

**Wallace & Tiernan®**  
an EVOQUA brand



**DIN 19606 – ÜBERARBEITUNG 2016 – 2018 (2017 12 21)**

Referent: **Georg Csontos**

© 2016 Evoqua Water Technologies GmbH



## STATUS

DIN 19606 bisherige Version stammt aus dem Jahr 2010

Turnusmäßige Prüfung auf Aktualität nach 5 Jahren gem. Satzung DIN e.V.

Ergebnis der Prüfung und Abstimmung im DIN NA Aufbereitungsstoffe und Verfahren war Bedarf für Aktualisierung

Bearbeitung begonnen im Frühjahr 2016

Verabschiedung zum Gelbdruck im April 2018 durch den DIN NA Aufbereitungsstoffe und Verfahren

Der hier gezeigte Status ist der Stand der Bearbeitung kommentiert von EWT GmbH WK, KAN, CO, HWOE.

**Wallace & Tiernan®**  
an EVOQUA brand

Page 2 © 2016 Evoqua Water Technologies GmbH [www.evoqua.com](http://www.evoqua.com)

## ÄNDERUNGEN

Gegenüber DIN 19606:2010-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- A) Anwendungsbereich präzisiert;
- B) Chlorverdampfer mit aufgenommen;
- C) Auslegung von Chlorgasanlagen aufgenommen;
- D) Festlegungen zu weiteren technischen Details und Bilder 1, 2 und 3 überarbeitet sowie Bild 4 und 5 aufgenommen; Sicherheitsabsperventile aufgenommen
- E) Festlegungen zu Chlorgasräumen und zum Betrieb ergänzt;
- F) Neutralisation bei Chlorgasbeseitigungseinrichtungen berücksichtigt.

## A) ANWENDUNGSBEREICH

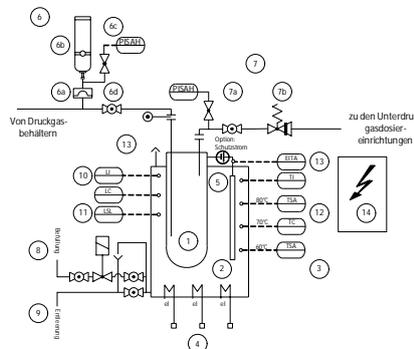
Diese Norm gilt für Chlorgasdosieranlagen, die zur Aufbereitung von

- Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasser),
- Schwimm- und Badebecken-,
- sowie Betriebswasser
- und zur Behandlung von Kühl- und
- Abwasser.

eingesetzt werden.

Diese Norm ist nur für Chlorgasdosieranlagen als Vollvakuumssystem anwendbar, die nach dem indirekten Verfahren arbeiten. Für Anlagen mit Chlorverdampfern gilt diese Norm ab der Verdampferinheit.

## B) AUFNAHME VON CHLORVERDAMPFERN (S. AUCH DVGW W 623 – 1991)



Chlorverdampfer befinden sich nach wie vor im Einsatz und sollen daher wieder in der Norm beschrieben werden:

### 5.2.2 Chlorgasverdampfer - Textentwurf

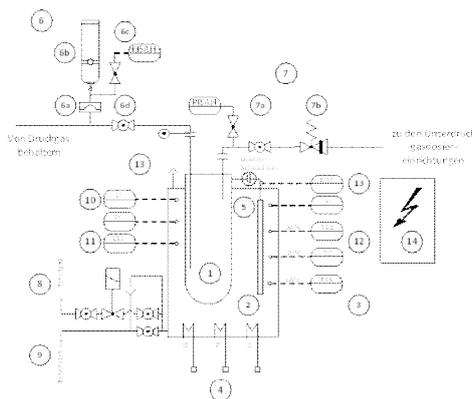
Bei sehr großem Chlorbedarf kann es sinnvoll sein, anstatt der für gasförmige Entnahme erforderlichen Anzahl an Chlorgasbehältern unter Reduzierung der vorzuhaltenden Menge an Chlorbehältern, einen Chlorverdampfer einzusetzen.

Das Chlor kann dabei aus den Druckfässern mit einer Entnahmemenge bis zu etwa 200 kg/h aus nur wenigen Behältern flüssig entnommen werden. Der Verdampfer dient der Überführung des flüssigen Chlors in den gasförmigen Zustand. Das gasförmige Chlor wird nach Verlassen des Verdampfers bis in den Unterdruckbereich expandiert und anschließend mit Vollvakuumssystem dem Prozess zugeführt (siehe Bild 4).

**Wallace & Tiernan**  
an EVOQUA brand

Page 5 © 2016 Evoqua Water Technologies GmbH [www.evoqua.com](http://www.evoqua.com)

## B) DIN 19606 BEARBEITUNGSSTAND 2017 BILD 04: VERDAMPFERANLAGE



Mindestausstattung der Verdampferanlage:

1. Druckbehälter zur Aufnahme von Chlor flüssig und Überführung in den gasförmigen Zustand
2. Wasser-/Ölbäd eingestellt auf ca. 70° C mit einer Hysterese von +/- 10° K
3. Thermostat zur Temperaturregelung
4. Heizelemente elektrisch zur Wärmeenergieversorgung
5. Korrosionsschutteinrichtung mit Überwachung des Anoden- bzw. Kathodenstroms
  - a. Passiv: Opferanode
  - b. Aktiv: Schutzstrom kathodisch
6. Chlorzufuhr (flüssig)
  - a. Berstscheibeneinrichtung
  - b. Ausdehnungsgefäß
  - c. Kontaktmanometer zur Signalisierung des Membranbruchs
  - d. Absperrarmatur mit Endlagenschalter
7. Chlorentnahme (gasförmig)
  - a. Absperrarmatur
  - b. Gasdruckreduzierventil
8. Wasserbadbefülleneinrichtung zur manuellen Einstellung des Füllstandes
9. Wasserbadentleerungseinrichtung mit Überlauf
  - a. Absperrarmatur
10. Füllstandsanzeige für das Wärmeträgermedium
11. Niveauschalter für das Wärmeträgermedium
12. Temperaturanzeige für Wärmeträgermedium
13. Entlüftung für das Wasserbad
14. Steuerung

**Wallace & Tiernan**  
an EVOQUA brand

Page 6 © 2016 Evoqua Water Technologies GmbH [www.evoqua.com](http://www.evoqua.com)

## C) DIMENSIONIERUNG DER CHLORGASANLAGEN

Die Entnahme von gasförmigem Chlor aus dem Chlorgas-Behälter darf bei +15 ° C an der Oberfläche des Chlorgasbehälters und Dauerbetrieb 1 % der Masse der maximal zulässigen Füllmenge je Stunde nicht überschreiten (z. B. 650 g bei einem 65 kg-Behälter, bei Druckfässern kann der Entnahmefaktor geringer sein).

Bei der versetzt permanente Entnahme, ist die Anzahl der vorzusehenden Behälter wie folgt zu berechnen:

Anzahl der benötigten Behälter gemäß Bereitstellungsmenge + 25 %. Das Ergebnis ist auf die nächste ganze Zahl aufzurunden.

Leergewordene Chlorgasbehälter sind innerhalb eines Tages auszutauschen.

Bei Anlagen mit automatischem Umschalter sind die leergewordenen Chlorgasbehälter immer als komplette Behälterbatterie auszutauschen.

## C) DIMENSIONIERUNG DER CHLORGASANLAGEN

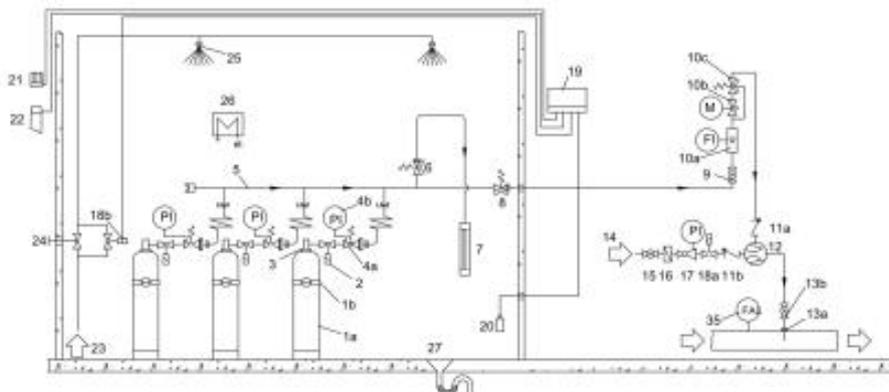
Maximaler Bedarf, Berechnungsgrundlage: Hallenbäder 2 mg/L,  
Freibäder 10 mg/L

Anzahl/Beschreibung	Umwälzleistung	Chlorbedarf DIN 19643-1
1 Schwimmerbecken innen	250 m³/h	500 g/h Cl <sub>2</sub>
1 Nichtschwimmerbecken innen	120 m³/h	240 g/h Cl <sub>2</sub>
1 Whirlpool innen	80 m³/h	160 g/h Cl <sub>2</sub>
1 Kinderplanschbecken außen	60 m³/h	600 g/h Cl <sub>2</sub>
1 Schwimmbecken außen	110 m³/h	1100 g/h Cl <sub>2</sub>
Chlorbedarf gesamt:		2600 g/h Cl <sub>2</sub>

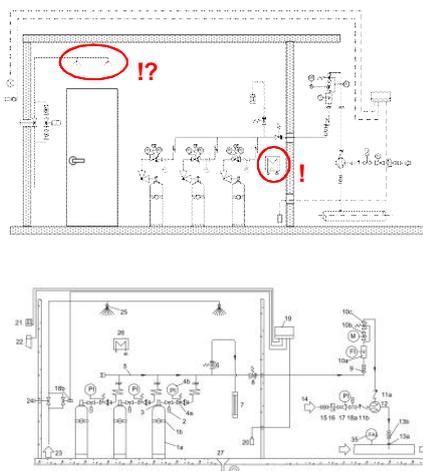
Bei einer maximalen Entnahmemenge von 1% des Chlorgasbehälterinhalts (Chlorgasflasche mit 65 kg Inhalt = 650 g Chlorgasentnahme) ergeben sich bei 2600 g / 650 g = 4 Chlorgasbehälter.

Die Entnahmekapazität bei Vakuum-Chlorgas-Dosieranlage mit Behälterbatterien ist gemäß 5.1 um 25% zu erhöhen, d.h. die Chlorgasanlage ist mit 4 + 1 = 5 Chlorgasbehältern auszulegen.

**D) DIN 19606 BEARBEITUNGSSTAND 2017 BILD 01:  
DOSIERANLAGE MIT PERMANENT VERSETZTER ENTNAHME**

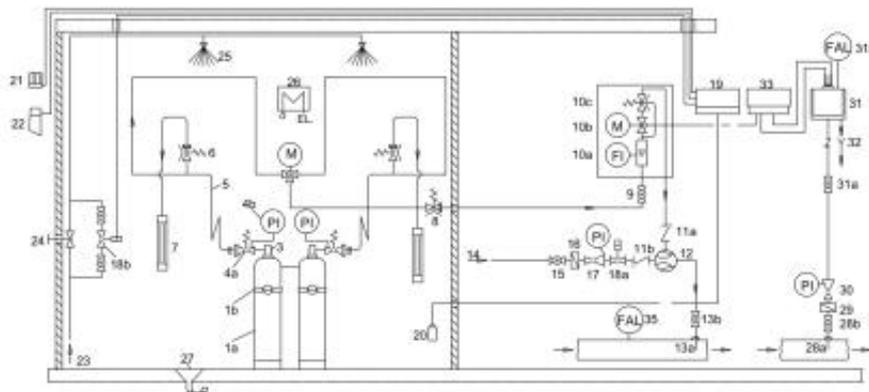


**D) DIN 19606 VORSCHLAG EWT GMBH BILD 01:  
DOSIERANLAGE MIT PERMANENT VERSETZTER ENTNAHME**



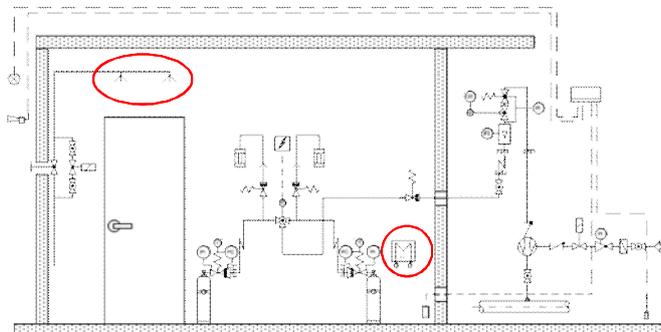
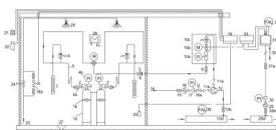
- + Berieselung über Tür gestattet Zurückhalten von Chlor im Chlorgasraum.
- Berieselung über Tür lässt keine Kühlung der Chlorgasbehälter zu.
- Berieselung für den gesamten Raum darf nicht zur Kompensation baulicher Mängel „missbraucht“ werden (z. B. undichte Rohr- und Kabeldurchführungen).
- Die Heizung ist auf Höhe der Vakuumregler anzudeuten, damit der positive Temperaturgradient im Sattdampfbereich gewährleistet ist.

**D) DIN 19606 BEARBEITUNGSSTAND 2017 BILD 02:  
DOSIERANLAGE MIT UMSCHALTER FÜR 1 + 1 BEHÄLTER**



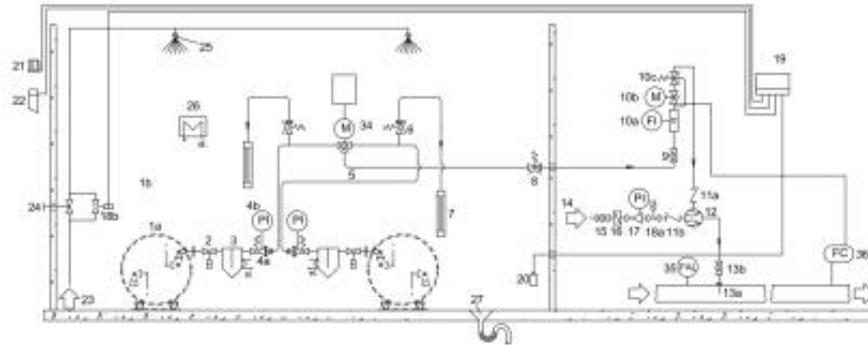
**Wallace & Tiernan®**  
an EVOQUA brand

**D) DIN 19606 VORSCHLAG GC EWT GMBH 2017 BILD 02:  
DOSIERANLAGE MIT UMSCHALTER FÜR 1 + 1 BEHÄLTER**



**Wallace & Tiernan®**  
an EVOQUA brand

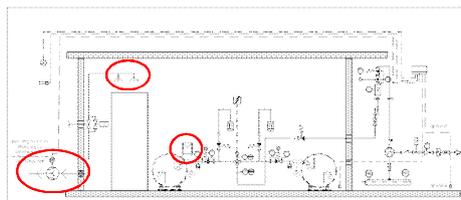
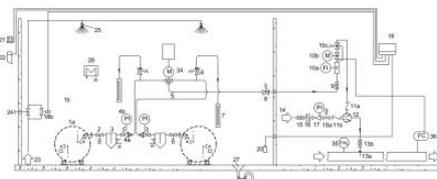
### D) DIN 19606 BEARBEITUNGSSTAND 2017 BILD 03: DOSIERANLAGE MIT FASSENTNAHME



**Wallace & Tiernan**<sup>®</sup>  
an EVOQUA brand

Page 13 © 2016 Evoqua Water Technologies GmbH [www.evoqua.com](http://www.evoqua.com)

### D) DIN 19606 VORSCHLAG GC EWT GMBH 2017 BILD 03: DOSIERANLAGE MIT FASSENTNAHME



- Berieselung über Tür und Absaugung chlorhaltiger Luft gestattet die sichere Zurückhaltung von Chlorgas im Chlorgasraum und die Vernichtung größerer Chlormengen.
- Absaugung von einem Punkt alleine garantiert nicht den gleichmäßigen Luftaustausch im gesamten Chlorgasraum.
- Absaugzeitraum alleine aus einer Öffnung dauert unverhältnismäßig lang.

**Wallace & Tiernan**<sup>®</sup>  
an EVOQUA brand

Page 14 © 2016 Evoqua Water Technologies GmbH [www.evoqua.com](http://www.evoqua.com)

## E) ANLAGEN- UND ARBEITSSICHERHEIT

Weiterbearbeitung der Norm mit Grundsatzdiskussion in Bezug auf Überschneidungen mit der TRGS 510, TRGS 745, der BGR R 107\_001 bzw. der BGI Chlorung. Nach Schreiben vom KAN (Kommission für Arbeitsschutz und Normung) an den DIN AA wurde der Aufnahme der Sicherheitstechnischen Einrichtungen in DIN 19606 entsprochen.

## RESTDRUCKSICHERUNG RDS PROTOTYP:

### Prinzip:

Der Behälterdruck drückt auf den Federteller, schiebt die Kugel zurück und gibt den Weg für das Chlorgas frei.

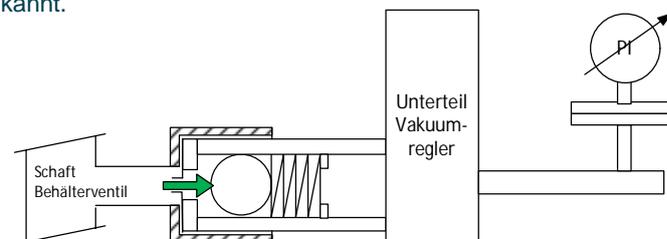
Öffnungsdruck RDS  $p \Rightarrow 1,2 \dots 1,5 \text{ bar}$

### Vorteil Prototyp:

Einfach nachrüstbares System

### Problem beim Prototyp:

Das Manometer kann den Druck im Behälter nur solange anzeigen, wie der Federteller geöffnet ist. Nach Verschliessen der RDS ist der tatsächliche Behälterdruck unbekannt.



## E) RESTDRUCKSICHERUNG RDS:

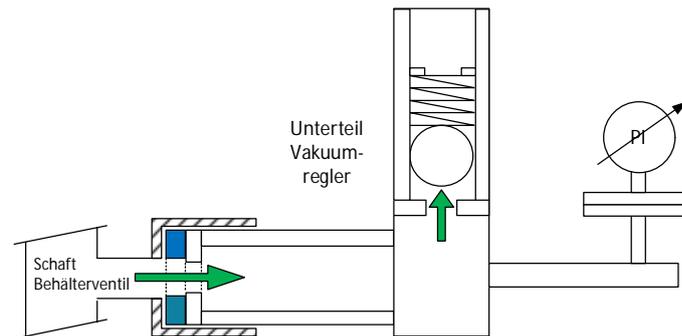
### Prinzip:

Der Behälterdruck drückt auf den Federteller, schiebt die Kugel zurück und gibt den Weg für das Chlorgas frei.

Öffnungsdruck RDS  $p \Rightarrow 1,2 \dots 1,5 \text{ bar}$

### Vorteil der Lösung:

Nach Verschliessen der RDS wird stets der tatsächliche Behälterdruck angezeigt. Das System ist bereits langjährig im Einsatz und funktioniert zuverlässig.

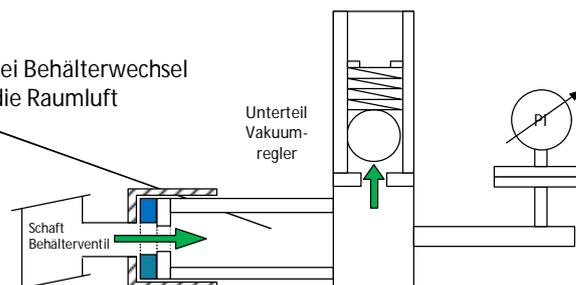


**Wallace & Tiernan**<sup>®</sup>  
an EVOQUA brand

Page 17 © 2016 Evoqua Water Technologies GmbH [www.evoqua.com](http://www.evoqua.com)

## E) RESTDRUCKSICHERUNG BEI ENTLERUNG BEHÄLTER

Chlorgas unter Druck, das bei Behälterwechsel mit Restdrucksicherung in die Raumluft entweicht.



Vol. ca. 2 – 3 ml = 6 – 9 mg

bei  $V_{\text{Raum}} = 22,5 \text{ m}^3$  (L x B x H = 3 x 2,5 x 3 m):  $c = 0,267 - 0,4 \text{ mg/m}^3$  bzw.  $0,8 - 1,2 \text{ ml/m}^3$

mit AGW =  $0,5 \text{ mg/m}^3$  und 1. Alarmschwelle =  $2,5 \text{ ppm (ml/m}^3)$

nach DGUV I 213-040 Chlorung von Trinkwasser. (Annahme für die Abschätzung: Chlorgas ist im Raum gleichverteilt).

Erst bei Wechsel von mindestens 2 – 3 Behältern direkt nacheinander besteht Gefahr der Überschreitung des AGW 1. Schwelle.

**Wallace & Tiernan**<sup>®</sup>  
an EVOQUA brand

Page 18 © 2016 Evoqua Water Technologies GmbH [www.evoqua.com](http://www.evoqua.com)

## ALTERNATIVE ZUR SICHERSTELLUNG RESTDRUCK

Verwendung eines Kontaktmanometers an jedem Vakuumregelventil.

Alarmmeldung bei Erreichen von  $p \leq 1,2 \dots 1,5$  bar.

Verschliessen des Hauptventils von Hand.

Anschließend Durchführen des Behälterwechsels.

Problem: Wird ein Behälter ausserhalb der Betriebszeiten z.B. nachts entleert, dann kann Behälter bis in Unterdruckbereich entleert werden.

## E) ARBEITEN MIT RESTDRUCKSICHERUNG

Atemschutzmaske wird vom Fluchtmittel zum Arbeitsmittel !

### Einflussfaktoren auf die Standzeit des Atemschutzfilters:

- Raumvolumen
- Chlorkonzentration in Raumluft
- Raumtemperatur und Feuchtigkeit
- Aufenthaltsdauer beim Flaschenwechsel
- Ausgetauschtes Atemvolumen beim Flaschenwechsel:

*Ein erwachsener Mensch atmet etwa 12 bis 15 mal pro Minute. Dabei atmet er pro Atemzug ein Atemzugvolumen von 500 bis 700 ml ein. Somit beträgt sein Atemminutenvolumen durchschnittlich acht Liter ( $13 \times 600 \text{ ml} = 7.800 \text{ ml/min} = 78.000 \text{ ml/10 min}$ ). /Ref.: Wikipedia/*

## E) AKTIVKOHLEFILTER DER ATEMSCHUTZMASKE

REF.: SAHLBERG

Konzentration der Prüfgase			
Klasse 1		1000 ppm [0.1 Vol.-%]	
Klasse 2		5000 ppm [0.5 Vol.-%]	
Leistungsdaten			
Filtertyp- und Klasse	Prüfgas	EN 14387 Anforderungen	typische Werte
A2	Cyclohexan [C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> ]	35 min	60 min
B2	Chlor [Cl <sub>2</sub> ]	20 min	40 min
	Schwefelwasserstoff [H <sub>2</sub> S]	40 min	60 min
	Cyanwasserstoff [HCN]	25 min	45 min
Filtertyp- und Klasse	Prüfpartikel	EN 143 Anforderungen	typische Werte
P3	Natriumchlorid [NaCl]	0.05%	< 0.01%
	Paraffinöl	0.05%	< 0.01%
F	wiederverwendbar gemäß EN 143:2000/A1:2006		
D	Dolmilsaub-Test & Kennzeichnung gemäß EN 143:2000/A1:2006 und EN 14387		

Bei 5000 ppm Chlorgas hat ein B2 Atemschutzfilter der Fa. Sahlberg eine Kapazität für 40 Minuten (40 Minuten entspr. 320 l Luft)  
5000 ppm = 10.000 x AGW !

Zur Orientierung: 320 l Luft mit 5000 ppm = 5000 ml/m<sup>3</sup> x 0,32 m<sup>3</sup> = 1600 ml Chlor = 4800 mg Chlor.

**Wallace & Tiernan**<sup>®</sup>  
an EVOQUA brand

Page 21 © 2016 Evoqua Water Technologies GmbH [www.evoqua.com](http://www.evoqua.com)

## E) ABSCHÄTZUNG DER STANDZEIT VON ATEMSCHUTZFILTERN FÜR CHLORGAS VON MSA AUER<sup>®</sup>

/REF.: [HTTP://WEBAPPS2.MSASAFETY.COM/RESPONSEGUIDE/CHEMICALCALCULATOR.ASPX/](http://WEBAPPS2.MSASAFETY.COM/RESPONSEGUIDE/CHEMICALCALCULATOR.ASPX/)

### Country:

United States

### Breakthrough Chemical PEL:

Chlorine

7 hours and 12 minutes at a breathing rate of 60 LPM

### Contaminants & Concentrations

Chlorine, 10 ppm (1 OSHA PEL)

### Atmospheric Conditions

Temperature: 25 C

Humidity: 60%

Pressure: 760 mm Hg

### Respirator & Cartridge

Mask: Full Face - Ultra-Elite single port

Cartridge: CBRN Cap 1

### Breakthrough Concentration & Safety Factor

Breakthrough Concentration: 10% of OEL

Breakthrough Time: 7 hours and 12 minutes

Safety Factor: 10%

**Wallace & Tiernan**<sup>®</sup>  
an EVOQUA brand

Page 22 © 2016 Evoqua Water Technologies GmbH [www.evoqua.com](http://www.evoqua.com)

## E) WIRKUNG DES CHLORS IN DER ATEMLUFT

ppm Chlor cm <sup>3</sup> Chlor/m <sup>3</sup>	mg Chlor/m <sup>3</sup>	Physiologische Wirkung
0,02 ... 0,1	0,06 .... 0,3	Geruchsschwelle
0,5	1,5	AGW-Wert, höchstzulässige Konzentration bei 8-stündigem Arbeitstag
1	3	Ungestörte Arbeit möglich
3	9	Längere Arbeit nicht mehr möglich
4	12	Erträglichkeitsgrenze für 1 Stunde
15	45	Rachenreiz
30	90	Hustenreiz
> 30	90	Lebensgefährlich (kurze Einwirkzeit)
800	2400	sofort tödlich

Bsp.: Raumvol. = 22,5 m<sup>3</sup> bei 1. Schwelle  $c = 1,5 \text{ ml/m}^3$   $M_{\text{ges}} = 34 \text{ ml} = 102 \text{ mg}$   
 2. Schwelle = 5 ml/m<sup>3</sup>:  $M = 112,5 \text{ ml} = 340 \text{ mg}$

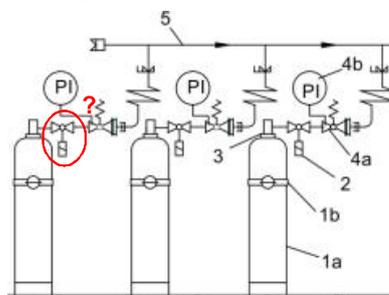
**Wallace & Tiernan**<sup>®</sup>  
 an EVOQUA brand

Page 23 © 2016 Evoqua Water Technologies GmbH [www.evoqua.com](http://www.evoqua.com)

## D) OPTION: DRUCK-SICHERHEITS-SPERRVENTIL – SYSTEM LJ

### Funktionen:

- Schnellschlussventil mit elektronischem Auslöser
- Sehr kurze Schließzeit
- Direktanschluss an Chlorbehälterventilen möglich
- Direktanschluss z. B. für einen Chlor-Vakuumregler möglich
- Eingesetzt für flüssiges und gasförmiges Chlor
- Auslösung durch Chlorgas-Warngerät
- Zusätzliche Bauteile und Verbindungsstellen in der Chlorversorgung
- Mehr Servicearbeiten und Prüfaufwand erforderlich
- Kein Einfluß bei Leckagen am Hauptventil

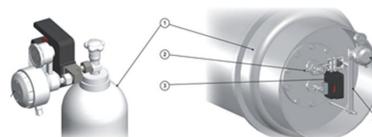


**Wallace & Tiernan**<sup>®</sup>  
 an EVOQUA brand

Page 24 © 2016 Evoqua Water Technologies GmbH [www.evoqua.com](http://www.evoqua.com)

### D) OPTION: DRUCK-SICHERHEITS-SPERRVENTIL - SYSTEM LJ

- Elektromagnetisches Absperrventil zur Unterbrechung der Chlorversorgung ab Chlorbehälter
- Das Ventil bleibt nach Auslösung geschlossen
  - à Ein (Wieder-) Öffnen des Ventils ist manuell direkt am Gerät möglich
- Eine Wiederaufnahme der Chlorversorgung, ohne sich in Kenntnis über die Ursache der Unterbrechung zu setzen, ist damit ausgeschlossen.
- direkter Anschluss eines Vakuumreglers am Druck-Sicherheits-Sperrventil möglich
- Anschluss an Chlorgaswarngerät bei
  1. Alarmschwelle, zum frühzeitigen Entgegenwirken bei Chlorgasfreisetzung, und weitgehende Vermeidung von Chloralarmsituationen

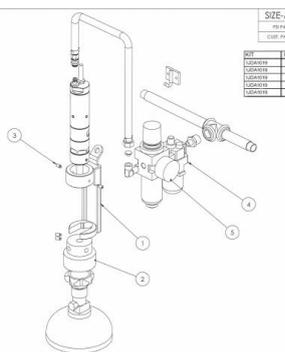


Ref.: Lutz-Jesco GmbH

**Beachte: Dieses System ist wirkungslos bei Leckagen im Bereich des Behälterhauptventils, und beinhaltet mehr Verbindungsstellen und höhere Gefahr für Undichtigkeiten.**

**Wallace & Tiernan®**  
an EVOQUA brand

### D) OPTION: DRUCK-SICHERHEITS-SPERRVENTIL - SYSTEM CHLORGUARD UK



Dieses System betätigt das Hauptventil und verhindert eine weitere Chlorgasfreisetzung insgesamt.



**Wallace & Tiernan®**  
an EVOQUA brand

## D) OPTION: AUTOMATISCH BETÄTIGTES ABSPERRVENTIL

Dieses Sicherheitsabsperrventil ist besonders sinnvoll,

- wenn es sich um eine Fasanlage mit flüssiger Entnahme handelt,
- wenn das Vakuummanometer mit einem Kontakt für einen Voralarm ausgestattet ist,
- wenn dieses mit dem Gaswarngerät 2. Alarmschwelle für Chlorgasausbruch gekoppelt ist.



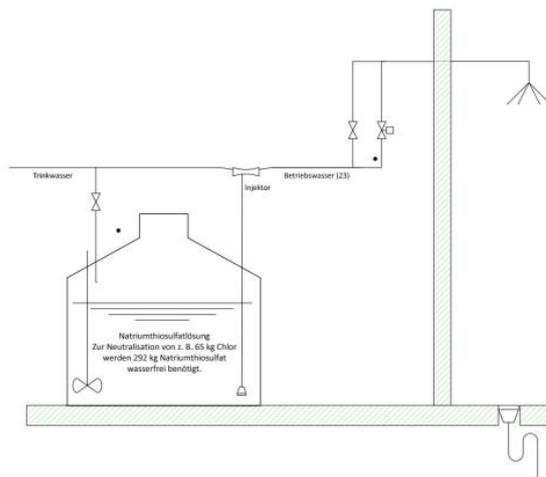
Bildnachweis: Csontos

## F) BERECHNUNG DES BEDARFS AN ENTCHLORUNGSMITTELN

Chemikalien	Theoretisch benötigte Menge in kg Wirkstoff je kg Chlor	Reaktion	Anwendungsform	Dichte der Lösung in kg/m <sup>3</sup>	Mengenverbrauch in L Lösung bzw. kg je kg Chlor
<b>Neutralisationsmittel</b>					
NaOH Natriumhydroxid	1,13	$\text{NaOH} + \text{Cl}_2 \leftrightarrow \text{NaClO} + \text{HCl}$	Natronlauge 33%ig	1,35	2,53
$\text{Na}_2\text{CO}_3$ Natriumcarbonat	1,50	$2 \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2 \text{Cl}_2 \leftrightarrow 2 \text{NaClO} + \text{HCl}$	Sodalösung 12%ig	1,14	11,00
$\text{NaHCO}_3$ Natriumhydrogencarbonat	2,40	$2 \text{NaHCO}_3 + \text{Cl}_2 \leftrightarrow 2 \text{NaCl} + 2 \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	Lösung 5% bis 10%	1,11	21,60
$\text{Ca(OH)}_2$ Calciumhydroxid	1,04	$2 \text{Ca(OH)}_2 + 2 \text{Cl}_2 \leftrightarrow 2 \text{CaClO} + \text{CaCl}_2 + \text{HCl}$	Kalkmilch 10%ig	1,11	9,36
<b>Entchlorsulfatmittel als Lösung</b>					
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ Natriumthiosulfat	0,88	$4 \text{Cl}_2 + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow 2 \text{NaHSO}_4 + 8 \text{HCl}$	Natriumthiosulfatlösung 10%ig	1,11	7,92
$\text{NaHSO}_3$ Natriumhydrogensulfid	1,46	$\text{NaHSO}_3 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$	Natriumbisulfid 10%ig	1,11	13,15
$\text{Na}_2\text{SO}_3$ Natriumsulfid	1,77	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow 2 \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{HCl}$	Natriumsulfid 10%ig	1,11	15,95
$\text{H}_2\text{O}_2$ Wasserstoffperoxid	0,48	$\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Cl}_2 \leftrightarrow 2 \text{HCl} + \text{O}_2$	Wasserstoffperoxidlösung 35%ig	1,20	1,15
<b>Entchlorsulfatmittel als Feststoff</b>					
$\text{CaSO}_3$ Calciumsulfid	1,69	$\text{CaSO}_3 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CaSO}_4 + 2 \text{HCl}$	Als schwerlösliches Granulat in Entchlorsulfatfiltern einsetzbar	-	1,7

Tabelle 1 Absorption von 1 kg Chlorgas

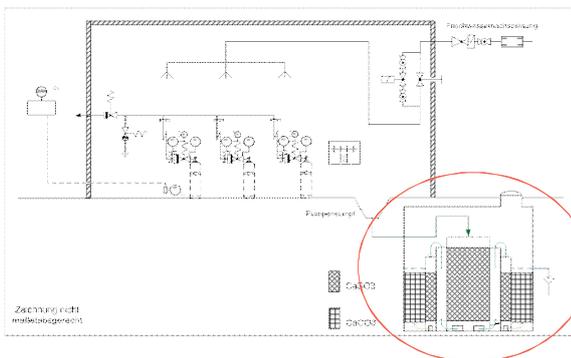
### F) DIN 19606 BEARBEITUNGSSTAND 2017 BILD 05: CHLORGASBESEITIGUNG MIT $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ - BEIMISCHUNG



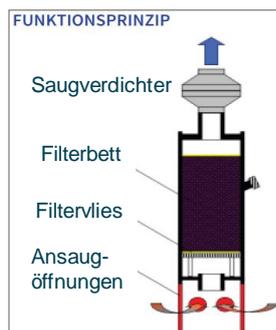
**Wallace & Tiernan**  
an EVOQUA brand

### F) AUFNAHME UND BESCHREIBUNG VON CHLORGASBESEITIGUNGSEINRICHTUNGEN

Neben der Berieselungsanlage gibt es weitere Möglichkeiten der Chlorgasbeseitigung.



Zeichnung echt maßstabsgerecht



Ref.: Tricura GmbH

z. B. ETC  
Chlortransorber ®

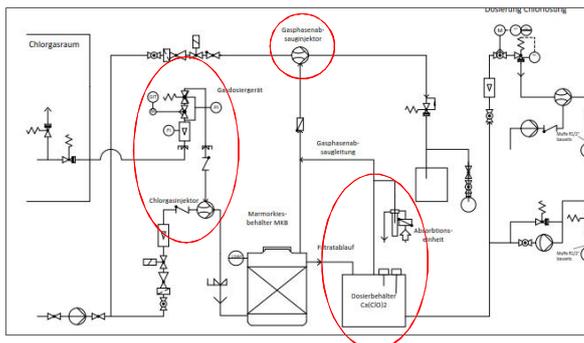
**Wallace & Tiernan**  
an EVOQUA brand

## 10.2 KLEINANLAGEN

Dosierung von Chlorgas bei  $m < 20 \text{ g/h}$  technisch ungenau, dann Dosierung von hypochloriger Säure möglich: Hypochlorige Säure  $\text{HClO}$  mittels Ansäugung von Chlorgas über einen **Injektor in einen Vorratsbehälter** einleiten. Von dort Dosierung der Lösung mit  $c \leq 2,0 \text{ g/l}$  mittels Dosierpumpe(n) bedarfsgerecht in kleinen Mengen in die/das zu behandelnde Wasser.

Da über der hypochlorigen Säure immer chlorhaltige Luft steht, ist die Bevorratung in offenen Behältern nicht zulässig. Um eine Freisetzung von chlorhaltiger Luft bei der Bevorratung, zu verhindern, müssen die Behälter so ausgeführt werden, dass die chlorhaltige Abluft sicher abgeleitet und/oder neutralisiert (z. B. Adsorber, Abluftwäscher, Betrieb mit **Absauginjektor**) wird.

Die Atmosphäre in der Umgebung der Dosieranlage kann mittels Chlorgassensoren überwacht werden.



**Wallace & Tiernan**  
an EVOQUA brand

Page 31 © 2016 Evoqua Water Technologies GmbH [www.evoqua.com](http://www.evoqua.com)

## E) BETRIEB VON CHLORGASDOSIERANLAGEN

Chlorgasdosieranlagen **dürfen nur dann in Betrieb** genommen werden, wenn bei **unzureichendem Durchfluss oder bei Stillstand** des zu chlорenden Wassers die **Chlorung unterbrochen** wird. Bei Steuerung der Chlorgaszufuhr durch eine Mess- und Regeltechnik ist bei unzureichendem Durchfluss oder Stillstand des Messwassers die Chlorung zu unterbrechen.

Für den Betrieb einer Chlorgasdosieranlage sind die technischen Daten nach den Abschnitten 4 und 5 sowie die Gebrauchsanleitung (Einbau-, Bedienungs- und Wartungsanleitung) des Chlorgasgeräte-Herstellers verbindlich.

Der Anlagenerrichter hat diese Unterlagen sowie eine Betriebsanleitung der Gesamtanlage mit der Inbetriebnahme der Chlorgasdosieranlage zur Verfügung zu stellen sowie den Betreiber entsprechend einzuweisen.

Die **Chlorgas-Anlage muss gegen den Zutritt Unbefugter gesichert sein** und darf **nur von im Umgang mit Chlorgas entsprechend ausgebildetem und in der Bedienung unterwiesenem Personal** bedient werden.

Der Aufenthalt von Personen in Chlorgasräumen ist auf das für Wartung, Kontrolle sowie Betrieb erforderliche Maß zu beschränken.

**Wallace & Tiernan**  
an EVOQUA brand

Page 32 © 2016 Evoqua Water Technologies GmbH [www.evoqua.com](http://www.evoqua.com)

## E) BETRIEB VON CHLORGASDOSIERANLAGEN

Als Atemschutzmasken sind Vollmasken gemäß EN 136 bereitzuhalten und zu verwenden.

Die **Lagerung der Atemschutzgeräte** hat **außerhalb der Chlorgas-Räume** zu erfolgen.

Chlorgasbehälter (**Flaschen**) im Chlorgasraum sind **einzel**n gegen Umstürzen mit **Ketten oder Bügel** zu sichern.

Chlorgasbehälter (Fässer) sind gegen Wegrollen zu sichern.

**Ventile** von Chlorgasbehältern dürfen **nur von Hand oder mit Drehmomentbegrenzer** und nur **ohne weitere Hilfsmittel** betätigt werden.

Auf das Ventil darf beim Schließen nur ein **max. Drehmoment von 7 Nm** ausgeübt werden. **Chlorgasbehälter mit festsitzenden Ventilen** dürfen nicht verwendet werden und sind entsprechend **gekennzeichnet an den Lieferanten zurückzusenden**.

Zum Abdichten undichter Ventile sind geeignete Schutzvorrichtungen (z. B. spezielle gasdichte Ventilschutzkappen mit Ventil, Notfallkappe) an gut erreichbarer Stelle bereitzustellen und gemäß Herstellerangaben Instand zu halten.

## E) BETRIEB VON CHLORGASDOSIERANLAGEN

Ventile von Chlorgasbehältern müssen von Stoffen, die mit Chlor reagieren (z. B. Öle und Fette), geschützt werden.

Chlorbehälter sind so anzuschließen, dass nur gasförmiges Chlor entnommen werden kann, es sei denn, die Anlage ist für die Entnahme und Fortleitung flüssigen Chlors bestimmt.

Anschlüsse für Chlorgasbehälter sind einschließlich der dazugehörigen Verschraubungen bei Beschädigungen oder Korrosion unverzüglich zu erneuern.

Bei **jedem** Chlorgas**behälterwechsel** ist die Anschluss**dichtung** zu **erneuern**.

Die chlorgasführenden Verbindungsleitungen einschließlich der Anschlüsse sind mit einer geeigneten **Prüfreagenz** auf **Dichtheit** zu prüfen.

Ein geeignetes Prüfreagenz ist Ammoniakdampf aus Ammoniaklösung (Salmiakgeist), der mit Chlorgas weiße Nebel bildet. Die Ammoniaklösung darf dabei keinesfalls auf Teile der Chlorungseinrichtung aufgebracht werden, da dadurch eine Schädigung der Werkstoffe verursacht wird, die somit mechanisch instabil werden.

Die Anschlussleitungen und die Überwurfmutter am Chlorflaschenventil bestehen aus Messing (Kupfer-Zink-Legierung). **Durch die Benetzung mit Ammoniaklösung wird das Messing entzinkt und damit spröde.**

## SCHLUSSBEMERKUNGEN

Überarbeitung der Norm war notwendig.

Erweiterung Geltungsbereich zur Erfassung weiterer Chloranwendungen außer Trinkwasser und Schwimmbeckenwasser.

Konkrete Angaben zu Chlorgasräumen und zum Betrieb der Anlagen, da die UV-Vorschrift „Chlorung von Trinkwasser“ zu einer DGUV - Information „abgeschwächt“ wurde.

Die Hinweise zu Chlorgasräumen und zum Betrieb der Anlagen können jetzt auch für andere Chloranwendungen herangezogen werden.

Anforderungen aus gesetzlichen Regelwerken (TRGS 745, TRBS 3145) „Restdrucksicherung“ wurden als Option in die Norm aufgenommen.

Zu den Möglichkeiten der Chlorgasbeseitigung wurden zusätzliche Angaben gemacht, siehe Tabelle 1.

**Wallace & Tiernan**<sup>®</sup>  
an EVOQUA brand

Page 35 © 2016 Evoqua Water Technologies GmbH [www.evoqua.com](http://www.evoqua.com)

## VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

**Evoqua Water Technologies GmbH**  
**Auf der Weide 10**  
**89312 Günzburg**

**Dipl.-Ing. Georg Csontos**  
Tel.: +49 (0) 8221 904-216  
Fax: +49 (0) 8221 904-203  
E-Mail: [georg.csontos@evoqua.com](mailto:georg.csontos@evoqua.com)  
Homepage: [www.evoqua.de](http://www.evoqua.de)

**Wallace & Tiernan**<sup>®</sup>  
an EVOQUA brand

Page 36 © 2016 Evoqua Water Technologies GmbH [www.evoqua.com](http://www.evoqua.com)

**Wallace & Tiernan<sup>®</sup>**  
an EVOQUA brand



**VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT**

© 2016 Evoqua Water Technologies GmbH

