

# Gefährdungsabschätzung gemäß Trinkwasserverordnung

---

## *Maßnahme bei Erreichen oder Überschreitung des technischen Maßnahmewertes für Legionellen in Trinkwasser-Installationen*

### 1 Einleitung

Diese Empfehlung soll betroffene „Unternehmer oder sonstigen Inhaber“ („UsI“) und die Gesundheitsämter dabei unterstützen die notwendigen Schritte zu ergreifen, um eine hygienisch-mikrobiologisch einwandfreie Trinkwasserversorgung (Warm- und Kaltwasser) wiederherzustellen.

Für besondere Risikogruppen oder spezielle Einrichtungen wie z.B. Krankenhäuser können über die hier beschriebene Trinkwasserhygiene deutlich hinausgehende Anforderungen der Krankenhaushygiene notwendig sein. Derartige zusätzliche Anforderungen sind von den verantwortlichen Einrichtungsträgern bzw. betreuenden Ärzten im Einzelfall zu prüfen und sind nicht Gegenstand dieser Empfehlung. Für diese gilt die UBA-Empfehlung „Periodische Untersuchung auf Legionellen in zentralen Erwärmungsanlagen der Hausinstallation nach § 3 Nr. 2 Buchstabe c TrinkwV 2001, aus denen Wasser für die Öffentlichkeit bereitgestellt wird“<sup>1</sup>.

### 2 Was ist eine Gefährdungsanalyse?

Eine Gefährdungsanalyse nach DVGW-Hinweis W 1001<sup>2</sup> umfasst 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<sup>a</sup> 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: Legionella spec.

Voraussetzung für eine Gefährdungsanalyse ist eine Ortsbesichtigung. Es wird empfohlen diese Ortsbesichtigung als Inspektion durch eine gemäß DIN EN ISO 17020<sup>3</sup> akkreditierte Inspektionsstelle durchführen und dokumentieren zu lassen.

Eine Gefährdungsanalyse soll dem UsI neben einer konkreten Feststellung der planerischen, bau- oder betriebstechnischen Mängel einer Anlage auch eine zeitliche Priorisierung der konkret notwendigen Abhilfe-Maßnahmen unter Berücksichtigung der konkreten Gefährdung von Personen an die Hand geben. Dabei wird zwischen Sofortmaßnahmen, mittelfristig und längerfristig umzusetzenden Maßnahmen unterschieden.

---

<sup>a</sup> In der Trinkwasser-Installation spricht man demgegenüber von bestimmungsgemäßem Betrieb.

Auf der Basis der Ergebnisse der Gefährdungsanalyse wird ein Konzept zur Ursachenbeseitigung und Sanierung der Kontamination erarbeitet. Dieses Sanierungskonzept ist nicht Teil der Gefährdungsanalyse.

### **3 Rechtlicher Rahmen**

#### **3.1 Betreiberpflichten**

Bei Überschreitung des technischen Maßnahmenwertes für Legionellen im Trinkwasser sind auch unterhalb der Schwelle der sofortigen Gefahrenabwehr<sup>b</sup> zeitnah Maßnahmen vom UsI zu ergreifen, um die Besorgnis einer Gesundheitsgefährdung gem. §5 TrinkwV<sup>4</sup> auszuräumen.

Gemäß §16 (1) Nr. 1 TrinkwV muss jeder UsI dem Gesundheitsamt unverzüglich anzeigen, wenn der technische Maßnahmenwert von 100 KBE/100 ml in einer Untersuchung einer Trinkwasser-Hausinstallation erreicht oder überschritten wurde.

Nach § 16 (3) TrinkwV ist der UsI weiter verpflichtet, selbst unverzügliche Untersuchungen zur Aufklärung der Ursache (Gefährdungsanalyse) und erforderlichenfalls Maßnahmen zur Abhilfe durchzuführen oder durchführen zu lassen und das Gesundheitsamt unverzüglich darüber zu unterrichten.

#### **3.2 Rolle des Gesundheitsamtes**

Das Gesundheitsamt hat die primäre Aufgabe, die Einhaltung der Betreiberpflichten zu prüfen, wenn ihm Überschreitungen des techn. Maßnahmewertes bekannt werden. Eine etwaige Dringlichkeit zum Handeln ergibt sich aus der Höhe der Überschreitung bis hin zur sofortigen Gefahrenabwehr.

Zunächst handelt es sich jedoch um weitreichende Betreiberpflichten. Das Gesundheitsamt prüft gem. §9 Absatz 8 (letzter Satz), ob und in welchem Zeitraum Maßnahmen zu ergreifen sind und ordnet diese gegebenenfalls an.

Falls erforderlich kann es den UsI anweisen, unverzüglich, spätestens innerhalb von 30 Tagen, eine Ortsbesichtigung durchzuführen oder durchführen zu lassen. Im Zusammenhang damit hat der UsI eine Gefährdungsanalyse und Überprüfung zu veranlassen, ob mindestens die allgemein anerkannten Regeln der Technik (aaRdT) eingehalten werden. Die Ortsbesichtigung ist zu dokumentieren.

### **4 Anlass für eine Gefährdungsanalyse**

Eine Gefährdungsanalyse ist für eine Trinkwasser-Installation – als Grundlage für Maßnahmen zur Abhilfe – zu erstellen, wenn orientierende Untersuchungen des Trinkwassers auffällige Messergebnisse  $\geq 100$  KBE Legionellen/100 ml (des „technischen Maßnahmewertes“ der TrinkwV) ergeben.

### **5 Auftraggeber**

Im Rahmen der Betreiberpflichten ist die Beauftragung der Gefährdungsanalyse und die daraus folgende Beseitigung der Mängel eine Aufgabe des UsI. Das Gesundheitsamt begleitet jedoch die Umsetzung und kann diese erforderlichenfalls mit Anordnungen und Zwangsgeldern voran bringen.

---

<sup>b</sup> DVGW W 551: Gefahrenabwehr bei Messwerten  $> 10.000$  KBE Legionellen/100 ml

## 6 Grundlagen

Grundlage der Gefährdungsanalyse sind die Anforderungen der TrinkwV sowie die der allgemein anerkannten technischen Regel W 551<sup>5</sup> des DVGW. Diese beschreibt die technischen Anforderungen auch für den Sanierungsfall ausführlich. Die dort enthaltenen Tabellen 1a (orientierende Untersuchung) und 1b (weitergehende Untersuchung) beinhalten sowohl nach Höhe der Messergebnisse abgestufte Vorgaben für Maßnahmen, als auch praktikable Zeitvorgaben für deren Umsetzung.

Weitere Grundlagen werden in der VDI-Richtlinie 6023<sup>6</sup> beschrieben.

## 7 Durchführende

Die Auswahl und Beauftragung eines Durchführenden obliegt dem Usl. Als Durchführende kommen hinreichend einschlägig hygienisch-technisch sachverständige Mitarbeiter

- akkreditierter technischer Inspektionsstellen für Trinkwasserhygiene
- nach TrinkwV akkreditierter und zugelassener Labors
- von Planungsbüros (Planer)
- von Handwerksbetrieben (Vertrags-Installationsunternehmen nach AVBWasserV<sup>7</sup>)

in Betracht.

Eine ausreichende Qualifikation kann dann vermutet werden, wenn bei den Personen ein einschlägiges Studium oder eine entsprechende Berufsausbildung zugrunde liegen und fortlaufende spezielle berufsbegleitende Fortbildungen eine weitere Vertiefung erkennen lassen (z.B. Fortbildung nach VDI 6023 (Kategorie A), Fachkunde Trinkwasserhygiene des FV SHK, DVGW-Fortbildungen etc.). Die relevanten einschlägigen technischen Regelwerke und zugehörige Kommentierungen müssen in jeweils aktueller Form vorliegen und bekannt sein.

Wenn die Kenntnisse der/des Durchführenden nicht ausreichen, so ist ein Team mit Mitarbeitern mit den benötigten verschiedenen Qualifikationen zusammenzustellen. Als Mitglieder sind häufig auch fachkundige Techniker des Objektes beteiligt. Insbesondere in öffentlichen Gebäuden sind häufig auch Mitarbeiter von Gesundheitsämtern im Rahmen der Wahrnehmung ihrer hoheitlichen Aufgaben direkt an der Inspektion beteiligt.

Die Durchführung der Gefährdungsanalyse muss unabhängig von anderen Interessen erfolgen. Es darf keine direkte, indirekte oder Abhängigkeit vom Auftraggeber sowie Befangenheit durch eigene Beteiligung an Planung, Bau oder Betrieb gegeben sein. Der Usl bleibt in der Verantwortung: Im Falle von Regressforderungen vor Gericht kann es wichtig sein, die Unabhängigkeit und ausreichende Qualifikation des hinzugezogenen Sachverständigen belegen zu können.

## 8 Durchführung der Gefährdungsanalyse

Der zeitliche Ablauf der Durchführung einer Gefährdungsanalyse wird im Folgenden dargestellt:

1. Dokumentenprüfung (Brandschutz, Wartungspläne, bereits vorliegende Ergebnisse von hygienisch-mikrobiologischen Untersuchungen etc.)
2. vollständige Ortsbegehung unter technischen und hygienischen Aspekten

3. Überprüfung der Einhaltung der einschlägigen aaRdT und der bestimmungsgemäßen Nutzung der Trinkwasser-Installation im Gebäude unter Hinzuziehung von Planungsunterlagen und Aufzeichnungen, die Aufbau und Betrieb der Trinkwasser-Installation dokumentieren
4. Überprüfung wichtiger Betriebsparameter (insbesondere Temperaturmessungen an endständigen Entnahmestellen, in der Zirkulation, in der Warmwasserbereitung) sowie einfacher Indikatoren – Verweis auf das Regelwerk 6023 und DVGW W 551
5. Identifizierung der Gebäudebereiche, in denen eine Gesundheitsgefährdung der Gebäudenutzer möglich erscheint, und ihre hygienische/gesundheitliche Bewertung im Zusammenhang mit den Nutzungsarten des Trinkwassers im Gebäude (ggf. auch in Bezug auf besonders vulnerable Nutzungen wie Krankenhäuser und Altenheime – bei besonderen Gegebenheiten Verweis auf IfSG § 36)
6. Bei Bedarf Veranlassung bzw. Durchführung weiterer Legionellenuntersuchungen in weiteren Anlagenteilen (weitergehende Untersuchungen gemäß DVGW W 551)
7. Gesamtbewertung der Ergebnisse / Befunde

**Tabelle 1. a) aus DVGW W 551**

**Bewertung der Befunde bei einer orientierenden Untersuchung**

Legionellen (KBE/100 ml) <sup>1)</sup>	Bewertung	Maßnahmen	weitergehende Untersuchung <sup>3)</sup>	Nachuntersuchung
> 10.000	extrem hohe Kontamination	direkte Gefahrenabwehr erforderlich, (Desinfektion und Nutzungseinschränkung, z. B. Duschverbot) Sanierung erforderlich	unverzüglich	1 Woche nach Desinfektion bzw. Sanierung
> 1.000	hohe Kontamination	Sanierungserfordernis ist abhängig vom Ergebnis der weitergehenden Untersuchung	umgehend	-
≥ 100	mittlere Kontamination	keine	innerhalb von 4 Wochen	-
< 100	keine/geringe Kontamination	keine	keine	nach 1 Jahr (nach 3 Jahren) <sup>2)</sup>

1) KBE = koloniebildende Einheit

2) Werden bei zwei Nachuntersuchungen im jährlichen Abstand weniger als 100 Legionellen in 100 ml nachgewiesen, kann das Untersuchungsintervall auf maximal 3 Jahre ausgedehnt werden.

3) Wird die orientierende Untersuchung gleich mit einem Probenumfang durchgeführt, der einer weitergehenden Untersuchung entspricht, gelten die in der Tabelle 1 b) angegebenen Maßnahmen direkt.

**Tabelle 1. b) aus DVGW W 551**

**Bewertung der Befunde bei einer weitergehenden Untersuchung**

Legionellen (KBE/100 ml) <sup>1)</sup>	Bewertung	Maßnahmen	weitergehende Untersuchung	Nachuntersuchung
> 10.000	extrem hohe Kontamination	direkte Gefahrenabwehr erforderlich, (Desinfektion und Nutzungseinschränkung, z. B. Duschverbot) Sanierung erforderlich	unverzüglich	1 Woche nach Desinfektion oder nach Sanierung
> 1.000	hohe Kontamination	Kurzfristige Sanierung erforderlich	Innerhalb von max. 3 Monaten	1 Woche nach Desinfektion oder nach Sanierung <sup>2)</sup>
≥ 100	mittlere Kontamination	Mittelfristige Sanierung erforderlich	innerhalb max. 1 Jahr	1 Woche nach Desinfektion oder nach Sanierung <sup>2)</sup>
< 100	keine nachweisbare / geringe Kontamination	keine	keine	nach 1 Jahr (nach 3 Jahren) <sup>3)</sup>

1) KBE = koloniebildende Einheit

2) Werden bei 2 Nachuntersuchungen im vierteljährlichen Abstand weniger als 100 Legionellen in 100 ml nachgewiesen, braucht die nächste Nachuntersuchung erst nach 1 Jahr nach der 2. Nachuntersuchung vorgenommen zu werden. Diese Nachuntersuchungen können entsprechend dem Schema der orientierenden Untersuchung (Tabelle 1a) durchgeführt werden.

3) Werden bei Nachuntersuchungen im jährlichen Abstand weniger als 100 Legionellen in 100 ml nachgewiesen, kann das Untersuchungsintervall auf maximal 3 Jahre ausgedehnt werden.

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.

Da nach §4 TrinkwV die Besorgnis einer Schädigung der menschlichen Gesundheit auszuräumen ist, sind dazu dort auch die notwendigen Voraussetzungen genannt: „Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn ... mindestens die aaRdT eingehalten werden und das Trinkwasser den Anforderungen der §§ 5 bis 7 entspricht“.

Daher ist bei mikrobiologischen Beanstandungen des Trinkwassers bei Legionellen auch die Einhaltung der aaRdT vom jeweiligen Sachverständigen zu prüfen und ggf. die Wiederherstellung eines regelkonformen Betriebes der Trinkwasser-Installation sicherzustellen. Dazu enthalten die genannten Tabellen des DVGW W 551 sowohl Vorgaben zu den erforderlichen Schritten und als auch Fristen für deren Umsetzung.

Hinweis: Bei Gefährdung der Gesundheit kann kein Bestandsschutz geltend gemacht werden. Auch bei Anlagen die zum Zeitpunkt der Errichtung nicht dem Regelwerk (den aaRdT) entsprochen haben,

gibt es keinen Bestandsschutz: z.B. für einen zentraler Mischer mit einem nachgeschalteten Leitungssystem mit mehr als 3 l Inhalt im Fließweg.

## 9 Mindestinhalte und Form der Dokumentation

Es ist eine Niederschrift in Gutachtenform mit hinreichender Dokumentation der Ortsbesichtigung zu erstellen.

Es sind mindestens die im Arbeitsblatt W551 und die dort weiteren zugrunde gelegten technischen Regeln bzw. die zugehörigen Kommentaren behandelten Themen bzw. Inhalte abzuarbeiten und darzustellen.

### 9.1 Mögliche Themenschwerpunkte

1. Vorgeschichte des Objektes
2. Beschreibung der Trinkwassererwärmungsanlage:
  - a. Anlagenart, Hersteller, Baujahr
  - b. Anzahl und Größe von Speichern, Parallel- oder Reihenschaltung, Strangschema
  - c. Anzahl der versorgten Wohneinheiten und Entnahmestellen
  - d. Temperaturen in Speicher, Vorlauf und Zirkulation
  - e. Angaben zum Zirkulationssystem (Pumpen in Dauer- oder Temporärbetrieb, hydraulischer Abgleich des Systems)
  - f. Angabe zur Dimensionierung der Anlage in Relation zum Warmwasserverbrauch
  - g. Angaben zu regelmäßigen Wartungen (Betriebstagebuch), Instandhaltungsplanung gemäß VDI 6023
3. Feststellung, ob die aaRdT (z.B. W 551) eingehalten werden, Auflistung von Mängeln. Beispiele für Mängel:
  - a. Überdimensionierung des Leitungsnetzes
  - b. Stagnation in wenig oder ungenutzten Gebäudebereichen
  - c. Leitungen oder Bauteile der Trinkwasser-Installation, in denen das Wasser stagniert (z.B. nicht zwangsdurchströmte Membranausdehnungsgefäße)
  - d. Temperaturen unterhalb der Anforderungen des DVGW W 551
    1. Fehlender hydraulischer Abgleich
    2. Unzureichende oder keine Isolation der Kalt- und Warmwasserverteilungssysteme
  - e. Ungeeignete Werkstoffe
  - f. defekte Anlagenteile (z.B. Wärmetauscher, Zirkulationspumpen)
  - g. fehlende / defekte Rückflussverhinderer zu Kaltwasserleitungen
  - h. zentrale Durchgangsmisch- und Regelarmaturen, Missachtung der 3-Liter-Regel
  - i. Betrieb: Unzureichende Nutzung von (einzelne) Entnahmestellen oder Strängen
  - j. Anlagenteile (einschließlich Rohren und Armaturen) ohne Prüfzeichen
  - k. Mangelhafte Wartung und Instandhaltung
  - l. Unzugänglichkeit von Anlagenteilen
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

## 10 Beurteilung der Gefährdungsanalyse durch den UsI (Betreiberpflicht)

Liegen Aussagen zu folgenden Aspekten der Gefährdungsanalyse vor:

1. Liegen ausreichend repräsentative Messergebnisse (zeitlich, räumlich) vor? Sind sie von einem Labor erhoben worden, welches die Voraussetzungen gemäß §15 Abs. 4 TrinkwV erfüllt?
2. Hat der Sachverständige geprüft, ob die Vorgaben der TrinkwV, des Regelwerkes und der UBA-Empfehlung zur Probenahme und Untersuchung<sup>8</sup> beachtet wurden?
3. Liegt eine geeignete Dokumentation der Anlagentechnik der Trinkwasser-Hausinstallation nach den aaRdT vor?
4. Liegt eine geeignete Beurteilung der Anlagentechnik der Trinkwasser-Hausinstallation zur Einhaltung der aaRdT bzw. der vorhandenen Mängel der Anlage vor?
5. Enthält das Ergebnis der Beurteilung der Anlage konkrete nachvollziehbare Hinweise zum weiteren Vorgehen und ggf. der zeitlichen Priorisierung von Sanierungsschritten?
6. Sofern die technischen Regeln und der technische Maßnahmenwert auch bei weiteren Untersuchungen nicht eingehalten sind: Liegt ein nachvollziehbarer Zeitplan einschließlich geeigneter Kontrollen für die Umsetzung der Maßnahmen zur Wiederherstellung eines Betriebes gemäß aaRdT vor?
7. Ist mit den ggf. getroffenen Sofortmaßnahmen die Betreiberpflicht nach §16 TrinkwV erfüllt oder müssen zum Schutz der Gesundheit der Betroffenen noch zusätzliche (vorübergehende) Schutzmaßnahmen getroffen werden?

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

Bei einer Überschreitung des technischen Maßnahmenwertes in der Untersuchung sind unverzüglich die betroffenen Nutzer einer Trinkwasser-Hausinstallation über diesen Umstand sowie die ggf. erforderlichen ergriffenen Maßnahmen (z.B. Spülprogramme, thermische oder chem. Desinfektion etc.) angemessen zu informieren.

Da dem UsI nicht zwingend alle risikoe erhöhenden individuell immun-beeinträchtigenden Faktoren (z.B. Medikamente) oder Erkrankungen der Gebäudenutzer bekannt sind, muss den betroffenen Individuen durch Information bereits sehr früh –auch unabhängig von den Anforderungen der TrinkwV– die Möglichkeit des individuellen Selbstschutzes gegeben werden.

Bei Unterlassung der Information ggf. eintretende Gesundheitsschäden wären die rechtlichen Konsequenzen dem UsI zuzurechnen.

## 12 Konsequenzen der Gefährdungsanalyse

Der UsI hat die Ergebnisse der Gefährdungsanalyse umzusetzen, d.h. durch einen Sanierung sicherzustellen, dass seine Pflichten nach §16 TrinkwV erfüllt sind und die aaRdT nach §17 eingehalten sind. Das Gesundheitsamt prüft, ob die Betreiberpflichten erfüllt sind.

Sofern dem Gesundheitsamt die vorgeschlagenen oder vorgenommenen Untersuchungs- bzw. Sanierungsschritte nicht ausreichend erscheinen, kann es erforderlichenfalls gemäß 20 TrinkwV zusätzliche Untersuchungen, ggf. unter Festlegung der Untersuchungsstelle anordnen und mit den gegebenen rechtlichen Mitteln auch durchsetzen.

### **13 Beispiele für hygienisch relevante technische Mängel, die zu mikrobiellen Kontaminationen führten, und deren Behebung (aus Entwurf DVGW-Arbeitsblatt W 556<sup>9</sup>)**

#### **Straffung 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**

- ➔ Abbau unnötiger Leitungen und Bauteile, Außerbetriebnahme mit Abtrennung von ungenutzten oder ungenügend genutzten Entnahmestellen oder Spülprogramme zum Erhalt der hygienischen Qualität

#### **Dämmung der TWW- und TWZ-Leitungen sowie der Kaltwasserleitung**

##### **Die Wärmeverluste sind zu groß**

- ➔ Die vorhandene Dämmung sollte unter Berücksichtigung der EnEV<sup>10</sup> instandgesetzt werden.

##### **fehlerhafte Dämmung**

- ➔ Ertüchtigung der Dämmung

#### **Mangel: Warmwassertemperaturen zu gering (kleiner als die geforderten 55 °C)**

##### **Speicheraustrittstemperatur**

- ➔ Bei stark schwankenden Speicheraustrittstemperaturen (z.B.  $\pm 5$  K) muss Temperaturkonstanz ( $\approx 60$  °C) hergestellt werden.  
Praxisbeispiele: 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 TWE-Anlage muss erhöht werden.

#### **Mangel: Zirkulationstemperaturen am Wiedereintritt (< 55 °C) in die TWE-Anlage trotz regelgerechter Temperatur am TWE-Ausgang**

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



- Ausbau bzw. 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.

**Zirkulationsvolumenstrom - 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 (< 55 °C) im Zirkulationssystem**

- 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 553<sup>11</sup>)

## **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 durch fehlende Trennung von Trinkwasser- und Löschwassersystemen und zu geringer Entnahme**

- Trennung von Trinkwassersystem und Löschwassersystem

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

- Verlegung der Kaltwasserleitung

## **14 Beispiele für Dokumentation einer Ortsbesichtigung und Gefährdungsanalyse**

(muss noch ergänzt werden)

- <sup>1</sup> Empfehlung des Umweltbundesamtes nach Anhörung der Trinkwasserkommission des Bundesministeriums für Gesundheit: Periodische Untersuchung auf Legionellen in zentralen Erwärmanlagen der Hausinstallation nach § 3 Nr. 2 Buchstabe c TrinkwV 2001, aus denen Wasser für die Öffentlichkeit bereitgestellt wird. Bundesgesundheitsbl - Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz 2005 49:697–700
- <sup>2</sup> DVGW-Hinweis W 1001: Sicherheit in der Trinkwasserversorgung - Risikomanagement im Normalbetrieb. Beuth-Verlag, Berlin
- <sup>3</sup> DIN EN ISO 17020: Konformitätsbewertung - Anforderungen an den Betrieb verschiedener Typen von Stellen, die Inspektionen durchführen (ISO/IEC 17020:2012); Deutsche und Englische Fassung EN ISO/IEC 17020:2012, Beuth-Verlag, Berlin
- <sup>4</sup> Trinkwasserverordnung vom 21. Mai 2001 (BGBl. I S. 959) in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. November 2011 (BGBl. I S. 2370)
- <sup>5</sup> DVGW-Arbeitsblatt W 551: Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen - Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums - Planung, Errichtung, Betrieb und Sanierung von Trinkwasser-Installationen, Beuth-Verlag, Berlin
- <sup>6</sup> VDI-Richtlinie 6023: Hygiene in Trinkwasser-Installationen - Anforderungen an Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung, Beuth-Verlag, Berlin
- <sup>7</sup> 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)
- <sup>8</sup> 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>
- <sup>9</sup> DVGW-Arbeitsblatt W 556 (Entwurf): Sanierung von Trinkwasser-Installationen, <http://www.dvgw.de/wasser/trinkwasser-installation/desinfektion-und-sanierung/>
- <sup>10</sup> 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
- <sup>11</sup> DVGW-Arbeitsblatt W 553: Bemessung von Zirkulationssystemen in zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen, Beuth-Verlag, Berlin