

Salzburg, 23.07.2009/wp

LEGIONELLENPROPHYLAXE und – BEKÄMPFUNG in Wasserzirkulationssystemen in Gebäuden:

„Was alles für den Einsatz des SOL-UV® LegioDes® - Systems spricht“

(Kombiniertes Verfahren mittels selektiver Membranfiltration und UV Barrieren zur Behandlung des Zirkulationskreislaufwassers von Gebäudeinstallationen.

Einleitung:

Seit dem Legionellenausbruch 1976 im Bellevue-Stratford Hotel in Philadelphia bzw. nach dem genauen Nachweis, dass es sich bei den Infektionen um Legionellen handelte, sind die Legionellen „offiziell“ unser Lebensbegleiter bei der Wasserhygiene.

So wie zahlreiche pathogene Mikroorganismen in ihrer Gefährlichkeit nicht unterschätzt, oder gar verdrängt werden dürfen, gilt dies auch für die Legionellen!

Die Liste „Parade der Keime“ des Robert Koch-Instituts, Berlin, umfasst 85 Positionen. Die ersten 28 Infektionserreger, nach Gefährlichkeit gestuft, sieht das Institut als prioritär an. Die Legionellen rangieren dort auf Position Nr. 10!

Lediglich 20% der Legionelleninfektionen werden wirklich als solche erkannt.

Koloniebildende Einheiten (KBE) von 10 ergeben schon ein Infektionsrisiko!! Die virulente Spezies ist die Legionella pneumophila, Serogruppe 1

Die Spätfolgen einer Legionellose sind als sehr gemein und auch problematisch für den Betroffenen einzustufen!

In Warmwasserzirkulationssystemen von Wohnungen und Häusern sind bei ca. 13% Sofortmaßnahmen zu setzen.

Im Hotelbereich und auch in den Schwimm- und Badebeckenanlagen sind es 60% der Objekte bei denen sofort zu handeln wäre!

Bereits bei stagnierendem Kaltwasser < 20°C ist bereits Wachstum möglich.

(Prof. Dr. Ww. Bäder-Kongress 2008 Sbg)

So wird nun mittlerweile seit 30 Jahren Legionellenprophylaxe und -bekämpfung in warmwasserführenden Systemen betrieben.

Dies in den meisten Fällen mit unbefriedigenden und unzureichenden Ergebnissen.

Behördenfachleute, Techniker, Chemiker und Mikrobiologen sind nach wie vor auf der Suche nach geeigneten Produkten und Verfahren, um die Infektionsrisiken durch Legionellen zu verhindern, oder zumindest stark herabzusetzen. [1]

Die tägliche Praxis in Vergangenheit und Gegenwart zeigte und zeigt uns diverse Unsinnigkeiten und Unbrauchbarkeiten von Produkten und Verfahren.

(Die Naturwissenschaft und Technik lässt sich eben nicht betrügen. Bewusst oder unbewusst gemachte Fehler bekommen wir auf irgendeine Art „serviert“!)

Auch bei der Legionellenprophylaxe und -bekämpfung müssen wir das immer wieder zur Kenntnis nehmen.

All zu viel Theorie und Wunschdenken, ist in solchen Fällen auf Dauer zum Scheitern verurteilt. Forderungen von Hygienefachleuten des UBA oder Fachvereinigungen (z. B. DVGW oder Normungsinstituten) zur Verhinderung von Legionellen in warmwasserführenden Systemen, haben ihre Berechtigung, sind allerdings bei bestehenden Anlageninstallationen oft schwer, oder gar nicht zu erfüllen. Wie in allen Bereichen der Wasseraufbereitung und Desinfektion ist die Optimierung der technischen Verhältnisse wesentlichster Bestandteil. (Das kleine 1x1 muss beherrscht und eingehalten werden!)

Zusätzliche Desinfektionsmaßnahmen sollten dann eigentlich nicht mehr erforderlich sein!?

Dass trotzdem eine periodische „Desinfektion“ mittels thermischer Desinfektion gefordert wird zeigt, dass es auch bei normgerechten Installationen und Betriebsweisen einer Anlage, Infektionsrisiken gibt!? [2] Man denke nur an besonders thermoresistente Amöben,(vollgepackt mit Legionellen) welche selbst bei 70° C noch Spaß am Leben haben.

F- A. Pfitten:

Grenzen der thermischen Desinfektion – Thermotoleranz intraamöber Legionellen
(Hauptsymposium „Legionellen“ / 6. Ulmer Symposium „Krankenhausinfektionen“, Ulm 19. – 22.04.2005)

Temperatur / Einwirkdauer entspr. W 551 nicht ausreichend für Legionellen – Dekontamination

im Temperaturbereich (60 ... 70)° C: Absterbekinetik planktonischer und intraamöber Legionellen differiert um mehrere log- Stufen

F- A. Pfitten:

Grenzen der thermischen Desinfektion – Thermotoleranz intraamöber Legionellen
(Hauptsymposium „Legionellen“ / 6. Ulmer Symposium „Krankenhausinfektionen“, Ulm 19. – 22.04.2005)

- in Amöben persistierende Legionellen nicht nur gegen chemische Desinfektionsverfahren geschützt, sondern auch gegen Temperatur.
- daher inzwischen verständlich , dass Legionellen auch in TWw- Systemen präsent, die dauerhaft im Temperaturbereich (60 ... 70)° C betrieben werden
- erklärbar, warum nach einer thermischen Desinfektion ein schneller Wiederanstieg der Legionellenzahl zu beobachten, wenn keine weiteren Maßnahmen zur Keimelimination getroffen werden

Nahezu unzählige Veröffentlichungen, sowie Gutachten (die all zu oft missverstanden werden), Innovationen verschiedener Firmen (auch solcher, die im Grunde nach wenig Ahnung haben), Symposien (z. B. im Haus der Technik in Essen, wo ich vier Jahre lang als Vortragender teilnahm), schafften keinen wirklichen Überblick und keine Bereinigung bzw. Problemlösung mittels einer permanenten Wasserbehandlung zur Legionellenprophylaxe bzw. –bekämpfung.

Alle bisherigen Verfahren zur Legionellenprophylaxe und -bekämpfung in warmwasserführenden Systemen schafften bis Dato keine wirklich zufriedenstellenden Ergebnisse.

Unter dem Motto: „sauber **machen**“ (periodische Entfernung der biogenen Ablagerungen – sprich Biofilme im System – mit geeigneten Mitteln und Verfahren) und „sauber **halten**“ (permanente Wasserbehandlung, um eine Verringerung der biogenen Ablagerungen zu bekommen und im Wasser vorhandene Mikroorganismen (Bakterien, Pilze, Protozoen) verlässlich rückzuhalten bzw. zu inaktivieren. [3] Hier muss meiner

Erfahrung nach angesetzt werden.

Derzeit kann bereits „saubere Luft“ eingeklagt werden. Möglicherweise wird dies in Zukunft auch beim Wasser möglich sein.

Legionellenprophylaxe und Legionellenbekämpfung :

Wirksame Lösungen für dieses Problem müssen beschritten werden. Eine davon ist der Einsatz des kombinierten Verfahrens der Bakterienfiltration (Rückhaltung) und die Behandlung mit ultravioletten Licht bestimmter Wellenlänge u. Anordnung, als zusätzliche Sicherheit für die Inaktivierung von Mikroorganismen bei der permanenten Wasserbehandlung in Trinkwasserzirkulationssystemen.

	Verfahren:				
	Chlorung	(Ozonung)	UV-Be- strahlung	Thermische Desinfektion	Filtration
Einzelvorkommend:					
Viren	+/-	+	+	+	+
Bakterien	+	+	+	+	+
(Bakt.- sporen)	-	-	-	-	+
Parasiten	-	-	-	+	+
Würmer	-	-	-	+	+
In Aggregaten, Biofilmen oder in Partikeln vorliegend:					
Viren	-	-	-	+	+
Bakterien	-	-	-	+	+
(Bakt.- sporen)	-	-	-	-	+
Parasiten	-	-	-	+	+
Würmer	-	-	-	+	+

Bei üblicher Anwendung: +: wirksam; +/-: fraglich wirksam; -: in der Regel wirksam

Tabelle7: Möglichkeiten zur Abtötung, Inaktivierung oder Eliminierung bei seuchenhygienischer Gefährdung des Trinkwassers

Quelle: Dr. Peter Schindler, Landesgesundheitsamt , Oberschleißheim

Was spricht für den Einsatz des **SOL-UV[®] LegioDes[®] - Systems** ?

Zu der rein mechanischen Aufbereitungsstufe der Filtration kommt die UV Bestrahlung.

Die Probleme mit der ausschließlichen UV-Behandlung sind mittlerweile zur Genüge bekannt! Die Problematik liegt nicht in der Abtötung einzelner Mikroorganismen, also „freischwimmender Legionellen“ etc., sondern bei den so genannten inkorporierten (eingeschlossenen) Mikroorganismen, welche in Protozoen (z. B. Amöben) vorhanden sind, oder Verunreinigungen als so genannte „Schutzkolloide“ nutzen. Mit extrem hohen Konzentrationen an oxidativ wirkenden Desinfektionsmitteln wie Chlor oder Chlordioxid könnte man teilweise Erfolge erzielen. Diese hohen Konzentrationen kontinuierlich anzuwenden ist aber nicht möglich, da man die Grenzwerte für die chem. Parameter der TrinkwV erheblich überschreiten müsste! Von einem bekömmlichen Trinkwasser könnte dann auch nicht mehr die Rede sein!

Verfahrensstufen des Systems

1. Stufe: Vorreinigung

Dabei geht es in erster Linie um die Biofilmentfernung bei einer „systemischen“ Kontamination eines WW- Zirkulationssystems unter Einsatz des dafür bestens geeigneten oxidativ wirkenden Reinigung – und Desinfektionsmittels **LegioDes[®] C**. Die Maßnahme muss von einem konzessionierten Ausführenden, mit den erforderlichen Gerätschaften und der unbedingt notwendigen Praxiserfahrung, durchgeführt werden.

Durch das Eindringen eines geeigneten selektiv wirkenden Stoffes wie z.B von LegioDes[®] C während des Spülvorgangs in Verkrustungen und Biofilmen, werde diese „angegriffen“. Der gelöste bzw abgebaute Biofilm wird dann aus den Leitungen gespült. Dabei sollten auch die Perlatoren gereinigt und entkeimt werden. [4]

Bei Rohrleitungen mit starken Ablagerungen von Kalzium u. Magnesium ist es möglich mittels Einbau des **SOL-UV - Aqua-Indukt** , diese festen Ablagerungen sukzessive und gezielt abzubauen und die Innenflächen der Rohrleitung mit einer Schutzschicht zu versehen..

2. Stufe: Einbau des SOL-UV[®] LegioDes[®] - Systems

Hier geht es in der ersten Stufe um die Ultrafiltration - erste mikrobiologische Barriere - des Kaltwassers mit nachfolgender UV-Behandlung als zweite Sicherheitsbarriere. Anschließend kann das so aufbereitete und UV-behandelte Kaltwasser in den Warmwasserkreislauf eingespeist werden. Ideal wäre es, wenn zB. das behandelte Kaltwasser auch für die Kaltwasserleitungen zu den Duschanlagen verwendet werden könnte.

Im Warmwasserkreislauf befindet sich dann nach dem Warmwasserspeicher die zweite, temperaturbeständige O₃ / UV- Kombinationsanlage als die dritte mikrobiologische Barriere.

Es ist sonst keine chemische oder thermische Behandlung erforderlich.

Die **SOL-UV[®] LegioDes[®] - Systeme** werden nach unseren Vorgaben auf das vorhandene System abgestimmt und eingebaut.

Das System läuft mit geringen Energiekosten, ist servicefreundlich und wartungsarm.

Die Vorteile des SOL-UV[®] LegioDes[®] - Systems in Stichworten:

- Sichere Funktion und Kontrolle
- Ohne Chemie und Zusatzstoffe
- Keine unzulässige Veränderung des Trinkwassers
- Für jeden Rohrwerkstoff geeignet
- Einfache Installation ohne größeren baulichen Aufwand und einfacher Betrieb
- Leichte Nachrüstung in bestehenden Anlagen
- Geringe Betriebstemperatur (55 °C Speichertemperatur)
- Geringe Betriebskosten
- Hohe Energieeinsparung (keine thermischen Behandlungen mehr erforderlich)
- Geringer Service- und Wartungsaufwand
- Einsparung an Personalressourcen.

Was immer zu beachten ist:

Jedes Trinkwassersystem und Warmwasserzirkulationssystem ist anders! (Wassersysteme sind des öfteren mit Fehlern behaftet, sodass eine einwandfreie Trinkwasserhygiene im vorhinein nicht sicher zu stellen ist!). Unterschiedliche Qualitäten des angelieferten Wassers ergeben unterschiedliche Auswirkungen im Gebäude und im Warmwasserzirkulationskreislauf. [5]

Die Rahmenbedingungen bei einer Trinkwasserinstallation in Gebäuden sind zu beachten:

- Infektionsschutzgesetz (insbesondere § 11)
- Lebensmittel- und Bedarfsgegenstände-Gesetz (LMBG)
- EG-Trinkwasserrichtlinie
- Verordnung über allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Wasser (AVB Wasser V).
- Bauordnung in der Länder
- Öffentlich rechtliche Vorschriften
- Technische Regeln und Richtlinien (DIN, Ö-Normen und EN (EU) Normen, VDI 60 23, DVGW 551 – 553).

Anforderungen während des Betriebes einer Trinkwasseranlage:

Um eine Trinkwasseranlage **bestimmungsgemäß** betreiben zu können, müssen folgende Punkte Beachtung finden:

- Durchführung von Maßnahmen zum Schutz des Trinkwassers nach DIN 1988 Teil 4 und Teil 8
- Regelmäßige Instandhaltungsmaßnahmen an der Trinkwasseranlage nach Vorgaben

- Keine unmittelbaren Verbindungen der Trinkwasseranlage mit einem Leitungssystem, das kein Trinkwasser führt
- Betriebsunterbrechungen, sowie Stagnationen und mögliche Blindleitungen vermeiden und
- Temperaturgrenzen einhalten. Sollten dennoch Betriebsunterbrechungen (Stagnationen) auftreten, muss ein vollständiger Trinkwassertausch in der Anlage bzw. in Anlagenteilen erfolgen. (Zur Verhinderung einer mikrobiologischen Kontamination während der Stillstandzeiten, hat sich der Einsatz von LegioCid C bewährt!) Bei Stillstandzeiten von mehr als 6 Monaten muss zusätzlich eine mikrobiologische Kontrolluntersuchung laut TrinkwV 2001 (auf Legionellen nur warmes Trinkwasser) durchgeführt werden. Bei Anlagen, die länger als 1 Jahr nicht genutzt werden, muss eine Trennung von der Trinkwasserversorgung erfolgen. Die Wiederinbetriebnahme darf dann nur durch das Wasserversorgungs- unternehmen, oder durch ein eingetragenes Installationsunternehmen erfolgen. [6]

Maßnahmen zur Bekämpfung von Legionellen:

- Desinfektionsmaßnahmen sollen Legionellenarten so weit reduzieren, dass mögliche Infektionen durch Legionellen immer sicher ausgeschlossen sind. Mehrere Prinzipien Und Verfahren stehen zur Bekämpfung von Legionellen zur Verfügung. Dass der Großteil dieser Verfahren nicht die gewünschten Erfolge bringt, zeigt zwischenzeitlich die Praxis!
- Wassererhitzung (Thermische Desinfektion)
- Chemische Desinfektion *
- Elektrolytische Desinfektion *
- UV-Behandlung mit und ohne Ultraschall
- Ozonisierung *

Zu prüfen ob gemäß TrinkwV zugelassene Stoffe?! [7]

Die thermische Wasseraufbereitung (thermische Desinfektion) als Mittel der Wahl??

Thermische Desinfektion.

Alle Bakterienarten besitzen ein Temperaturoptimum. In diesem Temperaturbereich finden sie ideale Vermehrungsbedingungen vor. Bei Legionellen liegt dieser Temperaturbereich zwischen 35°C und 45°C. Bei Überschreiten des Temperatur-optimums verschlechtern sich die Überlebensbedingungen für Legionellen zunehmend. Ab bestimmten Temperaturen sterben die Keime sehr schnell ab. Diese Temperaturen gilt es bei der thermischen Desinfektion zu erreichen. Untersuchungen haben bestätigt, dass eine Temperatureinwirkung von 70 °C über mehrere Minuten im Leitungssystem alle vorhandenen Legionellen mit großer Sicherheit abtötet. Die thermische Desinfektion erfasst auch zum Teil die im Trinkwasser vorhandenen Protozoen (Einzeller) und die darin wachsenden Legionellen. Nach einer kurzen Einwirkzeit werden zuerst die Hüllen der Protozoen („Schutzkeime“) zerstört und danach die freigelegten Legionellenkeime. Richtig angewendet ist die thermische Desinfektion von Trinkwasser aus diesen Gründen sehr wirksam (siehe Tabelle 1). Legionellen, die in Inkrustationen oder Ablagerungen vorhanden sind, können aber nicht vollständig zerstört werden. Ablagerungen sind zumeist Biofilme, die durch die thermische Desinfektion nicht beseitigt werden können. Biofilme sind ein Grund dafür, dass es nach der Desinfektion immer wieder zu Rekontaminationen durch überlebende Legionellenkeime kommt.

Tabelle 1	
Temperatur in °C	Abtötungszeit in min.
55	20
57,5	6
60	2
70	einige Sekunden

Folgende wichtige Punkte sind bei der Anwendung dieses Verfahrens genau zu beachten:

- Alle Trinkwassererwärmer sind auf über 70 °C aufzuheizen
- Alle Entnahmestellen müssen während der Aufheizphase geschlossen sein
- Die Pumpen zur Zirkulation müssen auf Dauerbetrieb geschaltet sein
- Das erwärmte Wasser muss im gesamten Leitungssystem zirkulieren
- Dieser Zustand muss gehalten werden, bis am Zirkulationseinlauf mindestens 70 °C gemessen werden
- Alle Temperaturen der Leitungsoberflächen und Armaturen müssen mindestens 70 °C betragen
- Jede Entnahmestelle ist anschließend für 3 Minuten zu öffnen
- Die Temperatur von 70 °C muss an jeder Entnahmestelle gewährleistet sein
- Für einen entsprechenden Verbrühungsschutz ist während der thermischen Desinfektion zu sorgen
- Nach Abschluss der thermischen Desinfektion ist die Anlage wieder in ihren bestimmungsgemäßen Betrieb zurückzuführen.

Je nach Leitungsführung und Anlagengröße kann die thermische Desinfektion auch abschnittsweise praktiziert werden. Dabei sind die einzelnen Leitungs-Abschnitte unmittelbar hintereinander der thermischen Desinfektion zu unterziehen, um eine Rekontamination der Anlage auszuschließen. Gegebenenfalls muss die thermische Desinfektion unterbrochen werden, bis die Trinkwassererwärmer wieder aufgeheizt sind.

Vorteile der thermischen Desinfektion:

- Bei vorhandener Heizkapazität jederzeit durchführbar
- Wirksame Bakterienvernichtung möglich.

Nachteile der thermischen Desinfektion:

- Verbrühungsgefahr
- Verstärkte Kalkausfällung im System (Kalkausfällungen bilden wieder Nährböden und Schutzräume für Legionellen)
- Biofilme werden nicht beseitigt

- Höherer Verschleiß der gesamten Anlage
- Korrosionsgefahr bei verzinkten Leitungen
- Sehr hohe Betriebskosten und hoher Personalaufwand
- Kein dauerhafter Schutz vor Legionellen.
Probleme durch thermoresistente Protozoen (zB.: Amöben)

Zusätzliche Probleme mit der thermischen Desinfektion, beispielsweise in einem Krankenhaus können noch folgende sein:

- Ökonomische Gründe
- Kapazität der Warmwasservorhaltung problematisch
- Thermische Desinfektion möglicherweise alle 8 Wochen zur Sicherung der Trinkwasserparameter nicht ausreichend
- Verkalkung der Leitungen durch hohe Temperaturen
- Beunruhigungen der Patienten etc.

Zum ökonomischen Teil sei noch zu bemerken, dass die hohen Gesamtkosten eines thermischen Verfahrens hauptsächlich auf die hohen Personalkosten zurückzuführen sind, welche die Energie- und Wasserkosten um ein vielfaches übersteigen!

Weitere Kosten, wie der Verschleiß des Installationssystems und deren Teile oder die Leistungsaufnahme der elektrischen Geräte (Zirkulationspumpen), sind in diese Berechnungen mit einzubeziehen!

- Wie schon vorhin angeführt, ist eine Grunddesinfektion (Vorreinigung) für eine starke Keimreduzierung innerhalb kurzer Zeit nötig, um dann einen kontinuierlichen Legionellenschutz mittels eines Permanent-Verfahrens einzusetzen.
- Eine geeignete Legionellenprophylaxe kann nur durch das Zusammenwirken zwischen bau-, betriebs- und verfahrenstechnischen Maßnahmen für jede Hausinstallation individuell realisiert werden.
- Diskutiert wird, in wie weit bestimmte Werkstoffe für die Trinkwasserhausinstallation zur Vermehrung von Legionellen beitragen. Laboruntersuchungen zeigten jedoch, dass die Werkstoffwahl für die Rohrleitungen hinsichtlich der Legionellen-besiedelung in der Regel nur eine untergeordnete Bedeutung spielt. [8]
- Da es zur Zeit keine antibakteriell wirkenden Materialien in Trinkwasserinstallationen gibt, die eine Bildung von biogenen Ablagerungen (Biofilmen) dauerhaft verhindern können, wird es immer wieder einmal erforderlich eine oxidative Reinigung des Systems durchzuführen. [9]

Entscheidend ist, dass ein Verfahren, welches permanent eingesetzt wird, keine negativen Auswirkungen auf die Qualität des Trinkwassers und die im Zirkulationssystem verwendeten Materialien hat! Ebenso muss die mikrobiologische Qualität gesichert sein, das heißt, dass es zu keinen Grenzwertüberschreitungen an Legionellen mehr kommen kann!

Untersuchungen der Gesundheitsbehörde oder diverser akkreditierter Labors sind nur immer „Momentaufnahmen“. Für den Betreiber einer Wasseraufbereitung ist es wichtig, dass er durch ein geeignetes Verfahren größtmögliche Sicherheit geboten bekommt. Die ökonomischen und auch ökologischen Punkte eines geeigneten Verfahrens sind realistisch zu betrachten und zu berücksichtigen. Allerdings sollte der Satz „Sparen an Gesundheitskosten – kann auch die Gesundheit kosten!“ bei der Investition berücksichtigt werden.

Die Betriebssicherheit eines Verfahrens hat nach dem Stand der Technik zu erfolgen und an oberster Stelle zu stehen!

Installation des SOL-UV® LegioDes® - Systems

- Besichtigung des für die Legionellenprophylaxe in Frage kommenden Installationssystems durch einen von uns bekannt gegebenen Fachmann des Wasserfachs oder Versorgungsingenieurs. Vorschläge zur Verbesserung des Systems bzw. Möglichkeiten der Abtrennung von Stagnationsleitungen etc. Möglicher Einsatz von Einzelerwärmungsanlagen für einzelne, entlegene Waschbecken etc.

Überlegungen zur Spülung des Kaltwasserzulaufs (zeitgesteuert mit Magnetventil). Dies ist ein wesentlicher Punkt zur Prophylaxe, um das zwangsläufig „erwärmte Kaltwasser“ in einem Gebäude periodisch zu erneuern. Damit wird gewährleistet, dass es nicht zu langen Stagnationszeiten und zur „zwangsweisen Erwärmung“ der Kaltwasserverrohrung im Gebäude kommt

Wenn möglich(Idealfall) mit dem LegioDes® - System behandeltes Kaltwasser zur Entnahmestelle der Duschen führen.

- Einbau der SOL-UV® LegioDes® - System Anlagen durch unsere Vertriebs - und Servicepartner
- Probennahmen nur durch akkreditierte Labors
- Eine „Grunddesinfektion“ mit einem konzessionierten Servicepartner von uns
- Genaue Absprache der Schnittstellen bzw. die bauseits zu erfüllenden Leistungen
- Abgabe einer Gewährleistung, dass nach einer Erstdesinfektion

(Grundreinigung) und Inbetriebnahme der SOL-UV® LegioDes® - System Anlage nach kurzer Einlaufzeit bei den mikrobiologischen Untersuchungen keine Grenzwertüberschreitungen an Legionella species ($> 100 / 100 \text{ ml}$) gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 551 i.V. mit der TrinkwV ergeben! Die Werte müssen $< 100 / 100 \text{ ml}$ sein.

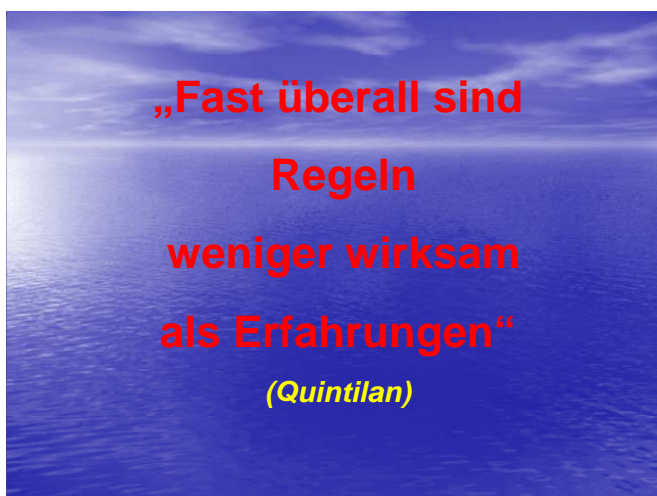
Die Messergebnisse eines akkreditierten Labors sind für uns unter Berücksichtigung der Messunsicherheit, bindend.

Eine periodische, oxidative Reinigung des Installationssystems mit dem Wirkstoff **LegioDes® C** wäre unabhängig von der kontinuierlichen Wasserbehandlung durch das **SOL-UV® LegioDes® - System** empfehlenswert. Der Zeitpunkt einer solchen diskontinuierlichen Behandlung wird durch Kontrolle einiger chemischer, physikalischer und mikrobiologischer Parameter, bestimmbar.

Vor Beginn sämtlicher Arbeiten im Zusammenhang mit der Trinkwasserbehandlung sollte mit der zuständigen Gesundheitsbehörde eine Besprechung und Beratung erfolgen.

Quellennachweis:

- [1] Polak, W. (2006): Legionellen ... ein Dauerbrenner? Irrtümer bei der Legionellenprophylaxe und Bekämpfung. Bäder- und Kommunaltechnik. 3/2006.
- [2] Tiefenbrunner, Starlinger und Dierich (1997): Biofilm – das unbekannte Wesen. Sanitär- und Heizungstechnik 1997-2.
Fazit: Mit thermischer Desinfektion ist dem Aggressor nicht beizukommen!
- [3, 4] Polak, W. (2002): Biofilmentfernung und Verringerung von Infektionsrisiken durch pathogene Mikroorganismen in warmwasserführenden Systemen von Duschanlagen. Legionellensymposium im Haus der Technik, Essen, 12.06.2002.
- [5] Christian Beining (2003): Trinkwasserqualitätssicherung als Bestandteil des Risikomanagements von Warmwasserinstallationen.
Diplomarbeit Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Berlin, 09.07.2003.
- [6] Verein Deutscher Ingenieure –VDI (2003): Neue Trinkwasserverordnung – Hausinstallation. Tagung Karlsruhe, 13. Februar 2003.
- [7] DI Angelika Gollnisch, Dr. Ing. Carsten Gollnisch, DI Kerstin Klühspies (2003): Diskussion des Einsatzes von Desinfektionsverfahren zur Inaktivierung von Legionellen unter Betrachtung rechtlicher Vorgaben (Fachbeitrag des Instituts für Energetik und Umwelt, Leipzig). Der Hygieneinspektor, 12/2003, S. 35–43.
- [8] Exner, M., Tuschewitzki, G.-J. (1994): Keine gravierenden Unterschiede. Laboruntersuchungen zur Vermehrung von Legionellen auf Werkstoffen für Rohre der Trinkwasserhausinstallation (Hygieneinstitut des Ruhrgebiets Gelsenkirchen). Sanitär- und Heizungstechnik 5/1994.
- [9] Bayerischer Hotel- und Gaststättenverband (2005): Trinkwasser ABC – Ratgeber zur Trinkwasserverordnung für die gastgewerbliche Praxis.



Marcus Fabius Quintilianus 35 – 96 n.Chr.

Die Informationen dieses Merkblattes geben die heutigen Erfahrungswerte und den Wissensstand bekannt, aus denen keine Verbindlichkeit hergeleitet werden kann.

Stand 03/2008 – Änderungen vorbehalten.

WP