

# Chlordioxid bietet hohen Schutz

## Wie sich Verdunstungskühlanlagen hygienisch sicher betreiben lassen

Betreiber von Verdunstungskühlanlagen, Kühltürmen und Nassabscheidern müssen sich seit dem Erlasses der 42. Bundes-Immissionschutzverordnung einigen neuen Auflagen widmen. Es gibt viele Regeln zu beachten. Wichtig für Lebensmittelbetriebe ist vor allem, wie die mikrobiologische Sicherheit in diesem Umfeld im Hinblick auf Legionellen gesichert werden kann.

Mit Inkrafttreten der 42. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes unterliegen Verdunstungskühlanlagen, Kühltürme und Nassabscheider einer Anzeige- und Überprüfungspflicht. Anzuzeigen sind die Anlagen seit dem 19. Juli 2018 im bundeseinheitlichen Kataster unter [www.kavka.bund.de](http://www.kavka.bund.de). Anlagen, die vor dem 19. August 2011 in Betrieb gegangen waren, mussten bis zum 19. August 2019 einer ersten Überprüfung durch einen öffentlich bestellten und vereidigten Sachverständigen oder eine akkreditierte Inspektionsstelle Typ A unterzogen werden.

Die 42. BImSchV entstand aufgrund von Legionellenepidemien in den Jahren 2010 und 2013. Damals waren mehr als 200 Menschen betroffen. Knapp fünf Prozent der Erkrankungen endeten tödlich. In beiden Fällen hatten sich die Erreger in Verdunstungskühlanlagen vermehrt und waren von diesen verbreitet worden. Eine davon befand sich im Probebetrieb mit wiederkehrender Unterbrechung des Nutzwasserkreislaufes. Ein Verdunstungskühler verwendete Flusswasser als Zusatzwasser, welches selbst schon mit Legionellen belastet war.

Legionellen können die sogenannte Legionärskrankheit verursachen, eine Lungenentzündung, die einen tödlichen Verlauf nehmen kann. In stagnierendem Wasser bei Temperaturen zwischen 25 und 45 Grad Cel-

sus liegen besonders günstige Bedingungen für ihre Vermehrung vor. Infektionsgefahr besteht in erster Linie, wenn Legionellen über die Luft aufgenommen werden. Übertragungen von Mensch zu Mensch sind hingegen nicht bekannt.

Schon vor den Fällen in Deutschland waren in Europa gehäufte Erkrankungen im Zusammenhang mit Verdunstungskühlanlagen bekannt geworden. So etwa 1999 in Spanien, 2003 in Frankreich und 2005 in Norwegen. Auch in Folge solcher Ereignisse entstanden beginnend mit Eurovent 9/5 (2000) und gefolgt von VDMA 24649 (2005, überarbeitet 2018) sowie VDI 2047-2 (2015, überarbeitet 2019) noch vor der Gesetzgebung Regelwerke, die Eingang in die Verordnung gefunden haben.

### Festgelegte Legionellenkonzentration

Weil der quantitative Nachweis von Legionellen in der Abluft schwierig ist, legt die 42. BImSchV Prüf- und Maßnahmenwerte für die Legionellenkonzentration im Nutzwasser fest. Nutzwasser ist dabei das Wasser, das zum Zweck der Wärmeabfuhr im Verdunstungskühler eingesetzt wird und dabei in Kontakt mit der Atmosphäre steht. Eine Überschreitung des Maßnahmenwerts von 10.000 KBE je 100 Milliliter ist der Behörde zu melden. Ordnungsgemäß ist der Betrieb nur, wenn eine Konzentration



Mit dieser Anlage lässt sich eine gereinigte Chlordioxidlösung herstellen

unterhalb des Prüfwertes Eins von 100 KBE je 100 Milliliter eingehalten wird. In Bezug auf Legionellen gelten damit die gleichen Anforderungen wie für Trinkwasser. In der Regel lässt sich ein derartig niedriger Wert in einer typischen Verdunstungskühlanlage nicht ohne den Einsatz eines Biozids aufrechterhalten.

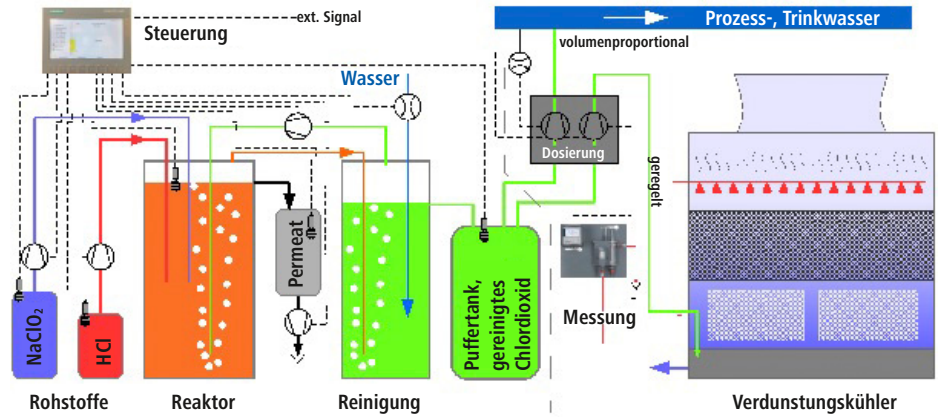
Auf dem Markt wird eine Vielzahl von Biozidprodukten angeboten. Deren Bereitstellung und Verwendung regelt die Biozid-Verordnung (EU 528/2012). Auch wenn ein Produkt für die Produktart 11 (Schutzmittel für Flüssigkeiten in Kühl- und Verfahrenssystemen) notifiziert oder genehmigt ist, ist die Wirksamkeit im Einzelfall dadurch nicht garantiert. Die Verantwortung für den Umgang, insbesondere auch die Freisetzung ins Abwasser, obliegt dem Verwender.

Zu unterscheiden sind zunächst oxidierend und nicht oxidierend wirkende Biozide. Die VDI 2047-2 macht hierzu deutlich, dass bei nicht oxidierend wirkenden Bioziden die Gefahr von Resistenzbildung besteht, weshalb bei ihrem Einsatz der Wirkstoff dreimonatlich gewechselt werden sollte. Der Nachweis der Konzentration im Kreislaufwasser ist in der Regel nicht möglich, weshalb die Einhaltung von erforderlichen Abklingraten vor der Ableitung von Abwasser nicht zu überwachen ist.

Auch Wasserstoffperoxid als oxidierend wirkendes Biozid kann zu Resistenzen führen, wenn Bakterien das Enzym Katalase bilden, das Wasserstoffperoxid zu Sauerstoff und Wasser umsetzt. Eine Alternative wäre Ozon. Allerdings ist seine Halbwertszeit derart gering, dass es praktisch nur am Ort der Verwendung wirkt. Verdunstungskühlanlagen sind jedoch häufig weitläufige Systeme, die so schlecht geschützt werden können. Gleiches gilt für den Einsatz von UV-Strahlung. Auch hier ist nur eine Reduzierung der Keimbelastung am Einbauort der Strahler gegeben. Diese wird noch durch eine gegebenenfalls vorhandene Trübung des Wassers gemindert.

### Aktivchlor häufig unzureichend

Häufig kommt immer noch Aktivchlor zum Einsatz. Wirksamer Bestandteil ist hier die hypochlorige Säure, die etwa bei Zugabe von Bleichlaugung zum Nutzwasser nur in wirksamer Konzentration vorliegt, wenn der pH-Wert des Nutzwassers deutlich unter 8 bleibt. Weil in Verdunstungskühlern durch die Verdunstung von Wasser, Salze und andere Inhaltsstoffe, insbesondere Härtebildner, eingedickt werden, liegen typische pH-Werte bei größer 8. Hier ist nur ein Bruchteil des zugesetzten Aktivchlors als hypochlorige Säure vorhanden, weshalb der Einsatz von Aktivchlor häufig zu unzurei-



Funktionsweise der Pure XF Technologie mit Anbindung an einen Verdunstungskühler

chenden Werten bis hin zu meldepflichtigen Maßnahmenwertüberschreitungen führt. Wie alle ionischen Biozide dringt Aktivchlor bei höheren pH-Werten nicht in den Biofilm ein und vermag auch nicht diesen zu lösen. Wenn man bedenkt, dass aber 90 Prozent aller Bakterien im Biofilm leben und sich dort auch Amöben finden, in denen sich die Legionellen geschützt vermehren können, wird klar, dass Aktivchlor nur eingeschränkt wirksam sein kann. Die Quelle des Aktivchlors, ob aus Bleichlaugung, Elektrolyse oder direkter Chlorung, ist dabei unbedeutend. Sie ist auch unbedeutend für die in hohen Mengen gefundenen AOX (Adsorbierbare Organisch gebundene Halogene X) und THM (Trihalogenmethane).

### Einsatz von reiner Chlordioxidlösung

Chlordioxid wirkt im Bereich von pH 4 bis pH 10 unverändert und bei weit kleineren Konzentrationen als Aktivchlor. Es verursacht zudem nur in sehr geringem Maße AOX oder THM. Kanzerogene Bromate werden nicht gebildet. Abwassereinleitvorschriften können damit eingehalten werden.

Bislang wurde der Einsatz von Chlordioxidlösung mit Korrosion in Verbindung gebracht. Hier wird aber übersehen, dass die korrosiven Eigenschaften in erster Linie Folge des Herstellungsverfahrens sind. Chlordioxid kann nur vor Ort hergestellt werden. Hierbei werden Ausgangschemikalien in Reaktoren gemischt und das Reaktionsgemisch in das zu behandelnde Wasser gegeben. Außer dem gewünschten Chlordioxid enthält die Reaktionslösung immer auch Salze (Chloride, Chlorate) und einen Säureüberschuss. Letzterer ist zwingend notwendig, damit die Umsetzung von Natriumchlorit zu Chlordioxid, Kochsalz und Wasser vollständig abläuft. Der Säureüberschuss und die entstehenden Salze sind für die Korrosion verantwortlich.

Die Pure XF Technologie von Asiral überwindet diesen Nachteil. Über die Gasphase werden alle Verunreinigungen und Nebenprodukte abgetrennt und eine

pH-neutrale, reine Chlordioxidlösung hergestellt. Da die Lösung frisch produziert wird, enthält diese auch praktisch keine Chlorite und Chlorate, wie sie insbesondere in der Lebensmittelindustrie unbedingt vermieden werden müssen. Durch die Abtrennung von Chloriden weist die Chlordioxidlösung des Weiteren eine sehr gute Materialverträglichkeit auf. Ein nach VDI 2047-2 vorgeschriebener Wirksamkeitsnachweis gegen Legionellen nach DIN EN 13623 ist gegeben.

Unabhängig von der Anwendung in einer Verdunstungskühlanlage, im Prozess- oder Trinkwasser werden die Rohstoffe Natriumchlorit und Salzsäure kontinuierlich einem Reaktor zugeführt. Das sich bildende Chlordioxid wird über einen unlaufenden Luftstrom aus der Lösung gestrippt und anschließend in frischem Wasser gelöst. Der Säureüberschuss und Ionen aus Nebenreaktionen (insbesondere Chlorit und Chlorat) bleiben zurück. Das Entfernen von Chlordioxid aus dem Reaktionsgemisch bewirkt darüber hinaus eine Gleichgewichtsverschiebung, die zu einem geringeren Säurebedarf führt. Die erhaltene reine Chlordioxidlösung ist pH-neutral und frei von korrosiven Salzen und Säuren und steht für verschiedene Anwendungen zur Verfügung.

Mit einer der Bereitstellungsanlage nachgeschalteten Dosierstation wird Chlordioxid volumensproportional dem Nutzwasser eines Verdunstungskühlers zudosiert. Eine sicherheitsgerichtete Steuerung mit zahlreichen Sensoren überwacht die Bereitstellungsanlage, wodurch ein hohes Schutzniveau und gleichbleibende Produktqualität gewährleistet sind. Eine Kontrollmessung der Chlordioxidkonzentration kann ebenfalls installiert werden.

Weil mit dem gereinigten Chlordioxid im Gegensatz zu anderen Bioziden keine Salze zugeführt werden, muss der Verdunstungskühler seltener abgeschlamm werden. Dadurch lässt sich erheblich Wasser sparen. Die Betriebskosten werden deutlich reduziert.

St. ■

www.asiral.de