

Hygiene in Trinkwasserinstallationen



Planung, Ausführung und Betrieb



Bakterielle Probleme ...



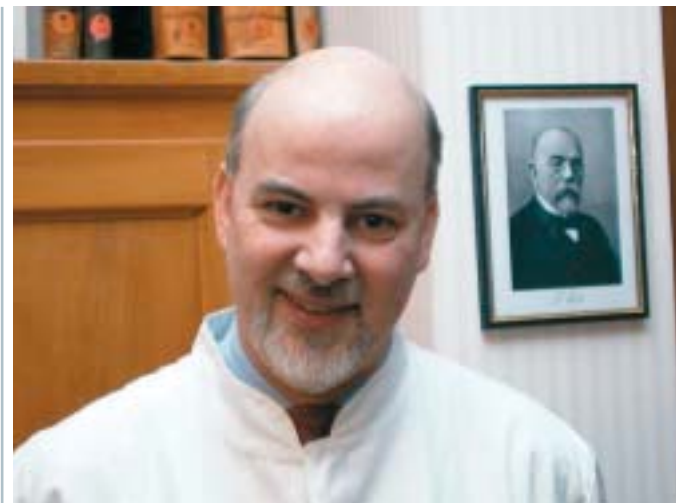
... und Lösungsmöglichkeiten

Ein Sonderdruck der Initiative Kupfer
in Zusammenarbeit mit dem Bauverlag, Gütersloh

Autor

Marcus Lauster
33311 Gütersloh

Prof. Dr. Martin Exner, Direktor des Instituts für Hygiene und Öffentliche Gesundheit



Bakterielle Probleme auch in neuen Trinkwasser-Installationen?

Pseudomonas aeruginosa als Leitbakterium für eine einwandfreie Kaltwasserbeschaffenheit

Seit dem 1. Januar 2003 ist die TrinkwV 2001 in Kraft, die unter anderem eine Überwachung der Trinkwasserbeschaffenheit in öffentlichen Gebäuden fordert. Hierdurch hat es neue wissenschaftliche Erkenntnisse gegeben, die bei der Planung von Trinkwasserinstallationen in Gebäuden unbedingt berücksichtigt werden sollten. Die TAB Technik am Bau führte hierzu ein Gespräch mit Prof. Dr. Martin Exner und Dr. med. Thomas Kistemann MA, Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit, Universität Bonn.

TAB: Herr Prof. Exner, Sie sind Direktor des Instituts für Hygiene und Öffentliche Gesundheit. Worin bestehen die Hauptaufgaben Ihres Instituts in den Bereichen, die für planende Ingenieure interessant sind?

Prof. Exner: Die für planende Ingenieure interessanten Aufgaben des Institutes sind Aspekte der technischen Hygiene. Dazu gehören hygienisch einwandfreie Hausinstallationssysteme, raumlufttechnische Anlagen, Bauplanung für Krankenhäuser, Alten- und Pflegeheime, öffentliche Einrichtungen wie u. a. Bäder, Sportstätten etc., Fragen der Krankenhaushygiene und der Wasserhygiene.

TAB: Legionellen kennt in der Branche inzwischen jeder; wie aber kann man Pseudomonas aeruginosa erklären?

Dr. Kistemann: Von der mikrobiologisch-hygienischen Seite gesehen, handelt es sich um einen seit langem bekannten Erreger, der selbst in destilliertem Wasser leben kann, also über vielfältige Lebensmöglichkeiten verfügt. Er ist aber mit Sicherheit lange Zeit unterschätzt wor-

den, was seine Bedeutung als ein über die Trinkwasserinstallation übertragbarer Krankheitserreger betrifft. Er war bekannt als Erreger der Otitis Externa (Außenohrentzündung) und damit verbunden als Erreger von im Schwimmbad zugezogenen Krankheiten, aber über die mögliche Verbindung von Trinkwasserinstallationen und Pseudomonas Aeruginosa begann man erst in den letzten Jahren, intensiver zu forschen.

TAB: Gibt es bereits konkrete Ergebnisse?

Prof. Exner: Neueste Untersuchungen aus dem angelsächsischen Raum zeigen, dass in sensiblen Bereichen, wie in Krankenhäusern, der Erreger in bis zu 40 % aus der Wasserinstallation stammt. Damit weist er ein hohes Potential an Vermeidbarkeit auf. Denn wenn wir wissen, woher ein Erreger stammt, haben wir eine Anknüpfstelle, um Prävention zu betreiben. Dies ist eine Herausforderung für die Hygiene. Mit dem Trinkwasser haben wir ein Medium, wo wir unter Zuhilfenahme neuer Nachweismethoden den Zusammenhang zur Infektion herstellen können.

TAB: Das Robert-Koch-Institut schätzt die Anzahl der Infektionen durch Legionellen für Deutschland auf 6000 bis 10 000 Krankheiten im Jahr. Gibt es verlässliche Schätzungen für durch Pseudomonaden erworbene Krankheiten?

Dr. Kistemann: Meines Wissens nach gibt es keine konkreten Schätzungen für *Pseudomonas aeruginosa* insgesamt und erst recht nicht für wassererworbene Infektionen.

Das Produkt aus Häufigkeit und Schwere einer Erkrankung ergibt einen Hinweis auf die gesundheitliche Relevanz. Dazu gehören neben den reinen Behandlungskosten auch Ausfallzeiten und Reha-Maßnahmen. Volkswirtschaftlich betrachtet kommt da eine Menge zusammen.

Prof. Exner: Dabei muss gesagt werden, dass *Pseudomonas aeruginosa* im Krankenhaus bei pflegebedürftigen Patienten, die beispielsweise einen Katheter haben oder die abwehrgeschwächt sind, als einer der häufigsten Erreger von im Krankenhaus erworbenen Infektionen gilt. Man nahm lange Zeit an, dass die Patienten selbst Träger dieses Erregers seien, die erst bei Abwehrschwäche zu Infektionen führen würden. Erst mit den neu entwickelten Feintypisierungsverfahren ist es möglich geworden, zu sagen, woher der Erreger stammt: relativ häufig aus der Wasserleitung.

Untersuchungen, u. a. von Prof. Trautmann in Stuttgart zeigen, dass entsprechende *Pseudomonas aeruginosa*, bereits im Wasserhahn von Intensivstationszimmern nachgewiesen werden konnten, bevor ein Patient auf dieses Zimmer verlegt wurde. Erst nach Verlegung eines Patienten in dieses Zimmer konnte der gleiche Klon von *Pseudomonas aeruginosa* beim Patienten wie schon vorher im Wasserhahn nachgewiesen werden. Nach diesen Untersuchungen werden bis zu 40 % der *Pseudomonas aeruginosa*-Infektionen auf Intensivstationen aus der Wasserleitung erworben.

Daraus ergab sich die nächste Frage: Wenn wir diesen Zusammenhang nachweisen können, ist es dann möglich, die Wasserentnahmestellen so zu verändern, dass keine Infektionen mehr auftreten. Hierzu führen wir zur Zeit eine Studie an einem Krankenhaus durch, an dem man im vorigen Jahr eine hohe Rate an *P. aeruginosa* Infektionen feststellen mußte. Es wurden daher endständige Filter eingesetzt. Seitdem sind auf dieser Intensivstation keine Infektionen durch *P. aeruginosa* mehr festgestellt worden. Dies ist ein Beweis, dass durch Kontrolle der Wasserqualität die Problematik der *P. aeruginosa* Infektionen grundsätzlich lösbar ist. Wahrscheinlich betrifft dies auch

andere Erreger, die aus dem Wasser stammen. Durch eine entsprechende Kontrolle hat man dann aller Wahrscheinlichkeit nach nicht nur Legionellen und *Pseudomonas aeruginosa* unter Kontrolle, sondern auch weitere Erreger.

TAB: Welche Krankheiten verursacht dieser Erreger noch, außer der relativ harmlosen Außenohrentzündung?

Prof. Exner: In Krankenhäusern insbesondere auf Intensivstationen zählen *Pseudomonaden* zu den häufigsten Erregern für nosokomiale (im Krankenhaus erworbene) Infektionen. Zusätzlich kann er außerhalb des Krankenhauses zu schwer verlaufenden Außenohrinfektionen, Hautinfektionen und bei Kontaktlinienträgern zu Augenentzündungen (Keratitis) führen.

Dr. Kistemann: Man muss auch die Hochrisikogruppe von Patienten für Atemwegsinfekte betrachten. Das beginnt beim Raucher, der eine stärkere Schädigung der Atemwege hat, und geht bis zum Mukoviszidosepatienten, bei dem der Erreger lebensbedrohlich sein kann. Ein weiterer Bereich ist überall da, wo invasiv gearbeitet wird, also wo man die Haut als Schutzorgan durchdringt, sei es dass es Wunden gibt, die sich mit *Pseudomonas aeruginosa* infizieren können, sei es, dass invasive Untersuchungsmethoden angewandt werden, Stichwort Endoskopie. Wenn solche Geräte mit *Pseudomonas aeruginosa* kontaminiert sind, dann drohen schwere Infektionen in Körpern.

Prof. Exner: „Wasser für den menschlichen Gebrauch“, so heißt es nicht umsonst in der novellierten Trinkwasserverordnung. Dies schließt eben auch Reinigung und andere häusliche Verwendungszwecke ein. Also nicht nur die Nutzung des Trinkwassers zum Trinken, sondern eben auch das Waschwasser für den täglichen Gebrauch. Ebenso zählt Wasser dazu, das zur Reinigung von Gegenständen verwendet wird, die bestimmungsgemäß nicht nur vorübergehend mit dem menschlichen Körper in Kontakt kommen. Dies betrifft insbesondere medizinische Bereiche. Ein weiterer Problembereich ist das Wasser beim Zahnarzt, welches zum Spülen oder zum Kühlen bei Bohrarbeiten verwendet wird und häufig in hohen Konzentrationen mit *Pseudomonas aeruginosa* verunreinigt ist.

Dr. Kistemann: Auch Wasser als Gestaltungselement oder für Freizeitvergnügen sollte nicht vernachlässigt werden. Rummelplatzattraktio-



Dr. Med. Thomas Kistemann,
Institut für Hygiene und Öffentliche
Gesundheit

nen, bei denen den Besuchern Wasser aus Düsen ins Gesicht gespritzt wird, Wildwasserbahnen, aber auch großflächige Springbrunnenanlagen sind ebenfalls potentielle Infektionsquellen.

Prof. Exner: Im aktuellen Fachbuch Infektiologie [1] steht zur Epidemiologie der Außenohrentzündung, dass bei bakterieller Infektion in 30 bis 90 % der Fälle *Pseudomonas aeruginosa* der ursächliche Erreger ist. Zur Prophylaxe heißt es einfach: „Wasserexposition vermeiden“.

Wenn Sie z. B. in einem Badewasser, das mit *Pseudomonas aeruginosa* verunreinigt ist, tauchen, wird das Badewasser in den äußeren Gehörgang gedrückt. Wenn dieses Wasser nicht entfernt wird, kann es sein, dass Sie am nächsten Morgen mit erheblichen Ohrenschmerzen aufwachen. Dies sind Zeichen einer akuten Außenohrinfection durch *Pseudomonas aeruginosa*. Kontaktlinsen können, wenn sie mit pseudomonadenhaltigem Wasser gereinigt werden, eine Keratitis (Hornhautentzündung) auslösen.

Dr. Kistemann: Bei der Abnahme von neuen Gebäuden mit medizinischen Einrichtungen muss ein hygienisches Gutachten vorgelegt werden. Werden Pseudomonaden nachgewiesen, wird im Zweifelsfall die Konzessionierung so lange verweigert, bis keine Gefährdung mehr auftritt. Endständige Filter können in so einem Fall eine Inbetriebnahme beschleunigen. Allerdings müssen diese wöchentlich gewechselt werden. Das ist ein nicht zu unterschätzender Aufwands- und Kostenfaktor. Wird dann die Konzessionierung erteilt, werden meist Auflagen erteilt, wie die wöchentliche Vorlage von Untersuchungsergebnissen. Dieser zusätzliche Aufwand kann ein bis zwei Jahre dauern.

TAB: Unser Leser will aufgrund dieser Fülle an Fakten natürlich wissen, was er tun kann. Bei Legionellen weiß er, wenn er bei der Planung das Warmwasser auf größer 55 °C auslegt, ist er auf der sicheren Seite. Was hilft bei Pseudomonaden, die ja auch in nährstoffarmem Wasser und in Kühllhäusern existieren können?

Dr. Kistemann: Die technischen Voraussetzungen für die Bekämpfung von *Pseudomonas*-Kontaminationen würde ich sogar noch etwas günstiger einschätzen als wie bei den Legionellen. Sie ist ein typisches Kaltwasserproblem, das Temperaturoptimum für das Wachstum von *Pseudomonaden* liegt niedriger als bei Legionellen.

TAB: Wo liegt das ungefähr?

Dr. Kistemann: Auf jeden Fall unter 40 °C. *Pseudomonas aeruginosa* wächst relevant im Temperaturbereich von ca. 20 bis 55 °C. Wenn man also im Warmwasserbereich mit den gleichen Temperaturen rangeht, wie bei den Legionellen gemäß DVGW-Arbeitsblatt W551, dann kann man die *Pseudomonaden* sicher verhindern. Auch bei der Sanierung kontaminierter Warmwasser-Installationen lassen sich *Pseudomonaden* mit den entsprechenden Temperaturen gemäß W 551 abtöten. Kritisch sieht es im Kaltwasserbereich aus, das heißt bei Temperaturen von mehr als 25 °C, die sich an verschiedenen Stellen in Hauswasserinstallationssystemen unter ungünstigen Verhältnissen einstellen können. Dies kann durch äußere thermische Einwirkungen passieren oder durch unzureichende thermische Isolierung von Warm- und Kaltwasserleitungen gegeneinander. Es kann auch in Mischwasserbatterien zu solchen Temperaturbereichen kommen. Möglicherweise wird das Ganze auch begünstigt durch die veränderte Innenausbau-technik. Wir rüsten heute auch große Gebäude vielfach nur noch im Trockenausbau aus. Das bedeutet, dass wir da kein isolierendes Mauerwerk mehr haben, sondern dass die Leitungen oft in Hohlräumen geführt werden. Hier erwärmt sich das Kaltwasser auf kritische Temperaturen. Es sollte noch intensiver beleuchtet werden, welche Auswirkungen von dieser Seite kommen.

TAB: Das heißt dann sinngemäß: Warmwasser warm halten, Kaltwasser kalt halten. Müssten dann nicht auch Kaltwasserleitungen gedämmt werden?

Dr. Kistemann: Es müssen auch Kaltwasserrohre gedämmt werden. Das Problem ist, dass wir heute viel komplexere Leitungsstrukturen in Gebäuden vorfinden. Wir haben in den letzten Jahren eine deutliche Zunahme an Installationen in den Gebäuden bekommen. In den fünfziger Jahren gab es vielleicht zwei Wasserentnahmestellen im Haushalt. Heutzutage führen wir Wasser, auch das Warmwasser, überall hin, auch dahin wo wir Wasser nur unregelmäßig benötigen. Das bedeutet lange Stagnationszeiten, viele komplizierte Bauelemente, die über ihre eigenen kleinen Stagnationsbereiche verfügen. Wir haben die daraus resultierenden mikrobiologischen Konsequenzen wahrscheinlich zunächst unterschätzt. Wir haben uns auch von hygienischer Seite in den letzten Jahrzehnten mehr auf Materialien und Oberflächen konzentriert und weniger um die Geometrie gekümmert. Jetzt ist ein Wandel zu erkennen.

TAB: Das heißt, dass unsere heutige „Wohlstands-Installation“, mehr Entnahmestellen bei weniger Wassernutzung, eine wesentliche Ursache für viele Probleme ist. Sie erwähnten die Stagnationen. Welche Stillstandszeiten sind für Installationen hinnehmbar?

Dr. Kistemann: Die Frage ist wissenschaftlich noch nicht fundiert zu beantworten. Die Erfahrungen, die wir in Krankenhäusern häufig machen, sind, dass wir dort Stillstandszeiten von Tagen vorfinden. Vielfach müssen wir dann mit den Betreibern intensiv darüber diskutieren, dass einzelne Entnahmestellen, die nachgewiesenermaßen wochenlang nicht genutzt werden, ganz vom Netz genommen werden. Dabei soll nicht nur die endständige Armatur abgebaut werden, sondern die Leitung da gekappt werden, wo der Abzweig ist.

TAB: Kann man dem Planer zumindest einen Hinweis geben, wie oft eine Leitung mindestens gespült werden sollte?

Dr. Kistemann: Zumindest sollte das Wasser innerhalb einer Frist von drei Mal pro Woche getauscht werden. Die Empfehlung der DIN 1988 - 8 ist mit einem Mal im Monat demnach zu selten. Denn bereits nach sieben Tagen hat sich ein flächendeckender Biofilm gebildet. Pseudomonaden brauchen, wie bereits erwähnt, wenig Nährstoffe, bilden aber ausgeprägte Biofilme, die sie und andere Bakterien dann vor chemischen Desinfektionsmitteln weitgehend schützen.

Prof. Exner: Um noch ein Wort über die Legionellen zu verlieren. Wir wissen heute, dass Legionelleninfektionen nicht allein ein Problem alter Installationen sind, sondern auch neu in Betrieb genommene Hausinstallationen zum Problem werden können. Damit kommt dem Zeitraum vom ersten Befüllen einer Installation mit Wasser bis zur Inbetriebnahme eine weitaus größere Bedeutung zu als bislang angenommen.

TAB: Welches Fazit können Planer aus den neuen Erkenntnissen zu den Pseudomonaden ziehen?

Prof. Exner: Ist die Hauswassertechnik gut geplant, ergeben sich keine unlösbaren hygienisch-mikrobiologischen Probleme. Bei großen Objekten, insbesondere in medizinischen Einrichtungen, ist das Hinzuziehen eines Hygienikers bei der Planung dringend zu raten. Weiterhin sollte in der Bauphase Wasser nicht in der Installation stagnieren.

Wir empfehlen, das Trinkwasser vor der Erstbefüllung einer Trinkwasserinstallation in einem großen Gebäude auf Pseudomonaden untersuchen zu lassen. So kann man sich absichern. Zwar ist dies nicht in der Trinkwasserverordnung vorgeschrieben, aber gut informierte Gesundheitsämter, und das sind immer mehr, verlangen die Untersuchung bereits.

TAB: Das bedeutet natürlich zusätzliche Kosten. Wird das nicht zu teuer?

Dr. Kistemann: Die Untersuchung einer Probe durch ein unabhängiges Institut kostet um die 100 €. Dem gegenüber steht die Möglichkeit, das eine bereits mit Bakterien kontaminierte Hausanschlussleitung, in der das Wasser über Monate oder gar Jahre stagniert hat, eine ganze Installation „verseucht“.

TAB: Was bietet der Hygieniker noch?

Dr. Kistemann: Der Hygieniker sensibilisiert und geht mit dem Planer die Netzplanung durch. Er weist darauf hin, wo Ringleitungen installiert sein sollten, und dass möglichst ein Hauptverbaucher an das Ende einer Stichleitung kommt. Der Hygieniker dient als Ansprechpartner vor Ort während der Bauphase und der Inbetriebnahme. Eine Probeentnahme vor Nutzungsbeginn einer neuen Trinkwasserinstallation gibt zusätzlich Sicherheit.

TAB: Herr Prof. Exner, Herr Dr. Kistemann, vielen Dank für das informative Gespräch!

Literatur

[1] Infektiologie, Adam, Doer, Link, Loede, Springer Verlag, 2004

Autor

Dr. Peter Arens
für Initiative Kupfer,
Düsseldorf

Legionellen – die unsichtbare Gefahr
aus der Dusche. Jährlich erkranken
allein in Deutschland fast 10 000
Menschen daran



Trinkwasser-Installation unter hygienischen Gesichtspunkten

Teil 1: Planung, Ausführung und Inbetriebnahme

Pseudomonas aeruginosa und Legionella pneumophila gehören nach Aussagen von Hygienikern zu den Bakterien in der Trinkwasser-Installation mit dem höchsten Gefährdungspotential für den Menschen. Neue Erkenntnisse zeigen, dass mikrobiologische Probleme nicht nur in alten Installationen auftreten, sondern auch in neuen, unmittelbar mit Beginn der Nutzungsphase. Planer und Ausführende sind sich ihrer diesbezüglichen Verantwortung bewusst, können aber auf Grund der Informationsflut in allen ihren Tätigkeitsbereichen den aktuellen Kenntnisstand kaum verfolgen. Daher fasst die Initiative Kupfer die für Planer und Installateure wesentlichen Fakten und Änderungen zusammen.

Bakterien, diese Lebewesen von etwa 1/1000 mm Größe, sind im Trinkwasser unvermeidbar. Sie dürfen daher in bestimmten Konzentrationen im Trinkwasser vorkommen. Im Gegensatz zu chemischen Parametern sind sie in der Lage, ihre Konzentrationen im Wasser durch Vermehrung selbst zu erhöhen. Dazu sind sie auf für sie „angenehme“ Lebensumstände und angemessene Zeit angewiesen.

Durch die Kenntnisse der bevorzugten Lebensumstände lassen sich auf technischem Wege Überschreitungen von mikrobiologischen Grenzwerten vermeiden. Und alles, was gut ist gegen Mikroorganismen, ist auch gut für die chemische Wasserbeschaffenheit und die technische Sicherheit der Trinkwasser-Installation.

Eine unzulässige Bakterienvermehrung kann durch die Kombination verschiedener Maßnahmen verhindert werden:

- man vermeidet deren bevorzugten Temperaturbereiche,
- man spült sie aus, bevor sie sich verstärkt vermehren können,
- man setzt Werkstoffe auf Kupferbasis ein, die das Bakterienwachstum hemmen,
- man gibt ihnen keine zusätzliche Nahrung.

Letzteres ist zu erreichen, indem man ausschließlich DVGW-geprüfte Bauteile verwendet. Hilfsmittel sollten entweder nicht ins Rohrinne gelangen oder aber wasserlöslich und damit ausspülbar sein.

Grundlagen für die fachgerechte Planung

Alle Veränderungen der Wasserbeschaffenheit sind abhängig von der Zeit. Je länger ein Wasser stagniert, je höher ist die Wahrscheinlichkeit für eine unzulässige Veränderung seiner Beschaffenheit. Daher bevorzugten die alten Römer auch Laufbrunnen und tranken nicht aus Tümpeln. Im übertragenen Sinne ist dies auch das Ziel einer fachgerechten Planung. Eine Trinkwasser-Installation soll so ausgelegt werden, dass ein häufiger Wasserwechsel begünstigt wird.

Konzeption einer Trinkwasser-Installation

Folgende generelle Maßnahmen begünstigen einen Wasserwechsel:

- möglichst kurze Steigeleitungen und Stockwerksverteilungen, deren Volumen durch die vorgesehenen Verbraucher mindestens drei mal die Woche ausgewechselt werden kann,

- Dimensionierung nach DIN 1988–3 mit möglichst geringen Abmessungen, wobei vor allem die Verwendung von IST-Werten der Hersteller statt pauschaler Richtwerte für Druckverluste gemäß Norm und die exakte Bedarfsermittlung zu einer deutlich verringerten Dimensionierung führt,
- Anordnung des Hauptverbrauchers an das Ende einer Stichleitung. In öffentlichen Gebäuden sind dies meist die Toiletten, denen z. B. die Teeküchen vorgeschaltet sein sollten,
- Entnahmestellen in sensiblen Bereichen (z. B. Intensivstationen, Teeküchen, Küchen in Kinderkrippen) sollten möglichst mit Ringleitungen oder mit Reihenleitungen angeschlossen werden, dann wiederum mit dem Hauptverbraucher am Ende,
- Einsatz von Einzelsicherungen, Verzicht auf Sammelsicherungen, da diese ein großes Todvolumen aufweisen.

Vor dem Hintergrund dieser Maßnahmen versteht es sich von selbst, dass Feuerlöscheinrichtungen als integraler Bestandteil der Trinkwasser-Installation nicht mehr zeitgemäß sind und auch im Bestand rückgebaut werden sollten. In den Fällen, in denen eine ausgeprägt saisonale Nutzung wie z. B. in Sporthallen von Schulen stattfindet, sind Reihenleitungen mit zeitschaltuhrgesteuerten Entnahmeverrichtungen am Ende der Leitung empfehlenswert.

Schutz vor Erwärmung – Schutz vor Abkühlung

Bakterien, wie auch alle anderen Lebewesen, bevorzugen jeweils einen bestimmten Temperaturbereich. Bei Legionellen liegt er zwischen 25 °C und 50 °C, bei *Pseudomonas aeruginosa* im Trinkwasser zwischen 20 °C und 55 °C. Bei tieferen Temperaturen ist ihre Vermehrungsrate deutlich verringert, aber immer noch vorhanden; bei deutlich höheren Temperaturen sterben sie schnell ab. Darüber hinaus sind Pseu-

domonaden in der Lage, sich selbst in destilliertem Wasser zu vermehren.

Auf der Kenntnis des von Legionellen bevorzugten Temperaturbereichs basieren die Maßnahmen im DVGW-Arbeitsblatt W 551 zur Legionellenprophylaxe. Eine Übersicht hierüber kann man sich z. B. durch die Broschüre „Service für Planer – Aktuelles zur Legionellen-Prophylaxe“ der Initiative Kupfer (www.kupfer.de) verschaffen. Generell muss zur Vermeidung einer übermäßigen Bakterienvermehrung im Trinkwasser für niedrige Temperaturen im Kaltwasserbereich und für hohe im Warmwasserbereich gesorgt werden.

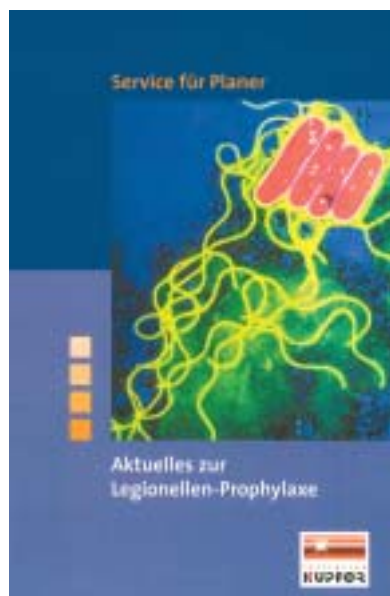
Das bedeutet im Wesentlichen, dass im Warmwasserbereich für eine ausreichende Dämmung, für hydraulisch abgleichbare Zirkulationssysteme oder Begleitheizungen sowie für Warmwasserbereiter mit angemessenem Temperaturprofil und -schichtung zu sorgen ist. Neu ist im W 551 auch, dass die altbekannte 3-Liter-Regel jetzt als Obergrenze zu verstehen ist. Daher kann nur empfohlen werden, diese planerisch nicht auszuschöpfen. Die nachfolgende Tabelle 1 gibt eine Übersicht, welche Kupferrohrängen etwa einem Liter Wasservolumen entsprechen. Im Kaltwasserbereich sind verschiedene konstruktive Maßnahmen zum Schutz vor einer übermäßigen Bakterienvermehrung und als Schutz vor Erwärmung möglich. So gehören Wasserbehandlungsanlagen (Dosierungsanlagen, Enthärtungsanlagen) nur in kühle Räume. Wassernachbehandlungsanlagen dürfen nur dort eingesetzt werden wo sie aus technischen oder Komfortgründen erforderlich sind. Zum Korrosionsschutz sind sie nicht erforderlich. Weiterhin sind möglichst große Abstände oder gar die räumliche Trennung von ausreichend gedämmten kalt- und warmgehenden Leitungen in Schächten und abgehängten Decken empfehlenswert. Um dies trotz beengter Verhältnisse realisieren zu können, sind werkseitig gedämmte Rohre verfügbar.

Grundlagen einer fachgerechten Installation

Sämtliche Bauteile der Installation sind dafür bestimmt, mit dem Lebensmittel Trinkwasser in Kontakt zu kommen. Sie sind daher entsprechend sorgsam zu handhaben. Alle Bauteile einer Trinkwasser-Installation sind Bedarfsgegenstände im Sinne des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes und müssen entsprechende Anforderungen erfüllen. Produkte mit DVGW-Prüfzeichen haben diesen Nachweis erbracht.

Tabelle 1: Welcher Rohrlänge entsprechen 1 Liter Volumen ?

Kupferrohre	1 Meter enthalten:	1 Liter entsprechen:
Abmessung [mm]		
12 x 1	0,079 [l]	ca. 12,0 [m]
15 x 1	0,133 [l]	ca. 7,5 [m]
18 x 1	0,201 [l]	ca. 5,0 [m]
22 x 1	0,314 [l]	ca. 3,0 [m]
28 x 1,5	0,491 [l]	ca. 2,0 [m]



Eine Übersicht zur Legionellen-Prophylaxe bietet die Broschüre „Service für Planer“, die unter www.kupfer.de bezogen werden kann

Transport, Lagerung und Verarbeitung

Während Transport und Lagerung müssen Bauteile gegen Innenverschmutzung durch Staub, Bauschutt und eventuell eintretendes Bauwasser geschützt sein. Fittings sind erst unmittelbar vor dem Gebrauch aus den Tüten zu entnehmen. Die Transport- und Lageranleitungen der Hersteller sind einzuhalten.

Bei der Verarbeitung ist darauf zu achten, dass die später wasserberührten Oberflächen so wenig wie möglich mit Fremdstoffen in Kontakt kommen. Fertiggestellte Leitungen und Armaturenanschlüsse sind mit Stopfen bis zur Endmontage von Apparaten und Sanitärarmaturen zu verschließen.

Grundlagen einer fachgerechten Inbetriebnahme

Trinkwasser, das in einer Trinkwasser-Installation stagniert, ist genauso verderblich wie andere Lebensmittel. Während durch Stagnation verändertes Wasser später ausgespült werden kann, bilden Bakterien auf den Oberflächen der Bauteile „Lebensgemeinschaften“ in Biofilmen, die nahezu nicht mehr entfernbar sind.

Weiterhin sind Bakterien in diesen Biofilmen äußerst gut gegen Desinfektionsmittel geschützt. Daher zielen alle Maßnahmen einer hygienebewussten Inbetriebnahme auf die weitgehende Minimierung dieser bakteriellen Lebensgemeinschaften. Das heißt, stagnierendes Wasser ist zu vermeiden oder mittels zugesetzten Desinfektionsmitteln gegen übermäßiges Bakterienwachstum, in der Zeit zwischen Druckprobe und Inbetriebnahme, also von Anfang an zu schützen.

Desinfektion von Trinkwasser-Installationen?

Eine vorsorgliche Desinfektion neuer Trinkwasser-Installationen ist bei Vermeidung langer Stagnationszeiten nicht notwendig.

Sollte jedoch eine Desinfektion notwendig sein, z. B. bei Anlagen mit medizinischen Einrichtungen oder unvermeidbaren langen Stagnationszeiten, werden neuerdings dem Füllwasser chlorabspaltende Produkte zugegeben, was sich bei Kupferinstallationen bewährt hat. Weitergehende Informationen hierzu sind dem ZVSHK-Merkblatt „Spülen, Desinfizieren und Inbetriebnahme von Trinkwasser-Installationen“ (2004) zu entnehmen.

Dichtigkeitsprüfung

Dichtigkeitsprüfungen sind bevorzugt mit ölfreier Luft oder inerten Gasen durchzuführen. Bei kleinen Objekten mit einer kurzfristig erfolgenden Inbetriebnahme kann auch eine Dichtigkeitsprüfung mit Wasser durchgeführt werden. Dieses Wasser muss filtriert und von einwandfreier Trinkwasserbeschaffenheit sein.

Alternativ zu einer trockenen Dichtigkeitsprüfung kann auch mit desinfektionsmittelhaltigem Wasser abgedrückt werden, wenn ein längerer Zeitraum bis zur Inbetriebnahme der Installation abzusehen ist. Ein Entleeren und Trocknen von Installationen ist bei der heutigen Installationspraxis kaum noch möglich und kann daher nicht empfohlen werden. Weitergehende Informationen zur Dichtigkeitsprüfung sind dem ZVSHK-Merkblatt „Dichtigkeitsprüfungen von Trinkwasser-Installationen mit Druckluft, Inertgas oder Wasser“ (2004) bzw. DIN 1988 Teil 7 (August 2004) zu entnehmen.

Spülen

Das Spülen der Installation soll kurz vor Beginn der Nutzungsphase und nur mit filtriertem Trinkwasser von einwandfreier Beschaffenheit erfolgen. Empfindliche Armaturen und Apparate sind erst nach dem Spülen einzubauen und gegebenenfalls durch Pass-Stücke zu überbrücken. Weitergehende Informationen zum Spülen und Desinfizieren sind dem ZVSHK-Merkblatt „Spülen, Desinfizieren und Inbetriebnahme von Trinkwasser-Installationen“ (2004) zu entnehmen.

Das Spülen der Installation kann mit Wasser (siehe ZVSHK-Merkblatt) oder gemäß DIN 1988-2 mit Wasser/Luft erfolgen, was in jedem Fall bei stärkerer Verschmutzung zum Beispiel als Folge eines Hochwasserschadens zu empfehlen ist. In solchen und ähnlichen Fällen kann auch eine Desinfektion notwendig sein. Die dann zulässigen Chlorkonzentrationen und Einwirkzeiten sind der BHKS-Fachinformation

Tabelle 2: Für Kupferrohre und -fittings zugelassene Desinfektionsmittelkonzentrationen und Einwirkzeiten bei Hochwasserschäden

Chlorung von Kupferrohren und -fittings	Anwendungskonzentration*	Einwirkdauer
Konzentration an freiem Chlor	max. 100 mg/L	max. 16 h
Konzentration an freiem Chlor	max. 50 mg/L	max. 24 h

* bezogen auf das tatsächlich vorhandene Rohrleitungsvolumen

„Sanierung von Rohrwerkstoffen, die durch Überflutungswasser kontaminiert wurden“ zu entnehmen (www.bhks.de).

Hausanschluss – Spülen und Desinfizieren?

Insbesondere bei größeren Gebäuden mit längeren Bauzeiten oder in Neubaugebieten kann es vorkommen, dass das Wasser längere Zeit in der Versorgungs- oder Hausanschlussleitung stagniert und seine Eigenschaft als einwandfreies Lebensmittel verloren hat. Daher ist die Hausanschlussleitung vom Versorgungsunternehmen vor dem Einbau des Wasserzählers entsprechend dem DVGW-Arbeitsblatt W 404 zu spülen und gegebenenfalls nach W 291 zu desinfizieren.

Insbesondere bei öffentlichen Gebäuden, wie z. B. solche mit medizinischen Einrichtungen, kann der Nachweis einer einwandfreien mikrobiologischen Beschaffenheit dieses zum ersten Befüllung verwendeten Wassers sinnvoll sein. Ein solcher Nachweis sollte möglichst mit dem Versorgungsunternehmen vereinbart werden. Dies dient auch der eigenen Absicherung, wenn gegenüber dem Auftraggeber die einwandfrei mikrobiologische Beschaffenheit des Trinkwassers zum Zeitpunkt der Übergabe nachgewiesen werden muss.

Die Erstbefüllung der Installation sollte unmittelbar vor der Übergabe erfolgen. Kommt es zu einer verzögerten Inbetriebnahme, ist nicht die Installation zu entleeren, sondern regelmäßig zu nutzen oder aber mit desinfektionsmittelhaltigem Wasser befüllt zu halten. Im letztgenannten Fall ist der Nachweis einer ausreichenden Desinfektionskapazität an endständigen Entnahmestellen zu führen. Weitergehende Informationen zum Desinfizieren sind dem neuen ZVSHK-Merkblatt „Spülen, Desinfizieren und Inbetriebnahme von Trinkwasser-Installationen“ (2004) zu entnehmen.

Übergabe an den Betreiber

Die Übergabe erfolgt auf Grundlage von DIN 1988–8. Musterschreiben sind dieser DIN oder in aktualisierter Form auch der Broschüre von BHKS und Initiative Kupfer „Trinkwasser und Rohrwerkstoffe“ zu entnehmen. Diese enthält bereits den Hinweis, dass Betreiber zum regelmäßigen und vollständigen Wasseraustausch an allen Entnahmestellen verpflichtet sind. Aufgrund weiterer Neuerungen erscheint es notwendig, Betreiber von Trinkwasser-Installationen schriftlich auf weitere

Sachverhalte hinzuweisen. Dazu gehören:

- die Durchführung/Beauftragung von Inspektions- und Wartungsarbeiten, bevorzugt durch ausführende Fachunternehmen (vergl. DVGW Arbeitsblatt W 551),
- die regelmäßige Untersuchung auf Legionellen in öffentlichen Gebäuden (TrinkwV 2001),
- die besonderen Anzeige- und Handlungspflichten, die aus der Trinkwasserverordnung resultieren wie z. B. §§ 13 und 16 (vergl. Teil 2 dieser Artikelserie),
- das erhöhte Legionellenrisiko, wenn bei Kleinanlagen eine Temperatur unter 60 °C gewählt wird (vergl. DVGW Arbeitsblatt W 551)

Es empfiehlt sich für den Planer und den Ausführenden, sich die Kenntnisnahme dieser Pflichten im Inbetriebnahme- und Einweisungsprotokoll gemäß DIN 1988–8 durch die Unterschrift des Betreibers bestätigen zu lassen. Dieses Protokoll wird zu den Akten genommen und dient der rechtlichen Absicherung.

Fazit

Planer und Ausführende können mit technischen Maßnahmen zu einer hygienisch einwandfreien Trinkwasserbeschaffenheit beitragen. Dazu legt der Planer die Installation so aus, dass Wasserwechsel begünstigt und Temperaturbereiche eingehalten werden können. Der Ausführende sorgt für eine saubere Installation und für kurze Verweilzeiten von Wasser in der neuen Installation bis zur Übergabe an den Betreiber. Eine einwandfreie Trinkwasserhygiene sicherstellen kann aber nur der Betreiber, indem er für einen regelmäßigen und vollständigen Wasserwechsel an allen Entnahmestellen sowie für die Inspektion und Wartung der Trinkwasser-Installation durch Fachleute der ausführenden Betriebe sorgt. Darüber hinaus muss der Betreiber dafür Sorge tragen, dass bestehende Installationen unter hygienischen Aspekten immer wieder auf ihre Leistungsfähigkeit überprüft und unter Umständen auch geändert werden.

Autor

Dr. Peter Arens
für Initiative Kupfer,
Düsseldorf



Keine Angst vor Legionellen. Bei regelgerechter Planung stimmt die Trinkwasser-Hygiene

Trinkwasser-Installation unter hygienischen Gesichtspunkten

Teil 2: Betrieb und Sanierung

In der letzten Zeit wird immer wieder in den Medien über mikrobiologische Probleme bei Trinkwasser-Installationen in öffentlichen Gebäuden berichtet. In der Regel handelt es sich um bakterielle Verunreinigungen mit *Pseudomonas aeruginosa* oder *Legionella pneumophila*. Kommt es bei Besuchern, Gästen oder Patienten zu Erkrankungen, ist mit neuen gentechnischen Methoden ein möglicher Zusammenhang zu Bakterien im Trinkwasser nachweisbar. Dies führt bereits jetzt zu verstärkten Regressansprüchen Geschädigter gegen die Betreiber von Trinkwasser-Installationen. Sofern bei der Planung und Ausführung hygienebewusst vorgegangen wurde [1], liegt es in der Möglichkeit des Betreibers, solche Probleme zu verhindern. Die Initiative Kupfer fasst die für den Betreiber wesentlichen Fakten für einen fachgerechten Betrieb und die gegebenenfalls notwendige Sanierung zusammen.

Trinkwasser kann verderben, ohne dass sich diese Veränderungen zunächst im Alltag wahrnehmen lassen. Die Wahrscheinlichkeit für Verunreinigungen steigt mit zunehmender Verweildauer des Trinkwassers in der Hausinstallation. Daher sollte vorsorglich gehandelt werden, indem auch durch personellen Einsatz ein regelmäßiger und vollständiger Wasserwechsel an allen Entnahmestellen gewährleistet wird. Als Richtgröße kann ein dreimaliger Wasserwechsel je Woche dienen [2]. Hinzu kommen Inspektions-, Wartungs- und gegebenenfalls Sanierungsarbeiten. Grundsätzlich fordern die Trinkwasserkommission und der DVGW, Stillstandswasser nicht zur Zubereitung von

Speisen und Getränken zu verwenden. Stattdessen kann es z. B. zum Händewaschen oder Bewässern von Pflanzen genutzt werden.

Trinkwasser-Installationen sind Wasserversorgungsanlagen im Sinne der Trinkwasserverordnung (TrinkwV § 3 (2) c). Beim Lesen dieser Verordnung kommt es gelegentlich zu Missverständnissen, wenn nicht zwischen Maßnahmen für die Betreiber von so genannten Wasserwerken oder Hausbrunnen (TrinkwV § 3 (2) Buchstabe a) und b)) und Betreiber von Trinkwasser-Installationen (Buchstabe c) unterschieden wird, denn alle drei gelten als Wasserversorger im Sinne der TrinkwV.

Betrieb und Betriebsunterbrechungen

Generell ist eine gute Wasserbeschaffenheit nur dann gewährleistet, wenn an allen Entnahmestellen der Trinkwasser-Installation ein regelmäßiger und vollständiger Wasseraustausch stattfindet. Hinweise über Mindestmaßnahmen zum Erhalt der Wasserbeschaffenheit finden sich in der DIN 1988-4 + 8 (Tabelle 1).

Legionellenprophylaxe

In Großanlagen ist der Temperaturbereich gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 551 einzuhalten (Warmwasserbereiter: am Austritt mindestens 60 °C und am Wiedereintritt der Zirkulation mindestens 55 °C). In Kleinanlagen sollen Temperaturen von unter 50 °C vermieden werden. Jedoch sollte sich der Betreiber über das „...eventuelle Gesundheitsrisiko (Legionellenwachstum)...“ bei Temperaturen unter 60 °C bewusst sein (DVGW Arbeitsblatt W 551).

Zirkulationssysteme können bei einwandfreien hygienischen Verhältnissen für 8 h je 24 h abgeschaltet werden. Der Nachweis einwandfreier hygienischer Verhältnisse ist in der Regel nur durch die regelmäßige Untersuchung des Trinkwassers durch ein qualifiziertes Institut möglich.

Weitere Informationen können der kostenlosen Broschüre „Service für Planer – Aktuelles zur Legionellen-Prophylaxe“ der Initiative Kupfer entnommen werden.

Inspektion und Wartung

Eine Trinkwasser-Installation muss wie die meisten technischen Gegenstände des täglichen Lebens regelmäßig gewartet (gepflegt) werden. Nur dann wird sich die Trinkwasserbeschaffenheit in der Hausinstallation auf Dauer nicht verschlechtern.

Tabelle 2 enthält die wichtigsten Wartungsarbeiten mit Zeitintervallen für die Durchführung gem. DIN 1988. Zum Beispiel muss in der Regel durch ein ausführendes Fachunternehmen

- der Filter hinter dem Wasserzähler regelmäßig gewechselt oder gespült werden,
- der Warmwasserspeicher regelmäßig gereinigt und gewartet werden, die so genannte Legionellenschaltung der Warmwasser-Installation regelmäßig auf Funktionsfähigkeit geprüft werden,
- in öffentlichen Großgebäuden mit langen Leitungssträngen die Wasserbeschaffenheit regelmäßig analytisch überwachen werden, z. B. auf die Anwesenheit von Legionellen,

■ darauf geachtet werden, dass die geforderten Wassertemperaturen eingehalten werden (Warmwasserbereiter: am Austritt 60 °C und am Wiedereintritt der Zirkulation mindestens 55 °C).

Kontrollen durch das Gesundheitsamt

Mit Inkrafttreten der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) am 1. Januar 2003 ist das Gesundheitsamt verpflichtet, in öffentlichen Gebäuden wie Hotels, Kindergärten, Krankenhäuser und Gaststätten (aber nicht Mietobjekten!) stichprobenartig die Wasserbeschaffenheit zu überprüfen (TrinkwV § 19 (7)).

Untersuchungspflichten für den Betreiber

Betreiber öffentlicher Gebäude müssen mindestens einmal jährlich die Kontrolle der Wasserbeschaffenheit hinsichtlich Legionellen beauftragen (TrinkwV; §§ 4, 14 (6) und 19 (7) in Verbindung mit Anlage 4). Weiterhin kann das Gesundheitsamt unter Berücksichtigung besonderer Umstände weitergehende Untersuchungen anordnen.

In Gebäuden, die den Anforderungen der Richtlinien für Krankenhaushygiene unterliegen, sind halbjährliche Untersuchungen z. B. auf allgemeine Koloniezahl (KBE), E. coli, Ps. aeruginosa und Legionella Spec. notwendig.

Wenn dem Betreiber Hinweise vorliegen, dass das Trinkwasser nicht mehr den Anforderungen der TrinkwV entspricht, hat er „...erforderlichenfalls unverzüglich Untersuchungen zur Aufklärung der Ursachen und Maßnahmen zur Abhilfe durchzuführen oder durchführen zu lassen und darüber das Gesundheitsamt unverzüglich zu unterrichten.“ (TrinkwV, § 16 (3)).

Informationspflichten

Wasseraufbereitungsanlagen

In Mietobjekten und öffentlichen Gebäuden sind die verwendeten Aufbereitungsstoffe und Mengen durch Aushang oder sonstige schriftliche Mitteilung bekannt zu machen (TrinkwV, § 16 (5)).

Regenwasseranlagen und andere Anlagen

Die zuständigen Behörde (zumeist das Gesundheitsamt) ist gemäß TrinkwV, § 13 (3) über solche wasserführende Anlagen zu informieren, die zusätzlich zu einer Trinkwasser-Installation errichtet werden oder wurden (z. B. Regenwassernutzungsanlagen).

■ über bestehende Anlagen („unverzüglich“!),

Tabelle 1: Mindestmaßnahmen zur Verringerung möglicher Veränderungen der Wasserbeschaffenheit in der Hausinstallation in Anlehnung an DIN 1988 - 4 + -8

Stillstandsdauer	Maßnahmen zu Beginn der Abwesenheit		Maßnahmen bei der Rückkehr
mehr als 2 Std.	keine		Stillstandswasser nicht zur Nahrungszubereitung verwenden
mehr als 3 Tage	Wohnungen:	Schließen der Stockwerksabspernung	Öffnen der Stockwerksabspernung, Wasser 5 Min. fließen lassen
	Einfamilienhäuser:	Schließen der Absperrarmatur hinter der Wasserzählanlage	
bis 4 Wochen*	selten genutzte Anlagenteile wie z. B. Gästezimmer, Garagen- oder Kelleranschlüsse		regelmäßige, minst. monatliche Erneuerung des Wassers*
mehr als 4 Wochen	Wohnungen:	Schließen der Stockwerksabspernung	Öffnen der Stockwerksabspernung, Spülen der Hausinstallation
	Einfamilienhäuser:	Schließen der Absperrarmatur hinter der Wasserzählanlage	
mehr als 6 Monate	Schließen der Hauptabsperarmatur, Entleeren der Leitungen		Öffnen der Hauptabsperarmatur, Spülen der Hausinstallation
mehr als 1 Jahr	Abtrennen der Anschlußleitungen an der Versorgungsleitung		Benachrichtigen von WVU und/ oder Installateur, Wiederanschluss

* diese Zeitvorgabe der DIN sollte unter mikrobiologischen Gesichtspunkten durch einen dreimaligen Wasseraustausch je Woche ersetzt werden.

- bei der Inbetriebnahme neuer Anlagen und
- bei baulichen Veränderungen.

Eigentum, Nutzungsrecht und Umbauten

Wird aus einer Trinkwasser-Installation Wasser für die Öffentlichkeit abgegeben, ist gemäß TrinkwV § 13 das Gesundheitsamt immer dann vier Wochen vorher zu informieren, wenn

- eine Trinkwasser-Installation „errichtet, oder erstmalig oder wieder in Betrieb genommen“ wird
- das Eigentum oder Nutzungsrecht an einer solchen Trinkwasser-Installation auf eine andere Person übergeht
- wenn bauliche oder betriebstechnische Änderungen erfolgen, die Auswirkungen auf die Beschaffenheit des Wasser haben können.

Sanierung

Auslöser für die Sanierung einer Trinkwasser-Installation können eine überhöhte bakterielle Belastung des Wassers oder auch eine nicht mehr zeitgemäße Trinkwasser-Installation sein. Letztere kann nur ein SHK-Fachmann erkennen, indem er eine Bestandsaufnahme durchführt und erforderlichenfalls einen aktuellen Bestandsplan erstellt - übrigens unentbehrlich für eine erfolgreiche Sanierung mikrobiologisch belasteter Installationen (W 551).

Zu den Bewertungskriterien gehören:

- Besteht die Installation aus aktuellen Werkstoffen wie z. B. Kupfer?
- Begünstigt die Dimensionierung der Installation/des Warmwasser-

speichers einen häufigen und vollständigen Wasserwechsel?

- Kann der Warmwasserbereiter und die Zirkulation die zur Legionellenprophylaxe erforderliche Temperatur überhaupt liefern bzw. halten?
- Ist ein hydraulischer Abgleich des Warmwasserzirkulationssystems möglich?
- Ist das Kaltwasser kühl genug, um ein übermäßiges Bakterienwachstum zu minimieren?
- Sind nicht mehr durchströmte Bereiche der Installation, sog. Todleitungen, von der Installation abgetrennt?
- Entspricht das Wasser nach einer eventuellen Wasserbehandlung noch den Vorgaben der Trinkwasserverordnung?
- Sind entsprechende Sicherungseinrichtungen wie Rückflussverhinderer vorhanden?
- Sind Sammelsicherungen mit ihrem technisch bedingten großen Totvolumen so weit wie möglich durch Einzelsicherungen ersetzt worden?
- Sind die Feuerlöschleitungen von der Trinkwasser-Installation getrennt?

Weiterhin empfiehlt es sich, an den im DVGW-Arbeitsblatt W 551 vorgesehenen Stellen der Trinkwasser-Installation geeignete Probenahmearmaturen einzubauen bzw. im Bestand nachzurüsten. Solche Probenahmearmaturen, die ein Höchstmaß an Sicherheit bezüglich einer zügigen und fachgerechten Probenahme und damit belastbare Ergebnisse liefern, sind mittlerweile im Handel erhältlich.

Desinfektion?

Die Desinfektion bestehender Installationen ist nur bei einer mikro-

Tabelle 2: Auswahl unter hygienischen Gesichtspunkten aus dem Inspektions- und Wartungsumfang für Trinkwasseranlagen in Anlehnung an DIN 1988 - 8

Anlagenteil, Apparat	Inspektion		Wartung	
	Häufigkeit	alle wie viel Monate ?	Durchführung	alle wie viel Monate? Durchführung
Freier Auslauf, Rohrunterbrecher	12	B + I		
Rohrtrenner, EA 2 u. EA 3	6	B + I		
Rohrtrenner, EA 1, Rückflussverhinderer	12	B + I		
Sicherheitsventil	6	B + I	12	I
Filter, rückspülbar	2	B + I	2	B + I
Filter, nicht rückspülbar	2	B + I	6	B + I
Dosiergerät	6	B + I	12	I
Einzel-	Enthärtungs- anlage	2	B + I	12
Gemeinschafts-		2	B + I	6
Trinkwassererwärmer	12	I		I
Löschwasserversorgung und Brandschutzeinrichtungen	1 6	B + I B + I		

B = Betreiber, I = Installationsunternehmen, Wasserversorgungsunternehmen, Hersteller

Tabelle 3: Für Kupferrohre und -fittings zugelassene Desinfektionsmittelkonzentrationen und Einwirkzeiten in Anlehnung an die DVGW Arbeitsblätter W 291 und W 551 (bezüglich „notwendige Einwirkzeit“)

Bezeichnung	Handelsform	Lagerung	Sicherheitshinweise	Rohrleitungen aus Kupfer	notwendige Einwirkzeit
Wasserstoffperoxid H ₂ O ₂	wässrige Lösungen 5 %	lichtgeschützt, kühl, Verschmutzungen unbedingt vermeiden	bei Lösungen > 5 % Schutzausrüstung erforderlich	150 mg/l H ₂ O ₂	1–2 h
Chlorbleichlauge Natriumhypochlorid NaOCl	wässrige Lösungen mit maximal 150 mg/l Chlor	lichtgeschützt und kühl, verschlossen in Auffangwanne	alkalisch, ätzend, giftig, Schutzausrüstung erforderlich	50 mg/l Chlor	1–2 h
Chlordioxid ClO ₂	Zwei Komponenten (Natriumchlorit, Natriumperoxodisulfat)	lichtgeschützt, kühl, verschlossen Natriumchlorit: WGK 2 Natriumperoxodisulfat: WGK 1	wirkt oxidierend; Chlordioxidgas nicht einatmen; Schutzausrüstung erforderlich	2 mg/l ClO ₂ Bei Zugabe im Füllwasser	1–2 h



Probenahmeventil

biologischen Belastung notwendig. Eine vorsorgliche Desinfektion ist nicht erfolgversprechend (vergl. W 551). Desinfektionsmaßnahmen müssen mit dem Bauteilherstellern abgestimmt werden, da nicht alle Werkstoffe mit allen Desinfektionsmitteln und/oder deren Konzentrationen verträglich sind. Für Kupferrohre können die in Tabelle 3 aufgeführten Erfahrungswerte aus dem DVGW-Regelwerten übernommen werden. Die Auswahl der möglichen Desinfektionsverfahren richtet sich nach den Gegebenheiten des Einzelfalls.

Bei hartnäckigen Verkeimungen von Trinkwasser-Installationen sind Kombinationen von thermischen und chemischen Desinfektionsmaßnahmen oder Mehrfachdesinfektionen im Wechsel mit Spülungen zielführend. Zeigen die ergriffenen Maßnahmen trotz fachgerechter Ausführung keinen Erfolg, ist davon auszugehen, dass Abschnitte der Installation (z. B. Sammelbelüfter, By-pass-Leitungen) oder Bereiche von Bauteilen (z. B. Druckausgleichsgefäße) nicht oder nicht lange genug desinfiziert wurden.

Fazit

Im Gegensatz zu früher ist mit heutigen Verfahren die Ursache von z. B. im Krankenhaus über den Trinkwasserpfad erworbenen Infektionskrankungen zu ermitteln. Regressansprüche Geschädigter sind die Folge. Planer und Ausführende können mit technischen Maßnahmen zu einer hygienisch einwandfreien Trinkwasserbeschaffenheit beitragen. Sicherstellen kann sie aber nur der Betreiber, indem er für einen mindestens dreimaligen und vollständigen Wasserwechsel je

Woche an allen Entnahmestellen sowie für die Inspektion und Wartung der Trinkwasser-Installation durch Fachleute der ausführenden Unternehmen sorgt. Darüber hinaus muss der Betreiber dafür Sorge tragen, dass bestehende Installationen unter hygienischen Aspekten immer wieder auf ihre Leistungsfähigkeit überprüft und unter Umständen auch geändert werden.

Literatur

- [1] Trinkwasser-Installationen unter hygienischen Gesichtspunkten – Teil 1: Planung, Ausführung und Inbetriebnahme, TAB 2/2005, Seite 54 bis 57
- [2] Bakterielle Probleme auch in neuen Trinkwasser-Installationen?, TAB 1/2005, Seite 43 bis 46



Gefördert von: International Copper Association –
European Copper Institute

*... das Gefühl,
es ist Kupfer.*



Herausgeber: Initiative Kupfer

Postfach 10 30 42, 40021 Düsseldorf

Tel. 08 00 / 158 73 37, Fax 02 11 / 478 80 65

Internet: www.kupfer.de

E-Mail: mail@kupfer.de