

Symbiosen für Misserfolg und Erfolg

Sanierung kontaminierter Trinkwasserleitungen

Trinkwasserhygiene aus der Sicht der Regelwerke, der Sanierungspraxis und der Mikrobiologie beleuchtete im Dezember eine Gemeinschaftsveranstaltung von Carl Oettinger und Viega beim Großhändler Holtzmann & Sohn in Hannover.



Referierten über Trinkwasserhygiene:
Prof. Dipl.-Ing. Bernd Rickmann,
Dr. Stephan Marienfeld,
Dipl.-Ing. Rainer Pütz (v.l.)

Hauswasserinstallation als Wasserversorger verantwortlich sind. Hausinstallationsanlagen weisen gegenüber dem öffentlichen Versorgungsnetz sogar deutlich ungünstigere Bedingungen auf:

- Ungünstiges Oberflächen-/Volumen-Verhältnis
- Werkstoffvielfalt
- Eventuell Totstrecken
- „Do-it-yourself-Risiko“
- Geringere Überwachung

Legionellenprophylaxe

Legionellen sind allgegenwärtige Wasser- und Bodenkeime und werden in geringer Zahl über das Wasser in die Hausinstallation eingetragen. Zu Problemen führt aber erst ihre explosionsartige Vermehrung. Legionellen sind Parasiten, die Einzeller befallen und sich nur in Wirtszellen (oder komplexen Nährmedien) vermehren können. Darum sind (meist tierische) Einzeller die Voraussetzung für das Auftreten von Legionellen in hohen Konzentrationen. Die wiederum sind Weidegänger auf 10 bis 100µm dicken Biofilmen, die durch das Anheften von Bakterien an einer Unterlage, z. B. Rohrwandungen entstehen.

Einzeller, z. B. Amöben, nehmen Legionellen auf, können sie aber nicht verdauen. In ihnen vermehren sich die Legionellen. Ohne einen Biofilm sind deswegen Legionellenverkeimungen praktisch nicht möglich. Biofilm-Bewohner sind resistenter gegen widrige Bedingungen und können beispielsweise eine 10- bis 1000fache Konzentration/Einwirkzeit erforderlich machen. Eine „erfolgreiche“ Desinfektion ist in der Regel aber nicht nachhaltig, weil das weiterhin vorhandene organische Material zum Wiederbewuchs genutzt wird. Bei Betriebstemperaturen von 60/55 °C kann sich allerdings kein Biofilm halten.

Die DVGW-Arbeitsblätter W 551¹⁾ und W 553²⁾ definieren zur Verminderung des Legionellenwachstums folgende Ziele für die technischen Maßnahmen:

- Geringer Wasserinhalt
- Kein Stagnationswasser
- Kaltwassertemperaturen < 25 (20) °C
- Warmwassertemperaturen > 55 °C

Trinkwasser ist das wichtigste Lebensmittel. Das berechtigt, höchste Anforderungen an seine Qualität zu stellen. § 4 der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) legt fest: *Wasser für den menschlichen Gebrauch muss frei von Krankheitserregern, genusstauglich und rein sein. Dieses Erfordernis gilt als erfüllt, wenn bei der Wassergewinnung, der Wasseraufbereitung und der Verteilung die allgemein anerkannten Regeln der Technik eingehalten werden [...].*

In der Praxis ist es allerdings nicht selbstverständlich, dass Krankheitserreger nicht in Gefahr drohender Menge im Trinkwasser auftreten. Wasseruntersuchungen zeigen, dass ein erheblicher Teil der Großanlagen (Definition nach DVGW W 551) mit Legionellen kontaminiert sind. Bis zu 60% der untersuchten Großanlagen sind laut Prof. Dipl.-Ing. Bernd Rickmann „auffällig“.

Die klare Beziehung zwischen Trinkwasserqualität und den anerkannten Regeln der Technik in der TrinkwV lässt sich hingegen direkt nachvollziehen, insbesondere bei der Legionellenproblematik. Rickmann: „Es ist keine Anlage bekannt, die nach den anerkannten Regeln der Technik gebaut und betrieben wurde, aber trotzdem auffällig geworden ist.“

Stagnation ist das größte Übel

Die Aufenthaltsdauer von Trinkwasser in einer Trinkwasserversorgungsanlage ist ein wesentlicher Parameter für die Trinkwasserqualität. Trinkwasser muss schnellstmöglich nach der Gewinnung und Verteilung genutzt werden. Besondere Bedeutung kommt dem in der Hausinstallation zu, wo sich beim Verweilen zwangsläufig die Temperatur erhöht. Außerdem sinkt die Anzahl der angeschlossenen Verbraucher, die in einer Leitung für regelmäßigen Wasserwechsel sorgen, bis zur Zapfstelle kontinuierlich ab.

Dipl.-Ing. Rainer Pütz vom Trinkwasserversorger GEW Köln: „Wasserversorgungsunternehmen oder Dienstleister für das Spülen von Leitungsanlagen geraten zwar schnell in den Verdacht, nur ihren Umsatz fördern zu wollen, aber der hygienische Anspruch Vermeidung von Stagnation und Wiederherstellung einwandfreier Trinkwasserverhältnisse kann bei leitungsgebundenen Versorgungssystemen nur mit 'frischem' Wasser erreicht werden.“ Dazu sind abhängig vom Betrieb besondere Maßnahmen erforderlich (Tabelle 1). Leider haben viele Betreiber noch nicht realisiert und werden auch von Planern und Handwerkern zu selten darauf hingewiesen, dass sie gemäß TrinkwV im Bereich ihrer

| Dauer der Abwesenheit | Maßnahmen vor Antritt der Abwesenheit | Maßnahmen bei der Rückkehr |
|-----------------------|---|--|
| > 3 Tage | bei Einfamilienhäusern: Schließen der Absperrarmatur hinter der Wasserzähleranlage | Öffnen der Absperrarmatur, Wasser 5 Minuten laufen lassen |
| | bei Wohnungen: Schließen der Stockwerksabsperung | Öffnen der Stockwerksabsperung, Wasser 5 Minuten laufen lassen |
| > 4 Wochen | bei Einfamilienhäusern: Schließen der Absperrarmaturen, hinter der Wasserzähleranlage | Öffnen der Absperrarmatur, Spülen der Leitungsanlagen |
| | bei Wohnungen: Schließen der Stockwerksabsperung | Öffnen der Stockwerksabsperung, Spülen der Leitungsanlagen |
| > 6 Monate | Schließen der Hauptabsperarmatur, Entleeren der Leitungen | Öffnen der Hauptabsperarmatur, Spülen der Leitungen |
| > 1 Jahr | Abtrennen der Anschlussleitungen an der Versorgungsleitung | Benachrichtigen von WVU oder Installateur |

Tabelle 1 Maßnahmen bei längerer Abwesenheit in Anlehnung an DIN 1988-4

Bezüglich der Warmwassertemperatur stellt W 551 neuerdings strengere Anforderungen. Beispielsweise ist die Schaltdifferenz von 5K bei Großanlagen nicht mehr unterhalb von 60°C zulässig. Auch für Kleinanlagen wird jetzt empfohlen eine Temperaturregelung am Trinkwasserspeicher von 60°C einzustellen und Betriebstemperaturen < 50°C zu vermeiden.

Sanierungsmaßnahmen

Sanierungsmaßnahmen differenziert W 551 in betriebstechnische, bautechnische oder verfahrenstechnische Maßnahmen. Diese können je nach Anlagenkonstellation allein erfolgreich sein oder müssen gemeinsam oder nacheinander durchgeführt werden.

Verfahrenstechnische Maßnahmen

Zu den verfahrenstechnischen Maßnahmen gehören die thermische und die chemische Desinfektion. Rickmann: „Leider 'weiß' eine Trinkwasserinstallation oft nicht, dass jetzt desinfiziert wird, weil Desinfektionsmittel oder -temperatur gar nicht überall ankommen. Eine Desinfektion ist nur bei einem hydraulisch stimmigen System erfolgreich und dann eigentlich nicht erforderlich. Verfahrenstechnik kann Planungs- und Installationsfehler nicht heilen und kann nur additiv nicht alternativ eingesetzt werden.“

Die thermische Desinfektion lässt sich zwar meistens als Sofortmaßnahme anwenden, falls nicht Werkstoffspezifikationen dagegen sprechen. Ohne Einregulierungsmaßnahmen ist aber die erforderliche Beaufschlagung von drei Minuten mit 70°C an jeder Zapfstelle kaum einzuhalten. Oft kommt es dann sehr schnell zur Rückverkeimung. Dr. Stephan Marienfeld, Carl Oettinger: Die Regeln für eine thermische Desinfektion sind penibel einzuhalten. Legionellen können durch die Bildung so

genannter Hitzeschockproteine an höhere Temperaturen adaptieren. Eine unsachgemäße thermische Desinfektion kann zur Folge haben, dass sich thermoresistentere Gruppen bilden.“

Verfahrenstechnische Maßnahmen mit chemischer Desinfektion (kontinuierlich oder diskontinuierlich) sind Chlorung, elektrolytische Verfahren und UV-Desinfektion. Marienfeld: „Verfahrenstechnische Maßnahmen können eingesetzt werden, wenn Anlagen nicht nach DVGW W 551 zu betreiben sind. Nach unserer Erfahrung ist dazu eine individuelle Planung von erfahrenen Fachleuten unumgänglich.“

Bautechnische Maßnahmen

Eine wichtige bautechnische Maßnahme ist die Verringerung von Stagnation. Umzubauen sind Entleerungsleitungen, bei denen die Absperrorgane nicht an der Hauptleitung angeordnet sind, aber auch Messleitungen von Manometern oder Leitungen zu Be- und Entlüftern werden nicht regelmäßig durchströmt. Zuleitungen zu nicht mehr benutzten Entnahmestellen sind rigoros an der Hauptleitung abzutrennen. Weiterhin ist oft das Nachrüsten von Regulierungsarmaturen zum Hydraulischen Abgleich der Zirkulationsstränge erforderlich. Besonders geeignet sind für die dezentrale Platzierung thermische Zirkulationsventile. Zentral sollten stets statische Ventile eingesetzt werden. Thermostatische Ventile in Serie sind grundsätzlich zu vermeiden.

„Selten nützt es, wenn auch immer wieder gerne versucht, die Zirkulationspumpen zu vergrößern“, monierte Rickmann halbherzige Sanierungsmaßnahmen. „Im Gegenteil, bei Kupferrohren riskiert man dadurch Erosionskorrosion. Es hilft nur ein Hydraulischer Abgleich. Allerdings kann ich auch empfehlen, Einbaurichtung und Drehrichtung vorhandener Zirkulati-

onspumpen zu testen. Nicht selten finden wir so den ersten Teil des Problems.“

Betriebstechnische Maßnahmen

Unter betriebstechnischen Maßnahmen werden Stell-, Steuer- und Regelvorgänge an Komponenten und Einrichtungen des Systems mit dem Ziel der Anlagenoptimierung verstanden. Ein saniertes Warmwassersystem soll möglichst wie eine Neuanlage betrieben werden. Das bedeutet eine Mindesttemperatur von 60°C am Speicheraustritt und eine minimale Temperatur im gesamten von der Zirkulation erfassten Bereich von 55°C. Die Abschaltung der Zirkulation darf nur bei hygienisch einwandfreien Verhältnissen für maximal acht Stunden erfolgen.

Sanierungsplanung: Runder Tisch

„Das größte Problem für die Sanierung einer mit Legionellen befallenen Anlage sind mangelhafte oder gleich komplett fehlende Dokumentationsunterlagen. Oft wurden auch nachträgliche Veränderungen der Anlage oder ihrer Nutzung nicht in die Unterlagen eingearbeitet“, weiß Rickmann aus der Betreuung diverser Fälle. „Das Erstellen von Bestandsunterlagen macht in der Regel die Hälfte des Sanierungsaufwands aus.“ Um dauerhaft wirksame Maßnahmen festlegen und um die Ursachen aufspüren zu können, muss man aber ein System und alle seine Parameter verstehen. Dazu sind in der Regel auch Temperatur- und Volumstrommessungen erforderlich.

Rickmann: „Muss eine Anlage saniert werden, helfen weder Panik noch Aktionismus, sondern Augenmaß und ein Runder Tisch an dem Hygieniker, Ingenieure, Anlagenbauer und Betreiber sitzen. Gemeinsam muss die Anlage dokumentiert und das Problem lokalisiert werden. Bau- und betriebstechnische Maßnahmen haben im Sanierungsplan immer Priorität. Der Einbau 'schwarzer Kästen' hilft jedenfalls nicht.“ *JV* ←

1) DVGW W 551 Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen; Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums; Planung, Errichtung, Betrieb und Sanierung von Trinkwasser-Installationen, April 2004

2) DVGW W 553 Bemessung von Zirkulationssystemen in zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen, Dezember 1998