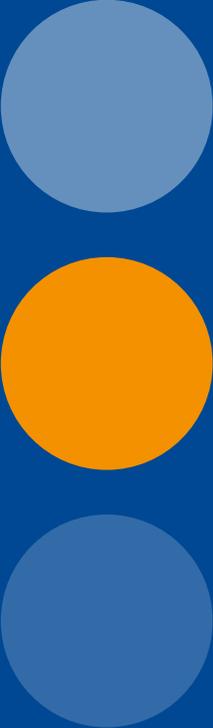


**207-029**

**DGUV Information 207-029**



## **Einsatz von Ozon in Bäderbetrieben**

## Impressum

Herausgegeben von: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)  
Glinkastraße 40  
10117 Berlin  
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)  
E-Mail: [info@dguv.de](mailto:info@dguv.de)  
Internet: [www.dguv.de](http://www.dguv.de)

Sachgebiet Bäder des Fachbereichs Gesundheitsdienst  
und Wohlfahrtspflege (FB WoGes) der DGUV

Ausgabe: März 2023

Satz und Layout: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V., Berlin

Copyright: Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt.  
Die Vervielfältigung, auch auszugsweise, ist nur mit  
ausdrücklicher Genehmigung gestattet.

Bezug: Bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger oder unter  
[www.dguv.de/publikationen](http://www.dguv.de/publikationen) › Webcode: p207029

# **Einsatz von Ozon in Bäderbetrieben**

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	<b>5</b>
<b>2 Begriffsbestimmungen</b> .....	<b>6</b>
<b>3 Gefährdungsbeurteilung</b> .....	<b>7</b>
<b>4 Planung und Errichtung</b> .....	<b>8</b>
<b>5 Betrieb</b> .....	<b>14</b>
<b>6 Prüfungen</b> .....	<b>19</b>
<b>Anhang 1</b> .....	<b>20</b>
<b>Anhang 2</b> .....	<b>22</b>
<b>Anhang 3</b>	
Literaturverzeichnis.....	24

# 1 Anwendungsbereich

Diese DGUV Information „Einsatz von Ozon in Bäderbetrieben“ für Sicherheit und Gesundheit von Beschäftigten ist in Bädern mit einer Wasseraufbereitung mit Ozon anzuwenden.

Sie gibt Bäderbetreibern Hinweise und Empfehlungen zu Planung, Errichtung und zu einem sicheren Betrieb von Ozonanlagen.

Diese DGUV Information findet keine Anwendung auf Ozonanlagen mit einer maximalen Leistung von 2 g/h.

## 2 Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieser DGUV Information werden folgende Begriffe bestimmt:

**Ozonanlage** ist die Gesamtheit von Ozonerzeugungsanlage, Vermischungseinrichtung, Reaktionsbehälter, Restozon-Entfernungsanlage und deren Verbindungen.

**Ozonerzeugungsanlage** ist die Gesamtheit der Anlagenteile, die der Ozonerzeugung dienen.

**Vermischungseinrichtung** ist der Anlagenteil, in dem das aus der Ozonerzeugungsanlage kommende Gas mit dem Wasser vermischt wird.

**Reaktionsbehälter** ist der Behälter, in dem die Reaktion des Ozons mit Wasserinhaltsstoffen stattfindet. Der Behälter ist der Vermischungseinrichtung nachgeschaltet, sofern nicht das Einbringen und die Reaktion des Ozons in demselben Anlagenteil erfolgt.

**Restozon-Entfernungsanlage** besteht aus den Anlagenteilen, in denen das bei der Reaktion nicht verbrauchte Ozon entfernt wird.

*Hinweis:*

*Die Restozonentfernung geschieht durch Behandlung des Abgases und des aufbereiteten Wasser.*

**Unterdruckanlage** ist die Ozonerzeugungsanlage, bei der sämtliche Komponenten und Leitungen, soweit sie ozonhaltiges Gas führen, von der Ozonerzeugungsanlage bis zur Vermischungseinrichtung unter Unterdruck stehen.

**Überdruckanlage** bezeichnet eine Ozonerzeugungsanlage, bei der sämtliche Komponenten und Leitungen, soweit sie ozonhaltiges Gas führen, von der Ozonerzeugungsanlage bis zur Vermischungseinrichtung unter Überdruck stehen.

# 3 Gefährdungsbeurteilung

Der Unternehmer hat gemäß § 5 Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) sowie § 3 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (DGUV Vorschrift 1) Gefährdungsbeurteilungen durchzuführen, diese zu dokumentieren sowie an sich ändernde Bedingungen anzupassen. Dabei hat er die in den zum Arbeitsschutzgesetz erlassenen Verordnungen festgelegten Vorgaben zu berücksichtigen.

Der Betreiber von Ozonanlagen hat eine Gefährdungsbeurteilung nach § 5 Arbeitsschutzgesetz und § 3 DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“ durchzuführen. Die Gefährdungsbeurteilung soll bereits vor der Beschaffung der Ozonanlage begonnen werden und die Aufstellungsbedingungen (z. B. Anforderungen an den Aufstellungsraum) sind im Vorfeld zu berücksichtigen.

Der Unternehmer darf die Arbeiten durch Versicherte erst aufnehmen lassen, wenn die Gefährdungsbeurteilung vorliegt und die erforderlichen Maßnahmen umgesetzt worden sind.

# 4 Planung und Errichtung

## 4.1 Allgemeine Anforderung an Planung und Errichtung

Ozonanlagen müssen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik und dem Stand der Technik entsprechend beschaffen sein und errichtet werden.

Planer und Errichter haben in der Planungsphase alle erforderlichen baulichen und sicherheitstechnischen Anforderungen zur Aufstellung einer Ozonanlage zu ermitteln und zu berücksichtigen. Sie haben dazu Unterlagen und Informationen dem Betreiber zu übergeben, die dieser nach Errichtung vor Inbetriebnahme für einen sicheren Betrieb benötigt.

## 4.2 Gebrauchs- und Bedienungsanleitung

Für die Ozonanlage muss eine Bedienungsanleitung des Herstellers oder des Errichters in der Nähe der Ozonanlage vorhanden sein. Die Bedienungsanleitung muss insbesondere enthalten:

- EG-Konformitätserklärung für Bauteile und Baugruppen
- R&I-Fließschema
- Schaltpläne
- Funktionsbeschreibung
- Hinweise zur Inbetriebnahme und zum Betrieb der Anlage
- Restrisiken bei bestimmungsgemäßer Benutzung
- Instandhaltungsanleitung und -plan
- Vorgehen bei Störungen

### 4.3 Angaben an Ozonerzeugungsanlagen

An Ozonerzeugungsanlagen sollen folgende Angaben deutlich erkennbar und dauerhaft angebracht sein:

- a) Hersteller oder Inverkehrbringer incl. Postanschrift;
- b) Baureihen- oder Typbezeichnung;
- c) Baujahr;
- d) Typen-, Chargen- oder Seriennummer;
- e) CE-Kennzeichnung;
- f) Art des Einsatzgases
- g) Nennleistung der Ozonerzeugung, in g/h bzw. kg/h
- h) Volumenstrom des Gasgemisches an der Messstelle im Normzustand, bei Nennleistung der Ozonerzeugung in  $\text{Nm}^3/\text{h}$
- i) elektrische Anschlusswerte, in V, A, VA, Hz
- j) zulässiger Betriebsdruck des Ozonerzeugers, in MPa (rel) (Unterdruck als negativer Zahlenwert)zulässiger Betriebsdruck des Ozonerzeugers, in MPa (rel) (Unterdruck als negativer Zahlenwert)

#### *Hinweis*

*Angaben hierzu sind in EU-Richtlinien und der DIN 19627:2018-01 enthalten.*

### 4.4 Werkstoffauswahl

Für alle Anlagenteile einer Ozonanlage einschließlich ihrer Leitungen und Dichtungen, die mit ozonhaltigen Gasen oder deren wässrigen Lösungen in Berührung kommen, müssen Werkstoffe verwendet werden, die ozonbeständig sind.

## 4.5 Leitungen mit Ozon

Leitungen mit ozonhaltigen Gasen oder deren wässrigen Lösungen sind Gefahrstoffleitungen und müssen technisch dicht sein.

Sie sind nach Gefahrstoff und Durchflussrichtung zu kennzeichnen.

Ozonhaltige Abgasleitungen von Reaktions- und Filterbehältern zur Restozonentfernungsanlage müssen zur Ableitung des mitgeführten Wassers stets im Gefälle verlegt sein.

**Hinweis:**

*Die Kennzeichnung der ozonhaltigen Leitungen erfolgt nach der Technischen Regel für Gefahrstoffe „Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“ (TRGS 201) und der DIN 2403.*

**Hinweis:**

*Ausführung der Kennzeichnung von Ozonleitungen siehe Anhang 2*

## 4.6 Anforderungen an Aufstellungsräume von Ozonanlagen

**4.6.1** Ozonanlagen müssen in geschlossenen, verschließbaren Räumen aufgestellt sein und für Bedienung, Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten gut zugänglich sein.

In Bädern befindet sich die Ozonanlage zusammen mit der Wasseraufbereitungsanlage und ihren Filtern im Technikgeschoss bzw. Filterhaus. Daher ist das Technikgeschoss zugleich der Aufstellungsraum der Ozonanlage.

**4.6.2** An den Zugängen zu den Aufstellungsräumen von Ozonanlagen müssen Sicherheitskennzeichen deutlich erkennbar und dauerhaft angebracht sein.

Folgende Sicherheitskennzeichen sind an den Zugängen nach ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“ erforderlich:

- Warnzeichen W016  
„Warnung vor giftigen Stoffen“
- Zusatzzeichen  
„Ozonanlage“
- Verbotsschild P003  
„Keine offene Flamme, Feuer, offene Zündquelle und Rauchen verboten“
- Verbotsschild D-P006  
„Zutritt für Unbefugte verboten“

*Hinweis:*

*Abbildungen der Sicherheitskennzeichen siehe Anhang 2*

- 4.6.3** Aufstellräume, in denen im Störfall Ozon austreten kann, müssen mit Gaswarngeräten mit optischer und akustischer Anzeige wirksam überwacht sein, die bei Ansprechen die Ozonerzeugung unterbrechen.

Wirksame Überwachung bedeutet, dass die Messgeber (Messfühler) der Ozongaswarngeräte dort angebracht sind, wo bei einem Anlagendefekt ein Ozonaustritt möglich ist.

An der Restozon-Entfernungsanlage ist ein Messgeber für das Ozongaswarngerät erforderlich.

Zusätzlich muss bei Überdruckanlagen der Bereich von der Ozonerzeugungsanlage bis zur Vermischungseinrichtung und der Restozon-Entfernungsanlage überwacht werden.

Bei dieser Messgeberanordnung darf die Alarmschwelle der Gaswarngeräte auf eine Ozonkonzentration von maximal 0,5 ppm (entspricht 1,0 mg/m<sup>3</sup>) eingestellt sein.

### 4.6.4 Aufstellungsräume mit

- Ozon-Überdruckanlagen
- Ozon-Unterdruckanlagen mit einer Leistung von mehr als 500 g/h Ozon

müssen mit technischer Entlüftung ausgerüstet sein, die bei Ansprechen des Gaswarngerätes selbsttätig einschaltet und einen mindestens dreifachen Luftwechsel pro Stunde sicherstellt.

## 4.7 Not-Befehlseinrichtungen

Die Ozonerzeugung muss durch eine Not-Befehlseinrichtung (Not-Ausschalter) abgeschaltet werden können. Die Not-Befehlseinrichtung muss an leicht zugänglicher, ungefährdeter Stelle in unmittelbarer Nähe von Zugangstüren zum Aufstellungsraum angebracht und mit der Aufschrift „Not-Aus-Ozonerzeugungsanlage“ deutlich erkennbar gekennzeichnet sein.

## 4.8 Vermischungseinrichtung

Ozon darf nur in die Vermischungseinrichtung eingeleitet werden können, wenn der in der Bedienungsanleitung angegebene Mindestdurchfluss des Wassers erreicht oder überschritten ist und die Restozon-Entfernungsanlage betriebsbereit ist.

Es müssen Einrichtungen vorhanden sein, die gewährleisten, dass kein Wasser von der Vermischungseinrichtung auf die Ozonerzeugungsanlage rückwirken kann.

## 4.9 Restozon-Entfernungsanlage

Ozonhaltiges Abgas muss über eine wirksame Restozon-Entfernungsanlage ins Freie geleitet werden.

Restozon-Entfernungsanlagen wirken thermisch, katalytisch oder über Aktivkohlefilter.

Die Restozon-Entfernungsanlage ist wirksam, wenn die erforderlichen Grenzen der Betriebstemperatur abhängig vom Verfahren, bei Aktivkohlefiltern ferner von der verwendeten Aktivkohle eingehalten werden und die Ozonkonzentration in der Abluft weniger als  $0,02 \text{ mg/m}^3$  beträgt.

# 5 Betrieb

## 5.1 Allgemeine Anforderungen

Arbeiten an Ozonanlagen müssen so organisiert werden, dass eine Gefährdung für Leben und Gesundheit für Beschäftigte vermieden wird.

Dazu hat der Unternehmer für Arbeiten an Ozonanlagen die Aufgaben und Zuständigkeiten festzulegen. Er hat zuverlässige und fachkundige Personen schriftlich damit zu beauftragen, ihm obliegende Aufgaben in eigener Verantwortung wahrzunehmen.

Die Beauftragung muss den Verantwortungsbereich und die Befugnisse festlegen und ist von der beauftragten Person zu unterzeichnen.

*Hinweis: siehe dazu auch DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“*

## 5.2 Betriebsanweisung

Der Unternehmer hat für Tätigkeiten an der Ozonanlage unter Berücksichtigung der Bedienungsanleitung des Herstellers/Errichters, einschlägiger Vorschriften und der Ergebnisse seiner Gefährdungsbeurteilung Betriebsanweisungen zu erstellen. Die Betriebsanweisungen sind so auszulegen, dass sie allen an der Ozonanlage Beschäftigten zugänglich sind.

Die Betriebsanweisung für Ozonanlagen muss insbesondere folgende Angaben enthalten:

- In- und Außerbetriebnahme der Anlage
- Bedienung der Anlage
- Gefahrenhinweise
- Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln
- Maßnahmen bei Betriebsstörungen, Unfällen und zur Ersten Hilfe bei Notfällen.

## 5.3 Unterweisung

Der Unternehmer hat die Versicherten vor Aufnahme der Tätigkeit anhand der Betriebsanweisung nach Abschnitt 5.2 zu unterweisen. Die Unterweisung muss mindestens einmal jährlich erfolgen, erforderlichenfalls auch in kürzeren Abständen, z. B. bei Änderung von Arbeitsabläufen und Arbeitsverfahren. Die Unterweisung ist zu dokumentieren.

## 5.4 Zugangsbeschränkung

Der Aufstellungsraum von Ozonanlagen darf nur von unterwiesenen und befugten Personen betreten werden.

## 5.5 Arbeiten an Ozonanlagen

- 5.5.1 Arbeiten an Ozonanlagen (z. B. Bedienung, Instandhaltungen) dürfen nur von fachkundigen, beauftragten und unterwiesenen Beschäftigten oder von sonstigen für die Durchführung der Arbeiten geeigneten Auftragnehmern mit vergleichbarer Qualifikation durchgeführt werden (siehe hier § 10 Absatz 2 Satz 2 BetrSichV).

*Hinweis:*

*Instandhaltung ist die Gesamtheit aller Maßnahmen zur Erhaltung des sicheren Zustands. Instandhaltung umfasst insbesondere Inspektion, Wartung und Instandsetzung (siehe TRBS 1112 „Instandhaltung“ sowie § 2 Absatz 7 BetrSichV).*

- 5.5.2 Inspektions- und Wartungsarbeiten sind nach den vorgegebenen Zeitabständen für Inspektion und Wartung nach Angaben des Herstellers/Errichters, in Abhängigkeit der Gebrauchsdauer und der Gefährdungsanalyse des Betreibers durchzuführen.

Dies betrifft insbesondere die Restozon-Entfernungsanlage und das Ozongaswarngerät.

**5.5.3** Vor Arbeitsbeginn ist die Ozonerzeugungsanlage abzuschalten und vom Netz zu nehmen (Freischalten!). Die Ozonerzeugungselemente sind gefahrlos elektrisch zu entladen.

**5.5.4** Vor Öffnen von Anlagenteilen der Ozonanlage, in denen sich ozonhaltiges Gas oder dessen wässrige Lösung befinden kann, müssen diese nachweislich Ozon frei sein. In Anlagenteilen befindliches Ozongas ist gefahrlos abzuführen.

Anlagenteile sind z. B. Ozonerzeuger, Behälter, Reaktionskammern und Rohrleitungen.

Zur Spülung kann z. B. Inertgas verwendet werden.

***Hinweis:***

*Der Nachweis der Ozonfreiheit kann mittels Prüfröhren geführt werden, s. Kapitel 5.7.*

**5.5.5** Vor Spülung eines dem Reaktionsbehälter nachgeschalteten Aktivkohlefilters oder eines Mehrschichtfilters mit Sorptionswirkung müssen die zu spülenden Filterbehälter frei von Ozon sein. Vor der Einleitung einer Filterspülung muss eine ausreichend zeitliche vorherige Abschaltung der Ozonerzeugungsanlage bei laufendem Filtrationsbetrieb erfolgen. Zur Sicherheit sollte im automatischen Spülprogramm des Filters eine Sperrzeit vorgesehen werden, die eine Ozonfreiheit gewährleistet.

**5.5.6** Arbeiten an Ozonanlagen nach den Abschnitten 5.5.2 bis 5.5.4 sind zu dokumentieren.

## 5.6 Ozonalarmplan

Die Geruchsschwelle von Ozon ist sehr gering und liegt mit 0,02 ppm weit unter der Alarmschwelle des Ozongaswarngerätes. Sollte vor dem Betreten des Aufstellungsraumes oder beim Öffnen der Zugangstüre bereits Ozongeruch wahrgenommen werden oder wurde bereits Ozonalarm ausgelöst, sind zum Schutz der Beschäftigten folgende Verhaltensregeln in einem Ozonalarmplan festzulegen:

- Aufstellungsraum nicht betreten, Zugangstüre geschlossen halten
- Not-Befehlseinrichtung am Zugang zur Abschaltung der Ozonerzeugungsanlage betätigen
- Wasseraufbereitungsanlage im Filtrationsbetrieb weiterlaufen lassen
- Technische Entlüftung im Aufstellungsraum aktivieren, sofern vorhanden
- Betriebsleitung und Beschäftigte verständigen
- Nach einer Wartezeit von mindestens 30 Minuten den Aufstellungsraum unter Verwendung von Atemschutz freimessen (Ozon ist nicht beständig und zerfällt sehr schnell)
- Ozonerzeugungsanlage darf erst wieder in Betrieb genommen werden, wenn die Ursache für den Ozonaustritt gefunden und behoben wurde. Bei Wiederinbetriebnahme der Ozonanlage darf in der Luft des Aufstellungsraumes kein Ozon nachweisbar sein.

## 5.7 Nachweis von Ozon

Zur Messung der Ozonkonzentration in der Raumluft und zum Feststellen von Undichtigkeiten sind vom Betrieb geeignete Hilfsmittel bereitzustellen.

Als geeignete Hilfsmittel haben sich zur Messung der Ozonkonzentration in der Raumluft Prüfröhrchen und zum Feststellen von Undichtigkeiten Kaliumiodid-Stärkepapier bewährt.

## 5.8 Atemschutz

Der Unternehmer hat für jede an der Ozonanlage beschäftigte Person ein persönlich zugewiesenes ozonbeständiges Atemschutzgerät als Vollmaske mit wirksamem Filter zur Verfügung zu stellen. Beschäftigte haben Atemschutzgeräte anzulegen, bevor sie Räume betreten, in denen eine Ozonansammlung vorhanden oder zu vermuten ist.

Ein Atemschutzgerät als Vollmaske mit einem wirksamen Kombinationsfilter B2P2 bietet in Bädern einen ausreichenden Schutz für eine Ozongasmessung bis zur Alarmschwelle des Ozon-Gaswarngerätes oder für ein Freimessen nach Abschaltung der Ozonerzeugungsanlage.

Atemschutzgeräte dürfen nicht in Räumen aufbewahrt werden, in denen Einrichtungen der Ozonanlage vorhanden sind. Die Betriebsleitung hat dafür zu sorgen, dass Atemschutzgeräte einsatzbereit, leicht erreichbar, staub- und feuchtigkeitsgeschützt aufbewahrt werden.

Die Betriebsleitung hat die Beschäftigten vor Beginn der Tätigkeit und in regelmäßigen Abständen anhand von praktischen Übungen im Tragen von spezieller persönlicher Schutzausrüstung (z. B. Atemschutzgeräten) zu unterweisen.

Die Atemschutzgeräte sind vor jeder Benutzung auf sichere Funktion zu prüfen.

Filter von Atemschutzgeräten sind nur dann wirksam, wenn sie vor Ablauf der Lagerzeit (vom Hersteller auf dem Filter angegeben) ersetzt werden. Filter sind spätestens sechs Monate nach dem Öffnen, sofern sie nicht vorher erschöpft sind, zu ersetzen. Das Datum des Öffnungstages ist auf dem Filter zu vermerken.

# 6 Prüfungen

**6.1** Ozonanlagen sind vor der ersten Inbetriebnahme auf vorschriftsmäßige Montage oder Installation und deren sichere Funktion zu prüfen sowie ob die getroffenen sicherheitstechnischen Maßnahmen geeignet und funktionsfähig sind.

Es sind wiederkehrende Prüfungen durchzuführen und Prüffristen festzulegen. Zur Durchführung der Prüfungen und Bestimmung der Prüffristen siehe TRBS 1201.

Prüfabstände von 12 Monaten haben sich bewährt.

Bei der Festlegung der Prüffristen sind die Herstellerangaben zu berücksichtigen.

Für Prüfungen und Kontrollen der Ozon-Gaswarngeräte sind die Hinweise der DGUV „Information 213-056 Gaswarneinrichtungen und -geräte für toxische Gase/Dämpfe und Sauerstoff – Einsatz und Betrieb“ zu berücksichtigen.

***Hinweis:***

*Angaben zu der erforderlichen Qualifikation der befähigten Person sind der Technischen Regel für Betriebssicherheit (TRBS 1203 „Befähigte Personen“) enthalten.*

**6.2** Über Art und Ergebnis der Prüfungen nach Abschnitt 6.1 ist ein schriftlicher Nachweis zu führen.

# Anhang 1

## Eigenschaften des Ozons

Ozon ( $O_3$ ) bildet sich aus Sauerstoff, z. B. durch Einwirkung von UV-Licht, bei sehr hohen Temperaturen und bei der stillen elektrischen Entladung.

Ozon ist etwa 1,5-mal so schwer wie Luft und bei normaler Temperatur und normalem Druck ein farbloses bis blaues Gas mit je nach Konzentration unangenehmem, reizendem und chlorähnlichem Geruch („Höhensonnengeruch“). Ozon ist ein Atemgift.

Ozon wird durch seinen intensiven Geruch schon in geringsten Konzentrationen wahrgenommen. Die Geruchsschwelle liegt bei etwa 0,02 ppm. Ozon ist neben Fluor das stärkste bekannte Oxidationsmittel; es oxidiert fast alle Metalle und greift die meisten anderen Stoffe an (Ausnahmen z. B. Aluminium, Edelstahl, Glas, Keramik, Beton). So wird Gummi sehr schnell durch Ozon zerstört.

Ozon hat eine stark schädigende Wirkung auf niedere Organismen, z. B. Bakterien oder Pilze. Zu Desinfektionszwecken wird diese Eigenschaft in kontrollierter Form genutzt, z. B. bei der Wasserdesinfektion.

Ozon selbst ist unbrennbar, fördert aber die Verbrennung.

## Gesundheitsgefahren

Ozon ist ein starkes Atemgift.

In der EU existiert aktuell kein Arbeitsplatzgrenzwert.

Im internationalen Vergleich von EU-Ländern mit ähnlichen Arbeitsbedingungen wie in Deutschland (z.B. Frankreich, Schweden oder Schweiz), haben diese Länder einen Grenzwert von 0,1 ppm festgelegt.

*(Quelle: Liste internationaler Grenzwerte IFA)*

Dieser wird hier näherungsweise als Ersatz für einen AGW herangezogen.

Es dürfen also am Arbeitsplatz in einem Kubikmeter Atemluft höchstens 0,1 ml Ozon vorhanden sein, damit bei einer in der Regel täglich 8-stündigen Exposition, jedoch bei Einhaltung einer durchschnittlichen Wochenarbeitszeit von 40 Stunden im Allgemeinen die Gesundheit der Beschäftigten nicht beeinträchtigt wird.

Bei einer Ozonkonzentration von etwa 0,5 ppm tritt eine Betäubung des Geruchssinnes ein. Nach etwa fünf Minuten Einwirkungsdauer wird das Gas nicht mehr über den Geruchssinn wahrgenommen.

Ozonkonzentrationen über 0,5 ppm wirken bereits stark reizend auf die Augen; Husten- und Niesreiz, Tränenbildung und Kopfschmerzen treten auf. Konzentrationen oberhalb von 1 ppm bewirken bereits nach wenigen Minuten Einwirkungsdauer starke Reizungen der Schleimhäute in den Atemwegen, die zu starkem Hustenreiz führen.

Es treten Atembeschwerden auf, die die Anzeichen eines toxischen Lungenödems besitzen. Personen, die häufig oder lange Zeit der Einwirkung niedriger Ozonkonzentrationen ausgesetzt sind, können an chronischen Bronchialleiden erkranken. Ozonkonzentrationen über 10 ppm können nach längerer Einwirkungsdauer zu Bewusstlosigkeit, Lungenblutungen und Tod führen.

## Erste Hilfe

Bei Einwirkung von Ozon sind sofort die folgenden Erste-Hilfe-Maßnahmen durchzuführen:

- An die frische Luft bringen
- Absolute Ruhe
- Puls, Atmung, Bewusstsein kontrollieren
- Bei Bewusstlosigkeit Seitenlage
- Bei Atemstillstand Atemspende
- Notruf, dabei Ozon als Einwirkungsstoff angeben

# Anhang 2

## 1. Sicherheitskennzeichnung

Die Sicherheitskennzeichnung ist nach ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“ vorzunehmen.

Warnzeichen W016

„Warnung vor giftigen Stoffen“, Zusatzzeichen „Ozonanlage“



Verbotszeichen P003

„Keine offene Flamme, Feuer, offene Zündquelle und Rauchen verboten“



## 2. Kennzeichnung von Rohrleitungen



Gemäß DIN 2403



# Anhang 3

## Literaturverzeichnis

Nachstehend sind die insbesondere zu beachtenden einschlägigen Vorschriften, Regeln und Informationen zusammengestellt.

### 1. Gesetze, Verordnungen, technische Regeln

*Bezugsquelle:*

z. B. [www.gesetze-im-internet.de](http://www.gesetze-im-internet.de), [www.baua.de](http://www.baua.de)

- Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) Betriebssicherheitsverordnung (BetRSichV), Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV)
- PSA-Benutzungsverordnung (PSA-BV)
- ASR A1.3 Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung
- TRGS 201 „Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“
- TRGS 555 „Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten“
- TRGS 400 „Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“  
TRBS 1203 „Zur Prüfung befähigte Person“

## 2. Vorschriften, Regeln und Informationen für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit

### *Bezugsquelle:*

*Bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger und unter [www.dguv.de/publikationen](http://www.dguv.de/publikationen)*

### **Unfallverhütungsvorschriften, Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz, Informationen**

- DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“
- DGUV Regel 100-001 „Grundsätze der Prävention“
- DGUV Regel 107-001 „Betrieb von Bädern“
- DGUV Regel 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“
- DGUV Information 207-018 „Beurteilung von Gefährdungen und Belastungen am Arbeitsplatz in Bäderbetrieben“
- DGUV Information 213-040 „Gefahrstoffe bei der Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser“

## 3. Normen

### *Bezugsquelle:*

*Beuth-Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin und VDE-Verlag, Bismarckstraße 33, 10625 Berlin*

- DIN 19627:2018-01  
Ozonerzeugungsanlagen zur Wasserbehandlung - Ozon
- DIN 19643:2012-11  
Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser
- DIN 2403:2018-10  
Kennzeichnung von Rohrleitungen nach dem Durchflusstoff





**Deutsche Gesetzliche  
Unfallversicherung e.V. (DGUV)**

Glinkastraße 40

10117 Berlin

Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)

E-Mail: [info@dguv.de](mailto:info@dguv.de)

Internet: [www.dguv.de](http://www.dguv.de)