

Clorious2

Im Generator steckt das geballte Wissen von drei erfahrenen Partnern – und Sie erhalten die gesamte Lösung aus einer Hand

Clorious2





Inhalt

- 4 Drei starke Partner für eine bahnbrechende Lösung
- 6 Was kann der Clorius2 Generator?
- 8 Der Clorius2 Generator in unterschiedlichen Branchen
- 10 Schema der Wirkungsweise von Clorius2 im Prozesskreislauf
- 12 Den Clorius2 Generator gibt es in unterschiedlichen Ausführungen
- 14 Praxisbeispiel bei Rotkäppchen-Mumm in Eltville
- 19 Ihre Ansprechpartner

Drei starke Partner für eine bahnbrechende Lösung

Mit Clorius2 gibt es jetzt eine neuartige Komplettlösung, die in keinem Betrieb fehlen darf, wenn es auf Prozesshygiene ankommt. In dieser Chlordioxid Technologie der nächsten Generation steckt das geballte Wissen von drei erfahrenen Partnern – und Sie erhalten die gesamte Lösung aus einer Hand. Sicher, sorgenfrei und zuverlässig.

Diese drei Unternehmen vermarkten zusammen die Automatisierungslösung Clorius2:



Erfinder und Patentinhaber des Clorius2-Verfahrens und des Chlordioxid-Generators.

Am Anfang der a.p.f. Aqua System AG stand eine Vision von Alix Pierre Fouchard: Er wollte Abwasser zu Trinkwasser aufbereiten. Seit 1998 führte er, gemeinsam mit Spezialisten aus Biologie, Chemie und Anlagenbau, umfangreiche Studien durch und entwickelte erste Versuchsaufbauten. Im Jahr 2010 gelang es der a.p.f. Aqua System AG eine echte, hochreine, lagerstabile und somit distributionsfähige, wässrige Chlordioxidformulierung zu entwickeln und zu patentieren. Darüber hinaus wurde ein kontinuierlich produzierender Chlordioxidgenerator, der auf der Reaktion von Natriumchlorit mit Natriumperoxodisulfat basiert, entwickelt.



Verantwortet Anwendungsberatung, Vertrieb und Logistik von Clorius2 und den zugehörigen Edukten.

Die Brenntag GmbH ist die deutsche Landesgesellschaft des Brenntag-Konzerns, dem Weltmarktführer in der Chemiedistribution. Sie liefert Distributionslösungen für Industrie- und Spezialchemikalien und ist damit das Bindeglied zwischen Chemieproduzenten und der weiterverarbeitenden Industrie. Mit der Produktion und dem europaweiten Vertrieb von Clorius2, deckt Brenntag viele verschiedene Industrien ab und hilft bei der Entwicklung neuer Anwendungen, bei denen Desinfektions- und Oxidationsprozesse erforderlich sind.



Entwickelt die komplette Automatisierung von Clorius2-Anlagen und liefert alles aus einer Hand.

Endress+Hauser ist ein führender Anbieter von Messgeräten, Dienstleistungen und Lösungen für industrielle Prozesstechnik und Automatisierung. Das Unternehmen bietet komplette Lösungen für Durchfluss, Füllstand, Druck, Analyse, Temperatur, Datenerfassung und digitale Kommunikation über alle Branchen hinweg. Als Komplettanbieter in der Messtechnik verfügt das Unternehmen über weitreichende Erfahrung bei komplexen Instrumentierungs- und Automatisierungsprojekten. So konzipiert es die komplette Automatisierung kundenspezifischer Clorius2 Anlagen, liefert alles aus einer Hand und sichert die Wartung vor Ort.

Was kann der Clorius2 Generator?

Mit dem neuen Generator produzieren Anlagenbetreiber Chlordioxid nach einem patentierten Verfahren bedarfsorientiert und direkt vor Ort.

Der Clorius2 Generator ist der erste kontinuierlich arbeitende Chlordioxidgenerator, der nach dem Chlorit-Peroxidisulfat-Verfahren arbeitet. Dazu wurde das bisher bekannte Verfahren modifiziert und an eine moderne Reaktionsführung angepasst. Die patentierte Produktionsmethode gewährleistet eine vollständige Umsetzung der Edukte – ganz ohne die Verwendung von Salzsäure oder freiem Chlor (Cl_2 , OCl^- , HOCl). Es entsteht eine stabile, hochreine, gebrauchsfertige Chlordioxidlösung.

Der Clorius2-Generator

- Drei Reaktorgrößen (5, 25, 100 Liter)
- Variable Produktionskapazität
- Konzentration von Chlordioxid individuell einstellbar
- Druckloser Betrieb
- Ohne aggressive Gasphase
- Kein Kontakt der Pumpen mit Chlordioxid
- Präzise Digital-Membran-Dosierpumpen
- Fremdwasserunabhängig
- Dauer-, Batch- und Stoßdosierung möglich

Anwendungsgebiete von Clorius2

- Geruchsbekämpfung, z. B. von Schwefelwasserstoff, Thiolen, Mercaptanen etc.
- Kontrolle von Biofilmen, Ablagerungen und mikrobieller Belastung auf Maschinen und in industriellen Prozessen, z. B. in der Papierindustrie sowie in offenen und geschlossenen Kühlkreisläufen, Rückkühlwerken, Luftwäschern und Kondensatoren
- Hygienisierung von Abwässern
- Trinkwasserdesinfektion
- Anwendungen in der Getränke- und Nahrungsmittelindustrie, z. B. in CIP-Anlagen, Flaschenreinigungsanlagen etc.

Chlordioxid und seine Wirkungsweise

- Keine Bildung unerwünschter Nebenprodukte wie z. B. Trihalogenmethane (THM), Chloramine oder andere chlororganische Verbindungen (AOX)
- Starke oxidative und schnelle Wirkung
- Sehr breites, lückenloses Wirkungsspektrum, auch bei pH-Werten über 8,5 mit langanhaltender Desinfektionswirkung

Biologische Verunreinigungen (z. B. Legionellen) und Fouling durch Biofilme können bei praktisch allen industriellen Anwendungen mit Wasser auftreten, so zum Beispiel bei der Wasserbehandlung und -verteilung, der Lebensmittelverarbeitung, der Papier- und Zellstoffherstellung sowie in Kraftwerken oder beim Betrieb von Kühltürmen.

Biofouling, Biokorrosion, beschädigte Anlagenteile

(z. B. Rohrleitungen und Tanks) und verunreinigte Produkte sind wiederkehrende und teure Probleme, die zu enormen wirtschaftlichen Folgen und gesundheitlichen Schäden für das Betriebspersonal führen können. Darüber hinaus gibt es gemäß der neuen 42. BImSchV neue Pflichten für alle Betreiber von Verdunstungskühlanlagen und Nassabscheidern, die am 19. August 2017 in Kraft getreten ist. Grundlage der Verordnung ist die VDI 2047, Blatt 2. Die neue Verordnung stellt eine gesetzliche Pflicht dar, die von den Anlagenbetreibern zwingend umgesetzt und dokumentiert werden muss.

Chlordioxid gilt als das beste verfügbare Mittel zur Beseitigung und dauerhaften Bekämpfung von Biofilmen. Chlordioxid besitzt gegenüber anderen Desinfektionsmitteln wesentliche Vorteile.

Mit Clorius2 bietet die Brenntag GmbH eine einfache und sichere Lösung an. Dank dieser müssen Anlagenbetreiber keine Gedanken mehr an Biofilme verschwenden und profitieren von vielen Vorteilen.

Clorius2 bietet viele Vorteile

- Biofilm kann ohne mechanische Reinigung abgelöst werden
- Umfassende und gesamte Hygienisierung aller Komponenten in einem Schritt
- Hohe Reinheit und Effektivität ermöglichen die schonende Hygienisierung sämtlicher wasserberührter Anlagenteile, wie Behälter, Rohrleitungen, Filter und Düsen
- Harzschonend, weil Clorius2 kein elementares Chlor enthält, welches die Ionenaustauscherharze direkt schädigen könnte
- Safety 1st: Durch ein geschlossenes System ist jederzeit eine sichere und expositionsfreie Anwendung gewährleistet



Der Clorius2 Generator in unterschiedlichen Branchen

Einschränkungen und Nachteile im Zusammenhang mit herkömmlichen Chlordioxidkonzepten werden beseitigt, sodass Kunden vielfältigerer Industriebereiche von den Vorteilen dieser Chlordioxidlösung profitieren können.

Lebensmittelindustrie

- Bekämpfung von Mikroorganismen im Betriebswasser, z.B. in Abflüssen, Destilliergefäßen, Kühlwassersystemen und Hydrokühlern
- Cleaning in Place (CIP)
- Desinfektionsmittel zur Behandlung von Kreislaufwasser für Verpackungsanlagen, Kühlkreisläufe, Pasteurisieranlagen, Böden, Wände usw.

Brauereien, Weingüter und Getränkeindustrie

- Trinkwasseraufbereitung
- Spülen von Flaschen
- Desinfektion von UO- und Enthärtungsanlagen
- Pasteurisieranlagen, Flaschen- und Dosenwärmer bzw. -kühler
- Abfüllanlagen
- Cleaning in Place (CIP)

Kraft- und Hüttenwerke/Energie (Kühltürme)

- Beseitigung von Biofilmen in Füllkörpern und Wärmetauschern
- Algenbekämpfung
- Kühlwasserkreisläufe

Landwirtschaft und Viehzucht

- Obst- und Gemüsewäsche
- Als Fungizid bei der Nacherntebehandlung gegen Fäulnis
- Bewässerung
- Luftwäscher
- Desinfektion von Trinkwasser für Nutztiere, z.B. in der Hühner-, Schweine- und Milchkuhhaltung
- Euterreinigung und Unterbauchwäsche bei Milchkuhen
- Zur Biosicherheit in Brutereien

Industrielle und kommunale Abwasseraufbereitung

- Bekämpfung von Mikroorganismen im Betriebswasser, z.B. bei Spritzgussverfahren
- Prozesshygiene, z.B. in Papierfabriken
- Vernichtung von Phenolen, z.B. in pharmazeutischen Anlagen
- Oxidation von Schwefelwasserstoff, Thiolen und Aminen, z.B. in der Lederindustrie

Trinkwasseraufbereitung

- Desinfektion in Wasserwerken und nachgeordneten Anlagen
- Verhinderung von Fehlgeschmack und -geruch
- Eisen- und Manganoxidation sowie Denitrifikation
- Verringerung von THM-Bildung
- Desinfektion von Sandfilteranlagen

Krankenhäuser/Hotels

- Legionellenbekämpfung in Kalt- und Warmwasserverteilsystemen
- Klimaanlageanlagen
- Desinfektion von Filteranlagen in Schwimmbecken
- Oberflächendesinfektion

Gartenbau

- Behandlung von Bewässerungswasser und -leitungen
- Beseitigung von Biofilmen in Bewässerungsleitungen und Auffangbehältern
- Verhinderung von Verstopfungen bei Tröpfchenbewässerung
- Algenbekämpfung
- Behandlung von aufgefangenem Wasser zur Wiederverwendung

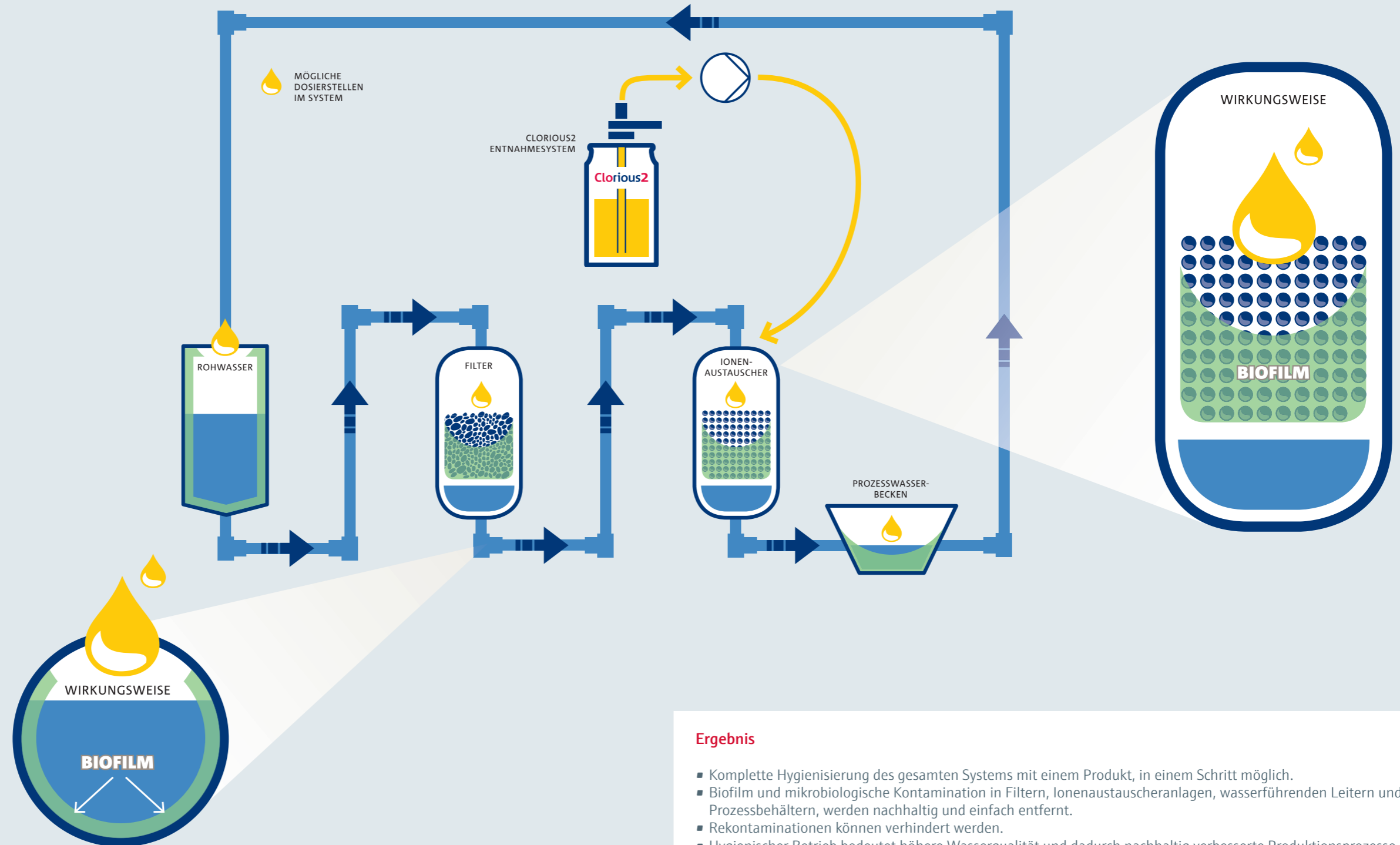


Wirkungsweise von Clorious2 im Prozesskreislauf

Videos zu diesem und
weiteren Praxisbeispielen



Video zum Verfahren des
Generators mit Stefan
Eppels, Brenntag GmbH



Ergebnis

- Komplette Hygienisierung des gesamten Systems mit einem Produkt, in einem Schritt möglich.
- Biofilm und mikrobiologische Kontamination in Filtern, Ionenaustauschanlagen, wasserführenden Leitern und Prozessbehältern, werden nachhaltig und einfach entfernt.
- Rekontaminationen können verhindert werden.
- Hygienischer Betrieb bedeutet höhere Wasserqualität und dadurch nachhaltig verbesserte Produktionsprozesse.
- Die Wartungsintervalle der mechanischen Reinigung verlängern sich.
- Durch die Prozessstabilität wird erreicht, dass es zu weniger betrieblichen Ausfällen kommt und somit Kosten gespart werden können.

Den Clorious2 Generator gibt es in unterschiedlichen Ausführungen

Sie entscheiden, je nach gewünschter Produktionskapazität, über die Größe des Generators.

TECHNISCHE DATEN		
Clorious2 Generator	Clorious2-300	Clorious2-1200
ClO ₂ -Leistung	0 - 300 g/h	0 - 1200 g/h
ClO ₂ -Konzentration	20 g/l	
Edukte	Brenntag Clorious2 Sys Ox & Brenntag Clorious2 Tech S Lieferbar im Fass, IBC und Tank	
Dosierleistung max.	15 l/h	60 l/h
Steuerung	myDatalogMUC Pawn Script (C-ähnlich) Industrieschnittstellen 8 x 4-20 mA, 2 x RS485, 1 x RS232 Pufferakku für Ausfallalarmmeldung	
Aufstellungsort	Innen, frostgeschützt	
Schutzart	IP 54	
Elektrische Spannungsversorgung	230 V / 50 Hz, 13 A	
Transportgewicht ca.	35 kg	80 kg
Fernüberwachung	Übertragung aller wichtigen Parameter auf M2M-Plattform, grafische Darstellung, automatisierte Auswertungen, umfangreiche Alarmierungsfunktionen	

Vorteile

- Bedarfsgerechte, sichere Produktion vor Ort
- Schlüsselfertige Anlage und Inbetriebnahme für einen reibungslosen Betrieb durch Endress+Hauser
- Lange Anlagenlaufzeit ohne Prozessunterbrechungen dank Wartungsverträgen mit Endress+Hauser
- Vollautomatischer Betrieb durch patentiertes Verfahren der a.p.f. Aqua System AG
- Hohe Dosiergenauigkeit und einfache Anwendung
- Fernsteuerbare Anlagenführung inklusive Ferndiagnostik und Ausgabe aller Betriebszustände
- Lückenlose Datenerfassung
- Kontinuierliche Füllstands- und Verbrauchsüberwachung
- Automatische Auslösung von Bestell- bzw. Lieferanforderungen für Edukte bei Brenntag
- Ansteuerung der Dosierung mittels magnetisch-induktiver Durchflussmessung
- Kein Verwurf von Ausgangschemikalien, da hundertprozentige Umsetzung gewährleistet

Sicherheit

- Doppelwandiger, temperierter Reaktor
- Überwachung des Redox-Wertes im wasserführenden Mantel
- Frostsicherheit des Reaktors
- Gasraumüberwachung (Chlordioxidsensor)
- Auslaufsichere Zu- und Abläufe
- Automatische Selbstkontrolle der Pumpen mit Fehlerdiagnose
- Leckagesensor und Auffangwanne
- Keine Ex-Zulassung erforderlich





Clorious2 – Chlordioxid der nächsten Generation – zur Desinfektion in allen Industrien

Drei Firmen haben sich zu einem besonderen Team zusammengeschlossen: a.p.f. Aqua System AG, Brenntag GmbH und Endress+Hauser. Herausgekommen ist eine bahnbrechende Automatisierungslösung. Bei Rotkäppchen-Mumm wurde dieses Konzept erfolgreich umgesetzt.

„Das innovative Clorious2-Verfahren entfernt biologische Verunreinigungen hochwirksam so schnell wie nie zuvor und stellt die Hygienisierung sämtlicher Anlagenteile verlässlich sicher.“

Joachim Engler
Technischer Leiter
Rotkäppchen-Mumm Sektkellereien GmbH

Die Rotkäppchen-Mumm Sektkellereien sind in Deutschland Marktführer im Bereich Sekt. Die verschiedenen Standorte Freyburg (Unstrut), Eltville, Hochheim am Main und Breisach blicken auf eine sehr lange Tradition zurück. In Eltville am Rhein werden Sekt, Weinmischgetränke sowie prickelnde, alkoholfreie Getränke produziert. Wichtiger Bestandteil für die erfolgreiche Produktion ist die Aufbereitung des notwendigen Prozesswassers. Ausgangsstoff ist das städtische Trinkwasser in Eltville. Dieses Trinkwasser weist einen hohen Härtegrad (>16 °dH) auf und ist zudem salzhaltiger als andere Trinkwässer (u.a. Chlorid-Gehalt 50-100 mg/l).

Bei Verwendung dieses Wassers direkt im Produktionsprozess treten unerwünschte Nebeneffekte auf. Besonders bei dem Einsatz als Rinserwasser zur Flaschenvorbereitung läuft das Wasser nicht tropfenfrei am Glas ab. Rückstände in Form von Wasserflecken nach der Trocknung stellen einen optischen Makel dar. Aus diesem Grund wird bei Rotkäppchen-Mumm ein wesentlicher Teil des städtischen Trinkwassers enthärtet und teilweise entsalzt. Die Enthärtungs- und Entsalzungsanlagen liefern das aufbereitete Wasser in Puffertanks, aus denen in das werksinterne Trinkwassernetz dann je nach Anforderung die benötigten Mengen Wasser zur Produktion eingespeist werden.



Der Chlordioxid-Generator, das Herzstück der Automatisierungslösung bei Rotkäppchen-Mumm.

Um auch wirklich sicherzustellen, dass das aufbereitete Wasser den mikrobiologischen Anforderungen der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) genügt, hat sich Rotkäppchen-Mumm in Zusammenarbeit mit a.p.f. Aqua System AG dazu entschlossen, das aufbereitete Wasser im Zulauf der Puffertanks mit Chlordioxid zur Depotdesinfektion zu beaufschlagen. Dieses erfolgt gemäß TrinkwV, in der Chlordioxid als chemisches Desinfektionsmittel zugelassen ist (§-11-Liste). Chlordioxid gilt außerdem als das beste verfügbare Mittel zur Beseitigung und dauerhaften Bekämpfung von Biofilmen. Eine Desinfektion mit UV-Licht schied aus, da diese Art der Desinfektion nur an der bestrahlten Stelle wirkt und keine Depotwirkung zeigt.

„Clorius2 ist bei sachgemäßer Handhabung äußerst wirksam und absolut sicher in der Anwendung.“

Dr. Helmut Uhlmann
CEO
a.p.f. Aqua System AG

Im Gegensatz zu anderen chemischen Desinfektionsmitteln wie Chlor oder Hypochlorit entstehen beim Einsatz von Chlordioxid keine Chlorierungsprodukte (wie z.B. THM oder AOX). Teilweise können diese Substanzen sehr geruchsintensiv sein. Geschmacksbeeinträchtigende Stoffe werden in Lebensmittelprodukten als sehr störend und die Produktqualität vermindern wahrgenommen.

Zur Erzeugung von Chlordioxid vor Ort kommen Clorius2-Generatoren der Firma a.p.f. Aqua System AG an drei Aufbereitungsanlagen zum Einsatz. Diese arbeiten nach einem modifizierten Persulfat-Verfahren, bei dem sehr reine Chlordioxidlösungen entstehen. Im Gegensatz zu konventionellen Verfahren zur Chlordioxidherstellung zeigen die nach dem a.p.f.-Verfahren hergestellten Chlordioxid-Lösungen kein spontanes Zersetzungsverhalten und sind somit lange Zeit haltbar und transportstabil. Die produzierte Menge und Konzentration kann einfach variiert werden.

Ihr Nutzen

- Clorius2-Generatoren ermöglichen dem Anwender eine äußerst flexible, bedarfsgerechte Produktion vor Ort
- Einsatz von gebrauchsfertiger Clorius2-Lösung in Gebinden ist die optimale Ergänzung für kleinere oder diskontinuierliche Anwendungen
- Das Angebot reicht von der Dosierstation bis hin zur vollautomatischen Lösung für Ihren Prozess

Die Konzentration von Chlordioxid wird mit dem Memosens-basierten Sensor CCS50D und der Transmittereinheit Liquiline CM44xR überwacht. Memosens und Liquiline sind ein anerkannter Industriestandard und seit über 10 Jahren betriebsbewährt. Memosens-Sensoren zeichnen sich dadurch aus, dass das Messsignal bereits im Sensor digitalisiert und dann als digitales Signal kontaktlos übertragen wird. Die in den Clorius2-Anlagen integrierte Überwachungstechnik ermöglicht es Rotkäppchen-Mumm, den ganzen Prozess dauerhaft auch z.B. für Überprüfungen nach HACCP lückenlos zu jedem Zeitpunkt darzustellen. Damit erhöht sich die Verlässlichkeit der Qualität des aufbereiteten Trinkwassers immens. Die Dosierung ist so gewählt, dass die Konzentration von Chlordioxid und Folgeprodukten innerhalb der nach TrinkwV zulässigen Werte auch an den Entnahmestellen nicht überschritten wird. Die durchgehende Überwachung von Chlordioxid, Redoxpotenzial, pH-Wert und Leitfähigkeit gewährleistet eine gleichbleibende Qualität des Produktionswassers.

Anwendungsgebiete

- Geruchsbekämpfung, z. B. von Schwefelwasserstoff, Thiolen, Mercaptanen etc.
- Kontrolle von Biofilmen, Ablagerungen und mikrobieller Belastung auf Maschinen und in industriellen Prozessen, z. B. in der Papierindustrie (PT 12)
- Kontrolle von Biofilmen, Ablagerungen und mikrobieller Belastung in offenen und geschlossenen Kühlkreisläufen, Rückkühlwerken, Luftwäschern und Kondensatoren (PT 11)
- Hygienisierung von Abwässern (PT 2)
- Trinkwasserdesinfektion (PT 5)
- Anwendungen in der Getränke- und Nahrungsmittelindustrie, z. B. in CIP-Anlagen, Flaschenreinigungsanlagen etc. (PT 4)

„Wir bieten ein Full Service Leasing Paket aus Dosier- und Messtechnik, zuverlässiger, sicherer Chemie mit allen erforderlichen Zulassungen, regelmäßiger Wartung und Onlineüberwachung. Unsere Kunden investieren damit in eine zeitgemäße und zukunftsorientierte Lösung.“

Alexander Schiwietz
Geschäftsentwicklung Clorius2
Brenntag GmbH



Nicht nur Generatoren, sondern auch Fassware von Clorius2 stellt die Brenntag GmbH bereit.

„Unser System kann flexibel auf Ihre Anforderungen angepasst werden: Clorius2 kann entweder vor Ort mit einem Generator erzeugt oder als fertig konfektionierte Fass- oder Kanisterware geliefert werden.“

Alexander Schiwietz
Geschäftsentwicklung Clorius2
Brenntag GmbH

Fazit: Unter anderem wegen der hervorragenden Qualität des Wassers, zu der auch die Clorius2-Generator-Lösung der Firmen a.p.f. Aqua System AG, Brenntag GmbH und Endress+Hauser beigetragen haben, konnten die Rotkäppchen-Mumm Sektkellereien auf das erfolgreichste Jahr ihrer Unternehmensgeschichte zurückblicken. Der Absatz von über 271 Millionen Flaschen Sekt, Spirituosen, Wein und weinhaltigen Getränken im Jahr 2017 steht als Herausforderung für die Zukunft, neben dem Einstieg in die Internationalisierung des Geschäftes, konsequent in die Markenwelten und Produktionsstandorte zu investieren.

Wirksamkeit

- Clorius2 Generatorware entspricht den Vorgaben der TrinkwV
- Clorius2-Lösung in Gebinden durchläuft derzeit eine erweiterte Wirksamkeitsprüfung (EWP)
- Clorius2 hält die neuen Chlorat-Vorgaben der §-11-Liste (12-2017) der TrinkwV ein
- Clorius2 entfernt und vermeidet Biofilme
- Beim Einsatz von Clorius2 kommt es zu keiner Resistenzbildung
- Clorius2 ist ein Breitbandbiozid (Bakterien, Viren, Pilze, Hefen)

Dr. Einar Möller
Fachverantwortlicher Marketing Analyse
einar.moeller@de.endress.com



Ihre Ansprechpartner für den Clorius2 Generator



Brenntag GmbH
Messeallee 11
45131 Essen

Tel. + 49 201 6496-0
Fax + 49 201-6496-1010
clorius2@brenntag.de
www.clorius2.de



Endress+Hauser
Messtechnik GmbH+Co. KG
Colmarer Straße 6
79576 Weil am Rhein

Tel. 0800 3483787
Fax 0800 3432936
info@de.endress.com
www.de.endress.com



a.p.f. Aqua System AG
Friedrich-Ebert-Strasse 143 b-c
42117 Wuppertal

T +49 202 317 659 0
F +49 202 317 659 9
info@apf-aquasystem.de
www.apf-aquasystem.de

Impressum

Herausgeber Endress+Hauser Messtechnik GmbH+Co. KG
Colmarer Straße 6, 79576 Weil am Rhein, Deutschland

Redaktion, Produktion, Layout a.p.f. Aqua System AG, Brenntag GmbH, Endress+Hauser

Titelfoto Fotolia

Fotos und Grafiken Seiten 2, 6,7, 10, 11 und 12 Brenntag GmbH

Fotos Seiten 8,9 und 12 Fotolia

Druck Straub Druck+Medien AG, 78713 Schramberg

Auflage 200

Verantwortlich für den Inhalt ist der Herausgeber.
Ein Nachdruck ist nur nach Genehmigung durch den Herausgeber gestattet.

Wir drucken unsere Magazine umweltfreundlich und ressourcenschonend

Unsere Papierauswahl

Das FSC®-Zertifikat dient als Nachweis für die Auswahl des Papiers aus verantwortungsvollen Quellen.



