

DIN EN 14944-3

ICS 13.060.20; 67.250

Ersatz für
DIN EN 14944-3:2008-05

**Einfluss von zementgebundenen Produkten auf Wasser für den
menschlichen Gebrauch –
Prüfverfahren –
Teil 3: Migration von Substanzen aus fabrikmäßig hergestellten
zementgebundenen Produkten;
Deutsche Fassung EN 14944-3:2007**

Influence of cementitious products on water intended for human consumption –
Test methods –
Part 3: Migration of substances from factory-made cementitious products;
German version EN 14944-3:2007

Influence des produits à base de ciment sur l'eau destinée à la consommation humaine –
Méthodes d'essais –
Partie 3: Migration de substances à partir des produits fabriqués en usine;
Version allemande EN 14944-3:2007

Gesamtumfang 59 Seiten

Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 14944-3:2007) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 164 „Wasserversorgung“ (Sekretariat: AFNOR, Frankreich) erarbeitet.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Ausschuss „Werkstoffe und Bauteile (Bedarfsgegenstände) in Kontakt mit Trinkwasser“ (NA 119-04-01-01 UA) im Normenausschuss Wasserwesen (NAW) verantwortlich.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 14944-3:2008-05 wurden folgende Korrekturen vorgenommen:

- a) Änderung zu Abschnitten 3.7 und 3.8 vorgenommen:
 - Nach beiden Definitionen ist jeweils der folgende Text aufzunehmen:
„BEISPIEL Beispiele dazugehöriger nicht-zementgebundener Produkte sind poröse Dichtungsbeschichtungen, Trennmittel und Härtungsmittel.“.
- b) Änderung zu Abschnitt A.1.2.4.2:
 - Unter Punkt b) ist „EN 12350-2“ durch „EN 12390-2“ zu ersetzen.
- c) Änderung zu Abschnitt C.1.2.3.2.2:
 - Unter Punkt a) ist in Zeile 3 „EN 1015-1“ durch „EN 1015-11“ zu ersetzen.
- d) Änderung zu Abschnitt C.1.2.4.1:
 - Im Absatz 3 ist „C.1.2.4.2“ durch „C.1.2.4.3“ zu ersetzen.
- e) Änderung zu Abschnitt C.1.2.4.2:
 - Unter Punkt b) ist unter 1), Zeile 2 „(5.5)“ durch „(5.4)“ zu ersetzen.
- f) Änderung zu Abschnitt G.4.2:
 - Im Absatz 4, d. h. Absatz über Punkt a), ist „(3.24)“ durch „(3.21)“ zu ersetzen.

Frühere Ausgaben

DIN EN 14944-3: 2008-05

Deutsche Fassung

**Einfluss zementgebundener Produkte auf Wasser für den
menschlichen Gebrauch —
Prüfverfahren —
Teil 3: Migration von Substanzen aus fabrikmäßig hergestellten
zementgebundenen Produkten**

Influence of cementitious products on water intended for
human consumption —
Test methods —
Part 3: Migration of substances from factory-made
cementitious products

Influence des produits à base de ciment sur l'eau destinées
à la consommation humaine —
Méthodes d'essais —
Partie 3: Migration de substances à partir des produits
fabriqués en usine

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 13. Oktober 2007 angenommen.

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 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, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Grundlage	10
5 Reagenzien	11
5.1 Allgemeine Anforderungen	11
5.2 Desinfektionsreagenzien	11
5.3 Wasser für die Prüfung	11
5.4 Reinigungsflüssigkeiten für Apparaturen	12
6 Geräte	12
6.1 Allgemeines	12
6.2 Geräte und Materialien für die Vorbereitung der Prüfstücke (siehe normative Anhänge A, B und C)	12
6.2.1 Platten und Zylinder aus nichtrostendem Stahl	12
6.2.2 Glaszylinder	13
6.2.3 Formen zur Herstellung von Prüfstücken	13
6.3 Geräte und Materialien für das Vorbehandlungs- und Migrationsverfahren	13
7 Proben und Prüfstücke	13
7.1 Probenahme, Transport und Lagerung der Proben	13
7.2 Vorbereitung der Prüfstücke	14
7.2.1 Allgemeines	14
7.2.2 Fabrikmäßig hergestellte Rohre, Formstücke und Speichersysteme	14
7.3 Oberfläche-Volumen (S/V)-Verhältnis für die Anwendung im Prüfverfahren	14
7.3.1 Allgemeines	14
7.3.2 Rohre und Formstücke	15
7.3.3 Speichersysteme (Zementmörtel, Zementmörtelauskleidung oder Beton)	15
8 Vorbereitung von Proben (Aushärten, Vorbehandlung und Desinfektion)	15
8.1 Allgemeines	15
8.2 Aushärten	15
8.3 Vorbehandlung	15
8.3.1 Allgemeines	15
8.3.2 Vorbehandlung ohne Desinfektionsbehandlung	15
8.3.3 Vorbehandlung mit Desinfektionsbehandlung	16
9 Durchführung der Prüfung	16
9.1 Allgemeines	16
9.2 Herstellung von Migrationswasser für die Analyse von Substanzen	16
9.2.1 Migrationsverfahren	16
9.2.2 Zweite und dritte Migrationsperiode	17
9.2.3 Weitere Migrationsperioden	17
9.3 Kontrollprobe (Nullprüfung)	17
10 Analyse	17
11 Berechnung der Prüfergebnisse	17
11.1 Berechnung der Substanzkonzentration im Migrationswasser	17
11.2 Berechnung der Migrationsrate der gemessenen Substanz	18
11.3 Berechnung der mittleren Migrationsrate	18
12 Prüfbericht	18
12.1 Allgemeine Angaben	18
12.2 Produktangaben	19

12.3	Angaben zur Durchführung der Prüfung	19
12.4	Prüfergebnisse.....	19
Anhang A (normativ) Zusätzliche Verfahren für die Prüfung von fabrikmäßig hergestellten Rohren		
	(zementmörtel ausgekleidet und Beton)	21
A.1	Probenahme, Vorbereitung der Prüfstücke und Lagerung	21
A.1.1	Probenahme	21
A.1.2	Vorbereitung und Lagerung der Prüfstücke	21
A.2	Oberfläche-Volumen (S/V)-Verhältnis.....	25
A.3	Vorbereitung der Prüfstücke (Vorbehandlung und Desinfektion).....	25
A.4	Durchführung der Prüfung	25
A.4.1	Migrationsprüfung bei 23 °C.....	25
A.4.2	Migrationsprüfung bei erhöhter Temperatur	25
A.5	Darstellung der Ergebnisse	25
A.6	Prüfbericht.....	25
Anhang B (normativ) Zusätzliche Verfahren für die Prüfung von fabrikmäßig hergestellten		
	Formstücken (zementmörtel ausgekleidet und Beton)	26
B.1	Probenahme, Vorbereitung und Lagerung der Prüfstücke	26
B.1.1	Probenahme von fabrikmäßig hergestellten Formstücken.....	26
B.1.2	Vorbereitung und Lagerung der Prüfstücke	26
B.2	Oberfläche-Volumen(S/V)-Verhältnis.....	30
B.3	Vorbereitung der Prüfstücke (Vorbehandlung und Desinfektion).....	30
B.4	Durchführung der Prüfung	30
B.4.1	Migrationsverfahren bei 23 °C.....	30
B.4.2	Migrationsverfahren bei erhöhter Temperatur	30
B.5	Darstellung der Ergebnisse	30
B.6	Prüfbericht.....	30
Anhang C (normativ) Zusätzliche Verfahren für die Prüfung von fabrikmäßig hergestellten		
	Speichersystemen (Zementmörtel, zementmörtel ausgekleidet und Beton)	31
C.1	Probenahme, Vorbereitung und Lagerung der Prüfstücke	31
C.1.1	Probenahme	31
C.1.2	Vorbereitung und Lagerung der Prüfstücke	31
C.2	Oberfläche-Volumen(S/V)-Verhältnis.....	34
C.3	Vorbereitung der Prüfstücke (Vorbehandlung und Desinfektion).....	35
C.4	Durchführung der Prüfung	35
C.4.1	Migrationsverfahren bei 23 °C.....	35
C.4.2	Migrationsprüfung bei erhöhter Temperatur	35
C.5	Darstellung der Ergebnisse	35
C.6	Prüfbericht.....	35
Anhang D (informativ) Beispiele für typische Prüfstücke und Prüfbedingungen als Funktion des S/V-		
	Verhältnisses	36
D.1	Allgemeines.....	36
D.2	Rohre und Formstücke	36
D.3	Prüfstücke, auf die ein Zylinder aus nichtrostendem Stahl oder Glas aufgesetzt wird.....	37
D.4	Rechteckige Prüfplatten, mit Mörtel beschichtet	38
D.5	Gegossene Prüfstücke, deren gesamte Oberfläche dem Prüfwasser ausgesetzt wird	38
Anhang E (informativ) Prüfanordnungen für die Prüfung von fabrikmäßig hergestellten		
	zementhaltigen Produkten	41
Anhang F (normativ) Zusätzliche Prüfverfahren für die Prüfung von fabrikmäßig hergestellten		
	zementgebundenen Produkten bei erhöhter Temperatur	48
F.1	Allgemeines.....	48
F.2	Durchführung der Prüfung bei erhöhter Temperatur	48
F.2.1	Allgemeines.....	48
F.2.2	Vorbereitung des Migrationswassers für die Beurteilung der Migration von Substanzen.....	48
F.3	Kontrollprobe (Nullprobe).....	49
F.4	Darstellung der Ergebnisse.....	49

F.5	Prüfbericht.....	49
Anhang G (informativ) Unterscheidung zwischen porösen und nicht porösen Beschichtungen auf fabrikmäßig hergestellten Produkten		
G.1	Grundlage	50
G.2	Geräte.....	50
G.3	Materialien und Reagenzien	50
G.4	Durchführung.....	50
G.4.1	Allgemeines.....	50
G.4.2	Labornullprobe.....	50
G.4.3	Beschichtetes Produkt.....	51
G.5	Bestimmung des pH-Wertes.....	51
G.6	Darstellung der Ergebnisse	52
G.7	Unterscheidungskriterien	52
Anhang H (informativ) Schematische Beschreibung des Prüfverfahrens		
H.1	Vorbehandlung.....	53
H.2	Herstellung eines Migrationswassers bei 23 °C	54
H.3	Typischer Zeitplan	55
H.3.1	Vorbehandlung.....	55
H.3.2	Herstellung von Migrationswässern.....	55
Anhang I (informativ) Verfahrensprüfung mit Standardaddition (Positivkontrollen).....		
Literaturhinweise		57

Vorwort

Dieses Dokument (EN 14944-3:2007) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 164 „Wasserversorgung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2008, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2008 zurückgezogen werden.

Diese Europäische Norm ist Teil 3 einer Reihe, welche den Einfluss von zementgebundenen Produkten/Materialien und nicht-zementgebundenen Hilfsstoffen auf das Wasser für den menschlichen Gebrauch behandelt, einschließlich:

- *Teil 1: Einfluss fabrikmäßig hergestellter zementgebundener Produkte auf organoleptische Parameter;*
- *Teil 2¹⁾: Einfluss von baustellenseitig verarbeiteten zementgebundenen Materialien und nicht-zementgebundenen Hilfsstoffen/-materialien auf organoleptische Parameter;*
- *Teil 3: Migration von Substanzen aus fabrikmäßig hergestellten zementgebundenen Produkten;*
- *Teil 4²⁾: Migration von Substanzen aus baustellenseitig verarbeiteten zementgebundenen Materialien und nicht-zementgebundenen Hilfsstoffen/-materialien.*

Diese Europäische Norm führt zu einer Serie von Normen, welche einschlägige Normen unterstützt. Sie beschreibt ein Prüfverfahren zur Herstellung von Migrationswässern für die Bewertung von anorganischen und organischen Substanzen.

Der normative Anhang A beschreibt zusätzliche Verfahren für die Prüfung von fabrikmäßig hergestellten Rohren (zementmörtel ausgekleidet und Beton).

Der normative Anhang B beschreibt zusätzliche Verfahren für die Prüfung von fabrikmäßig hergestellten Formstücken (zementmörtel ausgekleidet und Beton).

Der normative Anhang C beschreibt zusätzliche Verfahren für die Prüfung von fabrikmäßig hergestellten Speichersystemen (Zementmörtel, zementmörtel ausgekleidet und Beton).

Der informative Anhang D enthält Beispiele für typische Prüfstücke und Prüfbedingungen als Funktion des S/V-Verhältnisses.

Der informative Anhang E beschreibt den Prüfaufbau für die Prüfung von fabrikmäßig hergestellten zementhaltigen Produkten.

Der normative Anhang F beschreibt zusätzliche Prüfverfahren für die Prüfung von fabrikmäßig hergestellten zementgebundenen Produkten bei erhöhter Temperatur.

Der informative Anhang G enthält eine Unterscheidung zwischen porösen und nicht porösen Beschichtungen auf fabrikmäßig hergestellten Produkten.

Der informative Anhang H enthält eine schematische Darstellung des Prüfverfahrens (Vorbehandlung und Migration).

Der informative Anhang I benennt Empfehlungen für eine Verfahrensprüfung mit Standardaddition (Positivkontrollen).

1) Die Bearbeitung von Teil 2 von EN 14944 hat noch nicht begonnen.

2) Die Bearbeitung von Teil 4 von EN 14944 hat noch nicht begonnen.

Es ist zu beachten, dass einige der Elemente dieses Dokumentes Patentrechten unterliegen können. CEN [und/oder CENELEC] dürfen nicht für die Identifizierung einzelner oder sämtlicher dieser Patentrechte verantwortlich gemacht werden

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

Einleitung

Hinsichtlich möglicher nachteiliger Auswirkungen von Produkten und Materialien auf die Beschaffenheit des für den menschlichen Gebrauch bestimmten Wassers sollte beachtet werden, dass die bestehenden nationalen Vorschriften bestehen bleiben, solange keine nachweisbaren europäischen Kriterien verabschiedet worden sind.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt ein Verfahren zur Bestimmung der Migration von Substanzen aus fabrikmäßig hergestellten zementgebundenen Produkten in Prüfwasser nach einem Kontakt mit den Produkten fest.

Diese Europäische Norm gilt für fabrikmäßig hergestellte zementgebundene Produkte, z. B. Zementmörtel- auskleidungen von metallischen Rohren, Behältern, Betonrohre usw., welche dazu bestimmt sind, Trinkwasser zu transportieren und zu speichern, einschließlich Rohwasser, welches für die Herstellung von Trinkwasser eingesetzt wird.

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 1015-2, *Prüfverfahren für Mörtel für Mauerwerk — Teil 2: Probenahme von Mörtel und Herstellung von Prüfmörteln*

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

EN 10088-1, *Nichtrostende Stähle — Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle*

EN 12350-1, *Prüfverfahren von Frischbeton — Teil 1: Probenahme*

EN 12390-1, *Prüfung von Festbeton — Teil 1: Form, Maße und andere Anforderungen für Probekörper und Formen*

EN 12390-2, *Prüfung von Festbeton — Teil 2: Herstellung und Lagerung von Probekörpern für Festigkeitsprüfungen*

EN ISO 3696, *Wasser für analytische Laborzwecke — Spezifikation und Prüfverfahren (ISO 3696:1987)*

EN ISO 7393-1, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung von freiem Chlor und Gesamtchlor — Teil 1: Titrimetrisches Verfahren mit N,N-Diethyl-1,4-Phenylendiamin (ISO 7393-1:1985)*

EN ISO 7393-2, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung von freiem Chlor und Gesamtchlor — Teil 2: Kolorimetrisches Verfahren mit N,N-Diethyl-1,4-Phenylendiamin für Routinekontrollen (ISO 7393-2:1985)*

ISO 10523, *Water quality — Determination of pH*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

geeignete Körperschaft

Zertifizierungsstelle, Aufsichtsbehörde oder Prüflabor, falls für eine besondere Anforderung zuständig

3.2

zementgebundenes Produkt

fabrikmäßig hergestelltes Produkt, welches zementgebundenes Material in erhärtetem Zustand mit einer geformten Oberfläche enthält, vor seiner Einbindung in das Bauwerk

3.3

zementgebundenes Material

Material, welches einen hydraulisch abbindenden Zement in ausreichender Menge enthält, um als Hauptbinde-
mittel wirken zu können, dadurch, dass eine Hydratstruktur gebildet wird, welche die Leistungseigenschaften des
Produktes bestimmt

3.4

nicht zementgebundenes Hilfsmittel

Mittel, welches auf der Oberfläche eines zementgebundenen Produktes aufgetragen wird, und zwar direkt oder
indirekt, während der Herstellung oder des Baues und welches entweder eine poröse Versiegelung auf dem
Produkt vorsieht oder welches als Rest im Kontakt mit Wasser zurück bleibt

BEISPIEL Poröse Überzüge, Schalöle und Abbindebeschleuniger.

3.5

poröser Überzug

polymere (üblicherweise organische) Materialien, die als dünne (25 µm bis 200 µm Schichtdicke) Oberflächen-
beschichtung auf eine Zementmörtelauskleidung aufgetragen werden, um Wechselwirkungen zwischen dem Mörtel
und dem transportierten Wasser zu behindern (aber nicht zu unterbinden) (ISO 16132 [1])

3.6

Repräsentativprobe

Probe von frischem Mörtel oder frischem Beton, welche von dem Material entnommen wurde, das zur Herstellung
eines fabrikmäßig hergestellten Produktes dient, entweder aufgespritzt auf eine Labor-Prüfplatte (nur für Mörtel)
oder in eine Form von geeigneten Abmessungen gegossen (Mörtel oder Beton) (z. B. standardisierter Kubus,
Zylinder oder Prisma usw.) und verdichtet (falls angebracht) und unter Bedingungen repräsentativ für das Produkt
behandelt und ausgehärtet

3.7

Frischbeton

vollständig gemischter Beton in einem Zustand, der mittels geeigneter Methode noch verdichtet werden kann

BEISPIEL Beispiele dazugehöriger nicht-zementgebundener Produkte sind poröse Dichtungsbeschichtungen, Trennmittel
und Härtungsmittel.

3.8

Frischmörtel

vollständig gemischter Mörtel in einem Zustand, der mittels geeigneter Methode noch auf einer Unterlage
aufgetragen werden kann

BEISPIEL Beispiele dazugehöriger nicht-zementgebundener Produkte sind poröse Dichtungsbeschichtungen, Trennmittel
und Härtungsmittel.

3.9

Prüfung

technische Handlung, welche auf die Bestimmung von einer oder mehreren Eigenschaften eines gegebenen
Produktes abzielt

3.10

Prüfverfahren

spezifiziertes technisches Verfahren zur Durchführung einer Prüfung

3.11

Probe

eine oder mehrere Einheiten oder eine spezifizierte Menge, welche von einer Charge oder einem Los als
Stichprobe für eine Prüfung entnommen wurde, z. B. in der Fabrik oder in einem Labor

3.12

Prüfstück

Probe oder ein Teil davon, die vorbehandelt, behandelt oder anderweitig präpariert wird, um bei einer Prüfung ein einzelnes Prüfergebnis zu erzielen

3.13

Nenndurchmesser (DN/ID) oder (DN/OD)

numerische Bezeichnung der Größe einer Komponente, die als ganze Zahl ungefähr den tatsächlichen Abmessungen in Millimetern entspricht. Dies gilt entweder für den inneren Durchmesser (DN/ID) oder den äußeren Durchmesser (DN/OD).

3.14

Vorbehandlung

Aufeinanderfolge von Kontaktperioden eines Prüfstückes mit Vorbehandlungswasser (3.15), bevor es mit dem Prüfwasser in Berührung gebracht wird

3.15

Vorbehandlungswasser

Wasser, das, wie in 5.3.1 beschrieben, zur Vorbehandlung hergestellt wird

3.16

Prüfwasser

Wasser, das, wie in 5.3.2 beschrieben, zur Prüfung hergestellt und nach 5.3.3 und 5.3.4 verwendet wird

3.17

Migrationswasser

Prüfwasser, das mit einem Prüfstück unter festgelegten Bedingungen in Kontakt war

3.18

Nullprobe

Prüfwasser, das bei den gleichen festgelegten Bedingungen wie das Migrationswasser gehalten wurde, jedoch ohne Kontakt mit dem Prüfstück

3.19

Desinfektionswasser

Chlor enthaltendes Vorbehandlungswasser, wie in 5.2.2 beschrieben

3.20

Leitungswasser

Trinkwasser, das durch einen öffentlichen Wasserversorger geliefert wurde

ANMERKUNG Leitungswasser wird als Gleit- und Kühlmittel benutzt beim Sägen und Bohren, um großformatige Prüfstücke zu gewinnen. Siehe normativen Anhang A, Anhang B und Anhang C.

3.21

demineralisiertes Wasser

Wasser, das die Anforderungen von EN ISO 3696 für den Grad 3 erfüllt

4 Grundlage

Jedes Prüfstück wird einer speziellen Vorbehandlung unterworfen, wobei die Oberfläche, die in der Praxis dem für den menschlichen Gebrauch bestimmten Wasser ausgesetzt ist, in fünf aufeinanderfolgenden Perioden mit Vorbehandlungswasser in Kontakt gebracht wird: drei Perioden von je 24 h, eine Periode von 72 h und eine abschließende Periode von 24 h (mit 50 mg/l Cl₂ (5.2.2), falls eine Desinfektionsbehandlung mit Chlor simuliert werden soll).

Anschließend wird das vorbehandelte Prüfstück während drei aufeinanderfolgenden Migrationsperioden in Kontakt mit Prüfwasser gebracht, welches chlorhaltig und/oder chlorfrei ist.. Eine Migrationsperiode ist entweder

- a) 72 h bei (23 ± 2) °C für Produkte, die dafür bestimmt sind, mit chlorhaltigem oder chlorfreiem kaltem Wasser in Kontakt zu kommen;
- b) 24 h bei festgelegten erhöhten Temperaturen für Produkte, die dafür bestimmt sind, mit warmem oder heißem chlorfreiem Wasser in Kontakt zu kommen.

Nach jeder Kontaktperiode werden die Migrationsraten durch Bestimmung der festgelegten Substanzen im zugehörigen Migrationswasser berechnet.

ANMERKUNG 1 Die Prüfung wird unter Bedingungen durchgeführt, die eine zuverlässige Berechnung der Migrationsraten sicherstellen. Diese Bedingungen sind nicht als Simulation einer Betriebsbedingung zu verstehen. Der Bezug zwischen dem Ergebnis aus dieser Europäischen Norm und den Betriebsbedingungen wird unter Nutzung eines Umrechnungsverfahrens hergestellt. Dieses Verfahren wird in Verordnungen festgelegt werden

ANMERKUNG 2 Die Wahl von:

- a) geeignetem chlorhaltigen und/oder chlorfreien oder Prüfwasser, das in dieser Europäischen Norm aufgeführt wird;
- b) Temperatur des Prüfwassers;
- c) Notwendigkeit einer Chlorung während der Vorbehandlung

wird, falls erforderlich, in Produkt- oder Systemnormen oder in nationalen oder europäischen Vorschriften festgelegt.

5 Reagenzien

5.1 Allgemeine Anforderungen

Es werden nur Reagenzien des Reinheitsgrades "zur Analyse" benutzt, falls nicht anders angegeben.

5.2 Desinfektionsreagenzien

5.2.1 Natriumhypochloritlösung, hergestellt aus einem Natriumhypochlorit (NaOCl) für die technische oder allgemeine Verwendung und Prüfwasser (5.3.2), mit einer bekannten Konzentration von 0,1 % Massenanteil an freiem Chlor, bestimmt nach entweder EN ISO 7393-1 oder EN ISO 7393-2.

ANMERKUNG Falls durch Prüfungen nichts anderes nachgewiesen wurde, gilt die Natriumhypochloritlösung als instabil und sollte am Tag der Verwendung hergestellt werden.

5.2.2 Wasser zur Desinfektionsbehandlung besteht aus einer Charge Vorbehandlungswasser (5.3.1) mit einem Anteil von freiem Chlor von (50 ± 5) mg/l als Cl_2 , bestimmt nach entweder EN ISO 7393-1 oder EN ISO 7393-2, nach der Zugabe von Natriumhypochloritlösung (5.2.1).

5.3 Wasser für die Prüfung

5.3.1 Vorbehandlungswasser, hergestellt durch Lösen von (222 ± 2) mg wasserfreiem Calciumchlorid (CaCl_2) und (336 ± 2) mg Natriumhydrogencarbonat (NaHCO_3) in 1 l demineralisiertem Wasser. Der pH-Wert wird nach ISO 10523 bestimmt und auf einen Wert von $7,4 \pm 0,1$ eingestellt, indem Luft und/oder CO_2 durch die Lösung geleitet wird.

ANMERKUNG Die Zielgrößen für die Gesamthärte sind 200 mg/l CaCO_3 und für die Alkalität 244 mg/l HCO_3^- .

5.3.2 Prüfwasser, hergestellt durch Lösen von (110 ± 1) mg wasserfreiem Calciumchlorid (CaCl_2), (140 ± 1) mg Natriumhydrogencarbonat (NaHCO_3) und (48 ± 1) mg Natriumsilikat ($\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9 \text{H}_2\text{O}$) in 1 l demineralisiertem Wasser.

Der pH-Wert wird nach ISO 10523 bestimmt und auf einen Wert von $7,0 \pm 0,1$ eingestellt, indem Luft und/oder CO_2 durch die Lösung geleitet wird.

ANMERKUNG Die Zielgrößen für die Härte sind 100 mg/l CaCO_3 , für die Alkalität 122 mg/l HCO_3^- und für die Kieselerdekonzentration 10 mg/l SiO_2 .

5.3.3 Prüfwasser ohne Chlor (chlorfrei) muss aus einer Charge Prüfwasser (5.3.2) bestehen, das für den Kontakt mit Prüfstücken und die Herstellung der Nullprobe (3.18) verwendet wird.

5.3.4 Prüfwasser mit Chlorgehalt (gechlort) muss aus Prüfwasser (5.3.2) mit einem Gehalt an freiem Chlor von $(1,0 \pm 0,2)$ mg/l als Cl_2 , bestimmt nach entweder EN ISO 7393-1 oder EN ISO 7393-2, nach Zugabe von Natriumhypochloritlösung (5.2.1) bestehen.

5.4 Reinigungsflüssigkeiten für Apparaturen

Eine der nachstehenden Reinigungsflüssigkeiten ist zu verwenden:

- nicht parfümierte biologisch abbaubares Reinigungsmittel;
- Salzsäure, 2 mol/l;
- Salpetersäure, 10 % Massenanteil oder 1,5 mol/l.

6 Geräte

6.1 Allgemeines

Vor der Verwendung von Glasgeräten und weiteren geeigneten Geräten müssen zur Reinigung folgende allgemeine Anforderungen beachtet werden:

- a) Die Glasgeräte müssen mit Reinigungsmittel (5.4) gereinigt werden. Die Glasgeräte müssen in demineralisiertem Wasser gespült werden.
- b) Die innere Oberfläche der Glasgeräte muss mit Salzsäure (5.4) gereinigt und mit demineralisiertem Wasser gespült werden. Nichtrostender Stahl wird mit Salpetersäure (5.4) gereinigt und anschließend mit demineralisiertem Wasser gespült.
- c) Vor Gebrauch müssen die Glasgeräte und die weiteren geeigneten Geräte mindestens dreimal mit Vorbehandlungswasser vor der Vorbehandlungsphase (8.3) gespült werden oder mit Prüfwasser vor dem Prüfverfahren (Abschnitt 9).

6.2 Geräte und Materialien für die Vorbereitung der Prüfstücke (siehe normative Anhänge A, B und C)

6.2.1 Platten und Zylinder aus nichtrostendem Stahl

6.2.1.1 Nichtrostender Stahl

Nichtrostender Stahl muss austenitisch, super-austenitisch oder Duplexstahl sein und den Werkstoffnummern 1.4301, 1.4436, 1.4429, 1.4259 oder 1.4462 in EN 10088-1 entsprechen.

ANMERKUNG Die obenstehenden Qualitäten sind für den Einsatz von nichtrostendem Stahl als Betonbewehrung spezifiziert. Deshalb werden sie im Kontakt mit zementgebundenen Repräsentativproben als inert betrachtet (siehe normativen Anhang A, Anhang B und Anhang C dieser Europäischen Norm).

6.2.1.2 Platten

Um ein ausreichendes Volumen an Migrationswasser für die Beurteilung zu erhalten, muss die Oberfläche einer Plattenseite zwischen $10\,000\text{ mm}^2$ und $90\,000\text{ mm}^2$ betragen. Länge und Breite der Platten sind so zu wählen, dass sie mit den Abmessungen des Prüfbehälters und dem Volumen des Prüfwassers übereinstimmen, worin sie eingetaucht werden.

6.2.1.3 Zylinder

Durchmesser und Länge eines Zylinders sollten zu den Abmessungen des Prüfstückes passen (siehe normativen Anhang A, Anhang B oder Anhang C und informativen Anhang D und Anhang E) und das Volumen des Prüfwassers dem in 7.3 vorgeschriebenen S/V-Verhältnis angepasst sein.

6.2.2 Glaszylinder

Durchmesser und Länge des Glaszylinders sollten zu den Abmessungen des Prüfstückes passen (siehe normativen Anhang A, Anhang B oder Anhang C und informativen Anhang D und Anhang E) und das Volumen des Prüfwassers sollte zu dem nach 7.3 bestimmten S/V-Verhältnis angepasst sein. Glaszylinder sollten mit einem geeigneten äußeren lichtundurchlässigen Schutz versehen werden, um während der Migrationsprüfung (Prüfstücke und Nullproben) den Einfluss des Umgebungslichtes auf das Migrationswasser zu minimieren.

6.2.3 Formen zur Herstellung von Prüfstücken

Formen zur Herstellung von Mörtelprismen müssen den Anforderungen nach EN 196-1 entsprechen, wie in EN 1015-11 oder EN 12390-1 für die Herstellung von Würfeln und Zylindern aus Beton vorgeschrieben, jedoch mit Abweichungen bei Materialien und Maßtoleranzen, wie in dem normativen Anhang A, Anhang B oder Anhang C dieser Europäischen Norm beschrieben.

Die Formen und jegliche in Verbindung damit benutzte Rahmen müssen durch gründliches Waschen mit nicht parfümierten Reinigungsmitteln (5.4) und Leitungswasser (3.20) gereinigt werden. Es muss mit reichlichen Mengen Leitungswasser gespült werden, danach folgt ein abschließendes Spülen mit demineralisiertem Wasser (3.21) sowie ein Trocknen vor dem Gebrauch.

Für den Fall, dass fabrikmäßig hergestellte zementgebundene Produkte mit einem Verfahren geformt wurden, bei dem ihre gesamte Kontaktfläche mit einem Formtrennmittel in Verbindung stand und wo repräsentative Proben (3.6) verwendet werden, muss das gleiche Trennmittel auf der Forminnenfläche aufgetragen werden, außer dass der Gebrauch von Trennmitteln durch diese Europäische Norm nicht gestattet ist.

6.3 Geräte und Materialien für das Vorbehandlungs- und Migrationsverfahren

6.3.1 Gefäße, Behälter, Stöpsel und Verbindungsklemmen aus Materialien, die wie Glas, PTFE oder nichtrostender Stahl unter festgelegten Prüfbedingungen inert sind (Abschnitt 9).

ANMERKUNG Das Material PTFE sollte nur dann benutzt werden, wenn die Kontaktfläche zum Prüfwasser klein ist. Deshalb ist PTFE für Behälter nicht geeignet.

6.3.2 Ausrüstung, die in der Lage ist, für die Dauer der Prüfung die Prüftemperatur mit einer Abweichung von $\pm 2^\circ\text{C}$ aufrechtzuerhalten.

6.3.3 Wo erforderlich, dürfen nur Abdichtungen verwendet werden, die keinen Einfluss auf die Bestimmungen unter den festgelegten Prüfbedingungen haben (siehe Abschnitt 9).

7 Proben und Prüfstücke

7.1 Probenahme, Transport und Lagerung der Proben

Die Probenahme fabrikmäßig hergestellter Produkte erfolgt, soweit zutreffend, nach der geltenden Produktnorm, Systemnorm oder den nationalen oder europäischen Vorschriften oder nach dem entsprechenden normativen Anhang dieser Europäischen Norm.

Es ist darauf zu achten, dass die Transportbedingungen die Prüfergebnisse nicht beeinflussen.

Falls es notwendig ist, Prüfstücke vor der Prüfung zu lagern, so muss unter Berücksichtigung aller schriftlicher Instruktionen sichergestellt sein, dass sie vor Verschmutzungen geschützt sind.

Falls erforderlich, müssen Lagerbehälter unter Anwendung der gleichen Verfahren gereinigt werden, wie sie auch bei den Prüfbehältern angewendet wurden.

Es muss sichergestellt sein, dass die Oberflächen der Prüfstücke, die für den Kontakt mit dem Prüfwasser vorgesehen sind, frei von jeglicher Verschmutzung sind, z. B. Klebeband, Aufkleber, Tinte oder Bleistiftmarkierungen.

7.2 Vorbereitung der Prüfstücke

7.2.1 Allgemeines

Die Prüfstücke müssen so vorbereitet werden, dass nur die Oberfläche, welche in Kontakt mit Trinkwasser kommen soll, dem Prüfwasser ausgesetzt wird, außer wenn Bedingungen nach dem normativen Anhang C (siehe C.1.2.3.2.1) vorliegen, wo Platten aus nichtrostendem Stahl nur auf einer Seite mit Zementmörtel beschichtet werden, bevor sie während der Prüfung vollständig eingetaucht sind.

Bei der Vorbereitung eines Prüfstückes sind folgende allgemeine Grundsätze zu beachten:

- a) Es ist sicherzustellen, dass die Prüfstücke für das Endprodukt repräsentativ sind.
- b) Die Vorbereitung der Prüfstücke muss alle Verfahrensschritte beinhalten, die in der Praxis für das Aushärten und Reinigen angewandt werden.
- c) Es ist sicherzustellen, dass das Mindestalter der Prüfstücke zum Zeitpunkt der Prüfung den Empfehlungen des Herstellers für das gebrauchsfertige Produkt entspricht.
- d) Es ist sicherzustellen, dass die Oberfläche des Prüfstückes ausreichend ist und dem zutreffenden Oberfläche-Volumen (S/V)-Verhältnis nach den Anforderungen von 7.3 entspricht.

7.2.2 Fabrikmäßig hergestellte Rohre, Formstücke und Speichersysteme

Falls möglich, ist die Probe oder das Prüfstück als Prüfgefäß mit den Abmessungen anzuwenden, das genügend Migrationswasser zur Beurteilung aufnehmen kann. Falls dies nicht durchführbar ist (z. B. große Rohre, Speichersysteme usw.) und wenn Alternativen festgelegt sind, ist ein geeignetes alternatives Prüfstück zu verwenden, wie in den zutreffenden normativen Anhängen A, B oder C dieser Europäischen Norm beschrieben. Gleiches gilt für einen geeigneten Prüfaufbau, wie im informativen Anhang E angegeben.

ANMERKUNG Falls zwischen porösen und nicht porösen Beschichtungen auf fabrikmäßig hergestellten Produkten unterschieden wird, kann das im informativen Anhang G dieser Europäischen Norm beschriebene Prüfverfahren angewandt werden.

7.3 Oberfläche-Volumen (S/V)-Verhältnis für die Anwendung im Prüfverfahren

7.3.1 Allgemeines

Folgende allgemeine Grundsätze sind für das S/V -Verhältnis zu beachten:

- a) Das Oberfläche-Volumen (S/V)-Verhältnis des Prüfstückes, welches dem Prüfwasser ausgesetzt wird, darf nicht kleiner sein als das S/V -Verhältnis des Produkts unter Betriebsbedingungen.
- b) Bei gleicher Materialzusammensetzung und gleichen Produktionsparametern einer Fertigung wird nur das größte S/V -Verhältnis geprüft.
- c) Das Verhältnis der Oberfläche S des Prüfstückes, welches in Kontakt mit dem Volumen V des Prüfwassers kommen soll, wird über Dezimeter ausgedrückt, d. h. dm^{-1} .

ANMERKUNG Die Einheit dm^{-1} kann ebenso lauten dm^2/dm^3 oder dm^2/l .

7.3.2 Rohre und Formstücke

Das S/V-Verhältnis in dm^{-1} wird nach folgender Formel berechnet:

$$S/V = \frac{400}{[DN/ID]} \quad (1)$$

Dabei ist

$[DN/ID]$ (3.8) der Wert des Nenndurchmessers als Bezugsgröße für den Innendurchmesser, in mm.

Rohre und Formstücke mit $DN/ID < 80$ werden mit dem tatsächlichen S/V-Verhältnis des Rohrdurchmessers geprüft.

Rohre und Formstücke mit $DN/ID = 80$ bis < 300 werden mit einem S/V-Verhältnis von $(5,0 \pm 0,2) \text{ dm}^{-1}$ geprüft.

Rohre und Formstücke mit $DN/ID \geq 300$ werden mit einem S/V-Verhältnis von $(1,3 \pm 0,1) \text{ dm}^{-1}$ geprüft.

ANMERKUNG Siehe jedoch 7.3.1 (b) für zulässige Mindestanforderungen an Rohre, die in einem Nennweitenbereich hergestellt werden.

7.3.3 Speichersysteme (Zementmörtel, Zementmörtelauskleidung oder Beton)

Speichersysteme werden bei einem S/V-Verhältnis von $(1,3 \pm 0,1) \text{ dm}^{-1}$ geprüft.

8 Vorbereitung von Proben (Aushärten, Vorbehandlung und Desinfektion)

8.1 Allgemeines

Die Verfahren zum Aushärten von zementgebundenen Produkten sind in 8.2 angegeben.

Die Verfahren zur Vorbehandlung und Desinfektion bei $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ sind in 8.3 angegeben.

8.2 Aushärten

Es muss sichergestellt sein, dass die Prüfstücke entweder den Aushärtungsbedingungen unterworfen waren, wie sie bei der fabrikmäßigen Herstellung üblich sind, oder, falls die Prüfstücke aus Repräsentativproben (3.6) stammen, denjenigen Aushärtungsbedingungen, die für die fabrikmäßige Produktion typisch sind (siehe den zutreffenden normativen Anhang A, Anhang B oder Anhang C dieser Europäischen Norm).

8.3 Vorbehandlung

8.3.1 Allgemeines

Die Prüfstücke sind entsprechend dem S/V-Verhältnis nach 7.3 vorzubehandeln.

Falls eine Desinfektionsbehandlung erforderlich ist, ist die Vorbehandlung nach 8.3.3 durchzuführen. Andernfalls sind die Angaben nach 8.3.2 zu befolgen.

8.3.2 Vorbehandlung ohne Desinfektionsbehandlung

Die Prüfstücke werden mit Vorbehandlungswasser (5.3.1) gefüllt, darin eingetaucht oder anderweitig damit in Kontakt gebracht (siehe den Prüfaufbau im informativen Anhang E), und zwar in fünf aufeinanderfolgenden Kontaktperioden bei einer Temperatur von $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ ohne Zwischenspülung wie folgt:

- drei Perioden von (24 ± 1) h;
- eine Periode von (72 ± 1) h;
- eine Periode von (24 ± 1) h.

Nach der fünften Kontaktperiode ist der pH-Wert des Vorbehandlungswassers nach ISO 10523 zu bestimmen. Falls der pH-Wert 9,5 überschreitet, ist die Prüfung abubrechen.

ANMERKUNG 1 Überschreitet der pH-Wert 9,5, darf die Vorbehandlung mit neuen Prüfstücken wiederholt werden.

ANMERKUNG 2 Die Ergebnisse der normungsbegleitenden Forschung [2] zeigen, dass, wenn unter Verwendung dieses Vorbehandlungswassers der pH-Wert nach der fünften Kontaktperiode 9,5 überschreitet, die Ursache oder Ursachen zunächst ermittelt und dann beseitigt werden sollten, bevor mit der Prüfung fortgefahren wird (siehe Abschnitt 9).

8.3.3 Vorbehandlung mit Desinfektionsbehandlung

Die Vorbehandlung wird nach 8.3.2 durchgeführt, jedoch wird in der abschließenden 24-stündigen Kontaktperiode das Vorbehandlungswasser gegen Desinfektionsbehandlungswasser (5.2.2) ausgetauscht.

Nach dem Kontakt mit dem Desinfektionsbehandlungswasser ist der pH-Wert nach ISO 10523 zu bestimmen. Falls der pH-Wert 9,5 überschreitet, ist die Prüfung abubrechen.

Falls der pH-Wert $\leq 9,5$ ist, wird das Prüfstück gespült, indem es mit frischem Vorbehandlungswasser (5.3.1) bei Raumtemperatur gefüllt wird oder in selbiges getaucht wird, um den Überschuss an freiem Chlor zu entfernen. Das wird mindestens fünfmal wiederholt, bis der Gehalt an freiem Chlor im Vorbehandlungswasser einen konstanten Wert erreicht. Die Gesamtdauer des Spülvorgangs darf 1 h nicht überschreiten.

ANMERKUNG 1 Siehe ANMERKUNG 1 in 8.3.2.

ANMERKUNG 2 Siehe ANMERKUNG 2 in 8.3.2.

9 Durchführung der Prüfung

9.1 Allgemeines

Wenn ein Produkt, welches für den Kontakt mit gechlortem oder ungechlortem kaltem Wasser vorgesehen ist, geprüft werden soll, so ist das Verfahren nach 9.2 durchzuführen.

Falls eine Prüfung bei erhöhten Temperaturen gefordert wird, so ist das Verfahren nach dem normativen Anhang F durchzuführen.

9.2 Herstellung von Migrationswasser für die Analyse von Substanzen

ANMERKUNG Die Anzahl der durchzuführenden Prüfungen, z. B. Einzel- oder Doppelprüfungen für jede Art von Wasser, ist in Produkt- oder Systemnormen oder in nationalen oder europäischen Vorschriften festgelegt.

9.2.1 Migrationsverfahren

Die erste Kontaktperiode muss sofort nach der Vorbereitung des Prüfstückes beginnen.

In allen Fällen (Eintauchen, Füllen oder anderer Kontakt) muss sichergestellt sein, dass das Prüfstück vollständig untergetaucht bzw. das Gefäß/der Behälter vollständig gefüllt ist. Der Kontakt des Prüfwassers mit der Luft ist zu minimieren, indem der nicht benetzte Bereich so klein wie möglich gehalten wird und für das Gefäß/den Behälter ein Deckel oder eine Abdeckung verwendet wird. Am Ende dieser Periode ist das Migrationswasser in geeignete Probeflaschen zur Analyse abzufüllen.