



22. August 2018

August 2018

Legionellen und Legionellose

BAG-/BLV-Empfehlungen

Bundesamt für Gesundheit BAG
Schwarzenburgstrasse 155, 3003 Bern
Website: www.bag.admin.ch
E-Mail: info@bag.admin.ch
Telefon: +41-(0)58 463 87 06

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV
Schwarzenburgstrasse 155, 3003 Bern
Website: www.blv.admin.ch
E-Mail: info@blv.admin.ch
Telefon: +41-(0)58-4633033

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Einführung

Danksagung

Modul 1 Geschichtliches, Mikrobiologie und Ökologie

Modul 2 Epidemiologie

Modul 3 Klinik der Legionellenerkrankungen

Modul 4 Nachweis von Legionellen in klinischen Proben

Modul 5 Überwachungssystem

Modul 6 Prinzipien der epidemiologischen Abklärungen

Modul 7 Nosokomiale Legionellose: Definition und Abklärungen

Modul 8 Reise-assoziierte Legionärskrankheit (Reise-Legionärskrankheit): Definition und Abklärung

Modul 9 Abklärung von im Alltag erworbenen Legionellosen („community-acquired legionellosis“)

Modul 10 Risikoeinschätzung, Selbstkontrolle, Probenentnahme, Interpretation der Resultate

Modul 11 Sanitäre Installationen: Planung, Betrieb, Renovation, Legionellen-Höchstwerte, Sanierung

Modul 12 Spitäler und Pflegeheime

Modul 13 Schwimmbäder und Sprudelbecken

Modul 14 Kühlsysteme, Raumluftechnik und Befeuchtungsanlagen

Modul 15 Hotels und andere vorübergehende Übernachtungsorte

Modul 16 Isolierung und quantitativer Nachweis von Legionellen in Umweltproben

Modul 17 Mikrobiologische Untersuchungen

Modul 18 Nationales Referenzzentrum für Legionellen

Modul 19 Wörterbuch und Abkürzungen

Modul 20 Nützliche Adressen

Modul 21 Gesetzliche Grundlagen, Normen, Richtlinien und Empfehlungen

Vorwort

Das Bundesamt für Gesundheit (BAG) ist zuständig für die Bekämpfung der übertragbaren Krankheiten, die eine Gefahr für die Gesundheit der Bevölkerung darstellen. Das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) will sicherstellen, dass Trinkwasser und Wasser, das in Kontakt mit dem menschlichen Körper kommt, die Gesundheit nicht gefährden. Die Ursachen der steigenden Tendenz der Legionellosefälle sind sehr verschieden, und die Bekämpfung der Legionellen steht nicht nur in der Schweiz, sondern auch in vielen anderen westlichen Ländern auf der Agenda.

Die Empfehlungen «Legionellen und Legionellose», die das BAG erstmals 1999 veröffentlichte und 2005 und 2009 aktualisierte, stiessen sowohl bei den kantonalen Behörden als auch bei den interessierten Kreisen auf grosses Interesse. Nach der Schaffung von gesetzlichen Grundlagen für das Wasser in Duschanlagen und Sprudelbädern auf Bundesebene wurde beschlossen, diese Empfehlungen unter Einbezug der neusten wissenschaftlichen Kenntnisse zu überarbeiten.

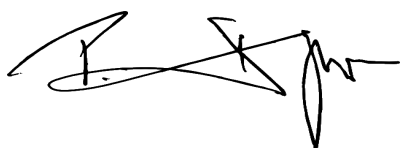
Die Empfehlungen richten sich an sehr unterschiedliche Zielgruppen wie die Ärzteschaft, die kantonalen Laboratorien, die Hauseigentümer oder Sanitärinstallateure und ermöglichen dem BAG und dem BLV, alle betroffenen Akteure zu sensibilisieren. Es ist wichtig, dass alle ihre Verantwortung wahrnehmen, um die mit diesen allgegenwärtigen Bakterien einhergehenden Risiken zu reduzieren und die Krankheitsfälle in der Schweiz zu senken.

Sie haben die neu überarbeitete Version der Legionellen-Module vor sich. Viel Zeit, Engagement und Diskussionen stecken in diesem Dokument. An der Überarbeitung waren verschiedene Experten, Spezialisten und Behörden beteiligt. Die Thematik rund um die Legionellose und die Legionellen ist komplex. Die Legionellen-Module dienen als Zusammenfassung und Kompendium.

Wir bedanken uns bei den vielen Personen, die an dieser Revision mitgewirkt haben und wünschen allen eine gute Lektüre.

Pascal Strupler

Hans Wyss



Direktor BAG

Direktor BLV

Einführung

Änderungen seit der Publikation von 2009

Die epidemiologischen Daten des BAG zeigen, dass die Zahl der Legionellosefälle seit 2009 in besorgniserregendem Mass angestiegen ist. Insgesamt haben sich die Fallzahlen in der Schweiz zwischen 2008 und 2017 mehr als verdoppelt: von 219 auf 464 Fälle. Nicht nur in der Schweiz nehmen die registrierten Fallzahlen zu, sondern diese Beobachtung wird in vielen Länder gemacht.

Auf Bundesebene gilt Wasser seit der Revision des Lebensmittelgesetzes im Jahr 2014 nicht nur als Lebensmittel, sondern auch als «Gebrauchsgegenstand», der mit dem menschlichen Körper in Kontakt kommt. Dank dieser neuen Definition konnten Höchstwerte für die Legionellenkonzentration in Wasser festgelegt werden, das in Form von Aerosolen eingeatmet werden kann, das heisst für Wasser von öffentlich zugänglichen Duschanlagen und Sprudelbädern. In öffentlichen Gebäuden betragen die zulässigen Höchstkonzentrationen für Legionellen in Duschanlagen 1000 KBE/l (koloniebildende Einheit) und in Sprudel- sowie Dampfbädern 100 KBE/l. Für Wasser in privaten Einrichtungen gibt es keine rechtlichen Vorgaben.

Neue Aufgaben der Aufsichtsbehörden

Der Vollzug des Lebensmittelrechts liegt in der Zuständigkeit der Kantone. In dieser Eigenschaft sind die kantonalen Laboratorien berechtigt, gestützt auf ihre eigene Risikoanalyse Kontrollen in öffentlichen Gebäuden durchzuführen. Die kantonalen Behörden können somit im Fall von Nicht-Konformitäten Korrekturmassnahmen anordnen.

Stellenwert der Empfehlungen

Diese Empfehlungen sind rechtlich nicht verbindlich. Sie stellen eine Hilfe bei der Bekämpfung der Legionellen dar, aber dieses Ziel kann auch mit anderen Mitteln als denjenigen, die in den verschiedenen Modulen beschrieben sind, gewährleistet werden. Die Empfehlungen helfen zum einen, die gesetzlichen Vorgaben einzuhalten, und enthalten zum anderen Ratschläge, um sich in nicht reglementierten Bereichen wie jenem der Luftaufbereitungsanlagen besser zurechtzufinden.

Wie sollen diese Empfehlungen gelesen werden?

Diese Module, die mehrheitlich von den Expertinnen und Experten der verschiedenen Bereiche verfasst wurden, vermitteln einen Überblick über die aktuellen Kenntnisse. Die Kapitel können ausgehend von den gesuchten Informationen unabhängig voneinander gelesen werden. Aus diesem Grund sind bei der Lektüre des ganzen Dokuments Wiederholungen feststellbar, wobei die Autorinnen und Autoren der Einheitlichkeit des gesamten Dokuments besondere Beachtung beigemessen haben. Interessierte Personen finden unter den bei den jeweiligen Themen angegebenen Literaturverweisen weiterführende Informationen.

Danksagung

Den nachfolgenden Personen gebührt unser herzlicher Dank für ihre aktive Mitarbeit an der Revision der in diesem Dokument enthaltenen Module.

Renate Boss, Abteilung Risikobewertung, Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen

Stephan Christ, kantonales Labor Solothurn

Gérard Donzé, Sektion Biozide, Bundesamt für Gesundheit

Valeria Gaia, Nationales Referenzzentrum für Legionellen (NRZL), Bellinzona

Simone Graf, Sektion Impfpfehlungen und Bekämpfungsmassnahmen, Bundesamt für Gesundheit

Jürg Grimblicher, Amt für Verbraucherschutz (AVS), Aarau

Nicole Gysin, Epidemiologische Überwachung und Beurteilung, Bundesamt für Gesundheit

Irina Nüesch, Amt für Verbraucherschutz (AVS), Aarau

Eric Rätz, Service de la consommation et des affaires vétérinaires (SCAV), Epalinges

Claude Ramseier, Amt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen, Freiburg

Walter Schuler, technischer Leiter, Eidgenössisches Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport

Lukas Ströhle, Amt für Verbraucherschutz und Veterinärwesen, St. Gallen

Pierre Studer, Abteilung Lebensmittel und Ernährung, Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen

Reto von Euw, Technik und Architektur, Hochschule Luzern



16.8.18

Modul 1 Geschichtliches, Mikrobiologie und Ökologie

Inhalt

1	Geschichtliches	1
2	Mikrobiologie und Ökologie	1

1 Geschichtliches

Die Legionärskrankheit wurde erstmals 1976 beschrieben. Eine Epidemie von akuter Pneumonie erfasste 182 Veteranen der American Legion, die sich für ihr jährliches Treffen in Philadelphia versammelt hatten. 29 Personen verstarben (Letalität 16%). Der auslösende Erreger wurde etwa sechs Monate später identifiziert und erhielt den Namen *Legionella pneumophila* (*L. pneumophila*). Die Untersuchung ergab, dass die Klimaanlage eines der Hotels, in dem die Kongressteilnehmer wohnten, die Ansteckung verursacht hatte. Retrospektiv konnten Legionellen als Ursache für eine grippale Epidemie schon im Jahre 1968 in Pontiac (Michigan) identifiziert werden. Die Infektion forderte keine Todesopfer, manifestierte sich aber mit hohem Fieber (deshalb der Name Pontiac- Fieber) begleitet von Myalgien (Muskelschmerzen) und neuro-psychischen Symptomen (Verwirrtheit). Analysen verschiedener Serotheken ermöglichten es, weitere Epidemie-Ereignisse bis ins Jahr 1947 zurück den Legionellen zuzuschreiben.

Die ersten Publikationen zur Legionellose aus der Schweiz stammen aus den späten 70er Jahren. Eine Meldepflicht gibt es aber erst seit 1988. Erste gesamtschweizerische Daten wurden 1989 publiziert.

In den letzten Jahren haben die Medien breit über die Epidemien von Bovenkarpsel in den Niederlanden (Sprudelbad zu Demonstrationszwecken an einer Blumenausstellung, 1999), Murcia in Spanien (Belüftungsanlage mit einem Kühlturm, 2001), Barrow-in-Furness in England (Kühlturm, 2003), Lens in Frankreich (Kühlturm, 2004) oder Lissabon in Portugal (Kühlturm, 2014) berichtet. In der Schweiz wurde über die ersten zusammenhängenden Fälle im Jahr 2001 aus Genf berichtet, die wahrscheinlich auf einen Kühlturm zurückzuführen sind.

2 Mikrobiologie und Ökologie

Die Legionellen sind gramnegative, strikt aerobe Stäbchen ohne Kapsel oder Sporenbildung. Sie können sich im Zellinnern, insbesondere in freilebenden Amöben und in menschlichen Makrophagen, vermehren, sind also fakultativ intrazelluläre Parasiten.

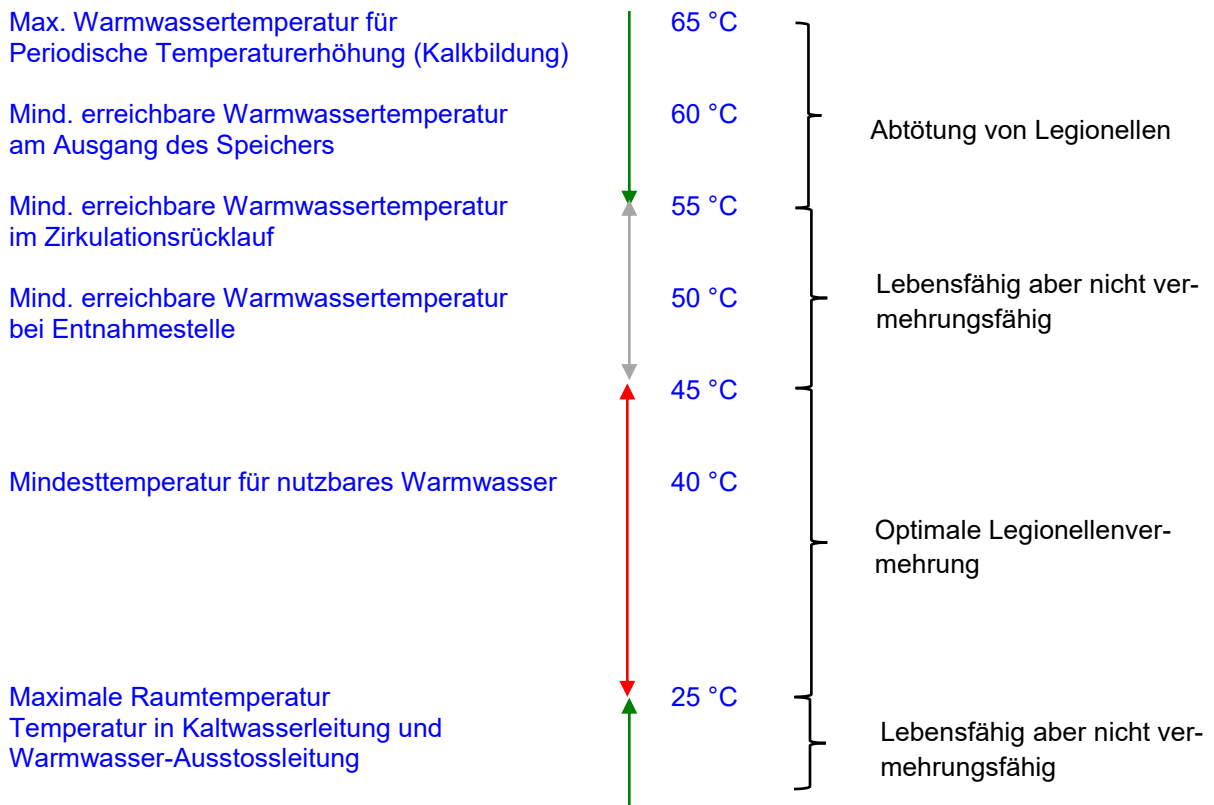
Die Familie der Legionellaceae umfasst nur die Gattung *Legionella*. Zurzeit sind 53 Arten und mehr als 70 Serotypen bekannt. Die Art *Legionella pneumophila* ist für die Mehrheit der menschlichen Erkrankungen verantwortlich. Je nach Region sind zwischen 70 und 90% der Fälle von Legionellose durch *Legionella pneumophila* Serogruppe 1 (*L. pneumophila* sg1 oder Lp1) bedingt. Ebenfalls menschenpathogen sind 21 anderen Arten. Deren bekannteste sind (in alphabetischer Reihenfolge): *L. anisa*, *L. bozemanii*, *L. cincinnatiensis*, *L. dumoffii*, *L. feeleii*, *L. gormanii*, *L. jordanis*, *L. longbeachae*, *L. micdadei* (Pittsburgh Pneumonia Agent), *L. oakridgensis*, *L. parisiensis*, *L. tucsonensis*.

Legionellen sind Umweltkeime (überall vorkommende Saprophyten), die sich in natürlichen Gewässern und in anderen feuchten Nischen entwickeln: Seen, Teiche, Flüsse, Abwässer, Thermalbäder, Grundwasser (Quellfassungen und Filterbrunnen), Trinkwasserleitungen (Heiss- und Kaltwasser), Auslaufarmaturen, Duschköpfe, mit Wasser funktionierende Kühleinrichtungen (Drehbänke, Werkzeugmaschinen etc.), Klimasysteme, Verdampfer, Zierbrunnen, Sprudelbäder (Jacuzzi, Whirl Pools), Kreisläufe mit Wasserrückführung, industrielle Befeuchtungseinrichtungen mit Wassersprühern oder Luftwascheinrichtungen (z.B. Papierindustrie). Legionellen werden auch in Sedimenten, feuchten Böden, Humus, Kompost, Mischerde für Topfpflanzen, Schlamm und Meerwasser gefunden.

Legionellen können also fast in allen natürlichen wässrigen oder feuchten Milieus gefunden werden, meist allerdings in geringen Mengen. Hingegen finden sie in von Menschen geschaffenen Wassersystemen sehr günstige Bedingungen für ihre Vermehrung (künstliche Brutstätten).

Die Konzentration der Legionellen im Wasser hängt vor allem von der Temperatur, vom pH-Wert, vom Vorhandensein anderer Mikroorganismen (Bakterien, Protozoen, Algen) oder Substanzen (organisches Material, Eisensalze, Kalzium, Magnesium, Kautschuk, Silikon und Plastik) und von weiteren, noch weniger bekannten Faktoren ab. Sie steht in direktem Zusammenhang mit der Verweildauer unter diesbezüglich günstigen Bedingungen. Legionellen vermehren sich zwischen 25 °C und 45 °C (Optimum um 37 °C) und bei einem neutralen oder leicht sauren pH-Wert. Sie können bis zu einer Temperatur von ca. 65 °C sowie einem pH-Wert zwischen 5.5 und 8.1 überleben, wobei die Überlebensrate von der Dauer der Temperatureinwirkung resp. des pH-Wertes abhängt (je kürzer die Einwirkzeit desto höher die Überlebensrate).

Einfluss der Warmwassertemperatur auf Legionellen und entsprechende Anforderungen an die Ausletgetemperatur bestimmter Komponenten der Warmwasserversorgung:



Die Legionellen können sich innerhalb von freilebenden Amöben (*Acanthamoeba*, *Naegleria*, *Echinamoeba*, *Hartmannella* etc.) sowie in bestimmten Ziliaten (*Tetrahymena* etc.) vermehren. Sie benützen andere Mikroorganismen als Nahrungsquelle und Enzymlieferanten. Trinkwasser- Leitungsnetze werden sehr wahrscheinlich über Protozoen mit Legionellen besiedelt, deren Vermehrung durch Biofilm begünstigt wird. Freie Amöben können Virulenzfaktoren selektieren, so dass sie nicht nur einfach ein Reservoir darstellen, sondern die Evolution vorantreiben.

Versteckt in Amöbenzysten, d.h. widerstandsfähigen Dauerformen, ertragen die Legionellen grosse Schwankungen von Temperatur und pH-Wert und widerstehen auch Bioziden. So können sie sich auch über grosse Distanzen verbreiten. Alle diese Eigenheiten erklären ihre Vermehrungsfähigkeit in der Umwelt und ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber üblichen Desinfektionsmassnahmen. Die für die Trinkwasserdesinfektion erlaubte Konzentration von Chlor ($\leq 0,1$ mg/L freies Chlor) genügt nicht, um Legionellen vollständig zu inaktivieren (siehe Modul 12 Punkt 4.3.1).

Sogar unter Idealbedingungen vermehren sich Legionellen langsam: Die Verdoppelungszeit beträgt etwa vier Stunden und es sind drei bis fünf Tage Inkubationszeit nötig, um im Labor von Auge sichtbare Kolonien anzuzüchten (zum Vergleich: Die Anzahl *Escherichia coli* verdoppelt sich innert 20 Minuten und innert 12 Stunden sieht man Kolonien).

Referenzen

- Billo NE, Hohl PE, Winteler S. Epidemiologie der Legionärskrankheit in der Schweiz im Jahre 1988. *Schweiz Med Wschr* 1989; 119:1859-1861.
- Den Boer JW, Yzerman EP, Schellekens J, Lettinga KD, Boshuizen HC, Van Steenberghe JE et al. A large outbreak of Legionnaires' disease at a flower show, The Netherlands, 1999. *Emerg Infect Dis* 2002; 8(1):37-43.
- Feddersen A, Meyer HG, Matthes P, Bhakdi S, Husmann M. GyrA sequence-based typing of Legionella. *Med Microbiol Immunol (Berl)* 2000; 189(1):7-11.
- Fields BS, Benson RF, Besser RE. Legionella and Legionnaires' disease: 25 years of investigation. *Clin Microbiol Rev* 2002; 15(3):506-526.
- Fraser DW, Tsai TR, Orenstein W, Parkin WE, Beecham HJ, Sharrar RG et al. Legionnaires' disease: description of an epidemic of pneumonia. *N Engl J Med* 1977; 297(22):1189-1197.
- Garcia-Fulgueiras A, Navarro C, Fenoll D, Garcia J, Gonzales-Diego P, Jimenez-Bunuelas T et al. Legionnaires' disease outbreak in Murcia, Spain. *Emerg Infect Dis* 2003; 9(8):915-921.
- Glick TH, Gregg MB, Berman B, Mallison G, Rhodes WW, Jr., Kassanoff I. Pontiac fever. An epidemic of unknown etiology in a health department: I. Clinical and epidemiologic aspects. *Am J Epidemiol* 1978; 107(2):149-160.
- Heller R, Holler C, Sussmuth R, Gundermann KO. Effect of salt concentration and temperature on survival of Legionella pneumophila. *Lett Appl Microbiol* 1998; 26(1):64-68.
- Krech U, Kohli P, Pagon S. "Legionnaires' disease" in der Schweiz. *Schweiz Med Wschr* 108, 1653-1656. 1978.
- McDade JE, Brenner DJ, Bozeman FM. Legionnaires' Disease bacterium isolated in 1947. *Ann Intern Med* 1979; 90:659-661.
- McDade JE, Shepard CC, Fraser DW, Tsai TR, Redus MA, Dowdle WR. Legionnaires' Disease. Isolation of a bacterium and demonstration of its role in other respiratory diseases. *N.Engl.J Med* [297], 1197-1203. 1977.
- Ohno A, Kato N, Yamada K, Yamaguchi K. Factors influencing survival of Legionella pneumophila serotype 1 in hot spring water and tap water. *Appl Environ Microbiol* 2003; 69(5):2540-2547.
- PHLS. Legionnaires' disease in England. *Eurosurveillance* 2002; 6(32).
- Riva G. Die Entdeckung der Legionella pneumophila: eine Glanzleistung der modernen Bakteriologie. *Schweiz Med Wschr* 110, 1714-1720. 1980.
- Sudre P, Sax H, Corvi C, Benouniche A, Martin Y, Marquet F et al. Gruppierte Fälle von Legionellose in Genf, Sommer 2001. *Bulletin BAG* 2003;(29):500-503.