



evoQUA  
WATER TECHNOLOGIES



# **DGUV I CHLORUNG VON WASSER ALS ERSATZ FÜR DIE UVV CHLORUNG VON WASSER VON 1993**

# HINTERGRUNDINFORMATIONEN ZUR DGUV I CHLORUNG

- UVV Chlorung – 1993, in fast allen Bundesländern ausser Kraft gesetzt
- Beschluß des Hauptverbandes der Berufsgenossenschaften:  
Nachfolgewerk wird „nur“ eine DGUV I = Berufsgenossenschaftliche Information
- Eine DGUV I hat „nur“ informativen Charakter
- Für die Erarbeitung des Sicherheitskonzeptes im Objekt ist die durch den Betreiber zu erstellende Gefährdungsbeurteilung maßgeblich.
- Erarbeitet wird das Regelwerk der BG und UVV-Träger durch die hauptamtlichen Mitarbeiter
- Für DGUV I Chlorung wurde für die FIGAWA AK Chlor und für den DVGW PK 2.6.2 Maschinelle Einrichtungen jeweils ein Vertreter entsendet
- Bearbeitung seit 2014 und Fertigstellung II - 2016

# GLIEDERUNG DER DGUV I CHLORUNG VON WASSER

1. Einleitung/Vorwort
2. Anwendungsbereich
3. Begriffsbestimmungen
4. Gefährdungsbeurteilungen
5. Aufstellungsräume für Chlorungseinrichtungen
6. Anforderungen an Chlorungseinrichtungen
7. Betrieb von Chlorungseinrichtungen
8. Persönliche Schutzausrüstungen
9. Organisatorische Maßnahmen
10. Anhang

## 2. ANWENDUNGSBEREICH - ZITAT

Diese Informationen gelten

- für das Errichten und Betreiben von
  - sowie das Arbeiten an Chlorungseinrichtungen
- in der Trinkwasseraufbereitung.

Anmerkung:

Zur Verabschiedung einer DGUV I ist kein Einspruchsverfahren erforderlich.

Für die Schwimmbeckenwasseraufbereitung gilt BGR R 107\_001.

## 5. AUFSTELLUNGSRÄUME FÜR CHLORUNGSEINRICHTUNGEN

### 5.1 Allgemeine Anforderungen an Räume

- Sicherung gegen Zutritt Unbefugter
- Sicherheitsbeschilderung
- Kein ständiger Aufenthalt von Personen
- Zugänge ebenerdig und verkehrssicher
- Raumtemperatur frostfrei und möglichst nicht über  $T = 25^{\circ} \text{ C}$
- Bei Flüssigchemikalien für jede Chemikalie eigene Auffangwannen
- Bei Chemikalien in fester Form Räume trocken halten
- Wasseranschluß wird empfohlen
- *Bodenablauf wird bei Berieselungsanlagen empfohlen*

## 5. AUFSTELLUNGSRÄUME FÜR CHLORUNGSEINRICHTUNGEN -1-

### 5.2 Zusätzliche Anforderungen an Räume bei Verwendung von **Chlorgas**

- Alle Chlorgas führenden Teile im Chlorgasraum (Teile unter Druck)
- nur die für den Betrieb einer Chlorungsanlage unter Verwendung von Chlorgas erforderlichen Einrichtungen dürfen vorhanden sein
- Ausgänge unmittelbar und ebenerdig ins Freie, Türen nach außen öffnend und jederzeit von innen ohne Hilfsmittel zu öffnen.
- Gegenüber angrenzenden Räumen mindestens in der Feuerwiderstands-klasse F 30 auszuführen, zu F30 siehe *DIN 4102*
- Chlorgasräume sind ausreichend gasdicht auszuführen:
  - keine Verbindungen zu benachbarten Räumen,
  - Wände und Decke z. B. mit Ziegelsteinwändenbeidseitig verfugt oder verputzt oder mit Stahlbetonwänden ausgeführt ,
  - in der Tür keine Öffnungen vorhanden sind und keine gefahrbringende Menge Chlorgas ins Freie entweichen können.

## 5. AUFSTELLUNGSRÄUME FÜR CHLORUNGSEINRICHTUNGEN -1-

### 5.2 Zusätzliche Anforderungen an Räume bei Verwendung von **Chlorgas**

- Temperatur in Chlorgasräumen mindestens 15° C betragen. Oberflächentemperatur auf den Druckbehältern 50° C nicht überschreiten.
- Montage der Heizung im oberen Bereich des Raumes empfohlen.
- Chlorgasräume durch 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, welches an eine ständig besetzte Stelle weitergeleitet wird.
- *Warngeräte für die Einstellung von mindestens zwei Alarmschwellen ausgelegt:  
Alarmschwelle 1: maximal 2,5 ml/m<sup>3</sup>  
Alarmschwelle 2: 5 bis 20 ml/m<sup>3</sup>*

## 5. AUFSTELLUNGSRÄUME FÜR CHLORUNGSEINRICHTUNGEN -1-

### 5.2 Zusätzliche Anforderungen an Räume bei **Verwendung von Chlorgas**

In Chlorgasräumen sind Gefährdungen durch unkontrolliert freigesetztes Gas entstehen durch wirksame Maßnahmen zu vermeiden.

Für den Fall eines Chlorgasausbruchs ist eine Chlorgasbeseitigungseinrichtung vorzusehen. Diese behandelt entweder **die kontaminierte Raumluft** oder Niederschlagswässer. Niederschlagswässer fallen bei Wassersprühanlagen an. Wassersprühanlagen absorbieren das Chlorgas, wobei ein Gemisch aus hypochloriger Säure und Salzsäure entsteht.

Als vorteilhafte Alternative zur Wassersprühanlage, kann die chlorhaltige Luft abgesaugt werden oder für die Entchlorung und Neutralisation können Festbettabsorber eingesetzt werden.

## 5. AUFSTELLUNGSRÄUME FÜR CHLORUNGSEINRICHTUNGEN

### 5.4 Zusätzliche Anforderungen an Räume bei **Elektrolyse-Chlorungseinrichtungen**

- Es ist sicherzustellen, dass sich an keiner Stelle eine Gefahr bringende Konzentration von Wasserstoff ansammeln kann. Diese Forderung wird erfüllt, wenn der entstehende Wasserstoff von der Entstehungsstelle gefahrlos, unter anderem über eine stetig steigende Leitung ins Freie, abgeführt wird. Bei Ausfall der technischen Entgasung ist die Bereitung sofort zu unterbrechen.
- Die Abblaseöffnung muss durch ein Vogelschutzgitter und vor herabfallendem Laub und Schmutz durch eine nach unten zeigende Öffnung geschützt werden. Die Abblaseöffnung muss mindestens 3,0 m über Erdgleiche enden.
- Zur Minimierung der Geruchsbelästigung sollten stationäre Behälter mit einem Geruchsfilter (z. B. Aktivkohle) ausgerüstet werden.

## 5. AUFSTELLUNGSRÄUME FÜR CHLORUNGSEINRICHTUNGEN

### 5.6 Zusätzliche Anforderungen an Calciumhypochloriteinrichtungen

Die Beschickung der Dosiereinrichtg. mit Calciumhypochlorit muß staubfrei sein. Kann dies nicht sichergestellt werden, ist eine Absaugung erforderlich. Feste bzw. ungelöste Bestandteile sind abzutrennen und fachgerecht zu entsorgen.

Calciumhypochlorit reagiert in Wasser zu Calciumhydroxid (Kalkhydrat) und Hypochloriger Säure (1) im pH – abhängigen Gleichgewicht mit Hypochlorit (2):



## 5. AUFSTELLUNGSRÄUME FÜR CHLORUNGSEINRICHTUNGEN

### 5.6 Zusätzliche Anforderungen an Calciumhypochloriteinrichtungen

Das sich bildende Calciumhydroxid reagiert mit Hydrogencarbonat  $\text{HCO}_3^-$  weiter zu nahezu unlöslichem Calciumcarbonat bzw. Calcit  $\text{CaCO}_3$ .

Der Calcit bildet sehr widerstandsfähige Kristalle, die mit mechanischen Mitteln nicht mehr zu entfernen sind, ohne die betroffenen Bauteile zu zerstören. Ausgefallenes Calcit lässt sich nur durch Zugabe von starken anorganischen oder organischen Säuren wie Salzsäure oder Essigsäure auflösen.

Solange sich die noch Reste von chlorhaltiger Lösung oder Calciumhypochlorit im System befinden, darf keinerlei Säure zugegeben werden, da ansonsten eine unkontrollierbare Freisetzung von Chlorgas erfolgt (4):



## 6. BETRIEB VON CHLORUNGSEINRICHTUNGEN

### 6.1. Allgemeine Anforderungen

Für den Transport und das Umfüllen von Gefahrstoffen sind geeignete technische Hilfsmittel bereitzustellen und zu benutzen.

*Geeignete Transportmittel sind z. B. Sackkarren zum Transport von Chemikaliengebunden, Flaschenwagen zum Transport von Chlorgasflaschen, Aufzüge und Hebezeuge.*

*Geeignete Umfüllvorrichtungen sind z. B. Kippvorrichtung für Ballone und Fässer, Flüssigkeitsheber oder Fasspumpen.*

Chlorungschemikalien dürfen nicht verunreinigt werden. Das wechselseitige Verwenden von Umfüllvorrichtungen für verschiedene Stoffe ist nicht zulässig. Die Umfüllvorrichtungen sind entsprechend dem verwendeten Gefahrstoff zu kennzeichnen.

Behälter für Chlorungschemikalien dürfen nur mit den Chemikalien, mit denen sie ursprünglich gefüllt waren, wieder befüllt werden.

## 6.2 BETRIEB VON CHLORGASANLAGEN

Das Auswechseln von Chlorgasbehältern darf nur unter Verwendung von Atemschutz erfolgen.

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

Bei jedem Chlorgasbehälterwechsel ist die Anschlussdichtung zu erneuern. Um ein Festbacken der Ventildichtung zu vermeiden, wird empfohlen, diese beim Auswechseln mit einem Dichtmittel, das nicht mit Chlor reagiert (z. B. perfluorierte Öle, Silikonspray), zu benetzen. Die Anschlüsse der Chlorgebinde sind mit einer geeigneten Prüfreagenz auf Dichtheit zu prüfen.

*Als Reagenz zur Prüfung der Dichtheit wird eine 25 % Ammoniaklösung empfohlen. Die Ammoniaklösung darf dabei keinesfalls auf Teile der Chlorungseinrichtung aufgebracht werden, da dadurch eine Versprödung der Werkstoffe verursacht wird.*

## 6.2 BETRIEB VON CHLORGASANLAGEN

Chlorgasflaschen dürfen nur stehend entleert oder bereitgestellt werden und sind einzeln gegen Umstürzen zu sichern. Nach der Anlieferung sollten die Chlorgasbehälter vor der Entnahme zum Temperatúrausgleich ca. 1 Stunde stehen.

Flaschen- und Fassventile dürfen nur von Hand und ohne Hilfsmittel betätigt werden. Chlorgasbehälter mit festsitzenden Flaschenventilen sind entsprechend gekennzeichnet an den Abfüllbetrieb zurückzusenden.

Ventile von nicht angeschlossenen Chlorgasbehältern sind gegen Beschädigung und Verschmutzung, z. B. mit einer Ventilverschlussmutter und Ventilschutzkappe, zu sichern.

Chlorgasbehälter sind entsprechend ihres Füllungsgrades, z.B. mit Hinweisschildern, mit der Aufschrift „voll“ bzw. „leer“, zu kennzeichnen.

Zum Abdichten undichter Ventile ist eine spezielle gasdichte Schutzkappe („Notfallausrüstung“) mit Ventil an gut erreichbarer Stelle bereitzustellen.

## 6.4 Betrieb von Natriumhypochloritanlagen

Beim Gebrauch von Natriumhypochloritlösungen ist sicherzustellen, dass die **Behälter in eine Auffangwanne** gestellt werden. Mit dieser Anforderung sollen geringe Flüssigkeitsmengen von Natriumhypochloritlösung, die z.B. beim Wechsel der Behälter durch die abtropfende Dosiereinrichtung auftreten können, sicher aufgefangen werden. Außerdem werden unerwünschte Reaktionen mit anderen Stoffen vermieden.

Mit **zunehmender Lagerdauer und Raumtemperatur** reduziert sich der Gehalt an wirksamen Chlor. Der **tägliche Verlust an wirksamen Chlor beträgt bei einer Raumtemperatur von 15 ° C etwa 0,35 g/l und bei 20 ° C bereits 1,1 g/l.**

Natriumhypochloritlösung darf nicht verunreinigt werden, insbesondere darf sie **nicht mit Säuren in Kontakt kommen.**

Auf die Gefahr bei Verwechslung der Chemikalien ist durch folgendes Schild hinzuweisen.

Behälter und Geräte nicht wechselweise  
benutzen  
Natriumhypochlorit + Säure ⇨ Chlorgas  
Lebensgefahr !

## 6.5 Betrieb von Elektrolyseanlagen

Bei Anlagen mit technischer Entgasung ist ein Strömungswächter in der Abgasleitung vorzusehen. Bei **Ausfall** der technischen Entgasung ist die **Bereitung sofort zu unterbrechen**.

Die Abblaseöffnung muss durch ein Vogelschutzgitter und vor herabfallendem Laub und Schmutz durch eine nach unten zeigende Öffnung geschützt werden. Die Abblaseöffnung muss mindestens 3,0 m über Erdgleiche enden.

Zur Minimierung der Geruchsbelästigung sollten stationäre Behälter mit einem Geruchsfilter (z. B. Aktivkohle) ausgerüstet werden.

## 6.6 Betrieb von Calciumhypochloritanlagen

Calciumhypochlorit ist trocken und kühl zu lagern und darf nicht verunreinigt werden, insbesondere darf es **nicht mit Säuren oder sauren Salzen in Berührung kommen** (Chlorgasbildung).

*Säuren: zB Trichlorisocyanursäure ! angesäuerte Pulverkohle.*

Auch der **unbeabsichtigte Kontakt mit Wasser ist auszuschließen.**

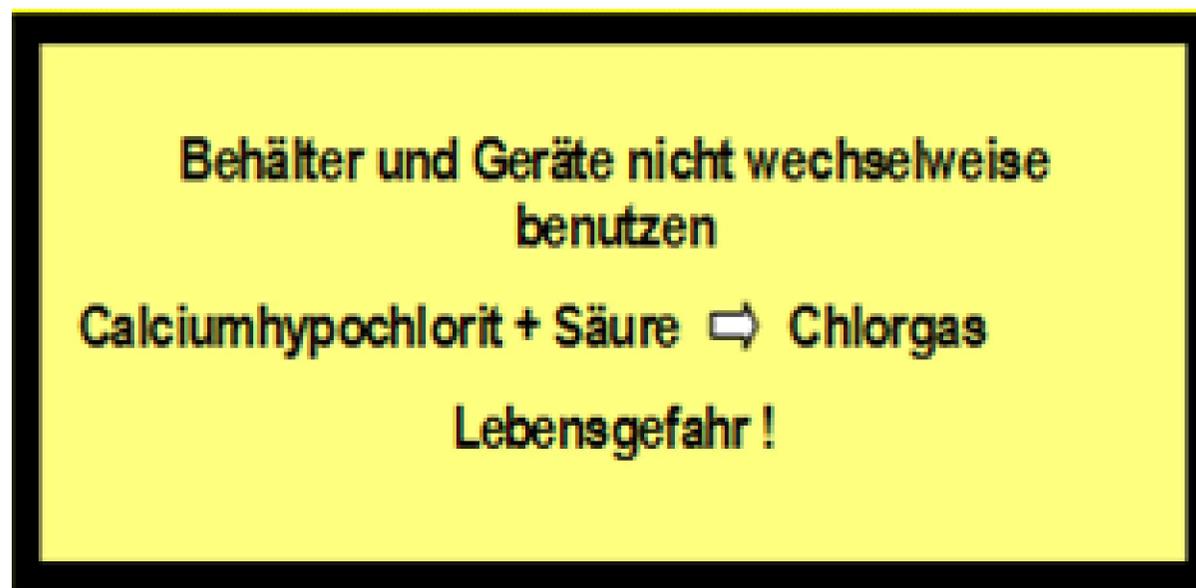
Calciumhypochlorit darf nicht mit brennbaren Stoffen zusammengelagert werden. Auf zulässige Lagermenge ist zu achten. TRGS 510 „Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern.“

*Brennbare Stoffe:*

*zB Benzin und Diesel, Propan-/Butangas, Pulveraktivkohle, Holzpaletten*

## 6.6 Betrieb von Calciumhypochloritanlagen

Auf die Gefahr bei **Verwechslung der Chemikalien** ist durch folgendes Schild hinzuweisen.

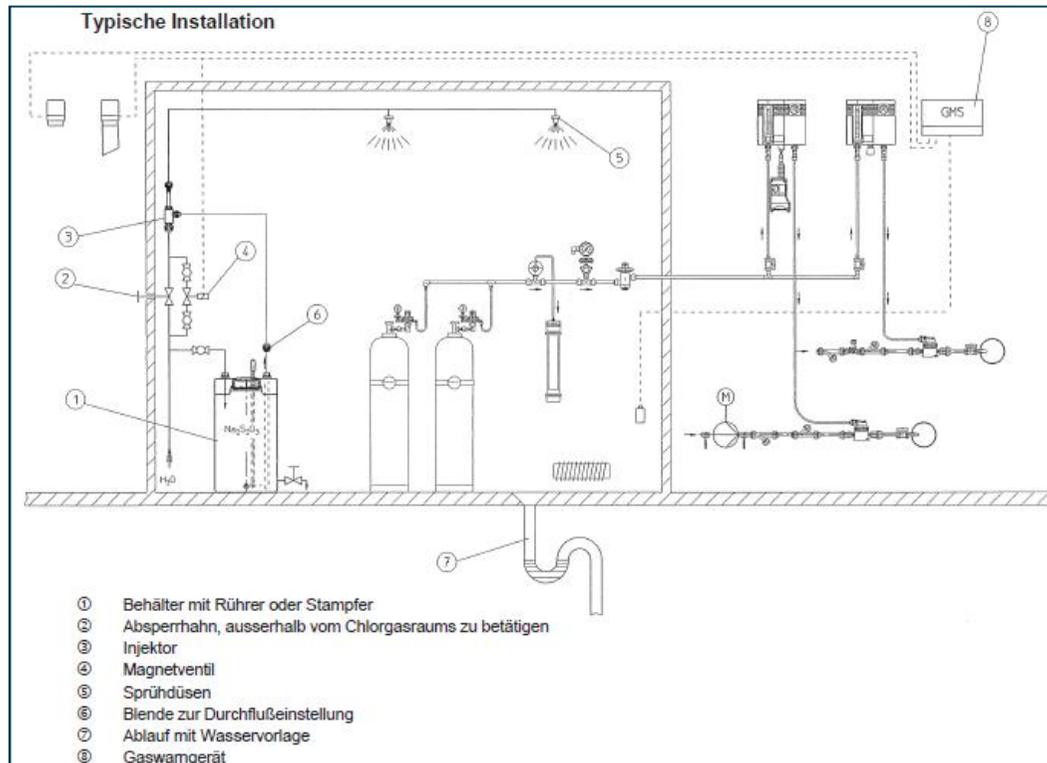


Zur Vermeidung von Gesundheitsgefahren durch Staubbildung bei stationären Anlagen darf der **offene Umgang nur unter Absaugung** erfolgen.

# ERLÄUTERUNGEN ZUR CHLORGASBESEITIGUNG

- **Chlorgasbeseitigungseinrichtung** ist eine Einrichtung, die im Falle eines Chlorgasausbruchs bei Chlorungseinrichtungen unter Verwendung von Chlorgas das austretende Chlorgas sicher und wirksam beseitigt.  
Sie kann bestehen aus Entchlorung, Neutralisation, Absorption oder Niederschlagung.
- **Niederschlagung** bedeutet die Überführung von Chlorgas in die wässrige Phase durch einen Sprühnebel:  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$
- **Entchlorung** bedeutet die Umwandlung des oxidierend wirkenden Chlorgases in neutrales Chlorid:  $2 \text{HClO} + \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightleftharpoons 2 \text{NaCl} + 2 \text{H}_2\text{SO}_3$
- **Neutralisation** bedeutet die Zugabe alkalischer Stoffe oder Lösungen zu sauren Lösungen von Chlor. Die Neutralisation dient der Vermeidung der Ausgasung von Chlorgas.  $\text{HClO} + \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaClO} + \text{HCl}$
- **Absorption** bedeutet die Aufnahme von Chlorgas in die flüssige Phase und deren Umwandlung zu chlorhaltigen Lösungen:  $\text{Cl}_2 + 2 \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaClO} + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

# CHLORGASBESEITIGUNGSEINRICHTUNGEN - WASSERSPRÜHANLAGEN



## Funktion:

§ Niederschlagung von Chlordämpfen mittels Wasserschleier

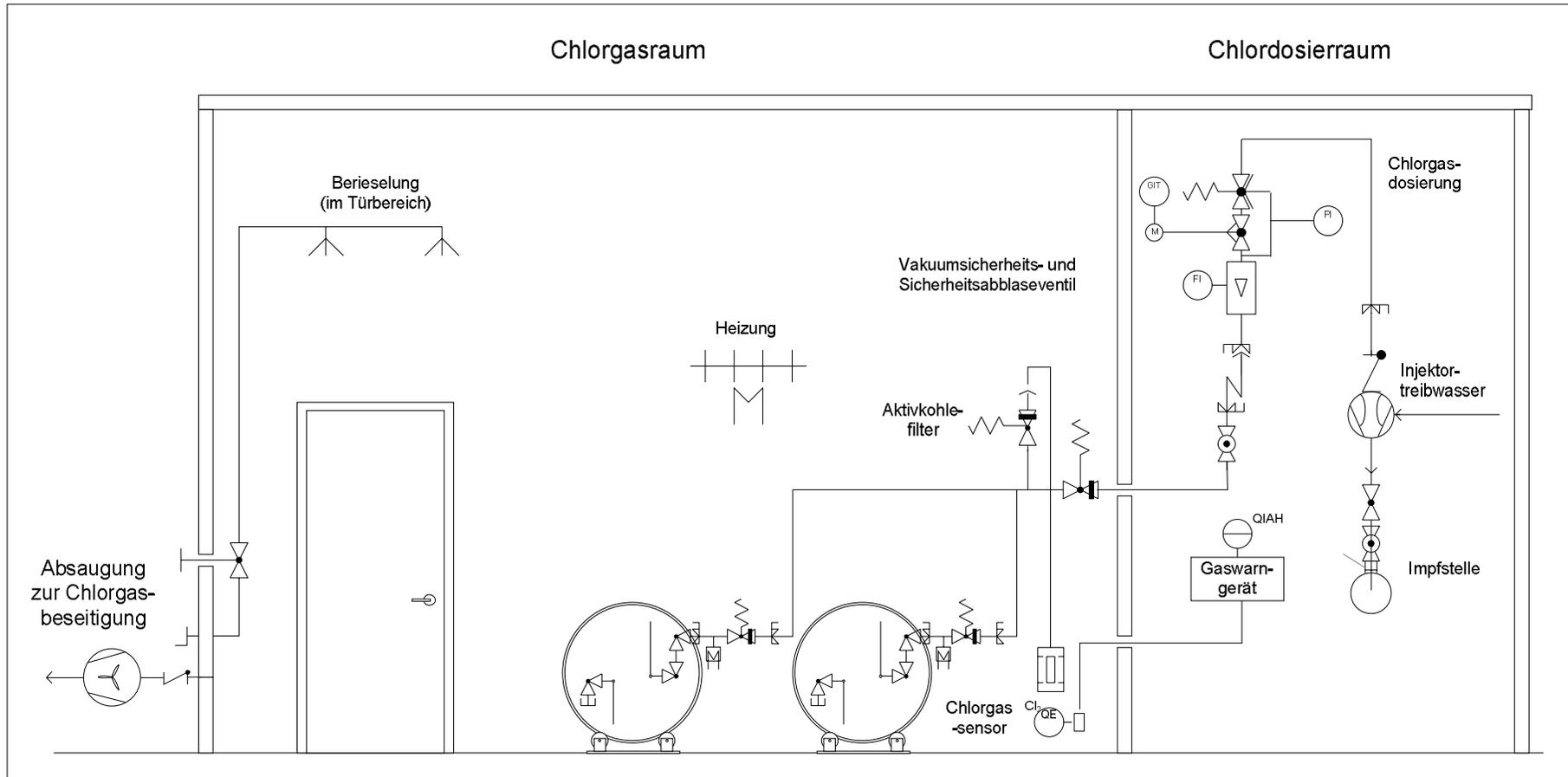
## Vorteile:

- § Effektiv
- § Preiswert ?
- § Ausreichend bei gut abgestimmten Alarmplan

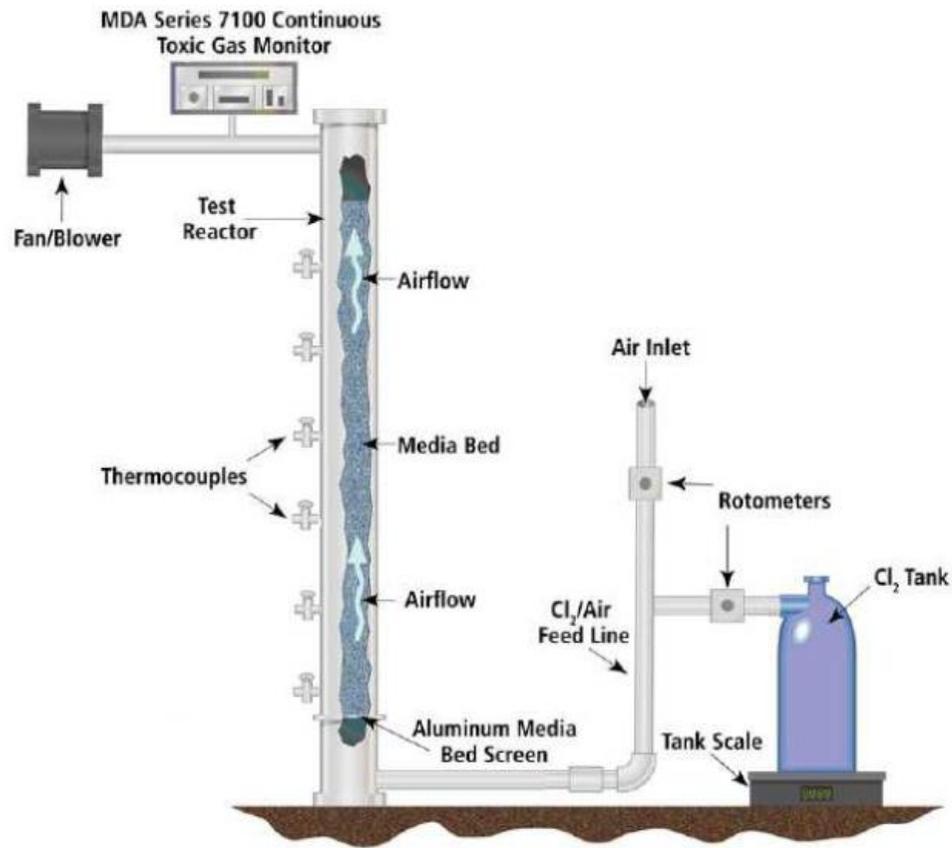
## Nachteile:

- § Korrosion aller Bauteile in Folge eines Chlorausbruchs
- § Nur mit Beimischung von Thio-sulfat echte Entchlorung sonst nur Abbindung als Hypochlorit
- § Auffangbehälter unter Chlorlagerraum muß vorgesehen werden

# CHLORGASRAUM MIT BERIESELUNG FÜR DEN TÜRBEREICH – BEISPIEL EVOQUA



# CHLORGASBESEITIGUNGSEINRICHTUNGEN - FESTBETTABSORBER



Ref.: Purafil / Dolge Systemtechnik

## Funktion:

- § Absaugen von Chlordämpfen mittels Ventilator im Saugbetrieb
- § Neutralisation der Dämpfe an imprägniertem Festbettabsorber (GAK + Thiosulfat)

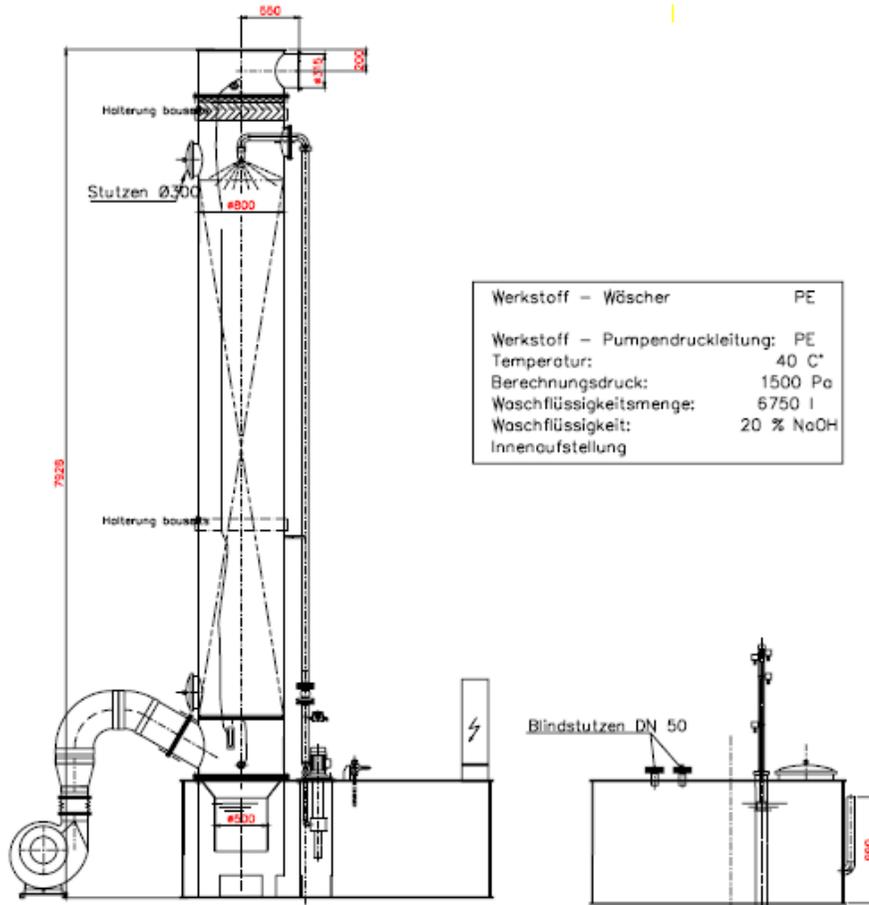
## Vorteile:

- § Sehr effektiv
- § Kompletter Chlorbehälter kann neutralisiert werden
- § Chloranlagenraum bleibt frei von Salzsäure und Korrosion
- § Kein Tank unter Erdgleiche erforderlich

## Nachteile:

- § Hoher Preis für Absorberfüllung
- § Bauhöhe
- § Regelmäßiger Service und Wartung erforderlich
- § Technologie ist patentiert
- § Absorberkapazität durch Titration nicht bestimmbar

# CHLORGASBESEITIGUNGSEINRICHTUNGEN - CHLORNOTGASWÄSCHER



Ref.: Fa. VSS Umwelttechnik

## Funktion:

- § Absaugen von Chlordämpfen mittels Ventilator
- § Neutralisation der Dämpfe in Gaswäscher im Gegenstrom

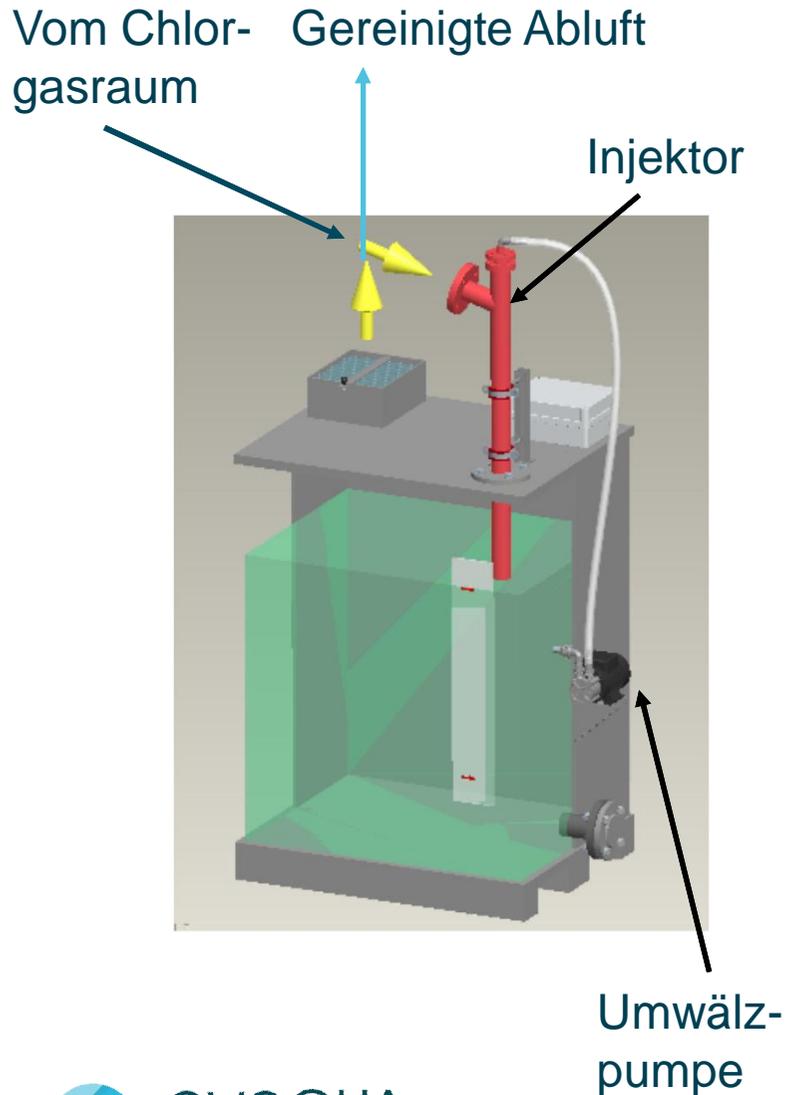
## Vorteile:

- § Sehr effektiv
- § Kompletter Chlorbehälter kann neutralisiert werden
- § Chlorgasraum bleibt frei von Salzsäure und Korrosion
- § Konfektionierung der Waschlösung möglich
- § Kein Tank unter Erdgleiche erforderlich
- § Technologie ist patentfrei verfügbar
- § Kapazität der Waschflüssigkeit durch Titration jederzeit bestimmbar

## Nachteile:

- § Preis ?
- § Bauhöhe
- § Regelmäßiger Service und Wartung erforderlich

# CHLORGASBESEITIGUNGSEINRICHTUNGEN – CHLORNOTGASWÄSCHER KONZEPT EVOQUA WT GMBH



## Funktion:

- § Absaugen von Chlordämpfen mittels Venturidüse
- § Neutralisation der Dämpfe in Absorberlösung
- § Absorption erfolgt mit NaOH-Lösung
- § Thiosulfat wird erst nach Verschluss einer Leckage zugegeben.

## Vorteile:

- § Sehr effektive Entchlorung und Neutralisation
- § Entchlorungskapazität für kompletten Chlorbehälter  $m = 65 \text{ kg}$
- § Chlorgasraum bleibt frei von Salzsäure damit keine Korrosion der Chloranlagen
- § Restkapazität der Waschflüssigkeit durch Titration jederzeit bestimmbar.
- § Keine Alterung von Thiosulfatlösung bei Vorlage von Natronlauge.
- § Kein Tank unter Erdgleiche erforderlich.
- § Preiswertes System für optimale Arbeitssicherheit und Gewässerschutz

## Nachteile:

- § Regelmäßiger Service und Wartung erforderlich ?

# ZUSAMMENFASSUNG

- DGUV I Chlorung von Wasser ist den gesetzlichen Regelungen (TRGS) untergeordnet.
- Gegenüber vorheriger UVV-Chlorung nur noch informativer Charakter
- Beschränkung auf den Bereich der Trinkwasserversorgung
- + Eindeutige Definition von Entchlorung und Neutralisation
- + Eindeutige Abgrenzung und Darstellung der eingesetzten Technologien
- + Öffnung für alternative Technologien zur Chlogasbeseitigung
- + Rolle des Betreibers wird gestärkt durch Auswahl des geeigneten Sicherheitskonzeptes angepasst an die örtlichen Gegebenheiten
- + Sinngemäß anwendbar auf andere Branchen.
- + Das Aufgabengebiet der Fachplaners wird erweitert und aufgewertet.

## Kontakt

Evoqua Water Technologies GmbH  
Auf der Weide 10  
89312 Günzburg

Phone: +49 (0) 8221 / 904-0

Fax: +49 (0) 8221 / 904-203

E-mail: [wtger@evoqua.com](mailto:wtger@evoqua.com)

Web: [www.evoqua.de](http://www.evoqua.de)



**evoqua**  
WATER TECHNOLOGIES



**VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT**