

Wie kann man Legionellen wirkungsvoll bekämpfen?

- 1. Betriebstechnische Massnahmen**
- 2. Bauliche Maßnahmen**
- 3. Desinfektion**

1. Betriebstechnische Massnahmen

- ⇒ Hydraulischer Abgleich
- ⇒ Modifikation der Laufzeiten der Zirkulationspumpe
- ⇒ Leitungsspülungen
- ⇒ Betrieb nach DVGW-Arbeitsblatt W551:
Am Austritt des Trinkwassererwärmers müssen 60 °C eingehalten werden. Der gesamte Inhalt des Trinkwassererwärmers muss einmal täglich auf min. 60 °C aufgeheizt werden. Im Warmwassersystem darf die max. Temperaturabweichung 5 °C betragen.
- ⇒ **Massnahmen sind in der Praxis oft nicht durchführbar und bieten keinen sicheren Schutz gegen Legionellen, da sie den Biofilm im Wassersystem nicht beseitigen! Legionellen im Kaltwasser werden nicht berücksichtigt.**

2. Bauliche Massnahmen

- ⇒ Neuinstallation des Rohrleitungssystems nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik
- ⇒ Abtrennung von Stich- und Totsträngen
- ⇒ Vermeidung von Totzonen
- ⇒ Austausch von ungeeigneten Materialien
- ⇒ Isolierung der Kaltwasserleitungen
- ⇒ **Massnahmen sind sehr kostenintensiv und in der Praxis oft nicht durchführbar. Sie bieten ebenfalls keinen sicheren Schutz gegen Legionellen, da sie den Biofilm im Wassersystem nicht beseitigen. Wird nur ein Teil des Rohrleitungssystems erneuert, droht eine Wiederbesiedlung mit Legionellen.**

3. Desinfektion

- ⇒ **Thermische Desinfektion**
- ⇒ **UV-Desinfektion**
- ⇒ **Chemische Stossdesinfektion**
- ⇒ **Kontinuierliche chemische Desinfektion**

Thermische Desinfektion

Aufheizen des Warmwassersystems auf über 70 °C, anschließend nacheinander für jeweils min. 3 Minuten Durchspülen jeder Wasserentnahmestelle. Dabei muss sichergestellt sein, dass wirklich über 70 °C heißes Wasser fließt.

- ⇒ wenig wirkungsvoll, wenn nicht alle Zapfstellen/Leitungen diese Temperatur wirklich erreichen
- ⇒ **keine Beseitigung des Biofilms**
- ⇒ erreicht nicht die Totstränge
- ⇒ großer personeller Aufwand, hohe Energiekosten
- ⇒ Verbrühungsgefahr
- ⇒ erhöhte Korrosion
- ⇒ **kein Netzschutz, keine anhaltende Wirkung**
- ⇒ Kaltwasser wird nicht mit erfasst

UV-Desinfektion

Bei der UV-Desinfektion wird das Wasser mit einem Quecksilber-Niederdruckstrahler (Wellenlänge 254 nm) bestrahlt. Die UV-Strahlung schädigt viele Keime und beeinträchtigt deren Stoffwechsel. Größere Organismen (z.B. Amöben) werden jedoch nicht abgetötet.

- ⇒ keine chemischen Zusätze erforderlich
- ⇒ **keine Beseitigung des Biofilms**
- ⇒ UV-Röhren nur begrenzt haltbar
- ⇒ nur am Einbauort selbst wirksam
- ⇒ **kein Netzschutz**

Chemische Stossdesinfektion

Absperren des Rohrleitungssystems, anschließend Spülen der Rohrleitungen mit großen Konzentrationen an chemischen Desinfektionsmitteln (Chlor oder Chlordioxid). Danach Ausspülen der Rohrleitungen.

- ⇒ Wassersystem muss während der Desinfektion abgesperrt werden
- ⇒ **Wasser entspricht während der Desinfektion nicht der TrinkwV2001**
- ⇒ Zerstörung der Biofilme, die aber nur teilweise beseitigt werden
- ⇒ Abtöten von Legionellen und anderen Bakterien
- ⇒ nur kurzfristig wirksam
- ⇒ **Wiederverkeimung wahrscheinlich**
- ⇒ **kein Netzschutz**

Kontinuierliche chemische Desinfektion

Nach der Trinkwasserverordnung 2001 (UBA-Liste) sind folgende chemische Desinfektionsmittel für die Trinkwasserdesinfektion zugelassen:

Chlor bzw. Chlorbleichlauge

Ozon

Chlordioxid

Grundvoraussetzung für die kontinuierliche chemische Desinfektion:

Im Wassersystem muss eine Desinfektionsmittelrestkonzentration vorgehalten werden (§4 Trinkwasserverordnung 2001) !

Desinfektionsmittel	Max. Zugabe	Konzentration im Wasser
Chlor	bis 1,2 ,g/l	min. 0,1 mg/l freies Chlor max. 0,3 mg/l freies Chlor
Ozon	im Trinkwasserbereich unbedeutend	
Chlordioxid	bis 0,4 mg/l	min. 0,05 mg/l Chlordioxid max. 0,2 mg/l Chlordioxid

Chlor

Chlor ist das am bekannteste und am häufigsten eingesetzte chemische Desinfektionsmittel. Es tötet in größeren Konzentrationen die meisten im Wasser enthaltenen Bakterien. Die Wirkung gegen Legionellen in Biofilmen ist allerdings begrenzt, da Chlor den Biofilm nicht durchdringen kann.

- ⇒ Desinfektionsmittel mit mäßiger Wirksamkeit
- ⇒ Desinfektionswirkung stark pH-Wert abhängig
- ⇒ Bildung gesundheitsschädlicher Chlorverbindungen (Chloramine, THM, Chlorphenole)
- ⇒ penetranter „Schwimmbadgeruch „
- ⇒ Legionellen in Biofilmen werden nur teilweise beseitigt
- ⇒ einige Bakterien entwickeln Resistenz gegen Chlor

Bei der anodischen Oxidation bzw. dem Elektrodiaphragmaverfahren wird Chlor nicht zudosiert, sondern aus dem im Trinkwasser enthaltenen oder zusätzlich zugegebenem Salz durch elektrischen Strom im Wasser selbst erzeugt. Um ausreichende Chlorkonzentrationen zu erzeugen, wird Kochsalz (NaCl) zudosiert. Auch solche Verfahren sind Chlorierungen!

Chlordioxid

Chlordioxid (ClO_2) ist ein bewährtes Mittel zur Wasserentkeimung, das direkt vor Ort als wässrige Lösung mit einem Chlordioxidgehalt von ca. 2 g/l aus Salzsäure und Natriumchlorit direkt vor Ort hergestellt wird. Chlordioxid bietet einen wirksamen Schutz gegen Keime und Bakterien (Legionellen etc.). Chlordioxid dringt durch die Zellwand ein und reagiert mit den Aminosäuren der Bakterienzelle, um diese abzutöten und zu inaktivieren.

- ⇒ Wesentlich weniger Chemikalienverbrauch als bei Chlorbleichlauge
- ⇒ Desinfektionswirkung nahezu pH-Wert unabhängig
- ⇒ **Sehr gute Wirksamkeit gegen Legionellen**
- ⇒ **Abbau der Biofilme**
- ⇒ verhindert Biofilmneubildung
- ⇒ **Netzschutz**
- ⇒ Chloritbildung möglich (Grenzwert von 0,2 mg/l Chlorit wird jedoch sicher eingehalten, wenn max. 0,2 mg/l Chlordioxid dosiert wird)

Wie kann man prophylaktisch verhindern, dass Legionellen auftreten?

„Präventionsstrategien gegen Legionellen müssen an der Vermeidung von Biofilmen in wasserführenden Systemen ansetzen. Untersuchungen haben eindeutig bewiesen, dass durch die kontinuierliche Zugabe des chem. Desinfektionsmittels Chlordioxid (0,2 mg/l) eine Biofilmbildung vermieden werden kann. Gleichzeitig werden Bakterien in vorhandenen Biofilmen innerhalb von wenigen Wochen vollständig abgetötet.“

Zitat Prof. Exner, Inst. für Hygiene der Universität Bonn (Vorsitzender der deutschen Trinkwasserkommission)