

## DGUV Vorschrift 51

Unfallverhütungsvorschrift

# Chlorung von Wasser

mit Durchführungsanweisungen vom April 1979

## Unfallverhütungsvorschrift

### „Chlorung von Wasser“ vom April 1979

geändert durch folgende Nachträge:

1. Nachtrag – Fassung Januar 1993
2. Nachtrag – Fassung Januar 1997

#### **Hinweis zu den Durchführungsanweisungen:**

Die Durchführungsanweisungen zu den einzelnen Bestimmungen sind im Anschluss an die jeweilige Bestimmung in *Kursivschrift* abgedruckt.

Durchführungsanweisungen geben vornehmlich an, wie die in den Unfallverhütungsvorschriften normierten Schutzziele erreicht werden können. Sie schließen andere, mindestens ebenso sichere Lösungen nicht aus, die auch in technischen Regeln anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum ihren Niederschlag gefunden haben können. Durchführungsanweisungen enthalten darüber hinaus weitere Erläuterungen zu Unfallverhütungsvorschriften.

Prüfberichte von Prüflaboratorien, die in anderen Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder in anderen Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum zugelassen sind, werden in gleicher Weise wie deutsche Prüfberichte berücksichtigt, wenn die den Prüfberichten dieser Stellen zu Grunde liegenden Prüfungen, Prüfverfahren und konstruktiven Anforderungen denen der deutschen Stelle gleichwertig sind. Um derartige Stellen handelt es sich vor allem dann, wenn diese die in der Normenreihe EN 45 000 niedergelegten Anforderungen erfüllen.

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>I. Allgemeine Bestimmungen</b>	
§ 1. Geltungsbereich	5
§ 2. Begriffsbestimmungen	5
<b>II. Bau und Ausrüstung</b>	
§ 3. Allgemeines	7
§ 3a. Aufstellungsräume für Chlorungsanlagen und Lagerräume	7
§ 4. Beschaffenheit von Chlorungsanlagen und Behältern	9
§ 5. Zusätzliche Bestimmungen für Chlorgasräume	10
§ 6. Zusätzliche Bestimmungen für Chlorgasanlagen unter Verwendung von Chlorgas	12
§ 7. Zusätzliche Bestimmungen für Chlordioxidanlagen	13
§ 8. Zusätzliche Bestimmungen für Elektrolyse-Chlorungsanlagen	13
<b>III. Betrieb</b>	
§ 9. Betriebsanweisung	14
§ 10. Unterwiesene Personen	14
§ 11. Zutritt Unbefugter	14
§ 12. Persönliche Schutzausrüstungen	14
§ 13. Umfüllen	16
§ 14. Umgang mit Behältern	17
§ 15. Chlorungsanlagen unter Verwendung von Chlorgas	18
§ 16. Chlorgasausbruch	19
§ 17. Umgang mit Natriumhypochlorit	20
§ 18. Umgang mit Natriumchlorit	20
<b>IV. Prüfung</b>	
§ 19. Prüfung	21
<b>V. Ordnungswidrigkeiten</b>	
§ 20. Ordnungswidrigkeiten	22

	Seite
<b>VI. In-Kraft-Treten</b>	
§ 21. In-Kraft-Treten . . . . .	22
 <b>Anhang 1</b>	
Bei der Chlorung von Wasser vorkommende gefährliche Arbeitsstoffe . . .	23
 <b>Anhang 2</b>	
Kennzeichnung der bei der Chlorung von Wasser vorkommenden gefährlichen Arbeitsstoffe . . . . .	26
 <b>Anhang 3</b>	
Anschläge . . . . .	32
 <b>Anhang 4</b>	
Auszug aus dem Merkblatt „Anleitung zur Ersten Hilfe bei Unfällen“ . . .	39
 <b>Anhang 5</b>	
Zusätzlich zu beachtende einschlägige Vorschriften, Richtlinien und Normen . . . . .	40

# I. Allgemeine Bestimmungen

## Geltungsbereich

§ 1. (1) Diese Unfallverhütungsvorschrift gilt für

- Chlorungsanlagen und -verfahren, bei denen Chlorverbindungen oder Chlor in Wasser eingebracht werden,
- Aufstellungsräume von Chlorungsanlagen,
- Lagerräume für die zur Chlorung verwendeten Stoffe.

**Zu § 1 Abs. 1:**

*Für ortsbewegliche Druckbehälter gilt im Übrigen die „Verordnung über ortsbewegliche Behälter und Füllanlagen für Druckgase (Druckbehälterverordnung)“.*

(2) Diese Unfallverhütungsvorschrift gilt nicht für

- ortsfeste Druckbehälter,
- Laboratoriumsarbeiten mit Chlor oder Chlorverbindungen.

**Zu § 1 Abs. 2:**

*Für ortsfeste Behälter gilt die Unfallverhütungsvorschrift „Gase“ (GUV-V B 6, bisher GUV 9.9).*

## Begriffsbestimmungen

§ 2. Im Sinne dieser Unfallverhütungsvorschrift werden folgende Begriffe bestimmt:

(1) Chlorung ist der Zusatz von Chlor oder oxidierend wirkenden anorganischen Chlorverbindungen in Wasser zum Zwecke der Desinfektion sowie der Oxidation von schädlichen oder störenden Wasserinhaltsstoffen.

(2) Chlorverbindungen sind Feststoffe und Lösungen, die desinfizierend oder oxidierend wirkende Chlorverbindungen enthalten.

**Zu § 2 Abs. 2:**

*Dazu gehören z.B. unterchlorige Säure, Natriumchlorit und Natriumhypochlorit, ebenso Feststoffe, in denen Chlor an organischen Stickstoff gebunden ist. Dazu gehören nicht: Chloride.*

(3) Chlorungsanlagen sind der Zusammenschluss verfahrenstechnischer Einrichtungen, die bei der Chlorung von Wasser verwendet werden.

**Zu § 2 Abs. 3:**

*Dazu gehören insbesondere:*

- *Im Gebrauch befindliche Behälter für Chemikalien und Chlor, z.B. Chlorflaschen und -fässer,*
- *Geräte zur Erzeugung chlorhaltiger Lösungen,*
- *Misch-, Absperr-, Regel-, Dosier-, Mess- und Sicherheitseinrichtungen,*
- *Leitungen.*

**(4) Ortsveränderliche Chlorungsanlagen sind fahrbare oder tragbare Anlagen zur zeitlich begrenzten Verwendung an verschiedenen Einsatzstellen.**

**Zu § 2 Abs. 4:**

*Ortsveränderliche Anlagen werden z.B. zur Desinfektion von Wasserleitungen verwendet.*

**(5) Chlorungsanlagen unter Verwendung von Chlorgas sind Anlagen, bei denen Chlor allein oder in Verbindung mit Natriumchlorit (Chlor-Chlordioxidanlagen) verwendet wird.**

**(6) Chlorgasräume sind Räume, in denen sich Anlageteile von Chlorungsanlagen unter Verwendung von Chlorgas befinden, sowie Lageräume für Chlorbehälter.**

**(7) Chlordioxidanlagen sind Chlor-Chlordioxidanlagen und Säure-Chlordioxidanlagen.**

**(8) Chlor-Chlordioxidanlagen sind Anlagen, bei denen Chlordioxid aus Natriumchlorit und Chlorgas erzeugt wird.**

**(9) Säure-Chlordioxidanlagen sind Anlagen, bei denen Chlordioxid aus Natriumchlorid und Salzsäure erzeugt wird.**

**(10) Elektrolyse-Chlorungsanlagen sind Anlagen, in denen Hypochloritlösung durch Elektrolyse einer Lösung von Chloriden erzeugt wird.**

**(11) Impfleitung ist die Leitung zwischen Injektor und Impfstelle.**

**(12) Injektor ist ein Gerät, mit dem Wasser mit Chlorgas zum Herstellen einer chlorhaltigen Lösung (üblicherweise „Chlorlösung“ genannt) gemischt wird.**

**(13) Impfstelle ist die Stelle, an der Chlorlösung dem zu chlorenden Wasser zugesetzt wird.**

## II. Bau und Ausrüstung

### Allgemeines

§ 3. (1) Für Chlorungsanlagen, die unter den Anwendungsbereich der Richtlinie des Rates vom 14. Juni 1989 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Maschinen (89/392/EWG), zuletzt geändert durch die Richtlinie des Rates vom 20. Juni 1991 (91/368/EWG), und der Richtlinie des Rates vom 30. November 1989 über Mindestvorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Benutzung von Arbeitsmitteln durch Arbeitnehmer bei der Arbeit (89/655/EWG) fallen, gelten die nachfolgenden Bestimmungen.

(2) Für Chlorungsanlagen, die unter den Anwendungsbereich der Richtlinie 89/392/EWG fallen und nach dem 31. Dezember 1992 erstmals in Betrieb genommen werden, gelten anstatt der Beschaffenheitsanforderungen des Abschnittes „Bau und Ausrüstung“ dieser Unfallverhütungsvorschrift die Beschaffenheitsanforderungen des Anhangs I der Richtlinie. Der Unternehmer darf diese Chlorungsanlagen nur in Betrieb nehmen, wenn ihre Übereinstimmung mit den Bestimmungen der Richtlinie durch eine EG-Konformitätserklärung nach Anhang II sowie das EG-Zeichen nach Anhang III der Richtlinie nachgewiesen ist.

(3) Absatz 2 gilt nicht für Chlorungsanlagen, die den Anforderungen des Abschnitts „Bau und Ausrüstung“ dieser Unfallverhütungsvorschrift entsprechen und bis zum 31. Dezember 1994 in den Verkehr gebracht worden sind.

(4) Chlorungsanlagen, die nicht unter Absatz 2 fallen, müssen spätestens am 1. Januar 1997 mindestens den Anforderungen der Richtlinie 89/655/EWG entsprechen.

### Aufstellungsräume für Chlorungsanlagen und Lagerräume

§ 3a. (1) Chlorungsanlagen müssen in verschließbaren Räumen aufgestellt und die für die Chlorung bestimmten Chemikalien müssen in verschließbaren Räumen gelagert sein.

#### Zu § 3a Abs. 1:

*Durch diese Forderungen sollen Chlorungsanlagen und Chemikalien gegen Witterungseinflüsse geschützt und dem Zugriff Unbefugter entzogen werden.*

*Für Chlorgasräume gelten zusätzliche Bestimmungen nach § 5.*

**(2) Räume nach Abs. 1 dürfen nicht für den ständigen Aufenthalt von Personen bestimmt sein.**

**Zu § 3a Abs. 2:**

*Ein Aufstellen z.B. von Natriumhypochloritanlagen bzw. Säure-Chlor-dioxidanlagen im Filterraum ist dann gestattet, wenn der Filterraum nicht als ständiger Arbeitsplatz anzusehen ist.*

*Ein „ständiger“ Aufenthalt liegt vor, wenn sich Personen länger als 2 Stunden pro Tag in dem Raum aufhalten. Reparatur- und Wartungsarbeiten an der Chlorungsanlage sind hiervon ausgenommen.*

**(3) In Arbeitsräumen, in denen sich Personen ständig aufhalten, dürfen abweichend von Abs. 2 Chlorungsanlagen, die für einen dort stattfindenden Arbeitsprozess benötigt werden, aufgestellt sein,**

**wenn**

- 1. nur die für den Fortgang der Arbeit erforderlichen Chemikalien vorhanden sind und**
- 2. die Chlorungsanlagen und Chemikalien gegen Zugriff Unbefugter gesichert werden können.**

**Diese Ausnahme gilt nicht für Chlorungsanlagen unter Verwendung von Chlorgas.**

**Zu § 3 a Abs. 3:**

*Diese Ausnahmeregelung berücksichtigt z.B. die Verwendung von Natriumhypochlorit in Flaschenreinigungsanlagen. Die Ausnahmeregelung gilt nicht für Chlorungsanlagen unter Verwendung von Chlorgas; hierfür gelten die Bestimmungen der §§ 5, 6 und 7.*

**(4) In Räumen nach Abs. 1 darf die Temperatur 0 °C nicht unterschreiten, solange Natriumhypochlorit, Natriumchlorit, deren Lösungen oder Salzsäure vorhanden ist.**

**Zu § 3a Abs. 4:**

*Unter 0 °C können Lösungen auskristallisieren, evtl. gefrieren und möglicherweise Behälter beschädigen.*

**(5) Räume nach Abs. 1 und 3 müssen gelüftet werden können. In Räumen für Elektrolyse-Chlorungsanlagen ist die Lüftungsöffnung nahe der Decke anzubringen.**

**Zu § 3a Abs. 5:**

*Anforderungen an die Belüftung von Räumen mit Chlorungsanlagen unter Verwendung von Chlorgas sind in § 5 Abs. 7 geregelt.*

**(6) In Räumen nach Abs. 1 und 3 muss ein gefahrloses Beseitigen von Chemikalien möglich sein.**

M  
U  
S  
T  
E  
R  
-  
U  
V  
V



**Zu § 3a Abs. 6:**

*Die Forderung kann z.B. durch einen Wasseranschluss und einen Bodenablauf erfüllt werden.*

(7) Ortsveränderliche Chlorungsanlagen dürfen abweichend von Abs. 1 außerhalb von Räumen aufgestellt sein, wenn sie gegen Zugriff Unbefugter gesichert sind.

**Zu § 3a Abs. 7:**

*Die Bestimmung ist während des Betriebes erfüllt, wenn z.B. die Chlorungsanlage ständig beaufsichtigt wird.*

(8) Chlorungsanlagen der Wasserversorgung und die Vorratsbehälter der dafür bestimmten Chemikalien dürfen abweichend von Abs. 1 außerhalb von Räumen aufgestellt sein, wenn sie gegen schädliche Einflüsse und gegen den Zugriff Unbefugter geschützt sind.

**Zu § 3a Abs. 8:**

*Schädliche Einflüsse auf die Anlage einschließlich deren Sicherheitseinrichtungen können sich z.B. aus Witterung (Sonneneinstrahlung, Frost) sowie besonderen betrieblichen oder örtlichen Verhältnissen ergeben.*

(9) Durch Anschläge ist auf die Gefahren beim Umgang mit Chlorungsanlagen und auf Vorsichtsmaßnahmen hinzuweisen.

**Zu § 3a Abs. 9:**

*Diese Forderung ist z.B. erfüllt, wenn die Anschläge dem Anhang 3 entsprechen.*

## **Beschaffenheit von Chlorungsanlagen und Behältern**

§ 4. (1) Die Bestandteile von Chlorungsanlagen einschließlich ihrer Ausrüstungen, Verbindungen sowie Dichtungsmitteln, Zubehör und Lagerbehälter müssen den zu erwartenden chemischen, mechanischen und thermischen Beanspruchungen standhalten.

**Zu § 4 Abs. 1:**

1. Nicht bruchsichere Behälter für stark ätzende oder brandfördernde Stoffe halten i.d.R. den zu erwartenden mechanischen Beanspruchungen stand, wenn sie in Schutzbehältern eingesetzt sind.
2. Behälter für Natriumhypochlorit erfüllen die Forderungen, wenn sie z.B. den Festlegungen in DIN 19 608 entsprechen.
3. Verbindungen von Gasflaschenventilen nach DIN 477 Teil 1 „Gasflaschenventile“ mit Leitungen bzw. Dosiergeräten halten i.d.R. den zu

*erwartenden mechanischen Beanspruchungen stand, wenn sie den in der genannten Norm enthaltenen Anschlüssen entsprechen.*

4. *Hinsichtlich Eignung und Bauart von Gas führenden Rohrleitungen vgl. auch Unfallverhütungsvorschrift „Gase“.*

**(2) Die Verschlüsse von Behältern für die zur Chlorung verwendeten Chemikalien müssen gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert sein und das Eindringen von Verunreinigungen wie auch das Austreten des Behälterinhaltes bei Transport und Lagerung verhindern.**

**(3) Behälter für Chemikalien oder Chlor müssen dem Inhaltsstoff entsprechend gekennzeichnet sein.**

**Zu § 4 Abs. 3:**

*Die Kennzeichnungspflicht ist in der „Verordnung über gefährliche Arbeitsstoffe“ geregelt; soweit Regelungen dort nicht enthalten sind, ist die Forderung nach Kennzeichnung dann erfüllt, wenn sie dem Anhang 2 entspricht. Diese Kennzeichnungspflicht gilt auch für Druckgasflaschen.*

## **Zusätzliche Bestimmungen für Chlorgasräume**

**§ 5. (1) In Chlorgasräumen dürfen nur Chlorungsanlagen unter Verwendung von Chlorgas vorhanden sein und Chlorbehälter gelagert werden.**

**(2) Chlorgasräume dürfen zu anderen Räumen keine Verbindung haben und müssen von diesen Feuer hemmend und gasdicht getrennt sein.**

**(3) Chlorgasräume müssen zum Niederschlagen von austretendem Chlorgas mit wirksamen Wassersprühanlagen ausgerüstet sein. Die Betätigung der Wassersprühanlage muss außerhalb der gefährdeten Räume von Hand möglich sein.**

**Zu § 5 Abs. 3:**

*Eine wirksame Wassersprühanlage erzeugt einen Wasserschleier der den Raum völlig ausfüllt. Wirksame Wasserschleier werden z.B. durch Sprühstrahldüsen mit einem Strahlwinkel von etwa 120° und mittlerer Tröpfchengröße unter 0,8 mm erzeugt.*

*Anzahl und Anordnung der Düsen richtet sich nach der Raumgröße und der Wassermenge je Düse. Die notwendige Wassermenge ist i.d.R. mit 2000 l Wasser pro Stunde und Raum anzunehmen.*

**(4) Chlorgasräume müssen mit für die Sprühwassermenge ausreichend bemessenen Abläufen mit Geruchsverschluss versehen sein.**

(5) Chlorgasräume müssen einen unmittelbaren Ausgang ins Freie haben. Türen von Chlorgasräumen müssen nach außen aufschlagen und sich jederzeit von innen ohne Schlüssel öffnen lassen.

(6) Der Fußboden muss eben sein, darf ausgangsseitig nicht unter der anschließenden Geländeoberfläche liegen und darf höchstens Laderamphöhe haben.

(7) Ein Entweichen Gefahr bringender Gasmengen aus Chlorgasräumen ist zu verhindern.

**Zu § 5 Abs. 7:**

*Dies kann dadurch erreicht werden, dass*

- *ins Freie führende Lüftungsöffnungen auf 2 x 20 cm<sup>2</sup> beschränkt werden,*
- *die Abblaseleitung vom Chlorgasdosiergerät in Bädern nicht ins Freie geführt wird, sondern im Chlorgasraum endet und*
- *in Chlorgasräumen in besonderen Fällen, z.B. baulich ungünstiger Lage, ein Chlorgaswarngerät mit optischer und akustischer Anzeige eingebaut und mit der Wassersprühanlage gekoppelt ist.*

*Baulich ungünstige Lage ist z.B. gegeben an Orten, an denen sich regelmäßig Personen aufhalten und ausreichende Luftbewegung nicht gewährleistet ist (z.B. Chlorungsräume auf oder in der Nähe von Liegewiesen oder Schulpausenhöfen).*

*Die Kopplung zwischen Chlorgaswarngerät und Wassersprühanlage kann Zeitverzögerungen enthalten. Wird für Flaschenwechsel, Wartung usw. die Kopplung aufgehoben, muss sie nach Beendigung der Arbeiten selbsttätig wieder wirksam werden.*

(8) Aus Chlorgasräumen im Störfall austretendes Chlorgas darf nicht in andere, tiefer liegende Räume, Schächte, Gruben, Kanäle oder Ansaugöffnungen für Lüftungstechnische Anlagen eindringen können.

**Zu § 5 Abs. 8:**

*Die Bestimmung ist z.B. erfüllt, wenn von der Tür des Aufstellungsraumes zu den genannten Schächten, Gruben, Kanälen und Öffnungen der tiefer liegenden Räume bei Chlorgasbehältern mit einem Volumen bis 0,5 m<sup>3</sup> ein Sicherheitsabstand von mind. 3 m und bei Chlorgasbehältern mit einem Volumen von mehr als 0,5 m<sup>3</sup> ein Sicherheitsabstand von mind. 5 m eingehalten ist.*

*Diese Abmessungen reichen nicht als Entfernungen zu Frischluftansaugöffnungen. Sie müssen abhängig von den örtlichen Gegebenheiten möglicherweise ein Vielfaches der oben genannten Werte betragen.*

**(9) Von den Bestimmungen der Absätze 1 bis 8 sind Räume mit nicht Chlorgas führenden Anlageteilen bzw. Räume ausgenommen, in denen Chlorgas führende Unterdruckleitungen verlegt sind.**

**Zu § 5 Abs. 9:**

*Abblaseleitungen sind keine Unterdruckleitungen im Sinne dieser Unfallverhütungsvorschrift und dürfen daher nur im Chlorgasraum verlegt werden.*

*Unterdruckleitungen im Sinne dieser Unfallverhütungsvorschrift sind auch Leitungen, in die z.B. Messgeräte eingebaut sind.*

**(10) Die Temperatur von Chlorgasräumen darf 50 °C nicht überschreiten.**

**(11) In Anlagen der Wasserversorgung dürfen abweichend von Abs. 6 bei Verwendung von Chlor in Fässern oder in ortsfesten Behältern Chlorungsanlagen auch in eigens hierfür errichteten unterirdischen Räumen aufgestellt sein, sofern diese Räume mit Chlorgaswarngeräten ausgerüstet sind.**

**Zu § 5 Abs. 11:**

*Bei der Installation des Chlorgaswarngerätes ist darauf zu achten, dass das Warnsignal an eine ständig besetzte Stelle geführt wird oder dass das Chlorgaswarngerät mit der Wassersprühanlage gekoppelt ist.*

## **Zusätzliche Bestimmungen für Chlorungsanlagen unter Verwendung von Chlorgas**

**§ 6. (1) Die Chlorungsanlage muss so eingerichtet sein, dass beim Ausbleiben oder beim Stillstand des zu chlorenden Wassers die Chlorgaszufuhr selbsttätig unterbrochen wird.**

**Zu § 6 Abs. 1:**

*Diese Bestimmung ist z.B. erfüllt*

- *durch Einbau eines Elektromagnetventiles in der Chlorgasleitung, durch das die Chlorgaszufuhr bei Ausfall der Pumpe zur Förderung des zu chlorenden Wassers unterbrochen wird,*
- *durch eine Regelung, die bei Ausfall der Pumpe zur Förderung des zu chlorenden Wassers die Druckerhöhungspumpe des Treibwassers abschaltet, wenn zusätzlich ein Injektor eingebaut ist, bei dem ein Ansaugen von Chlor ohne Treibwasser nicht möglich ist (Antisiphoninjektor).*

*Unterdruck kann sich in der Impfleitung z.B. bei Stillstand der Umwälzanlage oder Filtrerrückspülung bilden.*

(2) Chlorungsanlagen unter Verwendung von Chlorgas müssen Absperrrichtungen haben, durch die beim Wechsel der Chlorbehälter die Anschlussleitungen verschlossen werden können.

Zu § 6 Abs. 2:

*Diese Bestimmung ist z.B. durch Installation eines so genannten Chlorflaschenhilfsventils erfüllt.*

## Zusätzliche Bestimmungen für Chlordioxidanlagen

§ 7. (1) Räume von Chlordioxidanlagen müssen von anderen Räumen feuerbeständig getrennt sein.

Zu § 7 Abs. 1:

*Vgl. DIN 4102 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen“.*

(2) Chlordioxidanlagen müssen so eingerichtet sein, dass beim Ausbleiben oder beim Stillstand des zu chlorenden Wassers die Zufuhr von Chlordioxidlösung bzw. Chlorlösung selbsttätig unterbrochen wird.

(3) Chlordioxidanlagen müssen so eingerichtet sein, dass die alleinige Zufuhr von Natriumchlorit bzw. Säure ins zu chlorende Wasser nicht möglich ist.

Zu § 7:

*Für Chlor-Chlordioxidanlagen gelten auch die Bestimmungen der §§ 5 und 6, weil in solchen Anlagen auch Chlorgas verwendet wird.*

## Zusätzliche Bestimmungen für Elektrolyse-Chlorungsanlagen

§ 8. (1) Elektrolyse-Chlorungsanlagen müssen so beschaffen sein, dass Wasserstoff nicht in Räume entweichen kann.

Zu § 8 Abs. 1:

*Wasserstoff kann sich ansammeln in Elektrolysezellen und in Behältern, die in Flussrichtung folgen, z.B. Sammelbehälter und Filter.*

(2) Elektrolyse-Chlorungsanlagen müssen so eingerichtet sein, dass beim Ausbleiben oder beim Stillstand des zu chlorenden Wassers die Zufuhr von Chlorverbindungen selbsttätig unterbrochen wird.

## III. Betrieb

### Betriebsanweisung

§ 9. (1) Der Unternehmer hat unter Verwendung der von den Herstellern von Chlorungsanlagen bzw. Chemikalien mitgelieferten Betriebs- und Gebrauchsanleitungen eine Betriebsanweisung in verständlicher Form und Sprache aufzustellen. Sie muss insbesondere Angaben enthalten über

- die In- und Außerbetriebnahme,
- die Bedienung und Wartung der Anlage,
- das Verhalten bei Störfällen und Maßnahmen zur Abwehr von Gefahren.

(2) Die Betriebsanweisung ist den Aufsichtspersonen auszuhändigen und im Bereich der Chlorungsanlage oder an sonstiger geeigneter Stelle gut sichtbar auszuhängen bzw. auszulegen.

### Unterwiesene Personen

§ 10. Mit der Bedienung und Wartung von Chlorungsanlagen sowie mit dem Umgang mit Chemikalien dürfen nur Personen beauftragt werden, die darin unterwiesen sind und von denen zu erwarten ist, dass sie ihre Aufgaben zuverlässig erfüllen.

### Zutritt Unbefugter

§ 11. Räume nach § 3a Abs. 1 sind gegen Zutritt Unbefugter zu sichern.

### Persönliche Schutzausrüstungen

§ 12. (1) Der Unternehmer hat folgende persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung zu stellen:

Beim Umgang mit

- |  |   |
|--|---|
| 1. Salzsäure, Natriumhypochlorit, Lösung, hergestellt aus chlorhaltigen Feststoffen: | Gesichtsschutz, Gummi- oder Kunststoffstiefel, Schutzhandschuhe und Schutzschürze |
|--|---|

- 2. **Natriumchlorit:** Gesichtsschutz, Schutzhandschuhe und Schutzhürze
- 3. **Chlorungsanlagen unter Verwendung von Chlorgas und Chlordioxidanlagen:** Namentlich gekennzeichnetes Atemschutzgerät als Vollmaske mit wirksamem Filter gegen Chlor für jede an der Anlage beschäftigte Person und mind. 1 Ersatzfilter je Atemschutzvollmaske. Von der Bereitstellung eines Atemschutzgerätes für jede Person kann abgesehen werden, wenn das Atemschutzgerät nach jeder Benutzung desinfiziert wird.
- 4. **Chlorfässern:** Zusätzlich zu Nr. 3: mind. 2 unabhängig von der Umgebungsatmosphäre wirkende Atemschutzgeräte – ausgenommen Schlauchgeräte – und mind. 2 Gasschutzanzüge.

**Zu § 12 Abs. 1 Nr. 2:**

*Beständig gegen Natriumchlorit ist Kunststoff (z.B. PVC oder Polyäthylen), nicht jedoch Gummi.*

**Zu § 12 Abs. 1 Nr. 3:**

*Filter zum Schutz gegen Chlor sind dann wirksam, wenn*

- *Filtertypen B/St, Farbkennzeichnung grau mit weißem Ring, Schutzstufe 3 b, verwendet werden,*
- *sie vor Ablauf der Lagerzeit (vom Hersteller auf dem Filter angegeben) ersetzt werden,*
- *sie spätestens sechs Monate nach dem Öffnen, sofern sie nicht vorher erschöpft sind, ersetzt werden (Datum des Öffnungstages auf dem Filter vermerken!).*

*Filtergeräte bieten nur bei schwacher Gaskonzentration ausreichenden Schutz; sie dürfen nur bei Behälterwechsel und zur Sicherung der Flucht benutzt werden.*

**Zu § 12 Abs. 1 Nr. 3 und 4:**

*Geeignete Atemschutzgeräte entsprechend DIN 3179 Teil 1 und 2 „Einteilung von Atemgeräten“. Sauerstoff-Inhalationsgeräte für med. Zwecke sind als Atemschutzgeräte ungeeignet. Siehe ferner:*

- *GUV-Regel „Benutzung von Atemschutzgeräten“ (GUV-R 190, bisher GUV 20.14)*
- *Grundsatz für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen „Träger von Atemschutzgeräten für Arbeit u. Rettung“ (G 26) (BGI 504-26, bisher ZH 1/600.26).*

M U S T E R - U V V

**Zu § 12 Abs. 1 Nr. 4:**

*Durch Frischluftschlauchgeräte kann in die Außenluft gelangtes Chlor eingeatmet werden. Auch Druckluftschlauchgeräte werden für ungeeignet erachtet, da sie die für Gefahrensituationen notwendige Unabhängigkeit einschränken.*

**(2) Atemschutzgeräte sind einsatzbereit außerhalb der Chlorgasräume, jedoch leicht erreichbar, staub- und feuchtigkeitsgeschützt aufzubewahren.**

**(3) Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass die Beschäftigten mit der Benutzung der persönlichen Schutzausrüstung vertraut sind.**

**Zu § 12 Abs. 3:**

*Die Beschäftigten sind mit der Benutzung der persönlichen Schutzausrüstungen vertraut, wenn sie in die Benutzung eingewiesen bzw. für den Umgang mit ihnen ausgebildet worden sind und die persönlichen Schutzausrüstungen regelmäßig verwenden oder mind. halbjährlich Übungen durchführen.*

**(4) Auswechseln von Chlorbehältern darf nur unter Verwendung von Atemschutzgeräten erfolgen.**

**Zu § 12 Abs. 4:**

*Für ein Auswechseln von Flaschen und Fässern ist die Verwendung von Filtergeräten ausreichend. Die bei Vorhandensein von Chlorfässern geforderten, von der Umgebungsatmosphäre unabhängigen Atemschutzgeräte (z.B. Pressluftatmer) dienen nur für den Fall eines Chlorausbruches.*

**(5) Vergaste Räume dürfen nur mit unabhängig von der Umgebungsatmosphäre wirkendem Atemschutzgerät und mit Gasschutzanzug betreten werden.**

**Zu § 12 Abs. 5:**

*Ein Raum ist als „vergast“ anzusehen, wenn das Chlorgas sichtbar ist; kann die ausgetretene Gasmenge nicht abgeschätzt werden, soll vorsichtshalber von einem „vergastem“ Raum ausgegangen werden.*

## **Umfüllen**

**§ 13. (1) Chemikalien dürfen nur unter Verwendung geeigneter Umfüllvorrichtungen umgefüllt werden.**

**Umfüllvorrichtungen sind je nach den betrieblichen Erfordernissen und umzufüllenden Chemikalien insbesondere:**



- M  
U  
S  
T  
E  
R  
-  
U  
V  
V
1. Kippvorrichtungen für Ballone und Fässer
  2. Ausgießer, deren Luftröhrchen einen gleichmäßigen Flüssigkeitsstrom gewährleisten
  3. Flüssigkeitsheber, bei denen nicht mit dem Mund angesaugt wird
  4. Fasspumpen
  5. Einfülltrichter
  6. Schaufeln

**Zu § 13 Abs. 1:**

*Mit dieser Forderung soll sowohl Gefahren durch Handhaben schwerer bzw. unhandlicher Behälter als auch Gefahren durch Verschütten und Verspritzen der Flüssigkeiten, Verätzung, Brandförderung, Ausrutschen sowie Gefahren durch wechselweises Benutzen der Umfüllvorrichtungen für verschiedene Stoffe begegnet werden. Je nach Art und Größe der Behälter und Behälteröffnungen können auch für die gleichen Stoffe mehrere Ausführungen der Umfüllvorrichtungen erforderlich sein. Beim Verwenden von Kippvorrichtungen (z.B. Ballonkipper) sind i.d.R. zusätzliche Ausgießer und Einfülltrichter, bei Flüssigkeitshebern oftmals zusätzliche Einfülltrichter erforderlich.*

*Abfüllen oder Entleeren von Flüssigkeiten aus Behältern durch Druckgase ist nicht gefahrlos, weshalb i.d.R. ein druckloses Entleeren oder Abfüllen, z.B. mit Pumpe oder Heber, vorzuziehen ist. Von den Bestimmungen der Unfallverhütungsvorschrift „Druckbehälter“ sind Fässer und Kannen für Flüssigkeiten dann ausgenommen, wenn sie mit einem Überdruck von nicht mehr als 0,5 bar entleert werden, sofern eine Drucküberschreitung verhindert ist.*

(2) Wechselweises Verwenden der unter Abs. 1 genannten Umfüllvorrichtungen für verschiedene Stoffe ist nur dann zulässig, wenn sichergestellt ist, dass gefährliche Reaktionen vermieden werden.

**Zu § 13 Abs. 2:**

*Die Bestimmung ist z.B. erfüllt, wenn bei wechselweiser Benutzung der Umfüllvorrichtungen diese wirkungsvoll gereinigt werden.*

## Umgang mit Behältern

§ 14. (1) Leere und gefüllte Behälter für die zur Chlorung verwendeten Chemikalien dürfen nur in Räumen bzw. an Orten aufbewahrt werden, die den Forderungen des § 3a Abs. 1 bzw. § 3a Abs. 8 entsprechen.

(2) Behälter nach Abs. 1 dürfen nur mit den Chemikalien, mit denen sie ursprünglich gefüllt waren, wieder gefüllt werden.

(3) Gefüllte und leere Chemikalienbehälter sind geschlossen zu halten.

## Chlorungsanlagen unter Verwendung von Chlorgas

§ 15. (1) Chlorflaschen sind gegen Umstürzen zu sichern.

**Zu § 15 Abs. 1:**

*Eine Sicherung gegen Umstürzen sind z.B. Ketten oder klappbare Bügel.*

(2) Ventile von Chlorbehältern dürfen nur so betätigt werden, dass Armaturen, Behälter und Leitungen nicht beschädigt werden.

**Zu § 15 Abs. 2:**

*Die Ventile müssen auch nach längerem Gebrauch ohne Mühe und ohne unzulässige Hilfsmittel (z.B. Hebelarmverlängerung) geöffnet und geschlossen werden können.*

*Auf das Ventil darf nur ein max. Drehmoment von 7 Nm ausgeübt werden (7 Nm ~ 0,7 kpm).*

(3) Rohrleitungen bzw. festsitzende Ventile dürfen nicht über 50 °C oder mit offener Flamme erwärmt werden.

(4) 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.

(5) Chlor führende Anlageteile sind bei Außerbetriebnahme und Instandhaltungsarbeiten gegen Eindringen von Feuchtigkeit zu schützen. Soweit dies nicht möglich ist, müssen sie vor der Wiederinbetriebnahme getrocknet werden. Dies gilt insbesondere für Rohrleitungen.

**Zu § 15 Abs. 5:**

*Beim Wechsel der Chlorbehälter ist die zusätzliche Absperreinrichtung (z.B. Chlorflaschenhilfsventil) zu verschließen (vgl. § 6 Abs. 2).*

*Die Trocknung kann z.B. mit heißem oder besonders trockenem Stickstoff erfolgen. Die zur Trocknung erforderlichen Mittel stehen i.d.R. jedoch nur Fachfirmen zur Verfügung. Chlor greift in Gegenwart von Feuchtigkeit Metalle an.*

(6) Rohrleitungen, die Ablagerungen enthalten, dürfen nicht wieder eingebaut werden.

(7) Anschlussleitungen für Chlorbehälter sind einschließlich der dazugehörigen Verschraubungen bei Beschädigungen oder Korrosion unverzüglich zu erneuern. Anschlussleitungen aus Kupfer sind mindestens alle zwei Jahre zu erneuern.

**Zu § 15 Abs. 7:**

*Anschlussleitungen zwischen Chlorbehälter und ortsfest verlegter Leitung unterliegen auf Grund des häufigen Wechsels der Chlorbehälter einer erhöhten mechanischen Beanspruchung, die zu einem vorzeitigen Verschleiß führen kann.*

(8) Zum Feststellen von Undichtheiten ist ein geeignetes Prüfreagenz ständig bereitzustellen.

**Zu § 15 Abs. 8:**

*Ein geeignetes Prüfreagenz ist z.B. Ammoniaklösung (Salmiakgeist), die mit Chlorgas weiße Nebel bildet.*

(9) Beim Lagern und Transport müssen gefüllte oder leere Chlorbehälter mit Ventilverschlussmutter und Ventilschutzkappen versehen sein.

(10) Zum Transport von Chlorfässern sind geeignete Transporteinrichtungen zu benutzen.

**Zu § 15 Abs. 10:**

*Als geeignet können z.B. Paletten oder Schlitten angesehen werden, auf denen das Fass mit Schellenbändern befestigt wird und die eine Aufnahmevorrichtung für die Gabeln des Staplers aufweisen.*

(11) Die Wasservorlage von Bodenabläufen (Geruchsverschluss) ist wöchentlich zu kontrollieren.

## Chlorgasausbruch

§ 16. (1) Wenn die Gefahr besteht, dass ausströmendes Chlorgas mit der Wassersprühanlage nicht mehr unter Kontrolle gebracht werden kann, sind sofort Feuerwehr und Polizei unter besonderem Hinweis auf den Chlorgasausbruch zu alarmieren.

(2) Bei einem Brand sind Feuerwehr und Polizei auf vorhandene Chlorbehälter und Vorräte von Chemikalien hinzuweisen.

#### **Zu § 16:**

*Für die Fälle nach Abs. 1 und 2 wird empfohlen, Einsatzpläne mit der Feuerwehr auszuarbeiten. Vgl. hierzu auch § 8 der Unfallverhütungsvorschrift „Feuerwehren“ (GUV-V C 53, bisher GUV 7.13).*

### **Umgang mit Natriumhypochlorit**

**§ 17. (1)** Zur Vermeidung von Chlorgasbildung darf Natriumhypochlorit nicht mit Säure oder sauer reagierenden Chemikalien in Berührung kommen.

#### **Zu § 17 Abs. 1:**

*Es darf z.B. Natriumhypochlorit nicht mit Salzsäure oder Aluminiumsulfat-Lösung zusammengeschüttet werden.*

**(2)** Natriumhypochlorit darf mit Säure oder sauer reagierenden Chemikalien nur dann in demselben Raum gelagert bzw. aufgestellt werden, wenn entweder Natriumhypochlorit oder Säure bzw. sauer reagierende Chemikalien in bruch sicheren Gefäßen aufbewahrt sind.

### **Umgang mit Natriumchlorit**

**§ 18. (1)** Natriumchlorit darf zur Vermeidung gefährlicher Reaktionen nicht mit Fetten, Ölen, oxidierbaren Stoffen, Säuren und sauren Salzen in Berührung kommen, soweit dies verfahrenstechnisch nicht erforderlich ist.

#### **Zu § 18 Abs. 1:**

*Auf die Eigenschaften bzw. Gefahren von Natriumchlorit wird im Anhang 1 verwiesen.*

*Da verschüttetes Natriumchlorit nicht mit Putzlappen beseitigt werden darf, ist es zum Beispiel mit reichlich Wasser wegzuspülen.*

**(2)** Natriumchlorit darf nicht in der Nähe von Fetten und leichtentzündlichen Stoffen gelagert werden.

#### **Zu § 18 Abs. 2:**

*Natriumchlorit ist selbst nicht brennbar. 80%iges Pulver oder fein verteilte Natriumchloritrückstände aus eingetrockneten Lösungen können jedoch brennbare Substanzen entzünden.*

**(3)** Natriumchlorit darf mit Säure nur dann in demselben Raum gelagert bzw. aufgestellt werden, wenn die erwähnten Stoffe in bruch sicheren Gefäßen aufbewahrt sind.

M  
U  
S  
T  
E  
R  
-  
U  
V  
V

**(4) Natriumchlorit darf zur Vermeidung gefährlicher Reaktionen nicht verunreinigt werden.**

**Zu § 18 Abs. 4:**

*Einmal aus dem Aufbewahrungsgefäß entnommenes Natriumchlorit darf nicht mehr in diesen Behälter zurückgegeben werden.*

*Umfüllvorrichtungen, Geräte usw., die mit Natriumchloritpulver oder Natriumchlorit in Berührung kommen, müssen einwandfrei sauber sein.*

**(5) Mit Natriumchloritlösung bespritzte Kleidung ist sofort in Wasser gründlich auszuwaschen.**

**Zu § 18 Abs. 5:**

*Durch das gründliche Auswaschen soll das Eintrocknen der Lösung und damit eine mögliche Selbstentzündung verhindert werden.*

**(6) In Räumen, in denen mit Natriumchlorit oder dessen Lösungen umgegangen wird oder in denen diese Stoffe gelagert werden, ist das Rauchen sowie der Umgang mit offener Flamme verboten.**

## **IV. Prüfung**

**§ 19. (1) Chlorungsanlagen dürfen erst in Betrieb genommen werden, nachdem sie durch einen Sachkundigen auf ihren ordnungsgemäßen Zustand geprüft und dabei insbesondere Gas führende Teile einer Dichtheitsprüfung unterzogen worden sind.**

**Zu § 19 Abs. 1:**

*Sachkundige sind Personen, die auf Grund ihrer fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse auf dem Gebiet von Chlorungsanlagen haben und mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Richtlinien, Unfallverhütungsvorschriften und allgemein anerkannten Regeln der Technik (z.B. VDE-Bestimmungen, DIN-Normen) so weit vertraut sind, dass sie den arbeitssicheren Zustand von Chlorungsanlagen beurteilen können.*

*Für die Durchführung der vorgeschriebenen Prüfungen kann z.B. ein Wartungsvertrag mit dem Hersteller oder einer fachkundigen Firma abgeschlossen werden.*

**(2) Chlorungsanlagen sind regelmäßig, jedoch mind. einmal jährlich und vor jeder Wiederinbetriebnahme durch einen Sachkundigen auf Sicherheit zu prüfen.**

(3) Dichtheitsprüfungen von flexiblen Gas führenden Verbindungsleitungen einschließlich der Anschlüsse sowie Prüfung der Wassersprühanlage und des Chlorgaswarngerätes sind vor der ersten Inbetriebnahme, nach wesentlichen Änderungen und danach mind. alle 6 Monate durchzuführen.

(4) Über Art und Ergebnis der Prüfungen nach Abs. 1 bis 3 sowie über das Erneuern der Anschlussleitung gemäß § 15 Abs. 7 ist ein schriftlicher Nachweis zu führen.

## V. Ordnungswidrigkeiten

§ 20. Ordnungswidrig im Sinne des § 209 Abs. 1 Nr. 1 Siebtes Buch Sozialgesetzbuch (SGB VII) handelt, wer vorsätzlich oder fahrlässig den Bestimmungen des

§ 3 Abs. 2 Satz 2 oder der  
§§ 3a Abs. 1, 2, 4 bis 6 oder 9;  
§ 4;  
§§ 5 Abs. 1 bis 8 oder 10;  
§§ 6 bis 15;  
§§ 17, 18 oder 19  
zuwiderhandelt.

## VI. In-Kraft-Treten

§ 21. Diese Unfallverhütungsvorschrift tritt am 1. Januar 1993 in Kraft.

Der 2. Nachtrag zu dieser Unfallverhütungsvorschrift tritt am 1. Januar 1997 in Kraft.

# Anhang 1

## Bei der Chlorung von Wasser vorkommende gefährliche Arbeitsstoffe

### Vorbemerkung

Nachstehend werden Eigenschaften, Beispiele für die Verwendung sowie die Gesundheitsgefahren von Chemikalien beschrieben. Hinweise auf Schutzmaßnahmen sind z.B. in dieser Unfallverhütungsvorschrift und in den in Anhang 5 genannten Regelwerken enthalten.

Der Anhang 1 enthält Aussagen über folgende Stoffe:

- Ammoniaklösung
- Chlor
- Chlordioxid
- Natriumchlorit
- Natriumhypochlorit
- Salzsäure

### Zuordnung von gebräuchlichen Bezeichnungen

Bleichlauge	→	Natriumhypochlorit
Chlorbleichlauge	→	Natriumhypochlorit
Chlorlauge	→	Natriumhypochlorit
Chlorigsaures Natrium	→	Natriumchlorit
Labarraque-Wasser	→	Natriumhypochlorit
Natronbleichlauge	→	Natriumhypochlorit
Salmiakgeist	→	Ammoniaklösung
Unterchlorigsaures Natrium	→	Natriumhypochlorit

### Ammoniaklösung (NH<sub>4</sub>OH)

#### Eigenschaften

Farblose, mit Wasser mischbare, ätzende Flüssigkeit, reagiert alkalisch, riecht stechend, bildet mit Chlor weißen Nebel.

Der bei Raumtemperatur entweichende gasförmige Ammoniak ist nur halb so schwer wie Luft.

#### Verwendung

Nachweis von Undichtigkeiten an Chlorgas führenden Leitungen, Armaturen und dgl.

#### Gefahren

Reizwirkung auf Haut, Augen und Atemwege.

### Chlor (Cl<sub>2</sub>)

#### Eigenschaften

Grünlich-gelbes, stechend riechendes Gas, unbrennbar. Ca. 2 1/2-mal schwerer als Luft. MAK-Wert 0,5 ppm bzw. 1,5 mg/m<sup>3</sup>. Sehr giftig.

## Verwendung

Wird im großen Umfang zur Chlorung von Wasser verwendet.

## Gefahren

Chlorgas wirkt reizend auf die Augen und Atmungsorgane und verursacht krampfartigen, quälenden Husten, wobei die akuten Krankheitserscheinungen in der Regel sofort nach der Einatmung auftreten. In schwereren Fällen kommt es gelegentlich zu einem gefährlichen Stimmritzenkrampf. Nicht selten werden auch die tieferen Luftwege angegriffen, sodass dann Bluthusten die Folge sein kann. Ferner besteht eine leicht lähmende Wirkung auf das Zentralnervensystem. Bei längerem Einatmen großen Mengen Chlorgases kann infolge eines Lungenödems der Tod eintreten.

Flüssiges Chlor wirkt auf die Haut stark ätzend und erzeugt je nach Einwirkungsdauer starke Rötung bis Blasenbildung.

Chlor reagiert mit Feuchtigkeit der Luft unter Bildung von Salzsäure, die dann starke Korrosionen auslösen kann.

Trockenes, gasförmiges und flüssiges Chlor reagiert bei Raumtemperatur nicht mit Kupfer und Eisen. Bei einer Temperatur über ca. 100 °C tritt aber ein merklicher Angriff auch des trockenen Chlors auf Kupfer und Eisen ein.

## Chlordioxid (ClO<sub>2</sub>)

### Eigenschaften

Rötgelbes und gelbgrünes Gas. Schwerer als Luft. MAK-Wert 0,1 ppm bzw. 0,3 mg/m<sup>3</sup>. Chlordioxid ist ein Reaktionsprodukt von Natriumchlorit mit Chlor bzw. Säure (z.B. Salzsäure).

Chlordioxid kann wegen seiner Explosionsgefährlichkeit nicht gelagert werden.

### Verwendung

Wird zur Chlorung von Wasser verwendet.

### Gefahren

Ätzwirkung auf Haut, Augen und Schleimhäute, nervenschädigend, Lungenödem möglich. Verursacht Husten, Atemnot, Tränenfluss, Erstickungserscheinungen, Zyanose.

Chlordioxid ist in reiner Form äußerst explosiv und zerfällt schon bei geringen Temperaturen z.B. bei Berührung mit oxidierbaren Stoffen unter heftiger Explosion in Chlor und Sauerstoff.

## Natriumchlorit (NaClO<sub>2</sub>)

### Eigenschaften

Reinweißes, lockeres, wasserlösliches, geruchloses Pulver. Bei normaler Temperatur beständig, starkes Oxidationsmittel. Wässrige Handelslösung reagiert alkalisch. Selbst nicht brennbar, aber Selbstzersetzung über 150 °C unter Freisetzung von Sauerstoff.



### **Verwendung**

Ausgangsstoff zur Herstellung von Chlordioxid. Chlordioxid entsteht durch Einwirkung von Säuren (z.B. Salzsäure) oder Chlor auf Natriumchlorit.

### **Gefahren**

Salz kann bei Stoß oder Schlag bei gleichzeitiger Gegenwart organischer Substanzen explosionsartig zerfallen. Salz oder eingetrocknete Lösung können brennbare Stoffe (Holz, Papier, Gummi, Fette, Öle ...) entzünden; sie können dann explosionsartig verbrennen. Bildet mit Säure oder Chlor hochgiftiges Chlordioxid. Leichte Ätzwirkung bei Berührung mit Haut und Augen.

## **Natriumhypochlorit (NaOCl)**

### **Eigenschaften**

Schwach gelb-grün gefärbte, stark ätzende Lösung. Es besteht die Möglichkeit, dass Sauerstoff abgespalten wird.

### **Verwendung**

Wird zur Chlorung von Wasser in Bädern (z.B. Privat- und Hotelschwimmbädern) und zur Desinfektion von Spülwasser in Flaschenreinigungsmaschinen verwendet.

### **Gefahren**

Wirkt ätzend auf Haut, Augen und Schleimhäute. Bildet mit Säure oder sauer reagierenden Chemikalien (z.B. Aluminiumsulfat) giftiges Chlorgas. Gelangt Natriumhypochlorit auf Kleidungsstücke aus tierischen oder pflanzlichen Fasern, zersetzt sich Natriumhypochlorit sehr schnell unter erheblicher Wärmeentwicklung, sodass es zu Verbrennungen der Haut kommen kann.

## **Salzsäure (HCl)**

### **Eigenschaften**

Wasserhelle bis gelbliche, stechend riechende, stark ätzende Flüssigkeit. Konzentrierte Salzsäure ist an der feuchten Luft Nebel bildend. MAK-Wert 0,5 ppm bzw. 7,5 mg/m<sup>3</sup>.

### **Verwendung**

Bildet mit Natriumchlorit Chlordioxid, das zur Chlorung von Wasser verwendet wird. Bei Chlorung mit Natriumhypochloritlösung wird Salzsäure häufig zur pH-Wert-Korrektur verwendet.

### **Gefahren**

Verursacht Reizungen und Verätzungen.

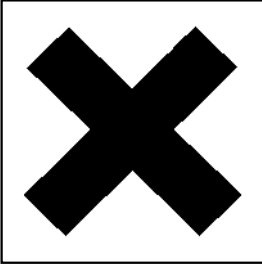
## Anhang 2

### Kennzeichnung der bei der Chlorung von Wasser vorkommenden gefährlichen Arbeitsstoffe

#### Blatt 1

#### AMMONIAKLÖSUNG

Mit 10 % bis 35 %  $\text{NH}_3$



Reizend

#### Gefahrenhinweise:

Reizt Haut, Augen und Atemwege

#### Sicherheitsratschläge:

Behälter dicht geschlossen halten!

Nicht mit Säuren zusammenbringen!

Dämpfe nicht einatmen!

Berührung mit Haut und Augen vermeiden!

Spritzer auf die Haut oder in die Augen gründlich mit Wasser abspülen!

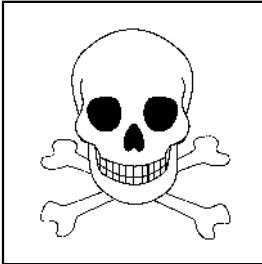
Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen!

(Name und Anschrift des Herstellers, Einführers oder Vertreibers)

Untergrund weiß; Beschriftung schwarz; Gefahrensymbol auf orange-gelbem Untergrund gemäß „Verordnung über gefährliche Arbeitsstoffe“.

M U S T E R - U V V

**CHLOR**



Giftig

**Gefahrenhinweise:**

Giftig beim Einatmen.

Reizt Augen, Atmungsorgane, Haut

**Sicherheitsratschläge:**

Behälter dicht geschlossen an einem gut gelüfteten Ort aufbewahren!

Bei Unwohlsein ärztlichen Rat einholen (wenn möglich dieses Etikett vorzeigen!)

(Name und Anschrift des Herstellers, Einführers oder Vertreibers)

Untergrund weiß; Beschriftung schwarz; Gefahrensymbol auf orange-gelbem Untergrund gemäß „Verordnung über gefährliche Arbeitsstoffe“.

M  
U  
S  
T  
E  
R  
-  
U  
V  
V

Anhang 2

Blatt 3

**NATRIUMCHLORIT IN LÖSUNG**



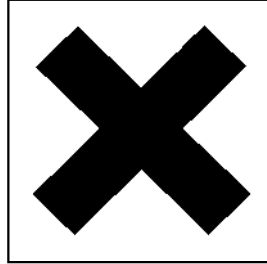
Brandfördernd

**Gefahrenhinweise:**

Kann Brand verursachen.

Giftig beim Verschlucken.

Reizt die Augen und die Haut.



Gesundheitsschädlich

**Sicherheitsratschläge:**

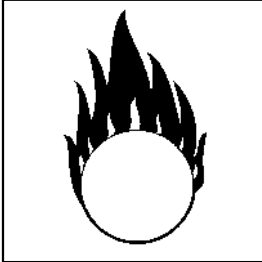
Von brennbaren Stoffen fern halten!

Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden!

(Name und Anschrift des Herstellers, Einführers oder Vertreibers)

Untergrund weiß; Beschriftung schwarz; Gefahrensymbol auf orange-gelbem Untergrund gemäß „Verordnung über gefährliche Arbeitsstoffe“.

M U S T E R - U V V

**NATRIUMCHLORIT, FEST**

Brandfördernd

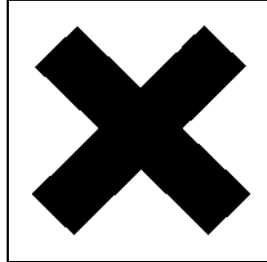
**Gefahrenhinweise:**

Explosionsgefahr bei Mischung mit brennbaren Stoffen.

Giftig beim Verschlucken.

Entwickelt bei Berührung mit Säure giftige Gase.

Reizt die Augen, Atmungsorgane, Haut.



Gesundheitsschädlich

**Sicherheitsratschläge:**

Von brennbaren Stoffen fern halten!

Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden!

(Name und Anschrift des Herstellers, Einführers oder Vertreibers)

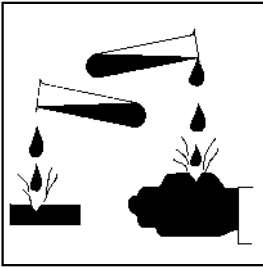
Untergrund weiß; Beschriftung schwarz; Gefahrsymbol auf orange-gelbem Untergrund gemäß „Verordnung über gefährliche Arbeitsstoffe“.

M U S T E R - U V V

Anhang 2

Blatt 5

**NATRIUMHYPOCHLORIT MIT MEHR ALS 10 % AKTIVEM CHLOR**



Ätzend

**Gefahrenhinweise:**

Entwickelt bei Berührung mit Säure  
giftige Gase.  
Verursacht Verätzungen.

**Sicherheitsratschläge:**

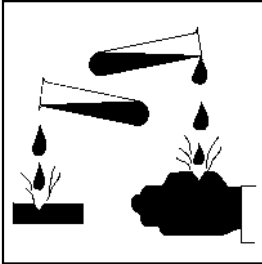
Bei Berührung mit der Haut sofort abwaschen mit viel Wasser!  
Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen!

(Name und Anschrift des Herstellers, Einführers oder Vertreibers)

Untergrund weiß; Beschriftung schwarz; Gefahrensymbol auf orange-gelbem Untergrund gemäß „Verordnung über gefährliche Arbeitsstoffe“.

M U S T E R - U V V

**SALZSÄURE MIT MEHR ALS 25 % HCl**



Ätzend

**Gefahrenhinweise:**

Verursacht Verbrennungen/Verätzungen.

**Sicherheitsratschläge:**

Behälter dicht geschlossen und kühl halten!

Behälter vorsichtig behandeln!

Dämpfe nicht einatmen!

Berührung mit Haut, Augen und Kleidung vermeiden!

Spritzer auf die Haut oder in die Augen gründlich mit Wasser abspülen!

Fußboden und verschmutzte Gegenstände mit den vorgesehenen Mitteln reinigen!

Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen!

(Name und Anschrift des Herstellers, Einführers oder Vertreibers)

Untergrund weiß; Beschriftung schwarz; Gefahrensymbol auf orange-gelbem Untergrund gemäß „Verordnung über gefährliche Arbeitsstoffe“.

M U S T E R - U V V

## Anhang 3

### Bei der Chlorung von Wasser vorkommende gefährliche Arbeitsstoffe

#### Blatt 1

##### Anschläge

Chlorungsanlagen unter Verwendung von ...	Anhang 3
Natriumhypochlorit	Blatt 2
Natriumchlorit und Säure (Säure-Chlordioxidanlage)	Blatt 3, 4, 5
Natriumchlorit und Chlorgas (Chlor-Chlordioxidanlage)	Blatt 3, 4, 6, 7
Chlor	Blatt 6, 7



BEHÄLTER UND GERÄTE NICHT WECHSELWEISE  
BENUTZEN  
NATRIUMHYPOCHLORIT (CHLORBLEICHLAUGE) + SÄURE →  
HOCHGIFTIGES CHLORGAS !  
LEBENSGEFAHR !

Untergrund gelb; Beschriftung schwarz; Mindestgröße DIN A 4

Bei **ortsfesten** Chlorungsanlagen unter Verwendung von Natriumhypochlorit (Chlorbleichlauge) ist dieses Schild in den Räumen anzubringen, in denen mit Natriumhypochlorit umgegangen wird (Lager- und Umfüllräume sowie Räume, in denen z.B. Dosier- und Regelgeräte oder an die Anlage angeschlossene Behälter aufgestellt sind).

Bei **ortsveränderlichen** Chlorungsanlagen zur Verwendung von Natriumhypochlorit ist dieses Schild an der Anlage anzubringen.

## Anhang 3

### Blatt 3

BEHÄLTER UND GERÄTE NICHT WECHSELWEISE  
BENUTZEN

NATRIUMCHLORIT + CHLORGAS → HOCHGIFTIGES  
NATRIUMCHLORIT + SÄURE → CHLORDIOXIDGAS!

LEBENSGEFAHR !

Untergrund gelb; Beschriftung schwarz; Mindestgröße DIN A 4

Bei **ortsfesten** Chlorungsanlagen unter Verwendung von Natriumchlorit ist dieses Schild in den Räumen anzubringen, in denen mit Natriumchlorit umgegangen wird (Lager- und Umfüllräume sowie Räume, in denen z.B. Dosier- und Regelgeräte oder an die Anlage angeschlossene Behälter aufgestellt sind).

Bei **ortsveränderlichen** Chlorungsanlagen unter Verwendung von Natriumchlorit ist dieses Schild an der Anlage anzubringen.



Natriumchlorit  
 $\text{NaClO}_2$

Verbotszeichen entsprechend  
DIN 4844 Teil 1 Nr. 4.1:  
Grund und Lichtkante: Weiß  
Randlinie und Diagonalbalken:  
Rot  
Bildzeichen: Schwarz  
Größe: Ø mind. 200 mm

Zusatzzeichen nach DIN 4844 Teil 1  
Nr. 4.5:  
Randlinie und Beschriftung: Schwarz

Diese Schilder sind am Zugang zu Räumen anzubringen, in denen Natriumchlorit aufbewahrt oder verwendet wird (z.B. für Chlor-Chlordioxidanlagen oder Säure-Chlordioxidanlagen).

M  
U  
S  
T  
E  
R  
-  
U  
V  
V

## Anhang 3

### Blatt 5



Chlordioxid-Anlage  
Zutritt nur für unter-  
wiesene Personen

Warnzeichen nach DIN 4844

Teil 1 Nr. 4.2:

Grund und Lichtkante: Gelb

Randlinie und Bildzeichen: Schwarz

Größe: Seitenlänge mind. 200 mm

Zusatzzeichen nach DIN 4844 Teil 1  
Nr. 4.5:

Randlinie und Beschriftung: Schwarz

Diese Schilder sind an Zugängen zu Räumen anzubringen, in denen Säure-Chlordioxidanlagen aufgestellt sind.



Gebotszeichen DIN 4844

Teil 1 Nr. 4.3:

Grund: Blau

Lichtkante und Bildzeichen: Weiß

Größe: Ø mind. 200 mm

Bei **ortsfesten** Chlorungsanlagen unter Verwendung von Chlor ist dieses Schild in Räumen anzubringen, in denen an die Chlorungsanlage angeschlossene Chlorbehälter aufbewahrt werden oder Dosier- und Regeleinrichtungen für Chlor installiert sind.

Bei **ortsfesten** Chlorungsanlagen unter Verwendung von Chlorgas **außerhalb geschlossener Räume** und bei **ortsveränderlichen** Chlorungsanlagen unter Verwendung von Chlorgas ist das Schild an der Anlage anzubringen.

## Anhang 3

### Blatt 7



Chlorungsanlage  
Zutritt nur für unter-  
wiesene Personen

Warnzeichen nach DIN 4844

Teil 1 Nr. 4.2:

Grund und Lichtkante: Gelb

Randlinie und Bildzeichen: Schwarz

Größe: Seitenlänge mind. 200 mm

Zusatzzeichen nach DIN 4844 Teil 1  
Nr. 4.5:

Randlinie und Beschriftung: Schwarz

Bei **ortsfesten** Chlorungsanlagen unter Verwendung von Chlorgas ist dieses Schild an Zugängen zu Räumen anzubringen, in denen an die Chlorungsanlage angeschlossene Chlorbehälter aufbewahrt werden oder Dosier- und Regeleinrichtungen für Chlor installiert sind.

Bei **ortsfesten** Chlorungsanlagen unter Verwendung von Chlorgas **außerhalb geschlossener Räume** und bei **ortsveränderlichen** Chlorungsanlagen unter Verwendung von Chlorgas ist das Schild an der Anlage anzubringen.

## **Anhang 4**

### **Auszug aus dem Merkblatt „Anleitung zur Ersten Hilfe bei Unfällen“**

#### **Verätzungen**

##### **1. Verätzungen der Haut und Augen**

Mit ätzendem Stoff durchsetzte Kleidungsstücke sofort entfernen. Alsdann Haut mit viel Wasser abspülen und wie jede andere Wunde keimfrei verbinden. Verätzte Augen im Liegen ausgiebig unter Schutz des unverletzten Auges mit viel Wasser spülen. Augenlider weit spreizen, das Auge nach allen Seiten bewegen lassen. Anschließend sofort in augenärztliche Behandlung bringen. Ätzstoff angeben!

##### **2. Innere Verätzungen**

Bei inneren Verätzungen nach dem Trinken von Säuren oder Laugen Wasser in kleinen Schlucken trinken lassen. Zusätzlich kann Medizinalkohol verabfolgt werden! Schnelle ärztliche Hilfe! Ätzstoff angeben!

#### **Vergiftungen**

(Zum Beispiel Lösemittel, Pflanzenschutzmittel, Tabletten)

Erbrechen anregen (Finger in den Schlund stecken, reichlich Salz-Wasser trinken lassen), solange der Vergiftete bei Bewusstsein ist. Schnelle ärztliche Hilfe! Giftstoff angeben!

### **Auszug aus „Erste Hilfe bei Unfällen in der Galvanotechnik“**

#### **Chlor**

##### **Erste Hilfe**

Benetzte Kleidung entfernen. Frische Luft, Wärmeschutz, absolute Ruhigstellung. Sauerstoffinhalationsgerät – wenn möglich im Wechsel mit Wasserdampeinatmung – anwenden.

Keine Mund-zu-Mund-Beatmung!

Schneller, schonender Transport im Liegen ins Krankenhaus!

## Anhang 5

### Zusätzlich zu beachtende einschlägige Vorschriften, Richtlinien und Normen

#### 1. Arbeitsschutzvorschriften

(Zu beziehen vom: Carl Heymanns Verlag KG,  
Luxemburger Straße 449, 50939 Köln)

Arbeitsstättenverordnung (CHV 4, bisher ZH 1/525),

Druckbehälterverordnung (CHV 12, bisher ZH 1/400),

Gefahrstoffverordnung (CHV 5, bisher ZH 1/220).

#### 2. Unfallverhütungsvorschriften

(Zu beziehen vom zuständigen Unfallversicherungsträger)

UVV „Allgemeine Vorschriften“ (GUV-V A 1, bisher GUV 0.1),

UVV „Erste Hilfe“ (GUV-V A 5, bisher GUV 0.3),

UVV „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ (GUV-V A 2, bisher GUV 2.10),

UVV „Gase“ (GUV-V B 6, bisher GUV 9.9).

#### 3. Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz, Informationen, Richtlinien, Sicherheitsregeln, Merkblätter

(Schriften mit GUV-Nummer zu beziehen vom zuständigen  
Unfallversicherungsträger;

Schriften mit BGR-/BGI-/BGG- bzw. ZH 1-Nummer zu beziehen vom  
Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburger Straße 449, 50939 Köln)

Anleitung zur Ersten Hilfe bei Unfällen (GUV-I 510, bisher GUV 20.5),

Erste-Hilfe-Material (GUV-I 512, bisher GUV 20.6),

GUV-Regel „Benutzung von Atemschutzgeräten“ (GUV-R 190, bisher  
GUV 20.14),

Merkblatt: Gefahrstoffe; Chlor (M 020) (BGI 596, bisher ZH 1/230).

#### 4. DIN-Blätter, DVGW-Blätter

(Zu beziehen vom Beuth Verlag GmbH,  
Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin)

DIN 477 Teil 1 Gasflaschenventile; Bauformen, Baumaße, Anschlüsse,  
Gewinde,



- DIN 3179 Teil 1, 2 Einteilung der Atemgeräte; Übersicht,  
DIN 4102, Teil 2 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen,  
DIN 19 606 Chlorgasdosieranlagen zur Wasseraufbereitung,  
DIN 19 608 Natriumhypochlorit zur Wasseraufbereitung,  
DIN 19 617 Natriumchlorit-Lösung zur Wasseraufbereitung.

(Zu beziehen von: ZfGW-Verlag GmbH  
Voltastraße 79, 60486 Frankfurt/M.)

- DVGW W 203 Begriffe der Chlorung.

M  
U  
S  
T  
E  
R  
-  
U  
V  
V

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

Glinkastraße 40  
10117 Berlin  
Tel.: 030 288763800  
Fax: 030 288763808  
E-Mail: [info@dguv.de](mailto:info@dguv.de)  
Internet: [www.dguv.de](http://www.dguv.de)

M U S T E R - U V V