

Biozidrecht und Wasseraufbereitung – Lösungen für In-situ-Anlagen?

Gotthard Graß, Karl Morschhäuser und Adrian Uhlenbroch

Mit der am 1. September 2013 in Kraft getretenen EU-BIOZID-Verordnung¹ stehen alle Betreiber und Hersteller von mehr als 1,7 Mio. Trinkwasseraufbereitungsanlagen in Europa vor gravierenden Veränderungen und Herausforderungen. Beim heutigen Stand würden durch die EU-BiozidVO allein in Deutschland mehrere Hunderttausend Betreiber von marktüblichen Wasseraufbereitungsanlagen bis hin zu privaten Haushalten Erzeuger von Bioziden im Sinne der EU-Verordnung. Konkrete Entscheidungen sowohl der Politik, als auch der Betreiber und Hersteller von Wasseraufbereitungsanlagen sind notwendig, um auch in Zukunft einen rechtskonformen Betrieb von sogenannten In-situ-Anlagen² zur Trinkwasserbehandlung und Wasseraufbereitung und zugleich den Einsatz von neuen, effektiven und umweltverträglichen Anlagen zu ermöglichen.

Wasseraufbereitungs- und Wasserbehandlungsanlagen, die in situ also an Ort und Stelle, biozide Wirkstoffe erzeugen, leisten heute einen unverzichtbaren Beitrag zur Sicherung der Trink- und Badewasserqualität sowie zur raschen und gezielten Beseitigung von hygienischen Belastungen im Trink- und Schwimmbadwasser. Ähnliche Anlagen sind auch in benachbarten Bereichen wie z. B. der Kühl-, Prozess-, Reinst- oder Kesselspeisewasseraufbereitung im Einsatz (**Bild 1**).

Bei der Entwicklung und Umsetzung der EU-Biozid-VO wurde und wird die Bedeutung einer Wasseraufbereitung für eine hygienisch unbedenkliche Trink- und Badewasserversorgung häufig unterschätzt. Zudem geht die Verordnung von Voraussetzungen und Rahmenbedingungen aus, die mit den tatsächlichen Einsatz- und Marktbedingungen in der Trinkwasseraufbereitung und der Schwimmbecken-Wasserbehandlung wenig zu tun haben. So ist das Endprodukt der Trinkwasseraufbereitung und Trinkwasserdesinfektion das wahrscheinlich am besten überwachte Nahrungsmittel in der EU. Für die eingesetzten Anlagen und Ver-

fahren bestehen seit vielen Jahren konkrete rechtliche und normative und zulassungsrechtliche Vorgaben³.

Auch in der Schwimmbeckenwasser- und Heilwasseraufbereitung kommen Wasserbehandlungsverfahren zum Einsatz, die systematisch überwacht werden⁴.

Mit der Biozid-VO werden weit verbreitete und sehr stark dezentral eingesetzte Verfahren einer zusätzlichen Regulierung unterworfen, ohne dass die vorgesehenen Zulassungsverfahren auf die spezifischen Einsatzanforderungen und Einsatzbedingungen von Bioziden in diesem Bereich abgestimmt sind. Vor diesem Hintergrund wäre es folgerichtig gewesen, die Trinkwasserbehandlung in sogenannten In-situ-Anlagen vollständig aus dem Geltungsbereich EU-Biozid-VO herauszunehmen. Dieser Vorschlag einiger Mitgliedsstaaten wurde jedoch im Zuge des Ordnungsverfahrens verworfen⁵.

Dieser Artikel gibt einen Überblick über die wichtigsten zum Einsatz kommenden Verfahren und ihre Einsatzbedingungen in der Wasseraufbereitung und Wasserverwendung sowie über Lösungsvorschläge für die bei der Umsetzung der EU-Biozid-Verordnung zu erwartenden Herausforderungen. Er ist gemeinsam mit den Obleuten⁶ der Arbeitskreise „Chlor- und Chlorverbindungen“, „Ozon“ und „Wasserbehandlung“ sowie Vertretern von Mitgliedsunternehmen der Bundesvereinigung der Firmen im Gas- und Wasserfach – figawa e.V., erarbeitet worden und gibt den Stand der Beratungen von Ende März 2014 wieder.

¹ Verordnung (EU) NR. 528/2012 des europäischen Parlamentes und des Rates vom 22. Mai 2012 über die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung von Biozidprodukten – EG Amtsblatt L 167, S.1.

² Anlagen, die an Ort und Stelle biozide Wirkstoffe erzeugen und der bestimmten Verwendung zuführen.

³ Wie z. B. in Deutschland in der Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (TrinkwasserVO 2001) in der Fassung vom 12. August 2013, Bundesgesetzblatt Teil 1, 2013, S. 2978 – 3004 insbes. §§6 ff sowie sog. § 11 Liste des Bundesgesundheitsministeriums: <http://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/trinkwasser/rechtliche-grundlagen-empfehlungen-regelwerk/zugelassene-aufbereitungsstoffe> abgerufen am 2.4.2014

⁴ Siehe DIN 19643 – Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser Ausgabe 11-2012

⁵ Vgl. unter anderem: Henning Krüger: Biozidrecht und Trinkwasserdesinfektion – Ein Überblick. gwf-Wasser|Abwasser, Heft 5 (2014), S. 510–515.

⁶ Dr. Achim Ried, Obmann des figawa AK Ozon, Dr. Ralf Söcknick, Obmann des figawa AK Wasserbehandlung, Ulrich Stemick, Obmann des figawa AK Chlor und Chlorverbindungen, und Manfred Brugger, Hydro-Elektrik GmbH, Ravensburg und Hans Willbold, Grünbeck Wasseraufbereitung GmbH, Höchstädt an der Donau.

1. Eingesetzte Verfahren und Einsatzbedingungen von In-situ-Biozid-Anlagen im Wasserbereich

In der EU sind nach Schätzungen der figawa heute rund 1,7 Mio. Anlagen für die Trink- und Badewasseraufbereitung im Einsatz, die nach der Definition der Biozid-Verordnung zu den sogenannten In-situ-Anlagen gehören. Neben großtechnischen Anlagen in der öffentlichen Wasserversorgung und in öffentlichen Schwimmbädern gehören hierzu auch deutlich mehr als 1 Mio. Kleinanlagen, die in privaten Haushalten und Gewerbebetrieben eingesetzt werden.

Desinfektionsverfahren sind überall dort unverzichtbar, wo es um die kontinuierliche Versorgung mit mikrobiologisch einwandfreiem Trinkwasser, oder um die Beseitigung von vorübergehenden Störungen in bestehenden Wasserversorgungsanlagen z.B. durch die Verkeimung von Wasserquellen geht. Bei Enthärtungsanlagen steht die Vermeidung von Kalkablagerungen in Leitungen und im Sanitärbereich im Mittelpunkt. Die dezentrale Enthärtung von Wasser erschließt auch weitere Vorteile wie die Verhinderung von thermisch isolierenden Kalkschichten auf Wärmetauschern und der reduzierte Bedarf von Tensiden für das Wäschewaschen, das Geschirrspülen und die Körperpflege.

War bislang unter EU-Biozid-Richtlinie 98/8/EG⁷ nur das Inverkehrbringen sogenannter biozider Wirkstoffe wie z.B. Chlorgas zulassungspflichtig, erweitert die Biozid-VO die Zulassungspflicht auf in situ – also am Ort ihres Einsatzes erzeugte Biozide.

Bild 2 gibt einen Überblick über die von dieser Regelung potenziell betroffenen Anlagen.

Grob lassen sich die hier zum Einsatz kommenden Verfahren wie folgt umreißen:

- Bei Chlolektrolyseanlagen (**Bild 3**) wird aus in Wasser gelöstem Kochsalz (Natriumchlorid), also Sole auf elektrolytischem Weg vor Ort Natriumhypochlorid-Lösung, oder aktives Chlor (Cl_2) erzeugt und dem Trinkwasser zur Desinfektion beidosiert.
- Bei Chlordioxidanlagen kommen in Wasser gelöstes Natriumchlorit und verschiedene Säuren – zum Beispiel Salzsäure – zum Einsatz, aus denen in einem Reaktionsbehälter Chlordioxid (ClO_2) erzeugt wird. Das entstehende Chlordioxid kann anschließend im Durchlaufbetrieb entweder direkt zudosiert oder in einem Speicherbehälter zwischengespeichert werden.

Wichtige Einsatzgebiete dieser Verfahren sind in Deutschland die Sanierung von verkeimten Trinkwasserinstallationen – z.B. nach Legionellenbefall – aber auch die Dauerdesinfektion von belasteten Wässern – z.B. in



Bild 1. Wasserbehandlungsanlage in einem Wohnhaus zur Vermeidung von Kalkablagerungen. © Grünbeck Wasseraufbereitung GmbH

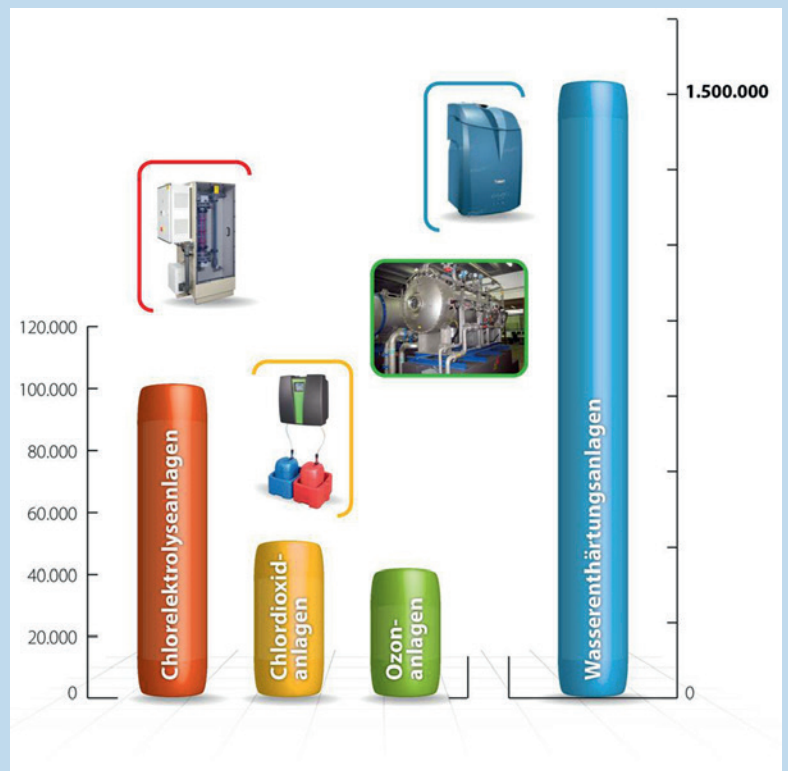


Bild 2. Zusammensetzung des Anlagenbestandes: 100 000 Chlolektrolyse-Anlagen, 50 000 Anlagen zur Desinfektion mit Chlordioxid, 40 000 Ozonanlagen und 1 500 000 Wasserenthärtungsanlagen.

© Bundesvereinigung der Firmen im Gas- und Wasserfach – figawa e.V. – basierend auf europäischen Daten

⁷ ... des europäischen Parlamentes und des Rates vom 16. Februar 1998 über das Inverkehrbringen von Biozid-Produkten, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften vom 24.4.1998, S. 1–63.



Bild 3. Eine Elektrolyseanlage zur Herstellung von Chlor mit Lagertanks für die gesättigte Kochsalzlösung und für die Produktlösung, Abluftanlage zur Entfernung des entstehenden Wasserstoffs sowie Dosierpumpen für die Produktlösung. Eine Mess- und Regeleinrichtung für die Chlordosierung ergänzt den Anlagenaufbau. © Grundfos GmbH



Bild 4. Mischkammer einer Ozonanlage. © Xylem Services GmbH

Schwimmbädern –, wobei der Einsatz von Chlordioxid in Schwimmbädern nicht dem allgemein anerkannten Stand der Technik entspricht. Für die Zudosierung legt die Trinkwasserverordnung klare Grenzwerte von 0,3 mg/L bei Chlor und 0,2 mg/L bei Chlordioxid fest. Ein weiteres, insbesondere von der Anzahl der im Einsatz befindlichen Anlagen her, sehr großes Anwendungsgebiet für in situ erzeugtes Chlor, von den eingesetzten Mengen allerdings vergleichsweise kleines Gebiet, ist die kurzzeitige Desinfektion von Wasserenthärtungsanlagen während der Regenerierung von Austauschharzen, um einer Verkeimung der Ionenaustauscherharze vorzubeugen. Hier erfolgt eine Regeneration durchflussgesteuert automatisch alle 1 bis 2, spätestens jedoch alle 4 Tage. Das Desinfektionsmittel wird mit dem Spülwasser aus der Anlage gespült und ins Abwasser geleitet. Pro Regeneration werden bei Enthärtungsanlagen, wie sie in Einfamilienhäusern oder kleineren Mehrfamilienhäusern typischerweise zum Einsatz kommen, zwischen 0,1 und 0,2 g Chlor erzeugt.

Unabhängig von dem jeweils eingesetzten Verfahren bietet die Erzeugung von Chlor in sogenannten In-situ-Anlagen den Vorteil, dass der Transport, die Lagerung und der Umgang mit gefährlichen Bioziden wie z. B. Chlorgas entfällt und die Biozide vor Ort und in der jeweils benötigten Konzentration zum unmittelbaren Verbrauch hergestellt werden.

- Noch deutlicher werden die erwähnten logistischen und ökologischen Vorteile der sogenannten In-situ-Verfahren bei der Verwendung von Ozon als Desinfektionsmittel. Ozon (O_3) wird in der Praxis aus getrockneter Luft oder aus Sauerstoff (O_2) durch die Entladung zwischen zwei Elektroden mit angelegter Spannung oder durch die Bestrahlung mit ultraviolettem Licht erzeugt. Ein Transport oder eine Lagerung wie bei anderen technischen Gasen ist unmöglich, da Ozon unter Normalbedingungen schnell zu zweiatomigem Sauerstoff, also normalem Luftsauerstoff, zerfällt. Ozon wird bei seiner technischen Anwendung immer bedarfsgerecht produziert und verbraucht, ohne sich in der Umwelt anzureichern. Ggf. überschüssig erzeugtes Ozon wird gleich wieder durch sogenannte Restozonvernichter in normalen Sauerstoff umgewandelt. Dies vermeidet die evtl. Beeinträchtigung von nachgelagerten Anlagebauteilen. Ozon ist das stärkste Oxidations- und Desinfektionsmittel im Rahmen der Wasseraufbereitung. Wegen dieser Vorteile sind Ozonanlagen in der DIN 19643 unter anderem für sogenannte Therapiebäder vorgeschrieben (**Bild 4**).
- Hinzu kommen weitere In-situ-Verfahren wie zum Beispiel die bekannten Reaktionen zwischen Oxidationsmitteln und bromidhaltigen Wässern, bei denen hypobromige Säure/Hypobromit als Desinfektionsmittel in der Schwimmbecken- und Badewasseraufbereitung gebildet wird. Hiervon betroffen sind

unter anderem Meerwasserbäder und Solewasserbäder, die das im Salzwasser enthaltene Bromid in-situ nutzen oder auch das erst kürzlich zur Normung angemeldete Ozon-Brom Verfahren, mit dem eine hautschonende Alternative zur Verwendung von Chlor ermöglicht werden soll.

2. Folgen der Biozid-VO für die Anlagenbetreiber

Rein formal sind durch die BiozidVO europaweit alle Betreiber von sogenannten In-situ-Anlagen verpflichtet, sich als Erzeuger eines Biozides ein sogenanntes Wirkstoffdossier zu beschaffen und dieses Dossier vorzuhalten. Eine anlagenbezogene Zulassung (z.B. durch den Hersteller) ist derzeit nicht vorgesehen. Das führt dazu, dass alle Biozidhersteller universell auf eine Stufe gestellt werden, mit der Folge, dass die Gesamtzahl der In-situ-Anlagenbetreiber eine aufwendige und gebührenbewerte Produktregistrierung gemäß BiozidVO durchführen müssen.

Ein ursprünglich diskutiertes Zulassungsverfahren für die Ausgangsstoffe zur Herstellung von Bioziden, sog. Precursoren, wie es u. a. im Zusammenhang mit der bisherigen Biozidrichtlinie diskutiert wurde⁸, ist in der neuen Biozid-VO nicht mehr klar⁹ verankert. Es wäre auch – zumindest in der Wasserdesinfektion und Wasseraufbereitung durch In-situ-Anlagen – auch wenig hilfreich, denn für Luft oder Meerwasser ist ein solches Verfahren kaum darstellbar und auch wenig sinnvoll. Auch bei Salz und weiteren zum Einsatz kommenden Chemikalien handelt es sich i. d. R. um Alltagsprodukte, bei denen spezielle Zulassungsverfahren für die Wasserdesinfektion und Wasseraufbereitung lediglich zu höheren Kosten und Preisen für entsprechende Vorprodukte und damit Ausweichreaktionen von Seiten der Nutzer bzw. Anlagenbetreiber führen würden.

Letztlich werden also mit der neuen Biozid-Verordnung deutlich mehr als 1 Mio. private Haushalte und Kleingewerbetreibende zu Biozidherstellern und damit verpflichtet, sich eigenständig um eine Zulassung der mit den betriebenen Anlagen erzeugten Biozide zu kümmern.

Schon die Kosten des Zulassungsverfahrens würden dabei in vielen Fällen die Kosten der Anlage übersteigen. Offensichtlich ist auch, dass zahlreiche Anlagenbetreiber weder in der Lage sind, das aufwendige, in der Biozidverordnung detailliert beschriebene Zulassungsverfahren fachgerecht abzuwickeln. Absehbar ist auch, dass zugleich die Zulassungsbehörden nicht darauf vorbereitet sind, eine entsprechende Antragsflut zu bewältigen.

⁸ Zur Entwicklung der Biozid VO vgl. u. a. Christian Stallberg: Zulassungspflicht für Ausgangsstoffe zur In-situ-Erzeugung von Bioziden? Reichweite und Grenzen der Verordnung EU Nr. 528/2012 in StoffR 6/2012, S.257f.

⁹ Vgl. Stallberg a.a.O.

3. Folgen für den Wettbewerb der Wasserbehandlungsverfahren

Aufgrund der bereits erwähnten Vorteile haben sich sogenannte In-situ-Verfahren in den letzten Jahren als leistungsfähige Alternativen zur Verwendung von zentral erzeugten Bioziden in der Wasseraufbereitung und Wasserbehandlung etabliert. Durch die In-situ-Herstellung entfallen nicht nur der Transport, die Lagerung und das Handling gefährlicher Biozide. Wesentlicher Vorteil ist auch, dass nur die jeweils konkret benötigten Mengen hergestellt und sofort bzw. zeitnah verwendet werden.

In diesem Umfeld haben sich in den letzten Jahren zahlreiche kleine und mittlere innovative Anlagenhersteller etabliert, die innovative und kundenspezifische Lösungen für die Wasserdesinfektion und Wasserenthärtung anbieten.

Die technischen und ökologischen Vorteile der In-situ-Verfahren, aber auch die Wettbewerbsfähigkeit dieser Unternehmen, werden jetzt durch die EU-Biozid-Verordnung auf breiter Front infrage gestellt. Dort, wo die Wasserdesinfektion unverzichtbar ist und bleibt, werden In-situ-Verfahren durch Verfahren mit direkter Dosierung von zentral erzeugten Wirkstoffen verdrängt werden, die in aller Regel mit dem Transport, der Lagerung und dem direkten Umgang von Menschen mit bioziden Wirkstoffen verbunden sind.

Innovative Verfahren, wie z.B. die erwähnte Erzeugung und Verwendung von hypobromiger Säure als Wirkstoff zur chlorfreien Aufbereitung und Desinfektion von Schwimm- und Badebeckenwasser, die oft gerade von mittelständischen Unternehmen vorangetrieben werden, hätten kaum noch eine Chance, wenn sie ein derart komplexes und zeitaufwendiges Zulassungsverfahren durchlaufen müssen.

Auch die ebenfalls gebräuchliche Wasserbehandlung mit UV-Licht ist keine in allen Bereichen einsetzbare Alternative, weil dieses Verfahren anders als die Chlorung keine Depotwirkung hat und deshalb z.B. für die Entkeimung von Wasserverteilanlagen oder die Desinfektion von Filtern oder Membranen nicht geeignet ist. Auch andere Vorteile wie die Entfernung von unerwünschten Stoffen (wie zum Beispiel Farb- oder Geruchsstoffe, persistente Spurenstoffe etc.) durch Chlor oder Ozon, sind mit der UV-Behandlung nicht erreichbar.

4. Empfehlungen der Industrie für die Zulassung von in situ erzeugten Bioziden im Wasserbereich

Vor dem zuvor beschriebenen Hintergrund haben die in der figawa zusammengeschlossenen Unternehmen begonnen, Vorschläge für ein Verfahren zu erarbeiten, das den spezifischen Markt- und Einsatzbedingungen für In-situ-Anlagen in der Trinkwasseraufbereitung und Wasserdesinfektion ebenso Rechnung trägt, wie dem

Wunsch des Gesetzgebers nach einem geordneten und praktikablen Zulassungsverfahren für den Einsatz von Bioziden in der EU.

Grundsätzlich sollten damit für in situ erzeugte Biozide im Trinkwasserbereich eine Lösung gefunden werden, die die Anlagenbetreiber von zusätzlichen bürokratischen Belastungen und Kosten möglichst entlastet.

Dabei ist absehbar, dass in der von der Biozid-Verordnung vorgegebenen Übergangsfrist für alle im Wasserbereich relevanten bioziden Wirkstoffe also Chlor, Chlordioxid und Ozon passende, den Vorgaben der Verordnung entsprechende Dossiers vorliegen und das Zulassungsverfahren bis zur Aufnahme in die sogenannte Liste der genehmigten Wirkstoffe durchlaufen haben werden.

Langjährig bekannte, umfassend erforschte und genutzte Wirkstoffe wie z. B. Ozon, Chlor und Chlordioxid sollten dabei in einem vereinfachten Registrierungsverfahren auf der Liste der genehmigten Wirkstoffe erfasst werden. Wirkmechanismen, Toxizität etc. sind hier hinreichend untersucht und die Grenzwerte sind eindeutig geregelt. Eine Doppelzulassung von Verfahren, die bereits in der Trinkwasserverordnung und der sog. § 11-Liste des Bundesgesundheitsministeriums oder den einschlägigen Normen explizit für die Verwendung mit Trink- oder Schwimmbeckenwasser vorgesehen sind, sollte überdacht werden.

Aus Sicht der Anlagenhersteller ist weiter zu klären, ob eine über die Wirkstoffgenehmigung hinausgehende Zulassungsprozedur überhaupt erforderlich ist, oder ob gerade bei den skizzierten weit verbreiteten Anwendungen überhaupt weitere Zulassungsverfahren erforderlich sind.

Sollte eine Betreiber- oder anlagenspezifische Zulassung trotz der begrenzten und langjährig erprobten Verwendung der genannten Wirkstoffe und der erfolgreich durchlaufenen Genehmigungsprozedur erforderlich bleiben, sollte eine vereinfachte Registrierung ermöglicht werden, die den Aufwand für die Zulassung deutlich reduziert. Denkbar wäre hier eine vom Hersteller mitgeliefertes Sicherheitsdatenblatt, das Hinweise zum ordnungsgemäßen Betrieb der Anlage gibt und zu einer Online-Registrierung bei der zuständigen Behörde auffordert.

Weiter muss in diesem Zusammenhang geklärt werden, inwieweit die in der Biozid-Verordnung verankerte zeitlich begrenzte Gültigkeit von Zulassungen auch für in situ erzeugte, seit Jahrzehnten bekannte und bewährte Wirkstoffe gilt, oder ob hier eine generelle Zulassung denkbar ist.

Klärungsbedarf besteht weiter in der Frage, wie bei der eingangs umrissenen Anzahl der In-situ-Anlagen eine Beteiligung der Anlagenbetreiber an den hohen Kosten der Dossiererstellung zu fairen, vernünftigen und diskriminierungsfreien Bedingungen erfolgen soll

und kann, zumal die Dossiers nicht nur den Käufern von Neuanlagen, sondern auch allen Betreibern von Bestandanlagen zugutekommen werden.

Und offen ist schließlich, welche Lösungen sich für die genannten deutlich mehr als 1 Mio. Privatleute, Gewerbebetriebe, kommunale und private Schwimmbadbetreiber, Hotels und andere abzeichnen, die heute bereits entsprechende In-situ-Anlagen besitzen und betreiben.

Denn eins ist klar: Sollte es bei der generellen Verpflichtung der Betreiber von In-situ-Anlagen und den mit dem Zulassungsverfahren verbundenen Aufwendungen bleiben, ist bereits heute absehbar: Gerade im Bereich der Wasseraufbereitung und Wasserbehandlung werden schon aus Unkenntnis zahlreiche Bestands- und Neuanlagen ohne die erforderliche Genehmigung weiter betrieben werden. Ferner werden gerade die problembewussten Betreiber ihre entsprechenden Vorkehrungen zur Trinkwasserhygiene und zur Wasseraufbereitung schon aus Kosten- und Aufwandsgründen deutlich reduzieren weil dem hohen administrativen und bürokratischen Aufwand kein erkennbarer Nutzen einer entsprechenden Zulassungsprozedur für die Umwelt und die Verbraucher gegenübersteht.

Aus Sicht der in der figawa zusammengeschlossenen Hersteller von In-situ-Anlagen für die Wasserdesinfektion und Wasseraufbereitung sollte der mittlerweile von der EU-Kommission eingeleitete Klärungsprozess jetzt rasch weiter vorangetrieben werden. Konkrete Vorschläge liegen auf dem Tisch, sowohl die figawa und ihr europäischer Partnerverband Aqua Europa arbeiten hier eng zusammen, um praktikable Lösungen zu erarbeiten, die dem Ziel eines umfassenden Schutzes der Biosphäre ebenso Rechnung tragen, wie der Notwendigkeit, Wasser kostengünstig und umweltverträglich für den menschlichen Gebrauch aufzubereiten. Gerade die In-situ-Produktion bietet hier zahlreiche Vorzüge, die es weiter zu entwickeln und zu nutzen gilt.

Eingereicht: 02.04.2014

Autoren

Dipl.-Wirtsch.-Ing. **Gotthard Graß**

Hauptgeschäftsführer |

E-Mail: grass@figawa.de |

Dipl.-Ing. **Karl Morschhäuser**

Geschäftsführer der Bereiche Wasser und Rohrleitungen, betreut unter anderen den AK Chlor und Chlorverbindungen

Dipl.-Ing. **Adrian Uhlenbroch**

Referent im Bereich Wasser, betreut unter anderem den AK Ozon und den AK Wasserbehandlung |

figawa e.V. |

Marienburgstraße 15 |

D-50968 Köln

Das führende Fachorgan für das Wasser- und Abwasserfach

www.gwf-wasser-abwasser.de

Mit der technisch-wissenschaftlichen Fachzeitschrift gwf-Wasser|Abwasser informieren Sie sich gezielt zu allen wichtigen Fragen rund um die Wasserversorgung und Abwasserbehandlung.

Jedes zweite Heft mit Sonderteil R+S Recht und Steuern im Gas- und Wasserfach.

Wählen Sie einfach das Bezugsangebot, das Ihnen zusagt:

- Heft
- ePaper
- Heft + ePaper

25% Rabatt im ersten Bezugsjahr



gwf-Wasser/Abwasser erscheint in der DIV Deutscher Industrieverlag GmbH, Arnulfstr. 124, 80636 München

WISSEN FÜR DIE ZUKUNFT



Vorteilsanforderung per Fax: +49 931 / 4170-494 oder abtrennen und im Fensterumschlag einsenden

Ja, ich möchte gwf Wasser | Abwasser regelmäßig lesen und im ersten Bezugsjahr 25% sparen. Bitte schicken Sie mir das Fachmagazin für zunächst ein Jahr (11 Ausgaben)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> als Heft für € 270,- zzgl. Versand (Deutschland: € 30,- / Ausland: € 35,-). | Für Schüler/Studenten (gegen Nachweis) zum Vorzugspreis |
| <input type="checkbox"/> als ePaper (Einzellizenz) für € 270,- | <input type="checkbox"/> als Heft für € 135,- zzgl. Versand (Deutschland: € 30,- / Ausland: € 35,-). |
| <input type="checkbox"/> als Heft + ePaper für € 381,- inkl. Versand (Deutschland) / € 386,- (Ausland). | <input type="checkbox"/> als ePaper (Einzellizenz) für € 135,- |
| | <input type="checkbox"/> als Heft + ePaper für € 205,50 inkl. Versand (Deutschland) / € 210,50 (Ausland). |

Alle Preise sind Jahrespreise und verstehen sich inklusive Mehrwertsteuer. Nur wenn ich nicht bis 8 Wochen vor Bezugsjahresende kündige, verlängert sich der Bezug zu regulären Konditionen um ein Jahr.

Antwort
Leserservice gwf
Postfach 91 61
97091 Würzburg

Widerrufsrecht: Sie können Ihre Vertragserklärung innerhalb von zwei Wochen ohne Angabe von Gründen in Textform (z.B. Brief, Fax, E-Mail) oder durch Rücksendung der Sache widerrufen. Die Frist beginnt nach Erhalt dieser Belehrung in Textform. Zur Wahrung der Widerrufsfrist genügt die rechtzeitige Absendung des Widerrufs oder der Sache an den Leserservice gwf, Postfach 9161, 97091 Würzburg.

Nutzung personenbezogener Daten: Für die Auftragsabwicklung und zur Pflege der laufenden Kommunikation werden personenbezogene Daten erfasst und gespeichert. Mit dieser Anforderung erkläre ich mich damit einverstanden, dass ich vom DIV Deutscher Industrieverlag oder vom Vulkan-Verlag per Post, per Telefon, per Telefax, per E-Mail, nicht über interessante, fachspezifische Medien und Informationsangebote informiert und beworben werde. Diese Erklärung kann ich mit Wirkung für die Zukunft jederzeit widerrufen.

Firma/Institution

Vorname, Name des Empfängers

Straße/Postfach, Nr.

Land, PLZ, Ort

Telefon Telefax

E-Mail

Branche/Wirtschaftszweig

X _____
 Ort, Datum, Unterschrift PAGFW2014