

Empfehlungen für die Durchführung einer Gefährdungsanalyse gemäß Trinkwasserverordnung

Maßnahmen bei Überschreitung des technischen Maßnahmenwertes für Legionellen

Empfehlung des Umweltbundesamtes nach Anhörung der Trinkwasserkommission

1 Anlass

Diese Empfehlung richtet sich in erster Linie an den betroffenen „Unternehmer oder sonstigen Inhaber“ (UsI) einer Trinkwasser-Installation, bei der eine Legionellenkontamination vorliegt. Sie stellt eine Ergänzung zur Empfehlung „Systemische Untersuchungen von Trinkwasser-Installationen auf Legionellen nach Trinkwasserverordnung“¹ dar und beschreibt das Vorgehen bei der Umsetzung der Vorgaben der Trinkwasserverordnung zu Legionellen. Mit der Neuregelung durch die „Zweite Verordnung zur Änderung der Trinkwasserverordnung“² werden die Pflichten des UsI bei Überschreitung des technischen Maßnahmewertes für Legionellen festgelegt. Dabei ist gemäß § 16 Absatz 7 Nummer 2 TrinkwV 2001 die Erstellung einer Gefährdungsanalyse obligatorisch.

Diese Empfehlung richtet sich auch an die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Gesundheitsämter im Rahmen ihrer Tätigkeit zum Vollzug der Trinkwasserverordnung.

Für besondere Risikogruppen oder spezielle Einrichtungen wie z. B. Krankenhäuser können über die hier beschriebenen Maßnahmen zur Sicherstellung der Trinkwasserhygiene hinausgehende Anforderungen der Krankenhaushygiene notwendig sein. Derartige zusätzliche Anforderungen sind nicht Gegenstand dieser Empfehlung. Ihre Notwendigkeit im Einzelfall wäre von den verantwortlichen Einrichtungsträgern und betreuenden Ärztinnen und Ärzten zu prüfen.

2 Was ist eine Gefährdungsanalyse?

Eine Gefährdungsanalyse umfasst gemäß dem Hinweis W 1001³ des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW) die „systematische Ermittlung von Gefährdungen und Ereignissen in den Prozessen der Wasserversorgung“. Ferner beschreibt das W 1001, dass „Gefährdungen (...) an unterschiedlichen Stellen des Versorgungssystems auftreten und (...) durch unterschiedliche Ereignisse ausgelöst“ werden können. Es heißt weiter: „Im Rahmen der

Gefährdungsanalyse sind (...) mögliche Gefährdungen für den Normalbetrieb^a der Wasserversorgung zu identifizieren und denkbare Ereignisse, die zum konkreten Eintreten einer Gefährdung führen können, zu ermitteln. Dabei ist an jeder Stelle des Versorgungssystems systematisch zu hinterfragen: „Was kann an welcher Stelle passieren?“ Die Gefährdungsanalyse sollte so konkret wie möglich formuliert und individuell für das betrachtete Versorgungssystem durchgeführt werden.“ Im Sinne des W 1001 handelt es sich bei einer Gefährdung um eine „mögliche biologische, chemische, physikalische oder radiologische Beeinträchtigung im Versorgungssystem“, also hier durch *Legionella species*.

Wesentliche Voraussetzung für eine Gefährdungsanalyse ist eine Ortsbesichtigung als Bestandteil der Ursachenaufklärung durch den UsI nach § 16 Abs. 7 Nr. 1 TrinkwV 2001. Es wird empfohlen, diese Ortsbesichtigung als Inspektion durch hygienisch-technische Sachverständige (siehe Abschnitt 5) durchführen und dokumentieren zu lassen. Der UsI sollte an der Ortsbesichtigung stets teilnehmen.

Eine Gefährdungsanalyse soll dem UsI eine konkrete Feststellung der planerischen, bau- oder betriebstechnischen Mängel einer Anlage liefern. Darüber hinaus soll sie darin unterstützen, notwendige Abhilfemaßnahmen zu identifizieren und ihre zeitliche Priorisierung unter Berücksichtigung der Gefährdung der Gesundheit von Personen festzulegen. Dabei wird zwischen Sofortmaßnahmen sowie mittelfristig und längerfristig umzusetzenden Maßnahmen unterschieden.

Auf der Basis des Ergebnisses der Gefährdungsanalyse lässt der UsI ein Konzept zur Beseitigung der Ursachen der Kontamination und ggf. zur Sanierung der Trinkwasser-Installation erarbeiten. Dieses Sanierungskonzept ist zwar nicht Teil der Gefährdungsanalyse, gehört aber zu den Maßnahmen, die der UsI nach § 16 Absatz 7 Nummer 3 TrinkwV 2001 durchzuführen hat.

3 Rechtlicher Rahmen

3.1 Betreiberpflichten

Bei Überschreitung des technischen Maßnahmenwertes für Legionellen im Trinkwasser sind auch unterhalb der Schwelle der sofortigen Gefahrenabwehr^b zeitnah Maßnahmen vom UsI zu ergreifen, um die Besorgnis einer Gesundheitsgefährdung gemäß § 5 TrinkwV 2001 auszuräumen.

Gemäß § 16 Absatz 1 Nummer 1 TrinkwV 2001 muss jeder UsI dem Gesundheitsamt unverzüglich anzeigen, wenn der technische Maßnahmenwert von 100 KBE/100 ml in einer Untersuchung einer Trinkwasser-Installation überschritten wurde.

^a In der Trinkwasser-Installation spricht man demgegenüber von bestimmungsgemäßigem Betrieb.

^b DVGW W 551: Gefahrenabwehr bei Messwerten > 10.000 KBE Legionellen/100 ml.

Bei Überschreitung des technischen Maßnahmenwertes ist der UsI gemäß § 16 Absatz 7 TrinkwV 2001 verpflichtet, unverzüglich

1. selbst Untersuchungen zur Aufklärung der Ursachen durchzuführen oder durchführen zu lassen; diese Untersuchungen müssen eine Ortsbesichtigung sowie eine Prüfung der Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik (a.a.R.d.T.) einschließen,
2. eine Gefährdungsanalyse zu erstellen oder erstellen zu lassen,
3. die Maßnahmen durchzuführen oder durchführen zu lassen, die nach den a.a.R.d.T. zum Schutz der Gesundheit der Verbraucher erforderlich sind,
4. das Gesundheitsamt über die ergriffenen Maßnahmen zu unterrichten und
5. die betroffenen Verbraucher über das Ergebnis der Gefährdungsanalyse und mögliche Einschränkungen der Verwendung des Trinkwassers zu informieren.

Zu diesen Maßnahmen hat der UsI Aufzeichnungen zu führen oder führen zu lassen.

3.2 Rolle des Gesundheitsamtes

Das Gesundheitsamt hat primär zu prüfen, ob der UsI seinen Betreiberpflichten gemäß § 16 Absatz 7 TrinkwV 2001 nachkommt, wenn ihm oder dem Gesundheitsamt Überschreitungen des technischen Maßnahmenwertes bekannt werden. Eine Dringlichkeit zum Handeln ergibt sich aus der Höhe der Überschreitung bis hin zur sofortigen Gefahrenabwehr.

Falls erforderlich fordert das Gesundheitsamt gemäß § 9 Absatz 8 TrinkwV 2001 den UsI auf, die ihm obliegenden Pflichten zu erfüllen. Kommt der UsI seinen Pflichten nicht fristgemäß und vollständig nach, prüft das Gesundheitsamt ob und in welchem Zeitraum Maßnahmen zum Gesundheitsschutz zu ergreifen sind und ordnet diese gegebenenfalls an.

4 Grundlagen der Gefährdungsanalyse

Da nach § 4 TrinkwV 2001 die Besorgnis einer Schädigung der menschlichen Gesundheit auszuräumen ist, sind dort auch die notwendigen Voraussetzungen genannt: *„Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn (...) mindestens die aaRdT eingehalten werden (...)“*.

Grundlage der Gefährdungsanalyse sind die Anforderungen der Trinkwasserverordnung sowie die allgemein anerkannten Regeln der Technik, hier insbesondere das DVGW-Arbeitsblatt W 551⁴, der DVGW-Hinweis W 1001 und die VDI-Richtlinie 6023⁵. Das Arbeitsblatt W 551 beschreibt die technischen Anforderungen ausführlich, auch für den Sanierungsfall. Die dort enthaltenen Tabellen 1a (orientierende Untersuchung) und 1b (weitergehende Untersuchung) beinhalten sowohl nach Höhe der Messergebnisse abgestufte Vorgaben für Maßnahmen, als auch Zeitvorgaben für deren Umsetzung.

Weitere Grundlagen werden in der VDI-Richtlinie 6023 und den Normenreihen DIN EN 806⁶ ff und DIN 1988⁷ ff beschrieben.

5 Wer führt eine Gefährdungsanalyse durch?

Die Auswahl und Beauftragung eines Durchführenden für die Erstellung einer Gefährdungsanalyse obliegt dem UsI. Soweit er die Gefährdungsanalyse nicht eigenständig

durchführen kann, kommen als Durchführende in den Bereichen Sanitärtechnik und Trinkwasserhygiene qualifizierte Mitarbeiter in Betracht, u. a. aus folgenden Unternehmen:

- gemäß DIN EN ISO 17020⁸ akkreditierte technische Inspektionsstellen für Trinkwasserhygiene,
- nach Trinkwasserverordnung akkreditierte und nach § 15 Absatz 4 TrinkwV 2001 zugelassene Untersuchungsstellen (Labore),
- Planungs- und Ingenieurbüros (Planer) und
- Handwerksbetrieben des Installationshandwerks (Vertrags-Installationsunternehmen nach AVBWasserV⁹)

Von einer ausreichenden Qualifikation kann dann ausgegangen werden, wenn die betreffende Person ein einschlägiges Studium oder eine entsprechende Berufsausbildung nachweisen kann und fortlaufende spezielle berufsbegleitende Fortbildungen eine weitere Vertiefung erkennen lassen (z. B. Fortbildung nach VDI 6023 (Zertifikat, Kategorie A), Fachkunde Trinkwasserhygiene des Fachverbandes Sanitär Heizung Klima, DVGW-Fortbildungen zur Trinkwasserhygiene etc.). Die relevanten technischen Regelwerke und zugehörige Kommentierungen müssen den Sachverständigen in jeweils aktueller Form vorliegen und bekannt sein. Als technische Ausstattung können Geräte zur Temperaturmessung in Wasser und auf Oberflächen, zur Durchflussmessung in Rohrleitungen sowie zur Differenzdruckmessung notwendig sein. Erforderlichenfalls muss der Zugang zu verdeckten oder isolierten Anlagenteilen hergestellt werden können.

Wenn die Kenntnisse, der Sachverstand und die Praxiserfahrung der oder des Durchführenden nicht ausreichen, so ist ein Team zusammenzustellen, in dem Personen mit den benötigten verschiedenen Qualifikationen vertreten sind. Als Team-Mitglieder kommen auch fachkundige Technikerinnen und Techniker des Objektes in Betracht. Insbesondere in öffentlichen Gebäuden sollten auch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Gesundheitsämtern bei der Erstellung der Gefährdungsanalyse beteiligt werden.

Die Durchführung der Gefährdungsanalyse muss unabhängig von anderen Interessen erfolgen. Insbesondere muss eine Befangenheit vermieden werden. Eine Befangenheit ist dann zu vermuten, wenn Personen an der Planung, dem Bau oder Betrieb der Trinkwasser-Installation selbst beteiligt waren oder sind. Der UsI bleibt in der Verantwortung: Im Falle von Schadenersatzforderungen vor Gericht kann es wichtig sein, die Unabhängigkeit und ausreichende Qualifikation des hinzugezogenen Sachverständigen belegen zu können.

6 Durchführung und Ablauf der Gefährdungsanalyse

Im Folgenden werden die wesentlichen Elemente einer Gefährdungsanalyse dargestellt. Die Reihenfolge kann dabei im Einzelfall abweichen. Voraussetzung für die Gefährdungsanalyse ist in jedem Fall eine umfassend dokumentierte Ortsbegehung /-besichtigung des gesamten Verteilungssystems unter technischen und hygienischen Aspekten.

1. Dokumentenprüfung (z. B. Unterlagen zur Planung, Ausführung der Trinkwasser-Installation (Installationspläne), Betriebsführung und zum Brandschutz, Aufzeichnungen

über bereits vorliegende Ergebnisse von hygienisch-mikrobiologischen Untersuchungen etc.)

2. Überprüfung der Einhaltung der a.a.R.d.T und der bestimmungsgemäßen Nutzung der Trinkwasser-Installation im Gebäude unter Hinzuziehung von Planungsunterlagen und Aufzeichnungen, die Aufbau und Betrieb der Trinkwasser-Installation dokumentieren. Sofern diese Planungsunterlagen/Aufzeichnungen aktuell nicht vorliegen, ist ein aktuelles Schema der Leitungsführung schnellstmöglich zu erstellen oder erstellen zu lassen. Für die aktuelle Gefährdungsanalyse sind die notwendigen Informationen durch Befragungen und eigene Inaugenscheinnahme zusammen zu tragen.
3. Überprüfung wichtiger Betriebsparameter (insbesondere Temperatur an endständigen Entnahmestellen, in der Zirkulation und in der Warmwasserbereitung, siehe auch VDI 6023, DIN EN 806, DIN 1988 und DVGW W 551 sowie W 553)
4. Veranlassung oder Durchführung von Untersuchungen auf Legionellen in weiteren Anlagenteilen (weitergehende Untersuchungen gemäß DVGW W 551)
5. Gesamtbewertung und Zusammenführung der Ergebnisse und Befunde und Ableitung von Maßnahmen.

Die Notwendigkeit weiterer Schritte (von der Nachbeprobung über Maßnahmen oder gar Gefahrenabwehr) ergibt sich beim Vorliegen von Messwerten aus den jeweiligen Angaben der Tabellen 1 a) und 1b) des DVGW-Arbeitsblattes W 551. Entgegen dieser Tabellen ist nach Trinkwasserverordnung der technische Maßnahmewert erst ab Werten größer als 100 KBE / 100 ml überschritten (nicht bei Werten \geq 100 KBE / 100 ml wie im DVGW-Arbeitsblatt).

Bei Beeinträchtigungen des Trinkwassers durch Legionellen ist daher die Einhaltung der a.a.R.d.T. vom jeweiligen Sachverständigen zu prüfen und bei Nichteinhaltung die Wiederherstellung eines regelkonformen Betriebes der Trinkwasser-Installation durch den UsI sicherzustellen. Dazu enthalten die genannten Tabellen des DVGW W 551 sowohl Vorgaben zu den erforderlichen Schritten einschließlich Untersuchungen als auch Fristen für deren Umsetzung.

7 Mindestinhalte und Form der Dokumentation

Die Ergebnisse der Gefährdungsanalyse sind in einer Niederschrift in Gutachtenform mit hinreichender Dokumentation der Ortsbesichtigung zu erstellen. Dabei sind mindestens die im DVGW-Arbeitsblatt W551 zugrunde gelegten technischen Regeln sowie die in den zugehörigen Kommentaren behandelten Themen und Inhalte abzuarbeiten und darzustellen.

Mögliche Themenschwerpunkte der Dokumentation:

1. Allgemeine Angaben zur Trinkwasser-Installation und Vorgeschichte des Objektes:
 - a) Anzahl und Art der versorgten Wohneinheiten und Entnahmestellen
 - b) Anzahl der Gebäudenutzer
 - c) Anlagenart, Hersteller und Baujahr der Trinkwassererwärmungsanlage
 - d) Anzahl und Größe von Warmwasserspeichern (Parallel- oder Reihenschaltung)

- e) Strangschema (Kalt- und Warmwasser)
 - f) Angaben über Temperaturen in Speicher, Vorlauf und Zirkulation und in der Peripherie aus den Betriebsaufzeichnungen
 - g) Angaben zum Zirkulationssystem (Pumpen in Dauer- oder Temporärbetrieb, hydraulischer Abgleich des Systems)
 - h) Löschwassersysteme, Art der Absicherung gegenüber trinkwasserführenden Systemen
 - i) Verweis auf einschlägige Dokumente sowie ggf. fehlende Dokumente (Ergebnis der Dokumentenprüfung)
 - j) Angaben über Ergebnisse vormaliger sowie im Rahmen der Gefährdungsanalyse veranlasster Trinkwasseruntersuchungen
 - k) Angabe zur Dimensionierung der Anlage in Relation zum Warmwasserverbrauch
 - l) Angaben zu regelmäßigen Wartungen (Betriebstagebuch) und zur Instandhaltungsplanung gemäß VDI 6023
2. Feststellung, ob die a.a.R.d.T. eingehalten werden und Auflistung von Mängeln. Beispiele für Mängel:
- a) Keine bestimmungsgemäße Nutzung der Trinkwasser-Installation und/oder des Gebäudes
 - b) Überdimensionierung des Leitungsnetzes
 - c) Stagnation in wenig oder ungenutzten Gebäudebereichen
 - d) Leitungen oder Bauteile der Trinkwasser-Installation, in denen das Wasser stagniert (z.B. nicht zwangsdurchströmte Membranausdehnungsgefäße)
 - e) Temperaturen niedriger als in DVGW W 551 gefordert
 - 1. Fehlender hydraulischer Abgleich (siehe DVGW W 553)
 - 2. Unzureichende oder keine Isolation der Kalt- und Warmwasserverteilungssysteme
 - f) Ungeeignete Werkstoffe
 - g) defekte Anlagenteile (z.B. Wärmetauscher, Zirkulationspumpen)
 - h) fehlende oder defekte Rückflussverhinderer zu Kaltwasserleitungen
 - i) zentrale Durchgangsmisch- und Regelarmaturen
 - j) Missachtung der 3-Liter-Regel (siehe DVGW W 551)
 - k) Unzureichende Nutzung von (einzelnen) Entnahmestellen, Strängen oder gesamten Anlagen (z.B. Ferienwohnblocks in Zeiten ohne Belegung)
 - l) Anlagenteile (einschließlich Rohre und Armaturen) ohne Prüfzeichen
 - m) Mangelhafte Wartung und Instandhaltung
 - n) Mangelhafte Zugänglichkeit von Anlagenteilen

3. Gesamtbewertung der Ergebnisse und Befunde

4. Vorschläge für Sanierungsmaßnahmen und erweiterte Untersuchungen

- a) zeitliche Priorisierung von Maßnahmen als Entscheidungshilfe
 - 1. Sofortmaßnahmen, z. B. thermische Desinfektion, Spülungen
 - 2. nachhaltige betriebs- und bautechnische Maßnahmen, z. B. hydraulischer Abgleich gemäß DVGW W 553

8 Beurteilung der Gefährdungsanalyse durch den UsI (Betreiberpflicht)

Der UsI hat zu überprüfen, ob in der Gefährdungsanalyse Aussagen zu folgenden Aspekten enthalten sind:

1. Liegen Messergebnisse vor, die in einem für Legionellenuntersuchungen akkreditierten und nach § 15 Abs. 4 TrinkwV 2001 zugelassenen Untersuchungsstelle (Labor) erhoben wurden?
2. Hat die oder der Sachverständige geprüft, ob die Vorgaben der Trinkwasserverordnung, des technischen Regelwerkes und der UBA-Empfehlung zur Probenahme und Untersuchung beachtet wurden?
3. Liegt eine geeignete Dokumentation der Anlagentechnik der Trinkwasser-Installation nach den a.a.R.d.T. vor?
4. Liegt eine Dokumentation der Ortsbegehung vor?
5. Liegt eine Beurteilung der Anlagentechnik der Trinkwasser-Installation zur Einhaltung der a.a.R.d.T. bzw. der vorhandenen Mängel der Anlage vor?
6. Gibt es Hinweise zum Schutz der Betroffenen?

9 Information der Nutzer der Anlage (§§ 16, 20 & 21 TrinkwV)

Beim Nachweis einer Überschreitung des technischen Maßnahmenwertes in der Trinkwasser-Installation muss der UsI gemäß § 16 Absatz 7 TrinkwV 2001 unverzüglich die betroffenen Nutzer einer Trinkwasser-Installation über das Ergebnis der Gefährdungsanalyse und sich möglicherweise daraus ergebende Einschränkungen der Verwendung des Trinkwassers informieren. Empfehlenswert ist eine Abstimmung dieser Information mit dem Gesundheitsamt.

Da dem UsI nicht zwingend alle individuell risikoerhöhenden Faktoren oder Erkrankungen der betroffenen Verbraucher bekannt sein dürften, hat er die Verbraucher bereits sehr früh so zu informieren, dass sie die Möglichkeit des individuellen Selbstschutzes (z.B. Duschverbot) rechtzeitig wahrnehmen können.

Bei Unterlassung der Information und dadurch ggf. eintretenden Gesundheitsschäden von Verbrauchern hätte der UsI die rechtlichen Konsequenzen zu tragen.

10 Beispiele für hygienisch relevante technische Mängel

Im Folgenden werden beispielhaft hygienisch relevante Mängel aufgeführt, die bereits zu mikrobiellen Kontaminationen führten, sowie Informationen wie diese Mängel behoben werden können (aus Entwurf DVGW-Arbeitsblatt W 556¹⁰)

Mangel: Problemverursachende Bauteile und Überdimensionierung des Systems

Mikrobielle Auffälligkeiten

- Entfernung von problemverursachenden Bauteilen aus der Trinkwasser-Installation (Membranausdehnungsgefäße, Wasserbehandlungsgeräte, Bauteile der Sammelsicherung usw.). Die Anforderungen des technischen Regelwerks sind dabei zu beachten, insbesondere DIN EN 806 in Verbindung mit der DIN 1988.

Stagnation des Kaltwassers, erhöhte Aufenthaltszeiten, unnötig komplexes System

- *Aus-/Abbau* nicht genutzter Leitungen und Bauteile, Außerbetriebnahme mit Abtrennung von ungenutzten oder ungenügend genutzten Entnahmestellen oder Spülprogramme zum Erhalt der hygienischen Qualität.

Mangel: Unzureichende Dämmung der Warmwasser- und Kaltwasserleitungen

Die Wärmeverluste sind zu groß bzw. das Kaltwasser ist zu warm

- Die vorhandene Dämmung sollte unter Berücksichtigung des technischen Regelwerkes und der EnEV¹¹ instand gesetzt werden.

Fehlerhafte Dämmung

- Ertüchtigung der Dämmung

Mangel: Warmwassertemperaturen sind niedriger als die geforderten 55 °C

Speicheraustrittstemperatur

- Bei stark schwankenden Speicheraustrittstemperaturen (z. B. ± 5 K) muss Temperaturkonstanz (≈ 60 °C) hergestellt werden. Praxisbeispiel: Vor allem ältere Trinkwassererwärmungssysteme können häufig die Austrittstemperaturen nicht im erforderlichen Maß konstant halten.

Speicherladepumpe zu dominant

- Einregulierung oder *Austausch der Speicherladepumpe*

Thermostatregelung ist auf eine zu große Hysterese eingestellt.

- Thermostat austauschen oder Regelung anpassen

Die Wärmetauscherleistung ist unzureichend

- Die Wärmetauscherleistung der Trinkwassererwärmungsanlage muss erhöht werden.

Mangel: Zirkulationstemperatur am Wiedereintritt in die Trinkwassererwärmungsanlage geringer als 55 °C trotz regelgerechter Temperatur am Abgang des Warmwassers von der Trinkwassererwärmungsanlage

Zu große hydraulische Widerstände in den Zirkulationskreisen, die die Funktionalität beeinträchtigen, müssen beseitigt werden

- Ausbau oder Austausch von fehlerhaft bemessenen Bauteilen, z. B. Regulierventile, überflüssige Rückflussverhinderern, Rohrleitungen

Inkrustierte, zu klein bemessene oder ungleichmäßig durchströmte Wärmetauscher im Zirkulationskreis können so hohe Strömungswiderstände aufbauen, dass kein ausreichender Zirkulationsvolumenstrom zur Temperaturhaltung im Rohrnetz bereitgestellt werden kann

- Vorhandene Inkrustierungen auf den Wärmetauscherflächen müssen beseitigt werden; ggf. muss der vorhandene Wärmetauscher gegen einen Wärmetauscher mit geringerem Widerstand ausgetauscht werden, Wartungsintervalle beachten.

Der Zirkulationsvolumenstrom ist zu gering, z. B. weil die verfügbare Pumpenleistung nicht den Strömungswiderständen im Rohrnetz angepasst ist

- Bei der Überprüfung der verfügbaren Pumpenleistung ist zu beachten, dass bei hintereinander geschalteten Zirkulationspumpen unterschiedlicher Größe, kleinere Pumpen häufig nur als Strömungswiderstand fungieren und damit keinen wesentlichen Beitrag für die Erhöhung des Zirkulationsvolumenstromes leisten können. Ersatzweise sollte eine leistungsfähige Zirkulationspumpe (möglichst drehzahl geregelt) an zentraler Stelle im System eingebaut werden. Auf dem Zirkulationssammler müssen statische Regulierventile zur Unterstützung einer mehrstufigen Einregulierung eingebaut werden.

Zirkulationstemperatur im Zirkulationssystem niedriger als 55°C

- Für die Temperaturhaltung oberhalb von 55 °C muss in jeder Teilstrecke im Zirkulationssystem mindestens die Wärmemenge transportiert werden, die über die Oberfläche des Rohrleitungssystems verloren geht. In einem verzweigten Leitungssystem stellen sich die dafür erforderlichen Zirkulationsvolumenströme nur dann ein, wenn die Zirkulationsanlage mit Regulierventilen „hydraulisch abgeglichen“ wird. In der Regel ist

es erforderlich, dass jedem Anschluss einer Zirkulationsleitung (TWZ) an die Verbrauchsleitung (TWW) ein Regulierventil zugeordnet ist. Sofern Regulierventile nicht oder nicht in erforderlichem Maße vorhanden sind, müssen sie nachgerüstet werden. Die Einregulierung eines größeren Zirkulationssystems erfordert eine Rohrnetzberechnung, die die Größe und auch die Einstellwerte der Zirkulationsregulierventile liefert (siehe DVGW W 553¹²).

Mangel: Kaltwasser ist zu warm

Übermischung von Warmwasser mit Kaltwasser in Entnahmearmaturen oder Mischarmaturen durch Defekt oder Fehlen von Rückflussverhinderern

- Ersetzen des Rückflussverhinderers oder der gesamten Armatur

Stagnation infolge fehlender Trennung von Trinkwasser- und Löschwassersystemen und zu geringer Entnahme von Trinkwasser

- Trennung von Trinkwassersystem und Löschwassersystem

Falsche Leitungsführung (z. B. Führung der Kaltwasserleitung durch die Heizzentrale)

- Verlegung der Kaltwasserleitung

Erwärmung des Kaltwassers durch unzureichende Dämmung

- Ertüchtigung der Dämmung

¹ Empfehlung des Umweltbundesamtes nach Anhörung der Trinkwasserkommission des Bundesministeriums für Gesundheit: Systemische Untersuchungen von Trinkwasser-Installationen auf Legionellen nach Trinkwasserverordnung -Probennahme, Untersuchungsgang und Angabe des Ergebnisses;
<http://www.umweltdaten.de/wasser/themen/trinkwasserkommission/internet-legionellen-empfehlung.pdf>

² Trinkwasserverordnung vom 21. Mai 2001 (BGBl. I S. 959), die zuletzt durch die zweite Verordnung zur Änderung der Trinkwasserverordnung vom 5. Dezember 2012 (BGBl. I S. 2562) geändert worden ist

³ Technische Mitteilung Hinweis W 1001: Sicherheit in der Trinkwasserversorgung - Risikomanagement im Normalbetrieb. Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V., Bonn

⁴ DVGW-Arbeitsblatt W 551: Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen; Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums; Planung,

Einrichtung, Betrieb und Sanierung von Trinkwasser-Installationen. Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., Bonn

- ⁵ VDI-Richtlinie 6023: Hygiene in Trinkwasser-Installationen - Anforderungen an Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung, Beuth-Verlag, Berlin
- ⁶ DIN EN 806: Technische Regeln für die Trinkwasser-Installationen, Teile 1 bis 5; Beuth-Verlag, Berlin
- ⁷ DIN 1988: Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen, Teile 100, 200, 300 und 500; Beuth-Verlag, Berlin
- ⁸ DIN EN ISO 17020: Konformitätsbewertung - Anforderungen an den Betrieb verschiedener Typen von Stellen, die Inspektionen durchführen (ISO/IEC 17020:2012); Beuth-Verlag, Berlin
- ⁹ Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Wasser vom 20. Juni 1980 (BGBl. I S. 750, 1067), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 13. Januar 2010 (BGBl. I S. 10)
- ¹⁰ DVGW-Arbeitsblatt W 556 (Entwurf): Sanierung von Trinkwasser-Installationen, <http://www.dvgw.de/wasser/trinkwasser-installation/desinfektion-und-sanierung/>
- ¹¹ Energieeinsparverordnung vom 24. Juli 2007 (BGBl. I S. 1519), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 29. April 2009 (BGBl. I S. 954) geändert worden ist
- ¹² DVGW-Arbeitsblatt W 553: Bemessung von Zirkulationssystemen in zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen. Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., Bonn