



ÖNORM

B 5019

Ausgabe: 2020-03-01

Hygienerelevante Planung, Ausführung, Betrieb, Überwachung und Sanierung von zentralen Trinkwasser-Erwärmungsanlagen

Hygienic aspects of the planning, construction, operation, surveillance and rehabilitation of central heating installations for drinking water

Aspects hygiéniques de la planification, exécution, exploitation, surveillance et réhabilitation des installations centrales de chauffage d'eau potable

Medieninhaber und Hersteller

Austrian Standards International
Standardisierung und Innovation
Heinestraße 38, 1020 Wien

Copyright © Austrian Standards International 2020

Alle Rechte vorbehalten Nachdruck oder Vervielfältigung, Aufnahme auf oder in sonstige Medien oder Datenträger nur mit Zustimmung gestattet!
E-Mail: service@austrian-standards.at
Internet: www.austrian-standards.at/nutzungsrechte

Verkauf von in- und ausländischen Normen und Regelwerken durch

Austrian Standards plus GmbH
Heinestraße 38, 1020 Wien
E-Mail: service@austrian-standards.at
Internet: www.austrian-standards.at
Webshop: www.austrian-standards.at/webshop
Tel.: +43 1 213 00-300
Fax: +43 1 213 00-355

ICS 13.060.20; 91.140.65

Ersatz für ÖNORM B 5019:2017-02

Zuständig Komitee 140
Wasserqualität

Inhalt

Seite

Vorwort 4

1 Anwendungsbereich..... 5

2 Normative Verweisungen..... 5

3 Begriffe 6

4 Risikogruppe 9

5 Planung und Ausführung von Trinkwasser-Erwärmungsanlagen10

5.1 Allgemeine Anforderungen 10

5.2 Anforderungen an Werkstoffe..... 10

5.3 Zentrale Warmwasserbereiter..... 11

5.3.1 Dimensionierung von Anlagen zur Durchführung der thermischen Desinfektion 11

5.3.2 Durchfluss-Warmwasserbereiter..... 11

5.3.3 Speicher-Ladesysteme..... 11

5.3.4 Speicher mit eingebautem Wärmetauscher oder eingebauter Wärmequelle..... 11

5.4 Dezentrale Warmwasserbereiter..... 12

5.5 Vorwärmstufe..... 12

5.6 Allgemeine Anforderungen an Verteilsysteme 12

5.6.1 Dichtheits- und Druckprüfung..... 12

5.6.2 Anforderungen an die Wärmedämmung..... 13

5.7 Trinkwasser-Erwärmungsanlage mit Zirkulationsleitung 14

5.7.1 Entnahmemarmaturen zur Probenahme 15

5.7.2 Temperaturmessstellen 16

5.7.3 Bauliche Maßnahmen 16

5.7.4 Wassertemperaturen 17

5.8 Trinkwasser-Erwärmungsanlage ohne Zirkulationsleitung..... 17

5.8.1 Entnahmemarmaturen zur Probenahme 17

5.8.2 Temperaturmessstellen 17

5.8.3 Bauliche Maßnahmen 17

5.8.4 Wassertemperatur 17

5.9 Anforderungen an Zentralmischer und nachgeschaltete Verteilsysteme 18

6 Inbetriebnahme und Betrieb18

6.1 Inbetriebnahme für die Risikogruppe 1 und Risikogruppe 2..... 18

6.2 Inbetriebnahme für die Risikogruppe 3 und Risikogruppe 4..... 18

6.3 Dokumentation..... 19

6.4 Betrieb..... 20

6.5 Betriebskontrolle..... 20

6.6 Maßnahmen bei stark reduzierter Wasserentnahme 21

7 Mikrobiologische Untersuchung und Bewertung.....25

7.1 Allgemeines 25

7.2 Untersuchungsarten..... 25

7.2.1 Erstuntersuchung..... 25

7.2.2 Regelmäßige Untersuchung 25

7.2.3 Weitergehende Untersuchung 25

7.3 Auswahl der Entnahmestellen 26

7.4 Anzahl der Proben..... 26

7.4.1 Erstuntersuchung nach Inbetriebnahme 26

7.4.2 Regelmäßige Untersuchung 26

7.4.3 Weitergehende Untersuchung 26

7.5 Probenahme..... 27

7.5.1 Transport und Aufbewahrung von Proben..... 28

7.5.2 Durchführung der Untersuchung 28

7.5.3 Bewertung von Ergebnissen 28

7.6 Zeitpunkte für Folgeuntersuchungen 29

AS+ Shop 14.04.2020 11:12:01, Wirtschaftskammer Oberösterreich ONIPA, Hessenpl. 3,4020-Linz
02dfc347-9142-5416-e053-3a0da8c06714

8	Sanierung	32
8.1	Allgemeines	32
8.2	Sanierungsfall.....	32
8.3	Istzustandserhebung.....	32
8.3.1	Kontrolle der Dokumentation	32
8.3.2	Erhebung von absoluten Totleitungen	33
8.3.3	Erhebung von funktionellen Totleitungen.....	33
8.3.4	Messung der Wassertemperaturen.....	33
8.4	Systemanalyse zur Risikobewertung	34
8.5	Installationstechnische Maßnahmen zur Sanierung der Trinkwasser-Erwärmungsanlage.....	34
8.6	Verfahrenstechnische Maßnahmen zur Reduktion von Mikroorganismen in der Trinkwasser-Erwärmungsanlage	34
8.6.1	Thermische Desinfektion	35
8.6.2	Chemische Desinfektion	35
8.6.3	Endständige Filter (Filter an der Entnahmearmatur).....	36
8.6.4	UV-Desinfektion.....	36
8.7	Bewertung des Erfolgs der Sanierungsmaßnahme.....	36
9	Sonderfälle	37
9.1	Abweichende Wassertemperatur	37
9.2	Sonstige Abweichungen	37
10	Maßnahmen zur Verhinderung einer Aufkeimung	37
10.1	Allgemeines	37
10.2	Kontinuierliche Zudosierung von Chemikalien	38
11	Voraussetzungen für den Betrieb von Altanlagen	39
Anhang A(informativ) Probenahme und Beurteilung von periodisch desinfizierten Systemen		40
Anhang B(informativ) Beispiele für Trinkwasser-Erwärmungsanlagen		41
Anhang C(informativ) Erläuterungen zu mikrobiologischen Begriffen		44
Anhang D(informativ) Beispiel eines Inbetriebnahmeprotokolls für Trinkwasser- Erwärmungsanlagen		46
Anhang E(informativ) Legionellen in Kaltwasser		48
Literaturhinweise		50

Vorwort

Die vorliegende Ausgabe ersetzt die Ausgabe ÖNORM B 5019:2017, die technisch überarbeitet wurde. Die wesentlichen Änderungen sind in [Tabelle 1](#) angeführt, wobei diese Zusammenstellung keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt.

Tabelle 1 — Wesentliche Änderungen

Abschnitt	Titel	Änderung
	Vorwort	Das Vorwort wurde aktualisiert.
5	Planung und Ausführung von Trinkwasser-Erwärmungsanlagen	In 5.7 wurden im 5. Absatz zwei Sätze ergänzt.
6	Inbetriebnahme und Betrieb	In 6.1, 1. Absatz, 5. Anstrich wurde der Verweis „gemäß 7.2.1“ durch die Formulierung „vor Inbetriebnahme“ ersetzt.
7	Mikrobiologische Untersuchung und Bewertung	In 7.4.1 wurde die Abschnittsüberschrift „Erstuntersuchung“ erweitert auf „Erstuntersuchung nach Inbetriebnahme“.
	Literaturhinweise	Die Literaturhinweise wurden aktualisiert.

Die ÖNORM B 5019 geht von Trinkwasser gemäß den Anforderungen des ÖLMB (Österreichisches Lebensmittelbuch), Kapitel B 1 Trinkwasser aus. Trinkwasser soll in Österreich möglichst unbehandelt und nativ an den Verbraucher abgegeben werden. Bei erwärmtem Trinkwasser ist daher der thermischen Desinfektion der Vorzug zu geben.

Die in dieser ÖNORM definierten Temperaturen führen zu einer ausreichenden Sicherheit und Minimierung der Gesundheitsgefährdung der Verbraucher. Energieeffizienz ist eine wichtige Thematik, die jedoch der höchsten Priorität, nämlich dem Schutz der Gesundheit der Menschen, nachzuordnen ist.

Die in dieser ÖNORM festgelegten Anforderungen ermöglichen nicht immer eine Optimierung des Energieverbrauchs, schützen jedoch die Gesundheit der Nutzer des erwärmten Trinkwassers.

Für zentrale Trinkwasser-Erwärmungsanlagen entspricht die vorliegende ÖNORM dem Stand der Technik. Ihre Anwendung hat sich in der Praxis bewährt. Bei Planung, Ausführung und Betrieb gemäß den Anforderungen dieser ÖNORM kann davon ausgegangen werden, dass Planer, Errichter und Betreiber ihrer Verpflichtung zur Minimierung des Risikos von Gesundheitsgefährdungen nachgekommen sind.

Anlagen zur Versorgung mit erwärmtem Trinkwasser ohne Zirkulation und/oder mit Leitungslängen unter 6 m sind dezentrale Trinkwasser-Erwärmungsanlagen. Für diese Anlagen gibt es aktuell keine normativen Vorgaben, die die Gesundheitsgefährdung der Verbraucher im Betrieb minimieren. Ein direkter Bezug zur ÖNORM B 5019 ist für diese Anlagen nicht möglich.

Es wird darauf hingewiesen, dass die gemäß dieser ÖNORM erfolgenden Systembewertungen unter Einbeziehung von Prüfergebnissen durch den Sachverständigen stets nur den aktuellen Zustand des Systems widerspiegeln.

Unter <https://www.austrian-standards.at/info-oenormen> finden Sie allgemeine Informationen zur Erstellung von Standards, ihrer Anwendung sowie der Bedeutung einiger spezifischer Benennungen und Regeln, nach denen ihr Inhalt erstellt wird.

Personenbezogene Aussagen in dieser ÖNORM sind im Sinne der Gleichstellung für alle Geschlechter aufzufassen bzw. auszulegen.

1 Anwendungsbereich

Diese ÖNORM behandelt hygienerelevante Aspekte von zentralen Warmwasser-Versorgungsanlagen. Ziel dieser ÖNORM ist das Verhindern von Infektionen durch erwärmtes Trinkwasser.

Beschrieben werden Planung, Ausführung, Betrieb, Überwachung und Sanierung von Anlagen, die aus Warmwasserbereiter und Verteilsystem bestehen, sowie Maßnahmen zur Vermeidung der Legionellen-Vermehrung und spezielle Hinweise für den Betrieb von Altanlagen.

Die Ausführungen in dieser ÖNORM gelten im Besonderen für Kranken- und Kuranstalten, Pflegeeinrichtungen, Bade- und Wellnesseinrichtungen, Beherbergungsbetriebe, Gemeinschaftseinrichtungen sowie öffentliche Gebäude und Wohnhausanlagen, in denen Trinkwasser zentral erwärmt wird.

Für die Herstellung und Übergabe von Wasserleitungsanlagen und Trinkwasser-Erwärmungsanlagen wird auf die Bestimmungen der ÖNORM H 2201 verwiesen.

Folgende Systeme werden in dieser ÖNORM nicht behandelt:

- Trinkwasser-Erwärmungsanlagen, welche nur eine Wohnung versorgen (z. B. Durchlauferhitzer, Fernwärmespeicher), diese werden als dezentrale Warmwasserbereiter bezeichnet;
- Trinkwasser-Erwärmungsanlagen für die private Anwendung in Ein- oder Zweifamilienhäusern;
- Einrichtungen, in denen eine Vermehrung von Legionellen auftreten kann, die aber nicht als zentrale Trinkwasser-Erwärmungsanlagen zu klassifizieren sind, z. B. zahnärztliche Behandlungseinheiten.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des jeweiligen Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen). Rechtsvorschriften sind immer in der jeweils geltenden Fassung anzuwenden.

ÖNORM B 2531-1, *Trinkwasser-Versorgungseinrichtungen in Grundstücken – Teil 1: Richtlinien für Planung, Bau und Betrieb*

ÖNORM EN 806-2, *Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen – Teil 2: Planung*

ÖNORM EN 806-3, *Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen – Teil 3: Berechnung der Rohrdurchmesser – Vereinfachtes Verfahren*

ÖNORM EN 806-4, *Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen – Teil 4: Installation*

ÖNORM EN 806-5, *Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen – Teil 5: Betrieb und Wartung*

ÖNORM EN 1717, *Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasser-Installationen und allgemeine Anforderungen an Sicherungseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserverunreinigungen durch Rückfließen*

ÖNORM EN 12502 (alle Teile), *Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe – Hinweise zur Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit in Wasserverteilungs- und -speichersystemen*

ÖNORM EN ISO 7393-2, *Wasserbeschaffenheit – Bestimmung von freiem Chlor und Gesamtchlor – Teil 2: Kolorimetrisches Verfahren mit N,N-Diethyl-1,4-Phenylendiamin für Routinekontrollen (ISO 7393-2:2017)*

ÖNORM EN ISO 19458, *Wasserbeschaffenheit – Probenahme für mikrobiologische Untersuchungen (ISO 19458:2006)*

ÖNORM H 2201, *Leistungen der Sanitär-, Heizungs-, Lüftungs- und Kältetechnik – Werkvertragsnorm*

ÖNORM H 5151-1, *Planung von zentralen Warmwasser-Heizungsanlagen mit oder ohne Warmwasserbereitung – Teil 1: Gebäude mit einem spezifischen Transmissionsleitwert über 0,5 W/(K · m²) – Ergänzungsnorm zu ÖNORM EN 12828*

ÖNORM M 7580¹⁾, *Wärmedämmung von Heizungsanlagen – Anforderungen, Nachweise, Rechenverfahren*
ISO 11731, *Water quality – Detection and enumeration of Legionella*

ISO 11731-2), *Water quality – Detection and enumeration of Legionella – Part 2: Direct membrane filtration method for waters with low bacterial counts*

DIN 1988-3, *Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI) – Ermittlung der Rohrdurchmesser – Technische Regel des DVGW*

BGBI. Nr. 892/1995, *Begrenzung von Abwasseremissionen aus der Wasseraufbereitung – AEV Wasseraufbereitung*

BGBI. Nr. 186/1996, *Allgemeine Begrenzung von Abwasseremissionen in Fließgewässer und öffentliche Kanalisationen – AAEV*

BGBI. II Nr. 304/2001, *Trinkwasserverordnung*

NR, JGS 946/ 1811, *Allgemeines Bürgerliches Gesetzbuch – ABGB*

DVGW W 553, *Bemessung von Zirkulationssystemen in zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen*

[1] ÖSTERREICHISCHES LEBENSMITTELBUCH (CODEX ALIMENTARIUS AUSTRIACUS). (Hrsg.). v. Bundesministerium für Gesundheit. Verfügbar unter: <http://www.lebensmittelbuch.at> [Zugriff am 2019-09-25]

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser ÖNORM gelten die folgenden Begriffe:

3.1 absolute Totleitung

Rohrleitung, in der kein Durchfluss von Wasser stattfinden kann

3.2 Aerosole

in Luft oder in anderen Gasen feinstverteilte feste oder flüssige Partikel mit einer Teilchengröße von etwa 0,001 µm bis 100 µm

Anmerkung 1 zum Begriff: Beschreibung siehe [Anhang C, C.5](#).

3.3 Aufkeimung

Zustand, bei dem die Vermehrungsrate von Mikroorganismen größer ist als deren Absterberate

Anmerkung 1 zum Begriff: Beeinflusst wird die Aufkeimung durch Nährstoffeintrag, Temperatur, Sauerstoffversorgung, Verweildauer, Fließgeschwindigkeit, Chemikalien und Ablagerungen.

3.4 Betreiber

der nach dem Gesetz oder einem Vertrag für die Betriebsführung der Trinkwasser-Erwärmungsanlage Verantwortliche

Anmerkung 1 zum Begriff: Ist die Betreibereigenschaft in Bezug auf einzelne Anlagenteile (etwa Warmwasserbereiter und Verteilsystem) geteilt, so obliegen die in dieser ÖNORM dem Betreiber zugewiesenen Aufgaben demjenigen, der für die Betriebsführung des jeweiligen Anlagenteils zuständig ist.

¹⁾ Die ÖNORM M 7580:1985-06 wurde per 2013-09-01 zurückgezogen und durch die ÖNORM H 5155:2013-09 ersetzt.

3.5

Biofilm

Lebensraum mit hoher Konzentration an Mikroorganismen (Bakterien, Pilze, Protozoen) auf mit Wasser benetzten Oberflächen

Anmerkung 1 zum Begriff: Beschreibung siehe [Anhang C, C.6](#).

3.6

Entnahmemarmatur

Armatur mit freiem Auslass, mit der Wasser entnommen wird

3.7

Entnahmestelle

Stelle in der Installation, aus der Wasser entnommen werden kann

3.8

Exposition

Summe der äußeren Bedingungen für die Entstehung einer Krankheit, denen der menschliche Organismus ausgesetzt ist

3.9

funktionelle Totleitung

Rohrleitung, in der aufgrund der Betriebsweise der Anlage kein regelmäßiger Durchfluss von Wasser stattfindet

Anmerkung 1 zum Begriff: Funktionelle Totleitungen können eine Umgehungsleitung oder gesperrte Bereiche (z. B. in Krankenhäusern, Appartementshäusern, Hotelzimmern, unbelegten Wohnungen) sein.

3.10

Hygiene

Summe aller Maßnahmen zur Vermeidung von gesundheitlichen Beeinträchtigungen des Einzelnen

3.11

Legionellen

eine Gattung von Gram-negativen Bakterien, die auf einem L-Cystein- und eisen(III)haltigen Agar (BCYE, GVPC) in nicht weniger als 2 Tagen ein typisches Wachstum aufweisen

Anmerkung 1 zum Begriff: Beschreibung siehe [Anhang C, C.1](#).

3.11.1

Legionella species

Arten von Legionellen

3.11.2

Legionella pneumophila

Legionellen-Art, die für die überwiegende Anzahl der durch Legionellen verursachten Lungenentzündungen des Menschen verantwortlich ist

3.12

Legionellose

Legionärskrankheit

Erkrankung, die durch Exposition mit Legionellen entsteht

Anmerkung 1 zum Begriff: In [Anhang C, C.3](#) und [C.4](#) sind die verschiedenen Ausformungen der Legionellose beschrieben.

3.13

Messnippel

Vorrichtung, die es ermöglicht, einen Messfühler ohne Wasserentnahme in direkten Kontakt mit dem zu messenden Wasser zu bringen

3.14

Mischbatterie

Armatur mit getrenntem Zulauf für Kalt- und Warmwasser und einem gemeinsamen Auslauf

3.15

provisorischer Betrieb

Betriebszustand zwischen Abschluss der Druckprüfung mit Wasser und bestimmungsgemäßem Betrieb, bei dem durch entsprechende Maßnahmen sichergestellt ist, dass die Anlage unter Bedingungen betrieben wird, die dem ordnungsgemäßen Betrieb möglichst nahe kommen

3.16

Pseudomonas aeruginosa

Gram-negative Bakterien, die auf selektiven, cetrimidhaltigen Nährmedien wachsen, Cytochromoxidase-positiv sind und Pyocyanin sowie fluoreszierende Farbstoffe produzieren können

Anmerkung 1 zum Begriff: Beschreibung siehe [Anhang C, C.2](#).

3.17

Sachverständiger

Person gemäß § 1299 des ABGB

3.18

Stagnation

Verweilen von Wasser in einem Versorgungssystem bei fehlender oder geringer Entnahme

Anmerkung 1 zum Begriff: Beschreibung siehe [Anhang C, C.7](#).

3.19

Kaltwasser

Wasser, das den Anforderungen der Trinkwasserverordnung entspricht und in Kaltwasserleitungen verteilt wird

3.20

**Trinkwasser-Erwärmungsanlage
Warmwasser-Versorgungsanlage**

Anlage, die aus Warmwasserbereiter und Verteilsystem besteht

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine zentrale Trinkwasser-Erwärmungsanlage im Sinne dieser ÖNORM versorgt mehrere, örtlich getrennte Warmwasser-Entnahmestellen, wobei das Verteilsystem einen Warmwasserinhalt von mehr als 3 Litern aufweist.

Anmerkung 2 zum Begriff: Beispiele siehe [Anhang B](#).

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Trinkwasser-Erwärmungsanlage entspricht der Warmwasser-Versorgungsanlage im Sinne der ÖNORM B 2531-1.

3.21

Vorwärmstufe

dem Warmwasserbereiter vorgeschalteter weiterer Erwärmer, der zur Einleitung von Wärmeenergie mit niedrigem Temperaturniveau dient

Anmerkung 1 zum Begriff: Vorwärmstufen werden z. B. in Wärmerückgewinnungs-Anlagen oder Solaranlagen verwendet.

3.22

Warmwasser

erwärmtes Trinkwasser

3.23

Warmwasserbereiter

Trinkwasser-Erwärmer

Funktionseinheit zur Erwärmung von Trinkwasser und gegebenenfalls zu dessen Speicherung

3.24

Zentralmischer

Mischbatterie, mittels der eine Maximaltemperatur für eine Reihe nachfolgender Auslässe voreingestellt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Zentralmischer kann auch nur eine Entnahmestelle versorgen.

3.25

Zirkulation

Umwälzung von erwärmtem Trinkwasser, um eine bestimmte Mindesttemperatur im Verteilsystem aufrecht zu erhalten

3.26

Zirkulationsleitung

zusätzliche Leitung, die das Verteilsystem zwischen dem Ende einer Warmwasser-Verteilleitung und dem Warmwasserbereiter schließt und damit einen ständigen Kreislauf des erwärmten Trinkwassers ermöglicht sowie keine direkten Entnahmestellen beinhaltet

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Zirkulationsleitung kann aus mehreren Zirkulationssträngen und Zirkulations-sammelleitungen bestehen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Leitungen, die das erwärmte Trinkwasser zu den Entnahmestellen transportieren, sind keine Zirkulationsleitungen.

3.26.1

Zirkulationssammelleitung

Teil der Zirkulationsleitung, in den über Regulierventile angeschlossene Zirkulationsstränge münden

3.26.2

Zirkulationsstrang

Teil der Zirkulationsleitung, der vom Ende einer zirkulierenden Warmwasserleitung bis zur Zirkulationssammelleitung reicht

4 Risikogruppe

Die Einteilung in Risikogruppen gibt das Gefährdungspotential für Infektionen durch Legionellen an. Die Festlegung der Risikogruppe (gemäß [Tabelle 2](#)) hat bei Neuanlagen zum Zeitpunkt der Planung, bei bestehenden Anlagen vor Festlegung von Maßnahmen zu erfolgen. Der Betreiber hat sicherzustellen, dass die Festlegung der Risikogruppe erfolgt und diese regelmäßig, auf jeden Fall aber bei Nutzungsänderungen, auf ihre Aktualität überprüft wird. Die Festlegung sollte in Zusammenarbeit mit Sachverständigen erfolgen. Die in [Tabelle 2](#) als Beispiel angeführten Bereiche können dazu als Grundlage dienen. Dabei sind die gesetzlichen Bestimmungen (z. B. Gewerbeamt, Krankenanstaltengesetz) zu berücksichtigen. Bei unterschiedlichen Versorgungsbereichen, die von einer Trinkwasser-Erwärmungsanlage versorgt werden, ist die Risikogruppe mit dem höchsten zutreffenden Gefährdungspotential anzuwenden.

Tabelle 2 — Einteilung der Risikogruppen

Risiko-gruppe	Gefährdungspotential für Infektionen	Bereiche (Beispiele)
4	hoch	Krankenanstanen oder Bereiche von Krankenanstanen mit immunsupprimierten ^a Patienten
3	mittel bis hoch	Krankenanstanen oder Bereiche von Krankenanstanen, die nicht unter die Risikogruppe 4 fallen (z. B. Pflegeeinheiten, Normalstationen), Altenheime, Pflegeheime, Kuranstalten, Rehabilitationszentren, physikalisch-therapeutische Einrichtungen
2	gering bis mittel	Sportanlagen, Kasernen, Schulen, Bade- und Wellnesseinrichtungen, Fitnesscenter, Beherbergungsbetriebe (z. B. Hotels, Jugendheime), soweit sie nicht unter die Risikogruppe 3 fallen
1a	gering	Verwaltungsgebäude, öffentliche Gebäude
1b	gering	private Gebäude, Wohnanlagen

^a Immunsupprimierte Patienten können z. B. Patienten mit Chemotherapie, transplantierte Patienten oder Patienten mit einer Erkrankung des Immunsystems sein.

5 Planung und Ausführung von Trinkwasser-Erwärmungsanlagen

5.1 Allgemeine Anforderungen

Für die Bereitstellung von Warmwasser ist Wasser heranzuziehen, das der Trinkwasserverordnung entspricht. Sind mehrere Möglichkeiten der Trinkwasserversorgung vorhanden, so ist bevorzugt jenes Wasser zu verwenden, das die niedrigste Oxidierbarkeit (Permanganatverbrauch) und niedrige TOC-, Nitrat-, Nitrit-, Ammonium- und Phosphor-Konzentrationen aufweist.

Für die Dimensionierung von Trinkwasser-Installationen gelten ÖNORM B 2531-1, ÖNORM EN 806-3 und DIN 1988-3. Für die Dimensionierung von Zirkulationsleitungen gilt DVGW W 553.

Trinkwasser-Erwärmungsanlagen sind dem Bedarf an erwärmtem Trinkwasser entsprechend nach den Regeln der Technik so klein wie möglich gemäß ÖNORM H 5151-1 auszulegen. Bei der Dimensionierung des Speichervolumens ist anzustreben, dass der halbe Tagesbedarf an erwärmtem Trinkwasser nicht überschritten wird.

Es ist sicherzustellen, dass eine Überschreitung des Auslegungsvolumenstroms und damit ein Absinken der Wassertemperatur am Wärmetauscheraustritt vermieden werden.

Zur Kontrolle des Warmwasserverbrauchs sind Wasserzähler in die Kaltwasserzuleitung zum Warmwasserbereiter einzubauen. In großen Systemen kann es erforderlich sein, die Verbrauchswerte für einzelne Bereiche getrennt zu ermitteln.

Der Kaltwasseranschluss zur Anspeisung eines Gebäudes mit Absperrarmaturen, Wasserzählern sowie von Geräten zur Nachbehandlung des Trinkwassers (z. B. Wasserfilter, Enthärtungsanlage) ist in einem Raum vorzusehen, in dem die Raumtemperatur 25 °C möglichst nicht übersteigt, damit es in Stillstandszeiten zu keiner unerwünschten Erwärmung des Kaltwassers kommt.

ANMERKUNG Das Wort „möglichst“ bedeutet in diesem Zusammenhang, dass eine kurze Überschreitung der empfohlenen Raumtemperatur toleriert werden kann.

Der Raum für den Warmwasserbereiter darf auch in der Heizzentrale integriert sein.

Kalt- und Warmwasserleitungen sind bevorzugt in getrennten Steigschächten zu führen. Bei horizontal geführten Rohrleitungstrassen dürfen die Kaltwasserleitungen nicht oberhalb der Warmwasserleitungen angeordnet sein.

In der Planungs- und Projektphase ist eine chemisch-physikalische Trinkwasser-Analyse erforderlich, um Entscheidungen hinsichtlich der passenden Materialwahl der Trinkwasser-Erwärmungsanlage sowie allfällig notwendiger Nachbehandlungsmaßnahmen (z. B. Enthärtung) treffen zu können. Auf vorhandene aktuelle Ergebnisse von Analysen darf zurückgegriffen werden.

5.2 Anforderungen an Werkstoffe

Alle eingesetzten Materialien und Produkte müssen den entsprechenden gesetzlichen Bestimmungen sowie den einschlägigen Normen und Regelwerken (z. B. ÖVGW) entsprechen.

Die Materialwahl muss unter Berücksichtigung der chemisch-physikalischen Wasserbeschaffenheit und allfälliger Wassernachbehandlung getroffen werden. Insbesondere ist auf glatte Innenoberflächen zu achten.

Für Neuanlagen und umfangreichere Erweiterungen dürfen verzinkte Eisenwerkstoffe in Leitungen für erwärmtes Trinkwasser nicht eingesetzt werden.

Weitere Hinweise zum Korrosionsschutz sind in ÖNORM EN 12502 (alle Teile) enthalten.

5.3 Zentrale Warmwasserbereiter

Folgende Systeme für zentrale Warmwasserbereiter sind in dieser ÖNORM beschrieben:

- Durchfluss-Warmwasserbereiter,
- Speicher-Ladesystem,
- Speicher mit eingebautem Wärmetauscher oder eingebauter Wärmequelle.

Durch technische Maßnahmen muss sichergestellt werden, dass in Zeiten ohne Wasserentnahme eine Mindesttemperatur von 55 °C an jeder Stelle des Warmwasserbereiters (ausgenommen Kaltwasserzuleitung) eingehalten wird. Ausgenommen davon sind Lade- und Aufheizzeiten von maximal 4 Stunden.

Das erwärmte Trinkwasser muss bei bestimmungsgemäßem Betrieb beim Eintritt in das Verteilsystem eine Temperatur von mindestens 60 °C aufweisen. Diese Temperatur ist ganzjährig sicherzustellen.

5.3.1 Dimensionierung von Anlagen zur Durchführung der thermischen Desinfektion

Warmwasserbereiter müssen so ausgelegt sein, dass die Möglichkeit einer thermischen Desinfektion gemäß 8.6.1 gegeben ist.

Die für die Durchführung der thermischen Desinfektion erforderliche Wärmeleistung mit einer Betriebstemperatur von mindestens 70 °C muss durch entsprechende Auslegung des Warmwasserbereiters und bei nicht ausreichender Heizleistung durch Planung und Ausführung von Anschlüssen für externe Einrichtungen erreicht werden.

5.3.2 Durchfluss-Warmwasserbereiter

Die Erwärmung des Trinkwassers erfolgt im Durchflussprinzip ohne Speicherung des erwärmten Trinkwassers. Beim Durchflusssystem ist zu beachten, dass der Wärmetauscher auf die zu erwartenden Spitzenleistungen auszulegen ist. Ein Beispiel ist in Bild B.1 enthalten.

Um Leistungsspitzen abzudecken, kann das zur Erwärmung benötigte Heizwasser gespeichert werden. Ein Beispiel ist in Bild B.5 enthalten.

5.3.3 Speicher-Ladesysteme

Die Erwärmung des Trinkwassers erfolgt durch einen außerhalb des Speichers oder der Speicher befindlichen Wärmetauscher. Die Ladung des Speichers erfolgt mit einer Umwälzpumpe (Ladepumpe), wobei der Speicher von oben nach unten geladen wird. Beispiele sind in Bild B.2 und Bild B.3 enthalten.

Der Kaltwasserzufluss muss so ausgeführt sein, dass während des Entnahmeprozesses eine große Mischzone vermieden wird.

Es sind ausschließlich Speicher in stehender Ausführung vorzusehen.

Speicher müssen ausreichend große Öffnungen zur optischen Kontrolle und Reinigung aufweisen sowie vollständig entleerbar sein.

5.3.4 Speicher mit eingebautem Wärmetauscher oder eingebauter Wärmequelle

Die Erwärmung des Trinkwassers erfolgt durch einen in den Speicher integrierten Wärmetauscher oder einer integrierten Wärmequelle (z. B. elektrische Heizung).

Die Mischzone zwischen kaltem und warmem Wasser während des Nachströmens von Kaltwasser muss möglichst klein gehalten werden. Die Durchmischung von Kalt- und Warmwasser ist durch die entsprechende Gestaltung der Kaltwasserzufuhr und durch eine möglichst niedrige Einströmgeschwindigkeit zu vermindern (z. B. Prallblech, Diffusor, Strömungsumlenkung auf den Boden des Speichers).

Um die Mindesttemperatur an jeder Stelle des Speichers zu erreichen, sind besondere Maßnahmen erforderlich (z. B. interne Zirkulation im Speicher).

Die Warmwasserentnahme muss im obersten Bereich, bevorzugt an der höchsten Stelle des Speichers, erfolgen.

Speicher müssen ausreichend große Öffnungen zur optischen Kontrolle und Reinigung aufweisen und vollständig entleerbar sein.

5.4 Dezentrale Warmwasserbereiter

Dezentrale Warmwasserbereiter (z. B. Kleingeräte bis 10 Liter Speichervolumen für Waschtische) stellen eine Alternative zu zentralen Trinkwasser-Erwärmungsanlagen dar. Sie werden im Gegensatz zu diesen ohne Zirkulation betrieben.

Bei von der Zentrale der Warmwasserbereitung entfernt gelegenen Entnahmestellen (gemäß 5.7.3) oder bei Entnahmestellen mit geringer Warmwasser-Entnahme sind dezentrale Warmwasserbereiter vorzusehen.

Ein Beispiel für dezentrale Warmwasserbereiter ist in [Bild B.4](#) enthalten.

5.5 Vorwärmstufe

Vorwärmstufen begünstigen aufgrund der zeitweise niedrigen Betriebstemperaturen die Keimvermehrung und bedürfen daher aus hygienischer Sicht eines erhöhten Wartungs- und Kontrollaufwandes. Vorwärmstufen müssen als Heizungswasserspeicher mit einem Wärmetauscher ausgeführt werden. Vorgewärmtes Trinkwasser darf nicht gespeichert werden.

5.6 Allgemeine Anforderungen an Verteilsysteme

Verteilsysteme müssen entsprechend den Bestimmungen der ÖNORM B 2531-1 und ÖNORM EN 806 (alle Teile) ausgeführt werden. Bei der Leitungsführung ist auf die Vermeidung von Totleitungen zu achten.

Alle Anlagenteile sind so zu transportieren und zu lagern, dass Innenverschmutzungen z. B. durch Erde, Schlamm, Schmutzwasser u. dgl. vermieden werden. Die Transport- und Lageranleitungen der Hersteller sind einzuhalten.

Die Dimensionierung der Leitungen hat nach ÖNORM EN 806-3 oder nach DIN 1988-3 zu erfolgen.

ANMERKUNG In Abstimmung mit dem Bauherrn und unter Berücksichtigung von Erfahrungswerten in Bezug auf die Gleichzeitigkeit der Entnahmen dürfen auch kleinere Rohrleitungs-Querschnitte gewählt werden.

Rohrstücke, die zur Kontrolle der Innenoberfläche leicht aus- und eingebaut werden können (Kontrollrohrstücke), sind entsprechend der Anlagengröße vorzusehen. Diese sind vorzugsweise in Leitungsstrecken mit geringen Strömungsgeschwindigkeiten einzubauen.

5.6.1 Dichtheits- und Druckprüfung

Die Druckprüfung der Trinkwasseranlage hat mit Trinkwasser unmittelbar vor der Inbetriebnahme zu erfolgen.

Sollte die Druckprüfung mit Trinkwasser durchgeführt worden sein und die Inbetriebnahme nicht unmittelbar danach erfolgen, so ist gemäß 6.1 und 6.2 vorzugehen.

Bei Trinkwasseranlagen, die nicht sofort nach der Fertigstellung in Betrieb genommen werden, kann eine Dichtheitsprüfung mit ölfreier und trockener Luft oder inertem Gas durchgeführt werden. Diese Prüfung darf abschnittsweise erfolgen. Diese Prüfung ersetzt nicht die Druckprüfung mit Trinkwasser.

Wenn unmittelbar an die Druckprüfung ein provisorischer Betrieb (gemäß 6.1 und 6.2) anschließt und die Ergebnisse der mikrobiologischen Überprüfung vor Inbetriebnahme den Anforderungen der Risikogruppe 4 nach Tabelle 8 entsprechen, kann von einer Leitungsdesinfektion vor Inbetriebnahme abgesehen werden.

ANMERKUNG Details zur Dichtheitsprüfung mit ölfreier und trockener Luft oder inertem Gas finden sich im ZVSHK-Merkblatt [17]. In diesem Merkblatt sind die Prüfdrücke bei trockener Luft oder inertem Gas mit maximal 3 bar festgelegt.

5.6.2 Anforderungen an die Wärmedämmung

5.6.2.1 Verteilsystem für kaltes Trinkwasser

Verteilsysteme für kaltes Trinkwasser sind ausreichend vor Erwärmung zu schützen, um eine Vermehrung von Mikroorganismen zu verhindern.

Die Dämmschichtdicken von Kaltwasserleitungen sind ebenso wie Warmwasserleitungen entsprechend ÖNORM M 7580²⁾ auszulegen.

5.6.2.2 Verteilsystem für erwärmtes Trinkwasser

Verteilsysteme für erwärmtes Trinkwasser mit Zirkulation sind vor Wärmeverlust zu schützen. Der Temperaturverlust im gesamten Verteilsystem inkl. Zirkulationsleitungen darf maximal 5 K betragen, gemessen vom Austritt aus dem Speicher bis zum Eintritt der Zirkulationsleitung in den Speicher oder Wärmetauscher. Die Berechnung der Wärmedämmung ist auf Basis eines maximalen Temperaturverlustes von 2,5 K vom Austritt aus dem Warmwasserbereiter bis zum Beginn der Zirkulationsleitung durchzuführen. Eine Temperatur von mindestens 55 °C muss im gesamten Zirkulationssystem sichergestellt werden.

Die Dämmschichtdicken sind entsprechend der ÖNORM M 7580³⁾ auszulegen.

Falls Vorschriften hinsichtlich des Verbrühungsschutzes anzuwenden sind (z. B. in Patientenzimmern von Krankenanstalten oder Pflegeheimen, in Kindergärten, Bädern oder ähnlichen Anstalten oder Betrieben), sind geeignete Maßnahmen vorzusehen (z. B. Thermostatarmaturen, temperaturbegrenzbare Einhandmischer). Vorkehrungen zum Verbrühungsschutz dürfen maximal 6 m von der letzten Entnahmestelle entfernt angebracht werden und müssen zum Zweck der thermischen Desinfektion, Temperaturkontrolle und der Probenahme entriegelt werden können.

Jene Teile von Verteilsystemen, die keine Zirkulation und keine elektrischen Begleitheizungen aufweisen, sind ohne Wärmedämmung auszuführen. Bei Verlegung im Mauerwerk ist ein Schutz vor mechanischer und chemischer Beschädigung der Rohrleitung mit möglichst geringem Dämmwert vorzusehen.

ANMERKUNG Diese Maßnahme dient dazu, dass zu Zeiten, in denen keine Entnahme stattfindet, die Temperatur möglichst rasch absinkt. Dadurch wird die Vermehrung von Bakterien (z. B. Legionellen) verlangsamt.

Eine elektrische Begleitheizung für Warmwasserleitungen als Alternative zum Zirkulationssystem ist so auszulegen und zu betreiben, dass im gesamten Verteilsystem eine Temperatur des erwärmten Trinkwassers von mindestens 60 °C immer eingehalten wird. Eine Außerbetriebnahme der Begleitheizung ist nicht zulässig.

2) Die ÖNORM M 7580:1985-06 wurde per 2013-09-01 zurückgezogen und durch die ÖNORM H 5155:2013-09 ersetzt.

3) Die ÖNORM M 7580:1985-06 wurde per 2013-09-01 zurückgezogen und durch die ÖNORM H 5155:2013-09 ersetzt.

5.7 Trinkwasser-Erwärmungsanlage mit Zirkulationsleitung

Jeder Zirkulationsstrang muss an der Einmündungsstelle in die Zirkulationssammelleitung mit einem Regulierventil ausgestattet sein. Dieses Regulierventil kann auf einen fixen hydraulischen Widerstand eingestellt oder thermostatisch geregelt sein.

Regulierventile mit einstellbarem hydraulischem Widerstand sind so einzustellen, dass die Wassertemperatur am Regulierventil und in der Zirkulationssammelleitung am Eintritt in den Warmwasserbereiter jeweils mindestens 55 °C beträgt und an keiner Stelle im Verteilsystem unterschritten wird. Die thermostatisch geregelten Ventile müssen Spülungen mit mindestens 70 °C Warmwassertemperatur zulassen.

Durch den Einbau von thermostatischen Regulierventilen kann bei Erreichen der voreingestellten erforderlichen Zirkulationstemperatur eine wesentliche Verminderung des Volumenstroms erreicht werden. Die Überwachung der Betriebsparameter nach gebäudespezifischen Erfordernissen (z. B. für Krankenanstalten, Pflegeheime) mittels zentraler Leittechnik wird empfohlen; hierbei sind zumindest die Austrittstemperatur aus dem Speicher und die Rücklauftemperatur der Zirkulation zu messen und zu dokumentieren.

ANMERKUNG 1 Durch Thermostatventile und Drehzahlregelung der Zirkulationspumpe kann auch bei gefordertem Dauerbetrieb der Zirkulation eine Energieeinsparung gegenüber einer Zirkulation mit konstantem Volumenstrom erzielt werden.

Das Abschalten der Zirkulationspumpe ist nicht zulässig.

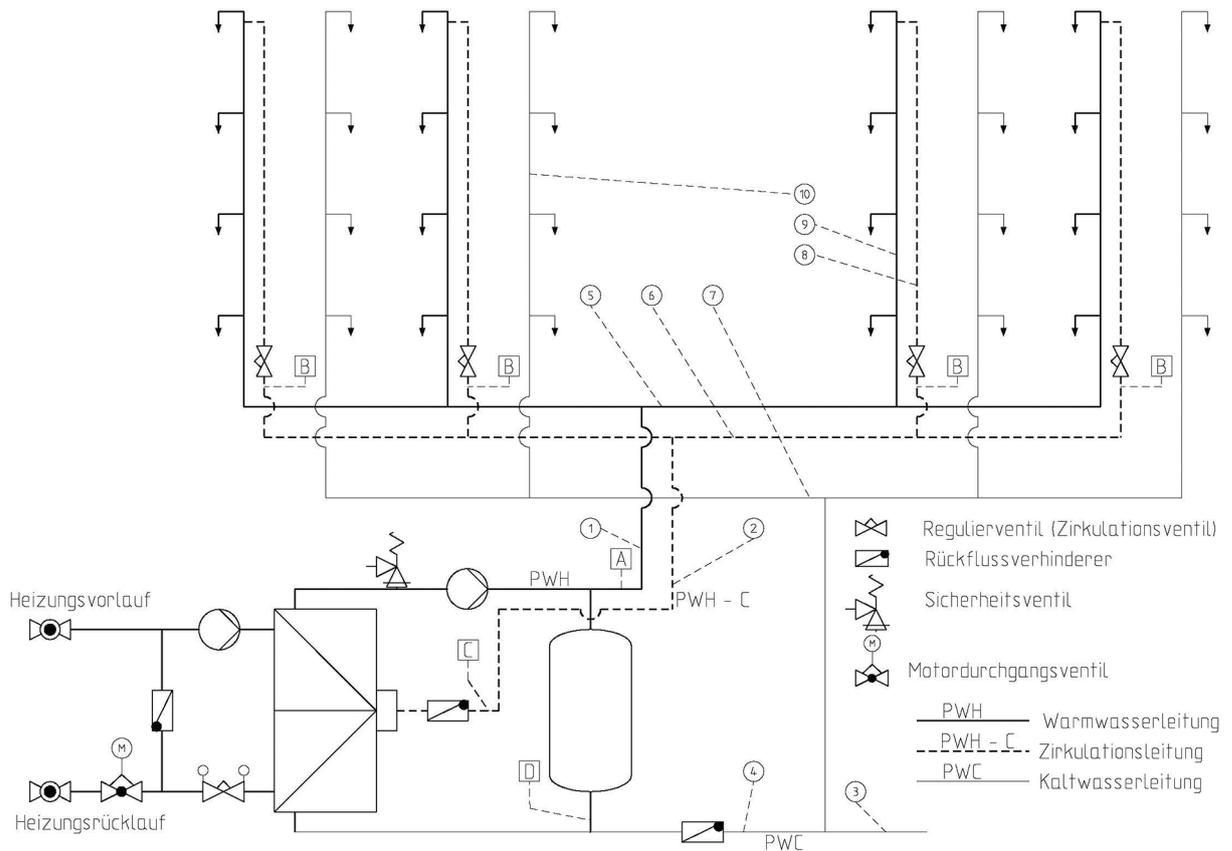
Zirkulationsleitungen sind möglichst nahe an die Entnahmestellen heranzuführen. Die Länge der Leitung von der Abzweigung der Zirkulationsleitung zur am weitesten entfernten Entnahmestelle darf 6 m nicht überschreiten. Davon ausgenommen sind Anlagen der Risikogruppen 1a und 1b. Hier gilt die Anforderung, dass die Temperatur von 55 °C nach 30 s zu erreichen ist.

Schwerkraftzirkulationen sind aus hygienischer Sicht nicht geeignet.

Die Zirkulationsleitung ist direkt zum Ladeumformer des Speicherladesystems oder zum Durchfluss-Warmwasserbereiter zu führen.

Ein Beispiel für die Probenahme- und Temperaturmessstellen ist in [Bild 1](#) dargestellt.

ANMERKUNG 2 In [Bild 1](#) sind nur jene Bauteile dargestellt, die für hygienische Aspekte relevant sind. Alle weiteren technischen Ausführungsdetails sind den entsprechenden Normen zu entnehmen.



Legende:

- 1 Warmwasserleitung beim Eintritt in das Verteilsystem
- 2 Zirkulationssammelleitung vor Eintritt in den Warmwasserbereiter
- 3 Kaltwasser-Anschlussleitung
- 4 Kaltwasser-Speicherezuleitung
- 5 Warmwasser-Verteilleitung
- 6 Zirkulationssammelleitung
- 7 Kaltwasser-Verteilleitung
- 8 Zirkulationsstrang
- 9 Warmwasser-Steigleitung
- 10 Kaltwasser-Steigleitung
- A, B, C, D Probenahme- und Temperaturmessstelle

Bild 1 — Probenahme- und Temperaturmessstellen

5.7.1 Entnahmearmaturen zur Probenahme

Zur Entnahme von mikrobiologischen Proben sind abflammbare Entnahmearmaturen, bei denen die Probenahme und Spülung möglichst spritzwasserarm erfolgen können, vorzusehen.

Diese Entnahmearmaturen sind an folgenden Stellen anzubringen (gemäß Bild 1):

- vor Eintritt in das Verteilsystem (gemäß Bild 1, Stelle A),
- am Ende der Zirkulationsstränge (bei der Einmündung in die Zirkulationssammelleitung) (gemäß Bild 1, Stelle B),

- bei der Einmündung der Zirkulationssammelleitung in den Warmwasserbereiter (gemäß Bild 1, Stelle C),
- an einer geeigneten Stelle für die Entnahme von Speicherwasser möglichst im unteren Drittel oder an der Speicherentleerung, eventuell auch an der abgesperrten Kaltwasserzuleitung (gemäß Bild 1, Stelle D).

5.7.2 Temperaturmessstellen

Zur Messung der Wassertemperatur sind Messnippel oder Entnahmearmaturen vorzusehen.

Diese Temperaturmessstellen sind an folgenden Stellen anzubringen (gemäß Bild 1):

- vor Eintritt in das Verteilsystem (gemäß Bild 1, Stelle A),
- am Ende von Zirkulationssträngen (bei der Einmündung in die Zirkulationssammelleitung) (gemäß Bild 1, Stelle B),
- bei der Einmündung der Zirkulationssammelleitung in den Warmwasserbereiter (gemäß Bild 1, Stelle C),
- an einer geeigneten Stelle des Speichers, möglichst im unteren Drittel des Speichers oder an der Speicherentleerung (gemäß Bild 1, Stelle D), eventuell auch an der vorübergehend abgesperrten Kaltwasserzuleitung.

Anlegethermometer sind für die Kontrolle der Wassertemperatur ungeeignet. Eingebaute Thermometer und Messfühler für die Temperaturkontrolle gemäß Tabelle 3 sind nur geeignet, wenn sie mindestens alle 2 Jahre kalibriert werden.

Die Überprüfung der Wassertemperaturen bei der Einregulierung und Überprüfung der Trinkwasser-Erwärmungsanlage hat mit einem kalibrierten Thermometer zu erfolgen, das eine Genauigkeit von $\pm 0,5$ K aufweisen muss.

Bei Neubauten und Zubauten ist zu beachten, dass die neu zu errichtende Zirkulationsleitung unmittelbar an die Zirkulationssammelleitung angeschlossen wird. Sollte es in Ausnahmefällen erforderlich sein, dass Stockwerks-Zirkulationsleitungen eingerichtet werden müssen, ist darauf zu achten, dass keine sich gegenseitig störende Regelungen eingebaut werden.

5.7.3 Bauliche Maßnahmen

Die Länge von Einzelzuleitungen bis zur Auslaufarmatur ist auf maximal 6 m zu begrenzen. Dazu ist die Zirkulationsleitung so nahe wie möglich an die Entnahmearmatur heranzuführen oder eine dezentrale Trinkwasser-Erwärmungsanlage vorzusehen.

Brauseschläuche sind in den 6 m nicht inbegriffen. Eine regelmäßige Reinigung und Desinfektion oder ein Austausch der Brauseschläuche ist vorzusehen.

Falls mehrere Speicher geplant sind, müssen diese in Serie geschaltet werden. Die Entleerungs- und Entlüftungsleitungen sowie die Anschlussleitungen für Sicherheitsventile sind so kurz wie möglich auszuführen.

Es sind vorzugsweise Durchfluss-Warmwasserbereiter zu verwenden. Bei Verwendung von Speicher-Ladesystemen oder Speicher-Warmwasserbereiter mit eingebautem Erwärmungssystem muss durch installationstechnische Maßnahmen sichergestellt werden, dass in Zeiten ohne Wasserentnahme eine Mindesttemperatur von 55 °C an jeder Stelle des Speichers eingehalten wird, wobei die Lade- oder Aufheizzeit (gemäß 5.3) ausgenommen ist.

5.7.4 Wassertemperaturen

An der Temperaturmessstelle unmittelbar nach dem Warmwasserbereiter ist sicherzustellen, dass während des bestimmungsgemäßen Betriebes eine Wassertemperatur von mindestens 60 °C erreicht wird.

Eine Wassertemperatur von mindestens 55 °C muss im gesamten Verteilsystem sichergestellt werden. Die Überprüfung erfolgt nach [6.4](#).

Können diese Temperaturen nicht erreicht werden, so ist gemäß [Abschnitt 9](#) vorzugehen.

5.8 Trinkwasser-Erwärmungsanlage ohne Zirkulationsleitung

5.8.1 Entnahmemarmaturen zur Probenahme

Zur Entnahme von mikrobiologischen Proben sind abflammbare Entnahmemarmaturen, bei denen die Probenahme und Spülung möglichst spritzwasserarm erfolgen können, vorzusehen.

Diese Entnahmemarmaturen sind an folgenden Stellen anzubringen:

- an einer geeigneten Stelle für die Entnahme von Speicherwasser möglichst im unteren Drittel des Speichers oder an der Speicherentleerung, eventuell auch an der vorübergehend abgesperrten Kaltwasserzuleitung;
- im Verteilsystem nach dem Warmwasserbereiter.

5.8.2 Temperaturmessstellen

Beim Austritt aus dem Warmwasserbereiter ist zur Messung der Wassertemperatur ein Messnippel oder eine Entnahmemarmatur vorzusehen.

Anlegethermometer sind für die Kontrolle der Wassertemperatur ungeeignet. Eingebaute Thermometer und Messfühler für die Temperaturkontrolle gemäß [Tabelle 3](#) sind nur geeignet, wenn sie mindestens alle 2 Jahre kalibriert werden.

Die Überprüfung der Wassertemperaturen hat mit einem kalibrierten Thermometer zu erfolgen, das eine Genauigkeit von $\pm 0,5$ K aufweisen muss.

5.8.3 Bauliche Maßnahmen

Falls mehrere Speicher geplant sind, müssen diese in Serie geschaltet werden. Die Entleerungs- und Entlüftungsleitungen sowie die Anschlussleitungen für Sicherheitsventile sind so kurz wie möglich auszuführen.

Es sind vorzugsweise Durchfluss-Warmwasserbereiter zu verwenden. Bei Verwendung von Speicher-Ladesystemen oder Speicher-Warmwasserbereiter mit eingebautem Erwärmungssystem muss durch baulich technische Maßnahmen sichergestellt werden (z. B. interne Zirkulationsleitung oder Zusatzheizung im Speicher), dass in Zeiten ohne Wasserentnahme eine Mindesttemperatur von 55 °C an jeder Stelle des Speichers eingehalten wird, wobei die Lade- oder Aufheizzeit (gemäß [5.3](#)) angenommen ist.

5.8.4 Wassertemperatur

An der Temperaturmessstelle unmittelbar nach dem Warmwasserbereiter ist während des bestimmungsgemäßen Betriebes eine Wassertemperatur von mindestens 60 °C sicherzustellen.

Kann diese Temperatur nicht erreicht werden, so ist gemäß [Abschnitt 9](#) vorzugehen.

5.9 Anforderungen an Zentralmischer und nachgeschaltete Verteilsysteme

Armaturen sind gemäß ÖNORM B 2531-1, ÖNORM EN 806-2 und ÖNORM EN 1717 auszuwählen.

Der Abstand vom Zentralmischer zu der am weitesten entfernten Entnahmestelle darf maximal 6 m betragen. In den Risikogruppen 3 und 4 (gemäß [Tabelle 2](#)) sind keine Zentralmischer zu verwenden. In diesen Fällen sind an den Entnahmestellen temperaturgeregelte Armaturen zu verwenden, deren Temperaturbegrenzung nur durch Fachpersonal überbrückt werden kann.

6 Inbetriebnahme und Betrieb

6.1 Inbetriebnahme für die Risikogruppe 1 und Risikogruppe 2

Folgende Voraussetzungen sind für die Inbetriebnahme erforderlich:

- Dichtheits- und Druckprüfungen gemäß [5.6.1](#);
- Spülung der Trinkwasser-Erwärmungsanlage mit Kaltwasser gemäß ÖNORM EN 806-4;
- eine thermische Desinfektion der Trinkwasser-Erwärmungsanlage mit mindestens 65 °C am Auslauf ist empfehlenswert;
- Einregulierung (z. B. Wassertemperatur, Wassermenge);
- Erstuntersuchung vor Inbetriebnahme unmittelbar nach der Einregulierung (die Erstuntersuchung muss frühestens 8 Wochen und spätestens 2 Wochen vor dem geplanten bestimmungsgemäßen Betrieb erfolgen);
- provisorischer Betrieb bis zum Vorliegen der Prüfergebnisse; der Betrieb erfolgt mit Betriebstemperatur und laufender Zirkulationspumpe;
- der bestimmungsgemäße Betrieb der Anlage darf auch nach dem provisorischen Betrieb nicht mehr unterbrochen werden. Dies ist durch regelmäßige Wasserentnahmen sicherzustellen.

Ein Protokoll der Inbetriebnahme (siehe [Anhang D](#)) sowie eine Information zum Thema „Legionellen“ (siehe Erläuterungen in [Anhang C](#)) sind dem Auftraggeber zu übergeben.

Der Vorgang der Spülung der Kaltwasserleitungen ist in der ÖNORM B 2531-1 geregelt.

6.2 Inbetriebnahme für die Risikogruppe 3 und Risikogruppe 4

Sobald die Anlage mit Wasser gefüllt ist, sind die nachfolgenden Tätigkeiten ohne Unterbrechung bis zum bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage durchzuführen:

- Dichtheits- und Druckprüfungen gemäß [5.6.1](#),
- Spülung der Trinkwasser-Erwärmungsanlage mit Kaltwasser gemäß ÖNORM EN 806-4,
- thermische Desinfektion der Trinkwasser-Erwärmungsanlage mit mindestens 65 °C am Auslauf,
- Einregulierung (z. B. Wassertemperatur, Wassermenge),
- Erstuntersuchung gemäß [7.2.1](#) unmittelbar nach der Einregulierung (die Erstuntersuchung muss frühestens 8 Wochen und spätestens 4 Wochen vor geplantem bestimmungsgemäßen Betrieb erfolgen),
- provisorischer Betrieb, der Betrieb erfolgt mit Betriebstemperatur und laufender Zirkulationspumpe. Täglich sind mindestens 15 Prozent der Entnahmestellen über einen Zeitraum von 3 Minuten mit maximaler Betriebstemperatur zu spülen. Es muss darüber Protokoll geführt werden, sodass nachweislich nach 1 Woche alle Entnahmestellen mindestens einmal geöffnet wurden;

- als Voraussetzung für den bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage darf die Überprüfung auf Legionellen die Maximalkonzentration gemäß [Tabelle 8](#) für Risikogruppe 3 und Risikogruppe 4 nicht überschreiten,
- der bestimmungsgemäße Betrieb der Anlage darf auch nach dem provisorischen Betrieb nicht mehr unterbrochen werden. Dies ist durch regelmäßige Wasserentnahmen sicherzustellen.

Ein Protokoll zur Inbetriebnahme (siehe [Anhang D](#)) sowie eine Information zum Thema „Legionellen“ (siehe Erläuterungen in [Anhang C](#)) sind dem Auftraggeber zu übergeben.

Der Vorgang der Spülung der Kaltwasserleitungen ist in der ÖNORM B 2531-1 geregelt.

6.3 Dokumentation

Für Instandhaltungs-, Änderungs- und Sanierungsmaßnahmen sowie Kontrollen ist eine Dokumentation der Trinkwasser-Erwärmungsanlage erforderlich. Zu dieser gehören mindestens

- Bestandsplan,
- Anlagenschema,
- Strangschemata,
- Dimensionierungsunterlagen für Warm- und Kaltwasserleitungen,
- Berechnung der Zirkulationsanlage,
- Einregulierungsprotokoll,
- Protokoll der Inbetriebnahme (siehe [Anhang D](#)),
- Atteste (Dichtheit, mikrobiologische Untersuchungsergebnisse, Werkstoffe),
- Wartungs- und Inspektionsanleitung (gemäß ÖNORM EN 806-5),
- Betriebsanleitung,
- Ersatzteilliste,
- Dokumentation über die Einweisung und Schulung des Wartungs- und Bedienungspersonals (z. B. in Anlehnung an VDI 6023 Blatt 1 [17]),
- Probenahmeplan,
- Übergabeprotokoll.

In die Dokumentation ist auch das Kaltwasser-Verteilssystem mit einzubeziehen.

Die Dokumentation muss in ihrem Umfang dem Einzelfall angepasst sein und strömungstechnische, thermische sowie hygienisch-mikrobiologische Gesichtspunkte einschließen.

Installationspläne über die gesamte Trinkwasser-Hausinstallation sind erforderlichenfalls in Verbindung mit den Gebäudeplänen zu erstellen. Diese müssen mindestens die nachfolgend aufgeführten Angaben beinhalten:

- System der Warmwasserbereitung und -speicherung,
- Verrohrungsplan mit Angabe der Werkstoffe, Dimensionen, Armaturen, Ventile, Dämmstoffe und deren Dicke,
- Anschluss von Geräten und Einrichtungsgegenständen sowie Regel- und Steuerungseinrichtungen,
- Anlagendaten von z. B. Trinkwasser-Erwärmungs- und Aufbereitungsanlagen,

- die Temperatur des Warmwassers im Verteilsystem und des Warmwassers in allfälligen Zirkulationsleitungen gemäß 5.7.2 sind in den einzelnen Strängen zu messen und zu dokumentieren,
- die Temperaturen des Kaltwassers,
- die Positionen der Kontrollrohrstücke sind im Bestandsplan einzutragen,
- jede Entnahmestelle muss eindeutig dem zugehörigen Strang zugeordnet werden können, vorzugsweise durch Kennzeichnung und Angabe der Strangzugehörigkeit.

6.4 Betrieb

Voraussetzung für den Betrieb der Anlage ist die ordnungsgemäße und dokumentierte Inbetriebnahme. Der Betrieb muss unter folgenden Bedingungen erfolgen:

- Das erwärmte Trinkwasser muss beim Eintritt in das Verteilsystem eine Temperatur von mindestens 60 °C aufweisen. Diese Temperatur ist ganzjährig einzuhalten.
- In Zeiten ohne Wasserentnahme ist an jeder Stelle des Speichers eine Mindesttemperatur von 55 °C einzuhalten.
- Bei Trinkwasser-Erwärmungsanlagen mit Zirkulation muss die Wassertemperatur an jeder Stelle des Zirkulationssystems mindestens 55 °C betragen. Das Abschalten der Zirkulationspumpe ist nicht zulässig.
- Im Falle von Trinkwasser-Erwärmungsanlagen mit Vorwärmstufe und Speicherung des vorgewärmten Wassers (bei Neuanlagen nicht zulässig) muss zwischengespeichertes Wasser im Vorwärmstufenspeicher einmal am Tag auf mindestens 60 °C erwärmt werden.
- Elektrische Begleitheizungen sind so zu betreiben, dass im gesamten Verteilsystem eine Temperatur des erwärmten Trinkwassers von 60 °C eingehalten wird.
- Brauseköpfe, Brauseschläuche und Strahlregler sind regelmäßig zu reinigen und zu desinfizieren oder zu ersetzen.
- Spülprogramme für die Durchführung von Spülungen in Anlehnung an ÖNORM B 2531 müssen zum Zweck des regelmäßigen Wasseraustauschs durchgeführt werden.

Falls Vorschriften hinsichtlich des Verbrühungsschutzes einzuhalten sind (z. B. in öffentlich zugänglichen Gebäuden), sind geeignete Maßnahmen vorzusehen (z. B. Thermostatarmaturen, temperaturbegrenzbare Einhandmischer).

Die Trinkwasser-Erwärmungsanlage sollte möglichst mit konstanter Temperatur betrieben werden. Das periodische Aufheizen des Trinkwassers im Warmwasserbereiter („Legionellenschaltung“) ist bei Auslegung gemäß [Abschnitt 5](#) nicht erforderlich und auch nicht zielführend. Ein Aufheizen darf nur im Sanierungsfall als unterstützende Maßnahme angewendet werden.

Ein Verantwortlicher oder mehrere Verantwortliche für den Betrieb ist (sind) zu benennen und mit entsprechenden Befugnissen auszustatten.

Betriebskontrollen gemäß [6.5](#) sind durchzuführen und mikrobiologische Untersuchungen gemäß [Abschnitt 7](#) sind zu veranlassen.

Die Dokumentation gemäß [6.3](#) ist fortlaufend zu aktualisieren, insbesondere nach jedem Umbau oder jeder Erweiterung.

6.5 Betriebskontrolle

Zu kontrollieren ist unter anderem:

- Temperatur des Kaltwassers und des erwärmten Trinkwassers an repräsentativen Entnahmestellen (Zeit bis zur Temperaturkonstanz und erreichte Endtemperatur),

- Temperaturverläufe in allen Speichern,
ANMERKUNG Ein repräsentativer Temperaturverlauf kann nur mit einer Aufzeichnung über 8 Tage und mehrmals täglicher Ablesung ermittelt werden.
- Erfassung der Nutzungsfrequenz jeder Entnahmestelle (mehrmals pro Tag – einmal pro Tag – seltener – gar nicht); daraus werden die funktionellen Totleitungen ermittelt,
- Wasserverbrauch des Gesamtsystems (Tages- und Wochenverbräuche),
- Temperaturdifferenz (ΔT) zwischen dem Eintritt in das Verteilsystem und dem Eintritt der Zirkulationsmelleitung in den Warmwasserbereiter,
- verfahrensspezifische Wirkstoffe (z. B. Phosphat, Silikat) im Verteilungssystem (Angaben zur Frequenz der Überprüfung entsprechend der Angaben der Hersteller).

Die Temperaturkontrollen haben nach den in Risikogruppen gestaffelten Intervallen (gemäß [Tabelle 3](#)) zu erfolgen.

Tabelle 3 — Temperaturkontrollplan nach Risikogruppen

Risiko- gruppe	Häufigkeit der Temperaturkontrollen im Zirkulationssystem und Erhebung des Wasserverbrauchs	Temperaturkontrollen an repräsentativen Entnahmestellen und Erhebung der Nutzungs- frequenz
4	entweder zentrale Leittechnik (ZLT) oder wöchentlich mit Aufzeichnung	wird vom Hygieneteam in Zusammenarbeit mit der Haustechnik festgelegt, mindestens aber wöchentlich
3	entweder zentrale Leittechnik (ZLT) oder wöchentlich mit Aufzeichnung	wird vom Hygieneteam in Zusammenarbeit mit der Haustechnik festgelegt oder mindestens wöchentlich
2	monatlich mit Aufzeichnung	monatlich mit Aufzeichnung
1a	monatlich mit Aufzeichnung	jährlich
1b	vierteljährlich, jedenfalls aber jährlich	im Bedarfsfall

Werden bei den Temperaturmessungen (z. B. Messstelle B im Zirkulationsstrang gemäß [Bild 1](#)) Temperaturen unter 55 °C festgestellt, so ist die mechanische und thermische Funktion sämtlicher Regulierventile der Zirkulationsstränge zu überprüfen.

Die erhobenen Daten sind Bestandteil der Dokumentation und zu archivieren.

Die Überprüfung der Wassertemperaturen hat mit einem kalibrierten Thermometer zu erfolgen, das eine Genauigkeit von $\pm 0,5$ K aufweisen muss.

6.6 Maßnahmen bei stark reduzierter Wasserentnahme

[Tabelle 4](#), [Tabelle 5](#), [Tabelle 6](#) und [Tabelle 7](#) beschreiben die Maßnahmen bei stark reduzierter Wasserentnahme über einen längeren Zeitraum.

Die Risikogruppe 1 umfasst private Gebäude, Wohnanlagen, Verwaltungsgebäude und öffentliche Gebäude.

Tabelle 4 — Empfohlene Maßnahmen für die Risikogruppe 1

Betriebszustand	Maßnahmen
Stark reduzierte Wasserentnahme bis zu 4 Tagen und Dauerbetrieb der Zirkulationspumpe sowie Funktion der Wärmebereitstellung	–
Stark reduzierte Wasserentnahme bis zu 4 Tagen bei unterbrochenem Betrieb der Zirkulationspumpe oder bei unterbrochener Wassererwärmung	Keine besonderen Maßnahmen erforderlich. Es wird jedoch der vollständige Wasseraustausch in dem von der Unterbrechung betroffenen Teil der Anlage empfohlen.
Unterbrechung 4 Tage bis 10 Wochen und Dauerbetrieb der Zirkulationspumpe sowie Funktion der Wärmebereitstellung	1) vollständiger Wasseraustausch der Anlage durch Öffnen aller Warmwasserarmaturen 2) anschließend Öffnen aller Kaltwasserarmaturen
Unterbrechung 4 Tage bis 10 Wochen bei unterbrochenem Betrieb der Zirkulationspumpe oder bei unterbrochener Wassererwärmung	1) vollständiger Wasseraustausch der Anlage durch Öffnen aller Warmwasserarmaturen 2) anschließend Öffnen aller Kaltwasserarmaturen
Unterbrechung länger als 10 Wochen und Dauerbetrieb der Zirkulationspumpe sowie Funktion der Wärmebereitstellung	1) Spülen der Anlage mit Betriebstemperatur durch Öffnen aller Warmwasserarmaturen 2) Spülen der Anlage durch Öffnen aller Kaltwasserarmaturen
Unterbrechung länger als 10 Wochen bei unterbrochenem Betrieb der Zirkulationspumpe oder bei unterbrochener Wassererwärmung ^a	1) Anlage möglichst vollständig entleeren 2) Füllen mit Stickstoff (N ₂) bis zu einem Druck von maximal 1,5 bar oder 3) Desinfektion des Leitungsnetzes vor Wiederinbetriebnahme 4) Spülen der Anlage mit Betriebstemperatur durch Öffnen aller Warmwasserarmaturen 5) Spülen der Anlage durch Öffnen aller Kaltwasserarmaturen
^a Ein unterbrochener Betrieb der Zirkulationspumpe oder eine unterbrochene Wassererwärmung wird nicht empfohlen.	

Die Risikogruppe 2 umfasst Sportanlagen, Kasernen, Schulen, Bade- und Wellnesseinrichtungen, Fitnesscenter und Beherbergungsbetriebe (z. B. Hotels, Jugendheime), soweit sie nicht unter die Risikogruppe 3 fallen.

Tabelle 5 — Maßnahmen bei stark reduzierter Wasserentnahme für die Risikogruppe 2

Betriebszustand	Maßnahmen
Stark reduzierte Wasserentnahme bis zu 4 Tagen und Dauerbetrieb der Zirkulationspumpe sowie Funktion der Wärmebereitstellung	–
Stark reduzierte Wasserentnahme bis zu 4 Tagen bei unterbrochenem Betrieb der Zirkulationspumpe oder bei unterbrochener Wassererwärmung	Keine besonderen Maßnahmen erforderlich. Es wird jedoch der vollständige Wasseraustausch in dem von der Unterbrechung betroffenen Teil der Anlage empfohlen.
Unterbrechung 4 Tage bis 10 Wochen und Dauerbetrieb der Zirkulationspumpe sowie Funktion der Wärmebereitstellung	1) vollständiger Wasseraustausch der Anlage durch Öffnen aller Warmwasserarmaturen 2) anschließend Öffnen aller Kaltwasserarmaturen
Unterbrechung 4 Tage bis 10 Wochen bei unterbrochenem Betrieb der Zirkulationspumpe oder bei unterbrochener Wassererwärmung	1) vollständiger Wasseraustausch der Anlage durch Öffnen aller Warmwasserarmaturen 2) anschließend Öffnen aller Kaltwasserarmaturen

Tabelle 5 (fortgesetzt)

Betriebszustand	Maßnahmen
Unterbrechung länger als 10 Wochen und Dauerbetrieb der Zirkulationspumpe sowie Funktion der Wärmebereitstellung	1) Spülen der Anlage mit Betriebstemperatur durch Öffnen aller Warmwasserarmaturen 2) Spülen der Anlage durch Öffnen aller Kaltwasserarmaturen 3) Erstuntersuchung gemäß 7.2.1
Unterbrechung länger als 10 Wochen bei unterbrochenem Betrieb der Zirkulationspumpe oder bei unterbrochener Wassererwärmung (wird nicht empfohlen)	1) Anlage möglichst vollständig entleeren 2) Füllen mit Stickstoff (N ₂) bis zu einem Druck von maximal 1,5 bar oder 3) Desinfektion des Leitungsnetzes vor Wiederinbetriebnahme 4) Spülen der Anlage mit Betriebstemperatur durch Öffnen aller Warmwasserarmaturen 5) Spülen der Anlage durch Öffnen aller Kaltwasserarmaturen 6) Erstuntersuchung gemäß 7.2.1

Die Risikogruppe 3 umfasst Krankenanstalten oder Bereiche von Krankenanstalten, die nicht unter die Risikogruppe 4 fallen (z. B. Pflegeeinheiten, Normalstationen) sowie Altenheime, Pflegeheime, Kuranstalten, Rehabilitationszentren und physikalisch-therapeutische Einrichtungen.

Tabelle 6 — Maßnahmen bei stark reduzierter Wasserentnahme für Risikogruppe 3

Betriebszustand	Maßnahmen
Stark reduzierte Wasserentnahme bis zu 4 Tagen und Dauerbetrieb der Zirkulationspumpe sowie Funktion der Wärmebereitstellung	Keine besonderen Maßnahmen erforderlich. Es wird jedoch der vollständige Wasseraustausch in dem von der Unterbrechung betroffenen Teil der Anlage empfohlen.
Stark reduzierte Wasserentnahme bis zu 4 Tagen bei unterbrochenem Betrieb der Zirkulationspumpe oder bei unterbrochener Wassererwärmung	1) vollständiger Wasseraustausch der Anlage durch Öffnen aller Warmwasserarmaturen 2) anschließend Öffnen aller Kaltwasserarmaturen
Unterbrechung 4 Tage bis 10 Wochen und Dauerbetrieb der Zirkulationspumpe sowie Funktion der Wärmebereitstellung	1) vollständiger Wasseraustausch der Anlage durch Öffnen aller Warmwasserarmaturen 2) anschließend Öffnen aller Kaltwasserarmaturen
Unterbrechung 4 Tage bis 10 Wochen bei unterbrochenem Betrieb der Zirkulationspumpe oder bei unterbrochener Wassererwärmung	1) vollständiger Wasseraustausch der Anlage durch Öffnen aller Warmwasserarmaturen 2) anschließend Öffnen aller Kaltwasserarmaturen
Unterbrechung länger als 10 Wochen und Dauerbetrieb der Zirkulationspumpe sowie Funktion der Wärmebereitstellung	1) Spülen der Anlage mit Betriebstemperatur durch Öffnen aller Warmwasserarmaturen 2) Spülen der Anlage durch Öffnen aller Kaltwasserarmaturen 3) Erstuntersuchung gemäß 7.2.1
Unterbrechung länger als 10 Wochen bei unterbrochenem Betrieb der Zirkulationspumpe oder bei unterbrochener Wassererwärmung (wird nicht empfohlen)	1) Anlage möglichst vollständig entleeren 2) Füllen mit Stickstoff (N ₂) bis zu einem Druck von maximal 1,5 bar oder 3) Desinfektion des Leitungsnetzes vor Wiederinbetriebnahme 4) Spülen der Anlage mit Betriebstemperatur durch Öffnen aller Warmwasserarmaturen 5) Spülen der Anlage durch Öffnen aller Kaltwasserarmaturen 6) Erstuntersuchung gemäß 7.2.1

Die Risikogruppe 4 umfasst Krankenanstalten oder Bereiche von Krankenanstalten mit immunsupprimierten Patienten.

Tabelle 7 — Maßnahmen bei stark reduzierter Wasserentnahme für die Risikogruppe 4

Betriebszustand	Maßnahmen
Stark reduzierte Wasserentnahme bis zu 4 Tagen und Dauerbetrieb der Zirkulationspumpe sowie Funktion der Wärmebereitstellung	Keine besonderen Maßnahmen erforderlich. Es wird jedoch der vollständige Wasseraustausch in dem von der Unterbrechung betroffenen Teil der Anlage empfohlen.
Stark reduzierte Wasserentnahme bis zu 4 Tagen bei unterbrochenem Betrieb der Zirkulationspumpe oder bei unterbrochener Wassererwärmung	1) vollständiger Wasseraustausch der Anlage durch Öffnen aller Warmwasserarmaturen 2) anschließend Öffnen aller Kaltwasserarmaturen
Unterbrechung 4 Tage bis 10 Wochen und Dauerbetrieb der Zirkulationspumpe sowie Funktion der Wärmebereitstellung	1) vollständiger Wasseraustausch der Anlage durch Öffnen aller Warmwasserarmaturen 2) anschließend Öffnen aller Kaltwasserarmaturen 3) Erstuntersuchung gemäß 7.2.1
Unterbrechung 4 Tage bis 10 Wochen bei unterbrochenem Betrieb der Zirkulationspumpe oder bei unterbrochener Wassererwärmung	1) vollständiger Wasseraustausch der Anlage durch Öffnen aller Warmwasserarmaturen 2) anschließend Öffnen aller Kaltwasserarmaturen 3) Erstuntersuchung gemäß 7.2.1
Unterbrechung länger als 10 Wochen und Dauerbetrieb der Zirkulationspumpe sowie Funktion der Wärmebereitstellung	1) Spülen der Anlage mit Betriebstemperatur durch Öffnen aller Warmwasserarmaturen 2) Spülen der Anlage durch Öffnen aller Kaltwasserarmaturen 3) Erstuntersuchung gemäß 7.2.1
Unterbrechung länger als 10 Wochen bei unterbrochenem Betrieb der Zirkulationspumpe oder bei unterbrochener Wassererwärmung (wird nicht empfohlen)	1) Anlage möglichst vollständig entleeren 2) Füllen mit Stickstoff (N ₂) bis zu einem Druck von maximal 1,5 bar oder 3) Desinfektion des Leitungsnetzes vor Wiederinbetriebnahme 4) Spülen der Anlage mit Betriebstemperatur durch Öffnen aller Warmwasserarmaturen 5) Spülen der Anlage durch Öffnen aller Kaltwasserarmaturen 6) Erstuntersuchung gemäß 7.2.1

7 Mikrobiologische Untersuchung und Bewertung

7.1 Allgemeines

Die Bewertung der Prüfergebnisse der Wasserproben hat je nach Risikogruppe gemäß [Tabelle 8](#) zu erfolgen.

Tabelle 8 — Nach Risikogruppen abgestufter Kontrollplan

Risiko- gruppe	Maximal tolerierbare Legionellenkonzentration	Untersuchungshäufigkeit
4	10 KBE ^a in 100 ml	Regelmäßige Untersuchungen des Warmwassers auf Legionellen sind entsprechend eigenem Überwachungskonzept oder Behördenvorschreibung, im Anlassfall umgehend, durchzuführen.
3	100 KBE ^a in 100 ml	Regelmäßige Untersuchungen des Warmwassers auf Legionellen sind entsprechend eigenem Überwachungskonzept oder Behördenvorschreibung, im Anlassfall umgehend, durchzuführen.
2		Regelmäßige Untersuchungen des Warmwassers sind empfohlen, in jedem Falle bei klinischen Fällen und bei epidemiologischen Fragestellungen.
1		Regelmäßige Untersuchungen des Warmwassers sind empfohlen.
^a KBE = koloniebildende Einheiten		

Durch die Betriebsführung der Trinkwasser-Erwärmungsanlage muss erreicht werden, dass die in [Tabelle 8](#) aufgelisteten Legionellenkonzentrationen nicht überschritten werden.

7.2 Untersuchungsarten

7.2.1 Erstuntersuchung

Das Trinkwasser ist einer bakteriologischen Untersuchung gemäß Trinkwasserverordnung (einschließlich *Pseudomonas aeruginosa*) zu unterziehen.

Die Erstuntersuchung des erwärmten Trinkwassers auf das Vorhandensein von Legionellen wird im Zuge des provisorischen Betriebs durchgeführt. Werden die Zeitvorgaben gemäß [6.1](#) und [6.2](#) überschritten, ist eine neuerliche Erstuntersuchung durchzuführen.

Die Anzahl der Proben ist von der Art und Größe des Gebäudes abhängig und unter Zuhilfenahme eines Sachverständigen festzulegen.

Bei Um- und Zubauten zu bestehenden Anlagen ist die Erstuntersuchung sinngemäß durchzuführen.

7.2.2 Regelmäßige Untersuchung

In regelmäßigen Abständen ist vom Betreiber eine Untersuchung des erwärmten Trinkwassers auf das Vorhandensein von Legionellen zu veranlassen. Die genaue Frequenz und Anzahl der Probenahmen sind von der Art und Größe des Gebäudes und der Risikogruppe abhängig.

Die Festlegung der Anzahl der Probenahmen sollte vom Betreiber unter Hinzuziehen von Sachverständigen erfolgen; diese Festlegung kann auch anhand des Ergebnisses der Erstuntersuchung erfolgen (gemäß [Tabelle 10](#)).

7.2.3 Weitergehende Untersuchung

Wenn in einer der Untersuchungen (Erst- oder regelmäßige Untersuchung) eine erhöhte Konzentration an Legionellen erhoben wurde, ist eine weitergehende Untersuchung des erwärmten Trinkwassers durchzuführen. Diese ist in [Tabelle 11](#) geregelt.

7.3 Auswahl der Entnahmestellen

Bei der Erst- und bei der regelmäßigen Untersuchung von Trinkwasser-Erwärmungsanlagen sind folgende Proben zu entnehmen:

- eine Probe an einer geeigneten Stelle für die Entnahme von Speicherwasser (möglichst im unteren Drittel oder an der Speicherentleerung, eventuell auch an der vorübergehend abgesperrten Kaltwasser-Zuleitung) (Stelle D gemäß Bild 1);
- eine Probe bei der Einmündung der Zirkulationssammelleitung in den Warmwasserbereiter (Stelle C gemäß Bild 1),
- je nach Größe des Systems mehrere Proben aus dem Versorgungsnetz, aus Duschen oder aus anderen Entnahmestellen, wobei auch möglichst weit vom Warmwasserbereiter oder allfälligem Speicher entfernt gelegene und selten benützte Entnahmestellen beprobt werden sollten. Im Speziellen sollten Entnahmestellen, bei denen abwehrgeschwächte Personen exponiert sind, berücksichtigt werden;
- Kaltwasser- und/oder Mischwasserproben sind je nach Fragestellung zu untersuchen,
- Sollte die Trinkwasser-Erwärmungsanlage mit Vorwärmstufe und Speicherung des vorgewärmten Wassers (bei Neuanlagen nicht zulässig) betrieben werden, so ist eine Beprobung auch an dieser Stelle durchzuführen.

Bei der weitergehenden Untersuchung von Trinkwasser-Erwärmungsanlagen sind darüber hinaus zur Ursachenabklärung weitere Entnahmestellen zu beproben, insbesondere

- nach dem Warmwasserbereiter oder einem allfälligen Speicher (gemäß Bild 1, Stelle A);
- am Ende von Zirkulationssträngen (bei der Einmündung in die Zirkulationssammelleitung) (gemäß Bild 1, Stelle B).

7.4 Anzahl der Proben

7.4.1 Erstuntersuchung nach Inbetriebnahme

Unter Einhaltung der in Abschnitt 6 festgelegten Maßnahmen zur Inbetriebnahme einer zentralen Trinkwasser-Erwärmungsanlage ist nach einem Zeitraum von 2 Wochen bis 4 Wochen Vollbetrieb eine Erstuntersuchung durchzuführen. Die Probenahme ist gemäß 7.5 durchzuführen. Die Anzahl der Proben ist so festzulegen, dass auf Basis der Erfahrung des hinzugezogenen Sachverständigen eine Aussage über das Vorhandensein und die Höhe der Belastung der gesamten Trinkwasser-Erwärmungsanlage mit Legionellen getroffen werden kann. Im Allgemeinen sollten bei einer einfachen zentralen Trinkwasser-Erwärmungsanlage zumindest 3 Proben gezogen werden, davon jedenfalls eine aus der Zirkulationssammelleitung vor Eintritt in den Warmwasserbereiter. Die Bewertung der Prüfergebnisse hat entsprechend Tabelle 8 zu erfolgen.

7.4.2 Regelmäßige Untersuchung

Im Rahmen der regelmäßigen Untersuchung der Trinkwasser-Erwärmungsanlage auf das Vorhandensein von Legionellen sind regelmäßig so viele Proben zu ziehen, dass gezeigt werden kann, dass keine wesentliche Änderung der Konzentration an Legionellen in der Trinkwasser-Erwärmungsanlage vorliegt. Je nach Art und Größe des Gebäudes und der Risikogruppe ist die Anzahl der Probenahmestellen anzupassen. Bei der regelmäßigen Untersuchung sollten einige Probenahmestellen fixiert sein, andere sollten variieren. Die Bewertung der Prüfergebnisse hat entsprechend Tabelle 8 zu erfolgen.

7.4.3 Weitergehende Untersuchung

Sollte bei der Erstuntersuchung oder bei der regelmäßigen Untersuchung eine Kontamination des Systems mit Legionellen vorliegen, die in einer der Proben den jeweiligen Wert gemäß Tabelle 8 übersteigt, so sind Maßnahmen gemäß Tabelle 9 zu ergreifen und in Folge weitergehende Untersuchungen gemäß Tabelle 10 und Tabelle 11 durchzuführen.

Bei nachgewiesener erfolgreicher Sanierung darf die nächstfolgende Untersuchung wieder als regelmäßige Untersuchung erfolgen (gemäß Ablaufschema in Bild 2).

Bei einer ersten weitergehenden Untersuchung ist die Anzahl der gezogenen Proben gegenüber der Erstuntersuchung bzw. regelmäßigen Untersuchung deutlich zu erhöhen, um durch Miteinbeziehung von Proben aus benachbarten Anlagenteilen den Umfang der Kontamination besser zu erfassen.

Bei nachfolgenden weitergehenden Untersuchungen sind die Probenahmestellen und die Probenanzahl problemspezifisch zu wählen.

7.5 Probenahme

Die Probenahme hat vom Sachverständigen oder von einer hierzu hinreichend qualifizierten Person in Absprache mit dem beurteilenden Sachverständigen zu erfolgen.

Die ÖNORM EN ISO 19458 ist diesbezüglich zu beachten.

Probenahmen sind unter normalen Betriebsbedingungen und nicht während einer Aufheizphase vorzunehmen. Von peripheren Entnahmestellen sind je nach Fragestellung Proben nach kurzem Abrinnenlassen (z. B. 15 Sekunden voll geöffnet) ohne Abschrauben von Duschköpfen oder Strahlreglern und ohne Abflammen zu entnehmen.

Um die Frage zu klären, ob eine systemische Kontamination der Trinkwasser-Erwärmungsanlage mit Legionellen oder eher ein Problem in einer peripheren Leitung oder einer Armatur vorliegt, sind bei weitergehenden Untersuchungen an Entnahmestellen zusätzliche Proben sofort oder nach zumindest 1-minütigem Abrinnenlassen von Wasser nach Temperaturkonstanz zu entnehmen. Eine Temperaturbegrenzung im Bereich der Armatur ist dabei aufzuheben und bei Einhand-Mischarmaturen ist dabei die maximale Warmwasserstellung zu wählen.

Werden Proben dem Speicher entnommen, muss sichergestellt werden, dass es zu keiner Verfälschung der Probe durch stagniertes Wasser aus dem Ablaufrohr kommt.

Für Untersuchungen auf das Vorhandensein von Legionellen sind Probenvolumina von mindestens 250 ml zu entnehmen. Das erforderliche Probenvolumen hängt auch von der angewendeten Untersuchungsmethode ab. Daher ist das Probenvolumen mit der jeweiligen Prüfstelle, welche die Untersuchungen durchführt, abzusprechen.

Als Probengefäße sind sterile Flaschen zu verwenden, vorzugsweise mit Schraubverschluss. Handelt es sich um Wasser, dem Chlor oder Chlordioxid zugesetzt wurde, sind Flaschen mit Zusatz von Natriumthiosulfat (18 mg/l Wasserprobe gemäß ÖNORM EN ISO 19458) zu verwenden.

Die Flaschen sind zu beschriften und die notwendigen Daten (mindestens Datum, Uhrzeit, Probenahmestelle und Temperatur) auf einem Begleitschein festzuhalten.

Im Zuge der Probenahme sind weiters folgende Parameter zu erheben:

- Temperaturmessung des Kaltwassers und des erwärmten Trinkwassers an repräsentativen Entnahmestellen (Zeit bis zur Temperaturkonstanz und erreichte Endtemperatur),
- Messung der Temperatur in allen Speichern,
- Erfassung der Nutzungsfrequenz der Entnahmestelle (mehrmals pro Tag – einmal pro Tag – seltener – gar nicht),
- Temperaturdifferenz (ΔT) zwischen dem Eintritt in das Verteilsystem und dem Eintritt der Zirkulationsmelleitung in den Warmwasserbereiter,
- eindeutige Kennzeichnung aller Entnahmestellen auch mit der Strangzugehörigkeit,
- Dokumentation oder Messung der verfahrensspezifischen Wirkstoffe (z. B. Chlor, Chlordioxid, Phosphat) im Verteilungssystem.

7.5.1 Transport und Aufbewahrung von Proben

Nach den Probenahmen sind die Proben umgehend zur Prüfstelle zu transportieren. Werden die Proben innerhalb von 12 Stunden zur Prüfstelle befördert, ist keine gesonderte Kühlung erforderlich. Bei Transport- und Lagerzeiten von 12 Stunden bis zu 48 Stunden sind die Proben zu kühlen. Jedenfalls müssen die Proben innerhalb von 48 Stunden nach Entnahme in der Prüfstelle aufgearbeitet werden (Lagertemperatur (5 ± 3) °C gemäß ÖNORM EN ISO 19458).

7.5.2 Durchführung der Untersuchung

Die mikrobiologische Untersuchung zum Nachweis von Legionellen ist nach einem anerkannten Verfahren (z. B. gemäß ISO 11731 oder ISO 11731-2) vorzunehmen. Prüfstellen, die mit der Untersuchung betraut werden, haben ein Qualitätssicherungssystem zu etablieren (z. B. gemäß ÖVE/ÖNORM EN ISO/IEC 17025) und müssen an entsprechenden Ringversuchen teilnehmen. Das untersuchte Probevolumen hat zumindest 100 ml zu betragen.

7.5.3 Bewertung von Ergebnissen

Die Interpretation der Ergebnisse von Legionellenuntersuchungen ist komplex, weil die gemessenen Konzentrationen an Legionellen nicht immer die tatsächliche Gefährdung von Personen widerspiegeln. Das liegt einerseits an den sehr großen Virulenzunterschieden der verschiedenen Legionellen-Stämme, und andererseits an der Art der Expositionsmöglichkeiten und der Abwehrlage der exponierten Personen. Besteht der Verdacht, dass eine Trinkwasser-Erwärmungsanlage eine Infektionsquelle darstellt, sind auch bei geringen Konzentrationen von Legionellen Sanierungsmaßnahmen erforderlich.

Bezüglich der Virulenz (Summe der krankmachenden und aggressiven Eigenschaften) sind Stämme von Legionella pneumophila Serogruppe 1 im Allgemeinen als kritischer einzustufen als andere Serogruppen von Legionella pneumophila bzw. andere Legionella species.

Die hygienische Beurteilung der Ergebnisse aus den Prüfberichten ist von einem Sachverständigen vorzunehmen. Anhaltspunkte für die Bewertung und die daraus folgenden Maßnahmen gibt [Tabelle 9](#).

Für die Bewertung maßgebliche Parameter sind:

- höchste gemessene Konzentration,
- Probenahmestelle und Nutzungsfrequenz,
- systemische, periphere oder lokale Kontamination,
- Ergebnisse der Betriebskontrolle.

Tabelle 9 — Bewertung der Ergebnisse von Untersuchungen auf das Vorhandensein von Legionellen

Legionellen	Legionellen	Bewertung	Maßnahmen
KBE ^a in 100 ml	KBE ^a in 1 Liter ^b		
> 10 000	> 100 000	sehr hohe Konzentration	Nutzungseinschränkung (z. B. Duschverbot); unverzügliche Sanierung ist notwendig
1 001 bis 10 000	10 001 bis 100 000	hohe Konzentration	unverzügliche Sanierung ist notwendig
101 bis 1 000	1 001 bis 10 000	mittlere Konzentration	mittelfristige Sanierung ist notwendig; allfällige Sofortmaßnahmen sind individuell (z. B. abhängig von der Risikogruppe) durchzuführen
11 bis 100	101 bis 1 000	geringe Konzentration ^c	Sanierungsmaßnahmen sind individuell (z. B. abhängig von der Risikogruppe) durchzuführen

AS+ Shop 14.04.2020 1112101_Wirtschaftskammer Oberösterreich ONIPA, Hessenpl. 3,4020-Linz 02dfc347-9142-5416-e053-3a0da8c06714

Tabelle 9 (fortgesetzt)

Legionellen	Legionellen	Bewertung	Maßnahmen
KBE ^a in 100 ml	KBE ^a in 1 Liter ^b		
≤ 10	≤ 100	geringe Konzentration	derzeit ist keine Sanierung erforderlich
nicht nachweisbar in 100 ml	nicht nachweisbar in 1 Liter	Legionellen nicht nachweisbar	keine
^a KBE = koloniebildende Einheiten ^b Die Untersuchung von 1 Liter Probevolumen entspricht den Vorgaben in ISO 11731. ^c Bei Risikogruppe 4 liegt hier eine mittlere Konzentration vor.			

7.6 Zeitpunkte für Folgeuntersuchungen

In [Bild 2](#) und in [Tabelle 10](#) sowie [Tabelle 11](#) ist die Vorgangsweise zur Erstuntersuchung, zur regelmäßigen Untersuchung und zur weitergehenden Untersuchung beschrieben.

Im Einzelfall kann ein Sachverständiger von [Tabelle 10](#) und [Tabelle 11](#) abweichende Zeitpunkte für die nächstfolgende Untersuchung festlegen.

Eine Vorgehensweise für die Probenahme und Beurteilung von periodisch desinfizierten Systemen ist in [Anhang A](#) beschrieben.

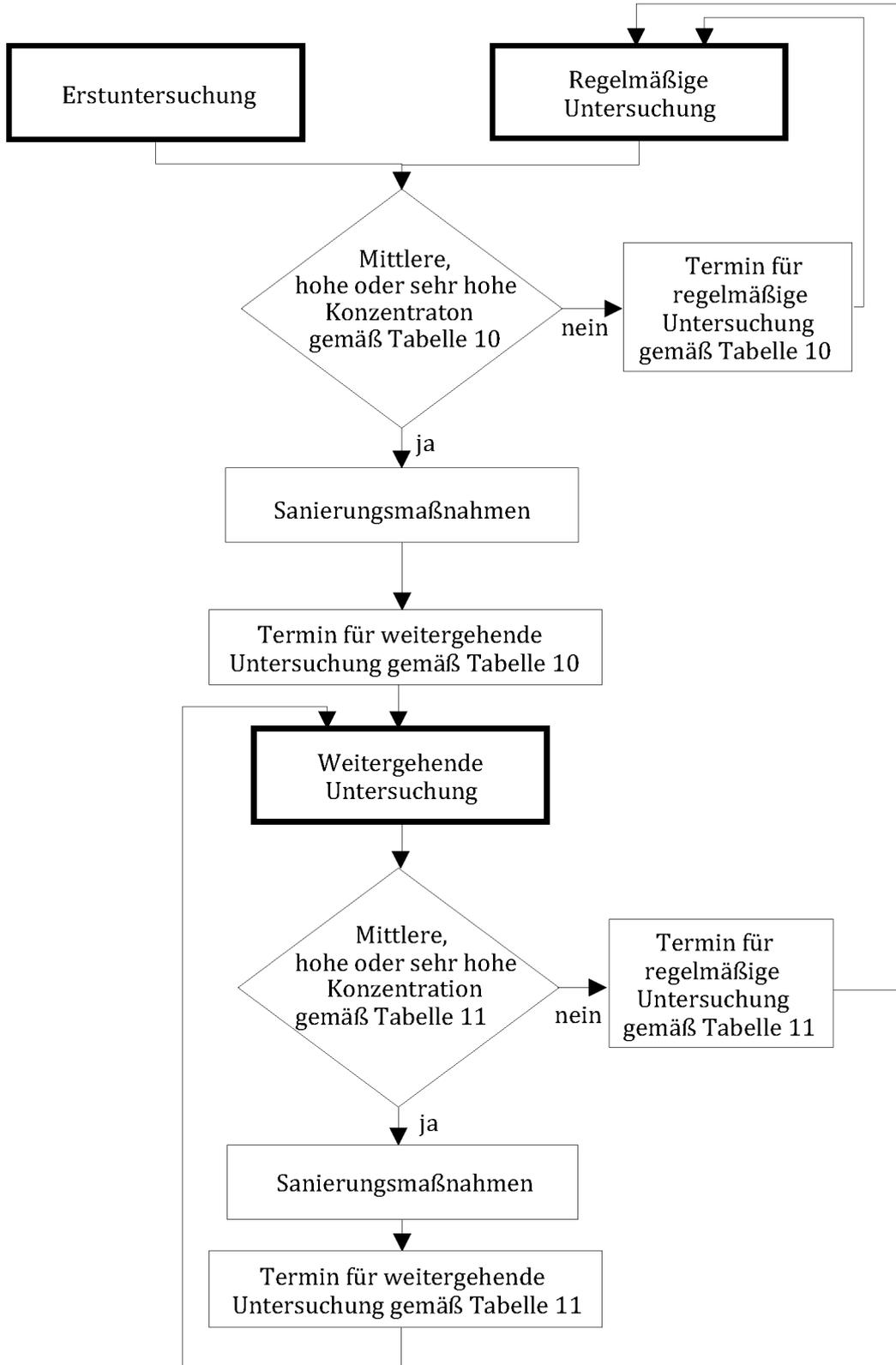


Bild 2 — Ablaufschema für die Untersuchung

Tabelle 10 — Zeitpunkte für Folgeuntersuchungen nach der Erstuntersuchung oder einer regelmäßigen Untersuchung

Legionellenkonzentration	Risikogruppe	Art der nächsten Untersuchung	Zeitpunkte für die nächstfolgende Untersuchung	Bewertung
KBE/(100 ml) ^a				
> 10 000	4, 3	WU	2 Tage bis 3 Tage nach unverzüglicher Desinfektion, spätestens nach zwei Wochen	sehr hohe Konzentration
	2, 1	WU	2 Tage bis 3 Tage nach Desinfektion, spätestens nach 4 Wochen	
1 001 bis 10 000	4, 3	WU	2 Tage bis 3 Tage nach Desinfektion, spätestens nach 4 Wochen	hohe Konzentration
	2, 1	WU	innerhalb von 4 Wochen	
11 bis 1 000	4	WU	innerhalb von 6 Wochen	mittlere Konzentration
101 bis 1 000	3	WU	innerhalb von 6 Wochen	
	2, 1	WU	innerhalb von 3 Monaten	
≤ 10	4	RU	nach 6 Monaten	geringe Konzentration
≤ 100	3	RU	nach 6 Monaten	
	2, 1	RU	nach 1 Jahr (2 Jahren) ^{b,c}	
Nicht nachweisbar	4	RU	nach 6 Monaten ^b	Legionellen nicht nachweisbar
	3	RU	nach 6 Monaten (nach 1 Jahr) ^{b,d}	
	2, 1	RU	nach 2 Jahren (nach 4 Jahren) ^{b,e}	
Es bedeutet:				
RU regelmäßige Untersuchung				
WU weitergehende Untersuchung				
<p>a KBE = koloniebildende Einheiten</p> <p>b Wenn bei der unmittelbar vorhergegangenen „regelmäßigen Untersuchung“ „Legionellen nicht nachweisbar“ oder „geringe Konzentration“ festgestellt wurde, darf die Probenanzahl (auf etwa die Hälfte) reduziert werden; es müssen jedoch stets mindestens drei Proben untersucht werden.</p> <p>c Wenn bei zwei „regelmäßigen Untersuchungen“ hintereinander „geringe Konzentration“ festgestellt wird, darf das Untersuchungsintervall auf 2 Jahre ausgedehnt werden. Dies gilt nur, solange kein Eingriff (Umbauarbeiten, Temperaturänderung, Betriebsweise, Wasserspender) in das System erfolgt.</p> <p>d Wenn bei zwei „regelmäßigen Untersuchungen“ hintereinander „Legionellen nicht nachweisbar“ festgestellt wird, darf das Untersuchungsintervall auf 1 Jahr ausgedehnt werden. Dies gilt nur, solange kein Eingriff (Umbauarbeiten, Temperaturänderung, Betriebsweise, Wasserspender) in das System erfolgt.</p> <p>e Wenn bei zwei „regelmäßigen Untersuchungen“ hintereinander „Legionellen nicht nachweisbar“ festgestellt wird, darf das Untersuchungsintervall auf 4 Jahre ausgedehnt werden. Dies gilt nur, solange kein Eingriff (Umbauarbeiten, Temperaturänderung, Betriebsweise, Wasserspender) in das System erfolgt.</p>				

Tabelle 11 — Zeitpunkte der Folgeuntersuchungen nach einer weitergehenden Untersuchung

Legionellenkonzentration	Risikogruppe	Art der nächsten Untersuchung	Zeitpunkte für die nächstfolgende Untersuchung	Bewertung
KBE/100 ml ^a				
> 10 000	4	WU	2 Tage bis 3 Tage nach unverzüglicher Desinfektion, spätestens nach einer Woche	sehr hohe Konzentration
	3, 2, 1	WU	2 Tage bis 3 Tage nach Desinfektion, spätestens nach 2 Wochen	
1 001 bis 10 000	4	WU	2 Tage bis 3 Tage nach unverzüglicher Desinfektion, spätestens nach 2 Wochen	hohe Konzentration
	3	WU	2 Tage bis 3 Tage nach Desinfektion, spätestens nach 4 Wochen	
	2, 1	WU	innerhalb von 4 Wochen	
11 bis 1 000	4	WU	innerhalb von 4 Wochen	mittlere Konzentration
101 bis 1 000	3	WU	innerhalb von 4 Wochen	
	2, 1	WU	innerhalb von 2 Monaten	

Tabelle 11 (fortgesetzt)

Legionellenkonzentration	Risikogruppe	Art der nächsten Untersuchung	Zeitpunkte für die nächstfolgende Untersuchung	Bewertung
KBE/100 ml ^a				
≤ 10	4	RU	nach 4 Wochen	geringe Konzentration
≤ 100	3	RU	nach 4 Wochen	
	2, 1	RU	nach 3 Monaten	
nicht nachweisbar	4, 3	RU	nach 2 Monaten	Legionellen nicht nachweisbar
	2, 1	RU	nach 6 Monaten	
Es bedeutet:				
RU	regelmäßige Untersuchung			
WU	weitergehende Untersuchung			
^a KBE = koloniebildende Einheiten				

8 Sanierung

8.1 Allgemeines

Die Sanierung umfasst nicht nur bauliche Maßnahmen, sondern auch die Desinfektion und Maßnahmen bei der Betriebsführung von Trinkwasser-Erwärmungsanlagen.

8.2 Sanierungsfall

Ein Sanierungsfall tritt ein, wenn die Werte gemäß [Tabelle 8](#) überschritten werden oder ein Infektionsfall mit Legionellen nachgewiesen wird. Ein Sanierungsfall tritt ebenfalls ein, wenn ein Infektionsfall mit einer Trinkwasser-Erwärmungsanlage in Zusammenhang gebracht werden kann. Ebenso tritt der Sanierungsfall bei Nachweis von *Pseudomonas aeruginosa* ein.

Folgende Vorgangsweise wird empfohlen:

- Istzustandserhebung und gegebenenfalls Wasseruntersuchungen,
- Risikoanalyse,
- installationstechnische oder verfahrenstechnische Maßnahmen.

8.3 Istzustandserhebung

8.3.1 Kontrolle der Dokumentation

Basis der Istzustandserhebung der Trinkwasser-Erwärmungsanlage ist die Dokumentation gemäß [6.3](#). Bei der Begehung mit den zuständigen Haustechnikern ist die Dokumentation zu aktualisieren.

Im Zuge dieser Begehung ist bei jeder Entnahmestelle die eindeutige Zuordnung zur Kennzeichnung im Plan zu überprüfen. Diese Kennzeichnung muss die Strangzugehörigkeit und das Geschöß beinhalten (z. B. bedeutet A-3-5-14: Gebäude A, Strang 3, Geschöß 5, Auslass 14).

Die eindeutige Kennzeichnung ist jedenfalls im Plan nachzutragen und bei Probenahmen anzuführen. Die Kennzeichnungen sind idealerweise an den Entnahmestellen dauerhaft anzubringen. Ist es nicht möglich, die Kennzeichnungen dauerhaft anzubringen, so muss eine rasche und eindeutige Zuordnung durch eine einfache Plandarstellung sichergestellt werden.

ANMERKUNG Um große Zeitverluste zu vermeiden, ist für diese erste Erhebung auch eine Skizze ausreichend.

8.3.2 Erhebung von absoluten Totleitungen

Eine Leitung, die in direkter Verbindung mit dem Verteilsystem steht und bei der keine Möglichkeit zu einer endständigen Entnahme von Wasser besteht, wird als absolute Totleitung erhoben.

Die Feststellung erfolgt durch Begehung und Vergleich mit vorliegenden Bestandsplänen. Physikalische und chemische Methoden zur Erkennung (z. B. Färbeversuch) dürfen ergänzend eingesetzt werden.

BEISPIEL Beispiele für absolute Totleitungen:

- nach Entfernung einer Entnahmestelle wurde die Einzelzuleitung nicht an der Anschlussstelle abgetrennt,
- Leitungen zu nicht mehr oder noch nicht genutzten Gebäudeteilen, Anlagen oder Anlagenteilen,
- Anschlussleitungen für z. B. Sicherheitsventile, Manometer.

8.3.3 Erhebung von funktionellen Totleitungen

Eine Leitung, die in direkter Verbindung mit dem Wasserleitungssystem steht und bei der keine ausreichende Entnahme von Wasser bzw. Durchströmung mit Wasser erfolgt, wird als funktionelle Totleitung erhoben.

Eine Aussage über das Vorhandensein einer funktionellen Totleitung kann auf Basis der Nutzungsfrequenz und der Wasserentnahme erfolgen.

Jede Leitung zu einer Entnahmestelle, die seltener als einmal täglich bis zur Temperaturkonstanz (des Warm- und Kaltwassers) des entnommenen Wassers benutzt wird, ist in die Erhebung als funktionelle Totleitung einzubeziehen.

BEISPIEL Beispiele für funktionelle Totleitungen:

- nicht genutzte Leitungen oder Warmwasserbereiter,
- überdimensionierte Leitungen und Speicher,
- Parallelschaltung von Speichern,
- nicht normgemäß ausgeführte Anschlussleitungen für Sicherheitsventile,
- Umgehungs- und Verbindungsleitungen,
- Entleerungsleitungen,
- selten genutzte Entnahmestellen,
- Leitungen zu Probenahmestellen,
- Sicherheitsduschen,
- nicht oder nicht ordnungsgemäß betriebene Zirkulationsleitungen.

8.3.4 Messung der Wassertemperaturen

Die Temperaturen des Warmwassers sind an den in 5.7.2 und 5.8.2 angeführten Stellen sowie an repräsentativen Entnahmestellen zu messen. Weiters ist die Kaltwassertemperatur an repräsentativen Entnahmestellen zu messen.

Die Zeit bis zur Temperaturkonstanz und die erreichte Endtemperatur sind zu protokollieren.

Weiters ist die Messung der Temperatur in allen Speichern (mit Aufzeichnung über 8 Tage und täglich mehrmaliger Messung) durchzuführen.

Die Ergebnisse der Messungen sind zu protokollieren und dem Sachverständigen vorzulegen.

8.4 Systemanalyse zur Risikobewertung

Auf Basis der Istzustandserhebung ist eine Risikoanalyse durchzuführen. Diese umfasst mindestens folgende Untersuchungen und Bewertungen:

- Lokalisierung von absoluten Totleitungen,
- Lokalisierung von funktionellen Totleitungen,
- Bewertung der gemessenen Wassertemperaturen,
- Durchsicht vorhandener Untersuchungsergebnisse (z. B. Wasseranalysen),
- Durchsicht bereits vorliegender Sanierungsunterlagen,
- Durchsicht der Bestandspläne,
- Erhebung von Kurzschlüssen zwischen Warm- und Kaltwassersystem,
- Erhebung des Warmwasserverbrauchs (z. B. wöchentlich),
- Erhebung des Wasserinhaltes der Trinkwasser-Erwärmungsanlage,
- Überprüfung der 6-Meter-Abstandsregel.

8.5 Installationstechnische Maßnahmen zur Sanierung der Trinkwasser-Erwärmungsanlage

Die installationstechnischen Maßnahmen sind Grundvoraussetzung einer erfolgreichen Sanierung und dürfen nicht durch verfahrenstechnische Maßnahmen zur Reduktion von Mikroorganismen ersetzt werden.

Die folgende Aufzählung beinhaltet unbedingt durchzuführende Maßnahmen; weitere sind auf den jeweiligen Sanierungsfall abzustimmen:

- Die Einhaltung der Betriebstemperaturen gemäß 5.3, 5.7 und 5.8 ist sicherzustellen; dies beinhaltet auch die Einregulierung des Zirkulationssystems.
- Brauseköpfe, Brauseschläuche und Strahlregler sind zu reinigen und zu desinfizieren oder zu ersetzen.
- Funktionelle Totleitungen sind entweder vom System abzutrennen oder in ein Spülprogramm einzubeziehen.
- Absolute Totleitungen sind in jedem Fall umgehend an der Anschlussstelle vom System abzutrennen.
- Die Möglichkeit des Einsatzes von dezentralen Warmwasserbereitern ist zu prüfen.

Darüber hinausgehende Anforderungen sind in [Abschnitt 5](#) beschrieben.

8.6 Verfahrenstechnische Maßnahmen zur Reduktion von Mikroorganismen in der Trinkwasser-Erwärmungsanlage

Zu den verfahrenstechnischen Maßnahmen gehören:

- thermische Desinfektion,
- chemische Desinfektion,
- endständige Filter (Filter an der Entnahmearmatur),
- UV-Desinfektion.

Wenn eine thermische Desinfektion durchführbar ist, sollte ihr immer der Vorzug gegenüber einer chemischen Desinfektion gegeben werden.

Verfahrenstechnische Maßnahmen werden als Sofortmaßnahme bei Überschreitung der in [Tabelle 10](#) und [Tabelle 11](#) vorgegebenen Werte und als abschließende Maßnahme nach der installationstechnischen Sanierung eingesetzt.

ANMERKUNG Die Durchführung von Spülprogrammen kann eine wichtige Begleitmaßnahme im Sanierungsfall darstellen.

8.6.1 Thermische Desinfektion

Vor dem Einsatz der thermischen Desinfektion ist sicherzustellen, dass alle Anlagenteile (z. B. Rohrwerkstoff, Armaturen, Überdeckung der Rohrleitung unter der Verfließung) für die bei der thermischen Desinfektion eingesetzten Temperaturen tauglich sind.

Eine thermische Desinfektion eines Leitungssystems ist nur dann zulässig, wenn sichergestellt ist, dass keine Gefährdung der Nutzer der Trinkwasser-Erwärmungsanlage durch Verbrühung entstehen kann.

Der Warmwasserbereiter ist auf eine Temperatur von mindestens 70 °C aufzuheizen. Weiters ist jede Entnahmestelle mindestens 3 Minuten lang mit mindestens 70 °C zu beaufschlagen. Der Durchfluss an der Entnahmestelle ist so zu wählen, dass die Temperatur über die Spüldauer eingehalten wird. Die Auslauftemperatur ist an jeder Entnahmestelle zu überprüfen. Die thermische Desinfektion ist möglichst ohne zeitliche Unterbrechung durchzuführen.

Sollte die Temperatur von 70 °C nicht eingehalten werden können, sind bei einer Mindesttemperatur von 65 °C Spülzeiten von mindestens 10 Minuten erforderlich.

ANMERKUNG Die Mindesttemperatur über die erforderliche Zeit kann auch durch externe Warmwasserbereiter erreicht werden.

Die Zirkulationspumpe muss – wie bei Normalbetrieb – im Dauerlauf betrieben werden. Dieser Betriebszustand ist solange aufrecht zu erhalten, bis eine Temperatur von 70 °C in der Zirkulationsleitung vor Eintritt des Wassers in den Warmwasserbereiter erreicht wird. Erst danach werden die einzelnen Entnahmestellen geöffnet; dabei ist jedoch darauf zu achten, dass die Temperatur von 70 °C gehalten wird.

Während und nach der thermischen Desinfektion sind Spülungen des Kaltwassersystems erforderlich, um einen eventuellen Temperaturanstieg über 20 °C zu beseitigen.

8.6.2 Chemische Desinfektion

Bei einer chemischen Desinfektion einer Trinkwasser-Erwärmungsanlage wird ein zeitlich begrenzter Einsatz hoher Konzentrationen von Oxidationsmitteln zur Inaktivierung und zum Abbau von Biofilmen im Verteilsystem verwendet.

Eine chemische Desinfektion eines Verteilsystems ist nur dann zulässig, wenn sichergestellt ist, dass durch die eingesetzten Chemikalien keine Gefährdung der Nutzer der Anlage entstehen kann.

Die chemische Desinfektion ist bei einer Wassertemperatur bis höchstens 30 °C gemäß [Tabelle 12](#) durchzuführen, um Schädigungen der eingesetzten Werkstoffe zu minimieren.

Daher ist die Anzahl der chemischen Desinfektionsmaßnahmen über die gesamte Nutzungsdauer der Trinkwasser-Erwärmungsanlage in Summe auf ein Minimum zu beschränken.

Die jeweiligen Maßnahmen sind in einem Desinfektionsprotokoll mit Angabe von Datum, Desinfektionsmittel, Konzentration, Temperatur und Einwirkzeit zu dokumentieren.

Während der Durchführung einer chemischen Desinfektion ist der bestimmungsgemäße Gebrauch der Trinkwasser-Erwärmungsanlage nicht gegeben.

Tabelle 12 — Konzentrationen gängiger Desinfektionsmittel zur chemischen Desinfektion eines Leitungssystems (Beispiele)

Wirkstoff	Chemische Formel	Einsatzkonzentration	Mindest-Wirkkonzentration	Einwirkdauer	Maximale Einleitkonzentration in Kanal und Vorfluter	Inaktivierung vor Einleitung ins Abwasser
		mg/l	mg/l	Stunden	mg/l	
Chlordioxid	ClO ₂	5 bis 10 als Cl ₂ ^a	3 bis 5 als Cl ₂ ^a	8 bis 12	0,2 freies Chlor als Cl ₂ ^{b,c}	Thiosulfat
Hypochlorit ^d	ClO ⁻	50 als Cl ₂ ^a	10 als Cl ₂ ^a	8 bis 12	0,2 freies Chlor als Cl ₂ ^{b,c} 0,4 Gesamtchlor als Cl ₂ ^b	Thiosulfat
Permanganat	MnO ₄ ⁻	15		24	1 als Mn in Vorfluter ^c	
Wasserstoffperoxid ^e	H ₂ O ₂	150	150	24		

^a Bestimmung nach ÖNORM EN ISO 7393-2.
^b Angaben gemäß AAEV.
^c Angaben gemäß AEV Wasseraufbereitung.
^d Bei saisonal genutzten Trinkwasser-Erwärmungsanlagen (z. B. in Freibädern) vor Wiederinbetriebnahme mit Hypochlorit-Lösung spülen (Voraussetzung: keine starken Biofilme im Rohr).
^e Es ist zu beachten, dass stabilisierte Wasserstoffperoxid-Lösungen Phosphatpuffer enthalten. Da Phosphatverbindungen Bakterienwachstum fördern, sollte unstabilierte Wasserstoffperoxid-Lösung verwendet werden.

Bei Anwendung chemischer Desinfektionsmethoden sind die einschlägigen Gesetze und Verordnungen bezüglich der Abwassereinleitung in die Kanalisation oder in den Vorfluter zu beachten (gemäß [Tabelle 12](#)).

Beim Umgang mit gefährlichen Stoffen sind die einschlägigen Gesetze und Verordnungen sowie die Sicherheitsdatenblätter zu beachten.

8.6.3 Endständige Filter (Filter an der Entnahmearmatur)

Der Einsatz von endständigen Filtern ist keine Sanierungsmaßnahme. Als vorübergehende Maßnahme sind endständige Filter (Membranfilter-Porenweite: 0,2 µm) zulässig. Auf die Standzeiten sowie auf Wartungs- und Aufbereitungsvorschriften ist Bedacht zu nehmen.

8.6.4 UV-Desinfektion

Der Einsatz von UV-Anlagen ist keine Sanierungsmaßnahme. Es werden nur die im Wasser vorhandenen Mikroorganismen, die durch die UV-Anlage transportiert werden, inaktiviert. Die Legionellen in der Trinkwasser-Erwärmungsanlage (insbesondere Biofilme in den Leitungen) werden mit dieser Maßnahme nicht erfasst, weil keine nachhaltige Wirkung erzielt wird.

8.7 Bewertung des Erfolgs der Sanierungsmaßnahme

Die Bewertung des Erfolgs der Sanierung hat nach Durchführung der installationstechnischen und/oder verfahrenstechnischen Maßnahme gemäß [8.6.1](#) oder [8.6.2](#) zu erfolgen.

Als Nachweis der zuverlässigen Inaktivierung dürfen 2 bis 3 Tage nach der Durchführung der verfahrenstechnischen Maßnahme Legionellen in 100 ml nicht nachweisbar sein. Sollten Legionellen nach einer Desinfektionsmaßnahme nach wie vor nachweisbar sein, so sind weitere Maßnahmen mit einem Sachverständigen abzustimmen.

9 Sonderfälle

9.1 Abweichende Wassertemperatur

Werden die unter 6.4 geforderten Wassertemperaturen nicht eingehalten, hat durch Sachverständige im Rahmen einer Systemanalyse eine eingehende technische und mikrobiologische Prüfung und Bewertung stattzufinden.

Die mikrobiologischen Untersuchungen auf Legionellen gemäß 7.2 haben

- bei bestehenden Anlagen, die mit konstanter Betriebstemperatur über einen Zeitraum von 3 oder mehr Jahren betrieben wurden und unverändert weiter betrieben werden, nach [Tabelle 10](#) jedoch zumindest jährlich zu erfolgen,
- bei allen anderen Anlagen vierteljährlich zu erfolgen.

Wenn die Werte nach [Tabelle 8](#) in drei aufeinander folgenden Beprobungen erreicht werden, darf auf die Frequenz der regelmäßigen Untersuchung nach [Tabelle 10](#) zurückgegangen werden.

Im Falle der Überschreitung der Werte nach [Tabelle 8](#) ist gemäß [Abschnitt 8](#) vorzugehen.

9.2 Sonstige Abweichungen

Ist dem Betreiber die Erfüllung einzelner, ihm obliegender Verpflichtungen gemäß dieser ÖNORM aus rechtlichen oder faktischen Gründen unmöglich (z. B. Mietrechtsgesetz), so hat er diesen Umstand schriftlich zu dokumentieren.

10 Maßnahmen zur Verhinderung einer Aufkeimung

10.1 Allgemeines

In der Trinkwasser-Erwärmungsanlage ist eine übermäßige Biofilm-Bildung unerwünscht, da sie zu einer Aufkeimung des Wassers führt.

Bei nach dem Stand der Technik errichteten neuen Trinkwasser-Erwärmungsanlagen oder bei Trinkwasser-Erwärmungsanlagen, in denen bei der Überprüfung keine Überschreitung der in [Tabelle 8](#) angeführten Werte festgestellt wird, ist eine Zudosierung von Chemikalien zur Desinfektion gemäß [Tabelle 13](#) nicht erforderlich.

Wird bei Trinkwasser-Erwärmungsanlagen trotz mehrmaliger Sanierungen gemäß [Abschnitt 8](#) keine dauerhafte Unterschreitung der Werte in [Tabelle 8](#) erreicht, so darf unter Aufsicht einer sachkundigen Person eine zeitlich befristete, kontinuierliche Zudosierung von Chemikalien gemäß [k](#) eingesetzt werden.

ANMERKUNG Vor dem Einsatz von Chemikalien wird empfohlen, im Rahmen der Möglichkeit mit dem Systemanbieter oder Hersteller der Rohrleitungen Rücksprache zu halten, um Fragen bezüglich der eingesetzten Chemikalien und deren Auswirkungen auf die eingesetzten Werkstoffe sowie die maximal zulässige Einsatzdauer der Chemikalien zu klären.

Tabelle 13 — Auflistung von Wirkstoffen und deren Konzentrationen, die eine Aufkeimung verhindern sollen, sowie rechtliche Bestimmungen

Wirkstoff	Chemische Formel	Maximale Konzentration am Trinkwasser- serauslass	Mindest-Wirk- konzentration im Trinkwasser	Maximale Einleit- konzentration in Kanal und Vorfluter	Lebensmittelrechtliche Bestimmungen
		mg/l	mg/l	mg/l	
Chlordi- oxid	ClO ₂	0,4 als ClO ₂ ^a	0,05 als ClO ₂	0,2 freies Chlor als Cl ₂ ^{b,c}	
Kupfer	Cu ²⁺	2,0 als Mittelwert	20	0,5 ^{b,c}	Zudosierung gemäß Lebens- mittelbuch Kapitel B1 nicht zulässig.
Hypo- chlorit	ClO ⁻	0,3 freies Chlor als Cl ₂	0,05 freies Chlor als Cl ₂	0,2 freies Chlor als Cl ₂ ^{b,c}	
Ozon	O ₃	0,05 ^d	0,1	- ^e	
Silber ^f	Ag ⁺	0,08	0,08	0,1 ^b	Nur für die Konservierung von Trinkwasser unter besonderen Umständen (gemäß Lebensmittelbuch Kapitel B1, Abschnitt 9.1 und Abschnitt 9.2) zulässig.
Wasser- stoff- peroxid	H ₂ O ₂	0,1	- ^e	- ^e	Zudosierung als Desinfektions- mittel gemäß Lebensmittel- buch Kapitel B1 nicht zulässig.

^a Dieser Wert stellt die maximal zulässige Zudosierung dar.
^b Angaben gemäß AAEV.
^c Angaben gemäß AEV Wasseraufbereitung.
^d Nur mit Ozonvernichtung an jedem Auslass möglich.
^e Keine Werte bekannt.
^f Werden höhere Konzentrationen eingesetzt, so müssen diese an jedem Auslass entfernt werden; erhöhte Chloridgehalte vermindern die Wirksamkeit.

10.2 Kontinuierliche Zudosierung von Chemikalien

Eine zeitlich befristete, kontinuierliche Zudosierung von Chemikalien in Abhängigkeit von der Systemtemperatur über einen mit dem Systemanbieter oder Hersteller der Rohrleitungen angegebenen Maximalzeitraum ist nur bei biofilmarmen Systemen zielführend (nach einer erfolgreichen Desinfektion gemäß 8.6.1 oder 8.6.2). Ziel ist es, die Aufkeimung von Mikroorganismen (Mikrobiostase) in bestehenden Trinkwasser-Erwärmungsanlagen und -Verteilungssystemen zu verhindern. Diese Maßnahme kann eine hydraulische (bauliche) Sanierung des Leitungssystems nicht ersetzen. Sie dient als unterstützende, zeitlich befristete Maßnahme bis zur endgültigen Sanierung.

Eine kontinuierliche Zudosierung von Chemikalien erfordert eine kontinuierliche Messung der Konzentration des Wirkstoffes. Die eingesetzte Konzentration darf nicht unter die Wirkkonzentration absinken und darf nicht über dem zulässigen Grenzwert liegen.

ANMERKUNG 1 Ein Einsatz von Chemikalien bei hohen Wassertemperaturen kann zu Schädigungen von Rohrleitungssystemen führen. Auf Grund derzeitiger wissenschaftlicher Erkenntnisse in der Materialforschung sollte eine Zudosierungsdauer von 6 Monaten bei bis zu 60 °C und den in Tabelle 13 angegebenen Höchstkonzentrationen der Wirkstoffe nicht überschritten werden.

ANMERKUNG 2 Eine Phosphatdosisierung zum Korrosionsschutz kann zu einer Förderung des Biofilmwachstums führen.

ANMERKUNG 3 Während der zeitlich befristeten, kontinuierlichen Zudosierung von Chemikalien ist der bestimmungsgemäße Gebrauch der Trinkwasser-Erwärmungsanlage gegeben.

11 Voraussetzungen für den Betrieb von Altanlagen

ANMERKUNG Dieser Abschnitt gibt spezielle Hinweise für Anlagen, die vor Veröffentlichung der ÖNORM B 5019:2007 errichtet wurden.

Für den ordnungsgemäßen Betrieb einer bestehenden Trinkwasser-Erwärmungsanlage ist die Dokumentation aller Anlagenteile (z. B. Plan oder Schema) erforderlich. Dies beinhaltet auch die nicht in Betrieb befindlichen Anlagenteile (z. B. nicht ständig genutzte Verbindungsleitungen oder stillgelegte Anlagenteile). Die Dokumentation muss strömungstechnische, thermische sowie hygienisch-mikrobiologische Gesichtspunkte einschließen und ist fortlaufend zu aktualisieren, insbesondere nach jedem Umbau oder jeder Erweiterung. In die Dokumentation ist auch das System der Kaltwasseranlage mit einzubeziehen. Falls Vorschriften hinsichtlich des Verbrühungsschutzes einzuhalten sind (z. B. in öffentlich zugänglichen Gebäuden), sind geeignete Maßnahmen vorzusehen (z. B. Thermostatarmaturen, temperaturbegrenzbare Mischarmaturen). Entnahmearmaturen und Temperaturmessstellen gemäß 5.7.1 und 5.7.2 bzw. 5.8.1 und 5.8.2 sind, wenn nicht vorhanden, nachzurüsten. Der laufende Betrieb ist gemäß 6.4 und die Betriebskontrolle gemäß 6.5 durchzuführen. Untersuchungen sind gemäß 7.2 zu veranlassen. Ein Verantwortlicher oder mehrere Verantwortliche für den Betrieb ist (sind) zu benennen und mit entsprechenden Befugnissen auszustatten.

Werden aufgrund einer anderen Betriebsführung (z. B. unzureichende Auslegung der Anlage, Werkstoffe) die Temperaturen gemäß 6.4 nicht erreicht, sind vierteljährlich mikrobiologische Untersuchungen auf Legionellen gemäß 7.2 durchzuführen. Abhängig vom Ergebnis sind folgende Maßnahmen zu setzen:

- Wenn die Werte nach [Tabelle 8](#) in drei aufeinander folgenden vierteljährlichen Beprobungen eingehalten werden, darf auf die Frequenz der regelmäßigen Untersuchung nach [Tabelle 10](#) zurückgegangen werden;
- Werden die geforderten Werte nicht eingehalten, sind verfahrenstechnische Maßnahmen zur Reduktion von Mikroorganismen (gemäß 8.6) und Maßnahmen zur Verhinderung der Aufkeimung (gemäß [Abschnitt 10](#)) zu setzen.

Anhang A **(informativ)**

Probenahme und Beurteilung von periodisch desinfizierten Systemen

Bei Trinkwasser-Erwärmungsanlagen, die periodisch thermisch desinfiziert werden müssen, kann es nach der Desinfektion zu einem erneuten Anstieg der Legionellenkonzentration kommen. Die Kinetik der Legionellen-Vermehrung ist von vielen Faktoren (z. B. Nährstoffangebot, Temperatur, Stagnation des Wassers, „Stichleitungen“) abhängig.

Bei derart instabilen Systemen ist eine sachverständige Beurteilung aufgrund einer einzigen Probenahme in der Regel nicht möglich. Es ist daher eine Abschätzung der Kinetik erforderlich.

Eine solche Abschätzung kann nur durch mehrere, über den Zeitraum zwischen zwei Desinfektionen verteilte, gleichartige Probenahmen erfolgen.

Ein Beprobungsplan könnte z. B. folgendermaßen gestaltet sein: bei wöchentlicher Desinfektion mindestens vier Probenahmen (ein Tag nach Desinfektion, drei Tage nach Desinfektion, fünf Tage nach Desinfektion und unmittelbar vor der nächsten Desinfektion), bei längeren Frequenzen könnten fünf Probenahmen erfolgen.

Bei der Feststellung der Kinetik sind sowohl periphere Probenahmestellen als auch Probenahmestellen im Zirkulationssystem und im Kaltwassersystem einzubeziehen.

Anhang B (informativ)

Beispiele für Trinkwasser-Erwärmungsanlagen

In den folgenden Bildern sind nur jene Bauteile dargestellt, die für hygienische Aspekte relevant sind. Alle weiteren technischen Ausführungsdetails sind den entsprechenden Normen zu entnehmen.

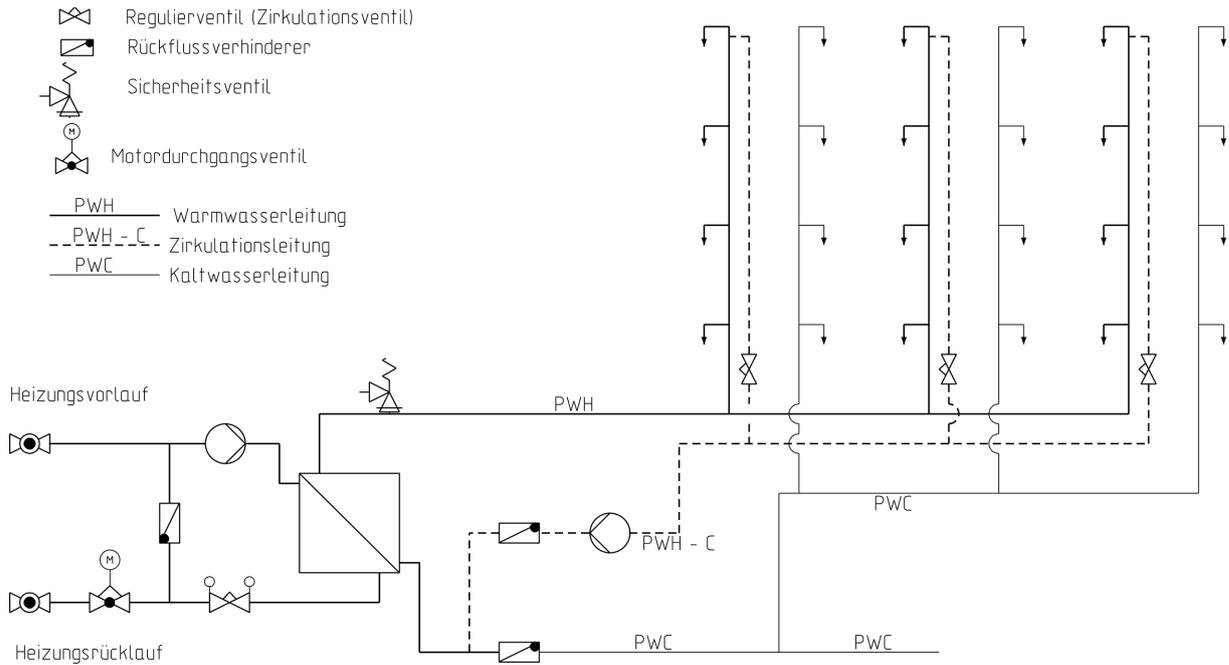


Bild B.1 — Durchflusssystem

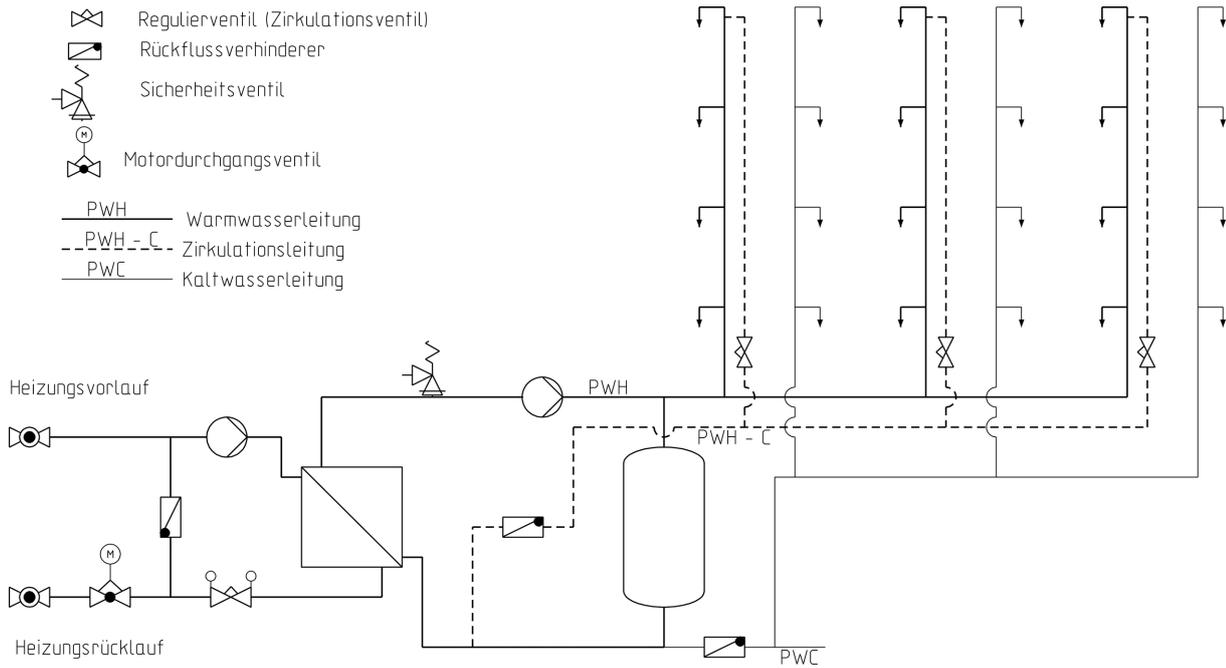


Bild B.2 — Speicherladesystem (hier mit einem Speicher)

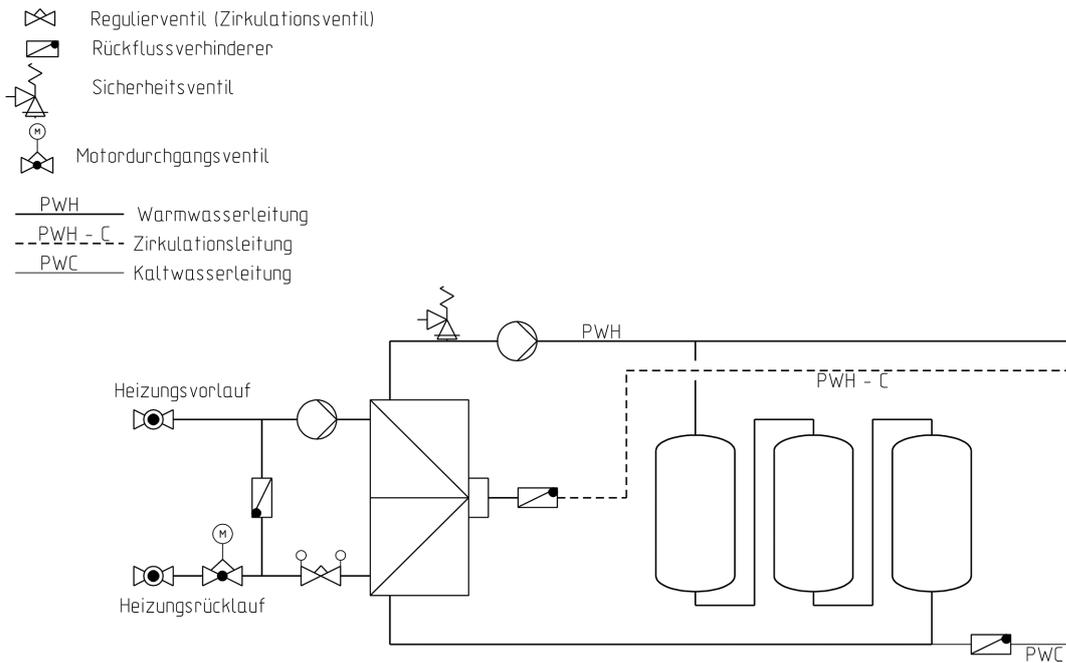


Bild B.3 — Speicherladesystem mit mehreren Speichern (in Serie geschaltet)

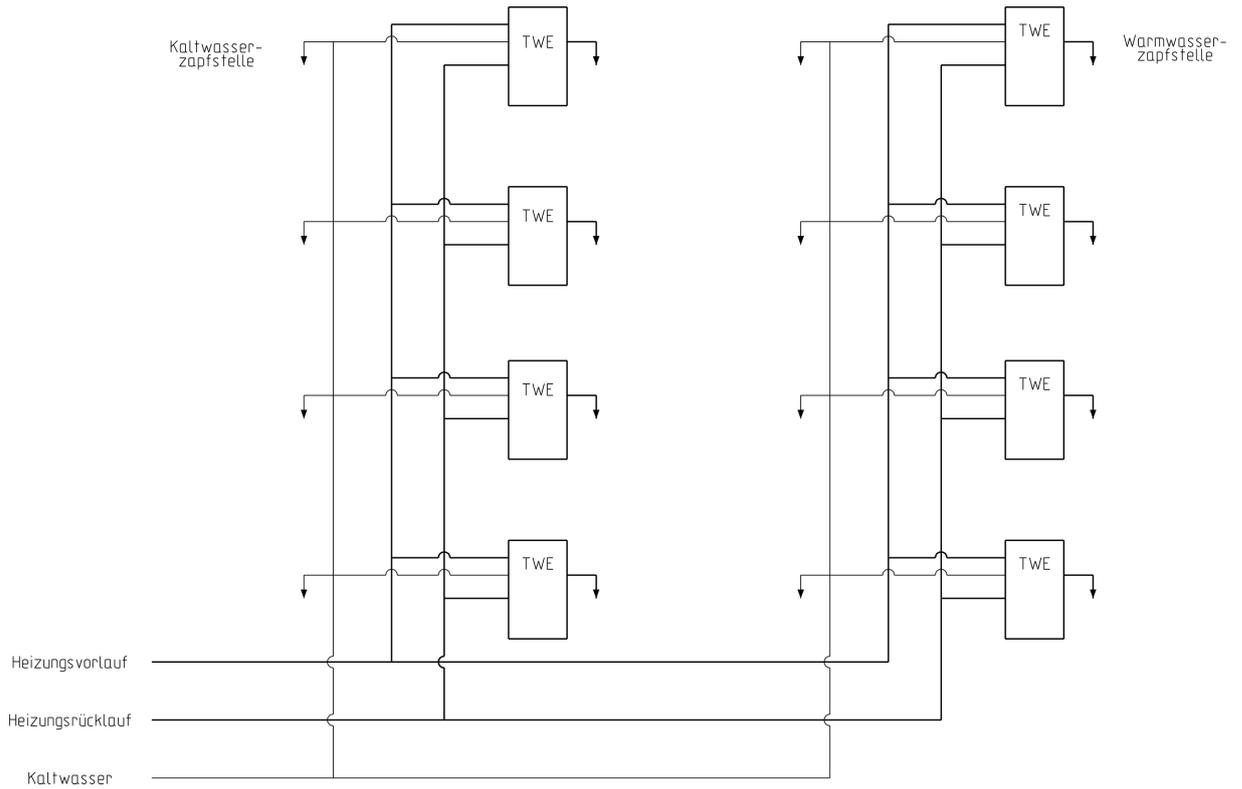


Bild B.4 — Dezentrale Trinkwassererwärmung

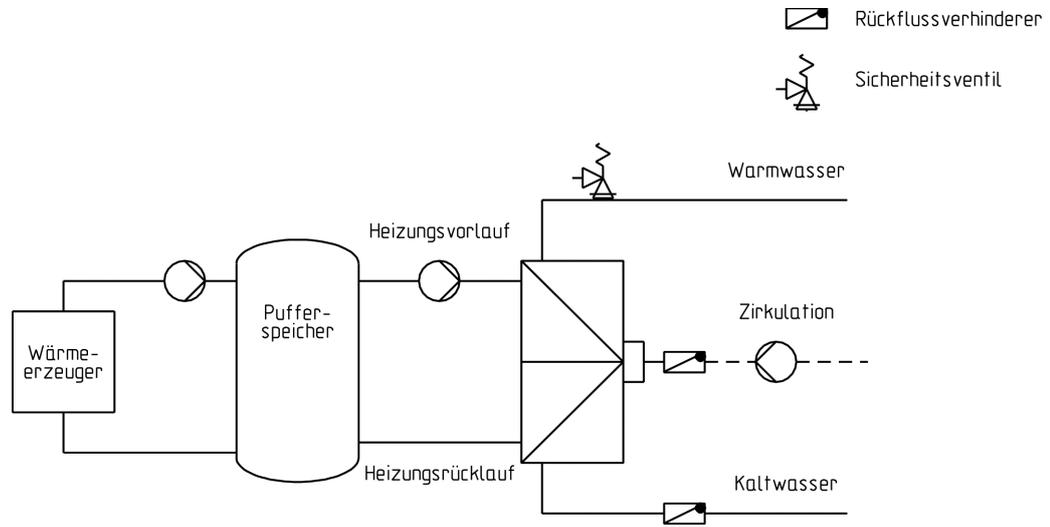


Bild B.5 — Pufferspeicher für Heizungswasser bei einem Durchflusssystem

Anhang C (informativ)

Erläuterungen zu mikrobiologischen Begriffen

C.1 Legionellen

Legionellen sind natürlich vorkommende Wasser- und Bodenbakterien, die in sehr geringen Konzentrationen auch im Trinkwasser vorhanden sind. In ungünstig konzipierten Trinkwasser-Erwärmungsanlagen und schlecht wärmegeprägten Kaltwassersystemen, in schlecht gewarteten Armaturen, in Umgehungsleitungen, in Nasslöschleitungen, in Beckenbädern, Whirlpools, zahnärztlichen Behandlungseinheiten und Kühltürmen können sich diese Bakterien besonders bei Temperaturen zwischen 30 °C und 45 °C und stagnierendem Wasser vor allem in Biofilmen vermehren. Verzweigte Wassersysteme von großen Gebäuden wie Krankenhäusern, Altersheimen, Pflegeheimen, Hotels sowie von Bädern sind besonders anfällig. Durch Inhalation erregerehaltiger Aerosole, aber auch durch Aspiration kann eine Übertragung von Legionellen auf den Menschen erfolgen. Sie können schwere Lungenentzündungen mit oft tödlichem Ausgang hervorrufen, wobei *Legionella pneumophila* Serogruppe 1 in Österreich für etwa 85 % der Legionella-Infektionen verantwortlich ist; andere Serogruppen von *L. pneumophila* und andere Legionella-Arten führen selten zu Infektionen. Legionellen werden bei üblichen bakteriologischen Untersuchungen nicht erfasst, daher sind spezielle Kulturverfahren in darauf spezialisierten Laboratorien erforderlich.

C.2 *Pseudomonas aeruginosa*

Pseudomonas aeruginosa ist ein Bakterium, das sich durch geringe Nährstoffansprüche auszeichnet, sich schon bei Zimmertemperatur vermehren und so verschiedene Wasseranlagen besiedeln kann. Am häufigsten sind punktuelle Kontaminationen von Wasserentnahmearmaturen und Siphons. *Pseudomonas aeruginosa* kann auf Grund seiner Fähigkeit, sich in Biofilmen zu vermehren, auch Ionenaustauscher, Schlauchsysteme, Filtermaterialien und Wasser führende Teile medizinischer Geräte besiedeln und sogar ganze Installationssysteme kontaminieren. *Pseudomonas aeruginosa* ist außerhalb des Krankenhauses als Ursache von Infektionen der Haut wie der Whirlpool-Dermatitis und Follikulitis sowie der Otitis externa (Infektion des äußeren Gehörganges) bekannt. Im Krankenhaus gehört *Pseudomonas aeruginosa* zu den häufigsten Erregern von Krankenhausinfektionen (Wund-, Harn- und Atemwegsinfektionen) mit oft tödlichem Verlauf. Besonders betroffen durch Atemwegsinfekte auch im häuslichen Bereich sind Patienten mit erblicher zystischer Fibrose (Mukoviszidose). Die Übertragung von *Pseudomonas aeruginosa* auf den Menschen erfolgt durch Kontakt- oder Tröpfcheninfektion oder durch Einatmen keimhaltiger Aerosole. Die Untersuchung auf *Pseudomonas aeruginosa* ist nach der Trinkwasserverordnung beim Einsatz von Wasseraufbereitungsanlagen vorgesehen. In Krankenhäusern sollte routinemäßig Wasser auf *Pseudomonas aeruginosa* untersucht werden.

C.3 Legionellen-Pneumonie

Unter Legionellen-Pneumonie versteht man eine schwere durch Legionellen verursachte Lungenentzündung.

C.4 Pontiac-Fieber

Das Pontiac-Fieber ist eine durch Legionellen verursachte Erkrankung des oberen Respirationstraktes, die ohne Pneumonie verläuft.

C.5 Aerosol

Wird Wasser sehr fein versprüht (beispielsweise in der Dusche oder im Whirlpool), spricht man von einem Aerosol. Der Begriff „Aerosol“ bedeutet wortwörtlich „Lösung in Luft“. Wissenschaftlich gesprochen handelt es sich um eine Dispersion von festen oder flüssigen Teilchen in einem Gas, meistens in Luft.

C.6 Biofilm

Biofilme sind Orte mit einer hohen Anzahl an unterschiedlichen Mikroorganismen (Bakterien, Pilze, Protozoen), die sich auf Oberflächen, die von Wasser benetzt werden (z. B. Rohren, Boilern, Armaturen), ansiedeln. Die Mikroorganismen sind dabei in einer Matrix (Film) aus Schleimsubstanzen (extrazellulärer polymerer Substanzen, EPS), die von den Mikroorganismen produziert werden, eingelagert und so miteinander und an Oberflächen fixiert. Die EPS, die bis zu 90 % des Biofilms ausmachen können, enthalten weitere gelöste und partikuläre Stoffe (z. B. Korrosionsprodukte und Kalk), die Nährstoffe für Mikroorganismen sind.

Aus dem Biofilm treten die Mikroorganismen in Form einzelner Zellen oder größerer Aggregate in das vorbeiströmende Trinkwasser über. Die mikrobiologische Trinkwasserqualität kann beeinträchtigt werden, wenn im Biofilm eine hohe Anzahl krankheitserregender Mikroorganismen (z. B. Legionella, Pseudomonas aeruginosa) enthalten ist. Innerhalb der Schleimschicht (EPS) können sich die Mikroorganismen gut geschützt vermehren und sind ebenso gut geschützt vor Desinfektionsmitteln.

Da der überwiegende Anteil der in einer Trinkwasserinstallation vorhandenen Mikroorganismen im Biofilm lebt, können alle Maßnahmen zur Reduzierung der Mikroorganismen im Trinkwasser nur dann dauerhaft Erfolg haben, wenn Biofilmentstehung und -wachstum minimiert werden. Während Biofilmentstehung nicht vollständig verhindert werden kann, kann Biofilmwachstum durch Veränderung der Wassertemperatur, Verringerung des Nährstoffangebots (z. B. durch Wasserbehandlungsmaßnahmen), Änderung der Betriebsbedingungen (z. B. Spülprogramme) vermindert werden.

C.7 Stagnation

Wird kein oder wenig Trinkwasser Leitungen und Behältern entnommen, spricht man von Stagnation. Dies gilt auch für geringe Entnahmen aus groß dimensionierten Leitungen. Bei langer Stagnation (Abwesenheit durch Urlaub, Betriebsferien, Krankheit, in Hotels, Heimen, Krankenhäusern mit schlechter Auslastung der Zimmer) kann die Trinkwasserqualität in Speichern, Leitungen und Armaturen stark beeinträchtigt werden. Das ruhende Wasser nimmt dann nicht nur in höherer Konzentration als fließendes Wasser Bestandteile des Rohrmaterials auf; es ist auch anfälliger gegen mikrobiologische Verunreinigungen, da Biofilmwachstum und somit die Vermehrung von Mikroorganismen in ruhendem Wasser begünstigt werden.

Anhang D (informativ)

Beispiel eines Inbetriebnahmeprotokolls für Trinkwasser- Erwärmungsanlagen

Allgemeine Angaben:

Name:

Adresse:

Auftrag vom über Neuinstallation/Teilinstallation/Instandsetzung/

Leistungsbeschreibung:

Versorgung mit Trinkwasser:

Die Trinkwasserversorgung erfolgt bis zur Übergabestelle (Wasserzähler) durch das

Wasserversorgungsunternehmen Eigenwasserversorgungsanlage

Eine Wasseranalyse vom liegt vor.

Einbauten (Fabrikat/Type/Baujahr):

Schmutz- und Schutzfilter

Betriebsanleitung übergeben Wartungsanleitung übergeben

Trinkwasser-Aufbereitungsanlage

Betriebsanleitung übergeben Wartungsanleitung übergeben

Warmwasserbereiter

eingestellte Temperatur: °C Betriebsanleitung übergeben Wartungsanleitung übergeben

Zirkulationspumpe

einreguliert Betriebsanleitung übergeben Wartungsanleitung übergeben

Drucksteigerungsanlage

einreguliert Betriebsanleitung übergeben Wartungsanleitung übergeben

Betriebsanleitung übergeben Wartungsanleitung übergeben

Inbetriebnahme (abhängig von der Risikogruppe):

Dichtheits- und Druckprobe (gemäß 5.6.1) am

Spülung mit Kaltwasser am

Spülung mit Warmwasser (Temperatur: °C) am

Einregulierung (z. B. Wassermenge, Druck)

Erstuntersuchung am

Provisorischer Betrieb

Anlagendokumentation (gemäß 6.3) übergeben

Eingewiesen und Anlage übergeben am

Hersteller der Anlage/Auftragnehmer _____ Unterschrift

Betreiber der Anlage/Auftraggeber __ Unterschrift

Anhang E (informativ)

Legionellen in Kaltwasser

E.1 Allgemeines

Je nach Aufbau der Trinkwasser-Erwärmungsanlage in einem Gebäude kann eine (partielle und unbeabsichtigte) Erwärmung des Kaltwassersystems erfolgen, die zu einem Anstieg der Legionellenkonzentration im Kaltwasser führen könnte.

Übermäßige Legionellenvermehrung kann auch in Armaturen oder Zapfstellen erfolgen.

Im Folgenden werden für die Probenahme und die Bewertung nur die über den [Abschnitt 6](#) hinausgehenden Anforderungen angeführt.

E.2 Probenahme und Beurteilung von Legionellen im Kaltwasser

E.2.1 Probenahme

Die Probenahme sollte (sofern an der Zapfstelle auch Warmwasser vorhanden ist) erst nach der Probenahme des erwärmten Trinkwassers mit mindestens einer Minute vollem Ablauf von Warmwasser erfolgen (diese Spülung der Auslaufarmatur dient zur Unterscheidung von Legionellen in der Auslaufarmatur und Legionellen im Kaltwassersystem).

Nach vollem Öffnen des Kaltwasserauslaufes wird nach z. B. 5 Sekunden (je nach Aufbau des Systems können zusätzlich auch andere Zeiten sinnvoll sein) die Probe entnommen.

ANMERKUNG Diese Probenahme ist auch zur Beurteilung einer Belastung des Kaltwassernetzes durch *Pseudomonas aeruginosa* geeignet.

E.2.2 Bewertung

In Systemen ohne Zirkulationsleitung ist keine homogene Legionellenkonzentration zu erwarten. Auch darf nicht von einem konstanten Verhältnis zwischen biofilmgebundenen Legionellen und planktonischen Legionellen ausgegangen werden.

Es ist von einer möglichen (zusätzlichen) Gefährdung durch Legionellen im Kaltwasser auszugehen, wenn die Legionellenkonzentration im Kaltwasser höher als die Legionellenkonzentration im Warmwasser ist oder die gemessene Konzentration die maximal tolerierbaren Legionellenkonzentrationen gemäß [Tabelle 8](#) überschreitet. In diesem Fall muss den Ursachen nachgegangen und müssen Maßnahmen ergriffen werden.

Des Weiteren ist als Folgeuntersuchung eine weitergehende Untersuchung wie beim Überschreiten der maximal tolerierbaren Legionellenkonzentration im Warmwasser durchzuführen.

Zusätzlich ist eine mögliche Belastung in den endständigen Armaturen zu überprüfen.

E.2.3 Anzahl und Frequenz

Bei routinemäßigen Kontrollen ist es sinnvoll, an den Probenahmestellen, die sich bei den Voruntersuchungen als am stärksten belastet erwiesen haben, Kaltwasserproben zu ziehen.

Je nach Fragestellung kann es erforderlich sein, auch an langen Kaltwasserstichleitungen (Einzelschlussleitungen) Proben zu entnehmen.

E.3 Beurteilung der Belastung durch Legionellen in der endständigen Armatur

E.3.1 Probenahme

Die Probenahme sollte nach einer typischen Stagnationszeit des Systems erfolgen (z. B. am Morgen unmittelbar vor Arbeitsbeginn). Es wird unmittelbar eine Mischwasserprobe von mindestens 250 ml (besser wären 500 ml oder 1 000 ml) ohne vorheriges Abfließenlassen des Wassers entnommen.

Je nach Fragestellung kann unmittelbar im Anschluss an die Beprobung des Mischwassers eine getrennte Probenahme des erwärmten Trinkwassers und des Kaltwassers erfolgen. Diese Untersuchung ermöglicht es festzustellen, in welchem der Systeme (Kaltwasser, erwärmtes Trinkwasser) Legionellen auftreten.

E.3.2 Bewertung

Bei stark endstranggebundenen Legionellenkonzentrationen kann es notwendig sein wegen der Inhomogenität der Belastung (und unbekannter Kinetik) auch bei Unterschreitung der maximal tolerierbaren Legionellenkonzentration eine Sanierung (z. B. Armatur, Einzelzuleitung) vorzunehmen. Die Bewertung der Belastung der endständigen Armatur sollte nur in Zusammenschau mit den Ergebnissen der Proben aus dem Speicherablauf und der Zirkulationsleitung (falls vorhanden) vorgenommen werden.

E.3.3 Anzahl und Frequenz

Diese Probenahme dient der Eingrenzung der Ursache von hohen peripheren Legionellenkonzentrationen (und geringen Legionellenkonzentrationen in der Zirkulationsleitung) und erfolgt daher im Rahmen von weitergehenden Untersuchungen.

E.4 Entnahme von Warmwasser- und Kaltwasserproben an einer Probenahmestelle

Die Entnahme von Wasserproben an der Warmwasserarmatur und danach an der Kaltwasserarmatur kann zum Beispiel wie folgt durchgeführt werden:

- Hebel der Armatur auf „heiß“ drehen und nach 15 Sekunden die Warmwasserprobe entnehmen,
- nach einer Minute den Hebel auf Kaltwasser drehen und nach 5 Sekunden bis 10 Sekunden die Kaltwasserprobe nehmen.

Literaturhinweise

- [2] ÖNORM B 2538, *Wasserversorgung – Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden – Ergänzende Bestimmungen zu ÖNORM EN 805*
- [3] ÖNORM EN 806-1, *Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen – Teil 1: Allgemeines*
- [4] ÖNORM EN 12828, *Heizungsanlagen in Gebäuden – Planung von Warmwasser-Heizungsanlagen*
- [5] ÖNORM EN 12897, *Wasserversorgung – Bestimmung für mittelbar beheizte, unbelüftete (geschlossene) Speicher-Wassererwärmer*
- [6] ÖNORM EN ISO 15189, *Medizinische Laboratorien – Anforderungen an die Qualität und Kompetenz (ISO 15189:2012, korrigierte Fassung 2014-08-15)*
- [7] ÖNORM H 5195-1, *Wärmeträger für haustechnische Anlagen – Teil 1: Verhütung von Schäden durch Korrosion und Steinbildung in geschlossenen Warmwasser-Heizungsanlagen*
- [8] ÖVE/ÖNORM EN ISO/IEC 17020, *Konformitätsbewertung – Anforderungen an den Betrieb verschiedener Typen von Stellen, die Inspektionen durchführen (ISO/IEC 17020:2012)*
- [9] ÖVE/ÖNORM EN ISO/IEC 17025, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025:2005)*
- [10] DIN 1988-300, *Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen – Teil 300: Ermittlung der Rohrdurchmesser – Technische Regel des DVGW*
- [11] BGBl. Nr. 1/1957, *Bundesgesetz über Krankenanstalten und Kuranstalten – KAKuG; idgF*
- [12] BGBl. Nr. 520/1981, *Mietrechtsgesetz – MRG; idgF*
- [13] BGBl. Nr. 194/1994, *Gewerbeordnung 1994 – GewO 1994; idgF*
- [14] BGBl. II Nr. 321/2012, *Bäderhygieneverordnung 2012 – BHygV 2012; idgF*
- [15] CEN/TR 16355, *Empfehlungen zur Verhinderung des Legionellenwachstums in Trinkwasser-Installationen*
- [16] DVGW W 551, *Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen – Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums – Planung, Errichtung, Betrieb und Sanierung von Trinkwasser-Installationen*
- [17] VDI 4250Blatt 1, *Bioaerosole und biologische Agenzien – Umweltmedizinische Bewertung von Bioaerosol-Immissionen – Wirkungen mikrobieller Luftverunreinigungen auf den Menschen*
- [18] VDI 4250Blatt 2, *Bioaerosole und biologische Agenzien – Umweltmedizinische Bewertung von Bioaerosol-Immissionen – Risikobeurteilung von legionellenhaltigen Aerosolen*
- [19] VDI 6023Blatt 1, *Hygiene in Trinkwasser-Installationen – Anforderungen an Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung; hg. v. Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf*
- [20] ZVSHK-Merkblatt, *Dichtheitsprüfungen von Trinkwasser-Installationen mit Druckluft, Inertgas oder Wasser, des Zentralverbandes Sanitär, Heizung, Klima; hg. v. Zentralverband Sanitär Heizung Klima, Sankt Augustin*
- [21] Richtlinie 22, *Mikrobiologische Überprüfung von wasserführenden Systemen in Gesundheitseinrichtungen, hg. v. Arbeitskreis für Hygiene in Gesundheitseinrichtungen des Magistrats der Stadt Wien MA 15 – Gesundheitsdienst der Stadt Wien*
- [22] Milo Halabi/Regina Sommer/Arno Sorger, *Wasserhygiene in Gesundheitseinrichtungen – Das Praxishandbuch für den Umgang mit Wasser in Krankenhäusern, Praxen, Pflegeheimen, Kurzentren und anderen Einrichtungen des Gesundheitswesens. Austrian Standards, Wien, 2012*

- [23] Legionellen. Folder, hg. v. AGES. Verfügbar unter: <https://www.ages.at/themen/krankheitserreger/legionellen/> [Zugriff am 2019-08-26]
- [24] NATIONALE REFERENZZENTRALE FÜR LEGIONELLA-INFEKTIONEN. Jahresbericht 2017, Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz. Verfügbar unter: <https://www.ages.at/themen/krankheitserreger/legionellen/> [Zugriff am 2019-08-26]
- [25] Systemische Untersuchungen von Trinkwasser-Installationen auf Legionellen nach Trinkwasserverordnung - Probennahme, Untersuchungsgang und Angabe des Ergebnisses. UBA Deutschland. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/dokumente/twk_08_1-0-18_endfassung_uba-empfehlung_systemische_untersuchung_legionellen.pdf [Zugriff am 2019-08-26]
- [26] EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL (ECDC). 2012). European Stockholm: ECDC. Verfügbar unter: https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/documents/ELDSNET_2017-revised_guidelines_2017-web.pdf [Zugriff am 2019-08-26]
- [27] EUROPEAN AGENCY FOR SAFETY AND HEALTH AT WORK. 2011). Factsheet 100 Legionella OSHA, Belgium. Verfügbar unter: <https://osha.europa.eu/en/publications/factsheets/100> [Zugriff am 2019-08-26]
- [28] Surveillance report: Legionnaires' disease in Europe 2014. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Stockholm: ECDC 2016. Verfügbar unter: <http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/legionnaires-disease-europe-2014.pdf> [Zugriff am 2019-08-26]
- [29] Health & Safety Executive. 2013a). Approved Code of Practice and guidance on regulations. er systems (L8). (4th edition). London: HSE Books
- [30] HEALTH & SAFETY EXECUTIVE. 2014) technical guidance. Part 2: The control of legionella bacteria in hot and cold-water systems. London: HSE Books. Verfügbar unter: <http://www.hse.gov.uk/pUbns/priced/hsg274part2.pdf> [Zugriff am 2019-08-26]
- [31] HEALTH & SAFETY EXECUTIVE. 2013c) technical guidance. Part 3: The control of legionella bacteria in other risk systems. London: HSE Books. Verfügbar unter: <http://www.hse.gov.uk/pUbns/priced/hsg274part3.pdf> [Zugriff am 2019-08-26]
- [32] ECDC. European Technical Guidelines for the Prevention, Control and Investigation, of Infections Caused by Legionella species, June 2017. Verfügbar unter: <https://ecdc.europa.eu/en/publications-data/european-technical-guidelines-prevention-control-and-investigation-infections> [Zugriff am 2019-08-26]
- [33] Legionella and the prevention of legionellosis. Geneva: World Health Organization (WHO), 2007. Verfügbar unter: https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/legionella/en/ [Zugriff am 2019-08-26]
- [34] Guidelines for drinking-water quality. 4th edition. Geneva: World Health Organization (WHO), 2011. Verfügbar unter: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44584/1/9789241548151_eng.pdf [Zugriff am 2019-08-26]

WICHTIGE INFORMATIONEN FÜR ANWENDER VON ÖNORMEN

Standards/Normen

Standards sind von Fachleuten erarbeitete Empfehlungen. Sie dienen dem Wohl und der Sicherheit aller und machen das Leben einfacher. Standards, wie z. B. ÖNORMEN, stehen für Qualität und damit für Vertrauen in Produkte und Leistungen.

Sie werden in Dialog und Konsens aller Betroffenen und Interessierten entwickelt, legen Anforderungen an Produkte, Dienstleistungen, Systeme und Qualifikationen fest und definieren Kriterien für deren Überprüfung.

Aktualität des Normenwerks/Wissen um Veränderungen

Analog zur technischen und wirtschaftlichen Weiterentwicklung unterliegen Standards/Normen einem kontinuierlichen Wandel. Sie werden vom zuständigen Komitee regelmäßig auf Aktualität, Notwendigkeit sowie Zweckmäßigkeit überprüft und bei Bedarf überarbeitet. Für den Anwender von Standards/Normen ist es daher wichtig, immer Zugriff auf die jeweils gültigen Fassungen zu haben, um sicherzustellen, dass Produkte und Produktionsverfahren bzw. Dienstleistungen und Prozesse den aktuellen Markterfordernissen entsprechen.

Austrian Standards International bietet kundenspezifische Lösungen für ein professionelles Standards-Management. Informationen über die Angebote von Austrian Standards finden Sie hier:

<http://www.austrian-standards.at/produkte-leistungen/standards-professionell-managen/>

Internationale und ausländische Standards

Bei Austrian Standards können Sie auch Internationale Normen (ISO) beziehen, ebenso nationale Normen und Regelwerke aus anderen Ländern und Dokumente anderer in- und ausländischer Organisationen, die Regeln veröffentlichen.

Weiterbildung und Know-how-Transfer

Austrian Standards bietet zahlreiche Informations- und Weiterbildungsmöglichkeiten rund um Standards: Fachliteratur zu einzelnen Standards, Seminare, Lehrgänge oder Fachkongresse. Autorinnen/Autoren und Vortragende wirken oft selbst an der Entwicklung der Standards mit und vermitteln Informationen und Know-how aus erster Hand. Mehr dazu auf:

<http://www.austrian-standards.at/fachliteratur> | <http://www.austrian-standards.at/seminare>

Kontakt

Customer Service

Tel.: +43 1 213 00-300

Fax: +43 1 213 00-355

E-Mail: service@austrian-standards.at

Austrian Standards

Heinestraße 38 | 1020 Wien

Österreich

www.austrian-standards.at

ISO 9001:2015