

DIN EN 973



ICS 71.100.80

Ersatz für
DIN EN 973:2002-11 und
DIN EN 973/A1:2003-11

**Produkte zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen
Gebrauch –****Natriumchlorid zum Regenerieren von Ionenaustauschern;
Deutsche Fassung EN 973:2009**

Chemicals used for treatment of water intended for human consumption –
Sodium chloride for regeneration of ion exchangers;
German version EN 973:2009

Produits chimiques utilisés pour le traitement de l'eau destinée à la consommation
humaine –

Chlorure de sodium pour la régénération des résines échangeuses d'ions;
Version allemande EN 973:2009

Gesamtumfang 57 Seiten

Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 973:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 164 „Wasserversorgung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR (Frankreich) gehalten wird. Das zuständige deutsche Gremium ist der NA 119-04-02 AA „Wasseraufbereitung“ im Normenausschuss Wasserwesen (NAW).

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm in Deutschland wird vom deutschen Fachgremium NA 119-04-02 AA unter Bezugnahme auf die in der Einleitung der Europäischen Norm angegebenen Vorbehalte auf die in Deutschland für Trinkwasser geltenden Rechtsvorschriften, insbesondere die Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001), verwiesen.

Für die in Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechende Deutsche Norm hingewiesen:

EN ISO 3696 siehe DIN ISO 3696

Änderungen

Gegenüber DIN EN 973:2002-11 und DIN EN 973/A1:2003-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Der Anwendungsbereich und die allgemeinen Reinheitskriterien wurden präzisiert;
- b) die im Rahmen der Produktkennzeichnung erforderlichen Angaben wurden modifiziert.

Frühere Ausgaben

DIN 19604: 1956-03, 1970-02, 1991-03
DIN EN 973: 2002-11
DIN EN 973/A1: 2003-11

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 3696, *Wasser für analytische Zwecke — Anforderungen und Prüfungen*

Verordnung zur Novellierung der Trinkwasserverordnung (Artikel 1 Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch) (Trinkwasserverordnung — TrinkwV) vom 21.05.2001, Bundesgesetzblatt Teil 1 (2001), Nr. 24, S. 959–980¹⁾

1) Nachgewiesen in der DITR-Datenbank der DIN Software GmbH, zu beziehen bei: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin.

Deutsche Fassung

**Produkte zur Aufbereitung von Wasser
für den menschlichen Gebrauch —
Natriumchlorid zum Regenerieren von Ionenaustauschern**

Chemicals used for treatment of water intended
for human consumption —
Sodium chloride for regeneration
of ion exchangers

Produits chimiques utilisés pour le traitement de l'eau
destinée à la consommation humaine —
Chlorure de sodium pour la régénération des résines
échangeuses d'ions

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 23. Juli 2009 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Beschreibung	5
3.1 Identifizierung	5
3.2 Handelsformen.....	6
3.3 Physikalische Eigenschaften	6
3.4 Chemische Eigenschaften	8
4 Reinheitskriterien.....	8
4.1 Allgemeines	8
4.2 Zusammensetzung des Handelsproduktes	8
4.3 Verunreinigungen und Nebenbestandteile	8
4.4 Chemische Parameter	9
5 Prüfverfahren	9
5.1 Probenahme	9
5.2 Analysen	10
6 Kennzeichnung — Transport — Lagerung	10
6.1 Lieferformen	10
6.2 Gefahren- und Sicherheitskennzeichnung nach EG-Richtlinien	10
6.3 Transportvorschriften und -kennzeichnung	11
6.4 Produktkennzeichnung	11
6.5 Lagerung.....	11
Anhang A (informativ) Allgemeine Angaben zu Natriumchlorid	12
A.1 Herkunft	12
A.2 Anwendung	12
A.3 Regeln für die sichere Handhabung und Verwendung.....	12
A.4 Verhalten im Notfall	13
Anhang B (normativ) Analysenverfahren	14
B.1 Bestimmung von Antimon, Arsen, Cadmium, Chrom, Blei, Nickel und Selen (induktiv gekoppeltes Plasma/optische Emissionsspektrometrie (ICP/OES))	14
B.2 Bestimmung von Gesamt-Quecksilber (Kaltdampf-Atomabsorptionsspektrometrie)	19
B.3 Bestimmung von wasserlöslichem Hexacyanoferrat(II) (Molekulare Absorptionsspektrometrie).....	25
B.4 Bestimmung von Kalium (Flammenatomabsorptionsspektrometrie).....	29
Anhang C (informativ) Bestimmung von Cadmium, Chrom, Nickel und Blei (Flammenatomabsorptionsspektrometrie)	33
C.1 Bestimmung von Cadmium	33
C.2 Bestimmung von Chrom	37
C.3 Bestimmung von Nickel	41
C.4 Bestimmung von Blei	44
Anhang D (informativ) Bestimmung von Arsen, Antimon und Selen (Atomabsorptionsspektrometrie — Hydrid-Verfahren)	49
D.1 Kurzbeschreibung	49
D.2 Störungen	49
D.3 Reagenzien	49
D.4 Geräte.....	51
D.5 Durchführung.....	53
D.6 Berechnung	54
Literaturhinweise	55

Vorwort

Dieses Dokument (EN 973:2009) 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 Februar 2010, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2010 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 973:2002.

Die Unterschiede zwischen dieser Ausgabe und EN 973:2002 sind redaktionell, um die Texte dieser Reihe anzugleichen.

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

Einleitung

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

- a) Diese Norm 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 dieser Norm bedeutet keine gleichzeitige Annahme oder Zulassung des Produktes in einem der Mitgliedsländer der EU oder EFTA. Die Anwendung des in dieser Europäischen Norm behandelten Produktes unterliegt den jeweiligen Regelungen der nationalen autorisierten Stellen.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm gilt für Natriumchlorid für den ausschließlichen Einsatz in Anlagen zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch bzw. zur Behandlung von Trinkwasser zum Regenerieren von Ionenaustauschern. Sie beschreibt die Eigenschaften und legt die Anforderungen sowie die entsprechenden Prüfverfahren für Natriumchlorid fest. Sie enthält Angaben zu dessen Anwendung in der Wasseraufbereitung.

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 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 °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 Beschreibung

3.1 Identifizierung

3.1.1 Chemische Bezeichnung

Natriumchlorid.

3.1.2 Synonyme oder allgemeine Bezeichnungen

Salz, Regeneriersalz.

3.1.3 Relative molekulare Masse

58,45.

3.1.4 Summenformel

NaCl.

3.1.5 Chemische Formel

NaCl.

3.1.6 CAS-Registrier-Nummer¹⁾

7647-14-5.

3.1.7 EINECS-Nummer²⁾

231-598-3.

3.2 Handelsformen

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

3.3 Physikalische Eigenschaften

3.3.1 Äußere Form

Das Produkt ist weiß, kristallin.

3.3.2 Dichte

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

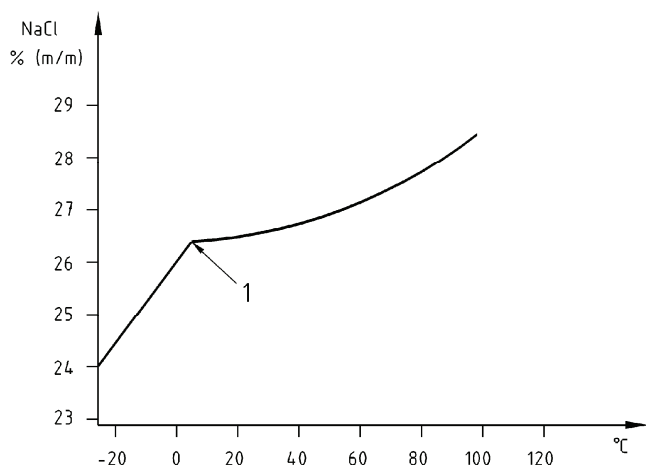
Das Schüttgewicht ist von der Korngrößenverteilung abhängig.

3.3.3 Löslichkeit (in Wasser)

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

1) Chemical Abstracts Service Registry Number.

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



Temperatur °C	NaCl-Lösung % (Massenanteil)
-10	25,0
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

Legende

1 Übergangspunkt



Bild 1 — Das System Natriumchlorid — Wasser

3.3.4 Dampfdruck

Nicht anwendbar.

3.3.5 Siedepunkt bei 100 kPa³⁾

Nicht anwendbar.

3.3.6 Schmelzpunkt

802 °C.

3.3.7 Spezifische Wärme

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

3.3.8 Viskosität (dynamische)

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

3.3.9 Kritische Temperatur

Nicht anwendbar.

3.3.10 Kritischer Druck

Nicht anwendbar.

3) 100 kPa = 1 bar.

3.3.11 Mechanische Härte

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

3.4 Chemische Eigenschaften

Natriumchlorid ist stabil, nicht flüchtig. Wässrige Lösungen weisen gute elektrische Leitfähigkeit auf.

Natriumchlorid wird durch eine Anzahl von Säuren zersetzt. Es reagiert mit Schwefelsäure, Phosphorsäure und starken Oxidationsmitteln. Die Reaktionen sind oft komplex und erfordern für den vollständigen Ablauf die Zufuhr von Wärmeenergie.

ANMERKUNG Unter bestimmten Bedingungen können Salzlösungen zur Korrosion metallischer Oberflächen führen.

4 Reinheitskriterien

4.1 Allgemeines

Diese Europäische Norm gibt die Mindestreinheitskriterien für Natriumchlorid zum Regenerieren von Ionenaustauschern zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch an. Grenzwerte sind für solche Verunreinigungen angegeben worden, die häufig im Produkt auftreten. Wenn die Rohstoffe oder das Herstellungsverfahren zum Auftreten anderer Verunreinigungen führen, ist dies dem Anwender und falls notwendig den zuständigen Behörden mitzuteilen.

ANMERKUNG 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 worden, die in signifikanten Mengen aus den angewandten Herstellungsverfahren und Rohstoffen stammen können. Wenn das Herstellungsverfahren oder die Rohstoffe zum Auftreten signifikanter Mengen von Verunreinigungen, Nebenbestandteilen oder Zusätzen führen, ist dies dem Anwender mitzuteilen.

4.2 Zusammensetzung des Handelsproduktes

Der Natriumchloridgehalt im trockenen Produkt darf nicht niedriger sein als:

— Qualität A: 99,4 % (Massenanteil) für getrocknetes NaCl;

— Qualität B: 98,5 % (Massenanteil) für getrocknetes NaCl.

ANMERKUNG Ein Antibackmittel, Natrium- oder Kaliumhexacyanoferrat⁴⁾, ist bis zu einer maximalen Menge von 20 mg/kg, ausgedrückt als Hexacyanoferratanion $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{-4}$, im Endprodukt zulässig. Zur Bestimmung siehe B.3.

4.3 Verunreinigungen und Nebenbestandteile

Das Produkt muss den Anforderungen in Tabelle 1 und Tabelle 2 entsprechen.

4) E-Nummer 535 oder 536 (siehe [2]).

Tabelle 1 — Verunreinigungen

Verunreinigung	Grenzwert Massenanteil bezogen auf den NaCl-Gehalt %		
		Qualität A	Qualität B
Wasserunlösliche Anteile	max.	0,05	0,35

Tabelle 2 — Gehalt an Feuchte

Verunreinigung	Grenzwert Massenanteil bezogen auf den NaCl-Gehalt %		
		Trockenes Salz	Ungetrocknetes Salz
Gehalt an Feuchte	max.	0,6	5

Calcium, Kalium, Magnesium und Sulfat sind natürliche Verunreinigungen. Ihr Gehalt ist nicht relevant.

4.4 Chemische Parameter

Das Produkt muss den Anforderungen in Tabelle 3 entsprechen.

Tabelle 3 — Chemische Parameter

Element		Grenzwert mg/kg Handelsprodukt
Arsen (As)	max.	13
Cadmium (Cd)	max.	1,3
Chrom (Cr)	max.	13
Quecksilber (Hg)	max.	0,26
Nickel (Ni)	max.	13
Blei (Pb)	max.	13
Antimon (Sb)	max.	2,6
Selen (Se)	max.	2,6
ANMERKUNG Andere chemische Parameter und Indikatorparameter, die in der EG-Richtlinie 98/83/EG (siehe [1]) aufgeführt sind, sind für Natriumchlorid nicht relevant.		

5 Prüfverfahren

5.1 Probenahme

Für die Analyse ist eine Probe von etwa 500 g zu nehmen, wobei sicherzustellen ist, dass sie für die gesamte Charge repräsentativ ist und ISO 3165 sowie ISO 6206 beachtet werden. Die Laborproben sind in Übereinstimmung mit ISO 8213 herzustellen.

ANMERKUNG Es sollte sichergestellt werden, dass während der Probenahme keine Substanzen in eine Probe eingeschleppt werden.

5.2 Analysen

5.2.1 Hauptbestandteil

Der Massenanteil an Natriumchlorid (NaCl) wird auf der Basis der Ergebnisse der Bestimmungen von Sulfat (nach ISO 2480), Halogenen (nach ISO 6227), Calcium und Magnesium (nach ISO 2482), Kalium (siehe B.4) und dem Trocknungsverlust (nach ISO 2483) berechnet. Berechne Sulfat als Calciumsulfat und nicht verbrauchtes Calcium als Calciumchlorid, es sei denn, der Sulfatgehalt in der Probe übersteigt die Menge, die zur Bildung von Calciumsulfat benötigt wird. In diesem Fall berechne Calcium als Calciumsulfat und überschüssiges Sulfat als Magnesiumsulfat und das noch verbleibende Sulfat als Natriumsulfat. Berechne nicht verbrauchtes Magnesium als Magnesiumchlorid. Berechne Kalium als Kaliumchlorid. Berechne nicht verbrauchte Halogenide als Natriumchlorid. Gebe den Natriumchloridmassenanteil in % bezogen auf Trockensubstanz an, indem der prozentuale Massenanteil an Natriumchlorid mit $100/(100-P)$ multipliziert wird, wobei P der Prozentanteil des Trocknungsverlustes ist (siehe 5.2.2.2).

5.2.2 Verunreinigungen

5.2.2.1 In Wasser unlösliche Stoffe

Der Gehalt an in Wasser unlöslichen Stoffen ist nach ISO 2479 zu bestimmen.

5.2.2.2 Gehalt an Feuchte

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

5.2.3 Chemische Parameter

5.2.3.1 Arsen, Cadmium, Chrom, Nickel, Blei, Antimon, Selen

Der Gehalt an toxischen Substanzen, außer Quecksilber, ist durch optische Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP/OES) zu bestimmen (siehe B.1).

ANMERKUNG Alternativ kann der Gehalt an bestimmten chemischen Parametern durch Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) bestimmt werden. Die Analysenverfahren werden in Anhang C und Anhang D angegeben.

5.2.3.2 Quecksilber

Der Quecksilbergehalt ist mit Kaltdampf-Atomabsorptionsspektrometrie zu bestimmen (siehe B.2).

6 Kennzeichnung — Transport — Lagerung

6.1 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 Verwendung speziell gereinigt und vorbereitet werden.

6.2 Gefahren- und Sicherheitskennzeichnung nach EG-Richtlinien⁵⁾

Natriumchlorid unterliegt keinen Kennzeichnungsregelungen.

5) Siehe [3].

ANMERKUNG Anhang I der Richtlinie 67/548/EWG zur Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe und deren Ergänzungen und Änderungen für die Europäische Union enthält eine Auflistung durch die EU eingestufte Stoffe. Stoffe, die nicht in Anhang I aufgeführt sind, sollten auf Basis ihrer spezifischen Eigenschaften der Richtlinie entsprechend von derjenigen Person eingestuft werden, die für den Vertrieb der Substanz verantwortlich ist.

6.3 Transportvorschriften und -kennzeichnung

Natriumchlorid wird nicht unter einer UN-Nummer geführt⁶⁾. Natriumchlorid ist nicht als Gefahrgut für den Transport auf dem Straßen-, Schienen-, See- oder Luftweg klassifiziert.

6.4 Produktkennzeichnung

Die Produktkennzeichnung muss mindestens Folgendes enthalten:

- den Namen: „Natriumchlorid, Regeneriersalz“ oder „Natriumchlorid, Salz für die Wasserenthärtung“, „festes getrocknetes Salz“ oder „ungetrocknetes Salz“, den Handelsnamen und die Qualität;
- die Nettomasse;
- den Namen und die Adresse des Lieferanten und/oder Herstellers;
- die Angabe „Dieses Produkt entspricht EN 973“.

6.5 Lagerung

6.5.1 Langzeitstabilität

Natriumchlorid ist bei trockener Lagerung langfristig haltbar.

6.5.2 Unzulässige Lagerungsbedingungen

Natriumchlorid muss unter hygienischen und sicheren Bedingungen gelagert werden, um jegliches Risiko einer Verunreinigung zu vermeiden.

Natriumchlorid muss getrennt von Schwefelsäure, Phosphorsäure sowie starken Oxidantien aufbewahrt werden.

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

Anhang A (informativ)

Allgemeine Angaben zu Natriumchlorid

A.1 Herkunft

- a) Steinsalz: Salz aus Salzlagerstätten verschiedener geologischer Formationen, aus urzeitlichen Meeren stammend;
- b) Meersalz: durch Verdunsten von Meerwasser mit Hilfe von Wind- und Sonneneinwirkung gewonnenes Salz;
- c) Siedesalz: durch Verdampfen von Wasser aus Sole in einer speziellen Verdampferanlage gewonnenes kristallines Salz.

A.2 Anwendung

A.2.1 Funktion

In Ionenaustauscheranlagen erfolgt das Regenerieren des Ionenaustauscherharzes mittels einer Natriumchlorid-Lösung.

A.2.2 Anwendungsform des Produktes

Gesättigte Natriumchlorid-Lösung, die vor Gebrauch verdünnt wird.

A.2.3 Salzverbrauch zum Regenerieren von Ionenaustauschern

Der Verbrauch ist variabel und abhängig vom Mineralgehalt des Wassers, dem Typ des Ionenaustauscherharzes und der Leistung der Anlage.

A.2.4 Dosiermittel

Eine geeignete Dosiervorrichtung wie z. B. eine Dosierpumpe regelt die Salzzugabe.

A.2.5 Nebeneffekte in Ionenaustauscheranlagen

Keine.

A.2.6 Entfernen des überschüssigen Produktes

Nicht anwendbar.

A.3 Regeln für die sichere Handhabung und Verwendung

Es sind keine besonderen Vorsichtsmaßnahmen erforderlich.

A.4 Verhalten im Notfall

A.4.1 Erste Hilfe

Nicht anwendbar.

A.4.2 Unbeabsichtigte Freisetzung

Das Produkt sollte gesammelt werden, und der Bereich sollte danach mit viel Wasser gespült werden.

A.4.3 Brandbekämpfung

Natriumchlorid ist nicht brennbar.

Anhang B (normativ)

Analysenverfahren

B.1 Bestimmung von Antimon, Arsen, Cadmium, Chrom, Blei, Nickel und Selen (induktiv gekoppeltes Plasma/optische Emissionsspektrometrie (ICP/OES))

B.1.1 Allgemeines

Der Messbereich für jedes Element ist in Tabelle B.1 angegeben.

Tabelle B.1 — Konzentrationsbereiche

Element	Konzentrationsbereich in mg/kg Handelsprodukt
As	1,0 bis 50
Cd	0,15 bis 50
Cr	0,1 bis 50
Ni	0,25 bis 50
Pb	2,5 bis 50
Sb	2,0 bis 50
Se	1,0 bis 50

ANMERKUNG Die Leistungen der ICP/OES-Geräte können von einem Gerät zum anderen variieren und können auch durch die Qualität der verwendeten Reagenzien beeinflusst werden. Die angegebenen Werte sollten also als Anhaltswerte betrachtet werden.

Die Bestimmungsgrenzen, die in Tabelle B.1 angegeben sind, basieren auf der Gleichung LOQ (limit of quantification) = $10 \times s_r$, wobei s_r die Standardabweichung für die Wiederholpräzision der Proben ist, die einen Elementgehalt in der Nähe des erwarteten LOQ hat.

B.1.2 Kurzbeschreibung

Auflösen der Probe in Salpetersäure (0,1 mol/l) und direktes Zerstäuben der sauren Lösung in ein induktiv gekoppeltes Argonplasma, das durch Hochfrequenz erzeugt wird. Messung der Strahlung bei spezifischen Wellenlängen unter Verwendung von Hintergrundkorrektur.

ANMERKUNG Ein Referenzelement (als interner Standard) wie Scandium, Yttrium, Kobalt usw. kann die Qualität der Ergebnisse verbessern, vor allem bei simultan messenden Spektrometern. Jede Erwähnung dieses optionalen Reagenzes (hier Scandium) erfolgt in Klammern.

B.1.3 Reagenzien

Alle Reagenzien müssen in anerkannter Analysenqualität vorliegen, und das verwendete Wasser muss der Qualität 3 nach EN ISO 3696 entsprechen.

Alle zubereiteten Lösungen in Polyethylen- oder Polytetrafluorethylen(PTFE)-Kolben aufbewahren, um eine Kontamination zu vermeiden.

B.1.3.1 Salpetersäure-Lösung, $\rho \approx 1,40$ g/ml, Massenanteil 65 %.

B.1.3.2 Salzsäure-Lösung, $\rho \approx 1,19$ g/ml, Massenanteil 37 %.

B.1.3.3 Natriumchlorid-Lösung, $c(\text{NaCl}) = 250$ g/l.

250 g sehr reines NaCl (höchster Reinheitsgrad) in Wasser lösen und in einen 1 000-ml-Messkolben geben. Mit Wasser bis zur Marke auffüllen und homogenisieren.

ANMERKUNG Ein sehr reines Salz ist ein Salz mit Elementgehalten mindestens zehnmals niedriger als die für die Methode zugelassenen unteren Grenzwerte in Tabelle B.1.

B.1.3.4 Scandium-Lösung (Referenzelement), $c(\text{Sc}) = 50$ mg/l.

50 ml einer Scandium-Stammlösung $c(\text{Sc}) = 1\,000$ mg/l in einen 1 000-ml-Messkolben pipettieren, 10 ml Salpetersäure (B.1.3.1) hinzufügen. Mit Wasser bis zur Marke auffüllen und homogenisieren.

B.1.3.5 As-, Cd-, Cr-, Ni-, Pb-, Sb- oder Se-Element-Stammlösung, $c(\text{Element}) = 1\,000$ mg/l, handelsübliche Lösung.

B.1.3.6 Argon, der Druck darf nicht weniger als 700 kPa betragen, und das verwendete Argon darf als komprimiertes oder verflüssigtes Gas vorliegen.

B.1.4 Geräte

Übliche Labor- und Glasgeräte sowie:

ANMERKUNG Alle Gefäße (Glasgefäße, Polyethylen-, Polypropylen-, Polytetrafluorethylen(PTFE)-Kolben) sollten nacheinander mit Salzsäure $c(\text{HCl}) \approx 6$ mol/l und Wasser gewaschen werden.

B.1.4.1 Optisches Emissionsspektrometer mit induktiv gekoppeltem Plasma-ICP/OES, ausgestattet mit einem Zerstäuber für hohe Salzkonzentrationen. Das Gerät kann simultan oder sequentiell messen. Die Parameter des Spektrometers sowie die Arbeitsbedingungen sind in Tabelle B.2 angegeben.

Tabelle B.2 — Parameter und Arbeitsbedingungen des Spektrometers

Parameter	Einheit	Spezifikation
Typ		Mono- und/oder Polychromator
Argon-Befeuchtung (Wasser)		ja
Argon-Mengen (B.1.3.6):		
— Plasma	l/min	12 bis 15
— Hilfsgas	l/min	$\approx 1,5$
— Zerstäuber	l/min	$\approx 0,7$
Probendurchfluss	ml/min	$\approx 1,5$
HF-Leistung	W	1 000 bis 1 250
Integrationszeit:		
— simultane Messung	s	10
— sequenzielle Messung	s	3

B.1.5 Durchführung

B.1.5.1 Probenmenge

Etwa 10 g der Laborprobe auf 0,1 g genau einwiegen (*m*).

B.1.5.2 Prüflösung

Die Probenmenge (B.1.5.1) und Wasser in einen 100-ml-Messkolben überführen und bis zur Lösung rühren. 1 ml Salpetersäure (B.1.3.1) [und 5 ml Scandium-Lösung (B.1.3.4)] zufügen, bis zur Marke mit Wasser auffüllen und homogenisieren.

B.1.5.3 Kalibrieren und Überprüfen der Lösungen

40 ml der Natriumchlorid-Lösung (B.1.3.3), 1 ml Salpetersäure (B.1.3.1), [5 ml der Scandium-Lösung (B.1.3.4)] und die in Tabelle B.3 angegebenen Volumina der Stammlösung (B.1.3.5) in eine Reihe von 100-ml-Messkolben pipettieren, mit Wasser bis zur Marke auffüllen und homogenisieren.

Tabelle B.3 — Kalibrierlösungen für die verschiedenen Elemente

Kalibrierlösung	Mono-Element Lösung	Korrespondierende Konzentration (As, Cd, Cr, Ni, Pb, Sb, Se)
Nr	ml	mg/l
1 ^a	0	0
2 ^b	0,250	2,50
3	0,500	5,00
4 ^c	0,500	5,00
^a Blindwertlösung. ^b Lösung zur Überprüfung der Linearität. ^c Kontroll-Lösung, hergestellt mit verschiedenen Pipetten, Kolben und, wenn möglich, anderen Stammlösungen.		

B.1.5.4 Bestimmung

B.1.5.4.1 Vorbereitung des Gerätes

Alle Geräteparameter des optischen Emissions-Spektrometers (B.1.4.1) entsprechend der Bedienungsanleitung des Geräteherstellers einstellen.

Die Analyse durch Eingabe der Linien in Tabelle B.4, der Hintergrundkorrektur, der Konzentration der Kalibrierlösungen 1 und 3 entsprechend B.1.5.3 (und des internen Standards) vorbereiten.