



Institut für Energetik und Umwelt

Institute for Energy and Environment

www.ie-leipzig.de

**Forschung, Entwicklung,
Dienstleistung für**

- Energie**
- Wasser**
- Umwelt**

Antworten auf die häufigsten Fragen zum Thema „LEGIONELLEN“

Dr.-Ing. Carsten Gollnisch

Dipl.-Ing. Angelika Gollnisch

Tel.: 0341/2434-511

Fax: 0341/2434-533

Carsten.Gollnisch@ie-leipzig.de



Antworten auf die häufigsten Fragen zum Thema LEGIONELLEN

1. Was sind Legionellen?
2. Wie kann man Legionellen beschreiben?
3. Was ist für Legionellen wichtig?
4. Wo kommen Legionellen vor?
5. Wer ist gefährdet?
6. Wie kann eine Infektion durch Legionellen erfolgen?
7. Wie stelle ich fest, ob ich Legionellen im System habe?
8. Was mache ich mit dem Analyseergebnis?
9. Welches technische Regelwerk sagt etwas über Legionellen ?
10. Welche Desinfektionsverfahren gibt es?
11. Warum kommt es nach Desinfektionsmaßnahmen häufig zu Reinfektionen?
12. Was haben Legionellen mit Amöben zu tun?
13. Was können wir für Sie tun
14. Literatur



1. Was sind Legionellen ?

Legionellen sind **Bakterien**. Ihr Name geht auf die erste große Epidemie 1976 in Philadelphia/USA zurück. Wahrscheinlich ausgelöst durch einen kontaminierten Luftwäscher (Klimaanlage) erkrankten 221 von 4400 Teilnehmern eines Veteranentreffens an einer Lungenentzündung, 34 Personen verstarben [1]

1977 gelang Forschern der CDC (Center für Disease Control) in Atlanta/USA die Entdeckung von stäbchenförmigen Bakterien, die dann den Namen „**Legionellen**“ erhielten.

Sie vermehren sich (unter Optimalbedingungen) durch Zellteilung alle ca. 3-4 Stunden ($y = 2^x$).

Bisher gibt es 44 verschiedene Spezies, welche sich weiter in serologische Gruppen (bisher 66) aufteilen. Innerhalb einer Serogruppe kann es Subtypen geben [5].

Die bekannteste Spezies ist „*Legionella pneumophila*“ mit bisher 15 Serogruppen.



2. *Wie kann man Legionellen beschreiben [1,5]?*

- gramnegative Bakterien (Stäbchen und Kokken)
- nicht sporenbildend
- strikte Aerobier
- gelten alle als potenziell humanpathogen
- beweglich durch mehrere polare oder subpolare Flagellen
- Größe:
 - ca. 1,5 x 0,5 μm Stäbchen (infiziertes Gewebe)
 - ca. 2 – 6 μm (künstliche Medien)



3. Was ist für Legionellen wichtig ?

Biologisches Gleichgewicht wird bestimmt durch:

- optimalen Temperaturbereich von 25 – 50 °C
- gelöste Eisensalze
 - Korrosionsprodukte
 - Frischwassernachspeisung
- essentielle Aminosäuren
 - Bezug über Protozoen z.B. Amöben
 - Diese benötigen für eine optimale Vermehrung ebenfalls Nährstoffe, optimale Temperaturen etc.
- pH-Wert 5,5 – 9,2

Legionellen besiedeln nicht allein z.B. Warmwassersysteme. Sie sind Bestandteil eines „Netzwerkes“ → Mikroökosystem.



4. *Wo kommen Legionellen vor ?*

Überall da, wo für eine Vermehrung der Legionellen mikrobiologisch gute Bedingungen gegeben sind.

Wasser, Abwasser, Boden

Lebensoptimum kann erwärmtes Wasser sein z.B. [5]:

- Kühltürme
- Luftwäscher (Klimaanlagen)
- Warmwassersysteme
- Whirlpools
- Dentaleinheiten

Die Anzahl der Legionellen pro Volumeneinheit wird durch das biologische Gleichgewicht bestimmt.



5. Wer ist gefährdet ?

JEDER !

ABER, großer Teil der Erkrankten hat ein Immundefizit, z.B.:

- Immunsuppression bei Organtransplantationen, chronischen Krankheiten, chirurgischen Eingriffen
- hohes Lebensalter

Statistik sagt:

- Nikotin & Alkohol können Faktoren sein
- Männer sind gefährdeter

Krankheitsbilder:

- Legionella-Pneumonie (Legionellose, Legionärskrankheit); Inkubationszeit 2-10 Tage
- Pontiac-Fieber; Inkubationszeit 1-2 Tage

In Deutschland gibt es schätzungsweise 6.000 – 10.000 Legionellosen pro Jahr.[5]



6. *Wie kann eine Infektion durch Legionellen erfolgen [5] ?*

Einatmen von lungengängigen Aerosolen $< 5 \mu\text{m}$ ist
Hauptübertragungsweg

- Duschen → „Nebel/Dampf“
- Klimaanlage mit Luftwäschern und „schlechter Wartung“
- Aerosol bildende Geräte, die mit kontaminiertem Wasser gefüllt werden (Luftbefeuchter, Vernebler, Dentaleinheiten etc.)
- Bei abwehrgeschwächten Patienten ist Infektion durch Trinken von legionellenhaltigem Wasser durch **Aspiration** möglich.
- Diskussion: Infektion über **offene Hautpartien** bei Patienten mit z.B. großflächigen Verbrennungen
- Eine Infektion durch **Essen** - von mit Legionellen infizierten Lebensmitteln - wird derzeit ausgeschlossen.
- Eine **Übertragung** von Legionellen von „Mensch zu Mensch“ durch z.B. Tröpfchen- oder Schmierinfektion wird ebenfalls ausgeschlossen.



7. Wie stelle ich fest, ob ich Legionellen im System habe ?

- Untersuchung nach UBA 11/2000 (Voraussetzungen, Probenahme, Material, Methode)
- Untersuchung nach Zeitplan gemäß „Einrichtung/Richtlinie, Regelwerk oder Verordnung“, z.B.
 - Krankenhäuser und medizinische Einrichtungen lt. Ziffer 5.6 Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention → „in halbjährlichem Abstand“
 - W 551, Tabellen 1a und 1b
- Beauftragung eines Untersuchungsinstitutes, das eine **Zulassung** gemäß **§§ 44 - 53 IfSG** besitzt.
 - Information über Untersuchung
 - Klärung der Probenahmen (Anzahl/Ort)
 - Analysen



8. Was mache ich mit dem Analyseergebnis ?

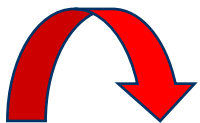
- Bewertung gemäß Richtlinie, Regelwerk oder Verordnung
in der Regel gilt nach W 551:
„Legionellenanzahl < 100/100 ml = keine/geringe Kontamination“
- Auditierung von Warmwassersystemen
- bei Bedarf Maßnahmen lt. Regelwerk
 - bautechnisch/Sanierung
 - betriebstechnisch/Sanierung
 - Desinfektionsmaßnahmen



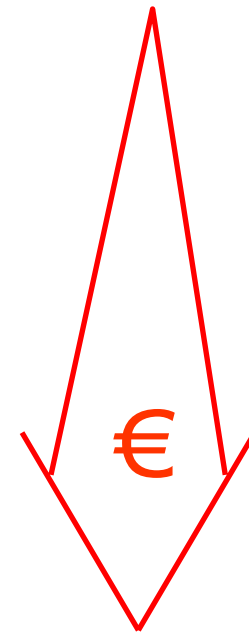
8. Bedeutung von Analytik und Probenahme

Entscheidet über:

- Maßnahmen / Konsequenzen
 - „Direkte Gefahrenabwehr“ (Duschverbot bei > 10 000 Legionellen/100 ml mit nachfolgendem wirtschaftlichen Schaden)
 - Technische Maßnahmen
 - betriebstechnische (→ Kosten)
 - bautechnische (→ Kosten)
 - verfahrenstechnische (→ Kosten)
- Vertrauensverlust in der Öffentlichkeit
- Unter Umständen juristische Konsequenzen



Die **qualifizierte Analytik** entsprechend den Vorgaben ist Basis für alle Folgemaßnahmen.



Kosten



9. Welches technische Regelwerk sagt etwas über Legionellen ?

Auszug

DVGW:

W 551

„Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen; Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums; Planung, Errichtung, Betrieb und Sanierung von Trinkwasserinstallationen“ (April 2004)

W 553

„Bemessung von Zirkulationssystemen in zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen“

DIN:

19643

„Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser“, Teil 1: Allgemeine Anforderungen

VDI:

6022

„Hygienische Anforderungen an RLT-Anlagen“, Teil: Luftbefeuchter

6023

„Hygienebewusste Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung von Trinkwasseranlagen“



10. Welche Desinfektionsverfahren gibt es [2]?

diskontinuierliche Verfahren:

Abtötung:

- physikalisch:
 - thermische Desinfektion
- chemisch:
 - Chlorung
 - Desinfektion mit H_2O_2
 - Chlordioxid

kontinuierliche Verfahren:

Entfernung aus dem Wasser:

- Filtration

Abtötung:

- physikalisch:
 - UV-Bestrahlung
 - Ultraschall/UV-Behandlung
- chemisch:
 - Chlorung/Elektrolyse “
 - Chlordioxid

Herstellereklärung
gemäß TrinkwV
empfohlen !



11. Warum kommt es nach Desinfektionsmaßnahmen häufig zu Reinfektionen ?

- Nicht alle Legionellen werden abgetötet.
- Neue Legionellen gelangen über Nachspeisung ins System.
- In Schutzräumen vorhandene Legionellen werden u.a. nicht von allen Desinfektionsmitteln/Verfahren abgetötet.
- Aus einer einzigen Legionelle können unter optimalen Bedingungen nach 3 Tagen (72 h) 10^5 Legionellen werden. [$y = 2^x$]
- **Eine Sterilisation im Sinne von 100 % Legionellenabtötung ist in einem Warmwassersystem technisch nicht durchführbar.**



12. Was haben Legionellen mit Amöben zu tun ?

- Legionellen benötigen essentiell Aminosäuren.
- Diese sind im Wasser **nicht** frei verfügbar.
- Amöben sind Protozoen, die z.B. in Wassersystemen leben.
Bis zu **300 Amöben** wurden stichprobenartig **pro Liter Wasser** in Hausinstallationen analysiert [3].
- Die Legionellen vermehren sich in Amöben intrazellulär und beziehen dabei die essentiell notwendigen Aminosäuren.
- Pro Amöbe können sich Legionellen „tausendfach“ vermehren [4].



13. Was können wir für Sie tun ?

Wir bieten Ihnen kompetenten Service – unabhängig und herstellernerneutral !

- Inspektion (Aufnahme, Beschreibung, Dokumentation) des Wassersystems
- Qualifizierte Probenahme und chemisch/mikrobiologische Analyse des Wassers
- Bewertung von Verfahrenslösungen zur Legionellenbekämpfung
- Beratung / Gutachten / Maßnahmenempfehlung (Hotline)
- Schulung nach VDI 6023

- Akkreditiertes Labor nach § 15 Abs. 4 TrinkwV 2001
- „Akkreditierte Hygieneinspektionsstelle für Trinkwassersysteme“

Dr.-Ing. Carsten Gollnisch

Tel.: 03 41 / 24 34 – 511

Carsten.Gollnisch@ie-leipzig.de

Dipl.-Chem. Frank Riemer

Tel.: 03 41 / 24 34 – 516

Frank.Riemer@ie-leipzig.de



14. Literatur

- [1] Schäfer, B.: Legionellen in Warmwasserversorgungsanlagen; Bedeutung, Bestimmung und Bekämpfung, Beitrag aus „Die Trinkwasserverordnung“, Erich Schmidt Verlag Berlin, 2003, S. 227-236.
- [2] Gollnisch, A.; Dr. Gollnisch, C.; Klühspies, K.: Diskussion des Einsatzes von Desinfektionsverfahren zur Inaktivierung von Legionellen unter Betrachtung rechtlicher Vorgaben, Der Hygieneinspektor, Heft 12 (2003), S. 35-43.
- [3] Hoffmann, R.; Michel, R.: Verhalten von primär freilebenden Amöben bei der Trinkwasserbereitung. Aus DVGW-Schriftenreihe Wasser Nr. 91, S. 151-172.
- [4] Heinrichs, F.-J.; Waider, D.: Kommentar zum DVGW-Arbeitsblatt W 551. Heizungs-Journal Verlags-GmbH. (bezieht sich auf die Fassung des W 551 von 1997).
- [5] Robert-Koch-Institut: www.rki.de (Zugriffsdatum 29.09.2003).