

DIN EN 14944-1

ICS 13.060.20; 67.250

**Einfluss von zementgebundenen Produkten auf Wasser für den
menschlichen Gebrauch –
Prüfverfahren –
Teil 1: Einfluss fabrikmäßig hergestellter zementgebundener Produkte
auf organoleptische Parameter;
Deutsche Fassung EN 14944-1:2006**

Influence of cementitious products on water intended for human consumption –
Test methods –

Part 1: Influence of factory made cementitious products on organoleptic parameters;
German version EN 14944-1:2006

Influence des produits à base de ciment sur l'eau destinée à la consommation humaine –
Méthodes d'essai –

Partie 1: Influence des produits à base de ciment fabriqués en usine sur les paramètres
organoleptiques;
Version allemande EN 14944-1:2006

Gesamtumfang 58 Seiten

Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN 14944-1, die vom CEN/TC 164 „Wasserversorgung“ (Sekretariat: Frankreich) erarbeitet wurde, wurde vom CEN aufgrund der Ergebnisse der formellen Abstimmung angenommen.

Die Norm wurde von der Arbeitsgruppe „Wechselwirkungen von Werkstoffen in Kontakt mit Trinkwasser“ (WG 3) des CEN/TC 164 erarbeitet, deren Federführung beim NEN in den Niederlanden liegt. Für Deutschland war der NA 119-04-01-01 UA „Werkstoffe und Bauteile (Bedarfsgegenstände) in Kontakt mit Trinkwasser“ des Normenausschusses Wasserwesen (NAW) im DIN an der Bearbeitung beteiligt.

Deutsche Fassung

**Einfluss von zementgebundenen Produkten auf Wasser für den
menschlichen Gebrauch —
Prüfverfahren —
Teil 1: Einfluss fabrikmäßig hergestellter zementgebundener
Produkte auf organoleptische Parameter**

Influence of cementitious products on water intended for
human consumption —
Test methods —

Part 1: Influence of factory made cementitious products on
organoleptic parameters

Influence des produits à base de ciment sur l'eau destinée à
la consommation humaine —
Méthodes d'essai —

Partie 1: Influence des produits à base de ciment fabriqués
en usine sur les paramètres organoleptiques

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 13. Februar 2006 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 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, 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	3
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe	7
4 Kurzbeschreibung	9
5 Reagenzien	10
6 Geräte.....	12
7 Proben und Prüfstücke	14
8 Vorbehandlung von Proben (Aushärten, Vorbehandlung und Desinfektion)	16
9 Durchführung der Prüfung	17
10 Bestimmung von Geruch als TON und Geschmack als TFN	18
11 Bestimmung von Färbung und Trübung.....	18
12 Angabe der Ergebnisse.....	18
13 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) Prüfaufbau 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
Anhang G (informativ) Unterscheidung zwischen porösen und nicht porösen Beschichtungen auf fabrikmäßig hergestellten Produkten	50
Anhang H (informativ) Schematische Darstellung des Prüfverfahrens.....	53
Literaturhinweise	56

Vorwort

Dieses Dokument (EN 14944-1:2006) 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 Oktober 2006, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 2006 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinien.

Es beschreibt Prüfverfahren zur Bestimmung des Einflusses fabrikmäßig hergestellter zementgebundener Produkte auf die organoleptischen Parameter von Wasser für den menschlichen Gebrauch.

Anhang A, der normativ ist, beschreibt zusätzliche Verfahren zur Prüfung fabrikmäßig hergestellter Rohre (mit Zementmörtel ausgekleidet und aus Beton).

Anhang B, der normativ ist, beschreibt zusätzliche Verfahren zur Prüfung fabrikmäßig hergestellter Formstücke (mit Zementmörtelauskleidung und aus Beton).

Anhang C, der normativ ist, beschreibt zusätzlich die Verfahren zur Prüfung fabrikmäßig hergestellter Speichersysteme (aus Zementmörtel, zementmörtelausgekleidet und aus Beton).

Anhang D, der informativ ist, beschreibt Beispiele typischer Probestücke und Prüfbedingungen in Abhängigkeit vom Oberflächen/Volumen-Verhältnis.

Anhang E, der informativ ist, beschreibt Prüfeinrichtungen zur Prüfung fabrikmäßig hergestellter zementgebundener Produkte.

Anhang F, der normativ ist, beschreibt zusätzliche Verfahren zur Prüfung fabrikmäßig hergestellter zementgebundener Produkte bei erhöhten Temperaturen.

Anhang G, der informativ ist, beschreibt Kriterien, mit denen zwischen porösen und nicht porösen Beschichtungen auf fabrikmäßig hergestellten Produkten unterschieden werden kann.

Anhang H, der informativ ist, enthält eine schematische Beschreibung des Prüfablaufs (Vorbehandlung und Migration).

Diese Europäische Norm enthält einen Literaturhinweis.

Diese Europäische Norm ist Teil einer Reihe von Normen, welche die Anwendung zugehöriger Normen unterstützen.

Diese Europäische Norm ist Teil 1 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 von fabrikmäßig hergestellten zementgebundenen Produkten auf organoleptische Parameter*
- *Teil 2¹⁾: Einfluss von baustellenseitig verarbeiteten zementgebundenen Materialien und nichtzementgebundenen 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.*

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, 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.

1) Mit der Arbeit am Teil 2 von EN 14944 wurde noch nicht begonnen.

2) Mit der Arbeit am Teil 4 von EN 14944 wurde noch nicht begonnen.

Einleitung

Mit Hinblick auf mögliche schädliche Auswirkungen von Produkten und Materialien auf die Beschaffenheit des Wassers für den menschlichen Gebrauch wird festgestellt, dass die einschlägigen nationalen Regelungen in Kraft bleiben, bis das bestätigte Europäische Zulassungssystem verfügbar ist.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt ein Verfahren zur Bestimmung des Einflusses fabrikmäßig hergestellter zementgebundener Produkte auf Geruch, Geschmack, Färbung und Trübung von Prüfwässern nach einem Kontakt mit den Produkten fest.

Diese Europäische Norm wird auf fabrikmäßig hergestellte zementgebundene Produkte angewendet, z. B. Zementmörtelauskleidungen von metallischen Rohren, Behälter, Betonrohre usw., welche dazu bestimmt sind, Trinkwasser zu transportieren und aufzubewahren, 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 Mörteln und Herstellung von Prüfmörteln*

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

EN 1622:1997, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung des Geruchsschwellenwerts (TON) und des Geschmacksschwellenwerts (TFN)*

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

EN 12350-1, *Prüfung 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 7888:1095)*

EN ISO 3696, *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 — 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)*

EN ISO 7887:1994, *Wasserbeschaffenheit — Untersuchung und Bestimmung der Färbung (ISO 7887:1994)*

EN ISO 9963-2, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung der Alkalinität — Teil 2: Bestimmung der Carbonatalkalinität (ISO 9963-2:1994)*

EN ISO 16264, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung löslicher Silikate mittels Fließanalytik (FIA und CFA) und photometrischer Detektion (ISO 16264:2002)*

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

Zertifizierungsgesellschaft, Inspektionsgesellschaft oder Prüflabor, geeignet zur Erfüllung einer besonderen Anforderung

3.2

zementgebundenes Produkt

fabrikmäßig hergestelltes Produkt, bestehend aus zementgebundenem Material, welches in ausgehärtetem Zustand mit einer ausgeformten Oberfläche zum Einbau in eine Baukonstruktion geliefert wird

3.3

zementgebundenes Material

Material, welches einen Wasserzement in ausreichendem Anteil enthält, um als Hauptbindemittel derart zu wirken, dass eine Hydratstruktur gebildet wird, welche die Leistungseigenschaften des Produktes bestimmt

3.4

zugehöriges nicht zementgebundenes Hilfsmittel

ein Produkt, 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. poröser Überzug, Trennmittel, Nachbehandlungsmittel

3.5

poröser Überzug

polymeres (meist organisches) Material, aufgetragen als dünne Beschichtung (25 µm bis 200 µm Dicke) auf eine Zementmörtelauskleidung, um Wechselwirkungen zwischen dem Mörtel und dem betrachteten Wasser zu begrenzen (aber nicht zu verhindern) (ISO 16132 [1])

3.6

repräsentative Probe

Probe von frischem Mörtel oder frischem Beton, welche von dem Material entnommen wurde, das zur Herstellung eines fabrikmäßig hergestellten Produktes dient; sie wird auf eine Laborprüfplatte aufgetragen (nur Mörtel) oder in eine Form von geeigneten Abmessungen gegossen (Mörtel oder Beton, z. B. Standardwürfel, Zylinder, Prismen usw.) und verdichtet (wo erforderlich) und unter den Bedingungen, die für das Produkt vorgesehen sind, ausgehärtet

3.7

Frischbeton

vollständig gemischter Beton, der sich noch im Zustand der Verdichtungsfähigkeit nach dem ausgewählten Verfahren befindet

3.8

Frischmörtel

vollständig gemischter Zementmörtel, der sich noch im Zustand der Auftragsfähigkeit auf einen Schichtträger nach dem ausgewählten Verfahren befindet

3.9

Geruch

eine organoleptische Eigenschaft, welche über ein Geruchsorgan durch Einatmen bestimmter flüchtiger Substanzen aufgenommen wird (ISO 5492 [2])

3.10

Geschmack

komplexe Kombination von geruchlichen, geschmacklichen und trigeminalen Reizen, welche während des Schmeckens aufgenommen werden. Der Geschmack kann durch Berührungs-, thermische-, schmerz- oder bewegungsmäßige Effekte beeinflusst werden (ISO 5492 [2])

3.11

Färbung

optische Eigenschaft, welche die Veränderung der spektralen Zusammensetzung von durchgeschicktem sichtbaren Licht verursacht und bei drei Wellenlängen gemessen wird (siehe Abschnitt 3 von EN ISO 7887:1994)

3.12

Trübung

Verringerung der Durchsichtigkeit von Wasser auf Grund der Anwesenheit von nichtgelöster Materie (siehe 3.1 von EN ISO 7027:1999)

3.13

Geruchsschwellenwert (TON)

Verdünnungsverhältnis von Migrationswasser mit dem Referenzwasser derselben Temperatur, bei dem die verdünnte Probe keinen wahrnehmbaren Geruch mehr besitzt (siehe EN 1622)

3.14

Geschmacksschwellenwert (TFN)

Verdünnungsverhältnis des Migrationswassers mit dem Referenzwasser derselben Temperatur, bei dem die verdünnte Probe keinen wahrnehmbaren Geschmack mehr besitzt (siehe EN 1622)

3.15

Prüfgruppe

Gruppe von Personen, welche die wesentlichen Anforderungen von EN 1622 erfüllen

3.16

Prüfung

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

3.17

Prüfverfahren

spezifiziertes technisches Verfahren zur Durchführung einer Prüfung

3.18

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 einer Fabrik oder in einem Labor

3.19

Prüfstück

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

3.20

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

numerische Bestimmung der Größe einer Komponente, welche 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)

3.21**Vorbehandlung**

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

3.22**Vorbehandlungswasser**

Wasser, welches zur Vorbehandlung hergestellt wird, wie in 5.4.1 beschrieben

3.23**Referenzwasser**

Wasser, welches als frei von Geruch, Geschmack, Färbung oder Trübung beschrieben, die Anforderungen nach 5.4.2 erfüllt

3.24**Prüfwasser**

Wasser, welches zur Prüfung hergestellt wird, wie in 5.4.3 und 5.4.4 beschrieben

3.25**Migrationswasser**

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

3.26**Nullwasser**

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

3.27**Desinfektionswasser**

chlorhaltiges Vorbehandlungswasser, wie in 5.3.2 beschrieben

3.28**Leitungswasser**

Trinkwasser, welches durch einen öffentlichen Wasserversorger geliefert wurde

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

3.29**entmineralisiertes Wasser**

Wasser, welches die Anforderungen von EN ISO 3696 für die Qualität 3 erfüllt

4 Kurzbeschreibung

Jedes Prüfstück wird einer speziellen Vorbehandlung unterworfen, wobei die Oberfläche, die in der Praxis dem für den menschlichen Gebrauch bestimmten Wasser ausgesetzt ist, mit Vorbehandlungswasser in Kontakt gebracht wird. Dies geschieht in fünf aufeinander folgenden Perioden: drei Perioden von je 24 h, eine Periode von 72 h und eine abschließende Periode von 24 h (mit 50 mg/l Cl_2 (5.3.2), falls eine Desinfektionsbehandlung mit Chlor simuliert werden soll).

Anschließend wird das vorbehandelte Prüfstück in Kontakt mit Prüfwasser gebracht, welches chlorhaltig und/oder chlorfrei ist, und zwar während drei aufeinander folgenden Migrationsperioden. 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 wird das jeweilige Migrationswasser auf Geruch, Geschmack, Färbung und Trübung geprüft.

ANMERKUNG Die Wahl:

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

wird, falls erforderlich, in Produkt- oder Systemnormen oder in nationalen oder europäischen Regelungen spezifiziert.

5 Reagenzien

5.1 Allgemeine Anforderungen

Es werden nur Reagenzien von analytischer Qualität benutzt, falls nicht anders angegeben.

5.2 Reagenzien zur Chlorneutralisation

5.2.1 Ascorbinsäurelösung, hergestellt durch Verdünnen von Ascorbinsäure $(4,0 \pm 0,1)\text{ g}$ in 1 l Referenzwasser (5.4.2).

Diese Ascorbinsäurelösung ist monatlich zu erneuern.

5.2.2 Natriumthiosulfatlösung, hergestellt aus einer Lösung von 3,5 g/l Natriumthiosulfatpentahydrat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) und unter Lichtabschluss bei einer Temperatur von unter 10°C für maximal 4 Monate aufbewahrt.

5.3 Desinfektionsreagenzien

5.3.1 Natriumhypochloritlösung, hergestellt aus einer handelsüblichen Lösung von Natriumhypochlorit (NaOCl). Sie muss, bestimmt nach EN ISO 7393-1 oder EN ISO 7393-2, eine bekannte Konzentration von 0,1 % Massenanteil an freiem Chlor haben.

Diese Natriumhypochloritlösung ist instabil und muss am Tag der Nutzung hergestellt werden.

5.3.2 Wasser zur Desinfektionsbehandlung, besteht aus Vorbehandlungswasser (5.4.1) mit einem Anteil von freiem Chlor von $(50 \pm 5)\text{ mg/l}$ als Cl_2 , bestimmt nach EN ISO 7393-1 oder EN ISO 7393-2, nach Hinzufügen einer Natriumhypochloritlösung (5.3.1).

5.4 Wasser zur Prüfdurchführung

5.4.1 Vorbehandlungswasser, hergestellt durch Lösen von (222 ± 2) mg wasserfreiem Kalziumchlorid (CaCl_2) und (336 ± 2) mg Natriumhydrogenkarbonat (NaHCO_3) in 1 l entmineralisierten Wassers (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 Härte wird mit 200 mg/l CaCO_3 und die Alkalität wird mit 244 mg/l HCO_3 angestrebt.

5.4.2 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 Ascorbinsäurelösung (5.2.1) oder eine Natriumthiosulfatlösung (5.2.2) 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	$\mu\text{S}/\text{cm}$
pH-Wert	ISO 10523	$7,3 \pm 0,2$	pH Einheit
Calcium, Ca	ISO 6058	80 ± 10	mg/l
Alkalinität, HCO_3	EN ISO 9963-2	350 ± 50	mg/l
Silikat, SiO_2	EN ISO 16264	15 ± 5	mg/l
Geruch	EN 1622	< 2	TON
Geschmack	EN 1622	< 2	TFN
Färbung	EN ISO 7887:1994 ^b	$< 0,1$	m^{-1}
Trübung	EN ISO 7027:1999 ^c	$< 0,1$	FNU
^a Alternative Verfahren, entweder kalibriert gegenüber dem Referenzverfahren oder mit Nachweis der Gleichwertigkeit dürfen angewandt werden. ^b Siehe dort Abschnitt 3 ^c Siehe dort Abschnitt 6			

5.4.3 Prüfwasser ohne Chlor (chlorfrei) muss aus einer Charge Referenzwasser bestehen (5.4.2), welches für den Kontakt mit Prüfstücken und für die Herstellung von Nullwasser verwendet wird (3.26).

5.4.4 Prüfwasser mit Chlorgehalt (gechlort), bestehend aus Referenzwasser (5.4.2) 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 Zufügen von Natriumhypochloritlösungen (5.3.1).

5.5 Reinigungsflüssigkeiten für Apparaturen

Folgende Reinigungsflüssigkeiten dürfen verwendet werden:

- 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 Glas- und anderen geeigneten Geräten müssen zur Reinigung folgende Anforderungen beachtet werden:

- a) Die Glasgeräte müssen mit Reinigungsmitteln (5.5) gereinigt werden. Die Glasgeräte müssen in entmineralisiertem Wasser gespült werden.
- b) Die innere Oberfläche der Glasgeräte muss mit Salzsäure (5.5) gereinigt und mit entmineralisiertem Wasser gespült werden. Nichtrostender Stahl wird mit Salpetersäure (5.5) gereinigt und anschließend mit entmineralisiertem 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 Referenzwasser vor der Prüfdurchführung (Abschnitt 9).

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

6.2.1 Platten und Zylinder aus nichtrostendem Stahl

6.2.1.1 Nichtrostender Stahl

Der nichtrostende Stahl muss austenitisch, super-austenitisch oder Duplexstahl sein in Übereinstimmung mit den entsprechenden Werkstoffnummern 1.4301, 1.4436, 1.4429, 1.4259 oder 1.4462 nach EN 10088-1 für nichtrostenden Stahl.

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 die normativen Anhänge A, B und C dieser Europäischen Norm).

6.2.1.2 Platten

Um ein ausreichendes Volumen an Migrationswasser für das Prüfverfahren zu erhalten, muss die Oberfläche einer Plattenseite zwischen 10 000 mm² und 90 000 mm² 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

Der Durchmesser und die Länge eines Zylinders sollten zu den Abmessungen des Prüfstückes passen (siehe die normativen Anhänge A, B oder C und die informativen Anhänge D und 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 normative Anhänge A, B oder C und informative Anhänge D und E) und das Volumen des Prüfwassers sollte zu dem nach 7.3 bestimmten S/V-Verhältnis passen. Glaszylinder sollten mit einem passenden äußeren lichtundurchlässigen Schutz versehen werden, um während der Migrationsprüfung (Prüfstücke und Nullwasser) 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 von EN 196-1 entsprechen, wie in EN 1015-11 oder EN 12390-1 für die Herstellung von Würfeln/Zylindern aus Beton vorgeschrieben, jedoch mit Abweichungen bei Materialien und Maßtoleranzen, wie in den normativen Anhängen A, B oder C dieser Europäischen Norm beschrieben.

Die Formen und jeglicher in Verbindung damit benutzte Rahmen müssen durch gründliches Waschen mit nicht parfümierten Reinigungsmitteln (5.5) und Leitungswasser (3.28) gereinigt werden. Es muss mit reichlichen Mengen Leitungswasser gespült werden, danach folgen ein abschließendes Spülen mit entmineralisiertem Wasser (3.29) sowie Trocknen vor dem Gebrauch.

Nur falls ein fabrikmäßig hergestelltes zementgebundenes Produkt in einem Verfahren ausgeformt wurde, bei dem seine gesamte Kontaktfläche mit Trennmittel in Berührung gekommen ist und wenn repräsentative Proben (3.6) hergestellt werden, muss dasselbe Trennmittel auf die Innenoberfläche der Form aufgebracht werden, andernfalls ist der Gebrauch von Trennmitteln nach dieser Europäischen Norm nicht zugelassen.

6.3 Geräte und Materialien für das Vorbehandlungs- und Migrationsverfahren

6.3.1 Gefäße, Behälter, Verbindungsklemmen und Stöpsel aus Materialien, welche die Prüfung von Geruch, Geschmack, Färbung und Trübung unter den speziellen Prüfbedingungen nicht beeinflussen, z. B. Glas, Polytetrafluorethen (PTFE) oder nichtrostender Stahl.

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

6.3.3 Wo erforderlich, dürfen nur **Abdichtungen** verwendet werden, die keinen Einfluss auf Geruch, Geschmack, Färbung und Trübung unter den beschriebenen Prüfbedingungen haben.

6.4 Geräte zur Prüfung von Geruch und Geschmack

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

ANMERKUNG 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 Prüfung von Geruch und Geschmack verwendet werden dürfen und von anderen Gegenständen getrennt gereinigt werden müssen): Prüfflaschen für die Geruchsprüfung und Prüfgläser für die Geschmacksprüfung, nach den Anforderungen in EN 1622.

6.4.3 Wasserbad oder Trockenschrank, nach den Anforderungen in EN 1622.

6.5 Apparate für die Prüfung von Färbung und Trübung

6.5.1 Apparate für die Bestimmung der Färbung nach den Anforderungen von Abschnitt 3 der EN ISO 7887:1994.

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

7 Proben und Prüfstücke

7.1 Probenahme, Transport und Lagerung der Proben

Die Probenahme fabrikmäßig hergestellter Produkte ist nach der geltenden Produktnorm, Systemnorm oder den nationalen oder europäischen Regelungen oder nach dem zutreffenden normativen Anhang dieser Europäischen Norm vorzunehmen.

Es muss sichergestellt sein, dass die Transportbedingungen die Prüfergebnisse nicht beeinflussen.

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

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

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. Ausnahmen enthält der normative Anhang C (siehe C.1.2.3.2.1), 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 Erhärten 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 dem Oberflächen-Volumen(S/V)-Verhältnis entspricht, wie in 7.3 gefordert.

7.2.2 Fabrikmäßig hergestellte Rohre, Formstücke und Behälter

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

ANMERKUNG Falls es erforderlich ist, zwischen porösen und nicht porösen Beschichtungen, die bereits auf fabrikmäßig hergestellten Produkten aufgebracht sind, zu unterscheiden, so kann das Prüfverfahren im informativen Anhang G dieser Europäischen Norm angewandt werden.

7.3 Das Verhältnis von Oberfläche zu 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 Verhältnis von Oberfläche zu Volumen (S/V) des Prüfstückes, welches dem Prüfwasser ausgesetzt wird, entspricht den realistischen Betriebsbedingungen;
- b) bei gleicher Materialzusammensetzung und gleichen Produktionsparametern einer Fertigung wird nur das kleinste Format (mit dem größten S/V-Verhältnis) geprüft;
- c) das Verhältnis der Oberfläche S des Prüfstückes, welches in Kontakt mit dem Volumen V des Prüfwassers kommen soll, wird per Dezimeter ausgedrückt, d. h. dm^{-1} .

ANMERKUNG Die Einheit dm^{-1} kann auch als dm^2/dm^3 oder dm^2/l angegeben werden.

7.3.2 Rohre

Rohre bis DN/ID 800 werden nach diesem Verfahren mit dem tatsächlichen S/V-Verhältnis des Rohrdurchmessers geprüft.

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

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

Dabei ist

[DN/ID] (3.20) der Wert des Nenndurchmessers als Bezugsgröße für den Innendurchmesser, in Millimeter.

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

ANMERKUNG 1 Siehe jedoch 7.3.1 b) für zulässige Mindestanforderungen an die Prüfung von Rohren, 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 (i. Allg. vorgefertigte Betonrohre) mit einem Durchmesser $\geq DN/ID 800$ ist.

7.3.3 Formstücke

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

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

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

Dabei ist

DN/ID (3.20) der Wert des Nenndurchmessers als Bezugsgröße für den Innendurchmesser, in Millimeter.

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

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)

Prüfspeichersysteme werden bei einem S/V-Verhältnis von $(0,50 \pm 0,02) \text{ dm}^{-1}$ geprüft.

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 Vorbehandlung von Proben (Aushärten, Vorbehandlung und Desinfektion)

8.1 Allgemeines

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

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

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, B oder 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.