

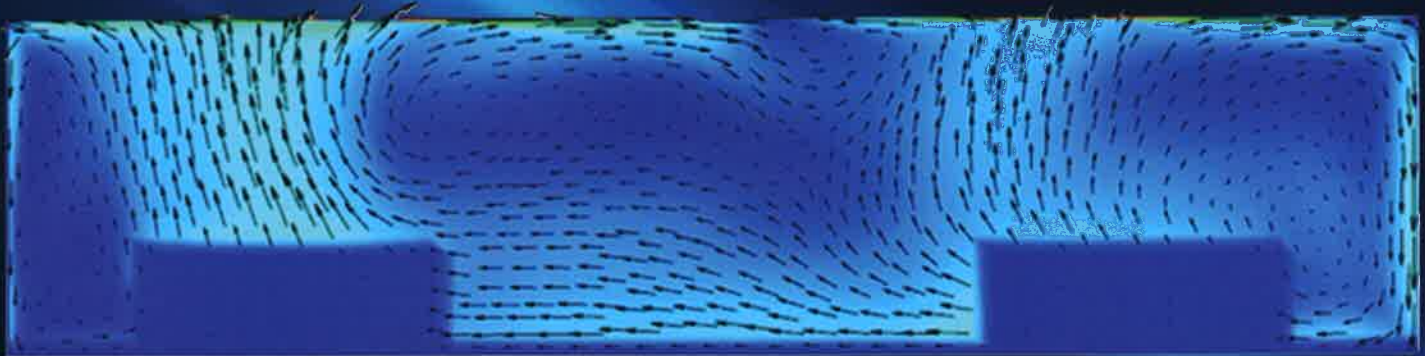
HLH

Lüftung/Klima
Heizung/Sanitär
Gebäudetechnik

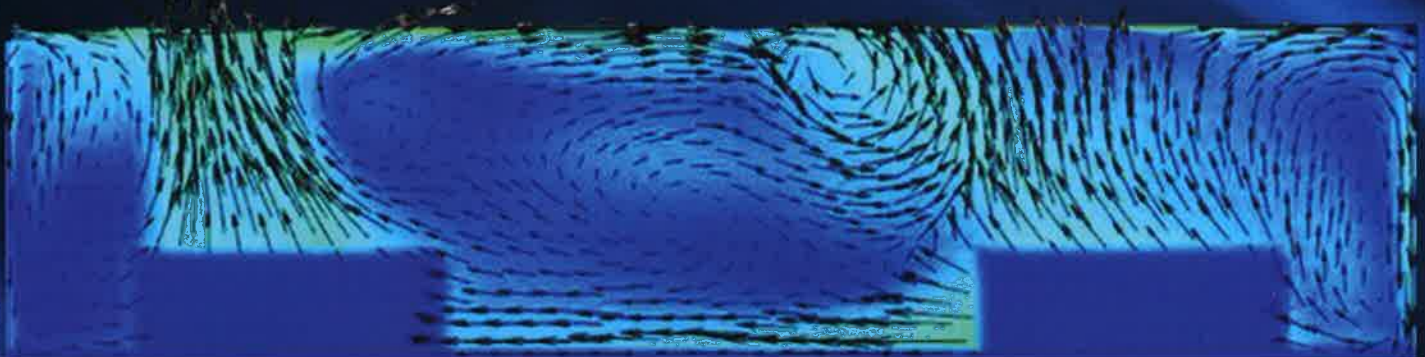
Organ des VDI für Technische Gebäudeausrüstung

HOWATHERM 

System CrossXchange by HOWATHERM®



Instationäre Raumströmung LWZ = 1



Stationäre Raumströmung LWZ = 1

Lufttechnik

Möglichkeit zur
Luftmengenreduzierung

Heiztechnik

Strahlpumpen führen zu
ErP-gemäßer Heizanlage

Sanitärtechnik

Baumstruktur, Ringleitungen
und Maschen

Innovativer Ansatz zur Legionellenbekämpfung und Sanierung von Trinkwassersystemen

Über Monate bestimmten amtliche Duschverbote der Gesundheitsbehörden und extrem erhöhte Legionellenwerte im Trinkwassersystem die Situation in einem großen süddeutschen Appartementhaus aus den 70er-Jahren mit knapp 300 Wohneinheiten und ca. 500 Bewohnern. Da klassische Sanierungsmaßnahmen wie thermische Desinfektion und Chemikalien entweder nicht durchführbar waren oder nicht die erwünschten Erfolge brachten, entschloss sich die Eigentümergemeinschaft 2013 zusammen mit dem beratenden Ingenieurbüro, bei der Legionellensanierung des Gebäudes neue und innovative Wege zu gehen.

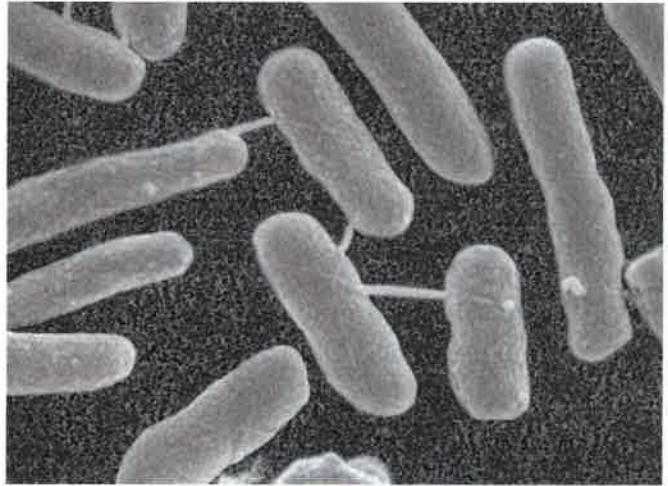


Bild 1

Als natürlicher Bestandteil des Bodens kommen Legionellen in geringen Konzentrationen in jeder Wasserversorgung vor. Sie können sich nur im Inneren eines Biofilms vermehren, sind auf bestimmte Aminosäuregruppen aus toten Zellen angewiesen und überleben im Inneren des Biofilms auch Temperaturen von $>70\text{ °C}$ und chem. Desinfektionsmittel

Die Wohnanlage von 1971 beherbergt auf bis zu 20 Etagen neben etwa 300 Wohneinheiten auch Gewerberäume und Arztpraxen. Das Trinkwassernetz des Gebäudes ist sehr komplex und weitläufig, es umfasst drei Druckstufen mit jeweils dazugehöriger zentraler Warmwasserbereitung. Durch die terrassenförmige Bauart verästeln sich die 32 Strangpakete des Mittel- und Hochdrucknetzes in höheren Etagen teilweise mehrmals. Die Steigstränge verlaufen in Schächten aus Stahlbeton und sind schlecht isoliert. Das hatte hohe Wärmeverluste der Warmwasserleitungen sowie eine entsprechende Erwärmung der Kaltwasserleitungen zur Folge. So wurden an manchen Entnahmestellen für Kaltwasser bis zu 40 °C ge-

messen. Diese Gesamtsituation war für das Wachstum von Trinkwasserbakterien optimal.

Mikrobiologische Kontrollen an unterschiedlichen Entnahmestellen ergaben 2013 extrem erhöhte Legionellenwerte sowohl im Warm- als auch im Kaltwasser. An manchen Entnahmestellen wurden Werte von mehr als 13 000 KBE/100 ml an Legionellen gemessen (**Bild 1**), eine Überschreitung des Maßnahmenwertes um das 130-fache. Diese extreme Kontamination hatte ein sofortiges Duschverbot durch das zuständige Gesundheitsamt zur Folge.

Konventionelle Sanierungsmaßnahmen wirkungslos

In einem ersten Schritt hatte man versucht, mit konventionellen Sanierungsmaßnahmen wie thermischer und chemischer Desinfektion die Lage zu verbessern. Doch für die thermische Desinfektion müssten an jeder Entnahmestelle über mindestens drei Minuten Temperaturen von $>70\text{ °C}$ erreicht werden. Dies war im bestehenden System nicht möglich, zudem hätte sich dadurch das Kaltwassersystem weiter erwärmt, wodurch auch hier weiteres Legionellenwachstum aufgetreten wäre.

Auch Stoßdesinfektionen mit Wasserstoffperoxid und eine permanente

Chlordosierung schädigten den bestehende Biofilm in den Leitungen nur oberflächlich. Die im Biofilm eingebetteten Legionellen waren vor den Chlorkonzentrationen geschützt und wurden durch nachströmendes Wasser ständig mit neuen Nährstoffen versorgt.

Die auf Instandhaltung von Trinkwassersystemen spezialisierte Chiemgauer Ingenieurgesellschaft Wassernetz GmbH nahm schließlich die komplizierte Herausforderung einer Sanierung an und entwickelte auf Grundlage einer umfangreichen Gefährdungsanalyse und Bestandsaufnahme der baulichen Gegebenheiten und Mängel ein mehrstufiges Sanierungskonzept. Ziel war es, praktikable Möglichkeiten zur Sanierung des Trinkwassersystems zu finden, um die rechtlichen Vorgaben zu erfüllen und eine Gefährdung der Gebäudenutzer abzuwenden.

Eine Kernsanierung und der Austausch des gesamten Leitungsnetzes waren aus statischen Gründen nicht möglich, zudem hätten in nahezu jeder Wohneinheit bauliche Eingriffe vorgenommen werden müssen, was eine übergangsweise Räumung bedeutet hätte. Die Kosten hätten schnell mehrere Millionen Euro betragen. Auch eine Dezentralisierung der gesamten Warmwasserbereitung durch Nachrüstung al-

Autor



Dipl.-Ing. (FH) Michael Hank ist Geschäftsführer der Seccua GmbH, einem Hersteller von Ultrafiltrationsanlagen zur Aufbereitung von Trink- und Brauchwasser. Der diplomierte Versorgungstechniker ist Experte in Sachen Trinkwasser- gesundheit sowie Legionellenprophylaxe. Das Unternehmen engagiert sich für die Entwicklung kostengünstiger modernster Lösungen zur Bereitstellung von sicherem Trinkwasser.



Bild 2
Korrosionsschutzanlage nach dem physikalischen Prinzip der Opferanodentechnik auf Magnesiumbasis

ler Wohneinheiten mit Durchlauferhitzern stand im Raum. Doch dafür hätte das Stromnetz nicht die benötigte Leistung aufgebracht. Beide Optionen hätten erhebliche Kosten verursacht und einen wirtschaftlichen Totalschaden der Immobilie nach sich gezogen.

Gesucht waren Lösungen, um die Netze aus verzinktem Stahlrohr langfristig zu sichern und die Netzhygiene nachhaltig zu verbessern.

Gangbares Sanierungskonzept

Das Ingenieurbüro Wassernetz schlug schließlich ein Sanierungskonzept in mehreren Schritten vor:

□ Erneuerung der Technikzentrale

Im ersten Schritt wurde die marode Technikzentrale auf der Kaltwasserseite erneuert. Hygienische Mängel durch



Bild 3
Verbrauchte und neue Magnesiumanoden

Blindleitungen wurden beseitigt und die notwendigen technischen Systeme wie Druckerhöhung und Löschwasseranbindung auf den aktuellen Stand der Technik gebracht.

Dabei musste die beauftragte Sanitärfirma Walter Gebäudetechnik GmbH sämtliche Maßnahmen bei laufendem Betrieb des Gebäudes durchführen.

□ Dezentralisierung Gewerbeeinheiten – Niederdrucknetz

Eine Analyse ergab, dass der Warmwasserverbrauch der Ladengeschäfte und Arztpraxen relativ niedrig war. Auch hatten Umbaumaßnahmen über die Jahrzehnte zu vielen Blindleitungsstrecken geführt. Die Warmwasserversorgung im Niederdrucknetz wurde deshalb stillgelegt und durch Durchlauferhitzer dezentralisiert.

□ Korrosions- und Kalkschutz

Zum Schutz der bereits angegriffen verzinkten Trinkwasserleitungen und zur Vermeidung weiterer Inkrustationen, die das Fließverhalten beeinträchtigen, wurde eine Korrosionsschutzanlage nach dem physikalischen Prinzip der Opferanodentechnik auf Magnesiumbasis des Herstellers AquaRoyal ein-

gebaut (Bild 2 und 3).

Der Belastung der technischen Anlagenteile und Netze mit Kalkstein wurde durch eine ebenfalls rein physikalische Kalkschutzanlage entgegengewirkt.

Beide Systeme mindern die fortschreitende Schädigung durch Korrosion und Zusetzungen wirksam und sichern den langfristigen Erhalt der Netze.

Filtration als innovative Schlüsseltechnologie

Zur Beseitigung der Biofilme in den Netzen verzichtete man zum Schutz der Leitungen im weiteren Verlauf auf konventionelle materialschädigende Verfahren wie thermische- oder chemische Desinfektionen. Zumal die Erfahrungen der letzten Jahre gezeigt hatten, dass Desinfektionen unzureichend, weil nur oberflächlich wirken.

Um trotz der vielen technischen Probleme die Legionellen-Kontamination in den Griff zu bekommen, war ein neuer Ansatz notwendig. Ziel war einerseits eine schnelle Absenkung der bestehenden Kontamination mit Legionellen, um das Duschverbot aufheben zu können, andererseits eine langfristige und dauerhafte „Hygienisierung“ des bestehenden Rohrleitungssystems.

Das Sanierungskonzept von Wassernetz sah dafür den Einbau der vollautomatischen Membranfiltersysteme von Seccua am Hauswassereingang (Kaltwasser) vor. In zahlreichen Installationen hatte das Unternehmen bewiesen, dass Legionellen so auch aus bestehenden Rohrsystemen nachhaltig entfernt werden können. Sie begrenzen das Aufkeimpotenzial und die Versorgung des Biofilms und verhindern außerdem den Neueintrag von Legionellen in die Hausinstallation. Seccua-Filtration arbeitet mit Poren, die kleiner sind als alle Krankheitserreger und Mikroorganismen, die im Trinkwasser vorkommen können. Wie eine Fire-Wall verhindert sie den Eintrag von Legionellen, Pseudomonas, Amöben und allen anderen Bakterien, Parasiten und Viren in die Hausinstallation. Die Seccua-Filtration verbraucht dabei nur einige Watt an Strom und arbeitet ohne Chemie.

□ Ultrafiltrationsanlage

Durch Einbau eines Seccua Phoenix Systems (Filterkapazität bis zu 20 l/s) am Hauswassereingang (Bild 4) wurde das Aufkeimpotenzial im Kalt- und Warmwasser sofort und anhaltend reduziert und eine mögliche Neukontamination mit Legionellen nachhaltig verhindert.

Fakten zu Messmethoden, Biofilmen und Anzahl der Mikroorganismen im Wasser

- Herkömmliche Ausstrichmethode misst nur sich vermehrende, koloniebildende Einheiten
- Viele Mikroorganismen können in einen „Schlafmodus“ (VBNC-Zustand) wechseln, in dem sie sich nicht vermehren und damit mit der herkömmlichen Ausstrichmethode nicht nachweisbar sind
- Moderne Analysemethoden wie die Durchflusszytometrie erfassen sämtliche Mikroorganismen, auch solche im VBNC-Zustand, und zeigen, dass Stadtwasser typischerweise ca. 10 000 bis 200 000 Keime pro Milliliter enthält
- Die enorme Menge verschiedener Mikroorganismen bildet und ernährt den Biofilm, der sich nach ca. einem Jahr in einem Rohrleitungssystem vollständig ausgebildet hat und sämtliche im Wasser vorkommende Keime enthält



Bilder 1 und 4: Seccua GmbH

Bild 4

Im Zusammenspiel mit anderen technischen Maßnahmen setzte man auf den Einbau einer Ultrafiltrationsanlage am Hauswassereingang

Spülarmaturen

Baulich ungünstige Steigstränge und nicht ausreichend durchströmte Leitungen wurden mit automatischen Spülarmaturen des Herstellers WimTec ausgestattet, auch um die durch die Seccua-Filtration angestoßene „Hygienisierung“ zu beschleunigen und für eine wesentliche Reduzierung der hohen Kaltwassertemperaturen zu sorgen.

Ergebnis

Bereits acht Wochen nach Abschluss der Umbauten und Inbetriebnahme der Seccua-Filtration ergab eine erste Beprobung, dass alle als problematisch eingestuften Probenahmestellen bereits eine Verringerung der Legionellen-Konzentration um den Faktor 10 aufwiesen. So konnte das zuständige Gesundheitsamt nach Bekanntwerden der deutlich ver-

besserten Werte zur Erleichterung der Hausbewohner das Duschverbot aufheben.

Eine Nachbeprobung einige Monate später zeigte eine weitere signifikante Verbesserung der Legionellenwerte: Von 35 problematischen Probenahmestellen im Kaltwasserbereich zeigten 18 nun 0 KBE/100 ml. Auch im Warmwasserbereich lagen die meisten Werte bereits unterhalb des Maßnahmenwertes von 100 KBE/100 ml mit nur noch einzelnen Werten von wenigen Hundert KBE/100 ml.

Die Sanierung hochkontaminierter Systeme erfordert neben einer fundierten Grundlagenermittlung der baulichen Gegebenheiten eine Kombination aus mehreren aufeinander abgestimmten Einzelmaßnahmen. Herzstück der Sanierung ist dabei sicherlich die Verhinderung neuen Nährstoffeintrages durch die Filtration, die die Keimzahl auch langfristig weiter absenkt.

Der Erfolg aller technischen Maßnahmen hängt jedoch auch immer von einem ausreichenden Fließverhalten an allen Entnahmestellen ab. So können nicht genutzte Stichleitungen oder stagnierende Rückschlägen führen. Statt der bislang üblichen Sanierungsmethoden mit den beschriebenen Unzulänglichkeiten und materialschädigenden Nebenwirkungen ist das Vermeiden von Nährstoffeintrag und Aushungern der Legionellen der erfolgsversprechendere Ansatz.

Bei Neubauten sind die Vorteile durch Ultrafiltration am Hauswassereingang noch größer

- Eintrag von Legionellen und anderen Mikroorganismen wird von Anfang an ganzheitlich und dauerhaft verhindert
- Ultrafiltration entfernt zudem auch Kalkkristalle, Rostpartikel und Trübstoffe
- Die Installation bleibt sauber, das Aufwachsen von Biofilmen mit pathogenen Keimen wird verhindert
- Ermöglicht den Betrieb von Niedrigenergiesystemen wie Wärmepumpen in deren höchsten Wirkungsgrad, ohne dabei die Trinkwasserhygiene zu gefährden
- Schützt die Investition der Trinkwasserinstallation



Langzeit präzise.

- hohe Präzision und Zuverlässigkeit
- alle Anwendungen werden abgedeckt
- für Wärme- und Kältemessung



more than sensors + automation

Temperaturfühler für Wärmezähler nach EN 1434

Schätzen Sie die Leistungsfähigkeit, Genauigkeit und Langlebigkeit? Sie wissen, dass Qualität die Summe aus Erfahrung, Innovation und Praxisnähe ist? Dann haben Sie den passenden Partner gefunden: Willkommen bei JUMO.

www.jumo.net