

Chemische und physikalische Desinfektionsverfahren

Wasserdesinfektion mit EFA **Mikrobiozid 1856 C**

Ein Beitrag von Thomas RAMM
EFA Chemie GmbH • Büro Neuenkirchen

Einführung

Die Desinfektion ist eine Maßnahme, bei der die Zahl der Infektionserreger so weit reduziert werden muß, daß eine Infektion bzw. Übertragung ausgeschlossen werden kann.

Eine 100%ige Keimreduzierung findet nicht statt.
(Reduktion um den Faktor 10⁵ bzw. 99,999% -> d.h. von 100.000 Keimen bleibt 1 übrig)

Die Desinfektion von Abwässern, Trinkwasser oder flüssigen Medien kann durch verschiedene Verfahren erfolgen.

Man unterscheidet grundsätzlich zwischen chemischen und physikalischen Verfahren zur Desinfektion.

- **Chemische Verfahren**

besonders gebräuchliche chemische Verfahren basieren auf der Zugabe von

- Chlor
- Chlordioxid (ClO₂)
- Wasserstoffperoxid, Peressigsäure oder Kaliumpermanganat
- organischen Bioziden
- Schwermetallionen

- **Physikalische Verfahren**

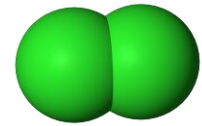
Gebräuchliche physikalische Verfahren basieren auf der Erhitzung des Mediums (Thermische Desinfektion) oder der Bestrahlung mit UV-Licht.

- **Kombination physikalische und chemische Verfahren**

Bei Kombination von Hitze und chem. Desinfektionsmittel spricht man von thermisch-chemischer Desinfektion.

Beschreibung der Desinfektionsverfahren

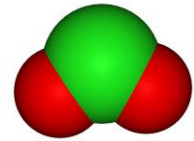
Chlor



Die **Desinfektion mit Chlor (nicht Chlordioxid!)** beruht auf der Tatsache, daß Chlor sich mit Wasser zu Salzsäure und unterchloriger Säure ($E_0 = 1,49V$) umsetzt. Durch die unterchlorige Säure werden dann die Mikroorganismen abgetötet.

- **als größten Nachteil** bezeichnet man die starke Abhängigkeit der unterchlorigen Säure vom pH-Wert des Redoxpotentials, daß bereits ab einem pH-Wert von 7,5 ihre Desinfektionskraft durch eine Umwandlung in das Hypochloritanion verliert. Der pH-Wert Bereich von Trinkwasser bewegt sich aber meist zwischen pH 6,5 und pH 9,5. Viele Viren sind mit unterchloriger Säure nur äußerst schwer abzutöten, andere Viren sind gegen Chlor sogar resistent. Bei erhöhten Temperaturen im Leitungsnetz zerfällt die unterchlorige Säure sehr schnell, dadurch wird in Warmwassersystemen kein ausreichender Schutz erreicht und in Warmwasserbehältern mit 40°C oder 50°C. ist praktisch keine Wirkung vorhanden.
- **besonderer Nachteil zur Umwelt** ist, daß die unterchlorige Säure ebenso wie das Hypochloritanion chlorierend wirken. Im Trinkwasser kommt es durch die Reaktion z.B. mit den Humussäuren zur Ausbildung leichtflüchtiger Trihalogenmethane und schwerflüchtiger Chlorkohlenwasserstoffe. Beiden sagen Fachleute eine krebserregende Langzeitwirkung nach. Darüber hinaus kommt es zur Bildung von übel riechenden und schmeckenden Chlorphenolen. Bei Einsatz in Schwimmbadwasser kommt es zur Bildung von Chloraminen, die schleimhautreizend sind, die rot verätzten Augen im Schwimmbad sind den meisten bekannt. Ferner erzeugen sie den typischen Hallenbadgeruch, die menschliche Haut nimmt diesen Geruch schnell auf. Negativ ist auch, daß bei Einsatz von unterchloriger Säure meist die AOX-Grenzwerte überschritten werden.

Chlordioxid (ClO₂)



Chlordioxid ist ein Biozid mit einem konkurrenzlos breiten Spektrum und wird daher seit über siebenzig Jahren in der Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie eingesetzt.

Vorteil: Es erzeugt keine toxischen Nebenprodukte und hinterläßt keine toxischen Restwerte.

Selbst die WHO-Richtlinien empfehlen den Einsatz von Chlordioxid zur Bekämpfung von Bakterien.

Gegenüber anderen bekannten und genutzten Desinfektionsverfahren besitzt Chlordioxid eine Reihe von wichtigen Vorteilen, die in der Summe aller Eigenschaften unübertroffen ist.

- **Chlordioxid** hat verglichen mit Chlor, eine höhere Oxidationsleistung.
- **Chlordioxid** eine bis zu 20-30 fache höhere Desinfektionswirkung als Chlor.
- **Chlordioxid** reagiert im Gegensatz zu Chlor nicht mit Ammoniak, Ammoniumchlorid oder organischen Verbindungen.
- **Chlordioxid** verringert THM's und HAA's und andere krebserregende organische Verbindungen und chlord keine organischen Stoffe.
- **Chlordioxid** wirkt permanent in seiner bakteriellen Tätigkeit im großen pH-Bereich von 4 -10.
- **Chlordioxid** ist eine vorbeugende Prophylaxe gegen Biofilm und entfernt vorhandene Bio-Verkeimung inklusive der Legionellen kurzfristig und zuverlässig.
- **Chlordioxid** wirkt höchst effektiv gegen alle im Wasser befindlichen Mikroorganismen, wie Bakterien, Viren, Schimmel, Pilze, Hefen, Einzeller (Amöben) und Ablagerungen.
- **Chlordioxid** entfernt wirksam Magnesium- und Eisenverbindungen.
- **Chlordioxid** ist sehr schnell wirksam bei allen vorkommenden Störungen durch Viren und Bakterien aller Art.

Der Vergleich Chlor zu Chlordioxid

Kriterium	Chlor	Chlordioxid
Biofilmbau in Rohrnetzen	In Trinkwasserwirkkonzentrationen nur geringer Biofilmbau, da mangelnde Durchdringung.	Chlordioxid durchdringt den Biofilm vollständig und baut ihn ab.
Desodorierung	Erzeugung von geruchs- und geschmacksbeeinträchtigenden Stoffen durch Reaktion mit Phenolen, Aminen oder auch Algen.	Desodorierende Eigenschaften, d. h. Geruchs- und Geschmacksstoffe im Wasser, z. B. von Phenolen, Algen oder deren Zersetzungsprodukten werden umgewandelt, bzw. werden erst gar nicht erzeugt.
Desinfektionswirkung in Abhängigkeit des pH-Wertes / Bildung von krebserregenden THM's und AOX	Desinfektion nur gewährleistet bei pH-Werten < 7,5. Geringe Desinfektion bei zementausgekleideten Betonrohren. Trinkwasser liegt meist im pH-Bereich von 6,5 bis 9,5. Starke Bildung durch Reaktion mit organischen Wasserinhaltsstoffen.	Desinfektion pH-Wert unabhängig gleichbleibend hoch im Bereich pH 4 < x < 10 Desinfektion auch in zementausgekleideten Betonrohren. Keine THM-Bildung im Trinkwasser. Nur sehr geringe AOX Bildung.
Bildung von schleimhaut-reizenden Chloraminen (Ursache für Hallenbadgeruch)	Chlorierung aller Amine zu Chloraminen.	Keine Reaktion mit primären und sekundären Aminen und damit keine Chloraminbildung. Durch Chlor gebildete Chloramine werden oxidativ zerstört.
Bakterizide und virizide Wirkung	Gute bakterizide aber schlechte virizide Eigenschaften. Bei pH-Werten > 7,5 auch sehr schlechte bakterizide Wirkung.	Sehr gute bakterizide und sehr gute virizide Eigenschaften. Bei pH Werten > 7,5 ca. 20 -30 mal stärkere Desinfektionswirkung als Chlor.
Algicide Wirkung	Nur bei Stoßchlorung.	Ist bereits bei Permanentdesinfektion mit nur 0,2 – 0,5 mg/l sichergestellt.
Oxidationswirkung	Starkes Oxidationsmittel, welches aber durch Chlorierung (AOX Bildung) oxidierend wirkt.	Bis zu 3,5 -fache stärkere Oxidationswirkung als Chlor. Oxidation findet durch Sauerstoffübertragung statt.
Netzstabilität	Temperaturen > 30 °C zerstören Chlor sehr schnell. Durch Reaktionsfreudigkeit hohe Zehrung im Netz.	Chlordioxid auch noch bei Temperaturen 30°C < x < 45°C hinlänglich stabil in geschlossenen Systemen. Reagiert selektiver als Chlor.
Korrosivität	Hoher Chloridanteil in Chlorbleichlauge-lösungen in Zusammenhang mit hohem Oxidationspotential bewirkt hohe Korrosionsraten.	Chlordioxidlösungen enthalten nahezu kein Chlorid. Damit geringere Korrosionsraten.

Vergleich einiger Eigenschaften und Grenzwerte von Chlor und Chlordioxid

Eigenschaften		Chlor	Chlordioxid
Löslichkeit in Wasser (10 °C, 1 bar)		10 g/l	ca. 30 g/l ²⁾
Hydrolyse, Dissoziation		HClO, HCl, H ⁺ , ClO	keine Hydrolyse bzw. keine Dissoziationprodukte
Geruchs- und Geschmacksschwelle in Wasser		0,05 mg/l	ab 0,08 mg/l
Dosiermenge ¹⁾		1,2 – 6 mg/l	max. 0,4 mg/l
Grenzwerte in Trinkwasser ¹⁾		min. 0,1 mg/l max. 0,3 mg/l	min. 0,05 mg/l max. 0,2 mg/l
Chemische Reaktionen mit Wasserinhaltsstoffen	Ammonium Aminoverbindungen	Chloramine	keine Reaktion
	Phenole	Chlorphenole	Oxidation
	Huminstoffe Kohlenwasserstoffe organische Substanzen	Chlorierung Trihalogenmethane Organochlorverbindungen	Oxidation
	Eisen-II-, Mangan-II	Oxidation	Oxidation
	pH-Wert-Abhängigkeit	mit steigendem pH-Wert abnehmende Desinfektionswirkung	im Bereich pH 6...9 gleichbleibend

¹⁾ nach Trinkwasserverordnung 2001

²⁾ aus Sicherheitsgründen max. 4 g/l

Thermische Desinfektion



Thermische Desinfektion erfolgt durch Erhitzen des gesamten Leitungssystems auf Temperaturen zwischen 60°C und 80°C, hierdurch sollen alle Mikroorganismen im vorhandenen Leitungssystem abgetötet werden.

- Der größte Nachteil dieses Verfahrens besteht darin, daß das gesamte Leitungssystem bis zu jeder Wasserentnahmestelle, selbst dem Brausekopf, auf diese extrem hohe Temperatur aufgeheizt werden muß.
- Auf Grund von enormen Temperaturunterschieden kommt es bei vielen Leitungen (z.B. Kupfer, Blei) zu schnellen Ermüdungserscheinungen des Materials und es kommt zu Leckagen. Auch ist bei diesem Verfahren keine Nachhaltigkeit gegeben. Im Gegenteil werden die abgetöteten und durch die Hitzebehandlung beschleunigten Biofilme als ideale Nahrungsquelle für nachfolgende Keime genutzt. Die im Wasser immer vorhandenen Legionellen nutzen schnell die Möglichkeit, aus verbliebenen Tottleitungen oder für einige Tage nicht genutzten Entnahmestellen zurückzukehren in die Hauptleitung und in den Biofilm als der idealen Nahrungsquelle. Eine permanente Desinfektion mit den erforderlichen Temperaturen wird von Fachleuten als extrem teuer bezeichnet. Schlimme Verbrühungen aus Anlagen solcher Art in Kliniken, Badelandschaften oder Hotels sind bekannt und anschließend äußerst schwer zu erklären.

UV-Desinfektion

Die **UV-Desinfektion** beruht darauf, daß durch UV-Licht (Licht mit einer Wellenlänge von 254 nm) Proteine und Aminosäuren so viel Energie absorbieren, daß es zu ihrer Zerstörung und damit zum Zusammenbruch des Stoffwechsels führen soll.

- Der größte Nachteil der UV-Desinfektion besteht darin, daß sie nur dort wirken kann, wo die UV-Strahlen tatsächlich eindringen können. Bereits geringste Verschmutzungen, z.B. durch Kalkablagerungen der UV-Lampen, führen zu einer drastischen Herabsetzung des Wirkungsgrades. Leider wird auch keinerlei Nachhaltigkeit erzielt, so daß die (z.B. Bakterien in durchschlüpfenden Amöben) Bakterien im hinter der Anlage nicht vermeidbaren Biofilm ihre hervorragende Nahrung finden, sich sofort wieder explosionsartig zu vermehren. Von einer wirkungsvollen Desinfektionsleistung kann kaum noch gesprochen werden, zumal Experten davon sprechen, daß die Bakterien und Viren durch UV-Anlagen nicht abgetötet, sondern nur sterilisiert werden. Ein namhafter Experte verglich die Bakterien hinter einer UV-Anlage mit einer großen Meute von Krokodilen. Nur, weil diese sterilisiert wären, würde er sich trotzdem nicht zwischen eine solche hungrige Meute trauen.

Vergleich UV-und Chlordioxiddesinfektion

Problem	UV-Desinfektion	Vorteil Chlordioxid
Probleme mit Desinfektionsmittel-Rückständen:	Desinfektion nur am Ort der Einwirkung. Es muß dafür gesorgt werden, daß auch nach der UV-Behandlung eine Desinfektionswirkung besteht.	Nachhaltige Desinfektionswirkung
Abhängigkeit der Durchströmung: Desinfektionswirkung	Bei nicht geregelten UV-Anlagen: Desinfektionswirkung stark abhängig von den Parametern der Durchströmung: <ul style="list-style-type: none"> • Die Bestrahlungsintensität ist abhängig von der Art der Durchströmung (Turbulenzgrad) und der Wasserqualität (Huminstoffe, allgemeine Trübung und Trübung bei Nachfällung – bei Fe, Mn: UV bewirkt Oxidation) 	Nachhaltige Desinfektionswirkung <ul style="list-style-type: none"> • Keime werden sicher deaktiviert bzw. abgetötet • Beseitigung von Biofilmen in den Rohrleitungen
Wartungskosten:	Relativ hohe Instandhaltungskosten bei UV-Anlagen: Es ist ein etwa jährlicher Wechsel der UV-Röhren nötig alle drei bis fünf Jahre müssen die Quarzhülsen der Röhren gewechselt werden – je nach Wasserqualität	Geringe Wartungskosten <ul style="list-style-type: none"> • Preisgünstige, langlebige Komponenten • Niedriger Wartungsbedarf

Desinfektion mit Ozon

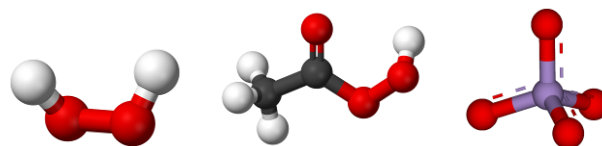
Eine **Desinfektion mit Ozon** beruht darauf, daß Ozon ein stark oxidatives Gas ist und in Wasser gelöst eine geringere pH-Wertabhängigkeit aufweist auf Grund seines sehr hohen Redoxpotentials bei unterchloriger Säure im Vergleich. Ozon wirkt ebenso bakterizid wie auch viruzid und ist zweifelsfrei ein sehr gutes Desinfektionsmittel.

- als schwerwiegender Nachteil für Ozon gilt, daß es sich sehr schlecht in Wasser auflöst und als stark wirkendes Gift (MAK-Wert 0,1 ppm) gilt. Aus diesem Grund muß es durch Reduktionen in Aktivkohlefiltern reduziert und vernichtet werden, bevor das Wasser in das Trinkwasserleitungsnetz gelangen darf. Ein verlässlicher Schutz des Wassernetzes ist auf diese Weise nicht möglich. Durch die kurze Halbwertszeit von nur wenigen Stunden ist auch keine nachhaltige Wirkung in wasserführenden Netzen gegeben. Für die Gewinnung von Ozon benötigt werden teure Ozonisatoren, die das Ozon aus Luft bzw. Sauerstoff durch elektrische Entladungen produzieren. Zur Erhöhung der Ozonausbeute müssen diese stets gekühlt werden und darum sind auch die Kosten für das zusätzlich benötigte Kühlwasser bzw. die Energie für das Kühlaggregat zu berücksichtigen. Wegen der besonderen Giftigkeit des Ozons darf ausschließlich in geschlossenen Systemen gearbeitet werden. Für solche Anlagen entstehen deutlich erhöhte Kosten für die notwendigen Sicherheitsvorrichtungen.
- als besonderer Nachteil zur Umwelt ist zu sagen, daß Ozon im Wasser natürlich vorkommende Chloride zu Chlor oxidiert. Hierdurch bildet sich unterchlorige Säure und es kommt zu einer ungewollten Chlorierung von Wasserinhaltsstoffen. Zur Bildung von Bromaten kommt es durch Ozon in bromidhaltigen Wassern. Bereits im ppb-Bereich kann es dadurch schon zur Erzeugung von Nierenkrebs kommen.

Vergleich Ozon und Chlordioxid

Probleme	Ozon	Vorteil Chlordioxid
Desinfektionsmittel muß anschließend entfernt werden	<p>Ozon muß in den allermeisten Fällen vollständig entfernt werden</p> <ul style="list-style-type: none"> Zusätzliche Aktivkohlefilter notwendig 	<p>Entfernung von ClO₂ nicht nötig, im Gegenteil:</p> <p>Chlordioxid hat eine sehr hohe Depotwirkung und desinfiziert damit nachhaltig</p>
Einwirkung auf organische Stoffe im Wasser und in Rohrleitungen	<p>Radikale Einwirkung auf organische Bestandteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> Reduziert Biofilme in Rohrleitungen biologisch nicht abbaubare Substanzen können zu bakteriologisch verfügbaren Stoffen umgewandelt werden (Bakteriennahrung nach der Ozonung) 	<p>Radikale Einwirkung auf organische Bestandteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> Reduziert Biofilme in Rohrleitungen verhindert deren Neubildung: Bakterien, insbesondere Legionellen wird der Nährboden entzogen
Anlagenkosten	<p>Hohe Anlagenkosten</p> <ul style="list-style-type: none"> umfangreiche Anlagentechnik mit Kühlaggregat Sauerstoffverfahren: Bereitstellung / Herstellung von reinem Sauerstoff und nachgeschaltetem Aktivkohlefilter Hoher und kostenintensiver Wartungsaufwand 	<p>Geringe Anlagenkosten</p> <ul style="list-style-type: none"> preisgünstige, langlebige Komponenten niedriger Wartungsbedarf

Wasserstoffperoxid, Peressigsäure oder Kaliumpermanganat



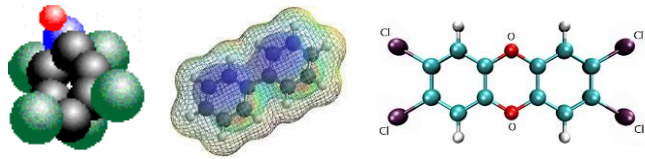
Die **Desinfektion mit Wasserstoffperoxid, Peressigsäure oder Kaliumpermanganat** erfolgt durch deren Oxidationswirkung.

- die Nachteile dieser genannten Perverbindungen beruhen auf ihrem Redoxpotential (gute Oxidations/Desinfektionswirkung durch hohes Redoxpotential), das jedoch stark von dem pH-Wert abhängig ist. Der pH-Wert Bereich von Trinkwasser bewegt sich meist zwischen pH 6,5 und pH 9,5. Das Redoxpotential der vorstehenden Perverbindungen wird ab einem pH-Wert ab ca. 7,0 bereits deutlich herabgesetzt. Bei höheren Werten, z.B. von pH 8,0 – 9,0 kann es sogar dazu führen, dass durch Sauerstoffabspaltung ein Reduktionsmittel entsteht, welches dadurch sogar die Entwicklung von Mikroorganismen beschleunigen kann. Negativ von Perverbindungen ist auch die Eigenschaft der Zersetzung bereits durch geringe katalytische Verunreinigungen, wie z.B. durch Schwermetallionen wie von Eisen, Kupfer usw. Ebenso wird auch keine Langzeitstabilität und -wirkung in Leitungsnetzen erreicht. Nach der TVO (Trinkwasserverordnung) sind aus diesem Grund diese Perverbindungen meist auch nur als Oxidationsmittel, jedoch nicht als Desinfektionsmittel zugelassen.

Vergleich Peressigsäure und Chlordioxid

Wirkstoff	Antimikrobielle Eigenschaften	Wirkstoff-konzentration	pH-Optimum	Umwelt, Toxikologie
Peressigsäure	Kein lückenfreies Wirkungsspektrum, (Hefen), schnelle Wirksamkeit	400 – 800 ppm	2,5 – 4	kann AOX-Bildung verursachen
Chlordioxid	Breites Wirkungsspektrum, schnelle Wirksamkeit, geringe Zehrung	0,5 – 2 ppm	1,5 – 10	keine AOX-Bildung, Chlorphenole werden abgebaut

organische Biozide



Die **Desinfektion mit organischen Bioziden** wirkt meist nur ganz spezifisch auf eine einzelne Keimart oder – gruppe durch Erkennung der Oberflächenstrukturen auf diesen Zellmembranen. Die Keime sterben durch Blockade der Zelloberfläche, weil ein Stoffaustausch des betreffenden Keimes mit den umgebenen Medien unterdrückt wird. Auch in den Mikroorganismus der Keime diffundierende Biozide sind bekannt, sie unterbrechen je nach Art bestimmte Stoffwechselfunktionen.

- die Nachteile der Desinfektion mit organischen Bioziden bestehen darin, daß sie sehr gezielt auf Details der Mikroorganismen wirken. Dies kann in einer Weise zu Mutationen durch Adaption an das Biozid führen, dass die gewünschte Wirkung nicht mehr erreicht wird und immer wieder neue Biozide eingesetzt werden müssen, um die so geschaffenen Mutanten erneut zu bekämpfen. Auf diese Weise wird oft der sog. Hospitalismus im Bereich der Krankenhäuser geschaffen, denn hier treffen immer neue Biozide auf eine immer größer werdende Anzahl von resistenten Keimen, die wegen fehlender wirksamer Desinfektionsmittel häufig Ursache von Erkrankungen der Patienten sind.

Desinfektion von Kühlwasser, Prozesswasser, Kühlturm und Filteranlagen mit

EFA Mikrobiozid 1856 C

- Wasser ohne:
- Mikroorganismen (Algen, Bakterien, Pilze)
 - Kalk - Korrosionen - Ablagerungen
 - Cyanid - Fett - Öl
 - Phenol - Schwefelwasserstoff
 - Stickstoffverbindungen (gebundenes Chlor)
 - Ammonium, Ammoniak, Nitrit
 - Schwermetalle (Eisen, Mangan, etc.)
 - viele andere Schadstoffe

Die optimale Wasserdesinfektion für die Industrie mit Chlordioxid

EFA Mikrobiozid 1856 C ist ein gebrauchsfertiges Chloroxid (ClO_2), es eliminiert hervorragend vorkommende Mikroorganismen (Keime, Bakterien, Algen, und Legionellen) in allen Wasserbereichen. Das Produkt eignet sich besonders zum kontinuierlichen Abbau von Biofilm und dessen prophylaktischer Behandlung.

Chlordioxid ist sowohl in der Nahrungsmittelzusatzstoffverordnung als auch in der Trinkwasserverordnung gelistet und daher auch für die Desinfektion von Prozessabläufen in der Nahrungsmittel- u. Getränkeindustrie besonders geeignet.

Chlordioxid entspricht in vollem Umfang der deutschen TVO (Trinkwasserverordnung) nach der Norm DIN EN 12671.

Chlordioxid mit seinem hohen Reinheitsgrad und in seinen auf unterschiedliche Einsatzzwecke ausgerichteten Versionen ohne Nebenprodukte und Nebenwirkungen stellt Chlordioxid auf eine bisher nicht bekannte höchstmögliche Stufe bei nur noch unschädlichen Restprodukten.

Chlordioxid bietet komplette Lösungen für die Beseitigung von Problemen aller Art bei der Verkeimung von Trinkwasser, industrieller Lebensmittel-Produktion, Aufzucht von Tieren aller Art oder deren Verarbeitung, Legionellenbeseitigung und vielen anderen Einsatzzwecken, auf die gesondert eingegangen wird.

Nachweislich können durch den Einsatz von **EFA Mikrobiozid 1856 C** enorme Kosten an Energie, Wasser und Abwasser eingespart werden.

Mit seinem breit gefächerten Einsatzgebiet wird **EFA Mikrobiozid 1856 C** im Bereich der Wasseroptimierung von Kühl-, Prozess-, Brauch- und Trinkwasser angewendet.

Produkteigenschaften

- gebrauchsfertiges, anorganisches flüssiges ClO₂ (Chlordioxid)
- extrem hoher Wirkstoffgehalt
- eines der stärksten Desinfektionsprodukte für Wasser
- sichere Eliminierung von Mikroorganismen, wie Keime, Bakterien, Legionellen etc.
- Abbau von Biofilm und Schutz vor Neubildung
- Entfernung von Eisen, Mangan und anderen Metallen
- Reduzierung organischer Verbindungen (THM)
- Erhöhung des Redoxpotentials durch hohes Oxidationspotential
- Senkung der gesetzlich vorgeschriebenen AOX-Werte im Abwasser
- EFA Mikrobiozid 1856 C enthält kein Chlorit
- Mikroorganismen können keine Resistenz gegen Mikrobiozid 1856 C entwickeln
- Zugelassen für die Wasseraufbereitung in der Nahrungs- u. Getränkemittelindustrie

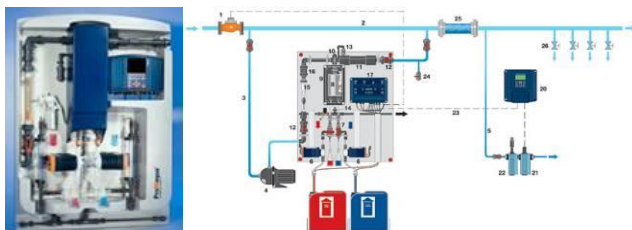
Einsatzmöglichkeiten für

Prozess- & Kühlwasser der Groß-, Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie

- zur optimalen Reinigung und Desinfektion von Filteranlagen
- zur sicheren Desinfektion gegen Biofilm, Mikroorganismen, Keime und Bakterien im Prozess- u. Kühlwasser sowie im Brüden- und Eiswasser
- gegen Biofilm, Algen und Legionellen in Kühltürmen
- zur Senkung der AOX-Werte im Abwasser
- zur Stoßbehandlung gegen Legionellen in Klimaanlage

Dosierung

Die Dosierung von **EFA Mikrobiozid 1856 C** erfolgt direkt aus dem Lieferginde über eine einfach zu bedienende und wartungsarme Dosieranlage (Saugglanze, Dosierpumpe und Impfstelle).



Chlordioxidanlage zur Herstellung, Dosierung und Überwachung von Chlordioxid



Dosiertechnik für den Einsatz von gebrauchsfertigem, flüssigem Chlordioxid

Einsatzbereiche und Problembeseitigung mit **Chlordioxid** sind



Trinkwasser

- Wasserwerke – permanente Trinkwasserdesinfektion
- Wasserwerke – Abbau von Biofilm in Leitungen
 - a) Standdesinfektion
 - b) Permanentdesinfektion
- Bedarfsorientierte Desinfektion, anstatt z.B. Notchlorungen nach Starkregen
- Ersatz für Notchlorungen
- Desinfektion von Erd- und Hochtankanlagen
- Desinfektion von Armaturen
- Desinfektion nach Rohrbruch
- Notdesinfektion nach Verkeimungseinbruch



Kliniken, Altersheime und Verwaltungsgebäude

- Warmwasserleitungen – Legionellen, Biofilm
- Kaltwasserleitungen – Legionellen, Biofilm
- Klimaanlage – Legionellen, Biofilm
- Abwassersysteme – medikamentöse Rückstände



Kühltürme

- Beseitigung des Biofilms aus Wärmetauschern und Rohrleitungen
- Beseitigung von Legionellen
- Standdesinfektionen
- Permanentdesinfektionen
- Stossdesinfektionen



Klimaanlagen

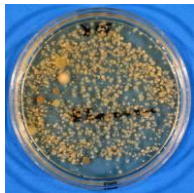
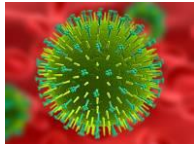
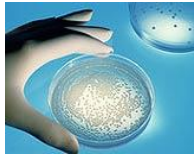
- Abbau des Biofilms
- Abbau der Gefahr nosomiale Infektionen
- Permanentdesinfektion zur Verhinderung eines Biofilms



Brauereien und Getränkeindustrie

- Flaschenspülung (Kaltwasserzone)
- Produktionsprozess

Auszug der Bakterien und Viren, die zuverlässig mit **Chlordioxid** in kurzer Zeitspanne abgetötet werden



Adenovirus
 Adenovirus Echovirus
 Aspergillus
 Aspergillus Flavus
 Aspergillus Niger
 Aureus
 Bacillus
 Bacillus Cereus
 Bacillus Circulans
 Bacillus Megatarium
 Bacillus Subtilis
 Bifedibacter Liberium
 Bluetongue Virus
 Campylobacter Jejuni
 Candida
 Candida Albicans
 Clostridium
 Clostridium Dificile
 Clostridium Sporogenus
 Clostridium Perfingens
 Coliforms
 Corynebacterium Nucleatum
 Coxsakievirus
 Culex Quinquifasiatus
 E-Coli
 Echovirus
 Encephalomyocarditis
 Encephalomyocerciditis (EMS)
 Enterobarcter Cloaceae
 Enterobarcter Hafnia
 Eschopulariosis
 Faecalis
 Feline Parvovirus
 Flavobacterium Species
 Fonsecaea Pedrosoi
 Fusarium
 Fusarium Specie
 Fusobacterium Nucleatum
 Herpes Virus I
 Herpes Virus II
 Influenza
 Iridovirus (PPA)
 Klebsiella
 Klebsiella Pneumoniae
 Minute Viru7s ov Mice (MVM)
 Mouse Encephalomyelitis Virus
 Mouse Flu
 Mouse Hepatitis Virus (MHV)
 Mouse Polio Virus (MEV)
 Mucor
 Mugor Species
 Mycobacterium
 Mycobacterium kansaaii
 Mycobacterium Smegmatis
 Mycoplasm
 New Castle Disease Virus
 Para Influenza
 Penicillium
 Pertiviries - Togaviridae
 Poliovirus
 Proteus Vulgaris
 Pseudomonas
 Pseudomonas Aeroginosa
 Pseudomona Specie
 Saahromyces Cerevisiae
 Salmonella
 Salmonella Choleraesuis
 Salmonella Enteritidis
 Salmonella Gallinarum
 Salmonella Typhi
 Salmonella Typhimorium
 Salmonelle Typhosa
 Sarcinae Lutae
 Scopulariosis Species
 Staphylococcus
 Staphylococcus Aureus
 Staphylococcus epidermia
 Stabilococcus Aureus
 Stabilococcus epidermia
 Stomatitis
 Strep 1, 2, 3
 Streptococcus
 Streptococcus Faecalis
 Streptococcus Pyrogenes
 Togavirus (PPC)
 Trichophyton
 Trichophyton Mentagrophyles
 Trichophyton Rubrum
 Tuberculosis
 Vaccina Virus
 Vesicular
 Vesicular Stomatitis Virus (VSV)
 Vidrio Cholerae
 Yersinia Enteroliti