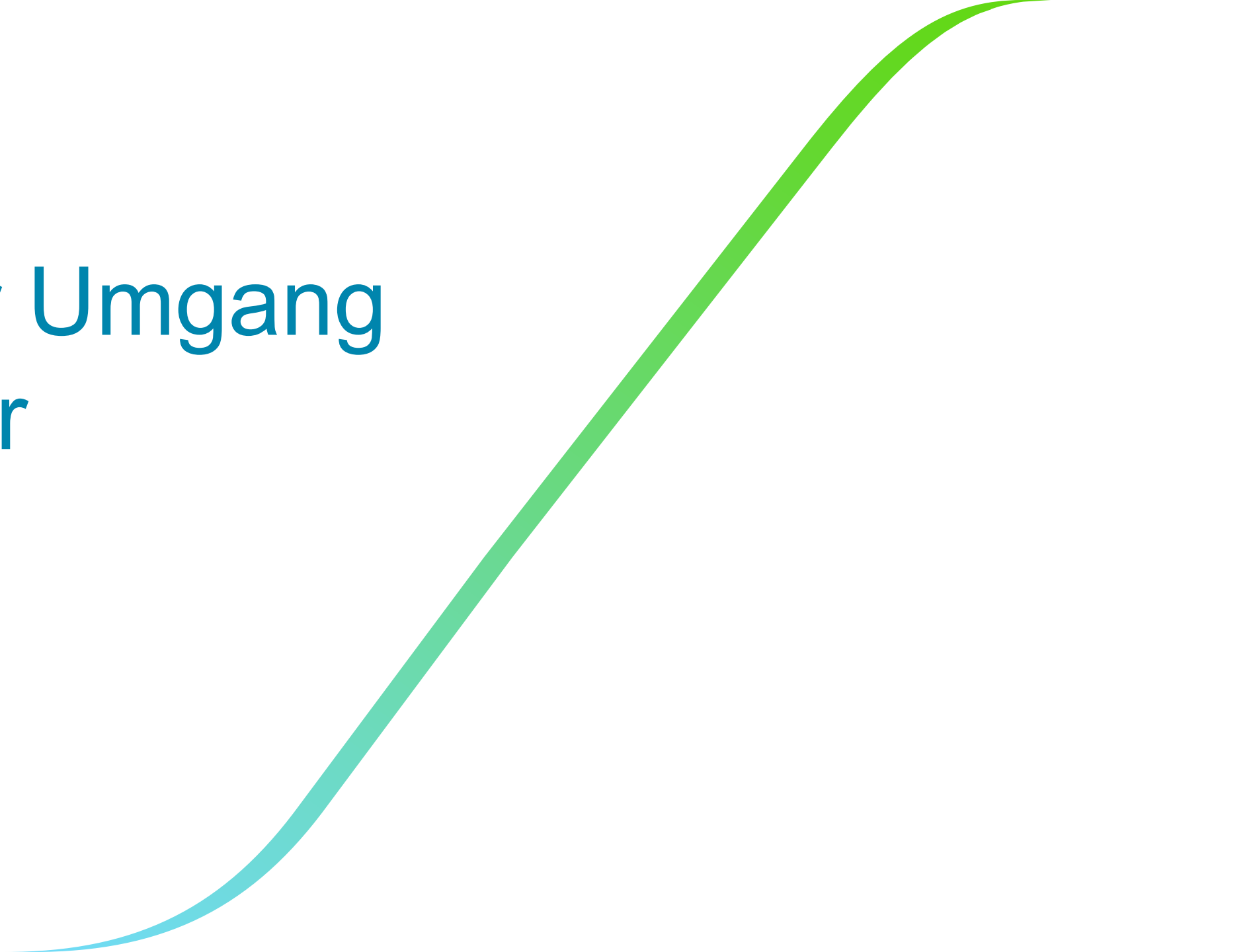


Sicherer Umgang mit Chlor



Inhalt

- Geltende Vorschriften
- Eigenschaften von Chlorgas
- Gefährdungen durch Chlorgas
- Chlorgasdosieranlagen – wichtige Komponenten
- Sicherheitseinrichtungen
- Schutzmaßnahmen: technisch / organisatorisch / persönlich
- DIN 19606:2020-01 – Was ist neu?

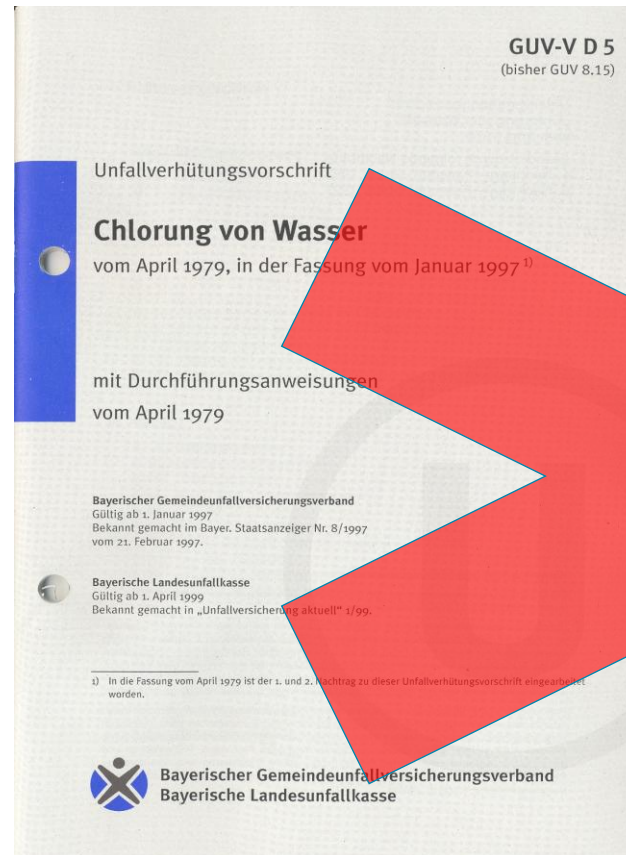
Geltende Vorschriften

VORSCHRIFTEN

Derzeit gültig anzuwenden sind:

- **GUV-R 107_001 „Betrieb von Bädern“**
- **DIN 19606:2020-01**
- **DIN 19643**
- **DGUV Information 203-086 „Chlorung von Trinkwasser“**
- Sicherheitsdatenblätter (Chlor, Merkblatt M 020, 2/85)
- Gefahrenstoff-Verordnung
- Planungs- und Ausführungshilfen
- §37 Infektionsschutzgesetz
- §38/39 Bundesseuchengesetz
- DIN EN 15288 1/2

VORSCHRIFTEN



Neue Version als Fachgruppenentwurf vom Dezember 2003:

- GUV-V D 5 (nur §§)
- GUV – R2110 als Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz (§§ und Erläuterungen)
- Abschlussberatung im Frühjahr 2004
- Unfallkassen-Verabschiedung Juli 2004, jedoch keine bundesrechtliche Gültigkeit
- Geänderte Aufteilung, §§-Gruppierung, Ausführungsangaben korrekter
- Abgelehnt jedoch vom BMWA
- Geplante Übernahme in BGR R 500

VORSCHRIFTEN



DGUV Information 203-086

Fokus auf:

Errichten und Betreiben von –
sowie das Arbeiten an –
Chlorungseinrichtungen in der
Trinkwasseraufbereitung

GLIEDERUNG DER DGUV Information 203-086

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Begriffsbestimmungen
- 3 Gefährdungsbeurteilungen
- 4 Aufstellungsräume für Chlorungseinrichtungen
(Chlorgas, Chlordioxid, Peroxosulfate, Chlorelektrolyse)
- 5 Anforderungen an Chlorungseinrichtungen
(Chlorgas, Chlordioxid, Natriumhypochloritlösung, Chlorelektrolyse, Calciumhypochlorit)
- 6 Betrieb von Chlorungseinrichtungen
- 7 Persönliche Schutzausrüstungen
- 8 Organisatorische Maßnahmen
(Unterweisung, Betriebsanweisung, Notfallmaßnahmen...)

Anhang 1: Vorschriften und Regeln

Anhang 2: Betriebsanweisungsentwürfe

Anhang 3: Abbildungsverzeichnis

VORSCHRIFTEN



DGUV Regel 107-001 Betrieb von Bädern

(zuvor: BGR/GUV-R 108 vom Juni 2009)

ersetzt die „Sicherheitsregeln für Bäder“
GUV-R 1/111 von 1984

staatl. verordnete Reduzierung bestehender
Unfallverhütungsvorschriften

weiter in Bearbeitung Infobroschüre „Gefahrstoffe
bei der Wasseraufbereitung von Schwimm- und
Badebeckenwasser“

Regel „Umgang mit Reinigungs- und Pflegemittel“
BGR/GUV-R 209

GLIEDERUNG DER BGR/GUV-R 107-001

1. Anwendungsbereich (Hallen- und Freibäder, medizinische Bäder, Badeteiche)
2. Begriffsbestimmungen
3. Gefährdungsbeurteilungen (§5 ArbSchG – Unternehmer ist dafür verantwortlich)
4. Bauliche Anforderungen
5. Betrieb
6. Arbeitsmedizinische Vorsorge (Neu! Verantwortung des Unternehmers)
7. Prüfungen (Angabe von Zeiträumen – Prüfabstände abhängig von der Gefährdungsanalyse des Unternehmers)
8. Zeitpunkt der Anwendung (ab Juni 2009 = Stand der Sicherheitstechnik in Bädern – für Wasserwerke DGUV-I 203-086 vom März 2017)
9. Anhang (Beschilderung, weitere Vorschriften und Regeln)

Exkurs: Gefährdungsbeurteilung nach dem Arbeitsschutzgesetz

(DIN EN 12100)

- **Gefährdungsbeurteilung ist durch den Arbeitgeber zu erstellen.**
- Verpflichtung nach dem Arbeitsschutzgesetz –
- Dokumentation der Exposition und Gefährdung der Mitarbeiter durch Gefahrstoffe und Betriebsmittel.
- Darstellung der vom Arbeitgeber getroffenen Maßnahmen zur Minimierung aller Risiken für die Mitarbeiter
- Die Minimierung der Risiken und Gefährdungen weist der Arbeitgeber durch den Einsatz moderner Anlagen nach den anerkannten Regeln der Technik (DIN, DVGW, GUV, VDI) nach.
(Siehe Konformitätserklärungen in den Betriebsanleitungen)
- Zur Umsetzung der Gefährdungsbeurteilung werden Betriebsanweisungen und Sicherheitsdatenblätter erstellt.

ZIEL DER SICHERHEITSEINRICHTUNGEN UND - MASSNAHMEN

Schutz des Menschen

Schutz der Umwelt

Schutz der technischen Einrichtungen

SCHUTZMASSNAHMEN

Technisch:

Anlagenoptimierung (Regelung durch UVV und DIN)

Organisatorisch durch:

Schulung / Einweisung

Wartungsdienst

Betriebsanweisung

Alarmplan

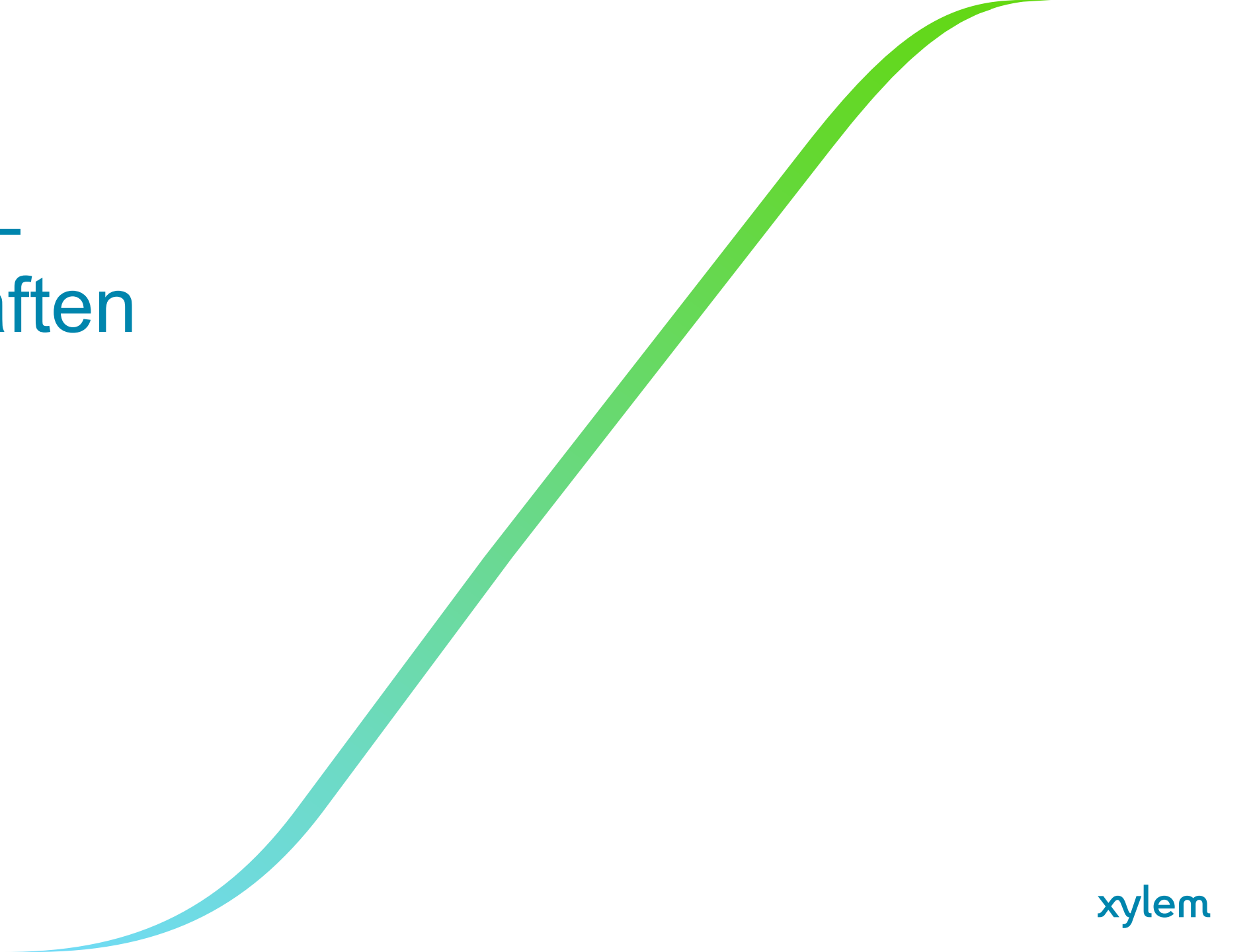
Persönlich mittels:

Schutzausrüstung

Informationsbildung

Informationsunterlagen (Betriebsanleitungen)

Chlorgas – Eigenschaften



Desinfektionsmittel Chlor

Vorteile:

- Gute Desinfektionswirkung
- **Depotwirkung**
- Großes Erfahrungspotential
- Niedrige Betriebskosten
- Ausgereifte Technik zur Bevorratung, Dosierung und Messung
- Gute Nachweisbarkeit der Desinfektionswirkung durch (Online-)Messung

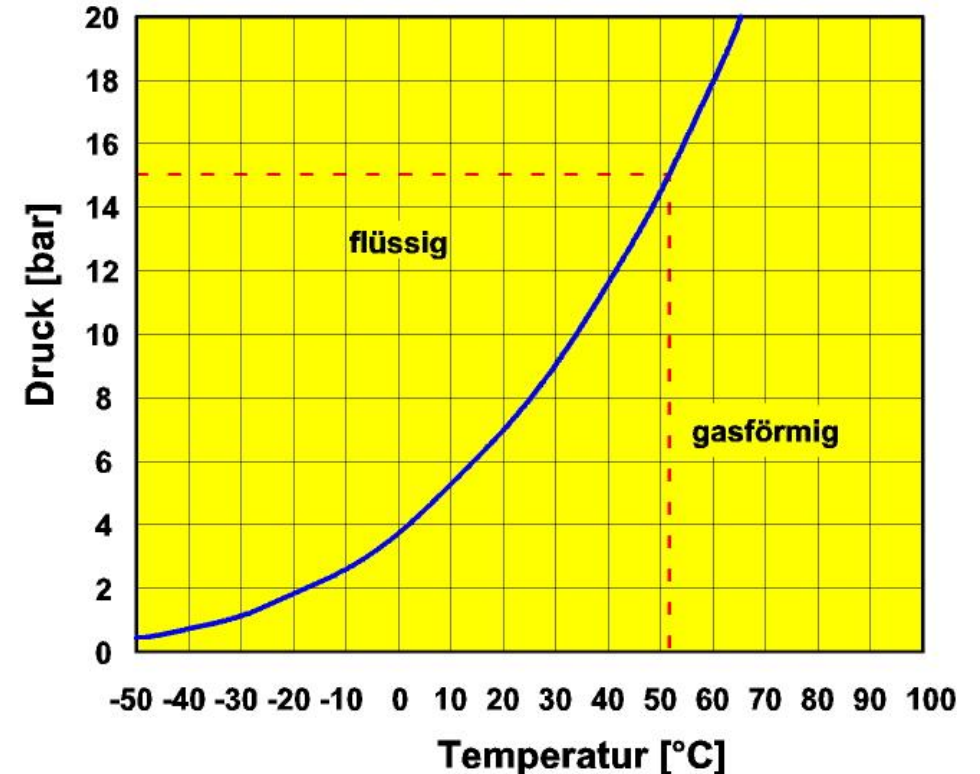
Physikalische Eigenschaften von Chlor

Chemische Formel	Cl ₂
Relative Molare Masse	70,91
Dichte, flüssig	1409 kg/m ³
Dichte, gasförmig bei 0°C 1000 mbar	3,21 kg/m ³
Dichte, gasförmig bei 20°C 1000 mbar	2,3 kg/m ³
Löslichkeit in Wasser bei 20°C 1000 mbar	7 g/l
Dampfdruck bei 20°C	6,7 bar
Verdampfungswärme	60,38 kJ/kg

Anforderungen an die Lagerung von Chlorgas

Vermeidung des Berstens von Druckbehältern

- Flüssiges Chlor dehnt sich mit zunehmender Temperatur stark aus.
- $T \Rightarrow 60^\circ\text{C}$ flüssiges Chlor füllt die gesamte Chlorflasche aus, das kompressible Gaspolster ist nicht mehr vorhanden.
- Bei weiterem Temperaturanstieg steigt der Druck im Chlorbehälter um **ca. 1,7 bar pro 1 K**
- Bei $T \Rightarrow 143^\circ\text{C}$ ist der Berstdruck von vollen Chlorbehältern (66 bar) erreicht.
- Bei $T = 150^\circ\text{C}$ entzündet sich Chlor auf Stahloberflächen

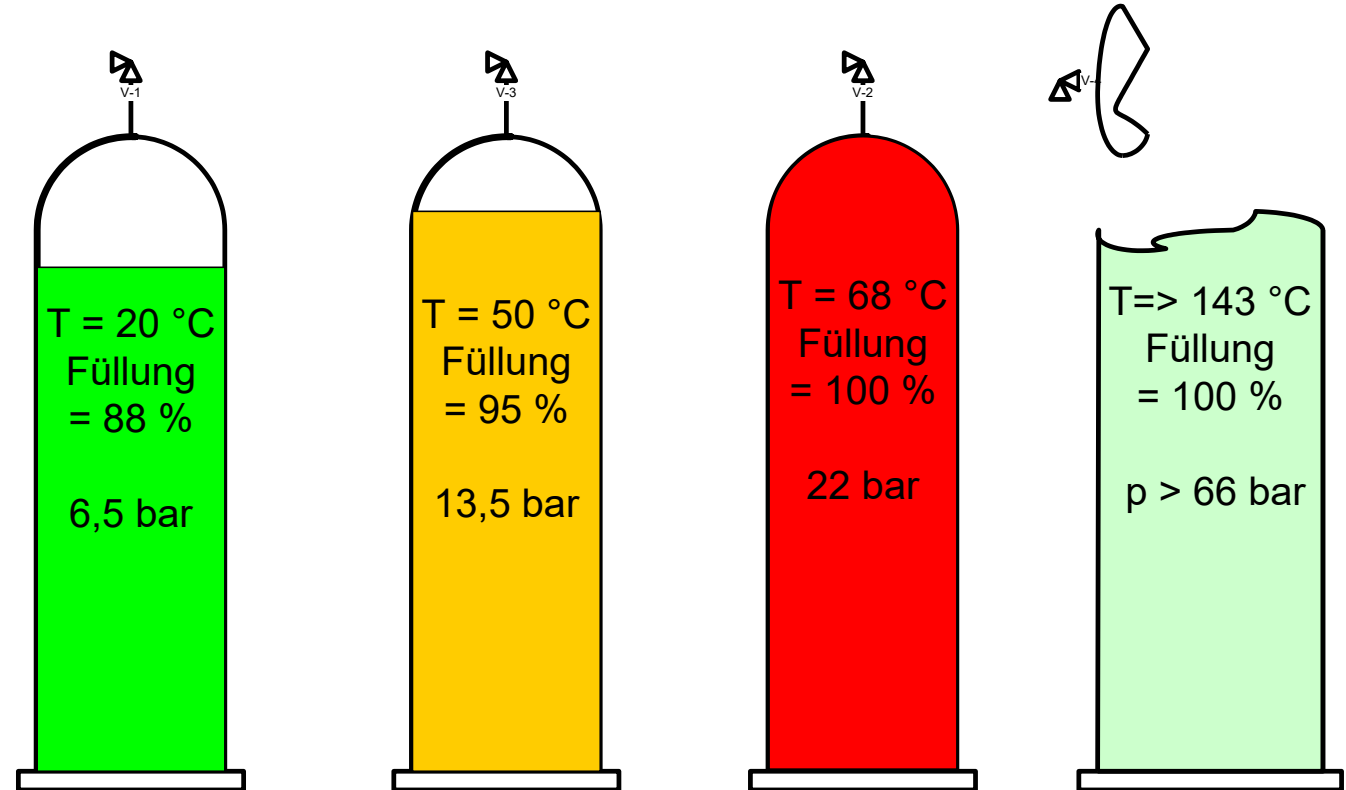


Im Brandfall sind Chlorbehälter - wenn möglich - aus dem Gefahrenbereich zu entfernen!

Anforderungen an die Lagerung von Chlorgas

Vermeidung des Berstens von Druckbehältern

- Flüssiges Chlor hat einen relativ großen Ausdehnungskoeffizienten. (dehnt sich mit zunehmender Temperatur stark aus)
- Bei $T \Rightarrow 143^\circ\text{C}$ ist der Berstdruck von vollen Chlorbehältern (66 bar) erreicht.



Das Einhalten der Temperaturgrenze von max. 50 °C ist ein absolutes Muss!

Desinfektionsmittel im Trinkwasser

Desinfektionsmittel	Depotwirkung	Nebenprodukte	Geruchs- und Geschmacksbeseitigung	Zugabemenge Dosis	Kontrolle des Verfahrens
Chlor (Cl ₂)	vorhanden	Chloramine Trihalogenmethane	gut	max. 1,2 g/m ³	Chlorüberschussmessung
Chlordioxid (ClO ₂)	vorhanden	Chlorit, Chlorat	gut	max. 0,4 g/m ³	ClO ₂ -Überschussmessung
Ozon	muss vollständig entfernt werden	Bromat (Nachchlorung!)	sehr gut	10 g/m ³	Ozonüberschussmessung
UV-Bestrahlung	keine	unbekannt	nicht anwendbar	400 J/m ² (600 J/m ²)	Strahlendosis

Auswahl des geeigneten Desinfektionsverfahrens – abhängig von der Wasserqualität

Füllwasser	weich	mittel	hart
pH-Wert	7,8 - 9,5	7,3 - 7,8	6,5 - 7,3
Säurekapazität	< 3 mmol/l	3 - 5 mmol/l	> 5 mmol/l
Chlorgas mit Marmorkies	+	+	+
NaClO handelsüblich mit H₂SO₄	0	+	0
NaClO aus Onsite-Elektrolyse mit H₂SO₄	0	+	+
Ca(ClO)₂	0	0	-

Bewertung für Chlorgas im Schwimmbad

- + Chlor unterliegt als chemisches Element bei sachgerechter Lagerung keinem Zerfall
- + Ausgangsstoff Salz ist lokal in Deutschland verfügbar, kurze Transportwege, keine Verlagerung der Herstellung in Drittländer
- + Der Wirkstoff wird ohne Nebenbestandteile wie Wasser und Salze transportiert
- + Sehr sichere Dosiertechnik (Vollvakuum-Verfahren)
- + Hohe Flexibilität hinsichtlich der Anlagen-Kapazität, rasche Lastwechsel möglich
- + / - Hohe Sicherheits-Standards / -anforderungen
- Transport und Lagerung in Druckbehältern
- Hohe Qualifikation des Personals erforderlich

Gefährdung durch Chlor als Desinfektionsmittel

Gefährdungen durch Chlorgas

Lieferform: Chlor gasförmig in Stahlflaschen / -Fässern

Chlorgas ist giftig und ätzend

Gefahrenpotential

- Chlorgasfreisetzung aus Undichtigkeiten in Anlagenteilen, die unter Druck stehen
- Abreißen von Leitungen unter Druck
- Unfälle mit Beschädigung des Chlorgasbehälters
- Metall-Korrosion in Verbindung mit Feuchtigkeit

Minimierung des Gefahrenpotentials durch

- Vollvakuumssystem
- Permanent versetzte Entnahme
- Vakuumsicherheitsventil im Chlorgasraum
- Strömungswächter in Umwälzung

Chlorgas-Anlagen sind bei regelkonformer Ausführung sehr sicher. (Vollvakuum)

Wirkung von Chlor in Atemluft

Chlorkonzentration (ppm)	Chlorkonzentration (mg/m ³)	Physiologische Wirkung
0,5	1,5	AGW - Arbeitsplatz-Grenzwert (MAK - Wert), höchstzulässige Konzentration bei 8-stündigem Arbeitstag
1	3,0	Arbeit möglich
3	9,0	längere Arbeit nicht mehr möglich
3,5	10,5	Geruchsschwelle
4	12,0	Erträglichkeitsgrenze für 1 Stunde
15	45	Rachenreiz
30	90	Hustenreiz
>30	>90	lebensgefährlich (schon bei kurzer Einwirkzeit)
800	2.400	sofort tödlich

Gefährdungen durch NaClO aus einer Onsite-Elektrolyse

Lieferform: Ausgangsstoff zur Onsite – Natriumhypochlorit-Bereitung: NaCl

Produkt: NaClO flüssig (c ≈ 20 - 30 g/l)

Natriumhypochlorit (Chlorbleichlauge) ist giftig und ätzend

Gefahrenpotential

Undichtigkeiten des Lagerbehälters

- Abreißen von Leitungen unter Druck
- Gefährdung durch Wasserstoff bei ungenügender Entlüftung

Minimierung des Gefahrenpotentials durch

- Bevorratung auf Tagesbedarf begrenzen
- Auffangwannen, Leckage-Überwachung
- Empfohlen: Gaswarngerät
- Überwachung der Wasserstoff-Ableitung, möglichst nah am Gebäude-Austritt

Die Onsite-Herstellung von NaClO ist eine sichere Alternative, falls kein Chlorgas eingesetzt werden soll.

Gefährdungen durch Natriumhypochlorit

Herstellung: Einleitung von Chlorgas in konzentrierte Natronlauge (fällt bei der industriellen Chlorelektrolyse an)

Lieferform: Natriumhypochlorit NaClO flüssig ($c \approx 150 \text{ g/l}$), eingestellt auf $\text{pH} \geq 12$

Natriumhypochlorit (Chlorbleichlauge) ist giftig und ätzend

Gefahrenpotential

- Gefahr der Chlorgasfreisetzung bei gleichzeitiger Handhabung saurer Produkte (pH-Senker, Flockungsmittel, saure Reiniger)
- Undichtigkeiten des Lagerbehälters
- Verwendung gemeinsamer Auffangwannen für NaClO und saure Medien
- Abreißen von Leitungen unter Druck

Minimierung des Gefahrenpotentials durch

- Kennzeichnung
- Umfüllen vermeiden (**Verwechslungsgefahr**)
- Separate Auffangwannen
- Möglichst kurze Dosierleitungen

NaClO ist die häufigste Ursache für Chlorunfälle in öffentlichen Bädern.

Gefährdungen durch Calciumhypochlorit

- Herstellung: Chlorierung einer Calciumhydroxid-Suspension bei -20 °C (nur das Calciumchlorid geht in Lösung)
Zahlreiche energieintensive Aufbereitungsschritte vom Kalkstein zum fertigen CHC-Produkt !
- Lieferform: Calciumhypochlorit $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ als Feststoff ($c \approx 70\%$)

**Calciumhypochlorit ist giftig und ätzend, auch der Staub ist extrem gesundheitsschädlich.
neigt ohne Konditionierungsmittel zur explosionsartigen Zersetzung**

Gefahrenpotential

- Gefahr der Chlorgasfreisetzung bei gleichzeitiger Handhabung saurer Produkte (pH-Senker, Flockungsmittel, saure Reiniger)
- Zusammenlagerung mit brennbaren Stoffen
- Reaktion mit Wasser begleitet von Wärmeentwicklung
- Einatmen und Berühren des Staubes
- Eintrocknen verschütteter Lösung
- Einbringung der Granulat-Fässer ($m = 40\text{ kg}$) in die Halterung der Anlagen

Minimierung des Gefahrenpotentials durch

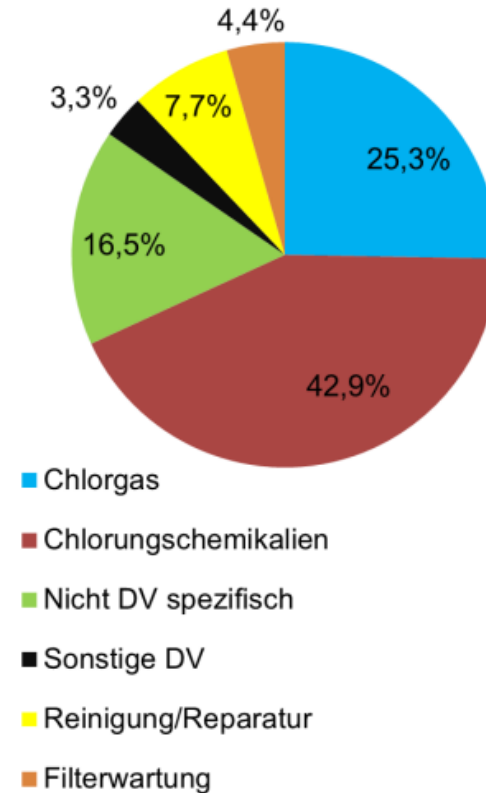
- Regelkonforme Lagerung (TRGS 510)
- Absaugvorrichtung bei stationären Anlagen (DGUV R 107)
- Persönliche Schutzausrüstung (häufig offener Umgang mit Gefahrstoff)
- Säurezugabe nur im Beckenkreislauf (pH-Korrektur)

Calciumhypochlorit wird als Ursache für Chlorunfälle stark unterschätzt.

Chlorgasunfälle in Deutschlands öffentlichen Bädern

Verfahren	Gesamtanteil	Freizeitbad	Freibad	Hallenbad
Chlorgas nach EN 15363	172 72,57 %	47 74,6 %	87 70,16 %	35 46,67 %
Chlorgas durch Elektrolyse	3 1,27 %	- 0 %	1 0,81 %	2 2,67 %
Natriumhypochlorit EN 15077	20 8,44 %	1 1,59 %	7 5,65 %	12 16,0 %
Calciumhypochlorit EN 15796	26 10,97 %	4 6,35 %	9 7,26 %	12 16,0 %
Membranzellen elektrolyse	8 3,38 %	4 6,35 %	2 1,61 %	2 2,67 %
Elektrolyse Inline-Betrieb	3 1,27 %	1 1,59 %	1 0,81 %	1 1,33 %
Rohrzellen-elektrolyse	4 1,69 %	1 1,59 %	- 0 %	3 4 %
Brom-Ozon-Verfahren	1 0,42 %	- 0 %	1 0,81 %	- 0 %

Th. Beutel 11/2021: Archiv des Badewesens: Aktuelles zur Zulassung von Biozidprodukten für die Desinfektionsverfahren in der Wasseraufbereitung.



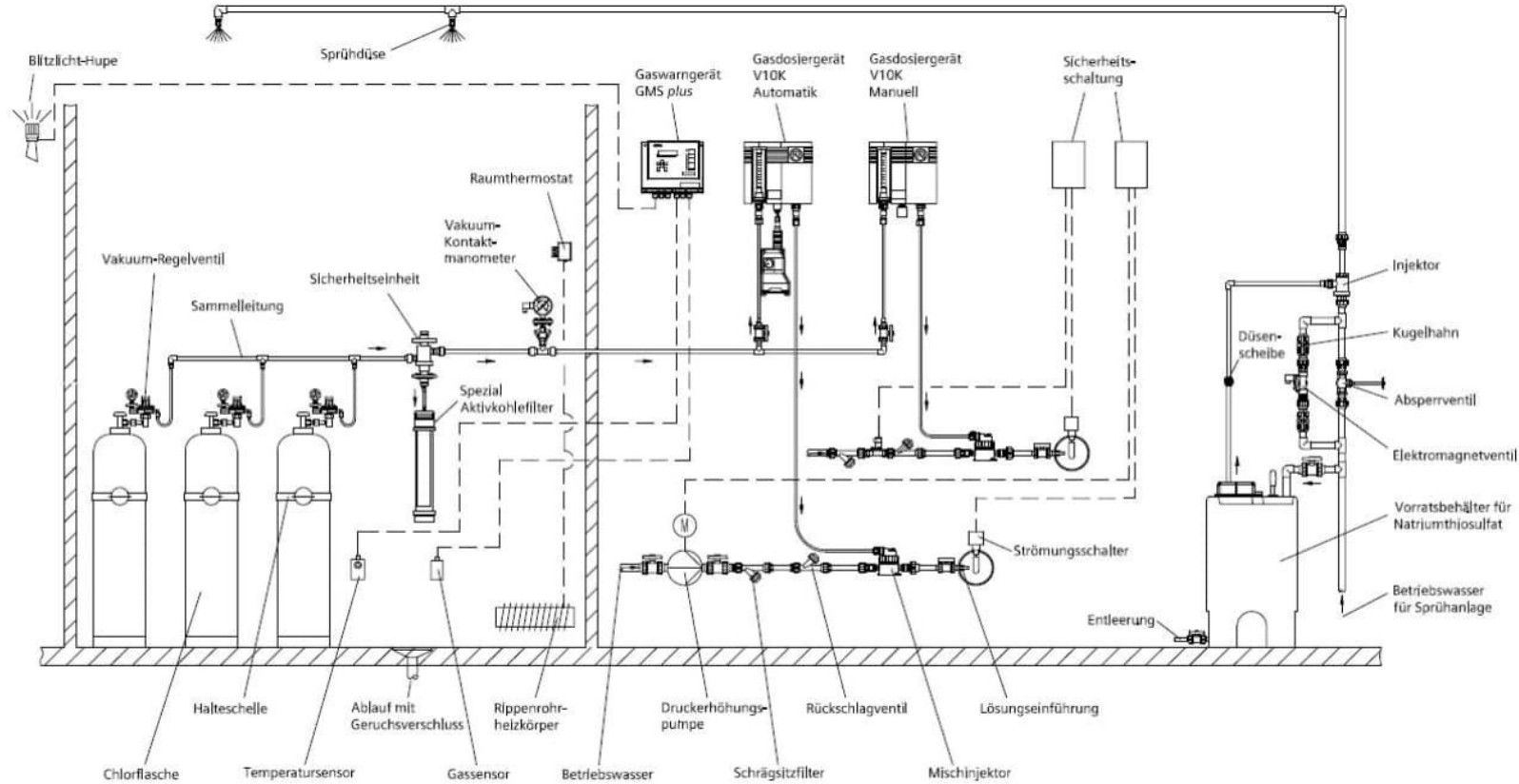
Chlorgasfreisetzung mit Verletzten D 2019 /DGUV Kübler/

Anteil der Chlorgas-Anlagen in den Bädern ca. 73 % vs. Anteil der Unfälle mit Verletzten „nur“ 25,3 %

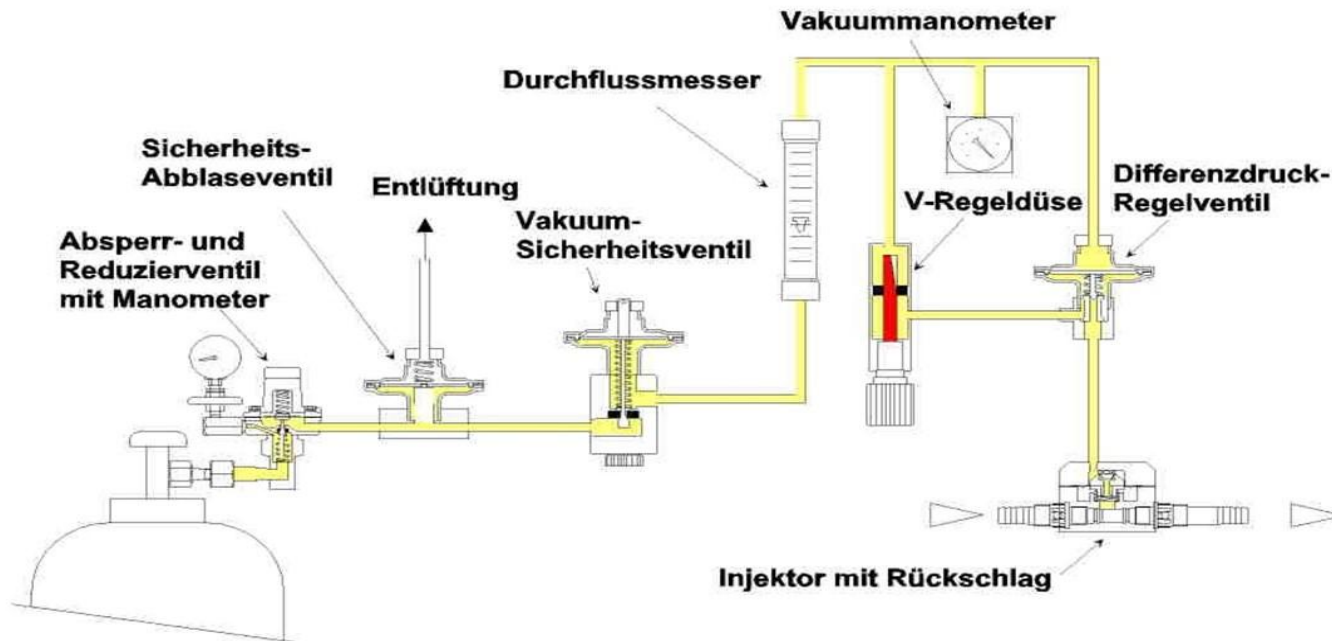
Chlorgasdosieranlagen – wichtige Komponenten

Chlorgasdosieranlage mit permanent versetzter Entnahme

nach DIN 19606



Vakuum-Chlorgasdosieranlage

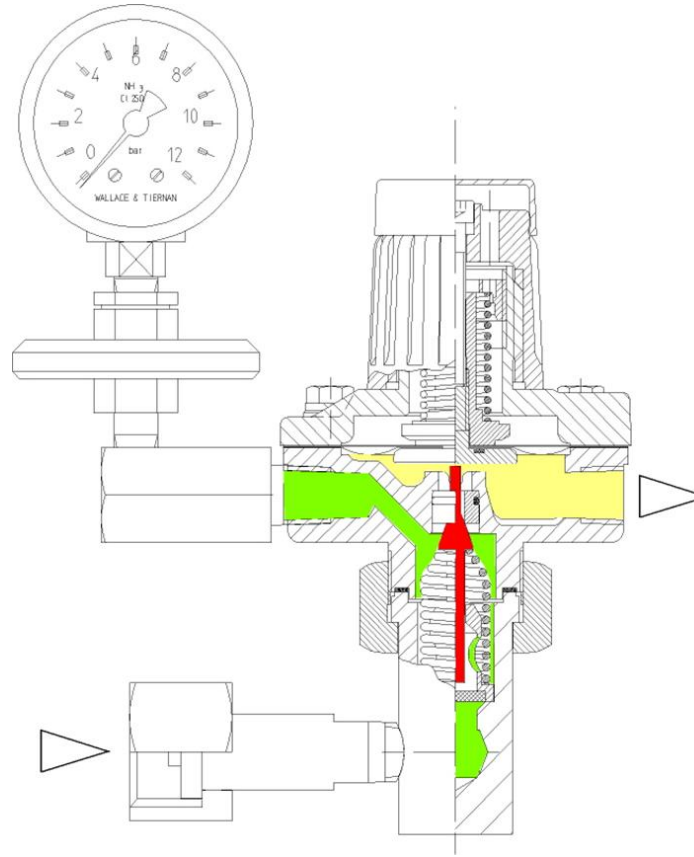


Zur Chlorung von Wasser nach dem indirekten Verfahren dürfen aus Sicherheitsgründen nur Vakuum-Chlorgasdosieranlagen verwendet werden.

Diese arbeiten mit Unterdruck, der von einem Injektor erzeugt wird und bis unmittelbar zum Vakuumregelventil reicht.

Druckleitungen und Drucksammelleitungen sind nur bei Anlagen mit Verdampereinheit zulässig.

Vakuumpregelventil



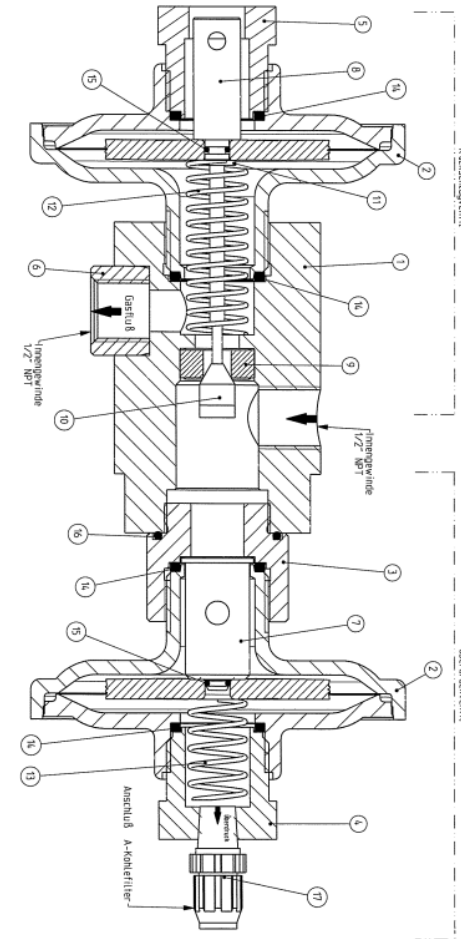
Sicherheitseinheit

Vakuumsicherheitsventil + Sicherheitsabblaseventil)

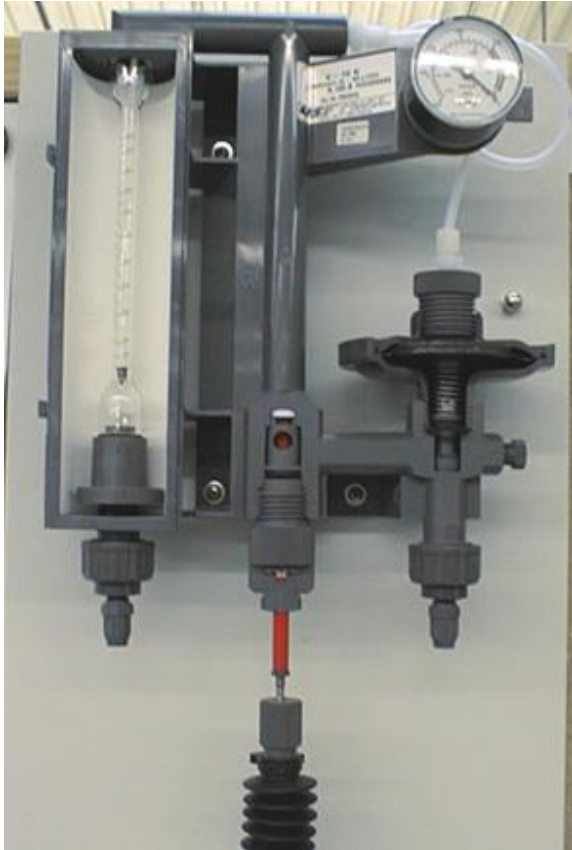
Die Sicherheitseinheit ist eine Kombination aus **Vakuumsicherheitsventil** und **Sicherheitsabblaseventil** in einem Gerät.

Das **Vakuumsicherheitsventil** öffnet nur, wenn von der Gasdosieranlage her Vakuum >50 mbar anliegt und verhindert so, dass bei Undichtheiten und gleichzeitigem Ausbleiben des Vakuums Chlorgas außerhalb des Gasbehälterraums aus dem Gasleitungssystem austreten kann.

Das **Sicherheitsabblaseventil** verhindert den Aufbau von Überdruck in der Vakuumleitung.



Gasdosiergerät V10k

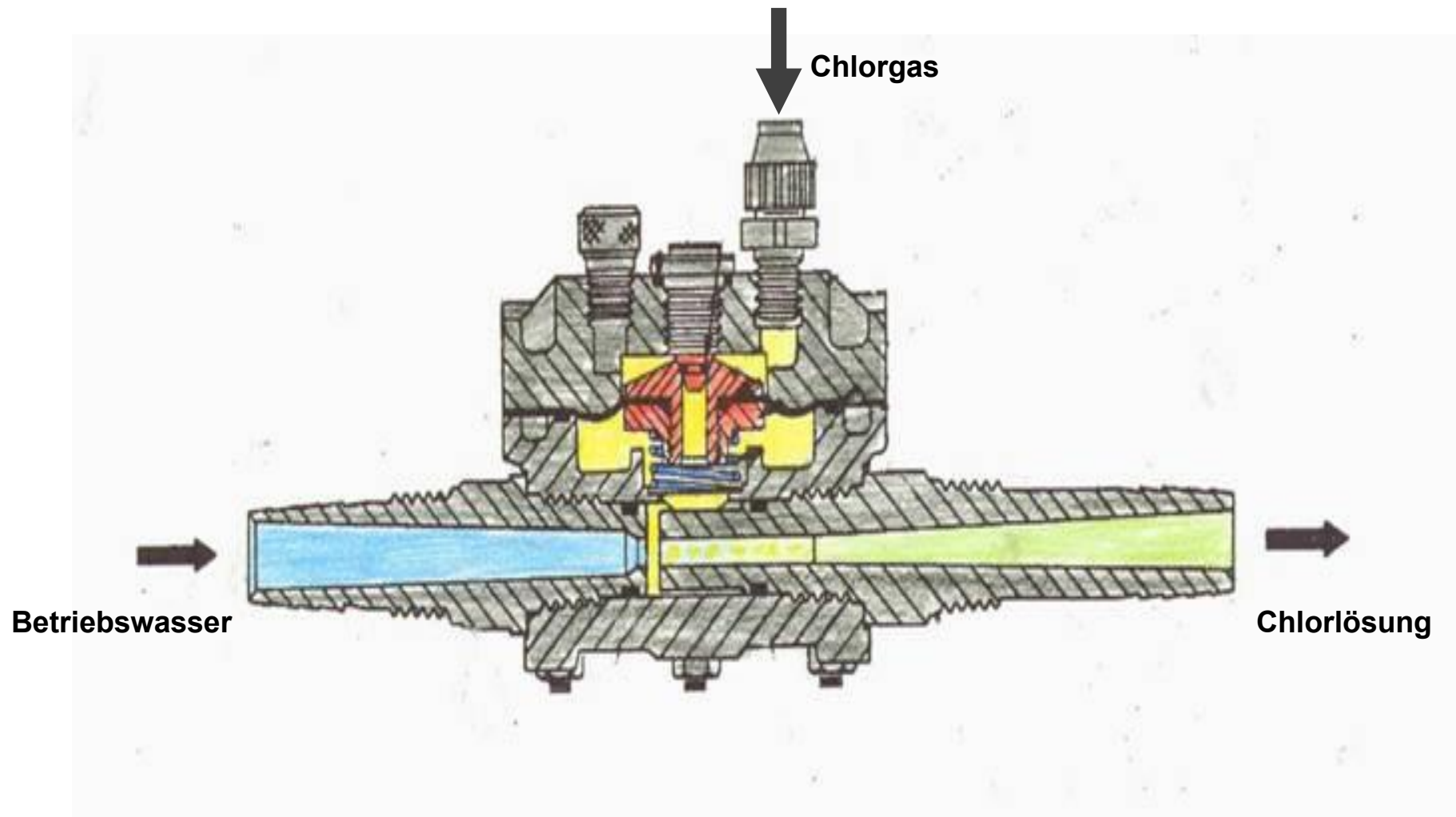


Funktionen:

- Einstellen der zu dosierenden Gasmenge (manuell oder automatisch)
- Regeln der eingestellten Gasmenge, weitgehend unabhängig vom Injektorvakuum
- Anzeigen der dosierten Menge am Messglas
- Anzeigen des aktuellen Betriebsvakuum



Injektor



Sicherheitseinrichtungen

Zweistufiges Chlorgaswarngerät

Auszug aus DIN 19606:2020-01

Chlorgasräume sind durch ein **zweistufiges Chlorgaswarngerät mit akustischer und optischer Signalgebung** zu überwachen. Das Chlorgaswarngerät hat einen Chlorgasaustritt durch ein akustisches Warnsignal, einen Chlorgasausbruch zusätzlich durch ein optisches Warnsignal am Chlorgasraum anzuzeigen.

Die Warnsignale müssen vom Betriebspersonal jederzeit wahrnehmbar sein. Mindestens außerhalb der Betriebszeiten ist bei Chlorgasausbruch (Alarmschwelle 2) eine Alarmweiterleitung vorzusehen.

Für die Alarmschwellen sind folgende Einstellungen einzuhalten:

- Alarmschwelle 1 (**Chlorgasaustritt**): maximal 2,5 ml/m³ (ppm);
- Alarmschwelle 2 (**Chlorgasausbruch**): 5 ml/m³ bis 20 ml/m³ (ppm), (Maximalanzeige, je nach Warngerät).

Die Alarmschwelle 1 soll einen Chlorgasaustritt anzeigen, die Alarmschwelle 2 soll einen Chlorgasausbruch anzeigen und die Chlorgasbeseitigungseinrichtung automatisch aktivieren.



Chlorgasaustritt / Chlorgasausbruch

Chlorgasaustritt

Zeigt ein zweistufiges Chlorgaswarngerät einen Chlorgasaustritt an, dürfen unterwiesene Beschäftigte den Chlorgasraum nur mit geeignetem Atemschutz betreten.

Chlorgasausbruch

Bei einem Chlorgasausbruch sind **sofort** die im Chlorgasalarmplan festgelegten Maßnahmen zu veranlassen.

Die vergasteten Räume dürfen nur von Einsatzkräften mit unabhängig von der Umgebungsatmosphäre wirkenden Atemschutzgeräten und mit Chemikalienschutzanzügen betreten werden.

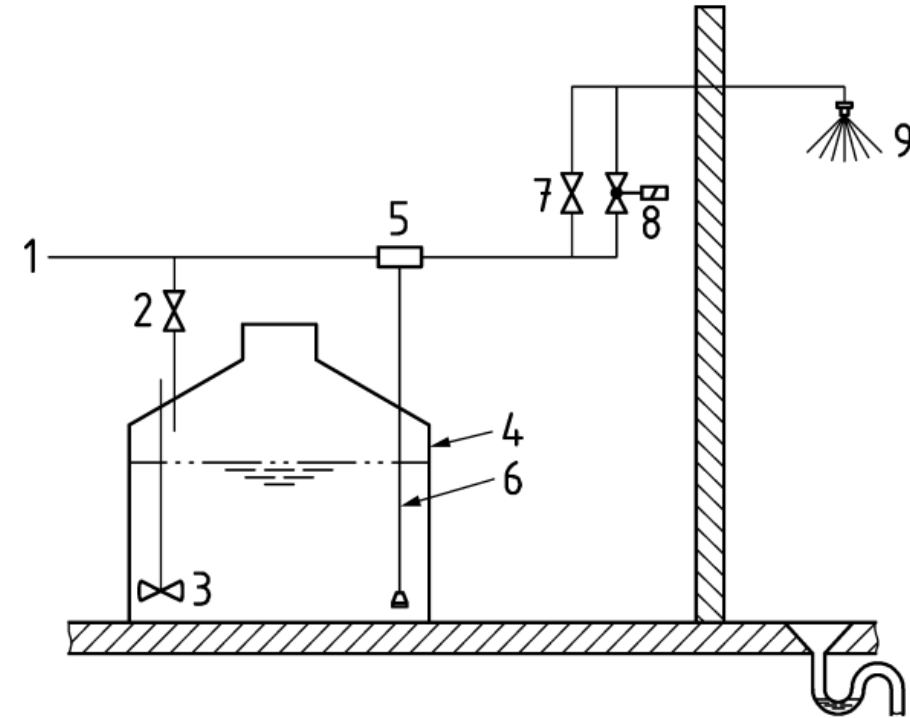
Gaswarngerät – Sensor-Installation

- Sensor ca. 35 cm über dem Boden installieren, da Gase wie Chlor, Chlordioxid oder Ozon schwerer sind als Luft
- Den Sensor nicht unmittelbar neben einer Wärmequelle installieren.
- Die Umgebungsbedingungen des Sensors wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit usw. sollten möglichst konstant sein
(schnelle Temperaturänderungen vermeiden)
- Hinweis:
Vor Gebrauch des Sensors muss eine Sensorinbetriebnahme durchgeführt werden!



Wassersprühanlage mit zusätzlichem Einsatz von Entchlörungsmitteln

- Lösungsbehälter außerhalb des Chlorgasraumes anordnen
- Automatische Einbringung des Entchlörungsmittels in die Wassersprühanlage
- Lösung regelmäßig überprüfen
- Inhalt des Lösungsbehälters dem Sprühwasser innerhalb einer Stunde zuführen



DIN 19606:2020-01 Bild 5

Notfall- / Augendusche

Augendusche im Nahbereich,
außerhalb des Chlorgasraums
frostfrei lagern



Empfohlenes Sicherheitszubehör

- Ammoniaklösung als Prüfreagenz für Undichtigkeiten
- Chlorflaschen-Notfallausrüstung für den Hauptventilbereich
- Hinweisschild „Erste-Hilfe-Maßnahmen“
 - Persönliche Chlorgasmaske
 - Schutzausrüstung
 - Atemschutzanzug (bei Fassanlagen)

Leckagen im Ventilbereich (Stahlflaschen mit 65 kg Inhalt)

Es ist sicherzustellen, daß das Flaschenventil geschlossen ist. Seitliche Verschlußmutter des Flaschenventils fest anziehen (Gabelschlüssel SW 32).

Sollte immer noch Chlor entweichen, sind mit der Notfallausrüstung nacheinander folgende Maßnahmen durchzuführen:

1. Flasche aufrecht stellen.
2. Halsringgewinde sorgfältig säubern.
3. Dichtfläche am Halsring gründlich säubern, ggf. mit Dreikantschaber.
4. Flachdichtungen auflegen.
5. Schutzkappen-Ventil schließen. Verschlußmutter fest anziehen (Gabelschlüssel SW 32).
6. Schutzkappe über Flaschenventil stülpen und fest verschrauben (Gabelschlüssel SW 32). Notfalls mit Hammerschlägen gegen den Gabelschlüssel nachhelfen.
7. Dichtigkeitstest mit Ammoniakdämpfen.



Notfallausrüstung für Stahlflaschen mit 65 kg Inhalt

- 1 Schutzkappe mit Flaschenventil
- 2 Viton-Dichtungen
- 1 Gabelschlüssel SW 32
- 1 Dreikantschaber
- 1 Hammer
- 1 Werkzeugtasche
- 1 Druckschrift „Chlor“
- 1 Bedienungsanweisung
- 1 Faltkarton


Mat.-Nr. 10640

Technische Schutzmaßnahmen

Sicherheitstechnische Optimierung

Sicherheitstechnische Optimierung von Chlorgas-Dosieranlagen

- Bau und Ausrüstung des Chlorgasraumes gemäß DIN 19606, BGR/GUV-R 107-001 und DGUV-I 203-086
- Chlorgasversorgung mit Vakuum direkt ab jeder Flasche als höchster Sicherheitsstandard (jedes Vakuum-Regelventil schließt die Gaszufuhr, wenn der Injektor nicht läuft)
- **kein Türkontaktschalter mehr** – gilt als zusätzliche Fehlerquelle!
- Sicherheitssperrventil (für Chlorgasflaschen optional)
- Restdrucksicherung ist nach TRGS 745 oder TRB 3145 technisch oder organisatorisch sicherzustellen



The image shows the covers of two technical documents. The top document is the cover of the German Standard DIN 19606, titled 'Regel Betrieb von Bädern' (Regulation of Bath Operation), published in January 2020. It is a 'DEUTSCHE NORM' (German Standard) and is an 'Ersatz für DIN 19606:2010-09' (replacement for the 2010 version). The cover features the logos of 'Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung' (DGUV) and 'DIN'. The bottom document is 'DGUV Information 203-086', titled 'Chlorung von Trinkwasser' (Chlorination of Drinking Water). It features a photograph of a hand holding a glass of water with a chlorine dispenser. The DGUV logo is also present on this cover.

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung

Regel Betrieb von Bädern

DEUTSCHE NORM Januar 2020

DIN 19606 DIN

ICS 13.060.20; 13.060.30 Ersatz für DIN 19606:2010-09

Chlorgasdosieranlagen zur Wasseraufbereitung – Technische Anforderungen an den Anlagenaufbau und Betrieb
Chlorinators for water treatment – Technical requirements for equipment, installation and operation
Installations pour le dosage de chlore gazeux pour le traitement des eaux – Exigences techniques pour la construction des installations et mise en service

Diese Norm wurde in das DGUV-Regelwerk aufgenommen.

Gesamtumfang 32 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

© DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist Inhaber aller ausschließlichen Rechte weltweit – alle Rechte der Normung, gleich in welcher Form und welchem Verfahren, sind weltweit DIN e. V. vorbehalten. Alternativverlag durch Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin www.din.de www.beuth.de

DGUV Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung Spitzenverband

DGUV Information 203-086

Chlorung von Trinkwasser

Sicherheitstechnische Optimierung von Chlorgas-Dosieranlagen

- Sicherheitseinheit - nur bei abgangsseitigem Vakuum öffnend, beidseitig Rückschlag-Funktion
- Chlorgaswarngerät als Stand der Technik
 - Optische und akustische Alarmgabe (Weitermeldung an ständig besetzte Stelle)
 - Der Chloralarmplan tritt beim 2-stufigen Chlorgaswarngerät bei Alarmschwelle 2 in Kraft, ebenso die automatische Aktivierung der Deckenbrause
- Injektor möglichst nahe zur Impfstelle, **möglichst kurze Chlorklösungs-Leitungen**
- **Automatische Regelung der Chlorgasdosiergeräte** nach DIN 19643
 - Vermeidung von Über- und Unterdosierungen
 - Chlorgasdosierung nach tatsächlichem Bedarf
- **Doppelte Verriegelung der Chlorung** mit der Umwälzung (DGUV R 107-001)
 - Elektrische Koppelung mit der Umwälzpumpe
 - Zusätzlicher **Strömungswächter in der Reinwasserleitung** mit Visualisierung des Schaltzustands (4.4.5)



Anforderungen an den Chlorgasraum

- Zutrittsüberwachung und -beschränkung durch organisatorische oder technische Maßnahmen
- Alle chlorgasführenden Teile einschließlich des Vakuumsicherheitsventils müssen sich im Chlorgasraum befinden.
- **In Chlorgasräumen dürfen nur die für den Betrieb einer Chlorungsanlage unter Verwendung von Chlorgas erforderlichen Einrichtungen vorhanden sein.**
- Keine Verbindungen zu anderen Räumen, feuerhemmend (Feuerwiderstandsklasse F30) und gasdicht getrennt
- Türen dürfen nicht unmittelbar an gekennzeichnete Fluchtwege angrenzen.
- **Keine Lüftungsöffnungen**
- **zweistufiges Chlorgaswarngerät** mit akustischer und optischer Signalgebung
- **Sicherheitsabstände** zu Schächten, Kanälen und Frischluftansaugöffnungen beachten!
> 3m Vollvakuum-Anlage | > 5m Teilvakuumanlage, Chlorfassanlage | bei Ansaugungen mehrfacher Abstand

Anforderungen an den Chlorgasraum

- **Ausreichend große Anzahl von Chlorflaschen entsprechend der maximalen Gesamtdosierleistung**
- **Chlorgasflaschen müssen einzeln gegen Umfallen gesichert sein**
- Heizung (für konstante Chlorgasentnahme und Frostschutz)
mind. 15 °C Raumtemperatur - Druckbehälteroberfläche max. 50°C
- Deckenbrause (optional in Kombination mit Natriumthiosulfatlösung)
- Bodenablauf mit Geruchsverschluss
- Druckanzeige je Chlorflasche mittels Manometer (optional Kontaktmanometer)
- Sicherheits-Abblaseventil (mit Spezial-Aktivkohlefilter)

Technikbereiche

Anlagen und Bedienteile sowie Messeinrichtungen, an denen im normalen Betriebsablauf wiederkehrend gearbeitet oder kontrolliert wird, sollen gut zugänglich und im Hand- oder Sichtbereich so angeordnet sein, dass für die durchzuführenden Tätigkeiten ausreichend Freiraum und Stehhöhe vorhanden ist.



Organisatorische Schutzmaßnahmen

Einweisung, Betriebsanweisung, Alarmplan,
Wartung ...

Betriebsanweisung

Organisatorische Schutzmaßnahmen

BETRIEBSANWEISUNG Nr.		
gem. § 20 Gefahrstoffverordnung		
Betrieb:	Arbeitsplatz:	Datum:
Gebäude:	Tätigkeit:	
GEFAHRSTOFFBEZEICHNUNG		
Chlordioxid ClO ₂		
GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT		
	Giftig beim Verschlucken. Verursacht Verätzungen. Sehr giftig für Wasserorganismen. Nicht in die Umwelt gelangen lassen. Wässrige Chlordioxid – Lösungen neigen ab einer Konzentration von 30 g/L zum explosionsartigen Zerfall	
SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN		
	Schutzbrille tragen, Handschuhe benutzen, Kontakt vermeiden.	
	Bei Unfall oder Unwohlsein Arzt hinzuziehen, und wenn möglich diese Betriebsanweisung zeigen.	
	Am Arbeitsplatz nicht essen, trinken oder rauchen.	
VERHALTEN IM GEFAHRFALL		
Im Brandfall	Nicht brennbar.	
 Notruf 77		
Bei Leckagen	Das gasförmige Chlordioxid ist sehr giftig; nicht einatmen.	
 Notruf 77		
ERSTE HILFE		
	Einatmen Frischluft ggfs Atemspende; Arzt hinzuziehen.	
 Notruf 77		
SACHGERECHTE ENTSORGUNG		

In Kraft gesetzt von: am:
Unterschrift:

Die Betriebsanweisung für Chlorungsanlagen muss insbesondere folgende Angaben enthalten:

- die In- und Außerbetriebnahme der Anlage
- die Bedienung der Anlage
- Vorgehensweise beim Behälterwechsel einschließlich Dichtheitsprüfung der Anschlüsse
- die von der Anlage ausgehenden Gefahren
- die erforderlichen Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln
- das Verhalten bei Chlorgasaustritt
- das Verhalten bei Bildung von chemischen Reaktionsprodukten
- die Erste-Hilfe-Maßnahmen

Unterweisung

DGUV-R107-001 bzw. § 12 Abs. 1 Arbeitsschutzgesetz

Mitarbeiterbesprechungen/Unterweisungen

Unterweisungen und Besprechungen sollten zum Nachverfolgen der Inhalte und Verantwortlichkeiten aufgezeichnet werden.

Arbeitsschutzunterweisungen können im Rahmen der allgemeinen Besprechungen durchgeführt werden. Dies muss dann entsprechend dokumentiert werden.

Dadurch wird **Rechtssicherheit** bei den Arbeitnehmer- und Arbeitgeberpflichten erreicht, und der Unternehmer hat eine Übersicht der offenen und umgesetzten Aufgaben.

Besprechungs-/Unterweisungsprotokoll

Datum: _____

Anlass: _____

Teilnehmer:

Name	Unterschrift	Name	Unterschrift

Themen:

Verteiler: _____

Datum: _____	Unterschrift: _____
--------------	---------------------

Der Unternehmer hat die Versicherten über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit, insbesondere über die mit ihrer Arbeit verbundenen Gefährdungen und die Maßnahmen zu ihrer Verhütung, vor Aufnahme der Tätigkeit anhand der Betriebsanweisung 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.

Alarmplan

Organisatorische Schutzmaßnahmen

Chlor - Alarmplan		Stand
Chlorungsanlagen Hallenbad/Freibad		
BTA - Nr. Blatt 1-7	Gemäß § 16 GUV 8 15	Unterr./Verantw.
Verteiler:		
Inhalt:		
Telefon-Notruf	Blatt 1	
Anlagenbeschreibung	Blatt 2	
Verhalten im Gefahrfall	Blatt 3	
Feuerwehr: Hinweise	Blatt 4	
Feuerwehr: Notfallausrüstung	Blatt 5	
Erste Hilfe - Arzt	Blatt 6	
Stoffmerkmale CHLOR	Blatt 7	
TELEFONNUMMERN		
FACHPERSONAL BÄDER		
FREIBAD Freibad (Aufsichtsraum)		
HALLENBAD Hausmeister Hallenbad (Aufsichtsraum)		
BAUAMT		
NOTRUF		
Feuerwehr	112	
Polizei	110	
Rettungsleitstelle:		
Nächster Bergungsbehälter*:		

* bitte beim Chlor-Lieferanten erfragen

Für Chlorungseinrichtungen unter Verwendung von Chlorgas muss die Betriebsanweisung zusätzlich Angaben zum Verhalten bei Chlorgasaustritt enthalten.

Für das **Verhalten bei einem Chlorgasausbruch** ist zusätzlich ein Chlorgasalarmplan zu erstellen, in dem alle bei einem Chlorgasausbruch notwendigen Maßnahmen festgelegt sind

Kontrollarbeiten an der Anlage durch den Betreiber

Täglich:

Kontrolle nach den betrieblichen Erfordernissen, **mindestens einmal täglich**

Wöchentlich:

Wasservorlage im Bodenablauf des Anlagenraums nachfüllen

Halbjährlich:

Gaswarngerät prüfen, Elektrolyt erneuern

Defekte Anlagen nicht in Betrieb nehmen bzw. sofort ausschalten!

Wartung der Anlage durch Hersteller oder Serviceunternehmen

Wartung der Anlage gemäß DGUV R107

- **jährlich**: Prüfung auf Sicherheit
- (alle **2 Jahre**: Anschlußleitungen aus Kupfer wechseln)
- (alle **3 Jahre**: Chlorflaschen-Hilfsventile austauschen)
- alle **5 Jahre**: Manometer an den Vakuumregelventilen wechseln



Es wird empfohlen, mit Evoqua oder einem geschulten Service-Unternehmen einen Wartungsvertrag abzuschließen.

Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten

Prüfgegenstand	Bewährte Prüfabstände	Prüfungen durch
Chlorungseinrichtungen außer Chlordioxideinrichtungen	12 Monate (Dabei sind insbesondere die gasführenden Teile einer Dichtungsprüfung zu unterziehen.)	befähigte Person
Flexible, chlogasführende Verbindungselemente einschließlich der Anschlüsse	6 Monate	befähigte Person
Chlordioxideinrichtungen	6 Monate	befähigte Person
Ozonanlagen	12 Monate nach den Richtlinien für die Verwendung von Ozon zur Wasseraufbereitung (GUV-R 1/474, ZH 1/474)	befähigte Person
Chlogaswarngerät	12 Monate	befähigte Person
Strömungswächter	6 Monate	befähigte Person
Chlogasbeseitigungseinrichtung	6 Monate	unterwiesene Person
Wasservorlage von Bodenabläufen in Chlogasräumen (Geruchsverschluss)	1 Woche	unterwiesene Person

Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten dürfen nur von fachlich qualifizierten Personen durchgeführt werden.

Fachlich qualifiziert sind Personen, die aufgrund ihrer Ausbildung und beruflichen Erfahrung spezifische Kenntnisse im Hinblick auf die konkret zu wartende, instand zu setzende und zu prüfende Anlage bzw. Einrichtung haben und mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Richtlinien, Unfallverhütungsvorschriften und allgemein anerkannten Regeln der Technik (z. B. DVGW-Arbeitsblätter, VDE-Bestimmungen, DIN-Normen) soweit vertraut sind, dass sie den arbeitssicheren Zustand beurteilen können.

Nur von fachlich qualifiziertem Personal (Beurteilung des arbeitssicheren Zustands)

Persönliche Schutzmaßnahmen

Schutzausrüstung, Information

Persönliche Schutzausrüstung

Organisatorische / Persönliche Schutzmaßnahmen



Atemschutzmaske

Organisatorische / Persönliche Schutzmaßnahmen



Abb.1

3 Aufbau und Wirkungsweise

3.1 Aufbau (Abb. 1)

3.2 Wirkungsweise

Die Einatemluft wird vom Anschlußstück der Maske über das Einatemventil an die Innenseite der Sichtscheibe (dadurch weitgehende Beschlagfreiheit der Sichtscheibe) und von dort über die Steuerventile in die Innenmaske geführt. Die Ausatemluft wird direkt über das Ausatemventil in die Umgebungsatmosphäre abgeführt.

Persönliche Schutzausrüstung

Organisatorische / Persönliche Schutzmaßnahmen

Den Beschäftigten ist geeignete persönliche Schutzausrüstung zur Verfügung zu stellen, in ordnungsgemäßem Zustand zu halten und deren Benutzung zu überwachen.

Siehe hierzu ArbSchG und PSA-Benutzungsverordnung

Die Benutzer haben den Zustand ihrer persönlichen Schutzausrüstung, insbesondere der Atemschutzgeräte, **vor jeder Benutzung auf sichere Funktion zu prüfen**. Persönliche Schutzausrüstungen mit offensichtlichen Mängeln dürfen nicht mehr benutzt werden.

Darüber hinaus ist die Überprüfung des einwandfreien Zustandes sowie die Instandhaltung der Atemschutzgeräte in regelmäßigen Abständen durch eine befähigte Person durchzuführen!



Atemschutzmaske

Organisatorische / Persönliche Schutzmaßnahmen



Abb. 2

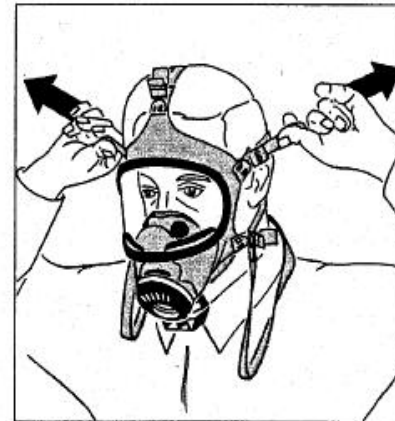


Abb. 3



Abb. 4

4 Gebrauch

4.1 Bereithalten

Die Maske wird entweder am Trageband vor der Brust oder in der Tragebüchse bereithalten. Um die Innenseite der Maske vor Schmutz zu schützen, wird beim Bereithalten vor der Brust der Haken des Tragebandes in die Stimschnalle eingehängt.

4.2 Anlegen

Die Kopfbänderung wird mit beiden Händen auseinandergehalten und das Kinn zuerst in die Kinntasche gesetzt. Nach dem Überstreifen der Kopfbänderung (auf glatten Sitz achten) werden die Bänder gleichmäßig und fest angezogen, zuerst die Nacken-, dann die Schläfenbänder und zuletzt das Stirmband (Abb. 2 und 3).

4.3 Dichtheitsprobe

Zur Kontrolle des dichten Sitzes muß eine Dichtheitsprobe vorgenommen werden. Dazu wird das Anschlußstück oder die Ansaugseite des Filters mit dem Handballen abgedichtet (Handballenprüfung, Abb. 4). Beim Einatmen und Anhalten des Atems darf keine einströmende Luft spürbar sein. Die Dichtheitsprobe ist vor jedem Einsatz durchzuführen. Zuverlässiger ist eine Kontrolle des Dichtsitzes im Prüfraum mit dem kompletten Atemschutzgerät.

Atenschutzmaske

Organisatorische / Persönliche Schutzmaßnahmen



Abb. 5



Abb. 6

4.4 Ablegen

Zum Lösen der Kopfbänderung werden die Schnallen mit den Daumen nach vorn gedrückt (Abb. 5). Anschließend wird die Maske am Anschlußstück (nicht am Ausatemventil) gefaßt und über den Kopf nach hinten gezogen (Abb. 6).

Vielen Dank !





Evoqua Water Technologies GmbH
Auf der Weide 10
89312 Günzburg

