

DIN EN 14944-1

ICS 67.250; 13.060.20

Einsprüche bis 2015-07-22
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 14944-1:2006-07**Entwurf****Einfluss zementgebundener Produkte auf Wasser für den menschlichen Gebrauch –****Prüfverfahren –****Teil 1: Einfluss fabrikmäßig hergestellter zementgebundener Produkte auf organoleptische Parameter und Migration von organischen Substanzen;****Deutsche und Englische Fassung prEN 14944-1:2015**Influence of cementitious products on water intended for human consumption –
Test methods –Part 1: Influence on organoleptic parameters and migration of organic substances (TOC)
from factory made cementitious products;

German and English version prEN 14944-1:2015

Influence des produits à base de ciment sur l'eau destinée à la consommation humaine –
Méthodes d'essai –Partie 1: Influence sur les paramètres organoleptique et migration de substances
organiques à partir base des produits fabriqués en usine;

Version allemande et anglaise prEN 14944-1:2015

AnwendungswarnvermerkDieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-05-22 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses
Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de 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 naw@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW), 10772 Berlin (Hausanschrift: 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 109 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 14944-1:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 164 „Wasserversorgung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 119-04-14 AA „Werkstoffe und Bauteile im Kontakt mit Trinkwasser (CEN/TC 164/WG 3)“ im DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW).

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

ISO 10523 siehe DIN EN ISO 10523

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN 14944-1 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 14944-1:2006-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Vorgaben zur Bestimmung des Einflusses von Materialien auf den TOC wurden ergänzt;
- b) das Prüfverfahren für TON/TFN nach EN 1622 wurde spezifiziert im Zusammenhang mit der überarbeiteten EN 1420;
- c) Anforderungen an die Desinfektion (Vorbehandlung mit 50 mg/l Chlor) wurden gestrichen;
- d) ein Verfahren zur Anhebung der Zahl von Migrationsperioden wurde aufgenommen;
- e) redaktionelle Bearbeitung.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 10523, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung des pH-Werts*

Einfluss zementgebundener Produkte auf Wasser für den menschlichen Gebrauch — Prüfverfahren — Teil 1: Einfluss fabrikmäßig hergestellter zementgebundener Produkte auf organoleptische Parameter und Migration von organischen Substanzen (TOC)

Influence des produits à base de ciment sur l'eau destinée à la consommation humaine — Méthodes d'essai — Partie 1 : Influence sur les paramètres organoleptique et migration de substances organiques à partir des produits fabriqués en usine

Influence of cementitious products on water intended for human consumption — Test methods — Part 1: Influence on organoleptic parameters and migration of organic substances (TOC) from factory made cementitious products

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Grundlage des Verfahrens	9
5 Reagenzien	9
6 Geräte.....	11
7 Proben und Prüfstücke	13
8 Vorbereitung von Proben (Aushärten und Vorbehandlung)	15
9 Durchführung der Prüfung	16
10 Bestimmung von Geruch als TON und Geschmack als TFN	17
11 Bestimmung von Färbung und Trübung.....	17
12 Bestimmung des TOC und Berechnung der Prüfergebnisse	17
13 Angabe der Ergebnisse.....	18
14 Prüfbericht.....	19
Anhang A (normativ) Zusätzliche Verfahren für die Prüfung von fabrikmäßig hergestellten Rohren (zementmörtelausgekleidet und Beton).....	21
Anhang B (normativ) Zusätzliche Verfahren für die Prüfung von fabrikmäßig hergestellten Formstücken (zementmörtelausgekleidet und Beton).....	26
Anhang C (normativ) Zusätzliche Verfahren für die Prüfung von fabrikmäßig hergestellten Speichersystemen (Zementmörtel, zementmörtelausgekleidet und Beton)	32
Anhang D (informativ) Beispiele für typische Prüfstücke und Prüfbedingungen als Funktion des S/V-Verhältnisses	37
Anhang E (informativ) Prüfanordnungen für die Prüfung von fabrikmäßig hergestellten zementhaltigen Produkten	42
Anhang F (normativ) Zusätzliche Prüfverfahren für die Prüfung von fabrikmäßig hergestellten zementgebundenen Produkten bei erhöhter Temperatur	49
Anhang G (informativ) Unterscheidung zwischen porösen und nicht porösen Beschichtungen auf fabrikmäßig hergestellten Produkten.....	51
Anhang H (informativ) Schematische Darstellung des Prüfverfahrens.....	53
Literaturhinweise	56

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 14944-1:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 164 „Wasserversorgung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 14944-1:2006 ersetzen. Die folgenden Änderungen wurden vorgenommen:

- Vorgaben zur Bestimmung des Einflusses von Materialien auf den TOC wurden ergänzt;
- das Prüfverfahren für TON/TFN nach EN 1622 wurde spezifiziert im Zusammenhang mit der überarbeiteten EN 1420;
- Anforderungen an die Desinfektion (Vorbehandlung mit 50 mg/l Chlor) wurden gestrichen;
- ein Verfahren zur Anhebung der Zahl von Migrationsperioden wurde aufgenommen.

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

Dieses Dokument beschreibt ein Prüfverfahren zur Bestimmung des Einflusses (der Einflüsse) fabrikmäßig hergestellter zementgebundener Produkte auf organoleptische Parameter und die Migration von organischen Substanzen (TOC) in Wasser für den menschlichen Gebrauch.

Diese Europäische Norm führt zu einer Reihe von Normen, die einschlägige Normen unterstützt.

Diese Europäische Norm ist Teil einer Normenreihe, die 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 und Migration von organischen Substanzen;*
- *Teil 2: Einfluss von vor Ort aufgetragenen zementgebundenen Materialien und nicht-zementgebundenen Hilfsstoffen/-materialien auf organoleptische Parameter;*
- *Teil 3: Migration von Substanzen aus fabrikmäßig hergestellten zementgebundenen Produkten;*
- *Teil 4: Migration von Substanzen aus vor Ort aufgetragenen zementgebundenen Materialien und nicht-zementgebundenen Hilfsstoffen/-materialien.*

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 solange in Kraft bleiben, bis nachweisbare europäische Kriterien verabschiedet worden sind.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt ein Verfahren zur Bestimmung des Einflusses von fabrikmäßig hergestellten zementgebundenen Produkten auf Geruch, Geschmack, Färbung, Trübung und den gesamten organischen Kohlenstoff (TOC) von Prüfwässern nach einem Kontakt mit den Produkten fest.

Diese Europäische Norm gilt für fabrikmäßig hergestellte zementgebundene Produkte, z. B. Zementmörtelauskleidungen von metallenen 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*

prEN 1420:2014, *Einfluss organischer Materialien auf Wasser für den menschlichen Gebrauch — Bestimmung von Geruch und Geschmacksbeurteilung von Wasser in Rohrleitungssystemen*

EN 1484, *Wasserbeschaffenheit — Richtlinien für die Bestimmung des gesamten organischen Kohlenstoffs (TOC) und gelösten organischen Kohlenstoff (DOC)*

EN 1622:2006, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung des Geruchsschwellenwerts (TON) und des Geschmacksschwellenwerts (TFN)*

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 10088-1:2014, *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 27888, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit (ISO 7888)*

EN ISO 3696:1995, *Wasser für analytische Laborzwecke — Spezifikation und Prüfverfahren (ISO 3696:1987)*

EN ISO 7027:1999, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung der Trübung (ISO 7027:1999)*

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

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

EN ISO 7887:2011, *Wasserbeschaffenheit — Untersuchung und Bestimmung der Färbung (ISO 7887:2011)*

EN ISO 9963-2, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung der Alkalinität — Teil 2: Bestimmung der Carbonatalkalinität (ISO 9963-2)*

EN ISO 16264, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung löslicher Silikate mittels Fließanalytik (FIA und CFA) und photometrischer Detektion (ISO 16264)*

ISO 6058, *Water quality — Determination of calcium content — EDTA titrimetric method*

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 Hauptbindemittel 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 zurückbleibt, z. B. poröse Überzüge, Trennmittel, Abbindebeschleuniger

3.5

poröser Überzug

polymere (üblicherweise organische) Materialien, die als dünne (25 µm bis 200 µm Schichtdicke) Oberflächenbeschichtung auf eine Zementmörtelauskleidung aufgetragen werden, um Wechselwirkungen zwischen dem Mörtel und dem transportierten Wasser zu behindern (aber nicht zu unterbinden)

Anmerkung 1 zum Begriff: siehe ISO 16132:2004, 3.6.

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. Standardwürfel, 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 des ausgewählten Verfahrens noch verdichtet werden kann

3.8

Frischmörtel

vollständig gemischter Mörtel in einem Zustand, der mittels des ausgewählten Verfahrens noch auf einer Unterlage aufgetragen werden kann

3.9

Geruch

Empfindung, die über das olfaktorische Organ durch Schnüffeln bestimmter flüchtiger Substanzen wahrgenommen wird

[QUELLE: ISO 5492:2008, 3.18]

3.10

Geschmack

Gesamtheit der komplexen olfaktorischen, gustatorischen und trigeminalen Empfindungen, die während des Schmeckens wahrgenommen werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Geschmack kann durch taktile, thermische, schmerzhaft und/oder kinästhetische Wirkungen beeinflusst werden.

[QUELLE: ISO 5492:2008, 3.20]

3.11

Färbung des Wassers

optische Eigenschaft, die die Änderung der spektralen Zusammensetzung des durchgehenden sichtbaren Lichtes, bei drei Wellenlängen gemessen, verursacht wird

[QUELLE: EN ISO 7887:2011, 3.2]

3.12

Trübung

Verringerung der Durchsichtigkeit von Wasser auf Grund der Gegenwart ungelöster Substanzen

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe EN ISO 7027:1999, 3.1.

3.13

Geruchsschwellenwert

TON

Verdünnungsverhältnis des Migrationswassers mit dem Referenzwasser derselben Temperatur, oberhalb dessen die verdünnte Probe keinen wahrnehmbaren Geruch mehr hat

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe EN 1622.

3.14

Geschmacksschwellenwert

TFN

Verdünnungsverhältnis des Migrationswassers mit dem Referenzwasser derselben Temperatur, oberhalb dessen die verdünnte Probe keinen wahrnehmbaren Geschmack mehr aufweist

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe EN 1622.

3.15

gesamter organischer Kohlenstoff

TOC

Summe des in Wasser enthaltenen organisch gebundenen Kohlenstoffes, gebunden an gelöste oder suspendierte Stoffe, einschließlich Cyanat, elementarer Kohlenstoff und Thiocyanat

[QUELLE: EN 1484:1997, 3.3, modifiziert]

3.16

Panel

Gruppe von Personen, welche die einschlägigen Anforderungen der EN 1622 erfüllt

3.17

Prüfung

technische Handlung, welche die Bestimmung einer oder mehrerer Eigenschaften eines gegebenen Produktes beinhaltet

3.18

Prüfverfahren

spezifiziertes technisches Verfahren zur Durchführung einer Prüfung

3.19

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

3.20

Prüfstück

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

3.21

Nenndurchmesser

DN/ID

DN/OD

numerische Bezeichnung der Größe einer Komponente, die als ganze Zahl ungefähr den tatsächlichen Abmessungen in Millimeter entspricht.

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies gilt entweder für den inneren Durchmesser (DN/ID) oder den äußeren Durchmesser (DN/OD).

3.22

Vorbehandlung

Aufeinanderfolge von Kontaktperioden eines Prüfstückes mit Vorbehandlungswasser (3.22), bevor es mit dem Prüfwasser in Berührung gebracht wird

3.23

Vorbehandlungswasser

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

3.24

Referenzwasser

Wasser, welches als frei von Geruch, Geschmack, Färbung oder Trübung beschrieben, die Anforderungen nach 5.3.2 erfüllt

3.25

Prüfwasser

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

3.26

Migrationswasser

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

[QUELLE: EN 1622, 3.13]

3.27

Nullprobe

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

3.28

Leitungswasser

Trinkwasser, das durch einen öffentlichen Wasserversorger geliefert wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Leitungswasser wird als Gleit- und Kühlmittel benutzt beim Sägen und Bohren, um großformatige Prüfstücke zu gewinnen. Siehe normative Anhänge A, B und C.

3.29

demineralisiertes Wasser

Wasser, das die Anforderungen von EN ISO 3696:1995 für den Grad 3 erfüllt

4 Grundlage des Verfahrens

Jedes Prüfstück ist einer speziellen Vorbehandlung zu unterziehen, wobei die Oberfläche, die in der Praxis dem für den menschlichen Gebrauch bestimmten Wasser ausgesetzt sein wird, und in fünf aufeinanderfolgenden Perioden mit Vorbehandlungswasser in Kontakt zu bringen ist: drei Perioden von je 24 h, eine Periode von 72 h und eine abschließende Periode von 24 h.

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

- a) 72 h bei $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 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 ist jedes Migrationswasser auf Geruch, Geschmack, Färbung, Trübung und TOC zu beurteilen.

ANMERKUNG Die Wahl:

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

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

5 Reagenzien

Es sind nur Reagenzien des Reinheitsgrades „zur Analyse“ zu benutzen, falls nicht anders angegeben.

5.1 Reagenzien zur Chlorneutralisation

5.1.1 Ascorbinsäure-Lösung, hergestellt durch Lösen von $(4,0 \pm 0,1)$ g Ascorbinsäure in 1 l Referenzwasser (5.3.2).

Diese Ascorbinsäure-Lösung ist monatlich zu erneuern.

5.1.2 Natriumthiosulfat-Lösung, bestehend aus einer Lösung von 3,5 g/l Natriumthiosulfat-Pentahydrat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$) und im Dunkeln bei einer Temperatur von unter 10 °C für maximal 4 Monate aufbewahrt.

Natriumhypochlorit-Lösung, hergestellt aus einer handelsüblichen Lösung von Natriumhypochlorit (NaOCl) mit einer bekannten Konzentration von 0,1 % Massenanteil an freiem Chlor, bestimmt nach entweder EN ISO 7393-1 oder EN ISO 7393-2.

Diese Natriumhypochlorit-Lösung ist instabil und muss am Tag der Nutzung hergestellt werden.

5.2 Natriumhypochlorit-Lösung

Natriumhypochlorit-Lösung, hergestellt aus einer handelsüblichen Lösung von Natriumhypochlorit (NaOCl) mit einer bekannten Konzentration von 0,1 % Massenanteil an freiem Chlor, bestimmt nach entweder EN ISO 7393-1 oder EN ISO 7393-2.

Diese Natriumhypochlorit-Lösung ist instabil und muss am Tag der Nutzung hergestellt werden.

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 (3.29). 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 Referenzwasser ist natürliches Wasser ohne Gas. Seine Parameter müssen den Anforderungen in Tabelle 1 entsprechen.

Wenn ein Referenzwasser, gechlort mit 1,0 mg/l freiem Chlor, nach 72 h entweder mit einer Ascorbinsäure-Lösung (5.1.1) oder eine Natriumthiosulfat-Lösung (5.1.2) entchlort wird, so müssen seine organoleptischen Parameter Geruch, Geschmack, Färbung und Trübung den Anforderungen in Tabelle 1 entsprechen.

Tabelle 1 — Referenzwasser

Parameter	Prüfverfahren ^a	Anforderung	Einheit
Elektrische Leitfähigkeit	EN 27888	500 ± 50	$\mu\text{S/cm}$
pH-Wert	ISO 10523	$7,3 \pm 0,2$	pH-Einheit
Calcium	ISO 6058	80 ± 10	mg Ca/l
Alkalinität	EN ISO 9963-2	350 ± 50	mg HCO_3^- /l
Silicat	EN ISO 16264	15 ± 5	mg SiO_2 /l
Geruch	EN 1622	< 2	TON
Geschmack	EN 1622	< 2	TFN
Färbung	EN ISO 7887 ^b	$< 0,1$	m^{-1}
Trübung	EN ISO 7027 ^c	$< 0,1$	FNU
TOC	EN 1495	$< 0,2$	mg C/l
^a Alternative Verfahren, entweder kalibriert gegenüber dem Referenzverfahren oder mit Nachweis der Gleichwertigkeit dürfen angewandt werden. ^b siehe Abschnitt 5 ^c siehe Abschnitt 6			

5.3.3 Prüfwasser ohne Chlor (chlorfrei), muss aus einer Charge Referenzwasser (5.3.2) bestehen, das für den Kontakt mit Prüfstücken und die Herstellung der Nullprobe (3.27) verwendet wird.

5.3.4 Prüfwasser mit Chlor (chlorhaltig), bestehend aus Referenzwasser (siehe 5.3.2) mit einem Gehalt an freiem Chlor von $(1,0 \pm 0,2)$ mg/l als Cl_2 bestimmt nach EN ISO 7393-1 oder EN ISO 7393-2, nach Zugabe von Natriumhypochlorit-Lösung (5.2).

5.4 Reinigungsflüssigkeiten für Apparaturen

Eine der nachstehenden Reinigungsflüssigkeiten ist zu verwenden:

- nicht parfümierte biologisch abbaubare Reinigungsmittel;
- Salzsäure, 2 mol/l;
- Salpetersäure, Massenanteil 10 % 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 sind mit Reinigungsmittel (5.4) zu reinigen. Die Glasgeräte sind in demineralisiertem Wasser zu spülen (3.29);
- b) die innere Oberfläche der Glasgeräte ist mit Salzsäure (5.4) zu reinigen und mit demineralisiertem Wasser zu spülen. Nichtrostender Stahl ist mit Salpetersäure (5.4) zu reinigen und anschließend mit demineralisiertem Wasser zu spülen;
- c) vor Gebrauch sind die Glasgeräte und die weiteren geeigneten Geräte mindestens dreimal mit Vorbehandlungswasser vor der Vorbehandlungsphase (8.3) zu spülen oder mit Referenzwasser vor dem Prüfverfahren (Abschnitt 9).

6.2 Geräte und Materialien für die Vorbereitung der Prüfstücke (siehe 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 10088-1:2014 für nichtrostenden Stahl 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 Anhänge A, B und C).

6.2.1.2 Platten

Um ein ausreichendes Volumen an Migrationswasser für die Beurteilung zu erhalten, sollte die Oberfläche einer Plattenseite zwischen $10\,000\text{ mm}^2$ und $90\,000\text{ mm}^2$ betragen. Länge und Breite der Platten sollten so gewählt werden, 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 Anhänge A, B oder C und Anhänge D und E) und das Volumen des Prüfwassers dem in 7.3 festgelegten S/V -Verhältnis angepasst sein.

6.2.2 Glaszylinder

Durchmesser und Länge des Glaszylinders sollten zu den Abmessungen des Prüfstückes passen (siehe Anhänge A, B oder C und Anhänge D und E) und das Volumen des Prüfwassers sollte dem in 7.3 festgelegten 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 Gussformen zur Herstellung von Prüfstücken

Gussformen 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 Anhang A, B oder C festgelegt, falls zutreffend.

Die Formen und jegliche in Verbindung damit benutzte Rahmen müssen durch gründliches Waschen mit nicht parfümierten Reinigungsmitteln (5.4) und Leitungswasser (3.28) gereinigt werden. Es muss mit reichlichen Mengen Leitungswasser gespült werden, danach folgt ein abschließendes Spülen mit demineralisiertem Wasser (3.29) 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 Repräsentativproben (3.6) verwendet werden, muss das gleiche Trennmittel auf der Gussforminnenfläche aufgetragen werden, es sei denn, der Gebrauch von Trennmitteln ist nicht gestattet.

6.3 Geräte und Materialien für das Vorbehandlungs- und Migrationsverfahren

6.3.1 Gefäße, Behälter, Deckel, Stöpsel und Verbindungsklemmen aus Materialien, die wie Glas, PTFE oder nichtrostender Stahl unter festgelegten Prüfbedingungen die Beurteilung von Geruch, Geschmack, Färbung und Trübung nicht beeinflussen.

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, während der Prüfung die Prüftemperatur mit einer Abweichung von $\pm 2^\circ\text{C}$ aufrechtzuerhalten.

6.3.3 Falls erforderlich, dürfen nur **Abdichtungen** verwendet werden, die keinen Einfluss auf die Beurteilung von Geruch, Geschmack, Färbung und Trübung unter den festgelegten Prüfbedingungen haben.

6.4 Geräte für die Beurteilung von Geruch und Geschmack

6.4.1 Erlenmeyerkolben und Messkolben, Becher, Messzylinder, Tauchbehälter, Pipetten, Trichter und Stöpsel aus Glas, PTFE oder nichtrostendem Stahl.

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

6.4.2 Prüfgefäße einschließlich der folgenden Glasgeräte (welche ausschließlich für die Beurteilung von Geruch und Geschmack verwendet werden dürfen und von anderen Gegenständen getrennt gereinigt werden müssen): Prüfflaschen für die Geruchsbeurteilung und Prüfgläser für die Geschmacksbeurteilung nach den Anforderungen von EN 1622.

6.4.3 Wasserbad oder Trockenschrank nach den Anforderungen von EN 1622.

6.5 Geräte für die Beurteilung von Färbung und Trübung

6.5.1 Geräte für die Bestimmung der Färbung nach den Anforderungen von EN ISO 7887:2011, Abschnitt 5.

6.5.2 Geräte für die Bestimmung der Trübung nach den Anforderungen von EN ISO 7027:1999, 6.3.1.

6.6 Geräte für die Bestimmung von TOC nach den Anforderungen von EN 1484.

6.7 500-ml-Erlenmeyerkolben mit Schliffstopfen müssen für die Bestimmung von TON und TFN verwendet werden, um den Prüfgruppenmitgliedern die Verdünnungsserie zu präsentieren.

7 Proben und Prüfstücke

7.1 Probenahme, Transport und Lagerung der Proben

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

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

Falls es notwendig ist, Proben oder Prüfstücke vor der Prüfung zu lagern, ist unter Berücksichtigung aller schriftlichen Instruktionen sicherzustellen, dass sie vor Verschmutzungen geschützt sind.

Falls erforderlich, sind die Lagerbehälter unter Anwendung der gleichen Verfahren zu reinigen, wie sie auch bei den Prüfbehältern angewendet werden.

Es ist sicherzustellen, dass die Oberflächen der Prüfstücke, die für den Kontakt mit dem Prüfwasser vorgesehen sind, frei von jeglicher Verschmutzung sind, z. B. Klebeband, Aufkleber, Tinten- oder Bleistiftmarkierungen.

7.2 Vorbereitung der Prüfstücke

7.2.1 Allgemeines

Die Prüfstücke sind so vorzubereiten, dass nur die Oberfläche, welche in Kontakt mit Trinkwasser kommen soll, dem Prüfwasser ausgesetzt wird, außer wenn Bedingungen nach dem 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 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 Abmessungen so anzuwenden, dass es 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 dem zutreffenden Anhang A, B oder C dieses Dokumentes beschrieben. Gleiches gilt für einen geeigneten Prüfaufbau, wie im 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, entspricht realistischen Prüfbedingungen;
- b) bei gleicher Materialzusammensetzung und gleichen Produktionsparametern einer Fertigung ist nur das größte S/V -Verhältnis zu prüfen;
- 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

Rohre bis DN/ID 800 sind nach diesem Verfahren mit dem tatsächlichen S/V -Verhältnis des Rohrdurchmessers zu prüfen.

Das S/V -Verhältnis in dm^{-1} ist nach folgender Formel zu berechnen:

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

Dabei ist

$[\text{DN/ID}]$ (3.21) der Wert des Nenndurchmessers als Bezugsgröße für den Innendurchmesser, in mm.

Rohre mit $\text{DN/ID} \geq 800$ sind mit einem S/V -Verhältnis von $(0,50 \pm 0,02) \text{ dm}^{-1}$ zu prüfen.

ANMERKUNG 1 Siehe jedoch 7.3.1 b) für zulässige Mindestanforderungen an Rohre, die in einem Nennweitenbereich hergestellt werden.

ANMERKUNG 2 Die Migration in wassergefüllten Rohren unter Betriebsbedingungen wird durch das dem Rohr zugehörige S/V -Verhältnis bestimmt. Ein Rohr DN/ID 800 hat das zugehörige S/V -Verhältnis von $0,5 \text{ dm}^{-1}$. Dieses S/V -Verhältnis ist das gleiche wie das in 7.3.4 als ungünstigste Prüfbedingung für fabrikmäßig hergestellte zementgebundene Speichersysteme beschriebene. Daraus folgt, dass ein S/V -Verhältnis von $0,5 \text{ dm}^{-1}$ auch die ungünstigste Prüfbedingung für alle zementgebundenen Rohre (im Allgemeinen vorgefertigte Betonrohre) mit einem Durchmesser $\geq \text{DN/ID } 800$ ist.

7.3.3 Formstücke

Formstücke bis DN/ID 800 sind nach diesem Verfahren mit einem um den Faktor 0,4 abgeminderten S/V -Verhältnis des Formstückes zu prüfen.

Das S/V -Verhältnis in dm^{-1} ist nach folgender Formel zu berechnen:

$$S/V = 0,4 \times \frac{400}{\text{DN/ID}} \quad (2)$$

Dabei ist

DN/ID (3.21) der Wert des Nenndurchmessers als Bezugsgröße für den Innendurchmesser, in mm.

Formstücke mit $\text{DN/ID} \geq 800$ sind mit einem S/V -Verhältnis von $(0,20 \pm 0,01) \text{ dm}^{-1}$ zu prüfen.

ANMERKUNG 1 Siehe jedoch 7.3.1 b) für zulässige Mindestanforderungen an Formstücke, die in einem Nennweitenbereich hergestellt werden.

ANMERKUNG 2 Die Migration in wassergefüllten Formstücken unter Betriebsbedingungen wird durch das dem Formstück zugehörige S/V -Verhältnis bestimmt. Ein Formstück DN/ID 800 hat das zugehörige S/V -Verhältnis von $0,5 \text{ dm}^{-1}$. Der Faktor 0,4 in Gleichung (2) wurde als ungünstigste Prüfbedingung festgelegt, um den Unterschied in den Betriebsbedingungen zwischen den kleinen Kontaktlängen der Formstücke im Vergleich zu denen der Rohre zu berücksichtigen.

7.3.4 Speichersysteme (Zementmörtel, Zementmörtelauskleidung oder Beton)

Speichersysteme sind bei einem S/V -Verhältnis von $(0,50 \pm 0,02) \text{ dm}^{-1}$ zu prüfen.

ANMERKUNG Der wirksame Grenzwert von $0,5 \text{ dm}^{-1}$ ist das S/V -Verhältnis eines Speichersystems mit einem Volumen von 1 m^3 . Kleinere Speichersysteme werden kaum unter Verwendung von zementgebundenen Werkstoffen hergestellt. Deshalb wurde für die Prüfung das ungünstigste S/V -Verhältnis festgelegt.

8 Vorbereitung von Proben (Aushärten und Vorbehandlung)

8.1 Allgemeines

Die Verfahren zum Aushärten von zementgebundenen Produkten werden in 8.2 beschrieben.

Das Verfahren zur Vorbehandlung und Desinfektion bei $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ werden in 8.3 beschrieben.

8.2 Aushärten

Es ist sicherzustellen, 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 Anhang A, B, oder C dieses Dokumentes).

8.3 Vorbehandlung

8.3.1 Allgemeines

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

8.3.2 Vorbehandlung

Die Prüfstücke sind mit Vorbehandlungswasser (5.3.1) zu füllen, darin einzutauchen oder anderweitig damit in Kontakt zu bringen (siehe den Prüfaufbau im Anhang E), und zwar in fünf aufeinanderfolgenden Kontaktperioden bei einer Temperatur von (23 ± 2) °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.

9 Durchführung der Prüfung

9.1 Allgemeines

Wenn ein Produkt bei 23 °C geprüft werden muss, so ist das Verfahren nach 9.2 durchzuführen.

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

9.2 Herstellung von Migrationswasser für die Beurteilung von Geruch, Geschmack, Färbung und Trübung

9.2.1 Migrationsverfahren

Die erste Kontaktperiode ist sofort nach der Vorbereitung des Prüfstückes zu beginnen.

Das Prüfstück (7.2) ist in Prüfwasser (5.3.3 und/oder 5.3.4) einzutauchen, mit Prüfwasser zu füllen oder anderweitig in wirksamen Kontakt mit Prüfwasser zu bringen, es muss sich (72 ± 1) h bei (23 ± 2) °C darin befinden. In allen Fällen (Eintauchen, Füllen oder anderer Kontakt) ist sicherzustellen, dass das Prüfstück vollständig untergetaucht bzw. das Gefäß/der Behälter vollständig gefüllt ist. Der Kontakt des Prüfstücks 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 geeigneten Probeflaschen für die Bestimmung von Geruch, Geschmack, Trübung und TOC in Übereinstimmung mit den Abschnitten 10, 11 und 12 abzufüllen.

ANMERKUNG Die Auswahl des Typs des Prüfwassers (chlorhaltig oder chlorfrei) wird durch die Produktnorm oder die Systemnorm bestimmt oder in nationalen oder europäischen Vorschriften festgelegt.

9.2.2 Zweite und dritte Migrationsperiode

Das Verfahren nach 9.2.1 ist zweimal zu wiederholen, indem jedes Mal frisches Prüfwasser verwendet wird; dabei muss sichergestellt sein, dass die Prüfstücke für die drei aufeinanderfolgenden Perioden in Kontakt mit dem gleichen Typ Prüfwasser gebracht werden (z. B. chlorfrei).

9.2.3 Weitere Migrationsperioden

Entsprechende Normen und/oder nationale oder europäische Vorschriften können weitere nachfolgende Migrationsperioden festlegen. Anhang H gibt weitere Hinweise hinsichtlich der Festlegung von Abfolge und Anzahl von Migrationsperioden.

9.3 Kontrollprobe (Nullprüfung)

Für jede Kontaktperiode ist bei den gleichen Bedingungen (Prüfwasser, Prüftemperatur, Kontaktphasen, verwendete Abdichtungen usw.), wie in 9.2 beschrieben, eine Nullprüfung durchzuführen, wobei das Prüfstück weggelassen oder durch einen passenden Glasbehälter oder eine Glasplatte ersetzt wird.

10 Bestimmung von Geruch als TON und Geschmack als TFN

10.1. Falls die Prüfung mit chlorhaltigem Wasser durchgeführt wurde, sind nach dem Verfahren in EN 1622:2006, Anhang A, das Migrationswasser und die Nullprobe jeweils mit Ascorbinsäure-Lösung (5.1.1) oder mit Natriumthiosulfat-Lösung (5.1.2) zu entchloren.

10.2. Es sind die TON und TFN jeder Wasserprobe (Nullprobe und Migrationswasser) nach EN 1622 in einem Verhältnis von $\times = 2$ für die Konzentrationen der aufeinanderfolgenden Verdünnungen zu bestimmen. Paarweise Verdünnungsserien (jede 200 ml) müssen in 500-ml-Erlenmeyerkolben (6.7) vorgelegt werden. Die Prüfung in der Form freier Wahl (en: unforced choice) muss mit mindestens fünf Prüfern durchgeführt werden. Nicht mehr als fünf Prüfer dürfen dieselbe Reihe aufeinanderfolgender Verdünnungen zur TON-Bestimmung verwenden.

10.3. Bei der Durchführung der TON-Bestimmung sind den Prüfern mindestens drei zusätzliche Verdünnungen zu präsentieren, die auf beiden Seiten vom ermittelten TON liegen. Zum Beispiel: Das Panel stellt einen Durchschnittswert von TON = 8 fest. Die von den einzelnen Prüfern bestimmten Werte können in einem Bereich von 2 bis 32 liegen. In diesem Fall müssen dem Panel die Verdünnungen 1, 2, 4, 8, 16, 32 und 64 dargeboten werden. 1 und 64 sind erforderlich, um sicherzugehen, dass kein Prüfer eine Verdünnung von 1 oder 64 bestimmt.

10.4. Das Panel muss nach prEN 1420-1:2014, Anhang C, qualifiziert sein und überwacht werden.

Es wird die Benennung eines Panelkoordinators empfohlen. Diese Person sollte verantwortlich sein für die Qualifizierung der Prüfer und die Kontrolle der Verlässlichkeit der ermittelten Ergebnisse.

10.5. Wenn am Ende der Migrationsperiode das Nullwasser einen wahrnehmbaren Geruch und/oder Geschmack aufweist, ist die Prüfung ungültig, und die Prüfung muss mit neuen Prüfstücken wiederholt werden.

11 Bestimmung von Färbung und Trübung

Die Färbung und Trübung des Migrationswassers und der Nullprobe sind nach jeder Kontaktperiode zu bestimmen, die Färbung nach EN ISO 7887:2011, Abschnitt 5 und die Trübung nach EN ISO 7027:1999, Abschnitt 6.

Entsprechen am Ende des Migrationsverfahrens Färbung und Trübung der Nullprobe nicht den Festlegungen nach 5.3.2, so ist die Prüfung als ungültig zu betrachten und das gesamte Verfahren ist mit neuen Prüfstücken zu wiederholen.

12 Bestimmung des TOC und Berechnung der Prüfergebnisse

12.1 Bestimmung des TOC

Für jedes Migrationswasser und jede Nullprobe ist der TOC nach jeder Kontaktperiode nach EN 1484 zu bestimmen.

Entspricht am Ende des Migrationsverfahrens die Nullprobe nicht den Festlegungen für TOC nach 5.3.2, so ist die Prüfung als ungültig zu betrachten und das gesamte Verfahren ist mit neuen Prüfstücken zu wiederholen.

12.2 Berechnung der Prüfergebnisse

12.2.1 Berechnung des TOC im Migrationswasser

Für jedes Migrationswasser ist der TOC wie folgt zu berechnen:

$$c_n^T = a_n^T - b_n^T \quad (2)$$

Dabei ist

c_n^T der TOC, in mg/l;

a_n^T der im Migrationswasser gemessene TOC, in mg/l;

b_n^T der in der Nullprobe gemessene TOC, in mg/l.

wobei

T die Prüftemperatur ist;

n die laufende Nummer der Migrationsperiode ist.

ANMERKUNG Die Migration von Substanzen in Wasser hängt von der Art des Materials und den Migrationsbedingungen ab: Temperatur, Kontaktdauer, S/V -Verhältnis und ob das Wasser steht oder fließt. Bei statischen Prüfbedingungen und konstanter Temperatur verläuft die Zunahme der Konzentration der Substanz im Prüfwasser asymptotisch. Allerdings wird für praktische Zwecke eine lineare Zunahme über die Zeit angenommen.

12.2.2 Berechnung der Migrationsrate

Für jedes Migrationswasser ist die Migrationsrate M_n^T aus der Konzentration c_n^T wie folgt zu berechnen:

$$M_n^T = \frac{c_n^T}{(S/V \cdot t)} \quad (3)$$

Dabei ist

M_n^T die Migrationsrate der n -ten Migrationsperiode, in $\text{mg}/(\text{dm}^{-2} \cdot \text{d}^{-1})$;

t die Dauer der Migrationsperiode, in Tagen, z. B. drei Tage $((72 \pm 1) \text{ h})$ bei $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$;

S/V das Oberfläche/Volumen-Verhältnis, in dm^{-1} .

12.2.3 Berechnung der mittleren Migrationsrate

Die arithmetische mittlere Migrationsrate $\overline{M_n^T}$ wird aus Wiederholwerten M_n^T für jedes Prüfwasser (5.3.3 und 5.3.4) berechnet.

13 Angabe der Ergebnisse

Die Ergebnisse jeder Kontaktperiode werden wie folgt angegeben:

- als Geruchsschwellenwert (TON) und als Geschmacksschwellenwert (TFN) nach EN 1622;
- als spektraler Absorptionskoeffizient bei drei Wellenlängen nach EN ISO 7887:2011, Abschnitt 5, in m^{-1} ;
- die Trübung in FNU-Einheiten nach EN ISO 7027:1999, Abschnitt 6;
- in mg/l^{-1} für TOC nach EN 1484.

14 Prüfbericht

14.1 Allgemeines

Der Prüfbericht muss folgende Angaben enthalten:

14.2 Allgemeine Angaben

- a) Ausstellungsdatum;
- b) Name und Anschrift des Prüflabors und des Prüfortes, falls vom Prüflabor abweichend;
- c) unverwechselbare Identifizierung des Berichtes (wie z. B. Seriennummer) und jeder Seite sowie Gesamtzahl der Seiten;
- d) Name und Anschrift des Kunden;
- e) Beschreibung und Kennzeichnung der Probe/des Prüfstückes;
- f) eine Unterschrift und Titel oder gleichwertige Kennzeichnung der Person(en), welche die technische Verantwortung für den Prüfbericht übernehmen und sein Ausstellungsdatum;
- g) eine Erklärung, dass die Prüfergebnisse sich nur auf das(die) geprüfte Prüfstück(Prüfstücke) beziehen;
- h) eine Erklärung, dass der Bericht nicht vervielfältigt werden darf, außer mit der schriftlichen Zustimmung des Prüflabors.

14.3 Produktangaben

- a) Handelsname oder Bezeichnung des fabrikmäßig hergestellten Produktes;
- b) vollständige Identifizierung und Eingangsdatum der Probe/des Prüfstückes;
- c) Einzelheiten zur Vorbereitung des Prüfstückes;
- d) der Name des Herstellers des Produktes, Herstellungsort und -datum und, falls relevant, die Körperschaft, welche die Probe einreicht, und, falls relevant, die Körperschaft, welche die Probe/das Prüfstück vorbereitet;
- e) Beschreibung des Probenahmeverfahrens, falls zutreffend.

14.4 Angaben zur Durchführung der Prüfung

- a) Verweis auf diese Europäische Norm und auf die entsprechenden Produkt- oder Systemnormen oder zutreffende nationale oder europäische Vorschrift;
- b) Datum des Beginns und des Abschlusses der Prüfung;
- c) Anzahl der Prüfstücke, die gemeinsam im Migrationsverfahren verwendet wurden;
- d) Volumen (V) des Prüfwassers in Liter;
- e) die dem Prüfwasser ausgesetzte Oberfläche (S) des Prüfstückes in Quadratdezimetern, errechnet aus den tatsächlichen Abmessungen des Prüfstückes;
- f) das tatsächliche im Verfahren verwendete S/V -Verhältnis;

- g) Herkunft des Referenzwassers;
- h) Prüfwasser und Prüftemperatur;
- i) jegliche Abweichung vom in dieser Norm festgelegten Verfahren;
- j) alle Faktoren, die Einfluss auf das Ergebnis haben können, so wie z. B. alle Ereignisse oder Verfahrensdetails, welche in dieser Europäischen Norm nicht festgelegt sind.

14.5 Prüfergebnisse

Für jede Kontaktperiode, für chlorhaltiges und/oder chlorfreies Migrationswasser und Nullprobe:

- a) Geruchsschwellenwert TON;
- b) Geschmacksschwellenwert TFN;
- c) Färbung als spektraler Absorptionskoeffizient, in m^{-1} ;
- d) Trübung, in FNU;
- e) für TOC, Prüfergebnisse und berechnete Werte, in mg/l , dargestellt in Tabellenform (siehe nachfolgendes Beispiel);

	Seriennummer einer Prüfperiode (n)			
	1	2	3	$\chi^{\text{a)}$
a_n^{T} 1 2 ^{b)}				
b_n^{T}				
c_n^{T} 1 2 ^{b)}				
M_n^{T} 1 2 ^{b)}				
$\overline{M_n^{\text{T}}}$				
a) Zusätzliche Migrationsperioden, falls vorgesehen				
b) Weitere, falls vorgesehen				

Angaben bezüglich der Prüfergebnisse von TON und TFN nach EN 1622 müssen enthalten sein, einschließlich des ausgewählten Verfahrens und der Anzahl der Prüfer.

Anhang A (normativ)

Zusätzliche Verfahren für die Prüfung von fabrikmäßig hergestellten Rohren (zementmörtel ausgekleidet und Beton)

A.1 Probenahme, Vorbereitung und Lagerung der Prüfstücke

A.1.1 Probenahme

Siehe auch 7.1 und 7.2.

Zur Vorbereitung der Prüfstücke sind fabrikmäßig hergestellte zementmörtel ausgekleidete Rohre und Betonrohre zu dem Zeitpunkt zu entnehmen, wo sie als Endprodukte die Fabrik verlassen.

Sofern festgelegt, darf Frischmörtel oder -beton, der zu ihrer Herstellung verwendet wird, auch indirekt als Repräsentativprobe (3.6) für Rohre entnommen werden.

A.1.2 Vorbereitung und Lagerung der Prüfstücke

A.1.2.1 Allgemeines

Für Prüfstücke aus fabrikmäßig hergestellten zementmörtel ausgekleideten Rohren oder Betonrohren gelten folgende Anforderungen:

- a) sie müssen entweder
 - 1) vollständige Rohre;
 - 2) zylindrische Abschnitte von Rohren, die von vollständigen Rohren abgesägt wurden unter Anwendung eines Sägeverfahrens mit Kühlung und Schmierung mit Leitungswasser (3.28);
 - 3) Blöcke oder Kerne, die aus vollständigen Rohren gesägt oder gebohrt wurden unter Anwendung eines Sägeverfahrens oder Kernbohrverfahrens mit Kühlung und Schmierung mit Leitungswasser (3.28); oder
 - 4) sofern festgelegt, Repräsentativprüfstücke, die vom Rohrhersteller aus Proben von Frischmörtel oder -beton (3.6) vorbereitet wurden, wie er bei der Rohrherstellung verwendet wird, entweder nach A.1.2.3 für Mörtel oder A.1.2.4 für Beton, um ausgehärtete Oberflächen zu erhalten, die den Kontaktoberflächen des Endproduktes entsprechen, sein;
- b) die Oberfläche muss groß genug sein, um entsprechend den Anforderungen nach 7.3 das geforderte Oberfläche-Volumen (S/V)-Verhältnis für das Migrationsverfahren zu erfüllen;
- c) sie müssen passende Hauptmaße haben (siehe Anhang D), z. B. Länge, Flächeninhalt, Durchmesser usw., um genügend Migrationswasser für die Beurteilung zu erzeugen;
- d) ihr Oberfläche-Volumen (S/V)-Verhältnis (wie erforderlich für das Migrationsverfahren, siehe 7.3) ist unter Verwendung ihrer Nenninnendurchmesser (DN/ID) zu berechnen, wenn es sich um zylindrische Abschnitte handelt;
- e) sie sind eindeutig zu dokumentieren und zu kennzeichnen und müssen frei sein von jeglicher Verunreinigung der Oberfläche, z. B. Aufkleber, Etiketten, Tinten- und Bleistiftmarkierungen;

- f) sie sind werksseitig durch Verwendung unbenutzter, für Lebensmittel geeignete Verpackungsmaterialien vor Verunreinigungen und mechanischer Beschädigung zu schützen, falls sie vor dem Versand in das Prüflabor im Werk gelagert werden müssen;
- g) sie sind im Prüflabor unter vergleichbaren Bedingungen wie in der Fabrik zu lagern;
- h) sie sind zum Zeitpunkt der Freigabe zu entnehmen oder müssen im Fall von Repräsentativproben (3.6) vor Beginn der Prüfung das vom Hersteller empfohlene Mindestalter für das gebrauchsfertige Produkt haben.

A.1.2.2 Probenahme von Rohren als Fertigprodukte

Siehe A.1.2.1 a) für die Vorbereitung von Probestücken.

Anhang E gibt Beispiele geeigneter Prüfanordnungen für die Durchführung der Migrationsprüfung.

A.1.2.3 Probenahme von Rohren, als Frischmörtel

A.1.2.3.1 Allgemeines

Die Prüfstücke müssen aus Frischmörtelproben (3.8) hergestellt werden, der zur fabrikmäßigen Auskleidung von Rohren verwendet wird, entweder auf nichtrostende Stahlplatten nach A.1.2.3.2.1 aufgespritzt oder nach A.1.2.3.2.2 als Prismen gegossen.

Ausgehärtete Prüfstücke müssen monolithisch unbeschädigt und in Struktur, Zusammensetzung und Homogenität repräsentativ für den Frischmörtel sein, aus dem sie hergestellt wurden.

Prüfanordnungen für die Verwendung dieser Prüfstücke zur Durchführung der Migrationsprüfung müssen den Angaben in A.1.2.3.2.3 entsprechen.

A.1.2.3.2 Prüfstücke (Frischmörtel)

A.1.2.3.2.1 Beschichtete Platten

Soweit Prüfplatten vorgeschrieben sind, müssen sie durch Beschichten einer Seite einer Platte aus nichtrostendem Stahl (6.2.1.1) mit Frischmörtel, wie er für die Herstellung der Rohre unter Anwendung des gleichen Auskleidungsverfahrens wie in der Fabrik verwendet wird, hergestellt werden. Zusätzlich gilt:

- a) die beschichtete Platte darf zur Identifizierung nicht markiert werden, sondern sie ist durch eine alternative Methode nachvollziehbar zu kennzeichnen, z. B. durch mechanische Markierung auf der Rückseite;
- b) die beschichtete Platte muss in einer gleichartigen Umgebung wie das Rohr, für das sie repräsentativ ist, abgelegt und dem gleichen Aushärtungsprozess wie das Rohr unterzogen werden;
- c) nach dem Aushärten muss die unbeschädigte beschichtete Platte unter den gleichen Umgebungsbedingungen gelagert werden, unter denen auch das fertige Rohr in der Fabrik gelagert wird, bis es das vom Hersteller für den Gebrauch empfohlene Mindestalter erreicht hat;
- d) nach der Aushärtungs- und Lagerzeit muss die beschichtete Platte in einem unbenutzten, für Lebensmittel geeigneten Kunststoffbeutel gelegt und dieser dicht verschlossen werden. Beschädigte Platten sind zu verwerfen.

A.1.2.3.2.2 Prismen

a) Sind Prüfprismen vorgeschrieben, so müssen sie aus Frischmörtel hergestellt werden, wie er bei der Rohrherstellung verwendet wird, der nach EN 1015-2 entnommen und als Prismen mit den Maßen $1,6 \text{ dm} \times 0,4 \text{ dm} \times 0,4 \text{ dm}$ nach EN 196-1, wie festgelegt in EN 1015-11, mit folgenden Abweichungen zu gießen ist:

- 1) die Toleranzen in EN 1015-11 für Form und Abmessungen sind nur Richtwerte;
- 2) zur Erzielung der Wasserdichtheit dürfen die Fugen der Gussformen nicht mit Wachs, Öl oder Fett beschichtet werden;
- 3) sofern fabrikmäßig hergestellte zementgebundene Produkte mit einem Verfahren gegossen wurden, bei dem ihre gesamte Kontaktfläche mit einem Trennmittel in Verbindung stand, muss das gleiche Trennmittel auf der Gussforminnenfläche aufgetragen werden, außer dass der Gebrauch von Trennmitteln durch diese Europäische Norm nicht gestattet ist.

ANMERKUNG 1 Sofern Trennmittel nicht zugelassen sind, können Gussformen aus Stahl oder Gusseisen zur Herstellung von Prüfkörpern für das Migrationsverfahren ungeeignet sein.

ANMERKUNG 2 Sofern das für die Durchführung der Prüfung verwendete S/V -Verhältnis mit $0,2 \text{ dm}^{-1}$ angegeben ist, darf ein Prüfprisma mit den Maßen $1,6 \text{ dm} \times 0,2 \text{ dm} \times 0,2 \text{ dm}$ verwendet werden, das nach dem in EN 1015-11 beschriebenen Verfahren hergestellt wurde, jedoch mit den oben genannten Abweichungen.

b) Die Prismen müssen nach EN 1015-11 mit den folgenden Abweichungen hergestellt und ausgehärtet werden:

- 1) unabhängig vom Material der Gussform ist diese gemeinsam mit dem Füllrahmen mit nicht parfümiertem Reinigungsmittel (5.4) und Wasser zu waschen, reichlich mit Leitungswasser zu spülen, zum Abschluss mit demineralisiertem Wasser (3.29) zu spülen und danach vor Gebrauch zu trocknen;
- 2) das Prisma zur Identifizierung nicht markiert, sondern muss auf eine andere nachvollziehbare Weise gekennzeichnet werden;
- 3) eine Gussform muss abgedeckt und in einer gleichwertigen Umgebung wie das Rohr, für welches das Prüfstück repräsentativ ist, abgelegt werden. Das Prisma muss dem gleichen Aushärtungsprozess wie das Rohr unterzogen werden. Abdeckungen der Gussformen müssen aus einem undurchlässigen Material hergestellt sein, das nicht mit Zement reagiert;
- 4) nach Entnahme aus der Gussform und nach dem Aushärten muss das unbeschädigte Prisma unter den gleichen Umgebungsbedingungen wie das fertige Rohr in der Fabrik gelagert werden, bis es das vom Hersteller empfohlene Mindestalter für den Gebrauch erreicht hat;
- 5) nach der Aushärtungs- und Lagerzeit muss das Prisma in einem unbenutzten, für Lebensmittel geeigneten Kunststoffbeutel gelegt und dieser dicht verschlossen werden. Beschädigte Prismen sind zu verwerfen.

A.1.2.3.3 Prüfanordnung (Frischmörtel)

Die Prüfanordnung für Prüfstücke aus Frischmörtel, der zur Auskleidung von Rohren verwendet wird, sollte entweder:

- a) wie im Bild E.6 im informativen Anhang E für Prüfplatten; oder
- b) wie im Bild E.7 im informativen Anhang E für Prüfprismen sein.

Nach Bild E.7 müssen Prüfbehälter und die Drahtunterlage aus inertem Material sein, welches die Untersuchungsergebnisse nicht beeinflusst. Das Prüfgefäß muss mit einem Deckel ausgestattet sein, um den Kontakt mit Luft zu minimieren. Die Drahtunterlage muss den direkten Kontakt des Prüfstückes mit dem Prüfwasser von allen Seiten erlauben und darf die dem Prüfwasser ausgesetzte Oberfläche des Prüfstückes nicht merklich beeinflussen.

A.1.2.4 Probenahme von Rohren, als Frischbeton

A.1.2.4.1 Allgemeines

Sofern erforderlich, müssen Prüfstücke aus Proben des Frischbetons (3.7) hergestellt, wie er zur Herstellung von Rohren verwendet wird, und nach A.1.2.4.2 gegossen, verdichtet und ausgehärtet werden.

Ausgehärtete Prüfstücke müssen monolithisch, unbeschädigt und in Struktur, Zusammensetzung und Homogenität repräsentativ für den Frischbeton sein, aus dem sie hergestellt wurden.

Prüfanordnungen für diese Prüfstücke zur Durchführung der Migrationsprüfung müssen den Angaben in A.1.2.4.3 entsprechen.

A.1.2.4.2 Prüfstücke (Frischbeton)

a) Prüfstücke müssen aus dem Frischbeton hergestellt, wie er zur Herstellung von Rohren verwendet wird, nach EN 12350-1 entnommen und entweder als Würfel oder Zylinder, in Übereinstimmung mit EN 12390-1 für Form und Maße und mit folgenden Abweichungen gegossen werden:

- 1) die Toleranzen in EN 12390-1 für Form und Maße sind nur Richtwerte;
- 2) zur Erzielung der Wasserdichtheit dürfen die Fugen der Gussformen nicht mit Wachs, Öl oder Fett beschichtet werden;
- 3) sofern fabrikmäßig hergestellte zementgebundene Produkte mit einem Verfahren gegossen wurden, bei dem ihre gesamte Kontaktfläche mit einem Trennmittel in Verbindung stand, muss das gleiche Trennmittel auf der Gussforminnenfläche aufgetragen werden, außer dass der Gebrauch von Trennmitteln durch diese Europäische Norm nicht gestattet ist.

ANMERKUNG Sofern Trennmittel nicht gestattet sind, können Formen aus Stahl oder Gusseisen zur Herstellung von Prüfkörpern für das Migrationsverfahren ungeeignet sein.

b) Würfel oder Zylinder müssen nach EN 12390-2 mit den folgenden Abweichungen hergestellt und ausgehärtet werden:

- 1) unabhängig vom Material der Gussform ist sie gemeinsam mit dem Füllrahmen mit nicht parfümiertem Reinigungsmittel (5.4) und Wasser zu waschen, reichlich mit Leitungswasser zu spülen, zum Abschluss mit demineralisiertem Wasser (3.29) zu spülen und danach vor Gebrauch zu trocknen;
- 2) die Würfel oder der Zylinder dürfen zur Identifizierung nicht markiert, sondern müssen auf eine andere nachvollziehbare Weise gekennzeichnet werden;
- 3) die Gussform ist abzudecken und in einer gleichartigen Umgebung wie das Rohr abzulegen, für welches das Prüfstück repräsentativ ist. Sie muss dem gleichen Aushärtungsprozess wie auch das Rohr unterzogen werden. Abdeckungen der Gussformen müssen aus einem undurchlässigen Material hergestellt sein, das nicht mit Zement reagiert;
- 4) nach Entnahme aus der Gussform nach dem Aushärten ist der unbeschädigte Würfel oder Zylinder unter den gleichen Umgebungsbedingungen wie das fertige Rohr in der Fabrik zu lagern, bis es das vom Hersteller empfohlene Mindestalter für den Gebrauch erreicht hat;
- 5) nach der Aushärtungs- und Lagerzeit muss der Würfel oder Zylinder in einem unbenutzten, für Lebensmittel geeigneten Kunststoffbeutel gelegt und dieser dicht verschlossen werden. Beschädigte Würfel oder Zylinder sind zu verwerfen.

A.1.2.4.3 Prüfanordnung — Würfel/Zylinder

A.1.2.4.3.1 Prüfung nur einer Seite

Die Prüfanordnung sollte wie in Bild E.5 im informativen Anhang E sein, wo ein zylindrischer Prüfbehälter aus nichtrostendem Stahl (6.2.1.2) oder Glas (6.2.2) auf die gegossene Oberfläche eines Würfels oder Zylinders gesetzt und mit einem Dichtmittel (6.3.3) abgedichtet ist.

A.1.2.4.3.2 Prüfung bei vollständigem Eintauchen

Die Prüfanordnung sollte wie in Bild E.7 im informativen Anhang E sein, in der ein Würfel (oder Zylinder), während der Migrationsprüfung vollständig in Prüfwasser eingetaucht, geprüft wird.

Nach Bild E.7 müssen Prüfbehälter und Drahtunterlage aus inertem Material sein, das die Untersuchungsergebnisse nicht beeinflusst. Der Prüfbehälter muss mit einem Deckel ausgestattet sein, um den Kontakt mit Luft zu minimieren. Die Drahtunterlage muss einen direkten Kontakt des Prüfstückes mit dem Prüfwasser von allen Seiten erlauben und darf die dem Prüfwasser ausgesetzte Oberfläche des Prüfstückes nicht merklich beeinflussen.

A.2 Oberfläche-Volumen(S/V)-Verhältnis

Das S/V -Verhältnis der Rohre für die Migrationsprüfung muss den Angaben in 7.3.2 entsprechen.

ANMERKUNG Siehe 7.3.1 b) für die Möglichkeit einer Prüfstrategie für Rohre mit identischer Zusammensetzung und gleichem Herstellungsprozess, die in einem Nennweitenbereich produziert werden.

A.3 Vorbehandlung von Prüfstücken

Die Vorbehandlung muss nach 8.3.2 ausgeführt werden.

A.4 Durchführung der Prüfung

A.4.1 Migrationsprüfung bei 23 °C

Soweit die Prüfung fabrikmäßig hergestellter Rohre bei 23 °C erforderlich ist, ist die Migrationsprüfung nach Abschnitt 9 durchzuführen.

ANMERKUNG Sofern festgelegt, dürfen ausgehärtete Prüfstücke aus Frischmörtel oder Beton, wie sie bei der Herstellung der Rohre verwendet werden, anstelle des Fertigproduktes für die Migrationsprüfung verwendet werden, siehe A.1.2.3 und A.1.2.4.

A.4.2 Migrationsprüfung bei erhöhter Temperatur

Soweit die Prüfung fabrikmäßig hergestellter Rohre bei erhöhter Temperatur gefordert wird, sind die Prüfstücke und die Prüfanordnung für die Migrationsprüfung, so wie in diesem Anhang beschrieben, zu verwenden, und die Migrationsprüfung ist nach dem normativen Anhang F durchzuführen.

ANMERKUNG Siehe Anmerkung zu A.4.1.

A.5 Darstellung der Ergebnisse

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt nach Abschnitt 12.

A.6 Prüfbericht

Der Bericht über die Ergebnisse erfolgt nach Abschnitt 13.

Anhang B (normativ)

Zusätzliche Verfahren für die Prüfung von fabrikmäßig hergestellten Formstücken (zementmörtel ausgekleidet und Beton)

B.1 Probenahme, Vorbereitung und Lagerung der Prüfstücke

B.1.1 Probenahme von fabrikmäßig hergestellten Formstücken

Siehe auch 7.1 und 7.2.

Zur Vorbereitung der Prüfstücke sind fabrikmäßig hergestellte zementmörtel ausgekleidete Formstücke und Formstücke aus Beton zu dem Zeitpunkt zu entnehmen, wo sie als Endprodukt die Fabrik verlassen.

Anstelle von Formstücken dürfen in der Fabrik auch Äquivalentrohre hergestellt werden (siehe B.1.2.2.1 für Zementmörtel und B.1.2.2.2 für Beton), und zwar unter den gleichen Produktionsbedingungen, Zusammensetzung und Nenndurchmesser wie das Formstück und zum Zeitpunkt des Verlassens der Fabrik anstelle eines fertigen Formstückes entnommen werden, um als Prüfstück verarbeitet zu werden.

Sofern festgelegt, darf Frischmörtel oder -beton, aus der Formstückherstellung auch indirekt als Repräsentativprobe (3.6) für Formstücke entnommen werden.

B.1.2 Vorbereitung und Lagerung der Prüfstücke

B.1.2.1 Allgemeines

Für Prüfstücke aus fabrikmäßig hergestellten zementmörtel ausgekleideten Formstücken oder Betonformstücken gelten folgende Anforderungen:

- a) sie müssen entweder
 - 1) Blöcke oder Kerne, die aus vollständigen Formstücken (im Allgemeinen von großen Durchmessern) gesägt oder gebohrt wurden unter Anwendung von Säge- oder Kernbohrverfahren mit Kühlung und Schmierung durch Leitungswasser (3.28);
 - 2) ganze Äquivalentrohre, die vom Hersteller nach B.1.2.2.1 im Falle von zementmörtel ausgekleideten Formstücken oder nach B.1.2.2.2 für Betonformstücke gefertigt wurden;
 - 3) zylindrische Abschnitte von Äquivalentrohren, die von ganzen Rohren unter Anwendung von Sägeverfahren mit Kühlung und Schmierung durch Leitungswasser (3.28) abgesägt wurden; oder
 - 4) sofern festgelegt, Repräsentativprüfstücke, die vom Hersteller aus Proben von Frischmörtel oder -beton (3.6) vorbereitet wurden, der bei der Formstückherstellung verwendet wird, nach entweder B.1.2.3 für Mörtel oder B.1.2.4 für Beton, um ausgehärtete Oberflächen zu erhalten, die den Kontaktoberflächen des Endproduktes entsprechen, sein;
- b) sie müssen eine genügend große Oberfläche haben, um entsprechend den Anforderungen von 7.3 das geforderte Oberflächen-Volumen (S/V)-Verhältnis für das Migrationsverfahren zu erfüllen;
- c) sie müssen passende Hauptmaße haben (siehe informativen Anhang D), z. B. Länge, Flächeninhalt, Durchmesser usw., um genügend Migrationswasser für die Beurteilung zu erzeugen;

- d) ihr Oberflächen-Volumen (S/V)-Verhältnis (wie erforderlich für die Migrationsprüfung, siehe 7.3) ist unter Verwendung ihrer Nenninnendurchmesser (DN/ID) zu berechnen, wenn es sich um zylindrische Abschnitte handelt;
- e) sie sind eindeutig zu dokumentieren und zu kennzeichnen und müssen frei von jeglicher Verunreinigung der Oberfläche sein, z. B. Aufkleber, Etiketten, Tinten- oder Bleistiftmarkierungen;
- f) sie sind werksseitig durch Verwendung unbenutzter, für Lebensmittel geeignete Verpackungsmaterialien vor Verunreinigung und mechanischer Beschädigung zu schützen, falls sie vor dem Versand in das Prüflabor gelagert werden müssen;
- g) sie sind im Prüflabor unter vergleichbaren Bedingungen wie in der Fabrik zu lagern;
- h) sie sind zum Zeitpunkt der Freigabe zu entnehmen oder müssen im Fall von Repräsentativproben vor Beginn der Prüfung das vom Hersteller empfohlene Mindestalter für das gebrauchsfertige Produkt haben.

B.1.2.2 Herstellung von Äquivalentrohren

B.1.2.2.1 Äquivalentrohre mit Zementmörtelauskleidung

Fabrikmäßig hergestellte Chargen frischen Zementmörtels (3.8) zur Herstellung zementmörtelausgekleideter Formstücke aus Metall müssen auf eine geradlinige innere Oberfläche eines Eisenrohres mit passenden Innendurchmesser aufgebracht werden, um ein Äquivalentrohr mit einem Nenninnendurchmesser (DN/ID) herzustellen, welches dem zementmörtelausgekleideten Formstück als Endprodukt gleicht.

B.1.2.2.2 Äquivalentrohre aus Beton

Fabrikmäßig hergestellte Chargen von Frischbeton (3.7) zur Herstellung von Betonformstücken müssen in ein Betonrohr von passender Größe eingebracht werden (z. B. geschleudert, gespritzt, gerüttelt usw.), um ein Äquivalentrohr mit einem Nenninnendurchmesser (DN/ID) herzustellen, welches dem fertigen Betonformstück entspricht.

B.1.2.2.3 Äquivalentrohre, entnommen aus Endprodukten

Siehe B.1.2.1 a) für die Vorbereitung der Prüfstücke.

Anhang E zeigt Beispiele geeigneter Prüfanordnungen für die Durchführung der Migrationsprüfung.

B.1.2.3 Probenahme von Formstücken, als Frischmörtel

B.1.2.3.1 Allgemeines

Die Prüfstücke müssen aus Frischmörtelproben (3.8) hergestellt, mit dem fabrikmäßig hergestellte Formstücke ausgekleidet und entweder nach B.1.2.3.2.1 auf Platten aus nichtrostendem Stahl aufgespritzt oder nach B.1.2.3.2.2 als Prismen gegossen werden.

Ausgehärtete Prüfstücke müssen monolithisch, unbeschädigt und in Struktur, Zusammensetzung und Homogenität repräsentativ für den Frischmörtel sein, aus dem sie hergestellt wurden.

Prüfanordnungen für die Verwendung dieser Prüfstücke zur Durchführung der Migrationsprüfung müssen den Angaben in B.1.2.3.2.3 entsprechen.

B.1.2.3.2 Prüfstücke (Frischmörtel)

B.1.2.3.2.1 Beschichtete Platten

Soweit Prüfplatten vorgeschrieben sind, müssen sie durch Beschichten einer Seite einer Platte aus nichtrostendem Stahl (6.2.1.1) mit Frischmörtel, wie er für die Herstellung der Formstücke unter Anwendung des gleichen Auskleidungsverfahrens wie in der Fabrik verwendet wird, hergestellt werden. Zusätzlich gilt:

- a) die beschichtete Platte darf zur Identifizierung nicht markiert werden, sondern sie ist durch eine alternative nachvollziehbare Methode zu kennzeichnen, z. B. durch mechanische Markierung auf der Rückseite;
- b) die beschichtete Platte muss in einer gleichartigen Umgebung wie das Formstück, für das sie repräsentativ ist, abgelegt und dem gleichen Aushärtungsprozess wie das Formstück unterzogen werden;
- c) nach dem Aushärten muss die unbeschädigte beschichtete Platte unter den gleichen Umgebungsbedingungen gelagert werden, unter denen auch das fertige Formstück in der Fabrik gelagert wird, bis es das vom Hersteller für den Gebrauch empfohlene Mindestalter erreicht hat;
- d) nach der Aushärtungs- und Lagerzeit muss die beschichtete Platte in einem unbenutzten, für Lebensmittel geeigneten Kunststoffbeutel gelegt und dieser dicht verschlossen werden. Beschädigte Platten sind zu verwerfen.

B.1.2.3.2.2 Prismen

- a) Sind Prüfprismen vorgeschrieben, so müssen sie aus Frischmörtel hergestellt werden, wie er bei der Formstückherstellung verwendet wird, der nach EN 1015-2 entnommen und als Prismen mit den Maßen $1,6 \text{ dm} \times 0,4 \text{ dm} \times 0,4 \text{ dm}$ nach EN 196-1, wie festgelegt in EN 1015-11, mit folgenden Abweichungen zu gießen ist:
 - 1) die Toleranzen in EN 1015-11 für Form und Abmessungen sind nur Richtwerte;
 - 2) zur Erzielung der Wasserdichtheit dürfen die Fugen der Gussformen nicht mit Wachs, Öl oder Fett beschichtet werden;
 - 3) sofern fabrikmäßig hergestellte zementgebundene Produkte mit einem Verfahren gegossen wurden, bei dem ihre gesamte Kontaktfläche mit einem Trennmittel in Verbindung stand, muss das gleiche Trennmittel auf der Gussforminnenfläche aufgetragen werden, außer dass der Gebrauch von Trennmitteln durch diese Europäische Norm nicht gestattet ist.

ANMERKUNG 1 Sofern Trennmittel nicht zugelassen sind, können Gussformen aus Stahl oder Gusseisen zur Herstellung von Prüfkörpern für das Migrationsverfahren ungeeignet sein.

ANMERKUNG 2 Sofern das für die Durchführung der Prüfung verwendete S/V -Verhältnis mit $0,2 \text{ dm}^{-1}$ angegeben ist, darf ein Prüfprisma der Abmessungen $1,6 \text{ dm} \times 0,2 \text{ dm} \times 0,2 \text{ dm}$ verwendet werden, das nach Verfahren nach EN 1015-11 hergestellt wurde, jedoch mit den oben genannten Abweichungen.

- b) Die Prismen müssen nach EN 1015-11 mit den folgenden Abweichungen hergestellt und ausgehärtet werden:
 - 1) unabhängig vom Material der Gussform muss diese gemeinsam mit dem Füllrahmen mit nicht parfümiertem Reinigungsmittel (5.4) und Wasser gewaschen, reichlich mit Leitungswasser gespült, zum Abschluss mit demineralisiertem Wasser (3.29) gespült und danach vor Gebrauch getrocknet werden;
 - 2) das Prisma darf zur Identifizierung nicht markiert, sondern muss auf eine andere nachvollziehbare Weise gekennzeichnet werden;

- 3) eine Gussform muss abgedeckt und in einer gleichwertigen Umgebung wie das Formstück, für welches das Prüfstück repräsentativ ist, abgelegt werden. Das Prisma muss dem gleichen Aushärtungsprozess wie das Formstück unterzogen werden. Abdeckungen der Gussformen müssen aus einem undurchlässigen Material hergestellt sein, das nicht mit Zement reagiert;
- 4) nach Entnahme aus der Gussform nach dem Aushärten muss das unbeschädigte Prisma unter den gleichen Umgebungsbedingungen wie das fertige Formstück in der Fabrik gelagert werden, bis es das vom Hersteller empfohlene Mindestalter für den Gebrauch erreicht hat;
- 5) nach der Aushärtungs- und Lagerzeit muss das Prisma in einem unbenutzten, für Lebensmittel geeigneten Kunststoffbeutel gelegt und dieser dicht verschlossen werden. Beschädigte Prismen sind zu verwerfen.

B.1.2.3.2.3 Prüfanordnung (Frischmörtel)

Die Prüfanordnung für Prüfstücke aus Frischmörtel, der zur Auskleidung von Formstücken verwendet wird, sollte entweder:

- a) wie im Bild E.6 im informativen Anhang E für Prüfplatten; oder
- b) wie im Bild E.7 im informativen Anhang E für Prüfprismen entsprechen.

Nach Bild E.7 müssen Prüfbehälter und Drahtunterlage aus einem inerten Material bestehen, welches die Untersuchungsergebnisse nicht beeinflusst. Das Prüfgefäß muss mit einem Deckel ausgestattet sein, um den Kontakt mit Luft zu minimieren. Die Drahtunterlage muss den direkten Kontakt des Prüfstückes zum Prüfwasser von allen Seiten ermöglichen, jedoch nicht wesentlich die Oberfläche des Prüfstückes, das dem Prüfwasser ausgesetzt ist, beeinflussen.

B.1.2.4 Probenahme von Formstücken, als Frischbeton

B.1.2.4.1 Allgemeines

Sofern erforderlich, müssen Prüfstücke aus Proben des Frischbetons (3.7) hergestellt, wie er zur Herstellung von Formstücken verwendet wird, und nach B.1.2.4.2 gegossen, verdichtet und ausgehärtet werden.

Ausgehärtete Prüfstücke müssen monolithisch, unbeschädigt und in Struktur, Zusammensetzung und Homogenität repräsentativ für den Frischbeton sein, aus dem sie hergestellt wurden.

Prüfanordnungen für diese Prüfstücke zur Durchführung der Migrationsprüfung müssen den Angaben in B.1.2.4.3 entsprechen.

B.1.2.4.2 Prüfstücke (Frischbeton)

- a) Prüfstücke sind aus dem Frischbeton (3.7) herzustellen, wie er zur Herstellung der Formstücke verwendet wird, nach EN 12350-1 zu entnehmen und entweder als Würfel oder Zylinder in Übereinstimmung mit EN 12390-1 für Form und Maße und mit folgenden Abweichungen zu gießen:
 - 1) die Toleranzen in EN 12390-1 für Form und Maße sind nur Richtwerte;
 - 2) zur Erzielung der Wasserdichtheit dürfen die Fugen der Gussformen nicht mit Wachs, Öl oder Fett beschichtet werden;
 - 3) sofern fabrikmäßig hergestellte zementgebundene Produkte mit einem Verfahren gegossen wurden, bei dem ihre gesamte Kontaktfläche mit einem Trennmittel in Verbindung stand, muss das gleiche Trennmittel auf der Gussforminnenfläche aufgetragen werden, außer dass der Gebrauch von Trennmitteln durch diese Europäische Norm nicht gestattet ist.

ANMERKUNG Sofern Trennmittel nicht gestattet sind, können Formen aus Stahl oder Gusseisen zur Herstellung von Prüfkörpern für das Migrationsverfahren ungeeignet sein.

- b) Würfel oder Zylinder müssen nach EN 12390-2 mit den folgenden Abweichungen hergestellt und ausgehärtet werden:
- 1) unabhängig vom Material der Gussform ist sie mit dem Füllrahmen mit einem nicht parfümierten Reinigungsmittel (5.4) und Wasser zu waschen, reichlich mit Leitungswasser zu spülen, zum Abschluss mit demineralisiertem Wasser (3.29) zu spülen und danach vor Gebrauch zu trocknen;
 - 2) Würfel oder Zylinder dürfen zur Identifizierung nicht markiert, sondern müssen auf eine andere nachvollziehbare Weise gekennzeichnet werden;
 - 3) die Gussform ist abzudecken und in einer gleichartigen Umgebung wie das Formstück abzulegen, für welches das Prüfstück repräsentativ ist. Sie muss den gleichen Aushärtungsprozess wie das Formstück unterzogen werden. Abdeckungen der Gussformen müssen aus einem undurchlässigen Material hergestellt sein, das nicht mit Zement reagiert;
 - 4) nach Entnahme aus der Gussform nach dem Aushärten ist der unbeschädigte Würfel oder Zylinder unter den gleichen Umgebungsbedingungen wie das fertige Formstück in der Fabrik zu lagern, bis es das vom Hersteller empfohlene Mindestalter für den Gebrauch erreicht hat;
 - 5) nach der Aushärtungs- und Lagerzeit muss der Würfel oder Zylinder in einem unbenutzten, für Lebensmittel geeigneten Kunststoffbeutel gelegt und dieser dicht verschlossen werden.

B.1.2.4.3 Prüfanordnung (Würfel/Zylinder)

B.1.2.4.3.1 Prüfung nur einer Seite

Die Prüfanordnung sollte wie im Bild E.5 im informativen Anhang E sein, wo ein zylindrischer Prüfbehälter aus nichtrostendem Stahl (6.2.1.2) oder Glas (6.2.2) auf die gegossene Oberfläche des Würfels oder Zylinders gesetzt und mit einem Dichtmittel (6.3.3) abgedichtet wird.

B.1.2.4.3.2 Prüfung bei vollständigem Eintauchen

Die Prüfanordnung sollte wie im Bild E.7 im informativen Anhang E sein, in der ein Würfel (oder Zylinder) während der Migrationsprüfung vollständig in Prüfwasser eingetaucht geprüft wird.

Nach Bild E.7 müssen Prüfbehälter und Drahtunterlage aus inertem Material bestehen, das die Untersuchungsergebnisse nicht beeinflusst. Der Prüfbehälter muss mit einem Deckel ausgestattet sein, um den Kontakt mit Luft zu minimieren. Die Drahtunterlage muss einen direkten Kontakt des Prüfstückes mit dem Prüfwasser von allen Seiten erlauben und darf die dem Prüfwasser ausgesetzte Oberfläche des Prüfstückes nicht merklich beeinflussen.

B.2 Das Oberfläche-Volumen(S/V)-Verhältnis

Das S/V -Verhältnis der Formstücke für die Migrationsprüfung muss den Angaben in 7.3.3 entsprechen.

ANMERKUNG Siehe 7.3.1 b) für die Möglichkeit einer Prüfstrategie für Rohre mit identischer Zusammensetzung und gleichem Herstellungsprozess, die in einem Nennweitenbereich produziert werden.

B.3 Vorbehandlung der Prüfstücke

Die Vorbehandlung muss nach 8.3.2 ausgeführt werden.

B.4 Durchführung der Prüfung

B.4.1 Migrationsverfahren bei 23 °C

Soweit die Prüfung fabrikmäßig hergestellter Formstücke als Äquivalentrohre oder in einer anderen Prüfstückgeometrie bei 23 °C erforderlich ist, muss die Migrationsprüfung nach Abschnitt 9 mit folgenden Abweichungen durchgeführt werden. Der Faktor 0,4 muss in Anbetracht des Verdünnungsfaktors 2,5 bei der Berechnung des S/V -Verhältnisses (siehe 7.3.3) berücksichtigt werden, wobei 1,5 Volumenanteile Prüfwasser zu 1 Volumenanteil Migrationswasser aus jeder Migrationsphase hinzugefügt werden, bevor Geruch, Geschmack, Färbung und Trübung bestimmt werden.

ANMERKUNG Sofern festgelegt, dürfen Prüfstücke aus Frischmörtel oder Beton, wie sie bei der Herstellung von Formstücken verwendet werden, das Fertigprodukt bei der Migrationsprüfung ersetzen, siehe B.1.2.3 und B.1.2.4.

B.4.2 Migrationsprüfung bei erhöhter Temperatur

Soweit die Prüfung fabrikmäßig hergestellter Formstücke bei erhöhter Temperatur gefordert wird, müssen die Prüfstücke und die Prüfanordnung nach Anhang B verwendet und die Migrationsprüfung nach dem normativen Anhang F mit folgenden Abweichungen durchgeführt werden. Der Faktor 0,4 muss unter Verwendung des Verdünnungsfaktors 2,5 bei der Berechnung des S/V -Verhältnisses (siehe 7.3.3) berücksichtigt werden, wobei 1,5 Volumenanteile Prüfwasser zu 1 Volumenanteil Migrationswasser aus jeder Migrationsphase hinzugefügt werden, bevor Geruch, Geschmack, Färbung und Trübung bestimmt werden.

ANMERKUNG Siehe Anmerkung zu B.4.1.

B.5 Angabe der Ergebnisse

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt nach Abschnitt 12.

B.6 Prüfbericht

Der Bericht über die Ergebnisse erfolgt nach Abschnitt 13.