

Legionellenerkrankungen

Was sind die Ursachen und was ist zu tun?

Wie kommt es zu Legionellen-Erkrankungen?

Über das Trinkwasser können Krankheitserregern, z. B. Legionellen und Pseudomonaden, in geringen Konzentrationen in privat und öffentlich genutzte Gebäude gelangen. Durch die Temperaturerhöhung im Warmwasserkreislauf vermehren sich die Legionellen (Temperaturoptimum zwischen 25°C und 50°C) und können dann durch Einatmen von Schwebeteilchen im Wasser, an denen die Legionellen anhaften, beim Duschen in die Lunge transportiert werden, wo sie die Legionärskrankheit hervorrufen. Typische Symptome sind: Kopf-, Glieder- und Thoraxschmerzen und erhöhte Körpertemperaturen. Ohne sofortige Behandlung mit Antibiotika kann die Legionärskrankheit zum Tode führen. Weder eine Impfung noch eine Immunisierung ist möglich. Legionellen kommen vorwiegend in öffentlichen Gebäuden (Kliniken, Pflegeheime, Schulsporthallen, Hotels, Frei- und Hallenbäder) aber auch im Privathaushalt vor, überall dort, wo erwärmtes Wasser versprüht wird, z. B. über die Dusche, über Klimaanlage oder Rückkühlwerke. Betroffen sind meist immungeschwächte Personen, jüngere Menschen sind jedoch nach sportlicher Leistung beim Duschen ebenfalls davon betroffen.

Was sind die Hauptursachen für das Auftreten von Legionellen?

Erhöhte Koloniezahlen von Legionellen im Trinkwasser können auf folgende Ursachen zurückgeführt werden:

- Überdimensionierungen von Warmwasserspeichern und/oder Rohrleitungen. Durch die Überdimensionierung stagniert Wasser und die Organismen vermehren sich deutlich schneller als in fließendem Wasser. Von daher gilt der Grundsatz: Wasser muss fließen.
- Verwendung ungeeigneter Materialien (bei Rohrleitungen bzw. Anlagen- und Geräteteilen). Es ist darauf zu achten, dass Materialien verwendet werden, von denen möglichst wenige Nährstoffe in das Wasser abgegeben werden, so dass kein Mikroorganismenwachstum erfolgen kann. Kunststoffe müssen die Anforderung nach DVGW W 270 erfüllen. Verzinkte Rohrleitungen sind im Warmwasserkreislauf in Neubauten verboten.
- Stagnierendes Wasser aufgrund unregelmäßiger oder komplett fehlender Entnahme. An jeder Zapfstelle sollte daher jeden Tag Wasser entnommen werden. Hier ist der Betreiber verpflichtet, Wasser zu entnehmen.

- Kein hydraulischer Abgleich. Für den Warmwasserkreislauf ist eine Zirkulation notwendig, so dass die Temperaturen im Warmwasser an der entferntesten Zapfstelle aufrechterhalten werden. Wasser sollte möglichst kontinuierlich 24 h zirkulieren, um Stagnationen zu vermeiden.
- Temperaturbereiche im Warm- und Kaltwasser, bei denen Bakterienwachstum gefördert wird. Für den Betrieb von Warmwasseranlagen in Großanlagen (z. B. Kliniken, Pflegeheime, Schulen, Hotels) fordert das Arbeitsblatt des DVGW W 551 eine Temperatur von 60°C am Austritt des Warmwasserbereiters (Boiler). Bei geringeren Temperaturen werden Mikroorganismen nicht mehr ausreichend abgetötet. Dieser Temperaturbereich muss vermieden werden.

In der Praxis sind meistens mehrere der oben genannten Ursachen verantwortlich für eine erhöhte Legionellen-Belastung.

Gibt es eine klare gesetzliche Regelung?

Die gesetzliche Grundlage ist das Infektionsschutzgesetz (§ 37: Beschaffenheit von Wasser für den menschlichen Gebrauch). In der aktuellen Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001) ist im § 4 gefordert, dass Trinkwasser frei von Krankheitserregern, genusstauglich und rein sein muss. Hier sind auch mikrobiologische (§ 5) und chemisch Anforderungen (§ 6) festgelegt. Eine Überarbeitung der Trinkwasserverordnung steht an mit einigen wesentlichen Neuerungen. Die allgemein anerkannten Regeln der Technik müssen eingehalten werden, im Bereich Trinkwasserhygiene sind dies z. B. DIN-Normen (z. B. DIN 1988 mit mehreren Teilen), DVGW-Arbeitsblätter (W 551: Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums; W 553: Bemessung von Zirkulationssystemen in zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen) und die VDI 6023 (Hygiene in Trinkwasser-Installationen).

Die zugelassenen Chemikalien und Verfahren zur Desinfektion sind eindeutig in der Liste der Aufbereitungsstoffe und Desinfektionsverfahren nach § 11 der TrinkwV 2001 festgelegt. Diese Liste wird vom Umweltbundesamt (UBA) stets aktualisiert und ist auf der Internetseite des UBA (www.uba.de) veröffentlicht. Als Chemikalien, die zur Desinfektion eingesetzt werden, sind hier Chlor, Chlordioxid, Natriumhypochlorit, Calciumhypochlorit und Ozon aufgeführt, andere Chemikalien sind für die Trinkwasserdesinfektion nicht erlaubt. Auch die Desinfektionsverfahren sind im Teil II der Liste festgelegt: UV-Bestrahlung, Dosierung von Chlorgaslösungen, Dosierung von Natrium- und Calciumhypochlorit, elektrolytische Herstellung und Dosierung von Chlor vor Ort, Dosierung einer vor Ort hergestellten Chlordioxidlösung und Erzeugung und Dosierung von Ozon und Ozonlösung vor Ort.

Die Einhaltung der Grenzwerte wird durch die Entnahme von Wasserproben überprüft. Einmal im Jahr werden die öffentlichen Gebäude durch die zuständigen Gesundheitsämter beprobt. In Abhängigkeit der Ergebnisse sind Sanierungen der Trinkwasser-Installationen notwendig. Bei Legionellenuntersuchungen sind im Arbeitsblatt W 551 des DVGW orientierende und weitergehende Untersuchungen festgelegt. Ab einem Meß-Wert für Legionellen von 100 KBE/100 ml sind weitergehende Untersuchungen notwendig. Wichtig ist, dass die Koloniezahluntersuchungen von akkreditierten Laboratorien durchgeführt werden.

Was ist zur Vermeidung und Bekämpfung zu tun?

- Eingangswasserfilter regelmäßig rückspülen (alle 2 Monate) oder die Filterkerze (alle 6 Monate) austauschen.
- Regelmäßigen Entnahme von Wasser an allen Zapfstellen, um eine Stagnation zu vermeiden. Auch im Privathaushalt Zirkulationspumpen einsetzen.
- Für die Ursachenfindung sind aktuelle Bestandspläne der Trinkwasser-Installation und Wasseranalysen, aus denen die Grenzwertüberschreitungen hervorgehen, notwendig.
- Die Spülung (Luft-/Wasserspülung) der Rohrleitungen hat stets Vorrang gegenüber einer Desinfektion, die nur dann durchgeführt werden soll, wenn es erforderlich ist.
- Bei einer chemischen Desinfektion ist das Minimierungsgebot (§ 6 TrinkwV 2001) zu beachten, eine kontinuierliche Desinfektion ist nicht erwünscht und gegen Legionellen nicht zweckmäßig (DVGW Arbeitsblatt W 551). Nur die zugelassenen Chemikalien und Verfahren einsetzen.
- Bestimmungsgemäßer Betrieb der Anlagen mit regelmäßiger Kontrolle auf Funktion und Mängelfreiheit, Instandhaltung durch das Fachhandwerk.
- Verwendeten Werkstoffe (Kupfer, verzinkte Leitungen, Edelstahl, Kunststoff) der Trinkwasser-Installation müssen berücksichtigt werden.
- Je nach Wasseranalyse muss das Wasser enthärtet werden. Kalkpartikel dienen den Legionellen als Nährstoffgrundlage zur Vermehrung.
- Temperatur von 60°C nach dem Boiler einhalten (auch im Privathaushalt).
- Es darf keine Verbindung von Regenwasser und Trinkwasser bestehen.
- Zu große Speichervolumen des Boilers vermeiden, sonst tritt Stagnation auf.
- Toteleitungen/Stichleitung baulich entfernen, auch hier kann stagnierendes Wasser auftreten.
- Warm- und Kaltwasserleitungen dämmen.

Mit welchen Verfahren kann Trinkwasser desinfiziert werden?

Thermische Desinfektion

Die thermische Desinfektion ist im Arbeitsblatt W 551 beschrieben: Jede Zapfstelle muss für 3 Minuten mit 70°C heißem Wasser beaufschlagt werden. Durch die hohen Temperaturen werden die Krankheitserreger abgetötet. Thermotolerante Mikroorganismen können jedoch höhere Temperaturen kurzfristig überleben. Wesentliche Vorteile der thermischen Desinfektion sind der Soforteinsatz und die Anwendung in kleineren Gebäuden (z. B. Kindergarten, Sportheime). Beachtet werden muss, dass Legionellen aufgrund der Temperaturtoleranz in Amöben nicht abgetötet werden, Korrosionen bei verzinkten Rohrleitungen auftreten können, für einen Verbrühungsschutz gesorgt werden muss und die Wirkung bei einmaliger Anwendung nur kurz ist.

Chemische Desinfektion

Die Dosierchemikalien zur Desinfektion sind in der Liste der Aufbereitungsstoffe und Desinfektionsverfahren nach § 11 der TrinkwV 2001 festgelegt. Die am häufigsten in der Praxis verwendeten Chemikalien sind Chlor, Chlordioxid und Natrium- oder Calciumhypochlorit. Ozon wird aufgrund des hohen verfahrenstechnischen Aufwands in der Trinkwasserhygiene seltener eingesetzt. Wesentlicher Vorteil chemischer Verfahren ist die Depotwirkung und der kurzfristige Einsatz. Berücksichtigt werden muss aber die Korrosion in Abhängigkeit von den Materialien, die Bildung von Nebenprodukten und eine mögliche Zehrung durch organische Stoffe im Trinkwasser. Die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung müssen eingehalten werden. Chlordioxid darf als Fertigprodukt nicht auf der Straße transportiert werden, sondern muss vor Ort in Erzeugeranlagen aus Natriumchlorit und Salzsäure hergestellt werden.

Desinfektion mit UV bzw. Ultraschall und UV

Beim Einsatz von UV-Geräten werden Bakterien durch Bestrahlung mit UV-Licht (bei einer Wellenlänge von 254 nm) inaktiviert. Legionellen in Amöben sind vor hohen Temperaturen und Chemikalien allerdings geschützt. Mit Ultraschall werden Amöben zerstört, die darin befindlichen Legionellen freigesetzt und mit UV anschließend inaktiviert. Diese Geräte wirken am Einbauort und sind somit ohne Depotwirkung. Wesentlicher Vorteil ist aber die „chemiefreie“ Desinfektion (die chemische Zusammensetzung des Wassers wird durch Ultraschall und UV nicht verändert) und die sofortige Abtötung der Mikroorganismen. UV-Geräte für den Einsatz im Trinkwasser müssen nach dem DVGW Arbeitsblatt W 294 zertifiziert sein.

Membrantechnik zur Mikroorganismenentfernung

Membrantechnik wird nicht als Desinfektions- sondern als Aufbereitungsverfahren bezeichnet, aber zur Entfernung von Partikeln und Mikroorganismen immer häufiger eingesetzt. Bei Mikro- und Ultrafiltrationsverfahren sind die Poren der Membranen so klein ($< 0,2 \mu\text{m}$), dass Bakterien und teilweise auch Viren aus dem Wasser filtriert werden können. Gegenüber den bisher aufgeführten Verfahren hat die Membrantechnik den Vorteil, dass die Mikroorganismen komplett aus dem Wasser entfernt werden. Das Filtrat ist keimfrei, das Konzentrat wird in den Abwasserkanal geleitet. Besonders für Eigenwasserversorger ist der Einsatz von Membrantechnik in Kombination mit UV-Geräten in der DIN 2001 (Trinkwasserversorgung aus Kleinanlagen und nicht ortsfesten Anlagen, Teil 1) gefordert, und diese Kombination stellt somit eine doppelte Eintritts-Barriere für Krankheitserreger dar (Bild 4).

Fazit

Spülung, Desinfektion und die Einhaltung der Grundsätze sind wichtige Schritte zur Erhaltung einer einwandfreien Trinkwasserhygiene bei Sanierungen und bei Neubauten. Erhöhte mikrobiologische Belastungen im Trinkwasser müssen vermieden werden. Dazu gibt es ein umfangreiches Regelwerk, das derzeit aktualisiert wird und Forschungsergebnisse mitberücksichtigt.

Für Rückfragen:

Dr.-Ing. Heinz Rötlich
Leitung Hygiene/Gesundheitswirtschaft
Wasseraufbereitung GmbH
Industriestraße 1
89420 Höchstädt/Donau

Tel. 09074/41-342
Fax 09074/41-70342
mail to: heinz.roetlich@gruenbeck.de