung, bisher in EN 13383-1;
- Entfernung des bisher nicht angewendeten Nasssiebverfahrens für die Bestimmung der Steingrößenverteilung in den Größenklassen der Wasserbausteine;
- Verschiebung einer vorher normativen Alternative zur Referenzmethode für die Bestimmung der Massenverteilung in den leichten und schweren Gewichtsklassen in einen informativen Anhang.

Ansonsten ist die Mehrzahl der Änderungen zur vorherigen Ausgabe redaktioneller Art.

EN 13383, *Wasserbausteine* besteht aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Anforderungen*
- *Teil 2: Prüfverfahren*

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Probenahme- und Prüfverfahren für natürliche, künstliche und rezyklierte Gesteinskörnungen für die Verwendung als Wasserbausteine fest. Diese Europäische Norm legt die Referenzverfahren fest, die für die Erstprüfung und in Streitfällen anzuwenden sind. Für andere Zwecke, speziell im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle, dürfen andere Verfahren angewendet werden, sofern ein ausreichender Zusammenhang mit den Referenzverfahren nachgewiesen wurde.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 932-1:1996, *Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 1: Probenahmeverfahren*

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

EN 933-1, *Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 1: Bestimmung der Korngrößenverteilung — Siebverfahren*

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

EN 933-3, *Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 3: Bestimmung der Kornform — Plattigkeitskennzahl*

EN 1097-1:2011, *Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 1: Bestimmung des Widerstandes gegen Verschleiß (Micro-Deval)*

EN 1097-5, *Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 5: Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung*

ISO 3310-2, *Test sieves — Technical requirements and testing — Part 2: Test sieves of perforated metal plate*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Wasserbausteinklasse

Bezeichnung von Wasserbausteinen mit einer nominalen Untergrenze und einer nominalen Obergrenze

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Bezeichnung lässt auch einen Unter- und Überkornanteil in einer Wasserbausteinklasse zu.

3.2

nominale Untergrenze

Masse oder Siebgröße innerhalb einer Klasse von Wasserbausteinen, unterhalb der der Anteil der Wasserbausteine als Unterkorn gilt

3.3

nominale Obergrenze

Masse oder Siebgröße innerhalb einer Klasse von Wasserbausteinen, oberhalb der der Anteil der Wasserbausteine als Überkorn gilt

3.4

Größenklassen

Bezeichnung einer Steinklasse mit einer nominalen Obergrenze zwischen 90 mm bis einschließlich 250 mm

3.5

leichte Gewichtsklassen

Bezeichnung einer Steinklasse mit einer nominalen Obergrenze zwischen 40 kg bis einschließlich 300 kg

3.6

schwere Gewichtsklassen

Bezeichnung einer Steinklasse mit einer nominalen Obergrenze von mehr als 1000 kg

3.7

Kleinstkornanteil

Steine der kleinsten Fraktion in den Größenklassen oder der leichtesten Fraktion in den leichten und schweren Gewichtsklassen, für die Anforderungen an die Steingrößen- oder an die Massenverteilung gelten

Anmerkung 1 zum Begriff: Weitere Informationen zu Größen- und Gewichtsklassen siehe FprEN 13383-1:2017, Anhang B.

3.8

Charge

Produktionsmenge, Liefermenge oder Teilliefermenge (Bahnwagen-, Lastwagen-, Schiffsladung) oder eine Vorratshalde, die jeweils zur gleichen Zeit unter gleichen Bedingungen hergestellt bzw. aufgeschüttet wurde

3.9

Probenahmeplan

festgelegte Vorgehensweise zur Entnahme und Vorbereitung einer oder mehrerer Proben aus einem Material zur Ermittlung der benötigten Angaben

3.10

Einzelprobe

Materialmenge, die durch einmalige Entnahme mit dem Entnahmegerät einer Charge entnommen wird

3.11

Sammelprobe

vereinigte Menge der Einzelproben

3.12

repräsentative Probe

Probe, die durch Entnahme von Einzelproben nach einem Probenahmeplan entnommen wurde, sodass die Eigenschaften dieser Probe höchstwahrscheinlich denen der Charge entsprechen

3.13

Teilprobe

Probe, die von Einzelproben oder durch die Reduzierung der Probenmenge einer Sammelprobe erhalten wurde

3.14

Probenehmer

Einzelperson, Personengruppe oder Organisation, die planmäßig Proben entnimmt

3.15

Länge

L

größte Abmessung eines Wasserbausteins, festgelegt durch den größten Abstand zweier tangential zur Steinoberfläche liegender paralleler Ebenen

3.16

Dicke

T

kleinste Abmessung eines Wasserbausteins, festgelegt durch den kleinsten Abstand zweier tangential zur Steinoberfläche liegender paralleler Ebenen

3.17

Massenkonstanz

aufeinanderfolgende Wägungen nach Trocknung von mindestens 24 h, die sich um nicht mehr als 0,1 % unterscheiden

Anmerkung 1 zum Begriff: In vielen Fällen kann die Massenkonstanz dadurch erreicht werden, dass eine Messprobe für eine vorgegebene Zeit in einem dafür festgelegten Trockenofen bei $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ getrocknet wird. Die Prüflaboratorien können die bis zum Erreichen der Massenkonstanz erforderliche Zeit für eine bestimmte Art und Größe einer Probe entsprechend der vorhandenen Trocknungskapazität des Trockenofens bestimmen.

4 Probenahmeverfahren

4.1 Allgemeines

In diesem Abschnitt werden die Verfahren für die Gewinnung von Wasserbausteinproben aus Aufbereitungs- und Produktionsanlagen, einschließlich Vorratshalden und Silos, sowie aus Aufschüttungen und Lieferungen beschrieben.

ANMERKUNG Die Probenahme von Wasserbausteinen sollte vorzugsweise im Steinbruch oder beim Laden (oder Entladen) vorgenommen werden.

Ziel der Probenahme ist es, Proben zu erhalten, die repräsentativ für die durchschnittlichen Eigenschaften der Charge sind.

Die beschriebenen Verfahren sind auch für die Gewinnung von Einzelproben geeignet, die einzeln geprüft werden müssen.

Außerdem werden Verfahren für die Reduzierung der Probenmenge angegeben.

4.2 Grundsätze der Probenahme

Grundvoraussetzung für eine Prüfung mit verlässlichen Ergebnissen ist, dass die Proben ordnungsgemäß und sorgfältig entnommen und transportiert werden. Der ordnungsgemäße Einsatz der vorgeschriebenen Geräte und die ordnungsgemäße Anwendung der vorgeschriebenen Verfahren dienen dazu, Probenahmen zu vermeiden, die Einflüssen unterworfen sind, unter anderem durch visuelle Auswahl hervorgerufenen subjektiven Einflüssen. Streuungen bei der Probenahme, die durch die Heterogenität der Charge verursacht werden, müssen durch Entnahme einer angemessenen Anzahl von Einzelproben auf ein annehmbares Maß verringert werden.

ANMERKUNG Hinweise zur Anzahl und Größe von Proben und Prüfmengen für die Prüfung von Wasserbausteinen entsprechend den Festlegungen in diesem Dokument, siehe Anhang G.

Einzelproben werden nach dem Zufallsprinzip aus allen Teilen der Charge entnommen, für die die Proben repräsentativ sein müssen. Wasserbausteine, von denen keine Einzelproben entnommen werden können (weil sie nicht zugänglich sind oder aus anderen praktischen Gründen), sind nicht als Teil der Charge zu betrachten, für die die Proben repräsentativ sind. Wenn beispielsweise Einzelproben von Wasserbausteinen am Siloauslauf entnommen werden, sind die Proben für die entnommenen Wasserbausteine repräsentativ, nicht aber für die im Silo verbliebenen.

Der Probennehmer muss über den Zweck der Probenahme informiert sein.

4.3 Probenahmeplan

Ein Probenahmeplan muss vor der Probenahme unter Berücksichtigung der Steinklasse, der Art und Größe der Charge, der örtlichen Gegebenheiten und des Zwecks der Probenahme aufgestellt werden. Er muss folgende Angaben enthalten:

- a) die Art der Wasserbausteine;
- b) das Ziel der Probenahme, einschließlich einer Liste der zu prüfenden Eigenschaften;
- c) die Bezeichnung der Probenahmestellen;
- d) die Masse oder die Anzahl der Steine der Einzelproben;
- e) die Anzahl der Einzelproben;
- f) die für die Probenahme zu verwendenden Geräte;
- g) das Verfahren der Probenahme und der Reduzierung der Probenmenge mit Verweisung auf die Abschnitte dieser Europäischen Norm;
- h) die entsprechende Art der Kennzeichnung, Verpackung und des Versands der Proben.

4.4 Prüfeinrichtung

4.4.1 Geräte für die Probenahme

- 4.4.1.1 Greifer, der entweder an einem Kran oder einem Hydraulikgerät angebracht ist.
- 4.4.1.2 Schaufel oder Gabel, der/die an einem Radlader oder Hydraulikgerät angebracht ist.
- 4.4.1.3 Kraftfahrzeug für die Aufnahme und/oder den Transport von Proben.
- 4.4.1.4 Hebevorrichtungen und Hebehilfen für Steine, die nicht von Hand bewegt werden können.

4.4.2 Geräte zur Reduzierung der Probenmenge und für den Probentransport

4.4.2.1 Eine Bodenfläche, auf der Proben gelagert und geprüft werden können. Der Boden muss ausreichend sauber und von dichtem Gefüge sein, damit das Probenmaterial vom Bodenmaterial unterschieden und zurückgewonnen werden kann.

4.4.2.2 Schaufeln.

4.4.2.3 Rechteckige Probeneimer ausreichender Größe und mit einer Breite, die mindestens dem Dreifachen der nominalen Obergrenze der Steinklasse entspricht.

4.4.2.4 Platten und Drähte, die für die Reduzierung der Probenmenge geeignet sind.

4.4.2.5 Transportbehälter wie Säcke, Eimer oder andere geeignete Behälter.

4.5 Probenahmeverfahren

4.5.1 Allgemeines

Die Sicherheits- und Ergonomievorschriften müssen eingehalten werden.

WARNUNG Bei einigen Probenahmeverfahren ist es unvermeidlich, dass die Probenehmer dicht an Aufbereitungsanlagen und in sich in Bewegung befindlichen Fahrzeugen tätig werden. Die an der Planung und Durchführung der Probenahme beteiligten Personen sollten eng mit der Betriebsleitung zusammenarbeiten, damit die Arbeitssicherheit sichergestellt ist.

Proben aus mechanisch sortierten Steinklassen sollten vorzugsweise vom ruhenden Transportband oder aus dem Materialstrom entnommen werden. Einzelproben sollten in regelmäßigen Zeitabständen entnommen werden, während das Material einer Charge in Bewegung ist. Bei Steinklassen, bei denen die Wasserbausteine einzeln umgeschlagen werden, darf die Probenahme an der am bequemsten zu erreichenden Stelle erfolgen.

Die Probenahme aus einer ruhenden Charge sollte möglichst vermieden werden, da das Grundprinzip, Einzelproben aus jedem beliebigen Teil der Charge nach dem Zufallsprinzip zu entnehmen, nur schwer einzuhalten ist; es ist deshalb wahrscheinlich, dass die Entmischung bei einer Probenahme zu verfälschten Ergebnissen führt.

Bei der Probenahme sind Greifer oder sonstige Entnahmegeräte bis zu einem Minimum zu füllen, damit der Füllgrad den repräsentativen Charakter der Probe oder der Einzelprobe nicht beeinträchtigt.

4.5.2 Probenahme zur Bestimmung der Steingrößen und Massenverteilung sowie der Steinform

4.5.2.1 Probenahme von Material mit Eimerkettenförderer, Schaufellader oder Greifer

Jede Einzelprobe muss aus einer ganzen Füllung eines Greifers oder eines Eimers/einer Schaufel bestehen.

Ergibt dies eine zu große Einzelprobe, so sollte diese nach einem der in 4.6 beschriebenen Verfahren reduziert werden.

4.5.2.2 Probenahme an Transportbändern und am Rutschenauslauf

Der Zeitraum, in dem die Probenahme durchzuführen ist, muss in gleiche Abschnitte unterteilt werden; eine Einzelprobe ist jeweils in der Mitte jedes Abschnitts zu entnehmen.

Eine Einzelprobe muss durch Auffangen des Förderstroms in einer Laderschaufel entnommen werden, wobei sicherzustellen ist, dass der gesamte Querschnitt des Materialstroms aufgefangen wird. Am Anfang und am Ende der Probenahme muss der Rand der Schaufel den Querschnitt des Materialstroms so schnell wie möglich passieren.

Wenn erforderlich, sollte die Probenahme erst nach einem Vorversuch begonnen werden, damit sichergestellt ist, dass mögliche Unregelmäßigkeiten im Materialstrom nicht zu Proben führen, die nicht repräsentativ sind.

Proben dürfen nach dem gleichen Verfahren auch an der Abwurfstelle eines Gittersiebes entnommen werden.

4.5.2.3 Probenahme von ruhenden Fördergurten

Die Probenahme sollte erst nach einem Vorversuch begonnen werden, damit sichergestellt ist, dass mögliche Unregelmäßigkeiten im Materialstrom nicht zu Proben führen, die nicht repräsentativ sind.

Alle Einzelproben müssen an derselben Probenahmestelle entnommen werden. Bei jeder Einzelprobe muss das gesamte Material zwischen zwei Querschnitten entnommen werden. Der Abstand zwischen den Querschnitten muss durch die erforderliche Menge der Einzelprobe bestimmt werden.

4.5.2.4 Probenahme aus einem Silo

Die Probenahme an einem Siloauslauf muss nach 4.5.2.2 durchgeführt werden.

Während des Befüllens eines Silos entmischt sich das Material; tendenziell befindet sich dadurch das feinere Material in der Mitte des Silos und das gröbere Material entlang der Silowände. Abwechselndes Befüllen eines Silos und die Entnahme aus diesem führen zu einem komplexen Entmischungsmuster in dem Silo; diese Entmischung führt zu Veränderungen in der Korngrößenverteilung des entnommenen Materials. Die Anzahl der Einzelproben sollte diesen Schwankungen angepasst werden.

4.5.2.5 Probenahme aus Vorratshalden

Bei der Probenahme aus einer entmischten Vorratshalde, von der Material für den Transport entnommen wird, muss eine Einzelprobe von dem Material entnommen werden, das aus der Vorratshalde entnommen wurde. Hierfür ist die Füllung von einer oder mehreren Laderschaufeln, Greifern, Lastwagen oder sonstigem Umschlag- oder Transportgerät zu nehmen. Der Zeitraum, in dem die Probenahme durchgeführt wird, muss in gleiche Abschnitte unterteilt werden; eine Einzelprobe ist jeweils in der Mitte jedes Abschnitts zu entnehmen.

Falls zum Zeitpunkt einer Probenahme keine laufende Materialentnahme vorgenommen wird, ist die Materialentnahme so zu simulieren, dass der repräsentative Charakter der Einzelprobe nicht durch die mit dem Beginn einer Entnahme von der Halde verbundenen Entmischungseffekte beeinträchtigt wird. Die Einzelproben müssen nach dem Zufallsprinzip oder in gleichen Abständen um die Vorratshalde herum oder aus Teilen davon entnommen werden.

Wenn die Probenahme aus einer nicht entmischten Vorratshalde erfolgt, ist eine Einzelprobe wie bei einer entmischten Vorratshalde zu entnehmen, oder eine Materialmenge ist an einer zufällig gewählten Stelle zu entnehmen, die mit dem verfügbaren Gerät leicht erreichbar ist.

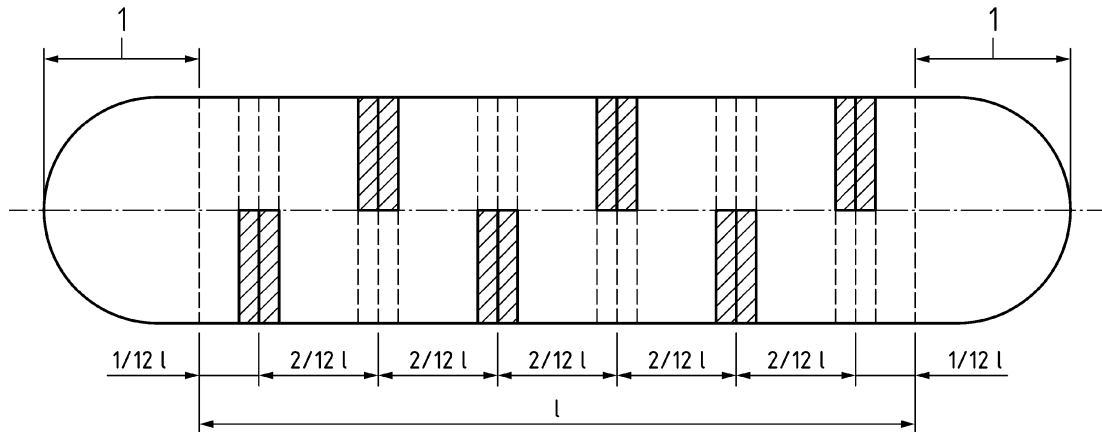
4.5.2.6 Probenahme aus schwimmenden Ladungsbehältern

Wenn die Probenahme nicht während des Be- oder Entladens durchgeführt werden kann, darf die Probenahme aus einem schwimmenden Ladungsbehälter nach den in Anhang H dargestellten Probenahmeplan 1 oder Probenahmeplan 2 erfolgen.

4.5.2.7 Probenahme aus Radfahrzeugen

Der Inhalt des Fahrzeugs ist teilweise oder vollständig so zu entladen, dass eine gleichmäßig verteilte, lang gestreckte Materialhalde entsteht. Einzelproben sind über die gesamte Halde verteilt zu entnehmen, indem entweder nach dem Zufallsprinzip oder an gleichmäßig verteilten Stellen ausreichende Materialmengen entnommen werden, wobei die Entnahme von möglicherweise entmischttem Material am Anfang und Ende der Halde zu vermeiden ist (siehe Bild 1). Das Material ist in Streifen über die gesamte Breite der Halde oder in halben Streifen mit jeweils derselben Anzahl von der rechten und der linken Seite der Mittellinie des Haufens zu entnehmen.

Die Maße sind Näherungswerte



Legende

- 1 Möglicher Entmischungsbereich

Bild 1 — Probenahmestellen aus einer verteilten Ladung

Wenn eine Charge, aus der Proben zu entnehmen sind, aus mehr als einer Ladung besteht, müssen die Einzelproben nach dem vorstehend beschriebenen Verfahren aus zufällig ausgewählten Ladungen genommen werden oder jede ausgewählte Ladung ist als eine Einzelprobe zu betrachten.

Wenn eine Ladung nicht genügend Material für eine zu prüfende Probe enthält, sind mehrere Ladungen zu beproben.

4.5.3 Probenahme für die Bestimmung der physikalischen, chemischen und sonstigen Eigenschaften sowie der Dauerhaftigkeit

Für die Bestimmung der physikalischen, chemischen und sonstigen Eigenschaften sowie der Dauerhaftigkeit sind nach dem Zufallsprinzip einzelne Wasserbausteine ohne Kleinstkornanteil als Einzelproben zu entnehmen, die zusammen eine Sammelprobe bilden. Für Eigenschaften, bei denen die Prüfverfahren für Gesteinskörnungen angewendet werden dürfen, muss die Probenahme nach EN 932-1 durchgeführt werden.

Einzelproben, die aus einzelnen Wasserbausteinen bestehen, sind der zu prüfenden Charge zu entnehmen; sie dürfen den Proben entnommen werden, die für die Bestimmung der Korngrößenverteilung oder der Massenverteilung entnommen wurden.

Einzelproben müssen nach einem der folgenden Verfahren entnommen werden:

- Verwendung von Zufallszahlen (siehe EN 932-1:1996, Anhang D);
- Entnahme von Wasserbausteinen an aufeinander folgenden, vorher festgelegten Stellen, ausgehend von einem zufällig in einer ruhenden Charge gewählten Anfangspunkt;
- Entnahme von Wasserbausteinen während oder nach der Bestimmung der Korngrößenverteilung aus zufälligen Siebfractionen oder Teilen davon durch zwei Probenehmer, wobei einer mit verbundenen Augen die Auswahl trifft und der andere die Probe entnimmt;
- Entnahme von Wasserbausteinen in einem bestimmten Zeitabstand oder nach einer bestimmten Anzahl von Steinen, wenn das zu beprobende Material in einer zufälligen Reihenfolge passiert, z. B. während der Bestimmung der Massenverteilung.

Wenn einzelne Wasserbausteine wesentlich größer sind als die für die durchzuführende(n) Prüfung(en) erforderliche Mindestgröße oder -masse, darf eine Messprobe, die eine geeignete Größe bzw. Masse aufweist, durch Abbrechen repräsentativer Stücke gewonnen werden. (Ziel ist es, Laborproben zu erhalten, die für die zu prüfende Charge repräsentativ sind, wobei die Reduzierung der Probenmenge am Ausgangsort durchzuführen ist, um die Transportkosten so gering wie möglich zu halten und eine unnötige Reduzierung der Probenmenge im Laboratorium zu vermeiden.)

4.6 Reduzierung der Probenmenge

4.6.1 Allgemeines

Der Probenumfang muss, sofern möglich, reduziert werden, um Proben von geeigneter Größe für die Prüfung am Ort der Probenahme zu erhalten.

Falls eine Einzelprobe einer Steingrößenklasse als Messprobe zu groß ist, muss eines der in 4.6.2, 4.6.3 oder 4.6.4 beschriebenen Verfahren zur Reduzierung der Einzelprobe angewendet werden.

Falls eine Einzelprobe einer leichten Gewichtsklasse für die Herstellung der Sammelprobe zu groß ist, muss das in 4.6.3 oder 4.6.4 beschriebene Verfahren zur Reduzierung der Einzelprobe angewendet werden.

Falls eine Einzelprobe einer schweren Gewichtsklasse für die Herstellung der Sammelprobe zu groß ist, muss das in 4.6.4 festgelegte Verfahren zur Reduzierung der Einzelprobe angewendet werden.

4.6.2 Reduzierung der Probenmenge mit Eimern

Die Probe ist in einen oder mehrere Probeneimer zu schütten.

Wenn eine Probe aus einer Laderschaufel entladen wird, ist der bzw. sind die Auffangeimer so anzuordnen, dass das gesamte Material aus dem Querschnitt eines Schaufelabschnittes oder von einer Seite einer in der Mitte der Laderschaufel gedachten Querschnittsfläche aufgefangen wird.

Wenn eine Probe aus einem Greifer entladen wird, ist das gesamte Material eines symmetrischen Viertels oder die Hälfte des Greiferinhalts in einem oder mehreren Eimer(n) aufzufangen.

Falls eine weitere Reduzierung erforderlich ist, ist der bzw. sind die Eimer mit der reduzierten Probe über zwei nebeneinander stehenden Eimern auszukippen und der Inhalt eines Eimers ist zu verwerfen. Diesen Vorgang wiederholen, bis die erforderliche Größe der Messprobe erreicht ist.

4.6.3 Reduzierung der Probenmenge mit Platten oder Drähten

Die Probe ist über eine oder zwei vertikal angeordneten Platten zu entladen. Der Abstand zwischen zwei parallel ausgerichteten Platten muss mindestens das Dreifache der Siebgröße der nominalen Obergrenze der Steinklasse betragen.

Wenn eine Probe aus einer Laderschaufel entladen wird, ist das gesamte Material aus dem Querschnitt eines Schaufelabschnittes oder von einer Seite einer in der Mitte der Laderschaufel gedachten Querschnittsfläche zu entnehmen, das zwischen zwei parallelen, vertikalen Platten oder auf einer Seite einer vertikal angeordneten Platte entladen wurde.

Wenn eine Probe aus einem Greifer entladen wird, ist das gesamte Material eines symmetrischen Viertels oder die Hälfte des Greiferinhalts zu entnehmen, der zwischen zwei vertikal und im rechten Winkel zueinander angeordneten Platten oder auf einer Seite einer vertikal angeordneten Platte entladen wurde.

Bei Reduzierung einer schon auf den Boden entladenen Probe (4.4.2.1) sind Drähte als gedachte Trennflächen verwenden.

Zur Reduzierung einer Probe auf etwa die halbe Menge ist ein Draht als Teilungslinie über die Probe zu spannen. An der Stelle, an der eine Entmischung in eine Richtung der gelagerten Probe sichtbar ist, ist der Draht in der gleichen Richtung zu spannen (siehe Bild 2); für die Teilprobe sind alle Steine oder der größere Teil der Steine auf einer Seite einer gedachten senkrechten Ebene zu entnehmen, die durch den Draht vorgegeben wird.

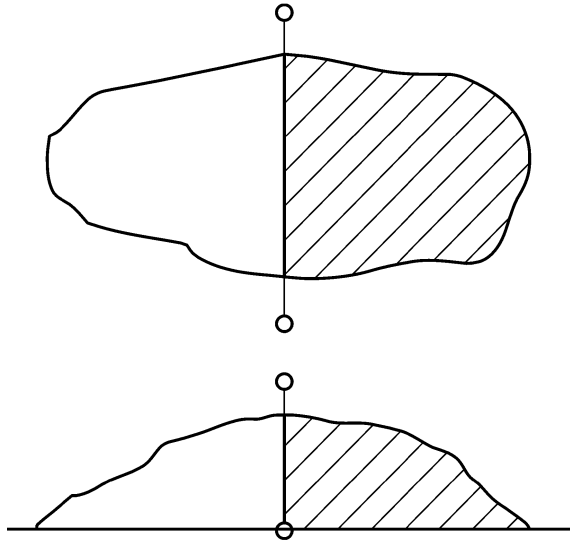


Bild 2 — Halbierung einer Probe mittels Trennungsfläche

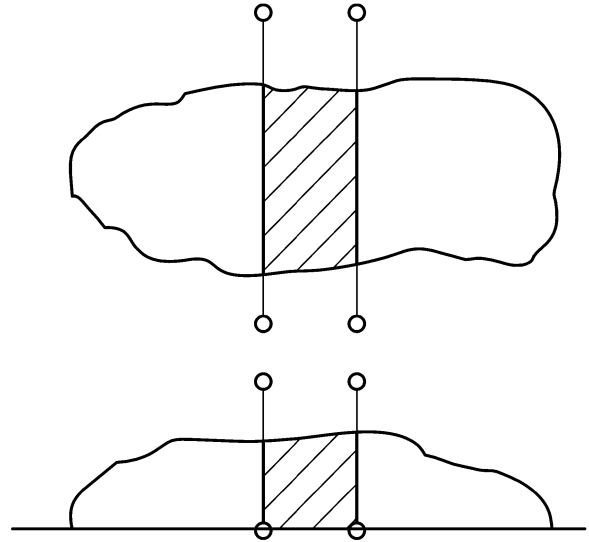


Bild 3 — Teilung einer Probe mittels zwei Trennungsflächen

Zur Reduzierung einer Probe auf weniger als die halbe Menge sind zwei parallele Drähte als Trennungslinien so über die Probe zu spannen, dass die gewünschte Teilprobe zwischen den beiden Linien liegt. Falls sich die Probe in einer Richtung der gelagerten Probe entmischt hat, sind die Drähte in der gleichen Richtung zu spannen (siehe Bild 3); für die Teilprobe sind alle Steine oder der größere Teil der Steine zwischen den durch die Drähte vorgegebenen gedachten senkrechten Ebenen entnehmen.

Um die Probenteilung zu erleichtern, darf eine Probe, die durch Verwendung von Drähten reduziert wird, nicht höher als die zweifache nominale maximale Korngröße des Materials aufgeschichtet werden.

Wenn sich das Material nicht entmischt hat, kann die Teilprobe auf die Hälfte des abgeteilten Streifens beschränkt werden.

4.6.4 Probenteilung durch Nummerierung

Jedem Wasserbaustein der Probe ist eine eindeutige, fortlaufende Nummer zuzuordnen, sodass die gesamte Probe erfasst wird. Jeder Wasserbaustein ist deutlich und dauerhaft mit der zugeordneten Nummer zu kennzeichnen.

Die Teilprobe ist zu entnehmen, indem nummerierte Wasserbausteine nach dem Zufallsprinzip ausgewählt werden, bis die erforderliche Größe der Messprobe erreicht ist.

4.7 Probenvorbereitung für die Micro-Deval-Prüfung, wenn die passende Korngröße nicht zur Verfügung steht

Die Messprobe muss nach EN 1097-1:2011, Abschnitt 6, mit folgenden Abweichungen vorbereitet werden:

4.7.1 Die Messprobe muss durch Zerkleinern von mindestens sechs einzelnen Wasserbausteinen hergestellt werden, deren Massen um nicht mehr als 25 % voneinander abweichen. Das Zerkleinern muss mit einem Labor-Backenbrecher ausgeführt werden.

4.7.2 Plattige Steine müssen mit Hilfe von Stabsieben nach EN 933-3 wie folgt entfernt werden:

- a) 6,3 mm-Stabsieb für die Fraktionen 10 mm bis 11,2 mm (oder 10 mm bis 12,5 mm);
- b) 8 mm-Stabsieb für die Fraktionen 11,2 mm bis 14 mm (oder 12,5 mm bis 14 mm).

4.7.3 Kubische Steine müssen mit Hilfe von Stabsieben nach EN 933-3 als Rückstand auf dem 12,5 mm-Stabsieb für die Fraktionen 11,2 mm bis 14 mm (oder 12,5 mm bis 14 mm) entfernt werden.

4.8 Kennzeichnung, Verpackung und Versand von Proben

Die Laboratoriumsproben oder die Behälter, in denen sie transportiert werden, müssen deutlich und dauerhaft gekennzeichnet werden.

Die Kennzeichnung muss umfassen:

- a) einen unverwechselbaren Code oder
- b) Bezeichnung der Laboratoriumsproben, Ort der Probenahme, Datum der Probenahme und Bezeichnung des Materials.

Laboratoriumsproben müssen so transportiert werden, dass die Wasserbausteine beim Transport nicht brechen.

4.9 Probenahmebericht

Der Probenehmer muss für jede Laboratoriumsprobe oder für jede Gruppe von Laboratoriumsproben eines Herkunftsortes einen Probenahmebericht anfertigen.

Der Probenahmebericht muss sich auf diesen Teil der Europäischen Norm beziehen und folgende Angaben enthalten:

- a) Kennzeichnung des Probenahmebericht (Seriennummer);
- b) Kennzeichnung(en) der Laboratoriumsprobe;
- c) Datum und Ort der Probenahme;
- d) Korngröße und die Größe der Charge;
- e) Probenahmestelle oder Kennzeichnung der beprobten Charge;
- f) einen Verweis auf den nach 4.3 erstellten Probenahmeplan;
- g) Name des Probenehmers;
- h) sonstige relevante Angaben.

ANMERKUNG Ein Beispiel für einen Probenahmebericht ist in Anhang A angegeben.

5 Bestimmung der Korngrößenverteilung von Größenklassen

5.1 Kurzbeschreibung

Die Prüfung besteht im Aufteilen und Trennen von Steinmaterial mit Hilfe einer Siebreihe in mehrere Fraktionen unterschiedlicher Größe. Die Maschenweiten und die Anzahl der Siebe müssen im Hinblick auf die Art der Probe und die geforderte Genauigkeit geeignet sein.

Die kumulierte Masse der Wasserbausteine, die jedes Sieb passieren, ist als prozentualer Anteil der Gesamtmasse des Materials anzugeben.

5.2 Prüfeinrichtung

5.2.1 Falls nichts anderes festgelegt ist, müssen alle Prüfeinrichtungen den allgemeinen Anforderungen von EN 932-5 entsprechen.

5.2.2 Stabsiebe aus Stahl mit quadratischen Maschen in der Größe 250 mm, 180 mm, 125 mm, 90 mm, 63 mm, 45 mm, 31,5 mm, 22,4 mm und 16 mm, die auf Auffangbehälter passen, und Siebe mit Einzelmaschen 500 mm und 360 mm. Als Alternative können für Siebe mit quadratischen Maschen von 125 mm, 90 mm und 63 mm Lochbleche aus Stahl verwendet werden.

Stahlstabsiebe müssen rechtwinklige quadratische Maschen besitzen mit Abmessungen entsprechend der Nenn-Maschengröße mit Grenzabmaßen von $\pm 2,0$ mm für Siebe mit den Maschenweiten 500 mm, 360 mm, 250 mm, 180 mm und 125 mm und $\pm 1,0$ mm Siebe mit der Maschenweite 90 mm, $\pm 0,6$ mm für Siebe mit der Maschenweite 63 mm, $\pm 0,5$ mm für Siebe mit der Maschenweite 45 mm, $\pm 0,4$ mm für Siebe mit der Maschenweite 31,5 mm, $\pm 0,3$ mm für Siebe mit der Maschenweite 22,4 mm und $\pm 0,27$ mm für Siebe mit der Maschenweite 16 mm. Das 63-mm-Sieb ist in allen Fällen zu verwenden.

Die Lochbleche müssen EN 933-2 entsprechen.

5.2.3 Analysensiebe nach ISO 3310-2 mit Maschenweiten kleiner als 63 mm.

5.2.4 Auffangbehälter mit einem Volumen von mindestens $0,1 \text{ m}^3$, auf die die Siebe passen.

5.2.5 Wägeeinrichtung mit einem Messbereich von mindestens 150 kg, mit einer Fehlergrenze von $\pm 0,5$ kg.

5.2.6 Schaufeln und Bürsten.

5.2.7 Eine Bodenfläche, auf der die Messprobe gelagert und geprüft werden kann. Der Boden muss ausreichend sauber und von dichtem Gefüge sein, damit das Messprobenmaterial vom Bodenmaterial unterschieden und zurückgewonnen werden kann.

5.3 Vorbereitung der Messprobe

Die Probe ist aus einer Sammelprobe zu gewinnen, die aus sechs einer ruhenden Charge entnommenen Einzelproben oder aus drei einem Materialstrom entnommenen Einzelproben besteht; falls zur Herstellung der erforderlichen Messprobe erforderlich, ist sie nach den Anforderungen in Abschnitt 4 zu reduzieren.

Die Masse der Messprobe in Kilogramm muss mindestens doppelt so groß sein wie die nominale Obergrenze der Korngröße in Millimeter.

5.4 Durchführung

Die Siebe sind auf die Auffangbehälter zu setzen.

Die Probe ist in aufeinanderfolgenden Teilen auf die Siebe zu geben.

Möglicherweise vorhandene anhaftende Materialien von den Wasserbausteinen sind abzubürsten; das Feinmaterial in dem Auffangbehälter ist unter dem 63 mm-Sieb aufzufangen.

Es ist bei allen Wasserbausteinen, die das Sieb in jeder möglichen Richtung passieren könnten, sicherzustellen, dass sie das Sieb passiert haben, bevor das verbliebene Material auf das nächste Sieb aufgebracht wird.

Die Fraktion, die das 63-mm-Sieb passiert, ist zu entfernen und ihre Masse (m_1) zu bestimmen.

Beträgt diese Masse mehr als 80 kg, ist die Menge dieser Fraktion aufzuteilen, indem ein repräsentativer Anteil von mindestens 40 kg (m_2) daraus entnommen und gewogen wird. Die Aufteilung ist durchzuführen, indem das homogenisierte Material über zwei nebeneinander stehenden Auffangbehältern entladen wird, dabei ist darauf zu achten, dass jeglicher Materialverlust vermieden wird.

Die Fraktion, die das 63-mm-Sieb passiert, oder ein repräsentativer Teil davon, ist nach EN 933-1 zu sieben.

Der Rückstand auf jedem Sieb (M_i) ist getrennt zu wägen; die Fraktion, die das Sieb mit der kleinsten Maschenweite passiert (m_3) auf $\pm 0,5$ kg zu wägen.

5.5 Berechnung und Angabe der Ergebnisse

Die verschiedenen Massen sind in ein Prüfdatenblatt einzutragen (siehe Anhang B).

Wenn die Fraktion, die das 63 mm-Sieb passiert hat, aufgeteilt wurde, bevor weiter gesiebt wurde, sind die Werte M_i und m_3 für die Analysensiebe nach ISO 3310-2 durch Multiplizieren der einzelnen Massen der Fraktionen mit m_1/m_2 zu bestimmen.

Die Masse des Rückstandes auf jedem Sieb (r_i) ist als prozentualen Anteil auf 0,1 % genau nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$r_i = \frac{M_i}{\Sigma M_i + m_3} \times 100 \quad (1)$$

Dabei ist

M_i die Masse des Siebrückstandes, in Kilogramm;

ΣM_i die kumulierte Masse der Rückstände auf allen Sieben, in Kilogramm;

m_3 die Masse des Durchgangs durch das Sieb mit der kleinsten Maschenweite, in Kilogramm.

Die in Prozent angegebene kumulierte Masse der Rückstände auf jedem Sieb (R_i) ist auf 0,1 % genau zu berechnen.

Die in Prozent angegebene kumulierte Masse der Durchgänge durch jedes Sieb (P_i) ist nach Gleichung (2) zu berechnen:

$$P_i = 100 - R_i \quad (2)$$

Der Wert ist ganzzahlig aufzeichnen.

5.6 Prüfbericht

5.6.1 Erforderliche Angaben

Der Prüfbericht muss die folgenden Angaben enthalten:

- a) Verweisung auf diese Europäische Norm;
- b) Bezeichnung des Laboratoriums;
- c) Bezeichnung der Probe;
- d) Masse der Messprobe;
- e) kumulative, auf ganze Zahlen gerundete prozentuale Anteile der Massen aller Siebdurchgänge, ganzzahlig gerundet;
- f) Datum der Prüfung.

5.6.2 Freiwillige Angaben

Der Prüfbericht kann die folgenden Angaben enthalten:

- a) Bezeichnung und Herkunftsort der Probe;
- b) Beschreibung des Materials und des Probenahmeverfahrens;
- c) graphische Darstellung der Ergebnisse.

6 Bestimmung der Massenverteilung von leichten und schweren Gewichtsklassen

6.1 Kurzbeschreibung

Die Prüfung besteht im Aufteilen von Material in verschiedene Fraktionen durch Wägen einzelner Wasserbausteine. Die Durchschnittsmasse der Wasserbausteine wird durch Teilen der Gesamtmasse abzüglich Kleinstkornanteil durch die Anzahl der Wasserbausteine ermittelt.

Ein Referenzverfahren ist festgelegt. Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle ist zur Bestimmung der Massenverteilung die Anwendung anderer, in dieser Norm nicht beschriebener Verfahren zulässig, sofern ein ausreichender Zusammenhang zum Referenzverfahren nachgewiesen wurde.

In Anhang D ist ein Beispiel für ein Verfahren zur Bestimmung der Massenverteilung mittels Wägen der Hauptmenge angegeben. Für die Erstprüfung und in Streitfällen sollte das Referenzverfahren angewendet werden.

6.2 Prüfeinrichtung

6.2.1 Falls nichts anderes festgelegt ist, müssen alle Prüfeinrichtungen den allgemeinen Anforderungen von EN 932-5 entsprechen.

6.2.2 Wägeeinrichtung, mit einer Fehlergrenze von 5 % der nominalen Untergrenze der zu prüfenden Korngröße.

6.2.3 Hebevorrichtungen und Hebehilfen für Wasserbausteine, die nicht von Hand bewegt werden können.

6.2.4 Eine Bodenfläche, auf der die Messprobe gelagert und geprüft werden kann. Der Boden muss ausreichend sauber und von dichtem Gefüge sein, damit das Messprobenmaterial vom Bodenmaterial unterschieden und zurückgewonnen werden kann.

6.3 Vorbereitung der Messprobe

Es ist eine Sammelprobe nach den Anforderungen des Abschnitts 4 zu entnehmen, die bei Entnahme aus einem Materialstrom aus mindestens drei Einzelproben oder bei Entnahme aus einer ruhenden Charge aus mindestens sechs Einzelproben besteht.

Für schwere Gewichtsklassen darf die Einzelprobe auch ein einziger Wasserbaustein sein; in diesem Fall werden deutlich mehr als 6 Einzelproben benötigt, um die Anforderungen der nachstehend angegebenen Tabelle 1 zu erfüllen.

Falls zur Herstellung der erforderlichen Messprobe erforderlich, ist die Probe nach den Anforderungen in Abschnitt 4 zu reduzieren.

Die Anzahl von Wasserbausteinen in der Messprobe, die schwerer sind als der Kleinstkornanteil der schweren und leichten Gewichtsklassen, muss den in Tabelle 1 festgelegten Angaben entsprechen.

Tabelle 1 — Anzahl von Wasserbausteinen in den Messproben für die Bestimmung der Massenverteilung

Steinklasse kg	Mindestanzahl von Wasserbausteinen, die schwerer als der Kleinstkornanteil sind
Schwere Gewichtsklasse: 10 000 bis 15 000	25
Schwere Gewichtsklasse: 6 000 bis 10 000	30
Schwere Gewichtsklasse: 3 000 bis 6 000	60
Schwere Gewichtsklasse: 1 000 bis 3 000	90
Schwere Gewichtsklasse: 300 bis 1 000	140
Leichte Gewichtsklassen	200

6.4 Durchführung

Jeden Wasserbaustein, der mehr als der Kleinstkornanteil wiegt (M_j), ist einzeln auf ± 5 % der nominalen Untergrenze der Gewichtsklasse zu wägen.

Alle Kleinstkornanteile zusammen (M_f) sind auf ± 5 % der nominalen Untergrenze der Gewichtsklasse zu wägen.

Die Gesamtanzahl der Wasserbausteine (n), die schwerer sind als der Kleinstkornanteil, sind zu zählen und aufzuzeichnen.

6.5 Berechnung und Angabe der Ergebnisse

Die verschiedenen Massen sind in ein Prüfdatenblatt einzutragen (siehe Beispiel in Anhang C).

Die kumulierte Masse der Wasserbausteine einschließlich des Kleinstkornanteils (M_n) mit einer Masse, die geringer ist als jede in der Massenverteilung festgelegte Masse, ist zu berechnen.

Der kumulierte prozentuale Anteil der Wasserbausteine (P_n) mit einer Masse, die geringer als jede in der Massenverteilung angegebene Masse ist, ist nach folgender Gleichung ganzzahlig zu berechnen:

$$P_n = \frac{M_n}{\Sigma M_i + M_f} \times 100 \quad (3)$$

Dabei ist

M_n die kumulierte Masse der Wasserbausteine, einschließlich des Kleinstkornanteils mit einer Masse, die geringer ist als jede in der Massenverteilung festgelegte Masse, in Kilogramm;

ΣM_i die kumulierte Masse aller Wasserbausteine, die größer als der Kleinstkornanteil sind, in Kilogramm;

M_f die Masse des Kleinstkornanteils, in Kilogramm.

Die Durchschnittsmasse der Wasserbausteine, die mehr als der Kleinstkornanteil wiegen (M_{em}), in Kilogramm, ist nach folgender Gleichung auf 1 kg genau zu berechnen:

$$M_{em} = \frac{\Sigma M_i}{n} \quad (4)$$

Dabei ist

ΣM_i die kumulierte Masse aller Wasserbausteine, die größer als der Kleinstkornanteil sind, in Kilogramm;

n die Anzahl der Wasserbausteine, die mehr als der Kleinstkornanteil wiegen.

6.6 Prüfbericht

6.6.1 Erforderliche Angaben

Der Prüfbericht muss die folgenden Angaben enthalten:

- Verweisung auf diese Europäische Norm;
- Bezeichnung des Laboratoriums;
- Bezeichnung der Probe;
- Anzahl der Wasserbausteine in der Messprobe, die mehr als der Kleinstkornanteil wiegen;
- kumulierter prozentualer Anteil der Wasserbausteine mit einer Masse, die geringer ist als jede in der Massenverteilung festgelegte Masse;
- durchschnittliche Masse der Wasserbausteine, die schwerer sind als der Kleinstkornanteil;
- Datum der Prüfung.

6.6.2 Freiwillige Angaben

Der Prüfbericht kann die folgenden Angaben enthalten:

- a) Bezeichnung und Herkunftsort der Probe;
- b) Beschreibung des Materials und des Probenahmeverfahrens;
- c) graphische Darstellung der Massenverteilung für das in Abschnitt 6 festgelegte Verfahren.

Zu diesem Zweck sollten die kumulierten Massen, die kleiner und gleich jeder gemessenen Masse eines Wasserbausteines sind, in Prozent graphisch dargestellt werden.

7 Bestimmung des prozentualen Anteils von Wasserbausteinen mit einem Verhältnis von Länge zu Dicke größer als 3

7.1 Kurzbeschreibung

Die einzelnen Wasserbausteine sind nach dem Verhältnis ihrer größten Länge L zu ihrer geringsten Dicke T durch Sichtprüfung mit geraden Latten und einem Gliedermaßstab oder einem Bandmaß oder mit einem Messschieber zu sortieren.

7.2 Prüfeinrichtung

7.2.1 Falls nichts anderes festgelegt ist, müssen alle Prüfeinrichtungen den allgemeinen Anforderungen von EN 932-5 entsprechen.

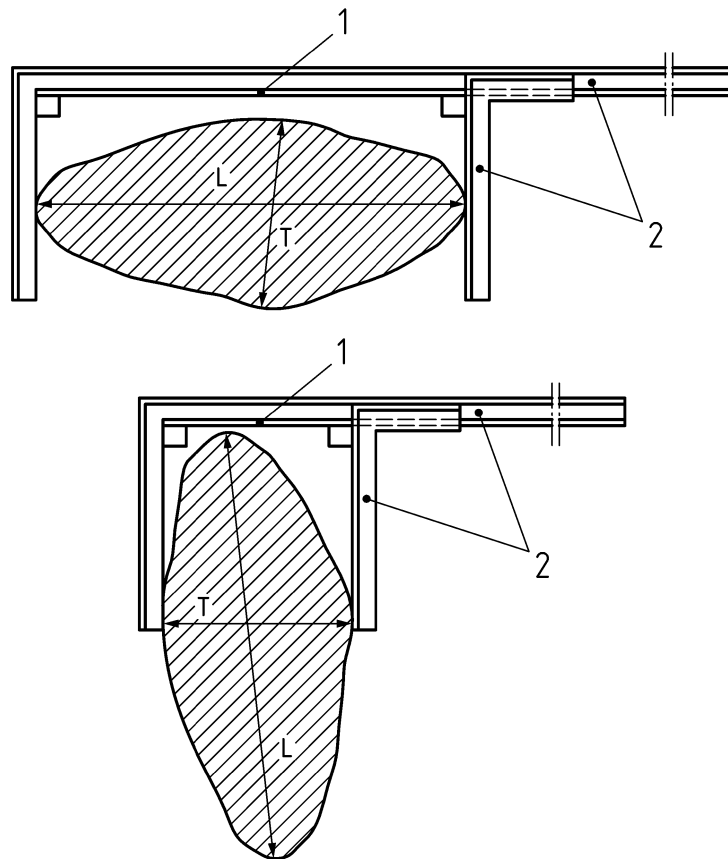
7.2.2 Zwei gerade Latten, die länger sind als die größte Dicke (T) des zu prüfenden Wasserbausteines.

7.2.3 Gliedermaßstab oder Bandmaß, ablesbar auf $\pm 3 \%$ der größten Länge (L) des zu prüfenden Wasserbausteines.

7.2.4 Messschieber, wie in Bild 4 dargestellt oder ein entsprechendes Messgerät.

In Streitfällen ist das in Bild 4 dargestellte Messgerät anzuwenden.

7.2.5 Wägeeinrichtung, mit einer Fehlergrenze von 5 % der zu wägenden Massen.



Legende

- 1 Bandmaß
- 2 Stahlwinkel

Bild 4 — Messschieber

7.3 Vorbereitung der Messprobe

Die Probe ist zur Herstellung der erforderlichen Messprobe zu entnehmen und gegebenenfalls entsprechend den Anforderungen von Abschnitt 4 zu reduzieren. Der Kleinstkornanteil ist zu verwerfen.

Die Anzahl der Wasserbausteine in einer Messprobe muss den Angaben in Tabelle 2 entsprechen.

Tabelle 2 — Anzahl von Wasserbausteinen in Messproben zur Bestimmung der Steinform

Steinklasse kg	Mindestanzahl von Wasserbausteinen
Schwere Gewichtsklasse: 10 000 bis 15 000	25
Schwere Gewichtsklasse: 6 000 bis 10 000	30
Schwere Gewichtsklasse: 3 000 bis 6 000	60
Schwere Gewichtsklasse: 1 000 bis 3 000	90
Schwere Gewichtsklasse: 300 bis 1 000	140
Leichte Gewichtsklassen und Größenklassen	200
ANMERKUNG 1 Für diese Prüfung dürfen die Messproben verwendet werden, die für die Bestimmung der Massenverteilung (Abschnitt 6) einer leichten oder schweren Gewichtsklasse hergestellt wurden.	
ANMERKUNG 2 Bei den Größenklassen darf die Prüfung an repräsentativen Teilen von Siebfractionen, die bei der Bestimmung der Steingrößenverteilung (Abschnitt 5) erhalten wurden und eine ausreichende Anzahl von Wasserbausteinen enthalten, durchgeführt werden.	

7.4 Durchführung

7.4.1 Messung der Steine

Sollte eine eindeutige Beurteilung des Verhältnisses von $L/T > 3$ für einen Wasserbaustein durch Sichtprüfung nicht möglich sein, ist der Wasserbaustein mit seinen beiden äußeren Enden zwischen den beiden geraden Latten anzuordnen, die parallel zueinander und rechtwinklig zum größten Maß (Länge L) sind. Die Länge L ist mit einem Gliedermaßstab oder Bandmaß im rechten Winkel zu den Latten zu messen. Die Dicke T ist zu messen, indem die beiden geraden Latten parallel zueinander und tangential zum kleinsten Maß (Dicke T) angeordnet werden. Die Dicke T ist mit dem Gliedermaßstab oder Bandmaß im rechten Winkel zu den Latten zu messen.

Die Maße L und T sind auf $\pm 3\%$ zu bestimmen. Falls diese Messabweichung mit dem vorstehend beschriebenen Verfahren nicht eingehalten werden kann, muss der Messschieber (7.2.4) verwendet werden.

7.4.2 Schwere Gewichtsklassen

Bei schweren Gewichtsklassen sind die Anzahl der Wasserbausteine mit einem L/T -Verhältnis größer als 3 (N_1) und die Gesamtzahl der geprüften Wasserbausteine (N_2) zu bestimmen.

7.4.3 Leichte Gewichtsklassen

Bei leichten Gewichtsklassen sind die Gesamtmasse der Wasserbausteine mit einem L/T -Verhältnis größer als 3 (M_1) und die Gesamtmasse der geprüften Wasserbausteine (M_2) zu wägen.

7.4.4 Größenklassen

Bei Größenklassen sind die Gesamtmasse der Wasserbausteine mit einem L/T -Verhältnis größer als 3 (M_{si}) in jeder Steinfraktion und die Gesamtmasse der geprüften Wasserbausteine (M_{ti}) in jeder Steinfraktion zu wägen.

7.5 Berechnung und Angabe der Ergebnisse

7.5.1 Schwere Gewichtsklassen

Der prozentuale Anteil X der Wasserbausteine mit einem Verhältnis von Länge zu Dicke größer als 3 ist nach Gleichung (5) zu berechnen:

$$X = N_1/N_2 \times 100 \quad (5)$$

Dabei ist

N_1 die Anzahl der Wasserbausteine mit einem L/T -Verhältnis größer als 3;

N_2 die Gesamtzahl der geprüften Wasserbausteine.

Der prozentuale Anteil ist ganzzahlig aufzuzeichnen.

7.5.2 Leichte Gewichtsklassen

Der prozentuale Anteil X der Wasserbausteine mit einem Verhältnis von Länge zu Dicke größer als 3 ist nach folgender Gleichung (6) zu berechnen:

$$X = M_1/M_2 \times 100 \quad (6)$$

Dabei ist

M_1 die Gesamtmasse der Wasserbausteine mit einem L/T -Verhältnis größer als 3, in Kilogramm;

M_2 die Gesamtmasse der geprüften Wasserbausteine, in Kilogramm.

Der prozentuale Anteil ist ganzzahlig aufzuzeichnen.

7.5.3 Größenklassen

Der prozentuale Anteil X der Wasserbausteine mit einem Verhältnis von Länge zu Dicke größer als 3 ist nach Gleichung (7) zu berechnen:

$$X = \sum_{i=1}^n \frac{M_{si}}{M_{ti}} V_i = \frac{M_{s1}}{M_{t1}} V_1 + \frac{M_{s2}}{M_{t2}} V_2 + \dots + \frac{M_{sn}}{M_{tn}} V_n \quad (7)$$

Dabei ist

M_{si} die Masse der Wasserbausteine mit einem L/T -Verhältnis größer als 3 in jeder Steinfraction;

M_{ti} die Gesamtmasse der geprüften Wasserbausteine in jeder Steinfraction;

V_i die Größe der Steinfraction i in der Messprobe, in Massenanteil in Prozent (übernommen aus der in Abschnitt 5 festgelegten Bestimmung der Korngrößenverteilung).

Der prozentuale Anteil ist ganzzahlig aufzuzeichnen.

7.6 Prüfbericht

7.6.1 Erforderliche Angaben

Der Prüfbericht muss die folgenden Angaben enthalten:

- a) Verweisung auf diese Europäische Norm;
- b) Bezeichnung des Laboratoriums;
- c) Bezeichnung der Probe(n);
- d) Anzahl der geprüften Wasserbausteine;
- e) Anzahl in Prozent der schweren Gewichtsklassen, sowie der Massenanteil in Prozent der schweren Gewichtsklassen und der leichten Gewichtsklassen der Wasserbausteine mit einem L/T -Verhältnis größer als 3 in Prozent;
- f) Datum der Prüfung.

7.6.2 Freiwillige Angaben

Der Prüfbericht kann die folgenden Angaben enthalten:

- a) Bezeichnung und Herkunftsort der Probe;
- b) bei Größenklassen das Prüfergebnis für jede einzelne geprüfte Fraktion;
- c) Beschreibung des Materials und des Probenahmeverfahrens.

8 Bestimmung der Rohdichte und der Wasseraufnahme

8.1 Kurzbeschreibung

Die Rohdichte wird aus dem Verhältnis von Masse zu Volumen eines Wasserbausteines oder eines Teils davon berechnet. Die Wasseraufnahme wird durch Wägen der Messprobe im gesättigten und oberflächentrockenen Zustand und nochmals im ofentrockenen Zustand bestimmt. Das Volumen bei verschiedenen Feuchtigkeitszuständen wird aus der Masse des verdrängten Wassers durch die Verringerung der Masse in einem Drahtkorb bestimmt.

8.2 Prüfeinrichtung

8.2.1 Falls nichts anderes festgelegt ist, müssen alle Prüfeinrichtungen den allgemeinen Anforderungen von EN 932-5 entsprechen.

8.2.2 Trockenofen mit Luftumwälzung und Thermostatsteuerung, damit eine Temperatur von $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ aufrechterhalten werden kann.

8.2.3 Waage, geeignet zur Bestimmung der Masse der Messprobe auf $\pm 0,05 \%$. Der Wägebereich der Waage muss dafür geeignet sein, dass der Drahtkorb mit der Probe angehängt und im Wasser gewogen werden kann.

8.2.4 Thermometer, mit einer Fehlergrenze von $1 ^\circ\text{C}$.

8.2.5 Drahtkorb oder perforierter Behälter geeigneter Größe, der an der Waage angehängt werden kann.

8.2.6 Wasserdichter Behälter, der Wasser mit einer Temperatur von $(22 \pm 3) ^\circ\text{C}$ enthält, in den der Korb mit einem Mindestabstand von 50 mm zwischen Korb und Behälterwand eingehängt werden kann.

8.2.7 Behälter mit einem vergleichbaren Volumen wie der Drahtkorb für die Lagerung der Probe in Wasser.

8.2.8 Säge- oder Bohrmaschine.

8.2.9 Waschvorrichtung und Bürste.

8.2.10 Fensterleder oder gleichwertiges synthetisches Leder.

8.3 Materialien

8.3.1 Wasser, das vor dem Gebrauch zum Sieden gebracht und abgekühlt wurde.

Das Wasser sollte frei von jeglichen Verunreinigungen sein, die seine Dichte wesentlich beeinflussen würden.

8.4 Vorbereitung der Messprobe

Die Probe ist gegebenenfalls zur Vorbereitung der erforderlichen Messprobe entsprechend den Anforderungen von Abschnitt 4 zu reduzieren.

Die Messprobe muss aus einem einzelnen Wasserbaustein oder einem Teil davon mit einer Masse von mindestens 150 g bestehen. Falls die Wasseraufnahme zu bestimmen ist, darf die Masse des Prüflings 450 g nicht überschreiten.

Lose Kleinstkornanteile sind zu entfernen, und die Messprobe ist unter laufendem Wasser zu waschen, um anhaftende Feinteile zu entfernen.

8.5 Prüfverfahren

Die vorbereitete Messprobe ist in den Behälter zu legen und vollständig so lange in Wasser einzutauchen, bis die Masse konstant bleibt. Die Messprobe ist in den von der Waage herab hängenden Drahtkorb zu legen; beide sind in den Behälter einzutauchen, wobei das Wasser mindestens 50 mm über dem oberen Rand des Korbes stehen muss. Die scheinbare Masse der Messprobe in Wasser (M_2) ist zu bestimmen, und die Temperatur des Wassers im Behälter ist auf $1 ^\circ\text{C}$ genau zu messen.

Die Messprobe ist aus dem Wasser zu entfernen; das Wasser ist unmittelbar danach mit einem feuchten Lappen aus Fensterleder oder synthetischen Leder von der Oberfläche zu entfernen, bis die Oberfläche matt und nicht mehr feucht und glänzend ist und die Messprobe ist zu wägen (M_1).

Die Messprobe ist im Trockenofen bei einer Temperatur von $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ zu trocknen, bis die Masse konstant bleibt (M_3).

Alle Wägungen sind mit einer Messunsicherheit von mindestens 0,05 % der Masse der Messprobe aufzeichnen.

8.6 Berechnung und Angabe der Ergebnisse

Die Rohdichte ρ (Mg/m^3) ist nach Gleichung (8) zu berechnen:

$$\rho = \frac{M_3 \times \rho_w}{M_1 - M_2} \quad (8)$$

Dabei ist

M_1 die Masse der wassergesättigten und oberflächentrockenen Messprobe, in Gramm;

M_2 die scheinbare Masse der wassergesättigten Messprobe unter Wasser, in Gramm;

M_3 die Masse der ofentrockenen Messprobe, in Gramm;

ρ_w die Dichte des Wassers bei der während der Bestimmung von M_2 aufgezeichneten Temperatur, siehe Anhang E, in Megagramm je Kubikmeter.

Die Wasseraufnahme W_{as} (als prozentualer Anteil der Trockenmasse) ist nach Gleichung (9) zu berechnen:

$$W_{as} = \frac{M_1 - M_3}{M_3} \times 100 \quad (9)$$

Dabei ist

M_1 die Masse der wassergesättigten und oberflächentrockenen Messprobe, in Gramm;

M_3 die Masse der ofentrockenen Messprobe, in Gramm.

Die Werte für die Rohdichte sind auf $0,01 \text{ Mg/m}^3$ genau und für die Wasseraufnahme auf $0,1 \%$ genau anzugeben.

ANMERKUNG Anhang F enthält Angaben zur Präzision.

8.7 Prüfbericht

8.7.1 Erforderliche Angaben

Der Prüfbericht muss die folgenden Angaben enthalten:

- a) Verweisung auf diese Europäische Norm;
- b) Bezeichnung des Laboratoriums;
- c) Bezeichnung der Probe;
- d) nominale Korngröße des Wasserbausteins, dem die Probe entnommen wurde;
- e) Masse der geprüften trockenen Probe;
- f) Prüfergebnisse;
- g) Datum der Prüfung.

8.7.2 Freiwillige Angaben

Der Prüfbericht kann die folgenden Angaben enthalten:

- a) Bezeichnung und Herkunftsort der Probe;
- b) Beschreibung des Materials und des Probenahmeverfahrens.

9 Bestimmung des Widerstandes gegen Frost-Tau-Wechsel

9.1 Kurzbeschreibung

Das Verfahren beruht auf der Prüfung einer Messprobe, bestehend aus einem Wasserbaustein. Es können jedoch auch mehrere dieser Messproben gleichzeitig in einem Trockenofen oder einem Kälteschrank geprüft werden.

Eine Messprobe aus Wasserbausteinen, die bei Atmosphärendruck gewässert und in Kunststoffolie verpackt wurde, um das Austrocknen während der Frostphase zu vermeiden, wird 25 Frost-Tau-Wechseln unterworfen. Das bedeutet das Herunterkühlen auf $-17,5\text{ °C}$ an der Luft und das anschließende Auftauen im Wasserbad. Nach Abschluss der 25 Frost-Tau-Wechsel wird die Messprobe auf jegliche Veränderungen wie Rissbildung und/oder Masseverlust untersucht.

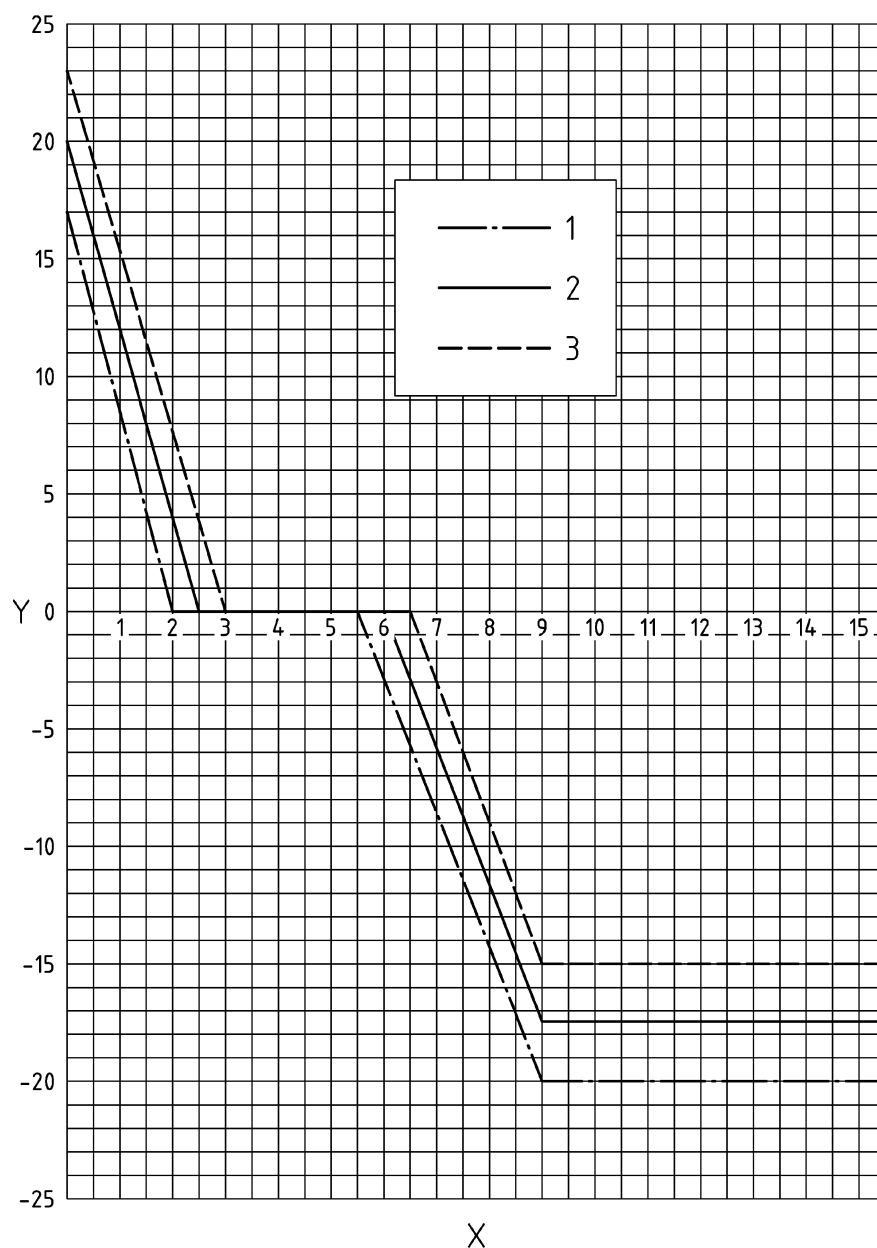
Das Prüfverfahren besteht darin, eine Messprobe bei Atmosphärendruck zu wässern, bis eine vollständige Wasseraufnahme stattgefunden hat (siehe 9.5.1) und die Messprobe dann durch Frost unter Wasser zu beanspruchen (siehe 9.5.2).

9.2 Prüfeinrichtung

9.2.1 Falls nichts anderes festgelegt ist, müssen alle Prüfeinrichtungen den allgemeinen Anforderungen von EN 932-5 entsprechen.

9.2.2 Trockenofen mit Zwangsbelüftung und ausreichender Kapazität. Die Trockenofen muss auf eine Temperatur von $(110 \pm 5)\text{ °C}$ regelbar sein.

9.2.3 Waage mit einer Fehlergrenze von $\pm 0,1\text{ %}$ der zu bestimmenden Masse.



Legende

- 1 Unterer Grenzwert
- 2 Regelung
- 3 Oberer Grenzwert
- X Zeit in h
- Y Temperatur, in °C

Bild 5 — Temperaturverlauf in der Mitte der gefüllten Dose (Referenzmesspunkt), die in der Schrankmitte angeordnet ist

9.2.4 Kälteschrank oder Kältetruhe mit Luftumwälzung. Ein manuelles Verfahren zur Regelung darf angewendet werden, wenn der korrekte Temperaturverlauf, wie in Bild 5 dargestellt, beibehalten wird. Im Streitfall muss die automatische Regelung verwendet werden.

9.2.5 Behälter aus korrosionsbeständigem Blech oder Kunststoff mit geeigneter Wanddicke, dessen nominales Fassungsvermögen dem sechsfachen Volumen des Messprobenvolumens entspricht.

9.2.6 Eine Dose aus nahtlos gezogenem oder geschweißtem korrosionsbeständigem Blech mit einer Wanddicke von etwa 0,6 mm, einem nominalen Fassungsvermögen von 2 000 ml, einem Innendurchmesser von 120 mm bis 140 mm und einer Innenhöhe von 170 mm bis 200 mm und einem geeigneten Deckel.

9.2.7 Säge- oder Bohrmaschine.

9.2.8 Kunststofffolie mit einer Dicke von 0,05 mm.

9.2.9 Geeignete Bürste.

9.3 Materialien

Wasser, das vor dem Gebrauch zum Sieden gebracht und abgekühlt wurde.

9.4 Messproben

9.4.1 Allgemeines

Die Probe ist zur Herstellung der erforderlichen Messprobe nach Abschnitt 4 zu entnehmen und erforderlichenfalls entsprechend den Anforderungen von Tabelle 3 reduzieren. Die Messprobe muss aus einem einzelnen Wasserbaustein oder einem Teil davon ohne sichtbare offene Risse bestehen.

ANMERKUNG Bei Wasserbausteinen sind sowohl die Probenahme als auch die Vorbereitung bis zu einem gewissen Umfang von der Masse des für die Prüfung ausgewählten Wasserbausteins abhängig. Es erfolgt eine Einteilung in drei Gruppen, siehe Tabelle 3.

Tabelle 3 — Massen von Laboratoriumsproben und Messproben

Wasser- baustein	Laboratoriums- probe	Messprobe für den Frost-Tau- Wechsel	Messprobe für die Wasser- aufnahme	Verweis auf Abschnitt
> 20 kg	> 10 kg	10 kg bis 20 kg	150 g bis 450 g	9.4.1.1
450 g bis 20 kg	Vollständiger Wasserbaustein	Vollständiger Wasserbaustein	150 g bis 450 g	9.4.1.2
150 g bis 450 g	Vollständiger Wasserbaustein	Vollständiger Wasserbaustein	Vollständiger Wasserbaustein	9.4.1.3

9.4.1.1 Die für die Prüfung des Widerstands gegen Frost-Tau-Wechsel zu verwendende Messprobe ist ein vollständiger Wasserbaustein 10 kg bis 20 kg oder sie ist herzustellen, indem eine Laboratoriumsprobe von mindestens 10 kg aus einem Steinblock von mehr als 20 kg abgespaltet oder abgesägt wird. Die Messprobe von 150 g bis 450 g für die Prüfung der Wasseraufnahme ist herzustellen, indem sie von einer Laboratoriumsprobe mindestens mit 150 g abgesägt oder aus ihr herausgebohrt wird.

9.4.1.2 Die Messprobe von 450 g bis 20 kg für die Prüfung des Widerstands gegen Frost-Tau-Wechsel muss ein vollständiger Wasserbaustein sein. Die Probe von 150 g bis 450 g für die Prüfung der Wasseraufnahme ist der Laboratoriumsprobe oder einem neuen Wasserbaustein durch Sägen oder Bohren zu entnehmen.

9.4.1.3 Teile von Wasserbausteinen von 150 g bis 450 g sind als vollständiger Wasserbaustein zu prüfen.

ANMERKUNG Die Prüfung der Wasseraufnahme ist die erste Stufe bei der Bestimmung der Widerstand gegen Frost-Tau-Wechsel von Wasserbausteinen.

9.4.2 Vorbereitung der Messproben

Die Messproben sind zu waschen und anhaftende Feinteile durch Bürsten zu entfernen. Diese sind bei einer Temperatur von $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ zu trocknen, wie in EN 1097-5 festgelegt, bis Massenkonzanz erreicht wurde und dann auf Umgebungstemperatur abzukühlen und sofort zu wägen (M_1).

Die Wägung muss mit einer Messunsicherheit von 0,1 % erfolgen.

9.5 Durchführung

9.5.1 Wässern bei Atmosphärendruck

Die nach 9.4.1 hergestellte Messprobe muss für die Dauer von (24 ± 1) h bei Atmosphärendruck und bei einer Temperatur von 20°C bis 25°C in dem Behälter (siehe 9.2.5) in destilliertem oder entmineralisiertem Wasser gelagert werden, wobei das Wasser die Messprobe mindestens 10 mm für die gesamte Dauer von 24 h überdeckt.

9.5.2 Beanspruchung durch Frost-Tau-Wechsel

Nach der Wasserlagerung ist die Messprobe aus dem Behälter zu nehmen, in Kunststoff-Folie einzuwickeln, wobei eingeschlossene Luft zu minimieren ist, und in den Kälteschrank zu legen. Es ist sicherzustellen, dass die Wärme so gleichmäßig wie möglich von allen Seiten der Messprobe abgeführt wird. Um das zu erreichen, kann es erforderlich sein, die Messprobe nach jedem Frost-Tau-Wechsel in dem Kälteschrank neu anzuordnen. Der Abstand zwischen der Messprobe und den Seitenwänden des Kälteschranks darf 50 mm nicht unterschreiten. Werden mehrere Messproben gleichzeitig geprüft, dürfen sich diese nicht berühren.

Der Kälteschrank ist so zu regeln, dass die Temperatur einer Abkühlungskurve innerhalb der in Bild 5 angegebenen Grenzwerte verläuft, wobei als Referenzmesspunkt die Temperatur in der Mitte einer in der Mitte der gekühlten Fläche angeordneten, verschlossenen Dose dient, die mit einer Gesteinskörnung 8/16 mm und Wasser gefüllt ist.

Die Proben im Kälteschrank sind wie folgt 25 Frost-Tau-Wechseln aussetzen:

- a) Die Temperatur ist in (150 ± 30) min von $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ auf $(0 \text{ bis } -1)^\circ\text{C}$ zu verringern und über eine Dauer von (210 ± 30) min bei $(0 \text{ bis } -1)^\circ\text{C}$ zu halten.
- b) Die Temperatur ist in (180 ± 30) min von $(0 \text{ bis } -1)^\circ\text{C}$ auf $(-17,5 \pm 2,5)^\circ\text{C}$ zu verringern und bei $(-17,5 \pm 2,5)^\circ\text{C}$ mindestens 240 min zu halten.

Falls es erforderlich ist, ist die Prüfung während der Frostphase oder bei manueller Temperaturregelung zu unterbrechen, beispielsweise an Wochenenden, sollte die Dose auf $(-17,5 \pm 2,5)^\circ\text{C}$ gehalten werden. Unterbrechungen sollten eine Dauer von 72 h nicht überschreiten.

- c) In keiner Phase darf die Lufttemperatur unter -22°C fallen.
- d) Nach Abschluss jeder Befrostung ist die Kunststoffolie zu entfernen und die Messprobe durch Eintauchen in Wasser mit einer Temperatur von etwa 20°C im Behälter aufzutauen. Das Auftauen ist als abgeschlossen zu betrachten, wenn die Temperatur $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ erreicht hat.
- e) Nach Abschluss jeder Tauphase ist die Messprobe für eine Dauer von maximal 10 h bei $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ in Wasser zu lagern. Mit Ausnahme einer Unterbrechung, wie unter Punkt b) erwähnt, muss jeder Frost-Tau-Wechsel innerhalb von 24 h abgeschlossen sein.

9.5.3 Prüfung und Wägung

Nach Beendigung des 25. Zyklus ist die Messprobe aus dem Behälter zu nehmen, bei einer Temperatur von $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ zu trocknen, auf Umgebungstemperatur abkühlen zu lassen und nach 9.4.2 zu wägen (M_2).

Die Messprobe wird einer Sichtprüfung unterzogen, und jegliche offene Risse oder sonstige Anzeichen von Zerfall werden aufgezeichnet.

ANMERKUNG Die Bildung offener Risse oder die Erweiterung bestehender Unterbrechungen kann durch Messung der Geschwindigkeit akustischer Wellen, die vor und nach der nach der Frost-Tau-Beanspruchung durch die Messprobe geleitet werden, objektiver bestimmt werden (siehe auch FprEN 13383-1:2017, Anhang C).

9.6 Berechnung und Darstellung der Ergebnisse

Das Ergebnis der Prüfung der Frost-Tau-Wechsel-Prüfung ist nach Gleichung (10) auf 0,1 % genau zu berechnen:

$$F = \frac{M_1 - M_2}{M_1} \times 100 \quad (10)$$

Dabei ist

M_1 die Ausgangstrockenmasse der Messprobe, in Gramm;

M_2 die Endtrockenmasse der Messprobe, in Gramm;

F der prozentuale Masseverlust der Messprobe nach den Frost-Tau-Wechseln.

9.7 Prüfbericht

9.7.1 Erforderliche Angaben

Der Prüfbericht muss die folgenden Angaben enthalten:

- a) Verweisung auf diese Europäische Norm;
- b) Bezeichnung des Laboratoriums;
- c) Bezeichnung der Probe;
- d) nominale Klasse des Wasserbausteins, dem die Probe entnommen wurde;
- e) Beschreibung des visuellen Erscheinungsbildes der Messprobe nach der Prüfung der Frost-Tau-Wechselbeanspruchung, einschließlich der Bildung offener Risse und aller ungewöhnlichen Zerfallerscheinungen;
- f) Ergebnis der Prüfung auf Widerstand gegen Frost-Tau-Wechsel F , auf einen Massenanteil von 0,1 %;
- g) Datum der Prüfung.

9.7.2 Freiwillige Angaben

Der Prüfbericht kann die folgenden Angaben enthalten:

- a) Name und Herkunftsort der Probe;
- b) Beschreibung des Materials und des Probenahmeverfahrens.

10 Bestimmung der Anzeichen für „Sonnenbrand“ und für Zerfall von Stahlwerksschlacke

10.1 Kurzbeschreibung

Einzelne Wasserbausteine (ohne den Kleinstkornanteil) werden durch Sichtprüfung auf Anzeichen für „Sonnenbrand“ untersucht, und Proben von Stahlwerksschlacke (ohne den Kleinstkornanteil) werden auf den prozentualen Masseverlust geprüft. Das Verfahren basiert auf der Prüfung einer aus einem Wasserbaustein oder einem Teil davon bestehenden Messprobe; es ist jedoch zulässig, mehrere Messproben gleichzeitig zu prüfen und gemeinsam zu kochen.

ANMERKUNG 1 Sonnenbrand ist eine Art der Gesteinsverwitterung, die bei einigen Basalten auftreten kann und unter dem Einfluss atmosphärischer Bedingungen auftritt. Sonnenbrand beginnt mit dem Erscheinen grauweißer sternförmiger Flecken. Üblicherweise bilden sich Haarrisse, die von den Flecken ausgehen und diese miteinander verbinden. Dies setzt die Festigkeit des mineralischen Gefüges herab, sodass das Gestein in kleine Teile zerfällt. Abhängig von der Herkunft kann dieser Prozess innerhalb einiger Monate nach dem Abbau abgeschlossen sein oder sich über mehrere Jahrzehnte hinziehen. In Ausnahmefällen führt eine schnelle Verwitterung zur Bildung großer Risse und zum Zerfall von Partikeln der Gesteinskörnung und von Wasserbausteinen.

ANMERKUNG 2 Stahlwerksschlacken können Calcium- und Magnesiumoxide enthalten, was bei Kontakt mit Wasser zu Reaktionen dieser Mineralphasen und zur Bildung von Hydroxiden und damit zur Vergrößerung des Volumens führt. Als Ergebnis dieser Reaktionen können sich in Gesteinskörnungen aus Stahlwerksschlacken Risse bilden und/oder sie können mit der Zeit in kleinere Stücke zerbrechen, was zu einem Abfall der Festigkeit und/oder Dauerhaftigkeit führt.

10.2 Prüfeinrichtung

10.2.1 Falls nichts anderes festgelegt ist, müssen alle Prüfeinrichtungen den allgemeinen Anforderungen von EN 932-5 entsprechen.

10.2.2 Sägemaschine.

10.2.3 Dose aus Stahl mit einem wassergekühlten Deckel oder einem Deckel mit einem kleinen Luftloch.

10.2.4 Wärmequelle, mit der die Dose und der Inhalt zum Kochen gebracht werden können.

10.2.5 Feuchtes Tuch.

10.2.6 Analysensiebe nach EN 933-2.

10.2.6 Waage mit einer Fehlergrenze von $\pm 0,1$ % der Masse der Messprobe.

10.2.8 Trockenofen mit Zwangsbelüftung und ausreichender Kapazität. Die Trockenofen muss auf eine Temperatur von (110 ± 5) °C regelbar sein.

10.2.9 Geeignete Bürste.

10.3 Materialien

10.3.1 Wasser, das vor dem Gebrauch zum Sieden gebracht und abgekühlt wurde.