

Beste Lösungen gesucht

# ENERGIE- WENDE 49



**Schadhafte WDVS  
Fenster  
Rauchwarnmelder  
Legionellen**

**Schlitzten statt Rückbau 15  
Lüften nach DIN-Norm 22  
Auf Nummer sicher 42  
Firewall für Wasserleitungen 44**



Autor: Dipl.-Ing. (FH) Yannick Büntig,  
Steingaden

Legionellen sind in den letzten Jahren in den Fokus gerückt. In etwa 30 % aller beprobungspflichtigen Gebäude treten Kontaminationen oberhalb der Maßnahme- oder sogar Grenzwerte auf. Um das Problem nachhaltig in den Griff zu bekommen, muss das Nährstoffangebot im Hausleitungsnetz reduziert werden.

# Firewall gegen Legionellen & Co

Legionellen sind Mikroorganismen. Sie kommen in natürlichen Gewässern und damit auch überall in der öffentlichen Wasserversorgung vor. Von dort gelangen sie in die Leitungsnetze unserer Gebäude, wo sie sich bei Temperaturen von mehr als 20°C explosions-

artig vermehren können. Über Wassertröpfchen oder Dampf können sie in die Lunge des Menschen gelangen und eine schwere Lungenentzündung verursachen. Die gesundheitliche Gefährdung wurde lange Zeit unterschätzt. Doch jedes Jahr erkranken in Deutschland laut Robert-Koch-Institut bis zu 30.000 Menschen an einer solchen Legionellose – die oft falsch diagnostiziert wird und zum Teil tödlich verläuft.

Neben Legionellen können weitere Bakterien, Viren und Parasiten im Trinkwasser vorhanden sein, für die jedoch zurzeit noch keine Untersuchungspflicht besteht. Langjährige Forschungen der Eidgenössischen

typischerweise Gesamtzellzahlen von 20.000 bis 200.000 Keimen pro Milliliter befinden. Die Durchflusszytometrie erlaubt im Gegensatz zur herkömmlichen Ausstrichmethode, mit der nur koloniebildende Keime (KBE) nachweisbar sind und damit nur ca. 0,1 bis 1% aller wirklich im Wasser enthaltenen Mikroorganismen, verlässliche Aussagen über Art und Aktivität der Mikroorganismen.

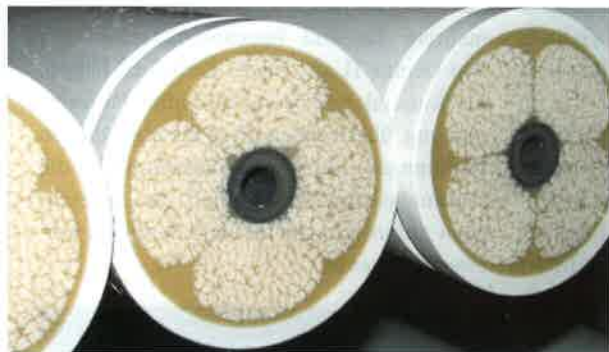
Stündlich gelangen mehrere Milliarden Mikroorganismen sowie Nährstoffe in das Hauswassernetz. Darunter befinden sich viele unschädliche Bakterien, aber auch einzelne Krankheitserreger, wie beispielsweise Legionellen, Pseudomonaden sowie einzellige Organismen wie Amöben. Dieser Mix aus Keimen sowie deren hohe Konzentration führen in Verbindung mit im Wasser enthaltenen Nährstoffen, wie Nitraten, Phosphaten oder gelösten organischen Bestandteilen, zu einer starken Vermehrung von Keimen und Krankheitserregern in den Leitungsnetzen von Gebäuden. Um die hygienische Qualität von Trinkwasser richtig beurteilen

zu können, muss also die Gesamtzellzahl mit modernen Analysemethoden ermittelt werden und nicht durch unzeitgemäße Verfahren wie die Ausstrichmethode.

So hat sich die Durchflusszytometrie in der Schweiz zur Sicherung der Trinkwasserqualität bereits in der Gesetzgebung etabliert.

## Biofilm als Schutzzone für Krankheitserreger

Legionellen und andere Mikroorganismen gelangen in der Regel aus der öffentlichen Wasserversorgung in unsere Leitungsnetze



Die Filter entfernen Mikroorganismen, Rostpartikel, Amöben und Biomasse bereits am Hauswassereingang

## An den Wänden der Rohrleitungsnetze und in den dort gewöhnlich auftretenden Verkrustungen durch Kalk oder Rost bildet sich der Biofilm, in dem Organismen symbiotisch zusammen leben.

Technischen Hochschule (ETH) in Zürich und der Eawag (Wasserforschungsinstitut des ETH-Bereichs, Abteilung für Umweltmikrobiologie) in Dübendorf/Schweiz, haben gezeigt, dass die Konzentration von Keimen im Trinkwasser wesentlich höher ist als lange Zeit angenommen [1]. Mit Hilfe der Durchflusszytometrie fanden die Schweizer Wissenschaftler heraus, dass sich im Trinkwasser





Seccup

Die Kindertageseinrichtung von Minihaus München wurde vor vier Jahren mit einer Filtrationsanlage ausgestattet

und von dort in die Gebäude. Die Kombination aus Mikroorganismen und Nährstoffen ist Grundlage für die Biofilmbildung sowie für die stetige Versorgung des bereits bestehenden Biofilms und der darin lebenden Legionellen. Biofilm bildet sich an den Wänden der Rohrleitungsnetze und in den dort gewöhnlich auftretenden Verkrustungen durch Kalk oder Rost. In diesem Biofilm leben Organismen symbiotisch zusammen. Sie ernähren sich durch nachströmende Mikroorganismen sowie durch im Wasser enthaltene Nährstoffe, wie Nitrate, Phosphate oder auch gelöste Kohlenstoffe. Man weiß heute, dass sich Legionellen gerne von toten Bakterien ernähren. Tötet man also durch Chlorierung, Hitze oder UV-Bestrahlung Bakterien ab, führt dies in der Regel zu einem verstärkten Neuwachstum von Legionellen in weiter hinten gelegenen Rohrleitungsabschnitten.

Dem Biofilm in Rohrleitungssystemen ist durch herkömmliche technische Maßnahmen, wie Sanitisierung oder Desinfektion der Leitungssysteme mit Heißwasser oder Chemikalien wie Chlor im Rahmen der gesetzlich erlaubten Grenzwerte, nicht nachhaltig beizukommen. Studien von Hans-Anton Keserue an der ETH und Eawag haben gezeigt, dass Legionellen Systemtemperaturen über

70°C durchaus über eine Stunde überleben können. Mit der herkömmlichen Ausstrichmethode sind bereits nach wenigen Minuten keine Legionellen mehr nachzuweisen, während mittels Durchflusszytometrie nach 60 Minuten noch 25% aller zu Beginn vorhandenen Legionellen nachweisbar sind. Da die abgetöteten den lebenden Mikroorganismen im Leitungsnetz als Nährstoffquelle dienen, steigt durch das erhöhte Nährstoffpotenzial das Risiko der Wiederverkeimung im Leitungsnetz nach einer herkömmlichen Sofortmaßnahme sogar an.

Während der Bekämpfung begeben sich die Legionellen in den VBNC-Zustand, d.h. „viable but not cultivable“ (lebend, aber nicht kultivierbar). Die Keime gehen sozusagen in einen Schlaf-Modus, aus dem sie erst erwachen, wenn die Bedingungen wieder günstiger sind. Zudem überleben Legionellen sehr gut innerhalb von Amöben, von denen sie zwar gefressen werden, die sie aber nicht verdauen können. Dort sind sie vor thermischen und chemischen Desinfektionsmaßnahmen geschützt und können sich sogar vermehren. Auf diese Weise entstehen in den Amöben hohe Legionellen-Konzentrationen. Gelangt eine solche Amöbe in die Bronchien eines Menschen, werden sehr hohe Legionellen-

konzentrationen freigesetzt und das Risiko einer Erkrankung ist umso höher.

### Die richtige Strategie gegen Legionellen im Leitungssystem

Bei einer thermischen Desinfektion müssen Systemtemperaturen von mindestens 70°C vorgehalten werden, um wenigstens die frei im Wasser schwimmenden Legionellen (ca. 20% der sich im System befindenden Legionellen) wirkungsvoll abzutöten. Doch ist es nahezu unmöglich, in Tot- und Stagnationsleitungen die 70°C auch wirklich zu erreichen. Gleiches gilt für die chemische Desinfektion. Chlor dringt nicht weit genug in den Biofilm ein. Bei weit verzweigten Rohrnetzen ist an den letzten Entnahmestellen kaum noch Chlordioxid zu messen, da es bereits unterwegs aufgezehrt wurde. Mikroorganismen, die Desinfektionsmaßnahmen ausgesetzt waren, aber nicht abgetötet wurden, bilden zudem Toleranzen und können kaum mehr bekämpft werden. Beide Maßnahmen zeigen demnach eine eher mäßige Erfolgsquote. Sie lösen das Problem nicht auf Dauer, sondern führen nur zu einer zeitweisen Verbesserung. Statt mit den herkömmlichen Sanierungsmethoden wie thermischer oder chemischer Desinfektionsverfahren nur die Symptome zu

Minihaus München: Aktuelle Messergebnisse zeigen 0 KBE (Koloniebildende Einheiten) im Trinkwasser, sogar bei 22 und 36°C

bekämpfen, muss man das Legionellenproblem an der Wurzel anpacken: durch absolute Vermeidung des Neueintrags aller Mikroorganismen und dauerhafte Nährstoffreduktion im Leitungsnetz den Biofilm und somit auch den Befall durch Krankheitserreger wie Legionellen langfristig ganz zu vermeiden. Nur so lässt sich die Hygiene im Leitungsnetz deutlich und nachhaltig verbessern. Langzeittests haben gezeigt, dass sogar stark kontaminierte Rohrleitungsnetze wieder auf ein hygienisch einwandfreies Maß zurückgeführt werden können und künftig dauerhaft abgesichert sind.

#### Filtration als wirksamste Technologie gegen Legionellen

Eine innovative Technologie gegen Legionellen sind die patentierten Filtrationsanlagen des oberbayerischen Unternehmens Seccua. Basierend auf Membranfiltration aus der Medizintechnik erweist sich diese Filtration als äußerst effektiv im Einsatz zur Reduktion von Krankheitserregern in Leitungsnetzen von Gebäuden. Die patentierte Nanotechnologie verfügt über Filterporen, die nur 20 millionstel Millimeter Durchmesser haben. Zum Vergleich: Ein menschliches Haar ist 60.000 millionstel Millimeter dick. So bilden die Poren des Filters eine vollständige



Minihaus München

heitlich unterbunden werden, der Biofilm bildet sich zurück. Die zurückgehaltenen Partikel und Keime werden regelmäßig und vollautomatisch ins Abwasser ausgespült. Darüber hinaus verfügen diese Anlagen über einen vollautomatischen und hochauflösenden Integritätstest (Membrantest), welcher in der Lage ist, einen möglichen Defekt auf der Membran zu erkennen und so den sicheren Rückhalt zu garantieren.

Die Filter entfernen Krankheitserreger und Partikel ohne Bestrahlung oder den Einsatz von Chemikalien und Desinfektionsmitteln. In umfangreichen Studien hat die Technologie ihre Zuverlässigkeit bei der Entfernung von Krankheitserregern bewiesen: mehr als

#### Erfolgreiche Prophylaxe in KiTas

Dass ein effektiver und ganzheitlicher Schutz vor Legionellen und anderen koloniebildenden Mikroorganismen durch den Einsatz der Filtration am Hauswassereingang selbst bei Niedrigenergie- bzw. Passivhäusern zuverlässig arbeitet, zeigt das Beispiel der Kindertageseinrichtungen von Minihaus München. Die energetisch nach höchstem Standard geplanten „Minihäuser“ wurden zur Absicherung der Trinkwasserhygiene vor vier Jahren mit einer Seccua-Filtration ausgestattet. Seitdem erhalten sie trotz nutzungsbedingter Unterschreitung der 60°C im Warmwasserbereich (Verbrühschutz Kleinkinder) laufend Bestnoten für Trinkwasserhygiene. Aktuelle Messergebnisse zeigen nicht nur keinerlei Legionellen, sondern sogar 0 KBE (Koloniebildende Einheiten) bei 22 und 36°C und damit ein komplett hygienisch einwandfreies System. Selbst in der selten genutzten Personaldusche liegen die Werte bei 0 KBE. Dies zeigt, dass die Filtration prophylaktisch die mögliche Kontamination mit Legionellen ganzheitlich verhindert, statt durch herkömmliche Maßnahmen und Technologien das Wachstum der Legionellen nur einzudämmen. Damit lässt sich die vom Umweltbundesamt (UBA) seit Jahren geforderte Energieeinsparung in der Warmwasserbereitung auch langfristig mit den hygienischen Anforderungen der Trinkwasserverordnung vereinbaren.

**Die Kosten für die Filtration belaufen sich z.B. bei einer Wohnanlage mit 40 Wohneinheiten über einen Zeitraum von 15 Jahren auf ca. 6 bis 7 € pro Monat und Mieter.**

Barriere gegen sämtliche Keime, also auch Legionellen. Wie eine Firewall schützt sie das Leitungssystem am Übergabepunkt ins Wasserleitungssystem des Hauses vor erneutem Legionellenbefall und garantiert in Zukunft die einwandfreie Qualität des Trink- und Brauchwassers.

An der Eintrittsstelle des Trinkwassers ins Gebäude sorgt die Filtration für eine dauerhafte Nährstoffreduktion und damit für eine schnelle Abnahme der Krankheitserreger im Leitungsnetz. Sie entfernt Mikroorganismen, Rostpartikel, Amöben und Biomasse bereits am Hauswassereingang, wodurch die Vermehrungsbedingungen für Legionellen im gesamten Trinkwasserleitungssystem ganz-

99,99% aller Viren, Bakterien und Parasiten sowie Trübungen und Rotfärbungen werden durch das Verfahren in einem einzigen Schritt aus dem Wasser entfernt, so dass es hinterher in mikrobakteriell einwandfreiem Zustand ist.

Seccua bietet damit eine preiswerte, wartungsarme und nahezu hundertprozentig sichere Lösung. Die Kosten für Erwerb, Einbau und Wartung solcher Anlagen sind relativ niedrig. Bei einer Wohnanlage mit 40 Wohneinheiten belaufen sich beispielsweise die Kosten über den Abschreibungszeitraum von 15 Jahren für Investition bzw. laufende Betriebskosten auf lediglich ca. 6 bis 7 € pro Monat und Mieter.

#### Literatur

1. Egli, T.; Kötzsch, S.: Fachartikel aus wwt, Heft 6/2013, Schnelle Beurteilung der Trinkwasserqualität