

HYDROSTEL[®] WDS WASSERDESINFEKTIONSSYSTEME

PLANUNGSUNTERLAGEN



HYDROSTEL® WDS

WASSERDESINFEKTIONSSYSTEME (WDS)

- EINLEITUNG S. 3

- DAS PRINZIP
 - WIRKSTOFF ANALYTE S. 3
 - LEGIONELLEN S. 6
 - KONFORMITÄTSERKLÄRUNG S. 8
 - FUNKTIONSBESCHREIBUNG S. 9

- DIE PRODUKTE
 - HYDROSTEL® Pro Lab 20/80 S. 10
 - INSTALLATIONSSCHEMA/ZUBEHÖR S. 11
 - TECHNISCHE DATEN S. 13

- REFERENZEN, ANALYSEN UND PRÜFBERICHTE
 - WIRKSAMKEITSPRÜFUNG S. 22
 - CHEMISCHE ANALYSE S. 24
 - KOSTENSENKUNG S. 25

Wasseraufbereitung und Wasserdesinfektion sind die bedeutendsten und dringlichsten Aufgaben, die sich uns heute weltweit stellen. Es sind nicht allein die beklemmenden Probleme in der dritten Welt, die eine Lösung erfordern. Auch bei uns nimmt die Schwierigkeit sauberes, keimfreies Wasser zur Verfügung zu stellen, stetig zu.

BioQuel, ein junges, innovatives Unternehmen, widmet sich im Besonderen der sekundären Wasserdesinfektion.

Wir setzen eine Technologie ein, welche die hohen Anforderungen an das Aufbereitungsziel umfassend erfüllt.

- energiesparend
- ökologisch unbedenklich
- Aufbereitung vor Ort ohne Einsatz von gefährlichen Chemikalien
- Abtötung der Keime nicht nur im Wasserfluss, sondern auch im Leitungsnetz, durch Abbau des Biofilms
- Vermeidung von Rohr-Korrosion durch pH-neutrales Anolyte (in der Zelle pH neutral hergestellt und nicht durch Zumischung von Lauge!)

Die elektrochemische Aktivierung, das innovativste Verfahren der Membran - Elektrolyse, garantiert einen hochwertigen Aufbereitungsstoff zur Injektion in Wasserkreisläufe unter Einhaltung aller gesetzlich vorgeschriebenen Parameter. Hierfür wurden Elektrolysezellen entwickelt (zum Patent angemeldet), welche die Parameter der TWVO und der Richtlinie EN 901 berücksichtigen und erfüllen!

WIRKSTOFF ANOLYTE

Was ist Anolyte?

Anolyte ist eine wässrige Lösung mit hohen antibakteriellen und fungiziden Eigenschaften, die durch das spezielle ECAS-Elektrolyseverfahren aus Wasser mit 0,5% Salzgehalt hergestellt wird. Durch diese elektrochemische Aktivierung entsteht ein metastabiles Natriumhypochlorit, das eine hohe oxidative Kraft besitzt. Anolyte ist pH-neutral bei einem ORP(Redox-Potential) von ca. 900 mV bis zu 72 Std. hochwirksam, toxikologisch unbedenklich und zu 100 % biologisch abbaubar. Im Gegensatz zu herkömmlichen Mitteln auf Basis von Aldehyden, stabilisiertem Hypochloritpulver, Chlorgas und anderen synthetischen Desinfektionsmitteln, gehören die aktiven Bestandteile des Anolyte nicht zu den xenobiotischen Substanzen.

Wie wird Anolyte hergestellt?

Anolyte wird in eigens für den ECAS-Herstellungsprozess konzipierten Mehrkammer – Elektrolysezellen hergestellt, die im Wesentlichen aus hochwertigen reinen Materialien und Beschichtungen, sowie hochentwickelten Diaphragmen bestehen. Mit einer genauen Definition und Überwachung von Stromstärke und Durchflussmenge bei speziellem Durchflussschema wird die Produktqualität sichergestellt.

Was kann Anolyte?

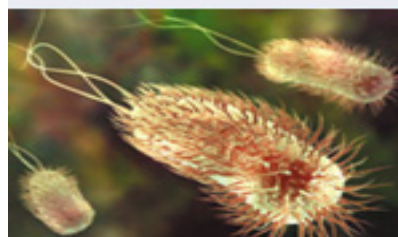
Problemstellung: Die meisten Bakterien werden durch wasserführende Systeme transportiert und verteilt, verbleiben dort für längere Zeit und bilden durch Anhaftung den Biofilm mit, in dem ein ungehindertes Bakterienwachstum stattfindet. Physikalische Systeme wie z.B. UV-Bestrahlung, können diese Keime und vor allem die Legionellen nicht im Biofilm erreichen und erzielen nur eine proportionale Keimverminderung. Andere Systeme sind wegen ihres hohen Energieverbrauches oder zu hoher Chemikalienlast – eine theoretisch mögliche Hochchlorierung entspricht nicht der Mengenbegrenzung der TWVO - umstritten und nicht effizient.

Mit Anolyte werden bei der Wasserdesinfektion höchste Leistungen bei gleichzeitiger Rückstandsfreiheit erreicht. Bei der Keimfreiheit und dem Abbau von Biofilm in wasserführenden Systemen hat Anolyte den Vorteil sowohl die bestehende, als auch die retrograde Verkeimung wirksam bekämpfen zu können, und das an jedem Punkt des Leitungssystems. Darüber hinaus kann sogar eine gewisse keimhemmende Wirkung in den direkt nachfolgenden Abwassersystemen festgestellt werden.

Vorraussetzung einer Entkeimung ist, das Wasser auch regelmäßig entnommen wird, da die Dekontamination über einen regelmäßigen Wasserfluss erfolgt.

Welche Keime im Wasser werden abgetötet?

Coliforme Bakterien, insbes. E.coli, Pseudomonas, Enterococcus, Staphilococcus, Legionella, Clostridium, Pilze, Viren, Candida.
Gegen Anolyte können Bakterien, Viren und Pilze keine Resistenz entwickeln!



Wo kommt Anolyte zum Einsatz?

Bei der Entkeimung von Trinkwassersystemen im Haushalts-, Gewerbe- und Industriebereich sowie bei Wasser zur Verarbeitung von Lebensmitteln.
Zur Vermeidung von Biofilmen und der Entkeimung von Prozesswasserkreisläufen mit oder ohne Produktberührung wie z.B. Klimaanlage, Kühlaggregate, Eismaschinen und Luftbefeuchter.

Anolyte eignet sich außerdem hervorragend zur Flächen-Desinfektion, besitzt jedoch z.Zt. in der BRD dafür keine Zulassung.

Wie wird Anolyte angewendet?

HYDROSTEL® WDS sind automatische, impulsgesteuerte Geräte für die vollautomatische Herstellung von Anolyte und dessen Injektion in bestehende Wassersysteme.

Es steht für jeden Bedarf ein speziell konzipiertes System zur Verfügung. Von Kleinanlagen zur Wasserdesinfektion in z.B. Dentalpraxen, bis hin zu Großanlagen für Hospitäler oder lebensmittelverarbeitende Betriebe wird das gesamte Spektrum abgedeckt.

Warum verringern sich die Kosten für die Desinfektion?

Es müssen, ausser Kochsalz, keine Chemikalien gekauft werden.

Die Herstellungskosten von Anolyte sind sehr gering, es wird vor Ort nur aus Wasser mit 0,5% reinem Siedesalz und hergestellt, so entfällt die nicht unproblematische Lagerung von Chemikalien und deren Aufbereitung, wie z.B. bei Chlordioxid.

Es werden sowohl die resistenteren sessilen Bakterien im Biofilm, als auch die frei schwimmenden Keime bekämpft, somit besteht keine Notwendigkeit kostspieliger kombinierter Systeme.

Eine Hoherhitzung des Wassers zur Legionellenbekämpfung entfällt. Sie sparen folglich nicht nur direkt bei den Energiekosten, sondern auch durch Reduzierung von Materialverschleiß.

LEGIONELLEN

Was sind eigentlich Legionellen?

Legionellen sind Bakterien die praktisch überall in der Natur vorkommen, in geringer Menge auch im Trinkwasser. Gefährlich werden Legionellen erst durch die Nutzung von Trinkwasser im Warmwasserbereich; Duschen, Whirlpools und Wasserdampf-Saunen, aber auch im Kaltwasserbereich bei Klimaanlage mit Luftbefeuchtern und den dazugehörigen Kühlsystemen.

Die Gefahr einer Erkrankung besteht beim Einatmen von kleinsten Wassertropfen, so genannten Aerosolen. Dadurch kommen die Bakterien in die Lunge und können die sog. Legionärskrankheit, eine Form der Lungenentzündung verursachen.

Die Infektionen sind häufiger und verlaufen schwerer bei Menschen mit einem geschwächten Immunsystem. Einrichtungen mit einem hohen Gefährdungspotential sind demnach Kliniken, Senioren- und Pflegeheime, aber auch Hotels, Wellness - Center, Schwimmbäder, Hydrotherapieeinrichtungen sowie generell das im Umfeld von Kühltürmen (thermische Großkraftwerke)

Weitere in Frage kommende Infektionsmöglichkeiten bestehen bei Zahnarztgeräten, Mundduschen, Inhalatoren die, ebenso wie im Warmwasserbereich, Aerosole bilden.

Was ist die Lebens- und Vermehrungsgrundlage von Legionellen?

Bei der Warmwasserversorgung steht das häufige, sogar epidemiologische Auftreten von Legionellen eindeutig im Zusammenhang mit der idealen Vermehrungsgrundlage von Legionellen im dauerhaften Temperaturbereich von 20° - 55° Celsius. Dies ist anzutreffen in großen, geschlossenen Warmwasserkreisläufen mit langen Rohrleitungen, wie in z.B. Kliniken etc. gegeben, hier ist de facto von „Brutschrankbedingungen“ auszugehen. Legionellen leben im „Biofilm“ von Rohrleitungen, Duschköpfen u.ä. und finden hier eine ideale Lebensgrundlage. Die bislang am häufigsten eingesetzte Maßnahme gegen Legionellen, die thermische Desinfektion (Hochheizen des Wassers, bis an der Entnahmestelle mindestens 55° Celsius erreicht werden) ist deshalb eigentlich nicht Desinfektion zu nennen, weil der „Biofilm“ bei dieser Maßnahme nicht abgebaut wird und dort eingekapselte Kolonien sich danach sofort weiter vermehren.

In der Praxis zeigt sich außerdem, dass in „24-Stunden-Betrieben“ eine thermische Desinfektion kaum durchgeführt werden kann, von den hohen Energiekosten einmal abgesehen. Als gravierendster Punkt ist das Arbeitsplatzrisiko des Personals zu erwähnen, da Bestandteil der thermischen Desinfektion das manuelle Öffnen von Entnahmestellen ist (in der Dusche, etc.) und der kontaminierte Wasserdampf eingeatmet wird.

Alle Systeme, die eine Desinfektion allein im Wasserfluss durchführen, wie z.B. UV-Anlagen wirken nur zum Teil, weil die Keime allein in der Zirkulation erfasst werden. Der Biofilm bleibt unangetastet, es wird keine über den direkten Wirkungsbereich hinausgehende Depotwirkung erzielt.

Was ist ein „Biofilm“?

Ein „Biofilm“ ist eine Schicht aus Mikroorganismen, welche die Oberfläche von Wasserleitungen besiedeln. Ihre Stoffwechselprodukte bewirken eine Schleimbildung die auch als Hydrogel bezeichnet wird. Dieser gallertartige Film (Matrix) aus extrazellulären polymeren Substanzen bietet Keimen Nahrung und Schutz. Durch die Ablösung von Matrix-Partikeln wird das Wasser aus permanent mit Keimen kontaminiert.

Welches System beseitigt Legionellen und den „Biofilm“?

Erfahrungen mit „elektrochemischen“ Anlagen auf der Basis der Elektrolyse, haben gezeigt, dass sowohl die Legionellen, als auch deren Lebensgrundlage, der „Biofilm“ zuverlässig beseitigt werden. Bislang hatten diese Verfahren mit dem Nachteil zu kämpfen nicht pH-neutral zu sein und es dadurch zu einer Korrosion der meist metallischen Leitungsrohre kommt. Die Oxidschicht von Eisen- und Kupferrohren wird angegriffen, es kommt zu „Lochfraß“. Durch ein neues, patentiertes Verfahren, die „elektro-chemische Aktivierung“ kurz: ECA genannt, wird vor Ort ein metastabiles Anolyte nach dem Elektrolyseverfahren bereitet, das pH-neutral ist und dies bei gleichzeitig hoher Desinfektionswirkung.

So kann – unter Einhaltung der vom Gesetzgeber vorgegebenen Normen – die Entkeimung von Legionellen u.a. sowie zusätzlich der Abbau des „Biofilms“ vollständig und nachhaltig gewährleistet werden.

KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Anolyte wird vor Ort durch Elektrolyse aus einer 0,5%-igen Kochsalzlösung hergestellt und wird in einer Konzentration von 0,3-0,8% dem Trinkwasser zur Sekundärdesinfektion, mittels geeigneter proportional gesteuerter Injektorpumpen zugesetzt.

Nach § 11 der (deutschen) Trinkwasserverordnung 2001 dürfen Aufbereitungsstoffe (einschließlich ihrer Ionen, sofern diese durch Elektrolyse entstehen) dem Trinkwasser zugesetzt werden.

Aufbereitungsziel ist die Abtötung bzw. Inaktivierung von Krankheitserregern bei der Verteilung des Wassers auf festen Leitungswegen (Sekundärdesinfektion).

Die Herstellung von Anolyte aus einer hochreinen Kochsalzsole vor Ort, entspricht dem im Teil II der Liste aufgeführten Verfahren zur Chlor-, Hypochlorit- und Ozonherstellung.. W229 !! Die Reinheitsanforderungen gem EN 901 werden erfüllt und sind durch entspr. überprüfende Laboruntersuchung nach EN 901 überwacht.

Die in der Anlage III, Nr. 3 und Nr. 13 der (deutschen) Trinkwasser-Verordnung vorgeschriebenen Höchstmengen an Natrium und Chlorid werden eingehalten.

Anolyte ist pH neutral 7,0 +- 0,3 mit einem Redoxpotential von + 900mV.

Der Aktivchlorgehalt beträgt ca. 350mg/L, davon werden ca. 90% als NaOCl ausgewiesen (nach EN 901).

FUNKTIONSBESCHREIBUNG

Das HYDROSTEL[®]-Wasserdesinfektionssystem (WDS) injiziert in vorgegebenen Volumenanteilen, je nach Keimbelastung 0,3-0,8%, den Wirkstoff Anolyte (eine durch elektrochemische Aktivierung in den HYDROSTEL[®]-Komponenten hergestellte, hochgradig desinfizierende Lösung, welche im System bedarfsgesteuert vollautomatisch hergestellt wird. Die Lösung wird in Leitungssysteme injiziert, desinfiziert das Wasser von Keimen und zerstört den Biofilm im Wasserleitungssystem, die Lebensgrundlage von gefährlichen Keimen, wie z.B. **Legionellen**, nachhaltig.

Die Funktionsweise im Einzelnen:

- Ein in seinen Proportionen systembedingter Teil des gebäudeseitigen Leitungswassers wird vorgefiltert, mittels eines Doppelkammerionenaustauschers vollständig enthärtet, in einen Tank geleitet und dort durch Zugabe von Reinsalztabletten auf den max. Sättigungspunkt von 28% gebracht.
- Die gesättigte Sole, die auch für die Regeneration der Austauscherharze des Ionenaustauschers zur Verfügung steht, wird mit enthärtetem Wasser mittels Dosierpumpe auf einen Salzgehalt von 0,5% (5000 ppm) verdünnt.
- Diese 0,5%-tige NaCl-Lösung wird der HYDROSTEL[®]-Komponente zugeführt, von dieser zu Anolyte verarbeitet und in einem Zwischentank gelagert, um eine ausreichende Anolyte-Lösung bei einer hohen Bedarfsanforderung (Puffer) zur Verfügung zu haben. Im Laufe dieses Prozesses werden ca. 15% kathodische Lösung abgeschieden.
- Eine Kolbenmembrandosierpumpe, in ihrer Baugröße auf die zu bearbeitende Wassermenge abgestimmt, injiziert dann in der gewünschten Dosierung durch Ansteuerung eines Kontaktwasserzählers das Anolyte proportional zur durchfließenden Wassermenge direkt in das Leitungssystem.
- Eine Minute nach Produktionsstop der HYDROSTEL[®] - Komponente setzt ein automatischer Spülvorgang ein, der in zwei Phasen die elektrochemischen Reaktoren zuerst mit verdünnter org. Säure und dann mit reinem Wasser von eventuellen Verunreinigungen säubert.

Bis zu DN 65, max.8 m³/h



**Für Hospitäler, Heime, Hotels, Arztpraxen,
Ein und Mehrfamilienhäuser, Kasernen, Mietanlagen.**

Beschreibung:

- Einzelner Wasserenthärter nach dem Prinzip des Ionenaustausches
- Reaktorgehäuse mit ECA-Komponenten bestückt, zur Produktion von Anolyte von 20 bis 80 l/h
- Schaltkasten mit SPS-Steuerung
- Injektionspumpe mit Wasserzähler, angepasst an die Anlagenleistung

Anlage zur Keimprävention und Sanierung von Wasserleitungssystemen. Durch die Beimischung des eingehenden Leitungswassers mit **Anolyte** direkt hinter der Wasseruhr werden Kalt- und Warmwasserstränge gleichermaßen erfasst. Das von **ECAS**-Komponenten produzierte **Anolyte** entfernt alle Bakterien, Viren, Pilze, sowie deren Dauerformen(*) zuverlässig dem Trinkwasser.

(*) alle bisher getesteten

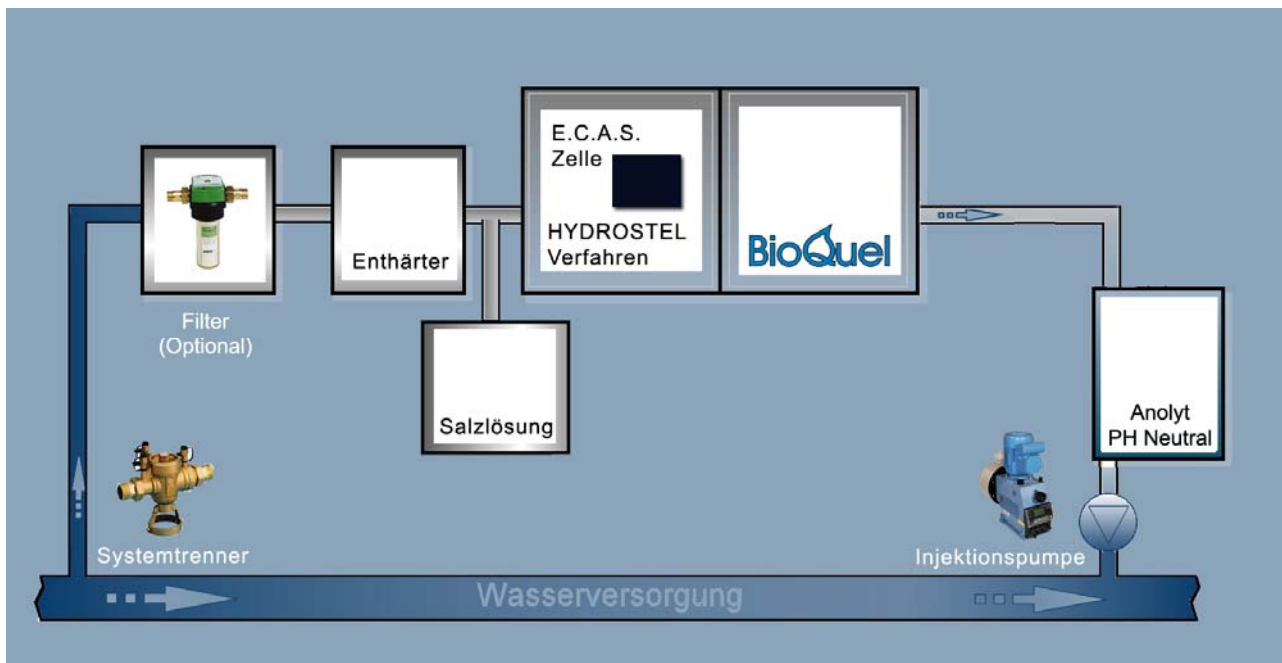


PLANUNGSUNTERLAGEN

Es erfolgt ein vollständiger Abbau des Biofilms. Wegen der im Warmwasser wesentlich höheren Zehrung des Anolyte, kann eine weitere separate Injektionspumpe für den Warmwasserkreislauf nötig sein.

Wegen besonderer baulicher Gegebenheiten kann es notwendig werden ggf. eine weitere Anlage zu installieren. Dies ist dann erforderlich, wenn der Warmwasserkreislauf (Anolyte-Injektion hinter dem WW Erzeuger), zu weit von der Kaltwassereinspeisung, entfernt ist. Alternativ ist es natürlich möglich, sich auf die Desinfektion des Warmwasserkreislaufs zu beschränken.

FUNKTIONSSCHEMA



REFERENZEN, ANALYSEN UND PRÜFBERICHTE

Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit der Universität Bonn

Durchführung des Versuchs für Fa. Idrovital srl. / Aquabiomed GmbH

Wirksamkeitsüberprüfung des Hydrostel®-Wasserdesinfektionssystems
hinsichtlich der Reduktion einer Legionellenkontamination in einer
Trinkwasser-Erwärmungsanlage des St. Marien-Hospitals in Bonn

St. Pleischl und M. Exner

Zusammenfassung

Fragestellung: In dem weitläufigen und vielfach verzweigten Hausinstallationssystem des St. Marien-Hospitals Bonn wurden in der Vergangenheit regelmäßig Legionellenuntersuchungen durchgeführt. Die dabei ermittelten Legionellenkonzentrationen in dem Hausinstallationssystem für Warmwasser überschritten wiederholt die Empfehlungen des DVGW-Arbeits-blatts W 551 und waren auch aus hygienisch-mikrobiologischer Sicht zu beanstanden. Zur zeitweiligen Reduktion der Legionellenkontaminationen wurden die Trinkwassererwärmungsanlagen regelmäßig hochgeheizt; allerdings konnte das Ablaufenlassen des Heißwassers über alle Entnahmestellen zur Erfassung endständiger Kontaminationen logistisch nicht gewährleistet werden. Da im St. Marien-Hospital eine dauerhafte Temperaturerhöhung aus wirtschaftlichen, aber auch technischen Aspekten als nicht durchführbar angesehen wurde, sollten durch den Einbau einer Hydrostel-WDS-Anlage in die Kaltwasserzentrale des Krankenhauses die Legionellenkontaminationen unter den empfohlenen Handlungsschwellenwert von 100 KBE/ml.

Methodik: Laut Herstellerangaben wird durch das Wasserdesinfektionssystem (WDS) ein „Anolyte“ genannter Wirkstoff generiert (Hydrostel-Verfahren) und dem zu behandelnden Trinkwasser in Volumenanteilen von 0,3 – 0,8% beigemischt. Das Anolyte wird vor Ort elektrochemisch aus einer 0,5%-igen NaCl-Lösung produziert, die zuvor aus gesättigter Sole und enthärtetem Wasser generiert wurde. Das Anolyte wird in einem Puffertank (Bedarfssicherung der Anlage) gesammelt und von dort über eine, der zu bearbeitenden Wassermenge angepasste, Kolbenmembrandosierpumpe dem Leitungssystem zugegeben. Die Dosierung geschieht über einen Kontaktwasserzähler. Die korrekte Funktion der Anmischung der 0,5%-igen NaCl-Lösung sowie der Anolyte-Herstellung gewährleistet der Hersteller durch eingebaute Überwachungsfunktionen (elektr. Leitwert, Einhaltung der Stromstärke).

Ergebnisse: Nach Umsetzung der Wasserdesinfektionsanlage in die Trinkwassererwärmungsanlage des Mittelbaus/Pädiatrie konnte eine rasche Reduktion der Legionellenkontaminationen an allen Entnahmestellen festgestellt werden. Die Kontrolluntersuchungen nach einem und drei Monaten bestätigen den Erfolg dieser Behandlungsmaßnahme in diesem Hausinstallationssystem. Eine Fortsetzung des Betriebs der Hydrostel WDS-Anlage in diesem Gebäude ist geplant, wobei in größeren Abständen Kontrollen der Wirksamkeit durchgeführt werden. Bei dem Einsatz der Anlage in der Kaltwasserzentrale erwies sich die zu überbrückende Distanz bis zum Ziel, der Trinkwassererwärmungsanlage des Mittelbaus/Pädiatrie, als zu groß. Die dann notwendigen Konzentrationen an Anolyte im gesamten Kaltwassersystem wären für eine ständige Applikation gemäß §11 Trinkwasserverordnung 2001 nicht zulässig. Eine, alternativ mögliche, längere Behandlung mit geringeren Anolyte-Konzentrationen wurde aufgrund der Wartezeit und der Höhe der vorhandenen Legionellenkontamination als unpraktikabel angesehen.

Nach Umsetzung der Hydrostel WDS-Anlage konnte die Wirksamkeit mit deutlich geringeren Anolyte-Konzentrationen erzielt werden, was die ursprüngliche Überlegung, mit getrennten Anlagen adäquater dosieren zu können, unterstützt. Zur Zeit werden die Konzentrationen weiterhin gesenkt, um an allen Stellen den von der Trinkwasserverordnung 2001 vorgegebenen Grenzwert von 0,3 mg/l freiem Chlor einzuhalten. Dies sollte nach den bisher hier gemachten Erfahrungen unseres Erachtens möglich sein, der dauerhafte Erfolg wird durch zusätzliche Kontrollen abgesichert.

Schlussfolgerung: Wie die vorliegenden Untersuchungen zeigen, konnten die vorhandenen Legionellenkonzentrationen in dem Warmwasserinstallationssystem des Mittelbaus/Pädiatrie mit Anolytekonzentrationen von 0,2 – 0,5 mg/l (bestimmt als freies Chlor) deutlich gesenkt werden.

**Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit der Universität Bonn
WHO Kollaborationszentrum für Wassermanagement und Risikokommunikation zur
Förderung der Gesundheit**

**Elektrochemische Aktivierung als potentiell
Verfahren zur Vermeidung und Elimination von
Biofilmen in Trinkwasser führenden Systemen**

A.Otte, J. Gebel und M. Exner

Zusammenfassung

Fragestellung: In einer orientierenden Untersuchung wurde die Wirkung eines Produkts der Elektrochemischen Aktivierung (ECA) auf die Reduktion von Biofilmen bzw. in Bezug auf die Verhinderung einer Biofilmbildung mit Hilfe des Silikonschlauchmodells getestet.

Methodik: Das verwendete Silikonschlauchmodell wurde bereits von Gebel et al. vorgestellt [1]. Für die Untersuchungen wurde das ECA-Testprodukt dem kontinuierlich durch die biofilmkontaminierten und neuen Silikonschläuche fließenden Wasser mittels einer Dosieranlage in den Verdünnungen 1:200 und 1:400 beigemischt. Als Kontrolle wurden Systeme mit neuen und mit biofilmkontaminierten Schlauchsystemen ohne Desinfektionsmittelzudosierung untersucht. Die Untersuchungen der Schlauchstücke erfolgten mittels mikrobiologischer und rasterelektronenmikroskopischer Verfahren.

Ergebnisse: Im Kontrollschlauch mit Biofilm (ohne Desinfektion) waren während des gesamten Versuchszeitraums über 37 Tage 1,4-2,2106 KBE/cm² nachweisbar. Bei einer Zudosierung des ECA-Produktes in einer Verdünnung von 1:200 wurden die im Silikonschlauch mit zwei Jahre altem Biofilm vorhandenen koloniebildenden Einheiten (1,45 x 10⁶ KBE/cm²) nach 13 Tagen und bei einer Verdünnung von 1:400 nach 37 Tagen vollständig inaktiviert. Dies entsprach einer Reduktion um > 6 lg/cm² Schlauchoberfläche.

In den zu Versuchbeginn sterilen Silikonschläuchen konnten während der ECA-Produktzudosierung (1:200- und 1:400-Verdünnung) zu keinem Zeitpunkt Bakterien auf der Schlauchoberfläche nachgewiesen werden, während in den Kontrollschläuchen ohne Desinfektionsmittelzudosierung nach 3 Tagen ca. 1.000 und nach 28 Tagen ca. 10.000 KBE/cm² nachweisbar waren. Durch Rasterelektronenmikroskopie konnte nachgewiesen werden, dass die Auflagerungen der mit dem ECA-Testprodukt behandelten Silikonschläuche mit Biofilm mit zunehmender Desinfektionsdauer flacher wurden. Nach einer Zudosierung von mindestens 25 Tagen begannen sich Teile des Biofilms abzulösen. Auf den Oberflächen der zu Versuchbeginn sterilen Silikonschläuche, die mit dem ECA-Produkt behandelt wurden, sind keine Ansiedlungen von Bakterien sichtbar. Ohne Desinfektion entwickelte sich jedoch ein schnell dichter werdender Biofilm. Die Untersuchung mit einem modifizierten Lowry-Assay ergab bei einer ECA-Produktdosisierung von 1:200 eine Reduktion der im Biofilm enthaltenen Proteine nach 13 Tagen um 54,29 und bei einer Zudosierung von 1:400 nach 37 Tagen um 61,40 .

Schlussfolgerung: Das in dieser Studie untersuchte ECA-Produkt hat unter den im Studiendesign gegebenen Bedingungen sowohl Potentiale eine Biofilmbildung zu unterdrücken als auch eine Inaktivierung bzw. sogar eine Entfernung des vorhandenen Biofilms zu erzielen. Dabei zeigt es bei einer Konzentration von 1:200 nach 13 Tagen und bei 1:1400 nach 37 Tagen eine vollständige Inaktivierung der Bakterien in einem zwei Jahre alten Biofilm. Auch in diesen Untersuchungen hat sich das Silikonschlauchmodell als praktikables Instrument zur Beurteilung eines Desinfektionsverfahrens für die Wasserbehandlung erwiesen. (Hyg Med 2005; 30 [11]: 398-403)

CHEMISCHE ANALYSE ANOLYTE NACH EN 901

RAPPORTO DI ANALISI

Muster: Anolyte	Referenz: 03028-05
Auftraggeber IDROVITAL srl	
Anlieferung: geliefert durch den Auftraggeber	Datum der Muster Lieferung: 11/03/2005
Datum der Analyse: 11/03/2005	

CHEMISCHE ANALYSE NACH DER VERORDNUNG EN 901

Parameter		Resultat	Messeinheit	Methode
Cloro libero/ free chlorine	Cl ₂	351,0	mg / L	EN ISO 7393-1/2
Cloro totale/ total chlorine		371,2	mg / L	EN ISO 7393-1/2
Cloruri/ chloride	Cl ⁻	2023	mg / L	EN ISO 10304-1/2
Clorati / chlorate	ClO ₃	14,9	mg / L	EN ISO 10304-1/2
Clorati di sodium/ Sodium chlorate	NaClO ₃	19,0	mg / L	EN ISO 10304-1/2
Biossido di cloro/ chlorine dioxide	ClO ₂	10,8	mg / L	Rapporti ISTISAN 00/14
Ipoclorito / hypochlorine Ipoclorito di sodio (calcolato come cloro libero)	OCl- NaOCl Cl ₂	235,0 340,0 (324,0)	mg / L mg / L mg / L	UNI 901/2002
Ozono/ ozone	O ₃	0,15	mg / L	Rapporti ISTISAN 97/08
Perossido di Idrogeno/ hydrogen peroxid	H ₂ O ₂	0,04	mg / L	Rapporti ISTISAN 97/08
Arsenico/ arsenic	As	-	mg / L	ICP-OES op AAS
Cadmio/ cadmium	Cd	-	mg / L	ICP-OES op AAS
Cromo/ chrome	Cr	-	mg / L	ICP-OES op AAS
Mercurio/ mercuri	Hg	-	mg / L	ICP-OES op AAS
Nichel/ nickel	Ni	-	mg / L	ICP-OES op AAS
Piombo/ lead	Pb	-	mg / L	ICP-OES op AAS
Antimonio/ antimony	Sb	-	mg / L	ICP-OES op AAS
Selenio/ selenium	Se	-	mg / L	ICP-OES op AAS

Geschäftsführer des Labors

Dott. Fabrizio Morelli



Kostensenkung durch Reduzierung der Vorlauftemperatur

Beispiel für den Effekt der Energieeinsparung

Annahme: Die Erwärmung von 1 m^3 (1.000 L) Wasser um 1°C kostet ca. 0,08 €

In dem zugrunde liegendem Haus wurde zur Bekämpfung der Legionellen die Vorlauftemperatur auf 70°C gehalten. Durch Abkühlung in der Zirkulation betrug die Rücklauftemperatur ca. 60°C . Die Umwälzpumpe leistet 3 m^3 pro Stunde.

Aus diesen Daten folgt, dass pro Stunde 3 m^3 Wasser um 10°C erwärmt werden mussten. Daraus ergaben sich Kosten ($3 \times 10 \times 0,08 = 2,4$) von 2,40 € pro Stunde, oder 57,60 € pro Tag oder pro Jahr **21.024,00 €**

Durch Senkung der Vorlauftemperatur auf 55°C reduzierte sich die Rücklauftemperatur auf 50°C , sodass nur noch um 5°C ausgeglichen werden muss. Dadurch entstehen jetzt Kosten von 1,20 € pro Stunde oder 28,80 € pro Tag und über das gesamte Jahr von **10.512,00 €**

Der Einsatz des Hydrostel-WDS spart durch Reduzierung der Vorlauftemperatur in diesem Haus pro Jahr **10.512,00 €**

Checkliste für die Kostenerfassung in Ihrem Hause

Jetzige Vorlauftemperatur im Normalbetrieb (T_{V1}) $^\circ\text{C}$
 Jetzige Rücklauftemperatur im Normalbetrieb (T_{R1}): $^\circ\text{C}$
 Leistung der Umwälzpumpe (n) im Normalbetrieb: m^3

Berechnung der Kosten im Normalbetrieb:

Pro Stunde: $(T_{V1} - T_{R1}) \times 0,08 \times \text{m}^3$ € pro Stunde

Pro Tag: $(T_{V1} - T_{R1}) \times 0,08 \times \text{m}^3 \times 24 =$ € pro Tag

Pro Jahr: $(T_{V1} - T_{R1}) \times 0,08 \times \text{m}^3 \times 24 \times 365 =$ € pro Jahr

Neue Vorlauftemperatur mit Hydrostel-WDS (T_{V2}): $^\circ\text{C}$

Neue Rücklauftemperatur mit Hydrostel-WDS (T_{R2}): $^\circ\text{C}$

Leistung der Umwälzpumpe(n) mit Hydrostel-WDS: m^3

Berechnung der Kosten mit Hydrostel-WDS:

Pro Stunde:	$(T_{V2} - T_{R2}) \times 0,08 \times m^3 =$€ pro Stunde
Pro Tag:	$(T_{V2} - T_{R2}) \times 0,08 \times m^3 \times 24 =$€ pro Tag
Pro Jahr:	$(T_{V2} - T_{R2}) \times 0,08 \times m^3 \times 24 \times 365 =$€ pro Jahr

Die Ersparnis Ihres Hauses ergibt sich aus der Differenz der Kosten im Normalbetrieb und im Betrieb mit Hydrostel-WDS Anlagen.

Betriebskosten für Hydrostel®WDS in €

Für die Behandlung von 100 Kubikmeter Wasser				
	Vorgaben	Effektive Mengen	Grundpreis	Effektive Kosten
Anolyte-Menge	0,3%	300 Liter		
Wasserverbrauch	110 % der Anolytemenge	330 Liter	5 €pro Kubikmeter	1,65 €
Salzverbrauch	0,45%	1,49 Kg	7 €pro 25 kg	0,42 €
Betriebszeit	40 L/h	8,25 Stunden		
Stromverbrauch	160 Watt	1,3 Kilowattstunden	0,12 €pro Kilowatt-Stunde	0,16 €
Summe				2,23 €

Zusätzliche Betriebskosten in €				
Regeneration	erfolgt täglich automatisch	840 g Salz	0,23 €/Tag	83,95/Jahr
		53 l Wasser	0,27 €	96,73 €/Jahr
Wartung	2 X jährlich		450.- €	900.- €/Jahr
Summe				1.080,68 €/Jahr

Gesamtbetriebskosten pro Jahr in €				
täglicher Wasserverbrauch in Kubikmetern				
50	75	100	125	150
1487,66	1691,14	1894,63	2098,12	2301,61



Kostensparnis pro Jahr durch Senkung der Vorlauftemperatur in €							
Temperatur- Reduktion °C	Leistung der Umwälzpumpe in Kubikmetern pro Stunde						
	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
1	350,4	700,8	1401,6	2102,4	2803,2	3504,0	4204,8
2	700,8	1401,6	2803,2	4204,8	5606,4	7008,0	8409,6
3	1051,2	2102,4	4204,8	6307,2	8409,6	10512,0	12614,4
4	1401,6	2803,2	5606,4	8409,6	11212,8	14016,0	16819,2
5	1752,0	3504,0	7008,0	10512,0	14016,0	17520,0	21024,0
6	2102,4	4204,8	8409,6	12614,4	16819,2	21024,0	25228,8
7	2452,8	4905,6	9811,2	14716,8	19622,4	24528,0	29433,6
8	2803,2	5606,4	11212,8	16819,2	22425,6	28032,0	33638,4
9	3153,6	6307,2	12614,4	18921,6	25228,8	31536,0	37843,2
10	3504,0	7008,0	14016,0	21024,0	28032,0	35040,0	42048,0