

Hinweise zum Umgang mit Legionellen in der Trinkwasser- Installation

Gefährdungspotential erkennen und vorbeugen

Stand: Januar 2015

- Vorbemerkung
- Was sind Legionellen?
- Infektion durch Legionellen
- Legionellen – Anforderungen der Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001)
- Welche Anlagen unterliegen der Untersuchungspflicht?
 - Gewerbliche Tätigkeit
 - Öffentliche Tätigkeit
- Trinkwasseruntersuchung auf Legionella spec.
- Probenahme
- Probenahmestellen
- Wer führt die Probenahme durch?
- Vorgehen mit den Untersuchungsergebnissen – Überschreitung des technischen Maßnahmenwerts
- Ratsame Maßnahmen, um einer Legionellenkontamination vorzubeugen

Vorbemerkung

Die Hinweise zum Umgang mit Legionellen in der Trinkwasser-Installation wurden auf Grundlage einer Unterarbeitsgruppe der Hessischen-Trinkwasser-AG und in Zusammenarbeit mit dem Hessischen Landesprüfungs- und Untersuchungsamt im Gesundheitswesen (HLPUG) erstellt. Durch die Änderung der Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001) im Dezember 2012 kam es im Wesentlichen zu Änderungen für die Untersuchung auf Legionellen von Großanlagen zur Trinkwassererwärmung, die im Rahmen einer gewerblichen Tätigkeit betrieben werden. Aufgrund dieser Veränderungen haben sich vielfältige Fragestellungen ergeben, die in diesem Hinweispapier eingearbeitet wurden. Die Hinweise sind einerseits als Hilfestellung für den internen Gebrauch des für den Vollzug zuständigen öffentlichen Gesundheitsdienst vorgesehen, können aber auch zur Information der Öffentlichkeit verwendet werden, um den Unternehmer und sonstigen Inhaber einer Wasserversorgungsanlage (UsI) sowie den Verbraucher zu informieren.

Was sind Legionellen?

Legionellen sind stäbchenförmige, aerob lebende, nicht-sporenbildende Bakterien mit einer durchschnittlichen Länge von 2 - 5 Mikrometer (μm) und einem Durchmesser von 0,5 - 0,8 μm , die schwerwiegende Atemwegserkrankungen verursachen können. Sie sind durch eine weltweite Verbreitung in verschiedenen Arten und Serogruppen gekennzeichnet. Legionellen sind im Wasser lebende Bakterien, die sich durch ein natürliches Vorkommen in niedrigen Konzentrationen sowohl in verschiedenen Grund- und Oberflächengewässern als auch in Böden und Schlämmen auszeichnen. Von dort aus können Legionellen auch in die Trinkwassersysteme gelangen, wobei ihre Konzentration im gelieferten Trinkwasser ebenfalls als sehr gering zu bezeichnen ist. Jedoch können sich Legionellen unter bestimmten Bedingungen - insbesondere in technischen Systemen - stark vermehren.

Gute Bedingungen für die Vermehrung erfahren Legionellen in einem Temperaturspektrum von 25°C bis etwa 55°C. Besonders günstig für das Legionellenwachstum sind selten oder wenig durchspülte (Stagnations-) Leitungen, überdimensionierte Wasserspeicher und an den Rohrwänden entstehende Biofilme. Bei Wassertemperaturen $< 20^\circ\text{C}$ ist keine nennenswerte Vermehrung der Legionellenkonzentration zu verzeichnen. Bei Temperaturen $> 55^\circ\text{C}$ wird das Wachstum gehemmt und oberhalb von 60°C ist ein wirkungsvolles Absterben der Legionellen zu erwarten.

Infektion durch Legionellen

Durch Inhalation von mit Legionellen belasteten feinerstäubten Wassertropfen (Aerosol) können die Legionellen in die Lunge gelangen und zu einer Infektion führen. Aerosole können besonders in Duschen, Whirlpools, Klimaanlage und in Verdunstungskühlanlagen entstehen. Darüber hinaus sind auch Schwimmbäder, beispielsweise mit künstlichen Wasserfällen und Fontänen als Aerosolbildner, zu nennen. Vom Trinken des kontaminierten Wassers geht allgemein keine Gesundheitsgefahr aus.

Eine Infektion mit Legionellen kann die sogenannte „Legionärskrankheit“ verursachen. Dabei handelt es sich um eine schwere Form der Lungenentzündung (Pneumonie), die laut WHO in 10-15 % der unbehandelten Fälle tödlich verläuft. Weit häufiger wird durch eine Legionelleninfektion allerdings das „Pontiac-Fieber“ mit meist milderem Krankheitsverlauf ausgelöst. Hierbei handelt es sich um eine grippeähnliche Erkrankung ohne Lungenentzündung.

Besonders Menschen mit geschwächtem Immunsystem, chronischer Bronchitis, ältere Menschen und starke Raucher gelten als Risikogruppen. Auch sind Männer deutlich häufiger betroffen als Frauen. Bei Verdacht einer Erkrankung sollte ein Arzt aufgesucht werden. Eine direkte Übertragung von Mensch zu Mensch ist bislang nicht nachgewiesen.

Legionellen – Anforderungen der Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001)

In der Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001) (Vollzitat: „Trinkwasserverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. August 2013 (BGBl. I S. 2977), geändert durch Artikel 4 Absatz 22 des

Gesetzes vom 07. August 2013 (BGBl. I S. 3154)“) wird ein technischer Maßnahmenwert von 100 Kolonie bildenden Einheiten (KBE) pro 100 ml Trinkwasser festgelegt. Hierbei handelt es sich um einen technisch orientierten Maßnahmenwert, der im Allgemeinen bei Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik (a.a.R.d.T.) nicht überschritten wird. Eine Überschreitung ist ein Hinweis auf technische Mängel in der vorliegenden Anlage und lässt eine vermeidbare gesundheitliche Gefährdung des Verbrauchers besorgen.

Welche Anlagen unterliegen der Untersuchungspflicht nach der Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001)?

Von der Untersuchungspflicht auf Legionellen gemäß § 14 Abs. 3 der TrinkwV 2001 sind diejenigen Unternehmer und sonstigen Inhaber (Usl) einer Trinkwasserinstallation betroffen, deren Anlagen folgende Kriterien erfüllen:

- Die Abgabe des Trinkwassers erfolgt im Rahmen einer gewerblichen oder öffentlichen Tätigkeit und
- es handelt sich um eine Großanlage zur Trinkwassererwärmung gemäß DVGW Arbeitsblatt W 551 und
- es sind Duschen, oder andere Einrichtungen vorhanden, in denen es zur Verneblung von Trinkwasser kommt.

Gemäß § 3 Absatz 1 Nr. 10 (TrinkwV 2001) ist eine „**gewerbliche Tätigkeit**“ die unmittelbare oder mittelbare, zielgerichtete Trinkwasserbereitstellung im Rahmen einer Vermietung oder einer sonstigen selbständigen, regelmäßigen und in Gewinnerzielungsabsicht ausgeübten Tätigkeit. Somit stellt die Vermietung von Wohnraum eine gewerbliche Tätigkeit dar.

Eine „**öffentliche Tätigkeit**“ ist nach § 3 Absatz 1 Nr. 11 (TrinkwV 2001) die Trinkwasserbereitstellung für einen unbestimmten, wechselnden und nicht durch persönliche Beziehungen verbundenen Personenkreis.

Weder öffentlich noch gewerblich (im Sinne der TrinkwV 2001) ist beispielsweise - unbeachtet arbeitshygienischer Anforderungen - ein Autohaus mit Duschen für die Mitarbeiter. Hier erfolgt die Trinkwasserabgabe an einen konstanten Personenkreis und nicht in Gewinnerzielungsabsicht.

Häufig untersuchungspflichtig sind Anlagen in Mehrfamilien-Mietshäusern, bei denen die Vermietung den Tatbestand der gewerblichen Tätigkeit erfüllt und mit der zielgerichteten Abgabe von erwärmtem Trinkwasser verbunden ist. Ausschließlich selbst genutzte Eigenheime sowie Ein- und Zweifamilienhäuser müssen ausdrücklich nicht untersucht werden. Weiterhin sind Wohnhäuser mit dezentraler Warmwasserbereitstellung im Allgemeinen nicht untersuchungspflichtig.

Als Großanlagen zur Trinkwassererwärmung in Wohngebäuden und öffentlichen Einrichtungen (wie Hotels, Altenheime, Krankenhäuser, Schwimmbäder, etc.) zählen gemäß DVGW Arbeitsblatt W 551:

- Alle Anlagen mit Speicher-Trinkwassererwärmern oder zentralen Durchfluss-Trinkwassererwärmern mit einem Inhalt von mehr als 400 Litern und/oder mehr als 3 Litern in mindestens einer Rohrleitung zwischen dem Abgang vom Trinkwassererwärmer und der Entnahmestelle (als Bemessungsgrundlage dient das Rohrvolumen zwischen dem Trinkwassererwärmer und der am weitesten davon entfernten Entnahmestelle).

Eine eventuell vorhandene Zirkulationsleitung, die gemäß den a.a.R.d.T. (u.a. DVGW W 551) betrieben wird, wird bei der Bestimmung des Rohrleitungsinhaltes nicht berücksichtigt.

Eine Hilfestellung für die Abschätzung eines Wasservolumens von 3 Litern in Abhängigkeit von Rohrrinnendurchmesser und Stranglänge ist in Tabelle 1 dargestellt:

Tabelle 1 Abschätzung eines Wasservolumens von 3 Litern in Abhängigkeit von Rohrrinnendurchmesser und Stranglänge.

| Innendurchmesser | Ungefähre Stranglänge mit 3 Liter Inhalt |
|-------------------|--|
| 10 mm | 38 Meter |
| ½ Zoll (DN 13 mm) | 23 Meter |
| 15 mm | 17 Meter |
| ¾ Zoll (DN 19 mm) | 11 Meter |
| 20 mm | 10 Meter |
| 25 mm | 6 Meter |
| 30 mm | 4 Meter |

Bei Fragen zur Technik der Trinkwasser-Installation empfiehlt es sich, einen Installateur-Fachbetrieb oder ein Ingenieurbüro für Gebäudetechnik zu Rate zu ziehen. Informationen über fachkundige Betriebe sind beispielsweise bei den Wasserversorgern oder bei dem Fachverband Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik in Hessen zu erfragen.

Trinkwasseruntersuchung auf *Legionella spec.*

Der Usl einer Trinkwasser-Installation mit entsprechender Großanlage zur Trinkwassererwärmung ist verantwortlich für die Trinkwasseruntersuchungen auf den Parameter *Legionella spec.*. Nach § 14 Absatz 3 der TrinkwV 2001 müssen die Untersuchungen ohne Veranlassung durch das Gesundheitsamt erfolgen. Gemäß Anlage 4 TrinkwV 2001 sind Anlagen, deren Trinkwasserbereitstellung im Rahmen einer öffentlichen Tätigkeit erfolgt, mindestens einmal im Jahr zu beproben. Anlagen, die ausschließlich einer gewerblichen Tätigkeit (z.B. Vermietung) zugeordnet werden, müssen mindestens alle drei Jahre untersucht werden. Die erste Untersuchung war nach TrinkwV 2001 bis zum 31.12.2013 vorzusehen. Im Rahmen einer ausschließlich gewerblichen Tätigkeit genutzte Anlagen sind beispielsweise in Mehrfamilien-Mietshäusern zu finden. Ein- und Zweifamilienhäuser sind ausdrücklich von der Untersuchungspflicht ausgenommen.

Sind bei den jährlichen Untersuchungen auf *Legionella spec.* in öffentlichen Einrichtungen in drei aufeinanderfolgenden Jahren keine Beanstandungen festgestellt, so kann das zuständige Gesundheitsamt auch längere Untersuchungsintervalle von bis zu drei Jahren festlegen. Dies gilt nur, sofern die Anlage und die Betriebsweise über diesen Zeitraum nicht verändert wurden und diese nachweislich den a.a.R.d.T. entsprechen. Diese Verlängerung der Untersuchungsintervalle ist nicht möglich in den Bereichen, in denen sich Patienten mit einem erhöhten Risiko für Infektionen bestimmungsgemäß aufhalten (z. B. Krankenhäuser).

Probenahme

Der Usl ist verantwortlich für die Bereitstellung, bzw. Einrichtung geeigneter, repräsentativer Probenahmestellen. Diese müssen so eingerichtet sein, dass für den Regelbetrieb geeignete Probenahmen möglich sind. Sie müssen mit einem gut zugänglichen und abflammbaren oder chemisch-desinfizierbaren Entnahmehahn ausgestattet sein. Kugelhähne und Entleerungshähne sind ungeeignet. Die Beprobung erfolgt gemäß **DIN EN ISO 19458**. Dies vorgeschriebene Probenahmeverfahren ist Voraussetzung für die Bewertung des Einflusses der Trinkwasser-Installation auf die Beschaffenheit des Trinkwassers. Die Bewertung des Systems der gesamten Trinkwasser-Installation erfolgt erst in der Gesamtschau der Untersuchungen von mindestens drei Proben, da der Einfluss der Probenahmestellen so gering wie möglich gehalten werden soll. Die Probe soll vielmehr die vollständigen hygienischen Verhältnisse innerhalb des Verteilungssystems im Gebäude widerspiegeln. Dementsprechend ist eine Probenahme direkt an Duschköpfen/Duschschläuchen zu vermeiden. Da jedoch in der Nähe von Bereichen mit Verneblung beprobt werden sollte, eignen sich u.a. auch Entnahmearmaturen oder Eckventile an nahe gelegenen Waschbecken. Einschlägige technische Regelwerke – z.B. DVGW TWIN 06, DVGW Information Wasser Nr. 74, sowie Empfehlungen des Umweltbundesamtes - sehen eine Probenahme gemäß **DIN EN ISO 19458** vor. Um das Probenahmeverfahren der DIN zu präzisieren, soll **vor der Probenahme 1 Liter Wasser ablaufen**. Diese Festlegung auf ein einheitliches Ablaufvolumen dient dem Zweck einer vergleichbaren Untersuchung und soll ein einheitliches Vorgehen gewährleisten. Dies sollte unbedingt umgesetzt werden. Nähere Informationen hierzu erhalten Sie auch auf der Homepage des Deutschen Verein des Gas- und Wasserfaches (DVGW) unter <http://www.dvgw.de/wasser/trinkwasser-und-gesundheit/legionellen/>.

Probenahmestellen

Im Regelfall muss an folgenden Stellen untersucht werden:

- Eine Probe am Austritt der Warmwasserleitung aus dem Trinkwassererwärmer;
- eine Probe aus der Zirkulationsleitung vor dem Wiedereintritt in den Trinkwassererwärmer;
 - Hinweis: Probeentnahmehähne an diesen Stellen müssen in der Regel nachgerüstet werden!
- eine Probe an der möglichst am weitesten entfernten Stelle jedes Warmwassersteigstranges unter Einbeziehung der Stockwerksverteilung.

Unter bestimmten Voraussetzungen kann von der Beprobung einzelner Steigstränge abgesehen werden, wenn die zu beprobenden Stränge repräsentativ für die nicht überprüften sind (Empfehlung des Umweltbundesamtes vom 23.08.2012 – Download [PDF, 128kb](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/419/dokumente/internet-legionellen-empfehlung.pdf); www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/419/dokumente/internet-legionellen-empfehlung.pdf). Um die Repräsentativität von untersuchten Steigleitungen beurteilen zu können, sind hohe Maßstäbe an die technische und hygienische Sachkunde anzulegen.

Zusätzlich wird in diesem Zusammenhang ausdrücklich darauf hingewiesen, dass eine solche Reduzierung der Probenanzahl auch immer eine vollständige technische Kenntnis der jeweiligen Anlage erfordert. Nur unter dieser Voraussetzung kann zuverlässig beurteilt werden, ob mit der Probe eines bestimmten Steigstranges eine Aussage über benachbarte Stränge, die nicht beprobt werden, überhaupt möglich ist. Gerade bei älteren Anlagen oder bei erstmaliger Untersuchung fehlen häufig wichtige technische Informationen. **Zur Sicherheit ist deshalb eine Untersuchung an jedem Steigstrang zu empfehlen.** Bei Vorhandensein von wenigen Steigsträngen kann die Untersuchung aller Steigstränge einfacher sein als die Repräsentativität der Steigstränge abzuschätzen.

Technische und hygienische Sachkenntnis kann beispielsweise durch Ausbildung oder Studium und fortlaufender Weiterqualifizierung (u.a. Fortbildung nach VDI 6023 oder DVGW-Fortbildungen zur Trinkwasserhygiene) erworben werden.

Wer führt die Probenahme durch?

Trinkwasseruntersuchungen nach TrinkwV 2001 dürfen nur durch akkreditierte und zugelassene Untersuchungsstellen erfolgen. Auf der Internetseite des [HLPUG](http://www.rp-giessen.hessen.de/irj/RPGIE_Internet?cid=4e3359e05dd3d122cd10a5f7505246b7) (http://www.rp-giessen.hessen.de/irj/RPGIE_Internet?cid=4e3359e05dd3d122cd10a5f7505246b7) ist die hessische Landesliste der zur Trinkwasseruntersuchung zugelassenen Labore eingestellt. Diese Liste wird laufend aktualisiert. Des Weiteren ist ein Auszug aus dieser Liste eingestellt, welcher lediglich diejenigen Labore aufführt, die Trinkwasseruntersuchungen auf den Parameter *Legionella spec.* durchführen.

Ist eine Untersuchungsstelle in einem Bundesland gelistet, so kann sie bundesweit Untersuchungen im Rahmen der TrinkwV 2001 durchführen. Das Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit veröffentlicht federführend eine Übersicht über die Landeslisten von allen Bundesländern (Übersicht über die Landeslisten aller Bundesländer, [Download PDF, 24kb](http://www.lgl.bayern.de/downloads/zqm/doc/laborliste_trinkwv.pdf); http://www.lgl.bayern.de/downloads/zqm/doc/laborliste_trinkwv.pdf).

Wird die Probenahme durch externe, nicht direkt bei der Untersuchungsstelle beschäftigte Mitarbeiter durchgeführt, so müssen diese zwingend in das Qualitätsmanagement der Untersuchungsstelle eingebunden sein. Die Weisungsbefugnis der Untersuchungsstelle bezüglich der Probenahme muss bei diesen Mitarbeitern vertraglich sichergestellt sein (DAkKS Dokument 71 SD-4 011). Die Verantwortung für die Probenahme trägt hierbei die Untersuchungsstelle. Diese ist insofern auch für die Auswahl, Überwachung, Schulung bzw. Überprüfung der Schulung der Probenehmer verantwortlich.

Vorgehen bei Überschreitung des technischen Maßnahmenwerts

Bei Überschreitung des technischen **Maßnahmenwerts** von 100 KBE pro 100 ml Trinkwasser ist möglicherweise eine technisch vermeidbare Gesundheitsgefährdung zu besorgen. Oftmals ist von einem fehlerhaften technischen Betrieb der Anlage auszugehen. In der Regel wird der technische Maßnahmenwert bei Einhaltung der a.a.R.d.T. nicht überschritten.

Bei Bekanntwerden der **Überschreitung** des technischen Maßnahmenwerts hat der Usl unverzüglich folgende Pflichten gemäß § 16 Abs. 7 TrinkwV 2001 auszuführen:

- Information des zuständigen Gesundheitsamtes.
- Untersuchungen zur Aufklärung der Ursachen durchzuführen oder durchführen zu lassen. Diese Untersuchungen müssen eine Ortsbesichtigung sowie eine Prüfung der a.a.R.d.T. einschließen. Ziel ist die Ermittlung von offensichtlichen oder gravierenden technischen Ursachen.
- Eine **Gefährdungsanalyse** zu erstellen oder diese von einem Fachkundigen erstellen zu lassen.
 - Fachkundige Betriebe können Installateur-Fachbetriebe, einschlägige Ingenieur-Büros, Fachplaner oder zugelassene Trinkwasseruntersuchungsstellen sein. Informationen über fachkundige Betriebe sind bei den Wasserversorgern oder bei dem Fachverband Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik in Hessen zu erfragen. Die Fachkunde lässt sich beispielsweise durch Ausbildung oder Studium und fortlaufende Weiterqualifizierung (u.a. Fortbildung nach VDI 6023 oder DVGW-Fortbildungen zur Trinkwasserhygiene) erwerben. Weitere Informationen sind der Empfehlung des Umweltbundesamtes vom 14. Dezember 2012 zu entnehmen (Download [PDF, 76,1 kb](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/419/dokumente/empfehlungen_gebraehrdungsanalyse_trinkwv.pdf); http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/419/dokumente/empfehlungen_gebraehrdungsanalyse_trinkwv.pdf).
 - Im Rahmen der Gefährdungsanalyse kann geprüft werden, ob geeignete Standardverfahren ausreichen, um die Anforderungen der TrinkwV 2001 zu erfüllen (z.B. richtige Einstellung der Anlage, Prüfung, ob die Anlage nach den a.a.R.d.T. betrieben wird, Überprüfung der Temperaturen an endständigen Entnahmestellen und in der Zirkulationsleitung, etc.). Diese Prüfung ist generell als **Einzelfallentscheidung** zu betrachten und jede Anlage muss immer für sich bewertet werden.
- Durchführung eventuell notwendiger Sofortmaßnahmen zum Gesundheitsschutz der betroffenen Verbraucher sowie deren Information..
- Unverzügliche Information des Gesundheitsamtes über die ergriffenen Maßnahmen. Die Untersuchungsergebnisse und die ergriffenen Maßnahmen sind zu dokumentieren und 10 Jahre zur Verfügung zu halten.
- Unverzügliche Information der Verbraucher über das Ergebnis der Gefährdungsanalyse.

Gemäß DVGW – Arbeitsblatt W 551 und TrinkwV 2001 müssen bei mittleren Konzentrationen (> 100 KBE / 100 ml bis zu 1.000 KBE / 100 ml) weitergehende Untersuchungen innerhalb von 4 Wochen durchgeführt werden. Zeigt diese weitergehende Untersuchung keine nachweisbare oder lediglich

eine geringe Kontamination von ≤ 100 KBE / 100 ml, kann die orientierende Untersuchung wieder in dem ursprünglichen Intervall erfolgen. Werden auch bei der weitergehenden Untersuchung Konzentrationen von > 100 KBE / 100 ml bis maximal 1000 KBE / 100 ml erreicht, sind zusätzliche Untersuchungen anzustrengen und eine Sanierung wird mittelfristig notwendig. Nachuntersuchungen sind eine Woche nach der jeweiligen Maßnahme durchzuführen. Zeigen zwei Nachuntersuchungen in vierteljährlichem Abstand eine Konzentration von ≤ 100 KBE / 100 ml können die nächsten Nachuntersuchungen – entsprechend dem Schema der orientierenden Untersuchung – wieder in dem ursprünglichen Untersuchungsintervall erfolgen (siehe Trinkwasseruntersuchung auf Legionella spec.).

Die Handlungsdringlichkeit für Sofortmaßnahmen zum Gesundheitsschutz ist abhängig von der Höhe der Überschreitung des technischen Maßnahmenwerts. Werden Werte > 10.000 KBE pro 100 ml Trinkwasser festgestellt, liegt gemäß DVGW Arbeitsblatt W 551 eine extrem hohe Kontamination vor, die **Maßnahmen zur direkten Gefahrenabwehr** (Desinfektion und Nutzungseinschränkungen, z.B. Duschverbot) und eine Sanierung vor erneuter Nutzung erforderlich machen.

Die Umsetzung dieser Betreiberpflichten liegt in der Eigenverantwortung des Usl und ist unabhängig vom Gesundheitsamt, d. h. der Usl muss Maßnahmen eigenverantwortlich veranlassen, ohne vorherige Anordnung des Gesundheitsamtes. Das Gesundheitsamt erfüllt primär die Rolle zu prüfen, ob der Usl seinen Betreiberpflichten nach § 16 Absatz 7 TrinkwV 2001 nachkommt, wenn dem Gesundheitsamt Überschreitungen des technischen Maßnahmenwerts bekannt werden.

Maßnahmen zur Vorbeugung einer Legionellenkontamination

Gemäß TrinkwV 2001 müssen Trinkwasser-Installationen nach den **a.a.R.d.T.** geplant, gebaut und betrieben werden. Zur Vermeidung von Legionellen-Kontaminationen empfiehlt es sich, alle Anlagenteile der Trinkwasser-Installation und insbesondere die Anlage zur Trinkwassererwärmung und zur Verteilung von Warmwasser von Installateur-Fachbetrieben prüfen und einstellen zu lassen sowie eine regelmäßige Überprüfung und Wartung zu gewährleisten. Da die Temperatur und die Funktionalität eines möglichen Zirkulationssystems sowie das vorhandene Wasservolumen eine entscheidende Rolle für das Legionellenwachstum einnehmen, sollte zunächst auch immer Folgendes geprüft werden:

- **Temperatur des Warmwassers:** Am Ausgang der Warmwasserbereitungsanlage sollten mindestens 60°C und im Zirkulationsrücklauf mindestens 55°C erreicht werden (siehe DVGW Arbeitsblatt W551 und DIN 1988-200). Die Wassertemperatur kann mit Hilfe eines Thermometers an der Zapfstelle überprüft werden und sollte nach etwa 3 Liter Ablauf mindestens 55°C betragen (dampfend und heiß, **Vorsicht Verbrühungsgefahr!**)
- Bei der durch **Fernwärme** erfolgenden Warmwasserversorgung ist die Netzvorlauftemperatur so zu wählen, dass die o.g. Temperaturen sichergestellt sind. Die Netzvorlauftemperatur sollte demnach entsprechend dem berechneten Wärmebedarf abhängig von den Leistungskennwerten der Trinkwasser-Installation gewählt werden.

- **Funktionsfähigkeit der Zirkulationsleitung:** Bei der Überprüfung der Zirkulationsleitung ist sicherzustellen, dass alle Leitungen gleichmäßig heiß sind. Weiterhin ist sicherzustellen, dass die Zirkulationspumpe in der Regel mindestens 16 Stunden am Tag in Betrieb ist. Bei Kontaminationen liegen **keine hygienisch einwandfreien Bedingungen vor** und der Betrieb der Zirkulationspumpe muss entsprechend hinreichend angepasst werden. Besteht die Zirkulation aus mehreren Strängen ist ein thermisch/hydraulischer Abgleich notwendig, um eine gleichmäßige Durchströmung zu gewährleisten.
- **Temperatur des Kaltwassers:** Nach etwa 3 Liter Ablauf sollte eine Temperatur von $\leq 25^{\circ}\text{C}$ (optimal $< 20^{\circ}\text{C}$) erreicht werden. Zu warmes Kaltwasser begünstigt ein Legionellen-Wachstum und ist zu vermeiden. Eine Ursache für zu warmes Kaltwasser kann in einer schlechten Isolation der Leitungen begründet liegen. Auch können nicht funktionstüchtige Rückflussverhinderer dazu führen, dass Warmwasser in die Kaltwasserleitung gelangt und so eine Legionellen-Vermehrung begünstigt wird.
- **Vermeidung von Stagnation:** Mit der üblichen Nutzung der Trinkwasser-Installation muss ein regelmäßiger und vollständiger Wasseraustausch innerhalb der gesamten Installation gewährleistet sein. Nicht ausreichend durchströmte Anlagenteile - u.a. überdimensionierte Warmwasserspeicher, Totleitungen, leer stehende Wohnungen, nicht-/oder nur selten benutzte Waschbecken (z. B. im Heizungskeller oder im Gästezimmer) - sind abzutrennen oder mindestens wöchentlich zu spülen. Bei längerer Abwesenheit ist es wichtig, das Wasser vor Nutzung zunächst an allen Entnahmestellen etwa 5 Minuten ablaufen zu lassen.
- **Inspektion, Wartung und Instandsetzung:** Generell ist zu empfehlen, die Trinkwasser-Installation regelmäßig überprüfen, warten und instand setzen zu lassen.
- **Information an die Verbraucher,** dass im Rahmen der geforderten Begrenzung des Energieverbrauchs für Bereitstellung von Warmwasser, Verbesserungen in der Wärmdämmung sowie eine bedarfsgerechte Anlagenplanung notwendig sind. Eine Reduzierung des Energieverbrauchs darf sich hingegen nicht auf eine Absenkung der Anlagentemperatur auswirken und auf diese Weise zu Lasten und Einbußen bei der Trinkwasserhygiene führen.

Werden die vorgenannten Anmerkungen und Hinweise beachtet, sollte die folgende Laboruntersuchung im Allgemeinen keinen als kritisch zu bewertenden Legionellenbefund aufzeigen.