

Legionellenbekämpfung mit Schwachstrom

Anodische Oxidation

Wolfgang Strele*

Die Legionellen haben sich zum Schreckgespenst der Haustechnik-Branche entwickelt. Deshalb gilt es die entsprechenden Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Mit UV-Bestrahlung, chemischer und thermischer Desinfektion versuchte man es bisher. Jetzt soll ein neues Verfahren auf Basis der Schwachstrom-Elektrolyse den Durchbruch bringen.



Installierte Anlage zur anodischen Oxidation . . .

Wohl kaum einem Wasserfachmann ist die Legionella-Infektion, der Ende Juli 1976 im US-Bundesstaat Philadelphia 29 von 81 Erkrankten zum Opfer fielen, nicht bekannt. Aber Legionella-Infektionen hat es auch schon früher gegeben, nur waren die Auslöser noch nicht bekannt. So konnten z. B. bei einer erneuten Überprüfung eines Isolats aus dem Jahre 1942 Legionellen als Ursache einer Epidemie, die in einer Kaserne in Carolina aufgetreten war, nachgewiesen werden. Weiteren epidemiologischen Angaben aus den Jahren 1965 bis 1978 zufolge, lag die Sterberate der Erkrankten durchweg bei rund 20 Prozent. Entsprechend der Gefährlichkeit dieser Erkrankung sind auch die dringlichen Aktivitäten vieler wissenschaftlicher Institutionen, von Fachverbänden und von industrieller Seite, um in Zusammenarbeit und Erfahrungsaustausch zu einer Lösung des Problems zu kommen.

Licht, Wärme & Chemie

Legionellen werden bei Dauertemperaturen ab 60 °C sicher abgetötet. Bei höheren Temperaturen geht das sogar innerhalb kürzerer Zeit. Die thermische Desinfektion hat sich daher als wirksame Methode erwiesen, eine temporäre Keimfreiheit zu bewerkstel-

ligen. Das funktioniert aber nur, wenn sie auch wirklich durchgeführt wird und Zeitaufwand, Energie sowie die damit verbundenen Kosten nicht gescheut werden. Weil z. B. durch in Gummitteilen oder Sedimenten überlebende und durch Kaltwasser ständig neu zugeführte Legionellen immer wieder eine Reverkeimung erfolgt, muß dieses Verfahren in regelmäßigen Abständen wiederholt werden.

Eine andere Möglichkeit im „Legionellenkampf“ ist die chemische Desinfektion durch Schock-Chlorung. Da die eingesetzten Chemikalien als Gefahrgut eingestuft sind, ist dieses Verfahren nicht gerade leicht durchführbar. Außerdem ist eine nachträgliche Spülung der gesamten Installationsanlage erforderlich und der legionellenfreie Zustand wird letztlich doch nicht erreicht, da Legionellen, die sich in Wirtszellen (Amöben, Protozoen) befinden, die Chlorung unbeschadet überstehen.

Letzteres gilt auch für die Entkeimung mittels UV-Strahlen. Sie ist zwar einfacher in der Handhabung, tötet allerdings nur durch das Gerät strömende Legionellen ab. Stichleitungen werden nicht erfaßt. Legionellen, die sich in Wirtszellen befinden, überleben

ebenso unbeschadet, wie die in Speichern und im Leitungssystem haftenden Kolonien.

Tod bei Berührung

Seit längerem bekannt, aber zur Legionellenbekämpfung nicht ohne weiteres einsetzbar, ist die anodische Oxidation oder Schwachstrom-Elektrolyse. Zur Optimierung dieses Verfahrens bedurfte es einiger technischer Weiterentwicklungen sowie eines mehrjährigen praktischen Probetriebes, in Verbindung mit regelmäßigen bakteriologischen Untersuchungen.

Seit kurzem ist jetzt unter der Handelsbezeichnung Anodix ein Dekontaminationsgerät auf Basis der anodischen Oxidation auf dem Markt. Gleichzeitig sorgt es nach Herstellerangaben für eine desinfizierende Depotwirkung im nachfolgenden Leitungssystem und in Anlageteilen. In der Regel wird es in den Kaltwasserzulauf des Warmwasserspeichers installiert und soll dort durchfließende Legionellen sicher abtöten. Es besteht aber auch die Möglichkeit, das Gerät in die Kaltwasserinstallation einzubauen. Die Installation bzw. der Betrieb darf dann jedoch nur in Verbindung mit einem Flußwächter erfolgen.

U-förmig, in Form einer Bypassleitung, beinhaltet Anodix mittig angeordnet ein Elektrodenpaket mit speziell ausgerichteten Einzelelementen aus einer Metallegierung.

* Wolfgang Strele, Inhaber der Strele-Wassertechnik in 50226 Frechen, Fax (0 22 34) 6 54 00

Eine vorgeschaltete Verwirbelungseinrichtung bewirkt, daß durchfließende Legionellen in Kontakt mit der Elektrodenoberfläche kommen. An ihr steht Gleichstrom mit einer Stromstärke von rund einem Ampere an. Bei Berührung dieser Elektroden werden die Zellwände der Legionellen durch Elektronenfluß zerstört und die darunter befindlichen sogenannten Periplasmen freigelegt. Diese Einwirkung ist stark genug, um die weitere Existenz der Legionellen zu unterbinden.

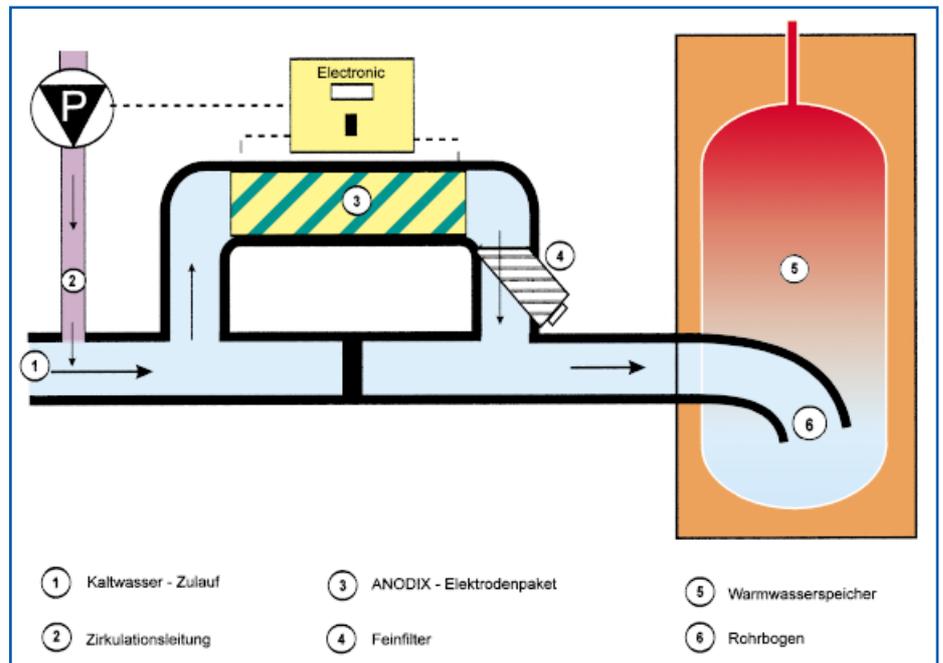
Brutstätten zerstört

Selbst wenn einige wenige den Gerätedurchlauf halbwegs überstehen würden, wäre durch die beschädigte Zellwand ein andocken an Wirtszellen kaum mehr möglich. Außerdem werden die im behandelten Wasser enthaltenen Chloride bei der Schwachstrom-Elektrolyse in desinfizierendes Natriumhypochlorit umgewandelt. Die stetige Anwesenheit der Natrium-Ionen sorgt zusätzlich für die Unschädlichkeit der Legionellen und behindert deren Wachstum. Dabei ist jedoch darauf zu achten, daß die gesamte Wassermenge in Speicher, Warmwasser- und Zirkulationsleitungen mehrmals täglich umgewälzt wird, damit die Abtötungs- die Vermehrungsrate übersteigt. Ideal wäre die Umwälzung im 2-Stunden-Rhythmus.

Dem Dekontaminationsgerät angefügt ist ein Feinfilter. Dessen Aufgabe ist die Abscheidung von Partikeln in und an denen sich Wirtszellen (Amöben, Zysten, Protozoen) mit Legionellen befinden können. Eine Ablagerung im nachgeschalteten Warmwasserspeicher und die erneute Bildung von Legionellen-Brutstätten wird somit unterbunden. Aus eventuellen Biofilmen des Leitungsnetzes freiwerdende Legionellen, sind der desinfizierenden Depotwirkung schon innerhalb der Leitungen ausgesetzt und werden spätestens beim nächsten Gerätedurchfluß erfaßt.

Sicher ist sicher

Wie bei allen technischen Einrichtungen, so entscheiden auch bei Dekontaminationsgeräten nach dem Prinzip der anodischen Oxidation die Installation über eine ein-



... und das zugehörige Funktionsschema

wandfreie Funktion. Das ist hierbei um so wichtiger, als es um die hygienische Seite der Installation geht. Als Kontrolle verlangt z. B. der Lieferant von Anodix die Ergebnisse der Beprobung durch das örtliche Gesundheitsamt oder, z. B. bei Kliniken, durch das hauseigene Labor. Diese Beprobung muß grundsätzlich vor jeder Installation und 14 Tage nach erneuter Inbetriebnahme erfolgen. Außerdem ist eine Übermittlung der örtlichen Wasseranalyse oder einer Wasserprobe erforderlich, um sicherzustellen, daß ausreichend Chlorid in Natriumhypochlorit umgewandelt werden kann.

Vor der Montage sind die vorhandenen Warmwasserspeicher zu reinigen und die Kaltwasserzuleitung im Speicherraum ist – falls nicht schon so angeordnet – durch einzubauende Bögen auf den Boden zu richten, um Sedimentbildung zu vermeiden. Auch wenn das Dekontaminationsgerät mit einem Sicherheitsventil ausgerüstet ist, ist der Elektroanschluß grundsätzlich über die Zirkulationspumpe zu legen. Sollte es, z. B. durch Abschalten der Zirkulationspumpe, zum Wasserstillstand kommen, findet so keine Elektrolyse mehr statt. Andernfalls

würde sich Knallgas bilden. Wird irrtümlich ein Ventil während des Betriebes geschlossen, reagiert das Sicherheitsventil. Das Elektrodenpaket ist zwar mit einer automatischen Umpolung in Intervallen versehen, um mineralische Ablagerungen zu vermeiden. Dennoch sollte die Durchfließgeschwindigkeit 1 bis 2 m/s betragen, damit die abgestoßenen Produkte von den Elektroden entfernt werden.

Nur wenn alle diese Bedingungen beachtet wurden, gewährleistet der Hersteller, im Falle von Anodix zwei Jahre, für die Funktion seiner Entkeimungsanlage. Und nur dann kann auch ohne Gefahr der Wiederverkeimung die Warmwassertemperatur abgesenkt werden. Die sich dadurch ergebende Energieeinsparung soll den Stromverbrauch von rund 200 DM im Jahr nach Herstellerangaben mehr als Wett machen. □

Literatur:

- [1] Focus, MHL 4, Heft 3, 1987
- [2] Immun. Infekt 17, 1/89, W. Ehret
- [3] Gesundheitsingenieur 118, 1997, Heft 3, Prof. Dr. Grohmann, Dipl.-Ing. F. Naujoks, Dr. Reichert