

42. BImSchV: Verdunstungskühlanlagen hygienisch sicher betreiben

PRÄVENTION | Betreiber von Verdunstungskühlanlagen, Kühltürmen und Nassabscheidern müssen sich seit des Erlasses der 42. Bundes-Immissionsschutzverordnung (BImSchV) einigen neuen Auflagen widmen. Es gibt viele Regeln zu beachten, doch wie können Betreiber ihre Anlagen hygienisch sicher und zugleich möglichst materialschonend betreiben?

AM 19. AUGUST 2017 ist die 42. BImSchV in Kraft getreten. Sie regelt überwiegend vom Betreiber zu erfüllende Auflagen für den ordnungsgemäßen Betrieb von Verdunstungskühlanlagen, Kühltürmen und Nassabscheidern. Diese unterliegen seither auch einer Anzeige- und Überprüfungspflicht. Anzuzeigen sind die Anlagen seit dem 19. Juli 2018 im bundeseinheitlichen Kataster unter www.kavka.bund.de.

Anlagen, die vor dem 19. August 2011 in Betrieb gegangen sind, waren bis zum 19. August 2019 einer ersten Überprüfung durch einen öffentlich bestellten und verein-

igten Sachverständigen oder eine akkreditierte Inspektionsstelle Typ A zu unterziehen.

Die 42. BImSchV entstand aufgrund von Legionellenepidemien in den Jahren 2010 und 2013. Damals erkrankten mehr als 200 Menschen. Knapp fünf Prozent der Erkrankungen endeten tödlich. In beiden

Fällen hatten sich die Erreger in Verdunstungskühlanlagen vermehrt und waren von diesen verbreitet worden. Eine der Anlagen befand sich im Probetrieb mit wiederkehrender Unterbrechung des Nutzwasserkreislaufes. Ein Verdunstungskühler verwendete Flusswasser als Zusatzwasser, welches selbst schon mit Legionellen belastet war.

Legionellen verursachen Legionärskrankheit

Legionellen können die sogenannte Legionärskrankheit verursachen, eine Lungenentzündung, die einen tödlichen Verlauf nehmen kann. Die Namensgebung geht zurück auf ein Treffen der US-Veteranenvereinigung American Legion im Juli 1976.

42. BImSchV

Grund: Legionellenepidemien 2010/2013 mit über 200 Erkrankten und 8 Toten.

Basiert auf BImSchG.

Wird durch Empfehlungen des Umweltbundesamtes ergänzt.

Akkreditierte Labore sichern die Unabhängigkeit der Probenahmen und Untersuchungen.

§ 3 Absatz 1: Planer und Lieferanten müssen Anlagen so errichten, dass eine Verunreinigung durch Mikroorganismen, insbesondere Legionellen, nach dem Stand der Technik vermieden wird.

Regelt Pflichten des Betreibers der Anlagen:

- Anzeige der Anlage;
- Führen eines Betriebstagebuches (explizite Mindestanforderungen);
- Regelmäßige Laboruntersuchungen (Legionellen/Gesamtkeimzahl)

- Verpflichtung, den Betrieb der Anlage wiederkehrend durch Sachverständige oder Inspektionsstelle A prüfen zu lassen;
 - Erstellung der Gefährdungsbeurteilung unter Zuhilfenahme einer hygienisch fachkundigen Person (z. B. Schulung nach VDI 2047-2) vor Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme (auch sobald ein Teil des Nutzwasserkreislaufes länger als sieben Tage nicht verwendet wurde).
- Prüf- und Maßnahmenwerte im Nutzwasser:

- ordnungsgemäßer Betrieb: weniger als 100 KBE Legionellen je 100 ml;
- Meldung an die Behörde: mehr als 10000 KBE Legionellen je 100 ml;
- Anlagentypischer Referenzwert nicht mehr als 100-fach überschritten.

Der ordnungsgemäße Betrieb erfordert in der Regel den Einsatz eines Biozids.

Autor: Martin Tauber, Projekt Manager, Asiral GmbH & Co. KG, Neustadt/Weinstraße

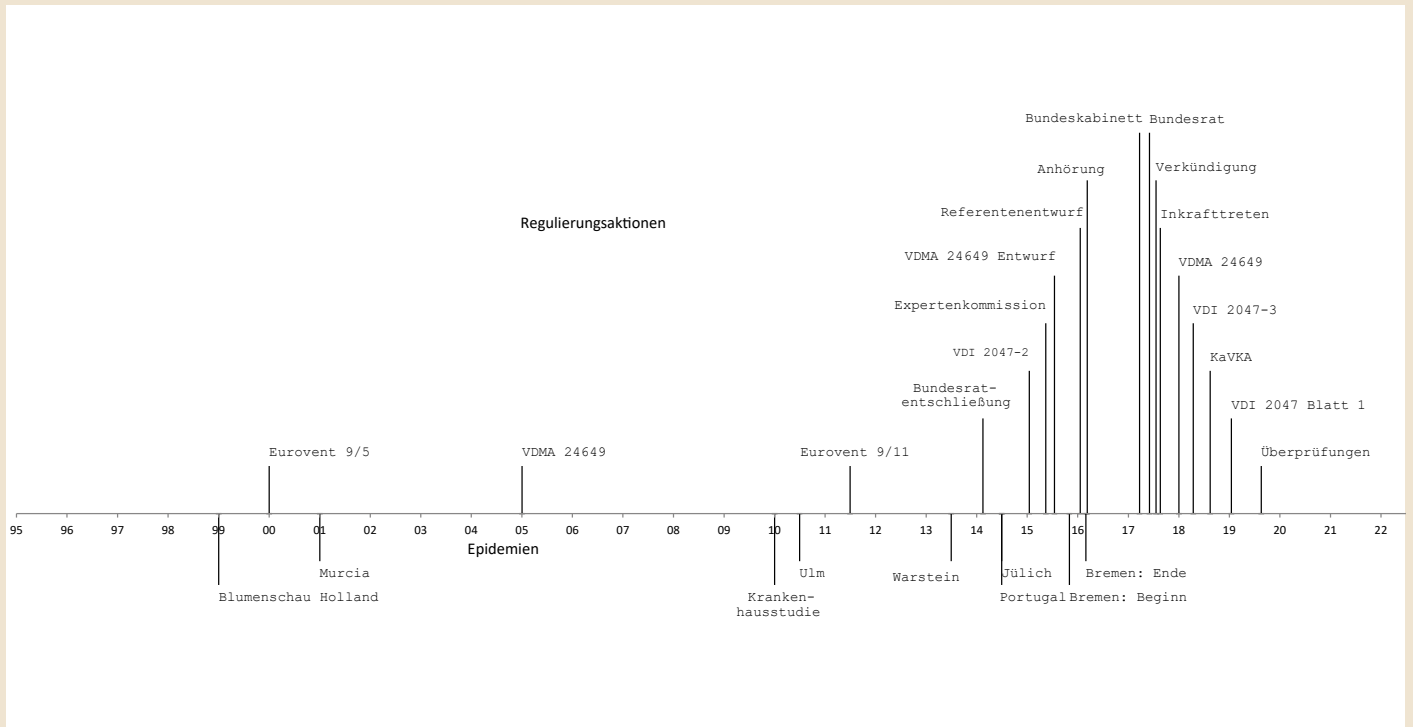


Abb. 1 Zusammenfassung der Regulierungsaktionen seit 1995

Dort kam es zu über 180 Erkrankungen. In der Folge wurde der Erreger erst 1978 identifiziert. Heute ist bekannt, dass Legionellen überall in der Umwelt vorkommen. In stagnierendem Wasser bei Temperaturen zwischen 25 und 45 °C 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, 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. In Abbildung 1 werden die wesentlichen Ereignisse

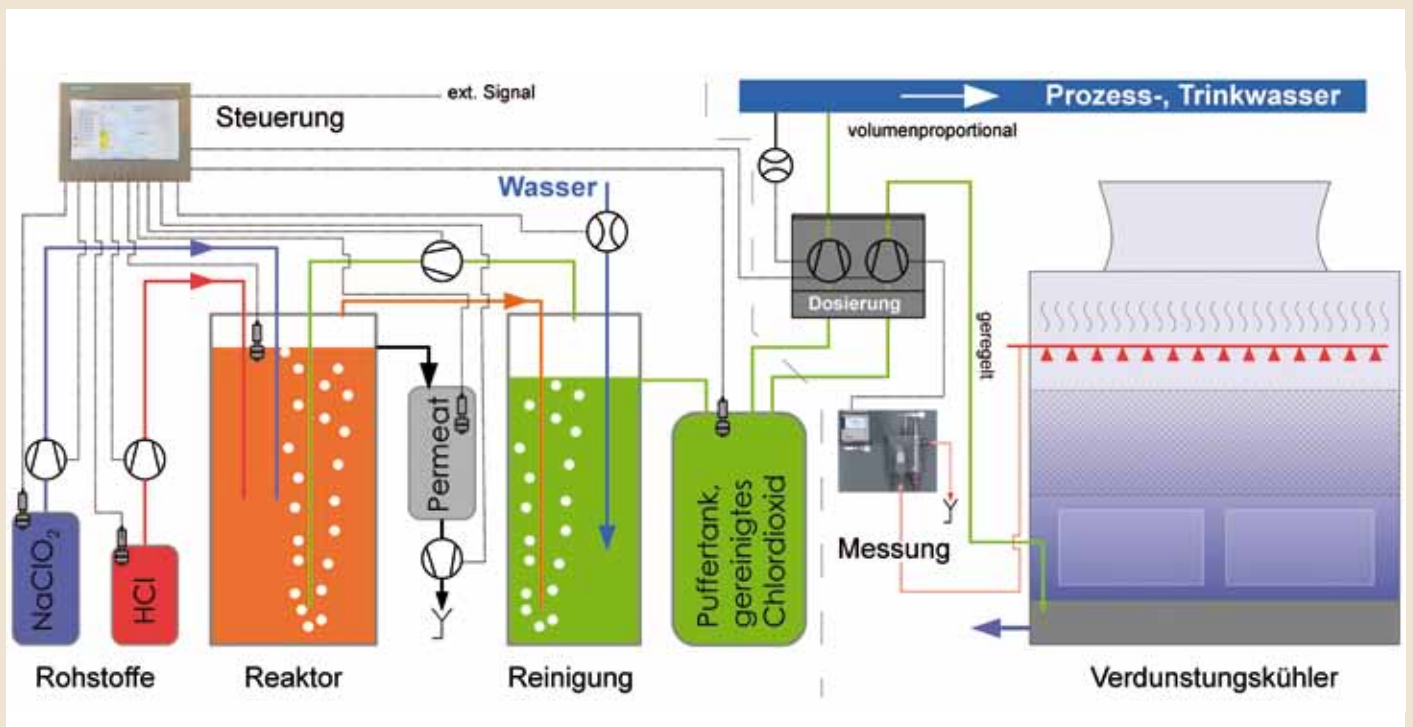


Abb. 2 Funktionszeichnung der Pure XF-Anlage mit Anbindung an Prozesse

Beispiel Kostenreduktion aus der Praxis

Molkerei: jährliches Produktionsvolumen: 438 Mio l/Jahr

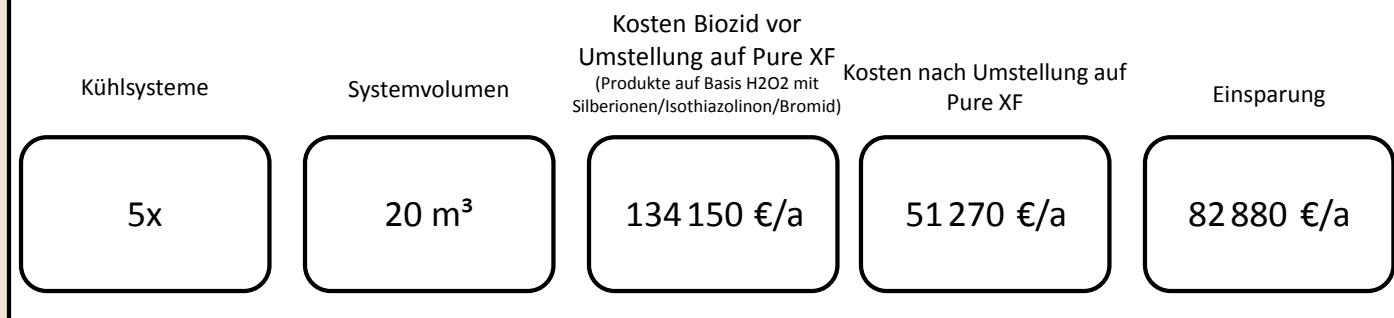


Abb. 3 Biozid-Kostenreduktion anhand eines Beispiels aus der Praxis

se der letzten 20 Jahre grafisch dargestellt. Verstöße gegen die Verordnung können als Ordnungswidrigkeiten mit Bußgeldern belegt werden.

Wie hoch darf die Legionellenkonzentration in Nutzwasser sein?

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 ml ist der Behörde zu melden. Ordnungsgemäß ist der Betrieb nur wenn eine Konzentration unterhalb des Prüfwertes 1 von 100 KBE je 100 ml 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.

Biozideinsatz in Verdunstungskühlanlagen

Auf dem Markt wird eine Vielzahl von Biozidprodukten angeboten. Die Bereitstellung auf dem Markt und ihre 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 dadurch 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.

Häufig kommt immer noch Aktivchlor zum Einsatz. Wirksamer Bestandteil ist hier die hypochlorige Säure, die etwa bei Zugabe von Bleichlauge zum Nutzwasser nur in wirksamer Konzentration vorliegt, wenn der pH-Wert des Nutzwassers deutlich un-

ter 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 liegt nur ein Bruchteil des zugesetzten Aktivchlors als hypochlorige Säure vor, weshalb der Einsatz von Aktivchlor häufig zu unzureichenden Werten bis hin zu meldepflichtigen Maßnahmenwertüberschreitungen führen kann. 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 Bleichlauge, 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).

Chlordioxid zur Bekämpfung von Legionellen

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



Abb. 4 Beispielanlage (vorne rechts) mit Dosierstationen (hinten links)

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.

Reine Chlordioxidlösung herstellen

Die Asiral Pure XF Technologie 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 sie 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 umlaufenden Luftstrom aus der Lösung gestrippt und anschließend in frischem Wasser gelöst. Der Säureüberschuss und Ionen aus Nebenreaktionen (insb. 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. Eine grafische Darstellung der Funktionsweise der Anlage ist in Abbildung 2 zu sehen.

Mit einer der Bereitstellungsanlage nachgeschalteten Dosierstation wird Chlordioxid volumenproportional dem Nutzwasser eines Verdunstungskühlers zu dosiert. 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 abgeschlammmt werden. Dadurch lässt sich erheblich Wasser sparen. Die Betriebskosten werden deutlich reduziert. Um die Reduktion der Betriebskosten besser nachvollziehen zu können, zeigt Abbildung 3 ein Beispiel aus der Praxis.

Fazit

Mit dem Erlass der 42. BImSchV rücken Verdunstungskühlanlagen, Kühltürmen und Nassabscheider in den Fokus. Anlagen, die vorher einfach nur betrieben wurden, unterliegen nun strengen Auflagen, die vom Betreiber beachtet werden müssen. Regelmäßige Kontrollen und Meldepflichten bei Prüfwertüberschreitungen zwingen die Betreiber, geeignete Desinfektionsmittel einzusetzen, um ihre Anlagen gemäß 42. BImSchV zu betreiben. Gleichzeitig möchte man möglichst kosteneffizient und materialschonend arbeiten. All diese Vorteile bietet eine gereinigte Chlordioxidlösung, wie sie von einem Pure XF-System produziert wird (Abb. 4). Das bisher bestehende Credo, Chlordioxid sei korrosionsfördernd, sollte damit vom Tisch sein. ■