

DIN EN 16370



ICS 71.100.80

Entwurf

Einsprüche bis 2020-07-29
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 16370:2013-12

**Produkte zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch –
Natriumchlorid zur elektrochemischen Erzeugung von Chlor vor Ort
mittels Membranzellen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 16370:2020**

Chemicals used for treatment of water intended for human consumption –
Sodium chloride for on site electrochlorination using membrane cells;
German and English version prEN 16370:2020

Produits chimiques utilisés pour le traitement de l'eau destinée à la consommation humaine –
Chlorure de sodium pour la génération électrochimique de chlore au moyen d'électrolyseurs à
membrane;
Version allemande et anglaise prEN 16370:2020

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-05-29 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-
Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de,
sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an naw@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im
Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-
Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW), 10772 Berlin oder Saatwinkler
Damm 42/43, 13627 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 59 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16370:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 164 „Wasserversorgung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 119-07-13 AA „Aufbereitungsstoffe und -anlagen“ im der DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW) verantwortlich.

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

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 16370:2013-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Maximalen Feuchtegehalt des trockenen Salzes an DIN EN 973 und DIN EN 16401 angeglichen;
- b) Grenzwert für den Gehalt an Hexacyanidoferrat(II) festgelegt;
- c) Hinweis aufgenommen, dass der Anwender die Unverträglichkeiten der transportierten Produkte untereinander kennen muss;
- d) Erforderliche Angaben für die Produktkennzeichnung auf die Begleitdokumente ausgedehnt.

Produkte zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch — Natriumchlorid zur elektrochemischen Erzeugung von Chlor vor Ort mittels Membranzellen

Produits chimiques utilisés pour le traitement de l'eau destinée à la consommation humaine — Chlorure de sodium pour la génération électrochimique de chlore au moyen d'électrolyseurs à membrane

Chemicals used for treatment of water intended for human consumption — Sodium chloride for on site electrochlorination using membrane cells

ICS:

Deskriptoren

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

STD Version 2.10b

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Beschreibung	7
4.1 Identifizierung	7
4.1.1 Chemische Bezeichnung	7
4.1.2 Synonyme oder allgemeine Bezeichnungen	7
4.1.3 Relative molekulare Masse	7
4.1.4 Summenformel	7
4.1.5 Chemische Formel	7
4.1.6 CAS-Registrier-Nummer	7
4.1.7 EINECS-Nummer	7
4.2 Handelsformen	7
4.3 Physikalische Eigenschaften	7
4.3.1 Äußere Form	7
4.3.2 Dichte	7
4.3.3 Löslichkeit (in Wasser)	8
4.3.4 Dampfdruck	8
4.3.5 Siedepunkt bei 100 kPa	8
4.3.6 Schmelzpunkt	8
4.3.7 Spezifische Wärme	8
4.3.8 Viskosität (dynamisch)	8
4.3.9 Kritische Temperatur	9
4.3.10 Kritischer Druck	9
4.3.11 Mechanische Härte	9
4.4 Chemische Eigenschaften	9
5 Reinheitskriterien	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Zusammensetzung des Handelsproduktes	9
5.3 Verunreinigungen und Nebenprodukte	10
5.4 Chemische Parameter	10
6 Prüfverfahren	11
6.1 Probenahme	11
6.2 Analysen	11
6.2.1 Hauptprodukt	11
6.2.2 Verunreinigungen	11
6.2.3 Chemische Parameter	15
7 Kennzeichnung, Transport, Lagerung	16
7.1 Lieferformen	16
7.2 Kennzeichnung nach EU-Rechtsvorschriften	16
7.3 Transportvorschriften und -kennzeichnung	16
7.4 Produktkennzeichnung	16

7.5	Lagerung.....	16
7.5.1	Langzeitstabilität.....	16
7.5.2	Unzulässige Lagerungsbedingungen.....	17
Anhang A (informativ) Allgemeine Angaben zu Natriumchlorid zur elektrochemischen Erzeugung von Chlor mittels Membranzellen.....		
		18
A.1	Herkunft.....	18
A.2	Chemische Zusammensetzung.....	18
A.3	Anwendung.....	18
A.3.1	Funktion.....	18
A.3.2	Anwendungsform des Produktes.....	18
A.3.3	Salzverbrauch für die elektrochemische Erzeugung von Chlor.....	19
A.3.4	Dosiermittel.....	19
A.3.5	Nebeneffekte.....	19
A.3.6	Entfernen von überschüssigem Produkt.....	19
A.4	Regeln für die sichere Handhabung und Verwendung.....	19
A.5	Verhalten im Notfall.....	19
A.5.1	Erste Hilfe.....	19
A.5.2	Unbeabsichtigte Freisetzung.....	19
A.5.3	Brandbekämpfung.....	19
Anhang B (normativ) Analysenverfahren — Bestimmung von Antimon, Cadmium, Chrom, Eisen, Blei, Mangan, Nickel und Selen [mittels optischer Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP/OES)].....		
		20
B.1	Allgemeines.....	20
B.2	Kurzbeschreibung.....	20
B.3	Reagenzien.....	20
B.3.1	Salpetersäure, $\rho \approx 1,40$ g/ml, Lösung mit einem Massenanteil von 65 %.....	21
B.3.2	Natriumchloridlösung, $\beta = 250$ g/l.....	21
B.3.3	Scandiumlösung (Sc ist Referenzelement), $\beta(\text{Sc}) = 50$ mg/l.....	21
B.3.4	Element-Stammlösung, zertifizierte handelsübliche Lösungen mit β (jedes Element) = 1 000 mg/l.....	21
B.3.5	Argon, Mindestdruck von 700 kPa. Das verwendete Argon kann Druck- oder Flüssiggas sein.....	21
B.4	Gerät.....	21
B.4.1	ICP/OES-Spektrometer.....	21
B.5	Durchführung.....	22
B.5.1	Probenmenge.....	22
B.5.2	Messlösung.....	22
B.5.3	Kalibrier- und Verifizierlösungen.....	22
B.5.4	Bestimmung.....	23
B.6	Angabe der Ergebnisse.....	24
B.6.1	Auswertung.....	24
B.6.2	Berechnung.....	24
B.6.3	Wiederholpräzision und Vergleichpräzision.....	24
B.6.4	Bestimmungsgrenze (LOQ).....	26
Literaturhinweise.....		28

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16370:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 164 „Wasserversorgung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 16370:2013 ersetzen.

Im Vergleich zur vorherigen Ausgabe wurden folgende technische Änderungen vorgenommen:

- a) 6.3 „Transportvorschriften und -kennzeichnung“ wurde geändert. Der Satz „Der Anwender muss die Unverträglichkeiten zwischen den transportierten Produkten kennen.“ wurde hinzugefügt;
- b) 6.4 „Produktkennzeichnung“ wurde geändert. Die Anforderungen an die Produktkennzeichnung werden auch auf die Begleitdokumente angewendet;
- c) Menge von $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ in Handelsprodukten in Tabelle 1 wurde geändert;
- d) Feuchtegehalt in Tabelle 2 wurde in Übereinstimmung mit EN 973 und EN 16401 angepasst.

Einleitung

Hinsichtlich möglicher nachteiliger Auswirkungen des in diesem Dokument beschriebenen Produktes auf die Qualität des für den menschlichen Gebrauch bestimmten Wassers wird auf Folgendes hingewiesen:

- a) Dieses Dokument enthält keine Angaben darüber, ob das Produkt in den einzelnen Mitgliedstaaten der EU oder der EFTA ohne Einschränkungen angewendet werden darf.
- b) Es sollte beachtet werden, dass vorhandene nationale Vorschriften über die Verwendung und/oder die Eigenschaften dieses Produktes gültig bleiben, bis entsprechende Europäische Regelungen verabschiedet worden sind.

ANMERKUNG Eine Übereinstimmung mit diesem Dokument bedeutet keine gleichzeitige Annahme oder Zulassung des Produktes in einem der Mitgliedstaaten der EU oder EFTA. Die Anwendung des in dieser Europäischen Norm behandelten Produktes unterliegt den jeweiligen Regelungen der nationalen autorisierten Stellen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für Natriumchlorid zur elektrochemischen Erzeugung von Chlor vor Ort mittels Membranzellen zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch. Es beschreibt die Eigenschaften und legt die Anforderungen sowie die entsprechenden Prüfverfahren (siehe Anhang B) für Natriumchlorid fest. Es enthält Angaben zur Anwendung des Produktes in der Wasseraufbereitung.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 901:2013, *Produkte zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch — Natriumhypochlorit*

EN 973:2009, *Produkte zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch — Natriumchlorid zum Regenerieren von Ionenaustauschern*

EN 14805:2008, *Produkte zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch — Natriumchlorid zur elektrochemischen Erzeugung von Chlor vor Ort mittels membranloser Verfahren*

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

ISO 2479, *Sodium chloride for industrial use — Determination of matter insoluble in water or in acid and preparation of principal solutions for other determinations*

ISO 2480, *Sodium chloride for industrial use — Determination of sulphate content — Barium sulphate gravimetric method*

ISO 2482, *Sodium chloride for industrial use — Determination of calcium and magnesium contents — EDTA complexometric methods*

ISO 2483, *Sodium chloride for industrial use — Determination of the loss of mass at 110 degrees C*

ISO 3165, *Sampling of chemical products for industrial use — Safety in sampling*

ISO 6206, *Chemical products for industrial use — Sampling — Vocabulary*

ISO 6227, *Chemical products for industrial use — General method for determination of chloride ions — Potentiometric method*

ISO 8213, *Chemical products for industrial use — Sampling techniques — Solid chemical products in the form of particles varying from powders to coarse lumps*

3 Begriffe

In diesem Dokument werden keine Begriffe aufgeführt.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

4 Beschreibung

4.1 Identifizierung

4.1.1 Chemische Bezeichnung

Natriumchlorid.

4.1.2 Synonyme oder allgemeine Bezeichnungen

Salz.

4.1.3 Relative molekulare Masse

58,45.

4.1.4 Summenformel

NaCl.

4.1.5 Chemische Formel

NaCl.

4.1.6 CAS-Registrier-Nummer¹

7647-14-5.

4.1.7 EINECS-Nummer²

231-598-3.

4.2 Handelsformen

Das Produkt ist als Steinsalz, Meer- oder Siedesalz erhältlich und wird als rieselfähiges, kristallines oder kompaktiertes Produkt geliefert.

4.3 Physikalische Eigenschaften

4.3.1 Äußere Form

Das Produkt ist weiß und kristallin.

4.3.2 Dichte

Die Dichte des festen Kristalls beträgt 2,16 g/cm³ bei 20 °C.

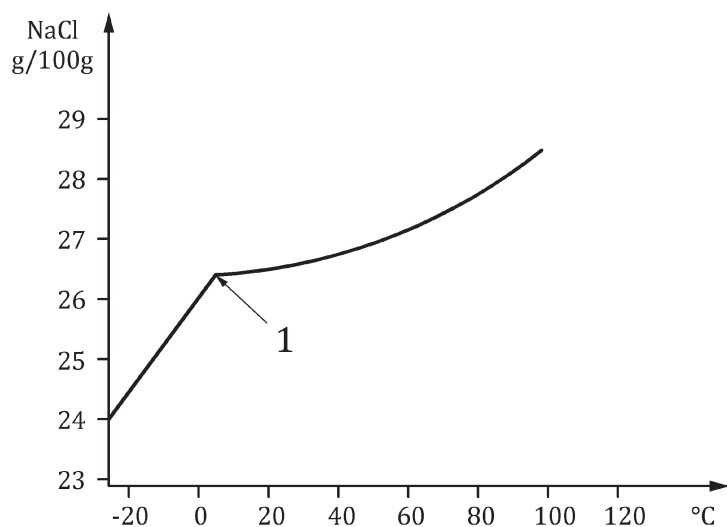
Die Schüttdichte hängt von der Korngrößenverteilung ab.

1 Chemical Abstracts Service Registry Number.

2 Altstoffverzeichnis der EU [en: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances (EINECS)].

4.3.3 Löslichkeit (in Wasser)

Die Löslichkeit des Produktes ist von der Temperatur abhängig, wie in Bild 1 angegeben.



Legende

1 Übergangspunkt $\text{NaCl} \rightarrow \text{NaCl} \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$

Temperatur °C	NaCl-Lösung Massenanteil g/100 g
-10	25,00
0	26,34
10	26,35
20	26,43
30	26,56
40	26,71
50	26,89
60	27,09
70	27,30
80	27,53
90	27,80
100	28,12

Bild 1 — Löslichkeitskurve von Natriumchlorid in Wasser

4.3.4 Dampfdruck

Nicht anwendbar.

4.3.5 Siedepunkt bei 100 kPa³

Nicht anwendbar.

4.3.6 Schmelzpunkt

802 °C.

4.3.7 Spezifische Wärme

Ungefähr 850 J/(kg · K) bei 25 °C für den Feststoff.

4.3.8 Viskosität (dynamisch)

Die Viskosität einer gesättigten Lösung bei 20 °C beträgt ungefähr 1,9 mPa · s.

³ 100 kPa = 1 bar.

4.3.9 Kritische Temperatur

Nicht anwendbar.

4.3.10 Kritischer Druck

Nicht anwendbar.

4.3.11 Mechanische Härte

Die Härte von festem Salz liegt bei 2 bis 2,5 nach der Mohs-Härteskala.

4.4 Chemische Eigenschaften

Natriumchlorid ist stabil und nicht flüchtig, und seine wässrigen Lösungen weisen eine gute elektrische Leitfähigkeit auf.

Natriumchlorid reagiert mit einer Reihe von Säuren (z. B. Schwefelsäure, Phosphorsäure) und starken Oxidationsmitteln. Die Reaktionen sind oft komplex und erfordern für den vollständigen Ablauf die Zufuhr von Wärmeenergie.

ANMERKUNG Unter bestimmten Bedingungen kann eine Natriumchloridlösung zur Korrosion metallischer Oberflächen führen.

5 Reinheitskriterien

5.1 Allgemeines

Diese Europäische Norm gibt die Mindestreinheitskriterien für Natriumchlorid zur elektrochemischen Erzeugung von Chlor vor Ort mittels Membranzellen zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch an. Die Basisqualität des eingesetzten Salzes muss den Anforderungen des Codex Alimentarius an Salz in Lebensmittelqualität (Speisesalz) entsprechen, weil alle Bestandteile des elektrolysierten Salzes dem Trinkwasser zugesetzt werden. Da es sich bei dem zur Aufbereitung eingesetzten Produkt dieses Verfahrens um Chlor oder Natriumhypochlorit handelt, wurden die Grenzwerte für solche Verunreinigungen, die häufig im Produkt auftreten, sowie für die chemischen Parameter außerdem von den Anforderungen der EN 901 und EN 973 unter Berücksichtigung des Minimierungsgebotes abgeleitet. Wenn die Rohstoffe oder das Herstellungsverfahren zum Auftreten anderer Verunreinigungen führen, ist dies dem Anwender und, falls notwendig, den zuständigen Behörden mitzuteilen.

Anwender dieses Produktes sollten auf der Grundlage der nationalen Bestimmungen prüfen, ob dieses einen geeigneten Reinheitsgrad für die Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch besitzt, und dabei die Rohwasserbeschaffenheit, die erforderliche Dosierung, den Gehalt an anderen Verunreinigungen und von im Produkt enthaltenen Begleitstoffen, die nicht in dieser Produktnorm benannt sind, in Betracht ziehen.

Grenzwerte sind für solche Verunreinigungen und chemischen Parameter angegeben, die in signifikanten Mengen aus den angewandten Herstellungsverfahren und Rohstoffen stammen können. Wenn das Herstellungsverfahren oder die Rohstoffe zum Auftreten signifikanter Mengen von Verunreinigungen, Nebenprodukten oder Zusätzen führen, ist dies dem Anwender mitzuteilen.

5.2 Zusammensetzung des Handelsproduktes

Die Zusammensetzung des Handelsproduktes muss den Anforderungen in Tabelle 1 entsprechen.

Tabelle 1 — Zusammensetzung/Zusatzstoffe

Zusammensetzung	Massenanteil an getrocknetem Produkt
NaCl	≥ 99,9 %
[Fe(CN) ₆] ⁴⁻ ^a	< 10 ppm
^a Verfahren zur Analyse von [Fe(CN) ₆] ⁴⁻ : siehe EN 973:2009, B.3.	

5.3 Verunreinigungen und Nebenprodukte

Das Produkt muss den in Tabelle 2 festgelegten Anforderungen entsprechen.

Tabelle 2 — Verunreinigungen und Nebenprodukte

Verunreinigung/Nebenprodukt	Grenzwert des Massenanteils bezogen auf den NaCl-Gehalt (mg/kg)	
	Qualität 1	Qualität 2
Feuchtegehalt, trockenes Produkt	≤ 6 000	≤ 6 000
Feuchtegehalt, feuchtes Produkt	≤ 50 000 ^a	≤ 50 000
Wasserunlösliche Stoffe	≤ 500	≤ 1 000
Bromid	≤ 50	≤ 250
Eisen	≤ 2	≤ 2
Mangan	≤ 0,5	≤ 1
Calcium + Magnesium	≤ 25	≤ 300
Sulfat	≤ 400	≤ 600
^a Die Fließfähigkeit der Produkte wird durch einen hohen Feuchtegehalt verringert, weitergehende Informationen werden vom Lieferanten des Produkts bereitgestellt.		

Die Qualität sollte, basierend auf den Anforderungen der Elektrolyseanlage, in Abhängigkeit von der Anfälligkeit der Membran für Fouling ausgewählt werden. Der Hersteller der Elektrolyseanlage legt fest, welche Qualität verwendet werden kann, um die Anforderungen der Trinkwasserrichtlinie oder nationaler Bestimmungen zu erfüllen.

5.4 Chemische Parameter

Die Produkte müssen den in Tabelle 3 festgelegten Anforderungen entsprechen.

Tabelle 3 — Chemische Parameter

Parameter	Grenzwert mg/kg Handelsprodukt
Arsen (As)	$\leq 0,3$
Cadmium (Cd)	$\leq 0,5$
Chrom (Cr)	$\leq 0,5$
Quecksilber (Hg)	$\leq 0,1$
Nickel (Ni)	$\leq 0,5$
Blei (Pb)	≤ 2
Antimon (Sb)	≤ 2
Selen (Se)	≤ 2
ANMERKUNG 1 Die Grenzwerte ergeben sich aus dem Codex Alimentarius (C.A.) für Speisesalz und EN 901 und EN 973 unter Berücksichtigung des Minimierungsgebotes.	
ANMERKUNG 2 Andere chemische Parameter und Indikatorparameter als die in der EU-Richtlinie 98/83/EG (siehe [1]) angeführten sind für Natriumchlorid nicht relevant.	

6 Prüfverfahren

6.1 Probenahme

Die allgemeinen Empfehlungen in ISO 3165 beachten und ISO 6206 berücksichtigen. Für die Analyse ist eine Probe von etwa 500 g zu nehmen, wobei sicherzustellen ist, dass sie für die gesamte Charge repräsentativ ist. Die Laborprobe(n) nach ISO 8213 herstellen.

6.2 Analysen

6.2.1 Hauptprodukt

Der Massenanteil an Natriumchlorid (NaCl) in % ist auf der Grundlage der Ergebnisse der Bestimmungen des Sulfats nach ISO 2480, der Halogene nach ISO 6227, des Calciums und Magnesiums nach ISO 2482 und des Massenverlusts durch Trocknen nach ISO 2483 zu berechnen. Sulfat in Calciumsulfat und unverbrauchtes Calcium in Calciumchlorid umrechnen, es sei denn, der Sulfatgehalt in der Probe übersteigt die zum Bilden von Calciumsulfat erforderliche Menge an Calcium, in welchem Fall das Calcium in Calciumsulfat, das zunächst überschüssige Sulfat in Magnesiumsulfat und das dann noch verbleibende Sulfat in Natriumsulfat umgerechnet wird. Überschüssiges Magnesium in Magnesiumchlorid umrechnen. Unverbrauchte Halogene in Natriumchlorid umrechnen. Den Gehalt an Natriumchlorid auf Grundlage der Trockensubstanz angeben, indem der Massenanteil an Natriumchlorid in % mit $100/(100 - P)$ multipliziert wird, wobei P dem prozentualen Massenverlust beim Trocknen entspricht (siehe 5.2.2.2).

6.2.2 Verunreinigungen

6.2.2.1 Wasserunlösliche Stoffe

Der Gehalt an wasserunlöslichen Stoffen ist nach ISO 2479 zu bestimmen.

6.2.2.2 Feuchtegehalt

Der Massenverlust bei 110 °C ist nach ISO 2483 zu bestimmen.

6.2.2.3 Bromid

6.2.2.3.1 Allgemeines

Das vorliegende Verfahren beschreibt ein titrimetrisches Verfahren zur Bestimmung des Gesamtbroms und -iods in Natriumchlorid mit Natriumthiosulfat. Das Verfahren ist für Produkte mit einem Gehalt an Brom und Iod (zur Vereinfachung als Bromid, Br^- , ausgedrückt) größer oder gleich 3 mg Brom je Kilogramm Salz anwendbar. Für die Angabe der Ergebnisse sind Brom und Bromid gleichwertig.

6.2.2.3.2 Kurzbeschreibung

Die Probe wird in Wasser gelöst. Die Oxidation des Iodids zu Iodat und des Bromids zu Bromat wird mit Hypochlorit in einem gepufferten Medium erreicht, und das überschüssige Oxidationsmittel wird mit Ameisensäure entfernt. Durch Zugabe von Salzsäure und Kaliumiodid wird äquivalent zur Menge des vorhandenen Iodats und Bromats freies Iod gebildet. Das freie Iod wird mit Natriumthiosulfat titriert, wobei Stärke als Indikator dient.

6.2.2.3.3 Reaktionen



Die Titration des Iodats und Bromats verläuft nach folgenden Reaktionsgleichungen:



ANMERKUNG Die Reaktionen (1) und (2) erfordern für den vollständigen Ablauf die Anwesenheit von Chloridionen, die der gepufferten Lösung zugegeben werden.

6.2.2.3.4 Reagenzien

Sofern nicht anders angegeben, nur Reagenzien mit anerkanntem analytischen Reinheitsgrad und Wasser der Qualität 3 nach EN ISO 3696 verwenden.

5.2.2.3.4.1 Calciumcarbonat, gefällt.

5.2.2.3.4.2 Salzsäure, $c(\text{HCl}) \approx 4 \text{ mol/l}$.

5.2.2.3.4.3 Ameisensäure, $c(\text{HCOOH}) \approx 3 \text{ mol/l}$.

5.2.2.3.4.4 Kaliumiodid, $\beta(\text{KI}) \approx 100 \text{ g/l}$.

Diese Lösung am Tag der Verwendung herstellen und in einer dunklen Flasche aufbewahren.

5.2.2.3.4.5 Natriumhypochlorit, $\beta(\text{NaClO}) \approx 19 \text{ g/l}$.

Diese Lösung durch Verdünnen einer konzentrierten technischen Natriumhypochloritlösung herstellen. Die Lösung jede Woche frisch herstellen.

Handelsübliche Lösungen für den Hausgebrauch sollten nicht verwendet werden, da sie störende Zusatzstoffe enthalten können.

5.2.2.3.4.6 Pufferlösung

In 650 ml Wasser 50 g Natriumdihydrogenphosphat-Dihydrat ($\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$), 50 g Dinatriumhydrogenphosphat-Dodecahydrat ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$), 50 g Tetranatriumdiphosphat-Decahydrat, $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ und 150 g Natriumchlorid (siehe Anmerkung) lösen.

ANMERKUNG Da für die Probe und die Blindwertlösung die gleiche Menge an Pufferlösung verwendet wird, ist es nicht notwendig, vollständig iod- und bromfreie Produkte zu verwenden.

5.2.2.3.4.7 Natriumthiosulfat, Standardmaßlösung, $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,01 \text{ mol/l}$.

Diese Lösung durch Verdünnen einer Standardmaßlösung von $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,1 \text{ mol/l}$ herstellen und mit einer Kaliumiodatlösung [$c(1/6 \text{KIO}_3) = 0,01 \text{ mol/l}$] einstellen.

5.2.2.3.4.8 Methylrot, Lösung von 0,5 g/l, in Ethanol mit einem Volumenanteil von 95 %.

5.2.2.3.4.9 Stärkelösung, 2 g/l.

Diese Lösung aus löslicher Stärke unmittelbar vor der Verwendung herstellen.

6.2.2.3.5 Gerät

Übliches Laborgerät und:

5.2.2.3.5.1 Bürette, mit der in 0,01-ml-Schritten dosiert und gemessen werden kann.

6.2.2.3.6 Durchführung

6.2.2.3.6.1 Probenmenge

Etwa 40 g der Analysenprobe auf 0,1 g einwiegen.

Bei einem höheren Gehalt an Brom plus Iod als 200 mg je Kilogramm Salz sollte eine entsprechend kleinere Probenmenge eingewogen werden.

6.2.2.3.6.2 Messlösung

Die Probenmenge (5.2.2.3.6.1) und 150 ml Wasser in einen 500-ml-Erlenmeyerkolben überführen, zum Lösen rühren.

6.2.2.3.6.3 Blindwertlösung

150 ml Wasser in einen 500-ml-Erlenmeyerkolben geben.

6.2.2.3.6.4 Bestimmung

Mit den nach 5.2.2.3.6.2 und 5.2.2.3.6.3 vorbereiteten Erlenmeyerkolben folgendermaßen verfahren.

4 Tropfen Methylrot (5.2.2.3.4.8) und Salzsäure (5.2.2.3.4.2) zugeben, bis sich die Lösung rot färbt. Durch Zugabe von Calciumcarbonat (5.2.2.3.4.1) neutralisieren, bis eine dauerhafte leichte Trübung bleibt.

Anschließend 6,0 ml Pufferlösung (5.2.2.3.4.6) und 5,0 ml Natriumhypochloritlösung (5.2.2.3.4.5) hinzufügen. Die Lösung auf $(90 \pm 2)^\circ\text{C}$ erhitzen und diese Temperatur für 20 min beibehalten, dabei zur Vermeidung eines örtlichen Überhitzens rühren.

Nach Zugabe von 10 ml Ameisensäure (5.2.2.3.4.3) den Kolben schwenken. Wenn die CO_2 -Entwicklung aufhört, die Lösung auf etwa 20°C kühlen und mit 2,0 ml Kaliumiodidlösung (5.2.2.3.4.4) und 25 ml Salzsäure (5.2.2.3.4.2) versetzen. Den Kolben schwenken und anschließend 1 min stehen lassen.

Unter Verwendung einer Bürette (5.2.2.3.5.1) mit der Standardmaßlösung von 0,01 mol/l Natriumthiosulfat (5.2.2.3.4.7) titrieren. Wenn sich die Lösung nahezu entfärbt hat, 1 ml Stärkelösung (5.2.2.3.4.9) zugeben und die Titration fortsetzen, bis die Blaufärbung für mindestens 30 s verschwindet.

Die Anwesenheit von Oxidationsmitteln kann zu verfälschten Ergebnissen führen. Die Störung durch Fe^{3+} kann durch Komplexbildung mit EDTA verhindert werden. Es kann ein automatischer Titrator mit einer Platinelektrode und einer Ag/AgCl-Referenzelektrode verwendet werden. In diesem Fall sollte auf die Zugabe von Stärkelösung (5.2.2.3.4.9) während der Bestimmung verzichtet werden.

6.2.2.3.7 Angabe der Ergebnisse

6.2.2.3.7.1 Berechnungsverfahren

Der Gehalt an Brom plus Iod in der Probe, $w_{(\text{Br})}$, in Milligramm Brom je Kilogramm Salz, ist durch folgende Gleichung gegeben:

$$w_{(\text{Br})} = 13,318 \times c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) \times \frac{1000}{m} \times (V_1 - V_0) \quad (5)$$

Dabei ist

m	die Masse der Probenmenge (5.2.2.3.6.1), in Gramm;
V_1	das Volumen der für die Titration der Messlösung (5.2.2.3.6.2) verbrauchten Natriumthiosulfatlösung (5.2.2.3.4.7), in Milliliter;
V_0	das Volumen der für die Titration der Blindwertlösung (5.2.2.3.6.3) verbrauchten Natriumthiosulfatlösung (5.2.2.3.4.7), in Milliliter;
$c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$	die Konzentration der Natriumthiosulfat-Standardmaßlösung $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$ (5.2.2.3.4.7), in Mol je Liter.

6.2.2.3.7.2 Wiederholpräzision und Vergleichpräzision

Analysen, die an drei Proben von 14 Laboratorien durchgeführt wurden, ergaben folgende statistische Ergebnisse (Tabelle 4), wobei von jedem Laboratorium Ergebnisse mitgeteilt wurden, die derselbe Bearbeiter bei einer Doppelbestimmung jeder Probe erhielt.

Tabelle 4 — Präzisionsdaten

	Steinsalz ^a	Siedesalz ^a	Meersalz ^a
Anzahl der Laboratorien	14	13	12
Ergebnisse, mg Br/kg Salz			
Mittelwert	141	85	135
Standardabweichung für:			
— Wiederholpräzision (s_r)	4	1	1
— Vergleichpräzision (s_R)	14	4	8
^a Siehe A.1.			

6.2.2.4 Eisen

Der Gehalt an Eisen ist durch optische Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP/OES) zu bestimmen (siehe Anhang B).

6.2.2.5 Mangan

Der Gehalt an Mangan ist durch optische Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP/OES) zu bestimmen (siehe Anhang B).

6.2.3 Chemische Parameter

6.2.3.1 Cadmium, Chrom, Nickel, Blei, Antimon, Selen

Der Gehalt an chemischen Parametern, außer Arsen und Quecksilber, ist durch optische Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP/OES) zu bestimmen (siehe Anhang B).

Alternativ kann der Gehalt an bestimmten chemischen Parametern durch Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) und nach den in EN 973:2009, Anhang C und Anhang D beschriebenen Analyseverfahren bestimmt werden.

6.2.3.2 Arsen

Der Arsengehalt ist mittels photometrischem Verfahren mit Silberdiethyldithiocarbamat zu bestimmen (siehe EN 14805:2008, B.2).

6.2.3.3 Quecksilber

Der Quecksilbergehalt ist mittels Kaltdampf-Atomabsorptionsspektrometrie zu bestimmen (siehe EN 973:2009, B.2).

7 Kennzeichnung, Transport, Lagerung

7.1 Lieferformen

Natriumchlorid muss als Schüttgut in loser Form oder in Säcken verpackt geliefert werden.

Damit die Reinheit des Produktes nicht beeinträchtigt wird, dürfen die Gebinde zuvor für kein anderes Produkt verwendet worden sein, oder sie müssen vor der Verwendung speziell gereinigt und vorbereitet werden.

7.2 Kennzeichnung nach EU-Rechtsvorschriften⁴

Natriumchlorid unterliegt zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments keinen Kennzeichnungsvorschriften.

Die Verordnung [2] einschließlich der Änderungen zur Anpassung an den technischen und wissenschaftlichen Fortschritt enthalten eine Auflistung von Substanzen, die von der EU eingestuft wurden. Stoffe, die nicht in dieser Verordnung angegeben sind, sollten entsprechend dieser Verordnung auf der Grundlage ihrer spezifischen Eigenschaften von der für den Vertrieb dieser Substanz verantwortlichen Person eingestuft werden.

7.3 Transportvorschriften und -kennzeichnung

Natriumchlorid wird nicht unter einer UN-Nummer⁵ geführt. Natriumchlorid ist nicht als Gefahrgut für den Transport auf dem Straßen-, Schienen-, See- und Luftweg eingestuft.

Der Anwender muss die Unverträglichkeiten zwischen den transportierten Produkten kennen.

7.4 Produktkennzeichnung

Die Produktkennzeichnung und die Begleitdokumente müssen folgende Angaben enthalten:

- die Bezeichnung „Natriumchlorid, Salz zur elektrochemischen Erzeugung von Chlor mittels Membranzellen“, „trockenes Salz“ oder „ungetrocknetes Salz“ und den Handelsnamen;
- die Nettomasse;
- den Namen und die Anschrift des Lieferanten und/oder Herstellers;
- die Angabe „Dieses Produkt entspricht EN 16370“.

7.5 Lagerung

7.5.1 Langzeitstabilität

Natriumchlorid ist bei trockener Lagerung langfristig haltbar.

⁴ Siehe [2].

⁵ Nummer der Vereinten Nationen, auch Stoffnummer genannt (en: United Nations Number (UN Number)).