

Legionellen im Trinkwasser Vorkommen, Infektion, Gefahrenpotenzial, Prävention und Sanierung

Die Bakteriengattung Legionella wurde 1976 erst nachgewiesen, als in einem Hotel in Philadelphia/USA eine Epidemie ausbrach, an der mehr als 200 Menschen erkrankten und ca. 30 verstarben. Seit Mitte der achtziger Jahre werden die Probleme der Seuchenhygiene durch Legionellen-Besiedlung von Warmwasserverteilungssystemen in Deutschland diskutiert. Mit Legionella pneumophila als epidemiologisch wichtigster Art sind rund 50 Legionellenspezies bekannt. Generell sind alle Legionellen als potenziell humanpathogen anzusehen, Legionella-Infektionen können sich als relativ harmloses Pontiac-Fieber oder als meist schwere, mit Lungenentzündung verlaufende Legionellose (Legionärskrankheit, Legionella-Pneumonie) manifestieren.

1. Eigenschaften und Vorkommen von Legionellen

Legionellen sind aerobe Bakterien, die in geringer Zahl in allen Oberflächengewässern und im Grundwasser vorhanden sind (und sich auch nachweislich in salzhaltigen Gewässern halten und vermehren). Von dort aus können sie (trotz technisch üblicher Wasseraufbereitung) mit dem Rohwasser in Trinkwassersysteme und sonstige wasserführende Systeme gelangen. Legionellen leben in einer Art Mikrokosmos, z.B. in Protozoen des Biofilms und können sich in Wirtszellen, z.B. Amöben intrazellulär vermehren. Ihre Konzentration im Wasser hängt ab von längeren Verweilzeiten (Stagnation), geeigneten Nahrungsgrundlagen (z.B. Sedimente in Behältern), dem Säuregrad und vor allem von der Temperatur. Die Vermehrung findet in einem Temperaturbereich in etwa zwischen 25 bis 45 Grad statt, das optimale Wachstum liegt bei etwa 35 Grad. Erst ab 50 Grad wird das Wachstum gehemmt, ab 55 Grad kommt es langsam zum Absterben, während Temperaturen über 60 Grad in der Regel nicht überlebt werden. In den Zysten (widerstandsfähige Dauerformen) von Amöben können die Legionellen großen Schwankungen der Temperatur, des Säuregrads, bioziden Substanzen ebenso wie den üblichen Trinkwasseraufbereitungsmaßnahmen widerstehen.

2. Krankheitsstatistik

Seit dem 1.1.01 gibt es in der Bundesrepublik im §7 des Gesetzes zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionen bei Menschen (Infektionsschutzgesetz) eine Meldepflicht für Legionelleninfektionen. Laut Robert Koch Institut (RKI) wurden im Jahre 2004 an das RKI 475 Fälle von Legionellose übermittelt. Dies entspricht einer Inzidenz von etwa 6 Fällen pro Million Einwohner. In anderen europäischen Ländern liegt die Inzidenz zum Teil deutlich höher. Da nicht alle Legionellosen erkannt werden, insbesondere bei leichter Symptomatik, ist von einer hohen Untererfassung auszugehen. Nach neuesten Schätzungen geht man davon aus, dass in Deutschland etwa 4 Prozent aller auftretenden Pneumonien durch Legionellen verursacht werden. Bei jährlich etwa 500.000 Pneumonien wären somit etwa 21.000 davon auf Legionellosen zurückzuführen.

Informationen:

http://www.rki.de/cln_048/nn_196658/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Rat_Legionellose.html

2.1 Übertragung und Infektion

Eine Infektion durch Legionellen geschieht am häufigsten durch Einatmen (Inhalation) der Erreger, im Besonderen von infizierten Amöben/Amöbenpartikeln in entsprechend hoher Konzentration über ein aerosolhaltiges Luft-Wasser-Gemisch aus der Umwelt, z.B. beim Duschen. Durch Aspiration kann es auch über erregerhaltiges Becken- und Leitungswasser zu Erkrankungen kommen. Laut Association of Water Technologies ist eine Infektion auch beim Trinken bzw. Schlucken erregerhaltigen Wassers nicht auszuschließen, da insbesondere bei Lungenkranken oder Rauchern der Schluckreflex nicht vollständig funktioniert und somit Flüssigkeit in den Atemtrakt und damit in die Lunge gelangen könnte. Eine Übertragung durch infizierte Personen ist nicht möglich, Wundinfektionen sind äußerst selten.

2.2 Krankheitsverlauf

Erkrankungen beim Menschen sind trotz der weiten Verbreitung der Keime selten. Z.T. widersprüchlich sind Untersuchungsergebnisse zur Infektionsdosis (fehlende Infektion trotz hoch kontaminierter Wassersysteme bzw. Infektion trotz minimaler Kontamination). Dies liegt daran, dass Legionellen ihre Virulenzgene intrazellulär aktivieren, somit also infizierte Amöben(partikel) für die Übertragung bedeutsam sind. Die pathogene Wirkung hängt u. a. von der bakteriellen Belastung des Wassers, der Art des Aerosols, der Wirksamkeit der Verbreitung aus einem Reservoir, der Virulenz des Stammes und den natürlichen Abwehrkräften des Betroffenen ab. Generell sind Personen mit einem immunschwachen Gesundheitszustand, die auf eine entsprechend hohe Konzentration von Erregern in Aerosolen anfällig reagieren, als gefährdeter Kreis anzusehen. Dazu gehören vor allem ältere Menschen, Raucher, chronisch Kranke und durch akute Behandlungen Geschwächte. Männer erkranken etwa doppelt so häufig wie Frauen, Extremsportler scheinen ebenso einem verstärkten Risiko ausgesetzt. Eine Häufung der Erkrankungen zeigt sich über den Sommer und Herbst.

Eine Legionelleninfektion kann sich als Pontiacfieber oder Legionellen-Pneumonie manifestieren:

Pontiac-Fieber: Nach einer Inkubationszeit von etwa 5-66 Stunden kommt es in den meisten Fällen des Pontiac-Fiebers zu grippeähnlichen Erscheinungen mit Abgeschlagenheit, Myalgien, Husten, Fieber und Kopf-, Glieder- und Thoraxschmerzen, die nach wenigen Tagen ohne medikamentöse Behandlung und ohne Folgeerscheinungen wieder abklingen. Zahlen im Rahmen des Pontiac-Fiebers sind, da viele Infektionen nicht bekannt werden, nur schwer zu erfassen.

Legionella-Pneumonie: Bei der ebenfalls durch eine Legionelleninfektion nach 2-10 Tagen Inkubation ausgelösten Legionella-Pneumonia (Legionärskrankheit) reicht der Schweregrad der Erkrankung von Husten mit leichtem Fieber bis hin zur beatmungspflichtigen Pneumonie mit Multiorganversagen. Es können sich z.T. schwerwiegende gesundheitliche Schäden herausbilden, die nur antibiotisch behandelt werden und bei unbehandelten Fällen zum Tode führen können. Problematisch erweist sich dabei insbesondere die mangelhafte Diagnose.

2.3 Therapie:

Nur Antibiotika mit einer guten intrazellulären Aufnahme sind gegen Legionellen wirksam. Bei der Behandlung der Legionella-Pneumonie gilt Erythromycin laut RKI seit der Epidemie in Philadelphia im Jahre 1976 als das Mittel der Wahl. Bei schweren Fällen wird die zusätzliche Gabe von Rifampicin empfohlen. Die Dauer der Therapie sollte bei immunkompetenten Patienten mindestens 14 Tage, bei abwehrgeschwächten Patienten 3 Wochen betragen. Das Pontiac-Fieber erfordert keine antibiotische Therapie. Hier wird in der Regel nur eine symptomatische Behandlung durchgeführt. Weitere Informationen auf den Internetseiten des Robert Koch Instituts.

3. Gefahrenherde und mögliche Quellen der Exposition

Zu einer hohen Anreicherung von Legionellenkeimen kommt es typischerweise in Heißwassertanks sowie in Bereichen des Wasserleitungssystems, in denen gelegentlich oder regelmäßig eine Stagnation des Wassers eintritt, vor allem über Wochen stagnierende/tote Wasserleitungen, vorübergehend nicht genutzte Wohnungen, Neubauten, Sanierungen und Umbauten, saisonal betriebene Anlagen (z.B. Campingplätze, Freibäder), Sportanlagen, hydrotherapeutische Einrichtungen (Sauna, Whirlpool, Fontänen, Rutschen etc.), Hallenbäder,

Springbrunnen etc.. Besonders sensibel sind die zentralen Wasserversorgungen in Krankenhäusern, Sanatorien, Altenheimen, Hotels und Zahnarztpraxen (Mundspüleinrichtungen), auch wegen des stärker „gefährdeten“ Nutzerkreises. Des Weiteren stehen auch technische Anlagen wie z.B. die Wasserstrahltechnik in Produktionsstätten (Reinigung, Autowaschanlagen), Kühltürme oder auch Lüftungsanlagen mit Aerosolbildung in der Diskussion.

4. Prävention

Zum einen muss sich die Prävention von Legionellose auf die Verminderung der massiven Verkeimung von (warm)wasserführenden, aerosolbildenden Systemen konzentrieren, zum anderen darauf, Aerosolkontakte zu vermindern.

Für alle Trinkwasser-Installationen in öffentlich und privat genutzten Gebäuden gilt das Arbeitsblatt DVGW W 551 bei Planung, Bau, Betrieb, Überwachung und Sanierung; damit kommt die allgemein gültige Verpflichtung zur Einhaltung der technischen Regeln auch z.B. in älteren Gebäuden zum Tragen. Eine übermäßig starke Legionellenvermehrung ist bei Beachtung einiger grundsätzlicher, vorsorgender Faktoren bau- und betriebstechnischerseits als relativ gering anzunehmen:

- regelmäßige Erwärmung des Warmwassers im Boiler auf mindestens 60 Grad, möglichst 1 x pro Tag, am Boileraustritt müssen 60 Grad eingehalten werden,
- Zirkulationstemperaturen im Netz von mehr als 55 Grad,
- gleichmäßige Durchströmung gewährleisten (z.B. durch Strang-Regulierventile),
- Vermeidung von langen, weit verzweigten Heißwassersystemen und Toträumen bzw.
- dezentrale Trinkwassererwärmung (z.B. Durchlauferhitzer an weit entfernten oder selten benutzten Entnahmestellen),
- Vermeidung unnötiger Wasseranschlüsse oder stehender Leitungsabschnitte,
- Isolierung der Kaltwasserleitungen, um eine Erwärmung und damit eine Verbesserung der Lebensbedingungen für Legionellen in eben diesen zu verhindern.

5. Abhilfemaßnahmen und Legionellenbekämpfung

Zur Bekämpfung von Legionellenverkeimungen ist meist die Anwendung verschiedener Methoden in z.T. sehr unterschiedlichen Zeitabständen notwendig und die Kenntnis des Leitungsnetzes und des verwendeten Materials vorausgesetzt. Abhängig von Materialeigenschaften sind nur bestimmte Bekämpfungsverfahren einsetzbar: So kommt es z.B. bei feuerverzinkten Eisenleitungen im Warmwasserbereich durch eine thermische Desinfektion zu starken Korrosionen.

Generell müssen bei einer Sanierung vorhandene Wuchsbeläge entfernt werden, da sonst trotz erfolgter thermischer Abtötung eine Wiederverkeimung geeignete Nährböden vorfindet und die Ausgangsbelastung innerhalb weniger Tage wieder erreicht würde.

Somit muss im Falle einer Sanierungsmaßnahme

- eine schnellstmögliche sichere Abtötung,
- das Entfernen der Wuchsbeläge und
- das Vermeiden einer Wiederverkeimung gewährleistet werden.

Bei thermischen Legionellenbekämpfungsaktionen müssen nicht nur der Bereich des Heizkessels, sondern auch die Leitungsstrecken entsprechend berücksichtigt werden, des Weiteren darf das (behandelte) Heißwasser nicht mit Kaltwasser zur Verbrühungsvermeidung verschnitten werden, da dadurch wiederum eine Aufkeimung möglich wird.

Die technische Regel DVGW W 551 gibt gegebenenfalls Hinweise zur Sanierung von Anlagen.

Aufgrund vielfacher Untersuchungen ist davon auszugehen, dass es weitaus komplizierter ist, die periphere Lokalbesiedlung mit Legionellen (Stagnationswasser) in den Griff zu bekommen als die systemische Besiedlung (Fließwasser), und dass zudem jede periphere Stelle unterschiedlich besiedelt sein kann.

Eine wichtige Voraussetzung für Sanierungsverfahren ist eine gleichmäßige Durchströmung der Leitungen. Dafür ist ein „hydraulischer Abgleich“ von Zirkulationssystemen nach DVGW-Arbeitsblatt W 553 durchzuführen. Auch bei bereits abgeglichenen Verteilungsnetzen ist eine Überprüfung und ggf. Anpassung an veränderte Abgabebedingungen sinnvoll.

6. Weitere Informationen:

Robert Koch Institut:

www.rki.de

Bundesinstitut für Risikobewertung:

http://www.bfr.bund.de/cd/3862?index=76&index_id=5248

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit:

<http://www.lgl.bayern.de/gesundheits/legionellen.htm>

Umweltbundesamt:

<http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/trinkwasser/mikrobiologie.htm>

Vortrag im Rahmen der Veranstaltung “Wasser - Reservoir des Lebens: Aktuelle Fragen zu Wasserversorgung und –hygiene“ des FLUGS-Fachinformationsdienstes in 2004:

http://www.gsf.de/flugs/wasser/65_78.pdf

Diese Zusammenfassung basiert auf dem FLUGS-Fachinformationpapier Legionellen (Stand 2004):

<http://www.gsf.de/flugs/Legionellen.pdf>

Redaktion: FLUGS-Fachinformationsdienst, GSF – Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit