



Bild: Grohe

Richtige Anlagendimensionierung und Wärmedämmung, vor allem aber die einwandfreie Zirkulation sorgen dafür, dass Duschen ein Spaß ohne Reue bleibt

Wenn man von der Warmwasserbereitung spricht, dann denkt jeder sofort an die kleinen „Freunde“, die in Trinkwassererwärmer und Rohrleitungen gar nicht gerne gesehen sind: die Legionellen. Ob sie hier heimisch werden, hängt davon ab, wie die Anlage gebaut ist. Aus den „Sünden“ der Vergangenheit hat man gelernt, wie man das Warmwassersystem eben nicht konstruieren darf. Man weiß heute, dass sowohl die Art der Rohrleitungen, ihre Verlegung und die Systemtemperaturen eine wichtige Rolle spielen.

Die Hygiene im System

Legionellen finden optimale Vermehrungsbedingungen in Warmwassersystemen, die niedrig temperiert sind (30 °C bis 50 °C). Den Nährboden für ihr Wachstum und Vermehrung finden sie im Bio-

Hygienische und legionellenarme Warmwasserbereitung

Sauber geregelt

film, der sich in jeder Trinkwasseranlage an den Rohrwänden bildet. Biofilme bestehen aus Zellen von Bakterien, Pilzen und auch Algen und Schleimen. Der Biofilm bildet sich an der Rohrwand aus und umschließt Korrosionsprodukte und eventuelle Kalkablagerungen aus der Rohrleitung. Biofilme bilden sich auch in Speichern und Apparaten. Mikroorganismen treten hier nicht als Reinkultur, sondern gemischt auf. Auch Krankheitserreger, wie Legionellen oder Pseudomonaden, können mit dem Biofilm verbunden sein. In diesem Film sind sie meist gut geschützt vor äußeren Einwirkungen. Begünstigt wird das Biofilmwachstum, wenn das Wasser länger in den Rohrleitungen oder im Speicher steht (Stagnation). Geringe Fließgeschwindigkeiten und der Nährstoffgehalt des Wassers tragen auch zur Bildung von Biofilmen bei. Sanierungskonzepte, mit denen Bakterien aus den Trinkwasseranlagen entfernt werden sollen, müssen immer auf eine Reduzierung bzw. Eliminierung abzielen.

Nicht zu groß und nicht auf Vorrat

Werden Trinkwasseranlagen neu erstellt oder umgebaut, sind sie so zu planen, auszuführen, zu betreiben und instand zu halten, dass sie das Wachstum oder die Bildung von Biofilmen bzw. Mikroorganismen nicht begünstigen. Dies erfordert in der Regel:

- die Verwendung von Installationsmaterialien, von denen möglichst keine verwertbaren Nährstoffe abgegeben werden,
- die Vermeidung von Stagnation des Trinkwassers,
- der Einsatz bedarfsangepasster (also nicht zu groß bemessener) Trinkwasserspeicher,
- die Vermeidung von Temperaturbereichen, bei denen Bakterienwachstum, insbesondere das von Krankheitserregern, gefördert wird.

Warmwasser sollte im gesamten Bereich der Trinkwasseranlage stets Temperaturen oberhalb von

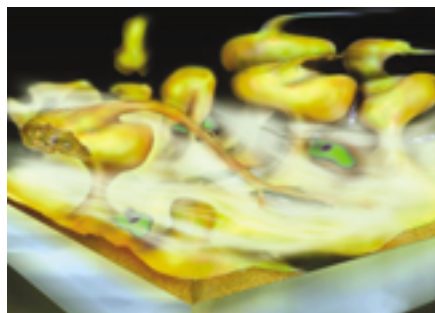


Bild: Aqua Burzke

Das Rohr lebt: So sieht ein Biofilm unter dem Mikroskop aus

55 °C und Kaltwasser stets Temperaturen unterhalb von 25 °C, besser von 20 °C, haben. Mögliche kritische Punkte, bei denen wachstumsfördernde Temperaturbereiche erreicht werden können, sind:

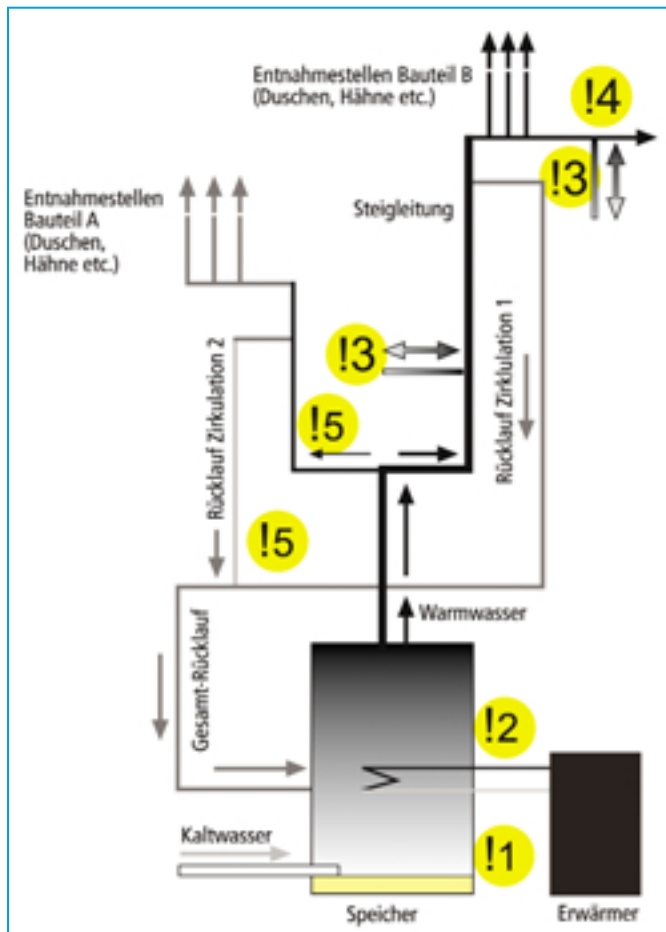
- Temperaturschichtung in Speichern,
- Ablagerungen im Speicher und im Verteilerbalken,
- Leitungsteile, in denen das Wasser längere Zeit steht (Änderung der Nutzung, nicht unmittelbar an der Zirkulation abgetrennte Teile, Bauen auf Vorrat),
- nicht ausreichender Zirkulationsvolumenstrom,
- zu große Wärmeverluste im Zirkulationssystem.

Berücksichtigt werden muss auch ein möglicher Wärmeübergang vom Warm- auf das Kaltwasser und dadurch das Vorkommen von Legionellen im erwärmten Kaltwasser.

Ohne Abgleich geht's nicht

Damit der Zirkulationsvolumenstrom an jeder Stelle des Warmwassersystems in der Lage ist, eine Abkühlung in kritische Temperaturbereiche zu vermeiden, ist die Zirkulation genau zu berechnen. Dafür muss in jedem Zirkulationskreis der Anlage die verfügbare Druckdifferenz der Pumpe so weit wie möglich „verbraucht“ werden. Das geschieht unter Berücksichtigung von Mindestinnendurchmessern und Maximalgeschwindigkeiten in den Rohrleitungen. Die in der Druckverlustberechnung verbleibende Differenz zwischen dem verfügbaren

Legionellen vermehren sich in Trinkwasser-Systemen bei Temperaturen von 30 °C bis 50 °C. Handelt es sich dabei um eine für den Menschen gefährliche Legionellenart, kann das beim Einatmen der Bakterien (z. B. beim Duschen) zur Erkrankung führen. Von 100 Infektionen führen dabei rund 95 zur Erkrankung an Pontiac-Fieber. Das ist ganz grob mit einer Grippe zu vergleichen und klingt auch unbehandelt von selbst wieder ab. Lediglich in fünf Fällen kommt es statistisch gesehen zu einer Erkrankung an Legionellose, die unbehandelt meist tödlich verläuft. Und selbst, wenn der Patient überlebt, sind meist irreparable Lungenschäden die Folge.



Hier fühlen sich Legionellen wohl: In eisenhaltigen Sedimenten (1), im Bereich der Temperaturschichtung des Speichers (2), in nicht ständig durchflossenen Leitungsteilen (3), in „auf Vorrat“ verlegten Leitungen (4) und bei unzureichender Zirkulation (5)

Bilder: Kemper



Regulierventile gleichen die Zirkulationsvolumenströme ab und sorgen für eine gleichmäßige Funktion

Pumpendruck und den errechneten Anlagendruckverlusten, muss in statischen oder thermostatisch gesteuerten Zirkulations-Regulierventilen abgedrosselt werden. Wird der „hydraulische Abgleich“ nicht vorgenommen, können sich die Volumenströme des Berechnungsfalles in der ausgeführten Anlage nicht einstellen. Der Zirkulationsvolumenstrom muss die Wärmemenge transportieren können, die über die Oberfläche des Rohrleitungssystems verloren

geht. Das heißt, dass eine konkret vorgegebene Wassertemperatur nur dann eingehalten werden kann, wenn der beschriebene Gleichgewichtszustand an jeder Stelle des Zirkulationssystems sichergestellt ist (das DVGW Arbeitsblatt W 551 [1] ist zu berücksichtigen). Der hydraulische Abgleich eines Zirkulationssystems ist daher die Grundvoraussetzung für eine sichere Funktion. Der Armaturenhersteller Kemper hat seine Ventilkonstruktionen auf Grundlage der neuen Anforderungen weiterentwickelt und für große und mittlere Trinkwasserinstallationen die Randbedingungen definiert, die ein Zirkulationsregulierventil DN 15 vor dem Hintergrund der Anforderungen nach DVGW VP 554 [2] mindestens abdecken muss. Darüber hinaus wurden die aus der Praxis gewonnenen Erkenntnisse als Anforderungen zur Entwicklung der Regulierventile herangezogen.

Gut geregelt mit Ventil

Ein Regulierventil, das den zugesicherten Minimalvolumenstrom bei voreingestellter Sollwerttemperatur nicht oder zu spät erreicht, kann ausschlaggebend für einen Mangel im Betrieb des Warmwasser-Systems sein und damit mikrobiologisches Wachstum fördern. Der DVGW hat zur Sicherstellung der Funktion von Trinkwasser-Zirkulationssystemen die Reguliereigenschaften der thermostatisch gesteuerten Regulierventile in der Prüfnorm VP 554 definiert. Nach dieser Norm werden die Eigenschaften des Regulierventils auf Dichtigkeit, Festigkeit, Werkstoffe sowie thermische und hydraulische Anforderungen geprüft. Die gesamte Regelcharakteristik eines Regulierventils wird bei Vollöffnung, bei Erreichen der Sollwerttemperatur sowie der Desinfektionstemperatur von mehr als 70 °C kontrolliert.



Ein Probenahmeventil, das an den Entleerungsanschluss einer Absperrarmatur angebracht wird, erleichtert die Kontrolle

Dictionary

Beprobung	sampling
Probenahme- stelle	sampling location
Trinkwasser	drinking water
Ventil	valve

Problemlos beproben, Kosten sparen

Mit dem berechneten und an der Anlage umgesetzten hydraulischen Abgleich wird erreicht, dass die Wassertemperatur im System an keiner Stelle die 55 °C unterschreitet. Aber auch unter diesen Bedingungen müssen Trinkwasser-Erwärmungsanlagen kontrollierbar installiert werden. Nach den Festlegungen der Trinkwasser-Verordnung sind an Anlagen in öffentlichen Gebäuden einmal jährlich Untersuchungen auf Legionellen vorgeschrieben. Betreiber, die Trinkwasser an die Öffentlichkeit abgeben, müssen diese Untersuchungen beispielsweise bei einem lokalen Hygiene-Institut beauftragen. Es gibt orientieren-

de, gegebenenfalls weiterführende sowie Nach-Untersuchungen. Im DVGW-Arbeitsblatt W 551 werden die Probenahmestellen zur Ermittlung der Kontamination eines Trinkwassersystems durch Legionellen näher definiert. In der Praxis finden sich jedoch an diesen Stellen in der Regel keine geeigneten Entnahmehähne, so dass die Probenahme unnötig zeitaufwändig ist oder nicht immer fachgerecht erfolgen kann. Anschließend ist oft eine ausgeweitete zweite Probenahme notwendig, da anhand der Erstbefunde nicht erkennbar ist, ob die mikrobiologische Kontamination aus Richtung der Trinkwassereinspeisung oder aus Richtung der Entnahmestellen kommt. Diese und ähnliche Eingrenzungen sind aber notwendig für die Einleitung zielgerichteter Abhilfemaßnahmen. In Folge addieren sich die Kosten für mehrmalige Probenahmen und die vorübergehende Einrichtung von „Behelfs-Probenahmestellen“. Daher empfiehlt es sich, bereits bei der Planung von Trinkwasser-Installationen geeignete Probenahmestellen zu berücksichtigen bzw. im Bestand nachzurüsten.



Unser Autor
**Dipl.-Ing. Ulrich
Petzolt** ist Leiter
Produktmanage-
ment für Gebäude-
technik im Hause
Kemper.

Telefon (0 27 61) 8 91-0,
Telefax (0 27 61) 8 91-1 75,
www.kemper-olpe.de

Werden in Trinkwasseranlagen eine Stagnation und eine Abkühlung des Wassers verhindert, dann haben auch die Bakterien keine Chance sich im System zu vermehren. Und regelmäßige Kontrollen der mikrobiologischen Beschaffenheit des Wassers geben die Sicherheit, dass Duschen ein risikoloses Vergnügen bleibt.

Literaturnachweis:

- [1] DVGW W 551: Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen – Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums – Planung, Errichtung, Betrieb und Sanierung von Trinkwasser-Installationen
[2] DVGW VP 554: Thermostatische Zirkulationsregulierventile für den hydraulischen Abgleich in Warmwasser-Trinkwassersystemen