

	DIN EN 1278	
ICS 71.100.80	Entwurf	Einsprüche bis 2024-07-10 Vorgesehen als Ersatz für DIN EN 1278:2010-08
Produkte zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch – Ozon; Deutsche und Englische Fassung prEN 1278:2024 Chemicals used for treatment of water intended for human consumption – Ozone; German and English version prEN 1278:2024 Produits chimiques utilisés pour le traitement de l’eau destinée à la consommation humaine – Ozone; Version allemande et anglaise prEN 1278:2024 Anwendungswarnvermerk Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-05-10 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Weil das beabsichtigte Dokument 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 Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin. Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen. Gesamtumfang 40 Seiten DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)		

Nationales Vorwort

Das Dokument (prEN 1278:2024) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 164 „Wasserversorgung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 119-07-13 AA „Aufbereitungsstoffe und -anlagen“ im DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW).

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 1278:2010-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) vorgeschlagene harmonisierte Einstufung von Ozon gemäß der EU CLP-Verordnung hinzugefügt;
- b) Verweisung auf EU BPR und EU REACH-Verordnung für die Verwendung von Ozon;
- c) neuer Schwellenwert für Ozon in der Luft;
- d) Verweisung auf DIN EN 17971 aufgenommen. Gerätebezogene Informationen in die DIN EN 17971 verlagert;
- e) Dokument redaktionell überarbeitet.

Produkte zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch – Ozon

Chemicals used for treatment of water intended for human consumption – Ozone

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

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Beschreibung	6
4.1 Identifizierung	6
4.1.1 Chemische Bezeichnung	6
4.1.2 Synonyme oder allgemeine Bezeichnung	6
4.1.3 Relative molekulare Masse	6
4.1.4 Summenformel	6
4.1.5 Chemische Formel	7
4.1.6 CAS-Registrier-Nummer	7
4.1.7 EINECS-Nummer	7
4.2 Handelsform	7
4.3 Physikalische Eigenschaften	7
4.3.1 Äußere Form	7
4.3.2 Dichte	7
4.3.3 Gas-Flüssig-Verteilungskoeffizient	7
4.3.4 Dampfdruck	8
4.3.5 Siedepunkt bei 1 000 hPa	8
4.3.6 Schmelzpunkt	8
4.3.7 Spezifische Wärme (Flüssigkeit)	8
4.3.8 Viskosität (dynamische)	9
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 von <i>in situ</i> erzeugtem Ozongas	10
5.3 Verunreinigungen und Nebenbestandteile	10
5.4 Chemische Parameter	10
6 Prüfverfahren	10
7 Kennzeichnung – Transport – Lagerung	10
7.1 In Kontakt zu Ozon stehende Werkstoffe	10
7.2 Gefahren- und Sicherheitseinstufung	10
7.3 Transportvorschriften und -kennzeichnung	12
7.4 Produktkennzeichnung	12
7.5 Stabilität	12
7.5.1 Temperatur	12
7.5.2 Selbstzerfall von Ozon	13
7.5.3 Halbwertszeit von Ozon in der Gasphase	13
7.5.4 Halbwertszeit von Ozon in der Wasserphase	13
7.5.5 pH-Bereich	13
7.5.6 Erweiterter Oxidationsprozess	13
Anhang A (informativ) Allgemeine Angaben zu Ozon	14
A.1 Einsatzgas	14
A.2 Anwendung	14
A.2.1 Funktion	14
A.2.2 Anwendungsform des Produktes	14

A.2.3	Dosiermenge	14
A.2.4	Dosiermittel	15
A.2.5	Nebeneffekte	15
A.2.6	Entfernen von überschüssigem Ozon	15
A.3	Betriebskontrollverfahren	15
A.3.1	Messung der Ozonkonzentration in der Gasphase	15
A.3.2	Bestimmung von Stickstoffoxiden: N ₂ O ₅ -Index	15
A.3.3	Analytische Bestimmung des Kohlenwasserstoffgehaltes in einem mit der Ozonerzeugung eingesetzten Gas (Prozessgas): Methan-Index	17
Anhang B (normativ) Allgemeine Sicherheitsregeln		18
B.1	Regeln für die sichere Handhabung und Verwendung	18
B.2	Verhalten im Notfall	18
B.2.1	Persönliche Schutzausrüstung (PSA)	18
B.2.2	Erste Hilfe	18
B.2.3	Anforderungen an die Betriebssicherheit	19
B.2.4	Brandbekämpfung	19
Literaturhinweise		20

Bilder

Bild 1 — CLH-Bericht für die Einstufung von Ozon	12
--	----

Tabellen

Tabelle 1 — Gas-Flüssig-Verteilungskoeffizient für das Wasser-/Gasgemisch	7
Tabelle 2 — Dampfdruck	8

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1278:2024) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 164 „Wasserversorgung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 1278:2010 ersetzen.

prEN 1278:2024 beinhaltet die folgenden wesentlichen technischen Änderungen im Vergleich zu EN 1278:2010:

- die vorgeschlagene harmonisierte Einstufung von Ozon nach der EU-CLP-Verordnung wurde hinzugefügt;
- für die Verwendung von Ozon wird auf die EU-Biozidverordnung und die EU-REACH-Verordnung verwiesen;
- neue Grenzwerte für Ozon in der Luft;
- es wird auf die Norm FprEN 17971 für Ozonerzeugungsanlagen verwiesen. Anlagenbezogene Themen wurden nach FprEN 17971 verschoben, z. B. die Betriebssicherheit des Installationsraums. Ozon als Chemikalie selbst betreffende Themen werden weiterhin von dieser Norm abgedeckt.

Einleitung

Hinsichtlich möglicher ungünstiger Auswirkungen auf die Beschaffenheit des für den menschlichen Gebrauch bestimmten Wassers, die durch das in diesem Dokument behandelte Produkt verursacht werden, enthält dieses Dokument keine Angaben darüber, ob das Produkt in den einzelnen Mitgliedstaaten der EU oder der EFTA ohne Einschränkungen angewendet werden darf.

ANMERKUNG 1 Solange die Einführung überprüfbarer europäischer Kriterien noch aussteht, wird auf nationale Vorschriften verwiesen.

Ozon ist ein Biozidprodukt nach Verordnung (EU) Nr. 528/2012 [1]. Die Verwendung von *in situ* erzeugtem Ozon zu Desinfektionszwecken fällt unter die Bestimmungen der BPR und erfordert den Zugang des Nutzers zu einem für die Produktzulassung von Ozon nach der BPR erforderlichen Datensatz. Dieser Zugang darf direkt oder indirekt erfolgen, z. B. über die Zulassung der Hersteller für von ihren Anlagen erzeugtes Ozon.

Nutzer von *in situ* erzeugtem Ozon sollten bei Ihrem Anlagenhersteller verifizieren, ob sie in Übereinstimmung mit seiner Produktzulassung Ozon für die Desinfektion von Wasser für den menschlichen Gebrauch verwenden können (in der BPR für die Nutzung von Trinkwasser enthalten).

Die Verwendung von Ozon für nicht-biozide (z. B. oxidative) Zwecke, fällt unter die Bestimmungen der REACH-Verordnung [2]. Die Verwendung von Ozon für nicht-biozide Anwendungen erfordert, dass der Nutzer Zugriff auf den Datensatz hat, der für die Zulassung von Ozon unter REACH vorgesehen ist.

ANMERKUNG 2 Eine Übereinstimmung mit dieser Norm bedeutet keine gleichzeitige Zulassung des Produktes in einem der Mitgliedsländer der EU oder EFTA. Die Anwendung des in diesem Dokument beschriebenen Produktes unterliegt den jeweiligen Regelungen der nationalen Behörden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für Ozon zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch. Es beschreibt die Eigenschaften von Ozon und legt Prüfverfahren zur Bestimmung der Ozonkonzentration in anderen Gasen sowie Regeln für die sichere Handhabung der Chemikalie Ozon fest.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

FprEN 17971, *Anlagen zur In-Situ-Erzeugung und Dosierung von Bioziden zur Aufbereitung von Trink- und Schwimm- und Badebeckenwasser — Ozon*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org>

3.1

Normtemperatur und -druck des Gases

NTP, en: normal temperature and pressure of gas

Gas unter den Bedingungen der Normtemperatur $t_n = 0\text{ °C}$ und des Normdrucks $p_n = 101\,325\text{ Pa}$

3.2

Einsatzgas

gasförmige Substanz, die der Ozonerzeugungsanlage zur Erzeugung von Ozon zugeführt wird

4 Beschreibung

4.1 Identifizierung

4.1.1 Chemische Bezeichnung

Ozon.

Allgemeine Informationen zu Ozon finden sich in Anhang A.

4.1.2 Synonyme oder allgemeine Bezeichnung

Keine (für Ozon wurde teilweise die unzutreffende Bezeichnung „allotropischer Sauerstoff“ verwendet).

4.1.3 Relative molekulare Masse

48.

4.1.4 Summenformel

O₃.

4.1.5 Chemische Formel

O₃.

4.1.6 CAS-Registrier-Nummer¹

10028-15-6.

4.1.7 EINECS-Nummer²

Nicht anwendbar.

4.2 Handelsform

Ozon ist sehr instabil; es wird ausschließlich in der Nähe des Verwendungsorts von Ozonerzeugungsanlagen *in situ* erzeugt.

4.3 Physikalische Eigenschaften

4.3.1 Äußere Form

Bläuliches Gas, die Flüssigkeit ist dunkelblau.

ANMERKUNG Eine schwache Lichtabsorption im sichtbaren Bereich zwischen 435 nm und 475 nm.

4.3.2 Dichte

Gas: 2,144 kg/m³ bei NTP (Normaltemperatur und -druck, 273 K und 1 013,25 hPa);

Flüssigkeit: 1,574 g/cm³ bei -183 °C;

Feststoff: 1,728 g/cm³.

4.3.3 Gas-Flüssig-Verteilungskoeffizient

Die Werte für den Verteilungskoeffizienten S in reinem Wasser, angegeben in Gramm je Kubikmeter Wasser je (Gramm je Kubikmeter) Gas bei 1 013,25 hPa, sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1 — Gas-Flüssig-Verteilungskoeffizient für das Wasser-/Gasgemisch

Temperatur von Wasser °C	Löslichkeit S, in $\frac{\text{g/m}^3\text{H}_2\text{O}}{\text{g/m}^3\text{Gas}}$
0	0,64
5	0,5
10	0,39
15	0,31
20	0,24
25	0,19

1 Chemical Abstracts Service Registry Number.

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

Tabelle 1 (*fortgesetzt*)

Temperatur von Wasser °C	Löslichkeit S, in $\frac{g/m^3 H_2O}{g/m^3 Gas}$
30	0,15
35	0,12

ANMERKUNG 1 Eine aktuelle Literaturübersicht ist unter Literaturhinweise aufgeführt. Siehe [3], [4] und [5].

ANMERKUNG 2 S ist eine Verhältniszahl, keine absolute Konzentration.

4.3.4 Dampfdruck

Der Dampfdruck von Ozon in Abhängigkeit von der Temperatur ist in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2 — Dampfdruck

Temperatur °C	Dampfdruck hPa
-183	0,147
-180	0,28
-170	01,88
-160	8,97
-150	33,06
-140	98,92
-130	253,31
-120	569,28
-110	1 153,22
-100	21 390,79

4.3.5 Siedepunkt bei 1 000 hPa³

-112 °C.

ANMERKUNG Verdampfungswärme: 681 kJ/m³ bei NTP.

4.3.6 Schmelzpunkt

-196 °C.

4.3.7 Spezifische Wärme (Flüssigkeit)

Nicht anwendbar.

³ 1 000 hPa = 1 bar

4.3.8 Viskosität (dynamische)

0,004 2 Pa · s bei –195 °C;

0,001 55 Pa · s bei –183 °C.

4.3.9 Kritische Temperatur

–12,1 °C.

4.3.10 Kritischer Druck

54 600 hPa.

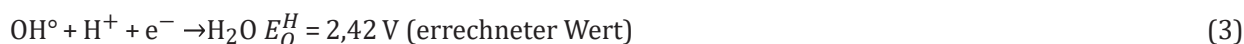
4.3.11 Mechanische Härte

Nicht anwendbar.

4.4 Chemische Eigenschaften

Ozon ist ein starkes Oxidations- und Desinfektionsmittel. Die angewendeten Standard-Redox-Potentiale (ORP) bei 25 °C betragen:

(E_O^H -Werte in Volt):



Wenn der pH-Wert um eine Einheit anwächst, müssen die E^H -Werte um 30 mV für einen Elektronenübergang fallen. Bei 1 000 hPa und 25 °C und pH = 7 betragen die gegen die Normalwasserstoffelektrode gemessenen E^H -Werte:

$$\text{O}_3 (1) = 1,66 \text{ V};$$

$$\text{O}_3 (2) = 0,82 \text{ V};$$

$$\text{OH}^\circ (3) = 2,21 \text{ V}.$$

Bei der Wasseraufbereitung sind die häufigsten Direktreaktionen von Ozon dipolare Ring-Additionen und elektrophile Substitutionsreaktionen. Zusätzlich kann Ozon im Wasser beispielsweise OH-Radikale bilden, vor allem bei alkalischen pH-Werten: ($\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{OH}^\circ + \text{O}_2$). Das OH-Radikal ist generell ein starkes Oxidationsmittel.

5 Reinheitskriterien

5.1 Allgemeines

Die Reinheit des erzeugten Ozons hängt stark von der Reinheit der Vorläufersubstanzen und der in der Ozonerzeugungsanlage verwendeten Technologie ab. Die Erzeugung von Ozon für die Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch erfolgt üblicherweise über die Technologie der stillen elektrischen Entladung. Bei dieser Technologie nutzt die Ozonerzeugungsanlage Umgebungsluft oder Sauerstoff als Einsatzgas für die Erzeugung von Ozon. Die Erzeugungstechnologie, Anforderungen an die Reinheit des Einsatzgases sowie Nebenprodukte der Erzeugung von Ozon und der Zugabe von Ozon zu Wasser sind in FprEN 17971 beschrieben. Für diese Norm gelten die Reinheitsanforderungen nach FprEN 17971.

E DIN EN 1278:2024-06
prEN 1278:2024 (D)

ANMERKUNG Anwender von Ozon werden auf nationale Bestimmungen verwiesen, um zu klären, 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 diesem Produktdokument benannt sind, in Betracht ziehen.

5.2 Zusammensetzung von *in situ* erzeugtem Ozongas

Nach FprEN 17971 beträgt die Ozon-Nennkonzentration bei Verwendung von:

- sauberer, trockener Luft üblicherweise 20 g Ozon je m^3_{n} Prozessgas = etwa 1,5 % Massenanteil (in der Praxis können 70 g/ m^3_{n} = etwa 5,3 % Massenanteil erzielt werden).
- Sauerstoff als Einsatzgas üblicherweise 100 g je m^3_{n} Prozessgas = etwa 7 % Massenanteil (in der Praxis können bis zu 300 g/ m^3_{n} = etwa 21 % Massenanteil erzielt werden).

Die Konzentrationen, angegeben in Gramm je Kubikmeter (NTP), für die nominalen Betriebsbedingungen der Ozonerzeugung müssen in den Ausschreibungsunterlagen spezifiziert werden.

5.3 Verunreinigungen und Nebenbestandteile

Siehe A.3.2.

5.4 Chemische Parameter

Keine der in der EU-Richtlinie über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch [7] aufgeführten chemischen Parameter werden in der ozonhaltigen Gasphase gefunden. Pestizide und polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe treten als Nebenprodukte bei der Ozonerzeugung nicht auf.

ANMERKUNG „Chemische Parameter“ im Sinne dieses Dokuments sind die in der EU-Richtlinie über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch [7] definierten.

6 Prüfverfahren

Die Prüfverfahren „Titration“ und „UV-Absorption“ werden in FprEN 17971 detailliert beschrieben

7 Kennzeichnung – Transport – Lagerung

7.1 In Kontakt zu Ozon stehende Werkstoffe

In Kontakt zu Ozon stehende Werkstoffe von Ozonanlagen sind in FprEN 17971 beschrieben.

7.2 Gefahren- und Sicherheitseinstufung

Für Ozon gelten die folgenden Einstufungen.

Es gilt die vorgeschlagene harmonisierte Einstufung von Ozon nach Bild 1.

Regeln für die sichere Handhabung und Verwendung müssen nach Anhang B festgelegt werden.