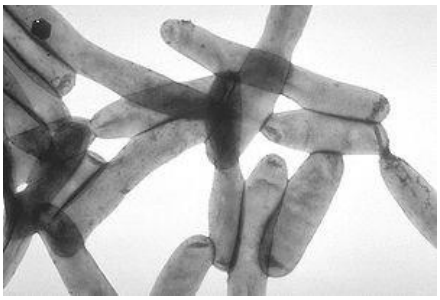
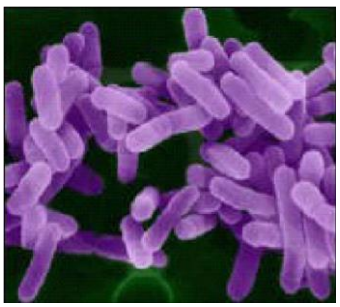
Legionellen

Legionellen (*Legionella*) sind stäbchenförmige Bakterien, die vor allem in stehendem, warmem Wasser (25 °C bis 50 °C) leben und erst bei Temperaturen von über 60 °C absterben. Warmwasserspeicher und wenig durchflossene Wasserleitungen können Legionellen ideale Verbreitungsbedingungen bieten. Für den Menschen werden Legionellen zur Gefahr, wenn sie in großen Mengen über fein versprühtes Wasser (Aerosole), z.B. beim Duschen bzw. bei Verwendung von Whirlpools, Inhalationsgeräten und Mundduschen, sowie insbesondere beim Einsatz von Klimaanlagen in die Lunge gelangen.





Legionella Pneumophila

vergrößerte Darstellung

Aqua-Protect GmbH • Bad Kreuznacher Str. 27 – 29 • D 68309 Mannheim

www.aqua-protect.org • Tel.: 0621-77777-0 •E-Mail: info@aqua-protect.org

Wir sind nach den DVGW-Arbeitsrichtlinien und von namhaften und bekannten Prüfinstituten geprüft.

Lebensbedingungen

Die optimalen Lebensbedingungen für Legionellen sind:

- Süß- und Salzwasser
- Temperaturbereich 25 bis 50 °C
- Frischwassernachspeisung
- lange Verweilzeit

Vorkommen von Legionellen

Legionellen kommen dort vor, wo erwärmtes Wasser ihnen optimale Bedingungen für die Vermehrung bietet. Dieses kann beispielsweise der Fall sein in

- Warmwassererzeugungs- und Warmwasserverteilungsanlagen
- Schwimmbädern
- Luftwäschern in Klimaanlagen
- Kühltürmen
- Biofilmen
- Krankenhäusern
- Schulduschen und andere öffentlichen Duschen
- Wannenbäder, Stationsbäder
- Totleitungen
- Wassertanks
- Kaltwasserleitungen mit Wärmeeinwirkung von außen oder mit langen Stillstandszeiten, z. B. mäßig genutzte Feuerlöschleitungen mit Trinkwasseranbindung

Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums

Für die Errichtung und den Betrieb von Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen gilt das DVGW-Arbeitsblatt W 551 über die „Technischen Maßnahmen zur Verringerung des Legionellenwachstums“ vom April 2004. Danach muss am Austritt von Warmwassererzeugungsanlagen ständig eine Temperatur von mindestens 60 °C gehalten werden. Bei Anlagen mit Zirkulationsleitungen darf die Warmwassertemperatur im System nicht um mehr als 5 °C gegenüber der

Austrittstemperatur absinken. Somit muss die Rücklauftemperatur der Zirkulation in den Warmwasserbereiter mindestens 55 °C betragen.

Dies stellt eine der technischen Herausforderungen bei der Nutzung von Geothermie, Solarthermie und Wärmepumpen zur Brauchwassererwärmung dar.

Bei einem Gehalt von 100 KbE (= koloniebildende Einheiten)/100 ml gilt Trinkwasser als kontaminiert (geringes Infektionsrisiko), Handlungsbedarf ist geboten ab einer Kontamination von > 10.000 KbE/100 ml. Hier spricht das Arbeitsblatt W 551 von einer „extrem hohen Kontamination“ und fordert Sofortmaßnahmen wie z. B. eine Desinfektion des Leitungsnetzes oder die Verhängung eines Duschverbots.

Maßnahmen zur Legionellenverminderung

Ultrafiltration

Bei der Ultrafiltration werden die Erreger mechanisch aus dem Wasser entfernt. Die Module bestehen aus gebündelten, an beiden Enden in Hüllrohre eingegossenen schlauchförmigen Ultrafiltrationsmembranen. Die Porenweite der Membran beträgt 0,01 bis 0,05 µm.

Um die Trennwirkung zu erreichen, wird das Wasser durch die Wandung der Membrankapillare nach außen geleitet. Durch das umgebende Hüllrohr des Moduls wird das Reinwasser aufgefangen und als bakterienfreies und virenarmes Wasser durch den seitlichen Anschluss zum Versorgungssystem geleitet. Das Gerät muss regelmäßig gereinigt werden.

Thermische Desinfektion

Legionellen werden bei einer Temperatur von mehr als 70 °C in kurzer Zeit abgetötet. Bei der thermischen Desinfektion werden daher der Warmwasserbereiter und das gesamte Leitungsnetz inklusive der Entnahmearmaturen für mindestens drei Minuten auf mehr als 71 °C erwärmt. Eine periodische Desinfektion (**Legionellenschaltung** der Regulierventile, üblicherweise 1 x pro Woche) bei vollem Desinfektionsvolumenstrom (innerhalb der Zirkulationsleitung) mit anschließender Kühlung durch nachströmendes Kaltwasser lässt eine sichere legionellenfreie Versorgung von

Warmwasserverteilungssystemen zu. Allerdings bereitet der - je nach Region ab 60 °C entstehende - Ausfall von Kalk große Probleme im Rohrnetz, abhängig vom verwendeten Rohrwerkstoff. Als problematisch erweisen sich hier zum Beispiel verzinkte Eisenwerkstoffe.

Bei der thermischen Desinfektion in Heimen etc. muss die Verbrühungsgefahr beachtet werden.

Die thermische Desinfektion erfasst naturgemäß nur das Warmwassernetz. Legionellen können sich aber auch massiv im Kaltwasser vermehren, weil sich in modernen beheizten Gebäuden das Kaltwasser auf über 20 °C erwärmen kann. Liegen zusätzlich bauliche Mängel vor (zu groß dimensionierte Leitungsrohre, Verlegung in Versorgungssträngen mit schlecht isolierten Warmwasserleitungen oder Heizungsrohren) kann die Kaltwassertemperatur auf über 25 °C ansteigen.

Aachener Konzept

Das Aachener Konzept ist ein gemeinsam vom Klinikum Aachen mit der Firma KRYSCHI Wasserhygiene im Jahre 1987 entwickeltes Verfahren zum Schutz gegen Legionellen durch Bestrahlung mit ultraviolettem Licht (UV-Licht). Es ist nach dem Technischen Regelwerk DVGW W 551 (Ausgabe April 2004) die einzige Alternative zu thermischen Lösungen. Es wird dort eingesetzt, wo erhöhte Temperaturen nicht möglich oder nicht gewünscht sind.

Das Konzept verlangt dezentral eingesetzte UV-Geräte. Die Änderungen vom August 2007 in der UBA-Liste zu § 11 Trinkwasserverordnung Teil II sind zu beachten. Vorteil dieser Methode ist, dass keine Wasserzusätze verwendet werden. Die fehlende Depotwirkung wird durch periodische Rohrspülungen ausgeglichen.

Chemische Desinfektion

Eine permanente Desinfektion kann auch mit dafür zugelassenen Chemikalien durchgeführt werden, dabei sind Grenzwerte und die Bildung von Desinfektionsnebenprodukten zu beachten (siehe Liste des Umweltbundesamtes zu §11 Trinkwasserverordnung Teil Ic). Als Dauerlösung haben sich Chemikalien jedoch als nicht erfolgreich erwiesen. [7]

Bei einer Stoßdesinfektion werden Chemikalien in hohen Konzentrationen eingesetzt, die anschließend durch Spülung wieder aus dem Leitungsnetz entfernt werden. Während der Maßnahme ist sicherzustellen, dass kein Trinkwasser entnommen wird. Bei der Stoßdesinfektion können auch Desinfektionsmittel eingesetzt werden, die nicht vom Umweltbundesamt gelistet sind, wie z. B.

Wasserstoffperoxid (H_2O_2).

Elektrolytische Herstellung von Chlor vor Ort

Diese Verfahren arbeiten mit Elektrolysezellen und produzieren Chlorgas oder „unterchlorige Säure“ (Natriumhypochlorit).

Die Herstellung von neutralem Natriumhypochlorit durch elektrochemische Aktivierung mittels Membranzellenelektrolyse (Bezeichnung für das so hergestellte Desinfektionsmittel ist Anolyt) vor Ort ist ein neues Verfahren und seit August 2007 in die Liste zu §11 TrinkwV 2001 Teil II aufgenommen. Das Verfahren wird im Arbeitsblatt W229 des DVGW beschrieben (Abschnitt 6.5.2). Die Natriumhypochloritlösung muss laut Liste zu §11 TrinkwV 2001 Teil Ic die Reinheitsanforderungen der DIN EN 901 erfüllen.

Anolyt ist in der Lage, Biofilm abzubauen. Neutrales Anolyt enthält nur geringe Mengen an Chlorgas und bildet daher merkbare Mengen an Chloroform nur bei starkem Überschuss von Acetylverbindungen (Eiweiße, Biofilmmatrix), die mit Cl_2 stufenweise zu Chloroform umgesetzt werden (Haloformreaktion). Nach Abbau oberflächlicher Biofilmschichten ist Chloroform in anolytdotierten Wasser nicht mehr nachweisbar.

Mikrobizide Kontaktwirkung

Ein weiteres Verfahren zur Legionellenbekämpfung unter Nutzung der mikrobiziden Kontaktwirkung metallischen Silbers wurde von der TU Dresden in Zusammenarbeit mit der Firma silvertex entwickelt. Eine signifikante Reduzierung der Einsiedelung und Vermehrung von Legionellen in wasserführenden Systemen wird durch das Einbringen spezieller silberhaltiger textiler Systeme (Abstandsgewirke) erreicht. Die antimikrobielle Wirkung besteht als Folge der Übertragung von Metallionen auf Mikroorganismen, des oligodynamischen Effektes. Das Verfahren erfordert keinen zusätzlichen Energieaufwand oder chemische Zusätze. Beim Einsatz in Behälter- bzw. Tanksystemen sind keine zusätzlichen

technischen Installationen notwendig. Aufgrund der flexiblen Struktur passt sich das Abstandsgewirke an unterschiedliche Profile (z. B. Rohrleitungen) an, sodass sie an den „Außenseiten“ durch den Anpassungsdruck über eine höhere Materialdichte verfügt, was zu einer höheren Wirkungsdichte und damit einer besonderen Wirksamkeit gegenüber einer „Koloniebildung“ bzw. dem Aufwachsen eines Biofilms führt.

Rechtliche Anforderungen

Eine jährliche, orientierende Untersuchung von Hausinstallationen von öffentlichen Einrichtungen gefordert. Eine Untersuchung ist besonders in Einrichtungen erforderlich, in denen Menschen mit einer geschwächten körperlichen Abwehr leben, wie z.B. Altenpflegeeinrichtungen und Krankenhäusern. Die Kosten der Untersuchung sind vom Unternehmer und sonstigen

1 Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen; Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums 2 DVGW Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.

Quelle: Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt

Legionellen

DVGW-Richtlinie 551-553 Legionellen DIN Normen, DVGW Arbeitsblätter W 551, W 552, W 553- und VDI 6023 Richtlinien sind für Planer, Installateure und Betreiber bindend

Anzahl der Legionellen KBE / 100 ml	**Bemerkungen**
1	OK
1 - 100	OK
101 - 1000	Sanierung innerhalb eines Jahres erforderlich
1001 - 10.000	Kurzfristige Sanierung möglich
Mehr als 10.000	Direkte Gefahrenabwehr erforderlich; Nutzungsbeschränkung (Duschverbot)

* KBE = Kolonie bildende Einheit

Bedingungen für den Betrieb von größeren TW-Erwärmungs-anlagen nach DVGW-Richtlinien für Trinkwasserspeicher größer 400 l und/oder einem WW-Leitungsinhalt größer 3 l (ohne Zirkulation):

- Am WW-Austritt müssen Temperaturen von 60 °C eingehalten werden, kurzzeitige Unterschreitungen der Auslauftemperatur unter 60 °C sind tolerierbar
- Dauertemperaturen unter 55 °C sind tolerierbar, wenn regelmäßige Untersuchungen sicherstellen, dass keine mikrobiologische Verunreinigung vorliegt
- Die Rücklauftemperatur der Zirkulationsleitung sollte nicht mehr als 5 °C unter der Auslauftemperatur liegen
- Der KW-Einlauf darf keine Mischzonen im Speicher verursachen
- Das Wasser innerhalb des Speichers muss oberhalb 400 l Volumen überall gleichmäßig erhitzt werden können (z. B. durch Umwälzung)
- Vorwärmstufen: Trinkwasservorwärmstufen müssen einmal am Tag auf 60 °C erwärmt werden
- Trinkwassererwärmer mit integrierter Vorwärmstufe (bivalente Speicher) müssen so konstruiert sein, dass der Inhalt des gesamten Speichers einmal am Tag auf 60 °C erwärmt werden kann
- Wasserzähler müssen in die KW-Zuleitung zum TW-Erwärmer eingebaut sein
- Der TW-Verbrauch ist zu dokumentieren
- Zirkulationspumpen dürfen bis zu acht Stunden pro Tag abgestellt werden

Quelle: Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches