



### Was sind Legionellen?

Legionellen sind gramnegative, aerobe Stäbchenbakterien. Es wurden bisher mehr als 40 verschiedene Arten mit über 60 serologisch unterscheidbaren Gruppen identifiziert. Legionella pneumophila Serogruppe 1 ist hauptverantwortlich für Infektionen beim Menschen. Die Infektion erfolgt durch Einatmen Legionellen-kontaminierter Wassertröpfchen oder versehentliches Eindringen von Legionellen-kontaminiertem Wasser in die Luftröhre.

### Es werden zwei Arten von Erkrankungen unterschieden:

- die Legionärskrankheit oder Legionellose, eine schwere Form der Lungenentzündung. Bei behandelter Krankheit liegt die Sterberate bei 20 % und bei unbehandelter Krankheit bei 80 %
- das Pontiac-Fieber, dessen Krankheitsbild einer „Sommergrippe“ ähnelt und das keinen Krankenhausaufenthalt erfordert

Legionellen können in jedem Trinkwasser vorhanden sein (Trinkwasser ist nicht steril). Bei Wassertemperaturen kleiner 20 °C sind sie zwar lebens- aber nicht vermehrungsfähig.

### Voraussetzungen für die Vermehrung sind:

- Wassertemperaturen zwischen 20 und 5 °C und ein pH-Wert zwischen 5,0 und 8,5. Optimale Vermehrung erfolgt bei Wassertemperaturen zwischen 35 und 45 °C
- Biofilme in Rohrleitungssystemen. Legionellen werden in Biofilmen von Protozoen z.B. Amöben aufgenommen und vermehren sich intrazellulär. Andere in den Biofilmen lebende Mikroorganismen liefern wichtige Nährstoffe zu deren Versorgung
- Versorgung mit Nährstoffe u.a. Härtebildnern ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ), Eisen-Verbindungen (Korrosionsprodukte) und organische Substanzen z. B. Aminosäuren (Cystein)

Grundsätzlich kann jeder Mensch an einer Legionelleninfektion erkranken

---

**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 vom TÜV geprüft

## **Folgende Risikogruppen sind besonders gefährdet:**

- Gestresste Menschen
- Reisende
- Ältere Menschen (> 50 Jahre)
- Kranke Menschen insbesondere HIV-Infizierte, Organtransplantierte, Chemotherapiepatienten
- Starke Raucher
- Menschen mit hohem Alkoholkonsum
- Chronisch Lungenkranke

## **Gefährdete Gebäude/Risiken**

### **Gebäude/Systeme können in drei Risikogruppen eingeteilt werden:**

#### **1. Hohes Risiko:**

Zu dieser Risikogruppe gehören einerseits Gebäude in denen sich Menschen mit geschwächtem Immunsystem aufhalten. Andererseits handelt es sich um Gebäude mit umfangreichen Rohrleitungssystemen sowie Installationen mit unregelmäßiger Wasserentnahme (lange Stagnationsphasen).

Gebäude mit hohem Risikopotential sind:

- Krankenhäuser, Kurkliniken
- Alten- und Pflegeheime
- Hotels, Herbergen
- Campingplätze
- Freizeitanlagen insbesondere solche mit Whirlpools, Schwimmbädern, Springbrunnen

#### **2. Mittleres Risiko**

Das Risikopotential in diesen Gebäuden resultiert überwiegend aus umfangreichen Installationen mit z.T. langen Stagnationsphasen.

Gebäude mit mittlerem Risikopotential sind:

- Mehrfamilienhäuser
- Schulen, Kindergärten
- Kasernen
- Justizvollzugsanstalten
- Schwimm- und Sportanlagen
- Gewerbliche Immobilien (Produktion)

#### **3. Geringes Risiko**

Das Risikopotential in diesen Einrichtungen resultiert überwiegend aus hohen Stagnationsphasen. Gebäude mit geringem Risikopotential sind:

- Ein- und Zweifamilienhäuser

---

**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 vom TÜV geprüft

Legionellen treten überwiegend in Warmwassersystemen und Lüftungstechnischen Anlagen auf. Die Gefahr des Einatmens infektiöser Aerosole ist in Duschen und Whirlpools besonders hoch, insbesondere bei geringer und unregelmäßiger Wasserentnahme. Lüftungstechnische Anlagen können durch Emission infektiöser Aerosole in die Umgebungsluft eine nicht zu unterschätzende Infektionsquelle darstellen.

#### **Die bestimmenden Faktoren für die Vermehrung von Legionellen in Installationen sind:**

- Wassertemperaturen zwischen 20 und 55 °C
- Ausreichendes Nährstoffangebot (Eisen, Calcium, Magnesium, organische Verbindungen)
- Biofilme, da 90 % der in Wasserführenden Systemen befindlichen Legionellen in Biofilmen leben. Biofilmwachstum wird begünstigt durch raue Oberflächen, ausreichendes Nährstoffangebot z.B. in Leitungen mit Weichmacheranteilen (PP, PP, PVC, Epoxidharz), und hohe Verweildauer des Wassers in Rohrleitungen

#### **Günstige Wassertemperatur können auftreten wenn:**

- Trinkwasserinstallationen sehr umfangreich sind. In diesen Installationen kann auch bei einer Wassertemperatur > 60 °C im Boiler an entfernten Entnahmestellen die Wassertemperatur < 55 °C betragen
- Warmwasserleitungen ungenügend isoliert sind. In diesen Installationen kann die Warmwassertemperatur schnell auf Werte < 55 °C abfallen und die Kaltwassertemperatur auf Werte > 20 °C ansteigen, so dass sowohl Kalt- als auch Warmwassersysteme mit Legionellen kontaminiert sein können.
- Warmwasserspeicher, deren Heizbündel im unteren Drittel angeordnet sind

#### **Ausreichendes Nährstoffangebot ist vorhanden:**

- Bei Korrosion (Eisen) der Rohrleitungen und Kalkeintrag (Calcium und Magnesium) ins System. Aufgrund von Korrosion und Kalkablagerungen nimmt außerdem die Rauigkeit der Rohre zu, so dass Biofilme sich sehr gut anlagern können
- Materialien, die über Oberflächen bioverwertbare Stoffe abgeben bzw. die selbst Bioverwertbar sind. Das Wachstum von Biofilmen wird durch den Eintrag organischer Verbindungen begünstigt und somit werden Nistplätze für Amöben, in denen die Legionellen sich vermehren geschaffen, d.h. in Leitungen mit Weichmacheranteilen (PP, PP, PVC, Epoxidharz),

#### **Günstige Strömungsbedingungen insbesondere hohe Verweildauer des Wassers im System:**

- Stagnation
- Todleitungen
- Überdimensionierung

---

**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 vom TÜV geprüft

## **Gesetzliche Regelungen**

Mit Inkrafttreten der neuen Trinkwasserverordnung zum 01.01.2003 ist die Umsetzung der Richtlinie 9883/EG des Rates über die "Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch" vom 3. November 1998 erfolgt. Gesetzliche Grundlage ist das Infektionsschutzgesetz (IfSG), das am 01.01.2001 in Kraft getreten ist.

Gemeinsam mit der neuen Gesetzgebung zur Gewährleistung und Produkthaftung stellt die neue Trinkwasserverordnung neue Anforderungen an die Trinkwasserinstallation in Gebäuden und an deren Betreiber.

### **Die neue Trinkwasserverordnung (TrinkwV) 2011 und 2012 sorgt für mehr Schutz für Verbraucher.**

Um die volle Tragweite der Veränderungen in der Gesetzgebung und die Auswirkungen für Sanitärinstallateure und Kunden nachvollziehen zu können, bedarf es einer genauen Betrachtung der einzelnen Änderungen - vor allem im Zusammenhang mit der Legionellen-Problematik. Die Wasserwerke sorgen dafür, dass die Vorgaben der Trinkwasserverordnung in bakteriologischer und toxikologischer Hinsicht bis zur Übergabe (Wasserzähler) beim Verbraucher vollständig eingehalten sind. Probleme können jedoch nach der Übergabe im Hausinstallationssystem entstehen.

Konkret fordert der § 4 Abs. 1 "Wasser für den menschlichen Gebrauch muss frei von Krankheitserregern, genusstauglich und rein sein". § 8 Abs. 1 definiert, dass die Qualität an jeder Zapfstelle, die der Entnahme von Wasser für den menschlichen Gebrauch dient, einzuhalten ist.

D.h. alle Probleme, die im Hausinstallationssystem z.B. durch falsche Werkstoffwahl, ungeeignete Wassertemperaturen (sowohl im Kaltwasser-, als auch im Warmwasserbereich), lange Stagnationszeiten, Inkrustationen und Schlamm Bildung in Leitungssystemen und Speichern, sowie nicht zuletzt durch ungenügende Wartung und Instandhaltung entstehen, werden in die gesetzliche Bewertung miteingezogen. (§ 4 Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik.)

Dabei ist zu beachten, dass die neuen TrinkwV nicht nur Trinkwasser im Sinne Wasser zum "Trinken", sondern "Wasser für den menschlichen Gebrauch", also auch Duschwasser usw. mit einbezieht.

### **Die neue TrinkwV 2011 regelt Verantwortlichkeiten - für Planer, Sanitärinstallateure und Betreiber!**

Die TrinkwV beschränkt sich nicht nur auf die Definition von Qualität und Anforderungen an das Trinkwasser. Sie regelt auch ganz klar die Verantwortlichkeiten und macht damit eine enge Zusammenarbeit von Planer, Hersteller und Betreiber einer Trinkwasseranlage erforderlich. § 4 besagt: "Der Betreiber einer Wasserversorgungsanlage hat die Wasserversorgungsanlage dem Stand der Technik entsprechend zu errichten, in ordnungsgemäßen Zustand zu halten und vorzusorgen, dass eine negative Beeinflussung des Wassers vermieden wird; zu diesem Zweck

---

**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 vom TÜV geprüft

ist die Anlage fachgerecht von geschulten Personen zu errichten, zu warten und instand zu halten..."

§ 4 Abs. 2 hat einen eindeutigen Verbotscharakter. "Der Unternehmer und der sonstige Inhaber einer Wasserversorgungsanlage dürfen Wasser, das den Anforderungen (§5 und §6) nicht entspricht, nicht als Wasser für den menschlichen Gebrauch abgeben und anderen nicht zur Verfügung stellen.

**ACHTUNG!** Die Zuwiderhandlung gegen diese Bestimmung ist gem. §24 Abs. 1 in Verbindung mit §75 Abs. 2 und 4 des Infektionsschutzgesetzes strafbar.

Trinkwasseranlagen müssen nach dem Stand der Technik geplant, ausgeführt, betrieben und betreut werden. Dazu sind für Planer, Installateure und Betreiber in DVGW-Arbeitsblättern, DIN-Normen und VDI-Richtlinien betriebstechnische, bautechnische und verfahrenstechnische Maßnahmen angegeben, wie dieses Ziel erreicht werden kann. Die Richtlinie VDI 6023 fasst beispielsweise nahezu alle Vorschriften zusammen, die bei hygienebewusster Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung von Trinkwasseranlagen zu berücksichtigen sind. Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums in Leitungs- und Trinkwasser-Erwärmungsanlagen sind in den DVGW Arbeitsblättern W 551, W 552 und W 553 geregelt. Insbesondere sind im DVGW Arbeitsblatt W 552 Grenzwerte oder Orientierungswerte von Legionellen-Konzentrationen im Wasser festgelegt und Sanierungsmaßnahmen beschrieben.

Legionellen KBE/100 ml 1)	Bewertung	Maßnahmen	Weitergehende Untersuchung	Nachuntersuchung
1 - 100	Keine nachweisbare / geringe Kontamination	Keine	-	Nach 1 Jahr ( nach 3 Jahre) 3)
101 - 1.000	Mittlere Kontamination	Mittelfristige Sanierung erforderlich	Innerhalb max. 1 Jahr	1 Woche nach Desinfektion bzw. Sanierung 2)
1.001- 10.000	Hohe Kontamination	Kurzfristige Sanierung erforderlich	Innerhalb von 3 Monaten	1 Woche nach Desinfektion bzw. Sanierung 2)
> 10.000	Extrem hohe Kontamination	Direkte Gefahrenabwehr erforderlich, (Desinfektion und Nutzungseinschränkung, z.B. Duschverbot) Sanierung erforderlich.	Unverzüglich	1 Woche nach Desinfektion bzw. Sanierung 2)

**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 vom TÜV geprüft

- 1) KBE = koloniebildende Einheit
- 2) Werden bei 2 Nachuntersuchungen in vierteljährlichem Abstand weniger als 100 Legionellen in 100 ml nachgewiesen, braucht die nächste Nachuntersuchung erst nach 1 Jahr nach der 2. Nachuntersuchung vorgenommen werden. Diese Nachuntersuchungen können entsprechend dem Schema der orientierenden Untersuchung durchgeführt werden.
- 3) Werden bei Nachuntersuchungen im jährlichem Abstand weniger als 100 Legionellen in 100 ml nachgewiesen, kann da

## **Legionellen: Beseitigung und Prophylaxe**

Bei Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung von Trinkwasseranlagen müssen bautechnische, betriebstechnische und verfahrenstechnische Maßnahmen ergriffen werden, die Vermehrung von Legionellen zu vermeiden. Richtige Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung von Trinkwasseranlagen beinhaltet unter Berücksichtigung der gelieferten Trinkwasserqualität auch die richtige Wasserbehandlung, die Beseitigung und darauf folgende Vermeidung des Bakterienwachstums. VDI 6023 und die Empfehlungen des Umweltbundesamtes für die Planung und den Betrieb von Trinkwasserinstallationen verbunden mit vielen anderen DIN und VDI-Normen, dokumentieren den Stand der Technik. Nach den Vorgaben der Gefährdungsanalyse nach § 16, Abs. 7 der Dt. Trinkwasserverordnung sind die erkennbaren hygienischen Risiken zu beseitigen und geeignete Sanierungsmaßnahmen einzuleiten. **Der Biofilm muss nach allen Vorschriften als eine der wesentlichen Ursachen für das Legionellenwachstum aus den Leitungen raus!** Aqua-Protect bietet für den Bereich der Bakterienbeseitigung und Wasserbehandlungsverfahren zur Legionellenprävention Leistungen und Produkte an für:

### **1. Schutz vor Partikeln im Trinkwasser**

Die Filtration des Trinkwassers ist am Eintritt in die Trinkwasserinstallation nach DIN 19632 allgemein üblich und auch im Hinblick auf die Reduzierung der Legionellenvermehrung notwendig. Durch den Einbau von Filtern wird die Verschlammung von Boilern und Leitungen eingeschränkt. Filter dienen nicht der Vermeidung von Lochkorrosion.

### **2. Reinigung**

Kalkbeläge führen zur Zunahme der Rauigkeit der Rohroberfläche, wodurch Biofilmwachstum und Legionellenvermehrung begünstigt werden. Legionellen benötigen auch Calcium- und Magnesium-Ionen mit dem damit verbundenen Rost (Ferrit) als Nährstoffe, und z.B. auch in Leitungen mit Weichmacheranteilen (PP, PP, PVC, Epoxidharz). Durch vollständige Entfernung des Kalkes, Rostes und der Biofilme in den Leitungen wird die Biofilmbildung und Nährstoffversorgung der Legionellen minimiert.

### **3. Desinfektion**

Nach der mechanischen Reinigung der Leitungen ist eine für das Projekt geeignete chemische Desinfektionsspülung vorzunehmen, damit die noch restlichen Keime

---

**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 vom TÜV geprüft

vollständig entfernt werden. Hier verfügt Aqua-Protect über das am Markt reichhaltigste Angebot nach § 11 der TRWVO.

#### 4. Wasserbehandlung nach der Desinfektion

Korrosion kann zur hygienischen Beeinträchtigung von Trinkwasser führen. Die Rauigkeit der Rohroberfläche nimmt durch Korrosion zu, so dass die Biofilmanlagerung besser erfolgen kann. Außerdem sind Korrosionsprodukte (Eisen-Verbindungen) wichtige Nährstoffe für Legionellen. Die nachfolgende Dosierung von Korrosionsschutzmitteln oder alternativer Korrosionsschutz kann Legionellen-wachstum verhindern. **Achtung: Phosphat als zusätzlicher Schleimbildner und Nahrungsgrundlage für Amöben darf nicht dosiert werden.**

---

**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 vom TÜV geprüft