

<p>Wasserabnehmer sind für Hausinstallationen verantwortlich ▶</p>	<h3>2.1 Allgemeine Regeln</h3> <h4>DIN 2000</h4> <p>Die Wasserabnehmer sind durch Wasserabgabe-Satzungen und Wasser-Lieferbedingungen zu verpflichten, die in ihrem Besitz stehenden Wasserleitungs-Anlagen (Hausinstallationen) so herstellen zu lassen und zu betreiben, dass nachteilige Rückwirkungen auf das Versorgungsnetz ausgeschlossen sind ...</p> <p>Durch die Hausinstallationen darf das Trinkwasser in seinen ... geforderten Eigenschaften (Abwesenheit von Krankheitserregern, Keimarmut) nicht beeinträchtigt werden.</p>
<p>Verantwortung beginnt beim Hausanschluss ▶</p>	<h4>AVB WasserV (Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Trinkwasser)</h4> <h5>§ 12 (1)</h5> <p>Für die ordnungsgemäße Errichtung, Erweiterung, Änderung oder Erhaltung der Anlage hinter der Übergabestelle des Wasserversorgungsunternehmens ist der Anschlussnehmer verantwortlich. Hat er die Anlage oder Anlagenteile einem Dritten vermietet oder sonst zur Benutzung überlassen, so ist er neben diesem verantwortlich. Die Übergabestelle ist in der Satzung des jeweiligen Wasserversorgungsunternehmens regional unterschiedlich geregelt (z. B. Grundstücksgrenze oder Wasserzähler).</p>
<p>verantwortungsvoller Betrieb ▶</p>	<h5>§ 15 (1)</h5> <p>Anlage und Verbrauchseinrichtung sind so zu betreiben, dass Störungen anderer Kunden, störende Rückwirkungen auf Einrichtungen des Wasserversorgungsunternehmens oder Dritter oder Rückwirkungen auf die Güte des Trinkwassers ausgeschlossen sind.</p>
<p>Wasser für Lebensmittelbetriebe ▶</p>	<h5>§ 9 und § 10 des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes sowie § 37 Infektionsschutzgesetz</h5> <p>Trinkwasser sowie Wasser für Betriebe, in denen Lebensmittel gewerbsmäßig hergestellt oder behandelt werden oder die Lebensmittel gewerbsmäßig in den Verkehr bringen, muss so beschaffen sein, dass durch seinen Genuss oder Gebrauch eine Schädigung der menschlichen Gesundheit, insbesondere durch Krankheitserreger, nicht zu besorgen ist.</p>
<p>Trinkwasser ▶</p>	<h3>2.2 Trinkwasserverordnung (TrinkwV)</h3> <h4>§ 3 Begriffsbestimmungen</h4> <p>Im Sinne dieser Verordnung ist Wasser für den menschlichen Gebrauch „Trinkwasser“ und „Wasser für Lebensmittelbetriebe“. Dabei ist „Trinkwasser“ alles Wasser, im ursprünglichen Zustand oder nach Aufbereitung, das zum Trinken, zum Kochen, zur Zubereitung von Speisen und Getränken oder zu den folgenden anderen häuslichen Zwecken bestimmt ist:</p> <ul style="list-style-type: none">– Körperpflege und -reinigung– Reinigung von Gegenständen, die bestimmungsgemäß mit Lebensmitteln in Berührung kommen,– Reinigung von Gegenständen, die bestimmungsgemäß nicht nur vorübergehend mit dem menschlichen Körper in Kontakt kommen. <p>Dies gilt ungeachtet der Herkunft des Wassers, seines Aggregatzustandes und ungeachtet dessen, ob es für die Bereitstellung auf Leitungswegen, in Tankfahrzeugen, in Flaschen oder anderen Behältnissen bestimmt ist; ...</p>
<p>Wasserversorgungsanlagen ▶</p>	<p>a) Anlagen einschließlich des dazugehörigen Leitungsnetzes, aus denen auf festen Leitungswegen an Anschlussnehmer pro Jahr mehr als 1000 m³ Wasser für den menschlichen Gebrauch abgegeben wird,</p> <p>b) Anlagen, aus denen pro Jahr höchstens 1000 m³ Wasser für den menschlichen Gebrauch entnommen oder abgegeben wird (Kleinanlagen), sowie sonstige, nicht ortsfeste Anlagen,</p> <p>c) Anlagen der Hausinstallation, aus denen Wasser für den menschlichen Gebrauch aus einer Anlage nach a) und b) an Verbraucher abgegeben wird.</p>
<p>Verbot von Krankheitserregern ▶</p>	<h4>§ 4 Allgemeine Anforderungen</h4> <p>Wasser für den menschlichen Gebrauch muss frei von Krankheitserregern, genusstauglich und rein sein ...</p>

Trinkwasser-Desinfektion

Regeln und Vorschriften zur Trinkwasserhygiene

§ 5 Mikrobiologische Anforderungen

Im Wasser für den menschlichen Gebrauch dürfen Krankheitserreger im Sinne des Infektionsschutzgesetzes nicht in Konzentrationen enthalten sein, die eine Schädigung der menschlichen Gesundheit besorgen lassen.

§ 14 Untersuchungspflichten

Der Unternehmer oder sonstige Inhaber einer Wasserversorgungsanlage ... hat das Wasser auf Anordnung der zuständigen Behörde zu untersuchen oder untersuchen zu lassen.

Die zuständige Behörde ordnet die Untersuchung an, wenn es unter Berücksichtigung der Umstände des Einzelfalls zum Schutz der menschlichen Gesundheit oder zur Sicherstellung einer einwandfreien Beschaffenheit des Trinkwassers ... erforderlich ist. Dabei sind Art, Umfang und Häufigkeit der Untersuchung festzulegen.

§ 18 Überwachung durch das Gesundheitsamt

Das Gesundheitsamt überwacht die Wasserversorgungsanlage, insbesondere diejenigen, aus denen Wasser für die Öffentlichkeit, insbesondere in Schulen, Kindergärten, Krankenhäuser, Gaststätten und sonstigen Gemeinschaftseinrichtungen, bereitgestellt wird, hinsichtlich der Einhaltung der Anforderungen der Verordnung durch entsprechende Prüfungen.

§ 20 Anordnungen des Gesundheitsamtes

Das Gesundheitsamt kann anordnen, dass der Unternehmer oder sonstige Inhaber einer Wasserversorgungsanlage:

1. die zu untersuchenden Proben an bestimmten Stellen und zu bestimmten Zeiten zu entnehmen oder entnehmen zu lassen hat,
2. bestimmte Untersuchungen außerhalb der regelmäßigen Untersuchungen sofort durchzuführen oder durchführen zu lassen hat,
4. die Untersuchungen auszudehnen oder ausdehnen zu lassen hat zur Feststellung, ob andere Mikroorganismen, insbesondere Salmonella spec., Pseudomonas aeruginosa, Legionella spec., enteropathogene E. coli, Coliphagen oder enteropathogene Viren im Wasser enthalten sind, die eine Schädigung der menschlichen Gesundheit besorgen lassen.

§ 24 Straftaten

Wer als Unternehmer oder sonstiger Inhaber einer Wasserversorgungsanlage, ..., vorsätzlich oder fahrlässig Wasser als Trinkwasser für den menschlichen Gebrauch abgibt oder anderen zur Verfügung stellt, das den Anforderungen der TrinkwV nicht entspricht, wird im Sinne des Infektionsschutzgesetzes bestraft.

2.3 Arbeitsblatt W 551 des DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.) Trinkwassererwärmungs- und Leitungsanlagen; Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums; Planung, Errichtung, Betrieb und Sanierung von Trinkwasserinstallationen (Auszüge aus dem technischen Regelwerk)

In dem Arbeitsblatt werden die Maßnahmen beschrieben, die notwendig sind, um eine massenhafte Vermehrung der Legionellen in Warmwassersystemen der Trinkwasser-Installationen zu verhindern oder bei Systemen, bei denen es bereits zu einer Vermehrung gekommen ist, diese wieder zu beseitigen.

Anwendungsbereich [2]

Dieses Arbeitsblatt gilt für

- die Planung und Errichtung
- den Betrieb
- die Instandhaltung (Kontrolle und Wartung)
- die hygienisch-mikrobiologische Überwachung
- die Sanierung

von Trinkwasser-Installationen in öffentlich und privat genutzten Gebäuden (z. B. Wohn-, Büro- und Verwaltungsgebäude, Arbeits- und Sportstätten, Hotels sowie Krankenhäuser).

◀ Infektionsschutzgesetz

◀ Untersuchungspflicht beim Betreiber

◀ Überwachung

◀ Behörde kann Untersuchung anordnen

◀ Strafbarkeit

◀ Geltungsbereich für Neuanlagen und Sanierungen

einschlägige Vorschriften beachten ▶	<p>Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, auch mit anderen technischen Maßnahmen und Verfahren das angestrebte Ziel dieses Arbeitsblattes einzuhalten. In diesen Fällen müssen die einwandfreien Verhältnisse durch mikrobiologische Untersuchungen nachgewiesen werden.</p> <p>In Krankenhausbereichen mit Patienten, die aufgrund einer Abwehrschwäche besonders gefährdet sind, sind evtl. zusätzliche Maßnahmen erforderlich. Diese sind nicht Gegenstand dieses Arbeitsblattes.</p>
Definition Kleinanlagen ▶	<p>Normative Verweisungen [3]</p> <p>EnEV, TrinkwV 2001, DIN 1988, 4708, 4753, DIN EN 1717, DWGW Arbeitsblätter W 291, 293, 294, 553 sowie VP 670 und VDI 6023</p> <p>Begriffe [4]</p> <p>Kleinanlagen:</p> <p>sind alle Anlagen mit Speicher-Trinkwassererwärmern oder zentralen Durchfluss-Trinkwassererwärmern in Ein- und Zweifamilienhäusern, Anlagen mit einem Inhalt ≤ 400 l und einem Inhalt ≤ 3 l in jeder Rohrleitung zwischen dem Abgang vom Trinkwassererwärmer bis zur Entnahmestelle.</p>
Definition Großanlagen ▶	<p>Großanlagen:</p> <p>alle Anlagen mit Speicher-Trinkwassererwärmern oder zentralen Durchfluss-Trinkwassererwärmern, z. B. in Wohnhäusern, Bädern, Sport- und Industrieanlagen, Campingplätzen, Schwimmbädern, Anlagen mit einem Inhalt > 400 l und/oder mit > 3 l in jeder Rohrleitung zwischen dem Abgang vom Trinkwassererwärmer bis zur Entnahmestelle.</p>
Untersuchungsdefinition ▶	<p>Kontaminierte Systeme:</p> <p>Systeme mit Legionellen ≥ 100 KBE/100 ml</p> <p>Orientierende Untersuchung:</p> <p>Mindestuntersuchungsumfang, um eine mögliche Kontamination des Systems zu ermitteln</p> <p>Weitergehende Untersuchung:</p> <p>Untersuchung, um das Ausmaß der Kontamination des Systems zu ermitteln</p> <p>Nachuntersuchung:</p> <p>Untersuchung, um den Sanierungserfolg zu kontrollieren</p>
Anlagen so klein wie möglich auslegen ▶	<p>Planung und Errichtung [5]</p> <p>Allgemein gilt, dass Trinkwassererwärmungsanlagen entsprechend den allgemein anerkannten Regeln der Technik und nach dem Bedarf an erwärmtem Trinkwasser so klein wie möglich und nur so groß wie nötig auszulegen sind.</p> <p>Diese Aussage gilt auch für zentrale Durchfluss-Trinkwassererwärmer mit einem Wasservolumen von > 3 Litern.</p>
Volumen ≤ 3 Liter werden nicht berücksichtigt ▶	<p>Dezentrale Durchfluss-Trinkwassererwärmer [5.2.1]</p> <p>können mit einem Volumen ≤ 3 l ohne weitere Maßnahmen verwendet werden, wenn das nachgeschaltete Leitungsvolumen 3 l nicht übersteigt.</p>
Forderung nach $\geq 60^\circ\text{C}$ am Trinkwassererwärmer ▶	<p>Speicher-Trinkwassererwärmer und zentrale Durchfluss-Trinkwassererwärmer [5.2.2]</p> <p>Am Warmwasseraustritt des Trinkwassererwärmers muss bei bestimmungsgemäßem Betrieb eine Temperatur von $\geq 60^\circ\text{C}$ eingehalten werden können. Diese Aussage gilt auch für zentrale Durchfluss-Trinkwassererwärmer mit einem Wasservolumen von > 3 Litern.</p>
1 x täglich auf $\geq 60^\circ\text{C}$ aufheizen ▶	<p>Vorwärmstufen [5.2.3]</p> <p>Trinkwassererwärmungsanlagen bzw. -erwärmer mit integrierter Vorwärmstufe (Bivalente Speicher) müssen so konzipiert sein, dass der gesamte Wasserinhalt der Vorwärmstufen bzw. des Speichers einmal am Tag auf $\geq 60^\circ\text{C}$ erwärmt werden kann.</p>
hohe Vorlauftemperatur ▶	<p>Fernwärmeversorgung [5.2.4]</p> <p>Die Vorlauftemperatur zur Trinkwassererwärmung ist so zu wählen, dass eine Temperatur von 60°C am Warmwasseraustritt des Trinkwassererwärmers sichergestellt werden kann.</p>

Trinkwasser-Desinfektion

Regeln und Vorschriften zur Trinkwasserhygiene

Anforderungen an Werkstoffe [5.3]

Für die Auswahl der Werkstoffe sind die Anforderungen der DIN 50930-6 einzuhalten.

Anforderungen an Leitungsanlagen [5.4]

Leitungsanlagen müssen entsprechend der DIN 1988-2, Abschnitt 3, ausgeführt werden (Kaltwasseranschlüsse von oben).

Rohrleitungen für kaltes Trinkwasser [5.4.1]

Rohrleitungen für kaltes Trinkwasser sind nach DIN 1988-2, Abschnitt 10.2.2, vor Erwärmung zu schützen.

Rohrleitungen für erwärmtes Trinkwasser [5.4.2]

Rohrleitungen für erwärmtes Trinkwasser (TWw) sind nach DIN 1988-2, Abschnitt 10.2.3, zur Begrenzung des Wärmeverlustes zu schützen.

Zirkulationssysteme [5.4.3]

In Großanlagen sind Zirkulationssysteme einzubauen.

Zirkulationsleitungen und -pumpen sind so zu bemessen, dass im zirkulierenden Warmwassersystem die Warmwassertemperatur um nicht mehr als 5 K gegenüber der Speicheraustrittstemperatur unterschritten wird.

Zirkulationsleitungen sind bis unmittelbar vor Durchgangsmischarmaturen zu führen.

Selbstregelnde Begleitheizungen [5.4.4]

In Großanlagen können alternativ oder ergänzend zur Zirkulationsleitung Begleitheizungen eingebaut werden. Die Temperatur des Wassers darf im System nicht mehr als 5 K gegenüber der Warmwasseraustrittstemperatur abfallen.

Anforderungen an Armaturen [5.5]

Für Armaturen gilt DIN 1988-2, Abschnitt 4 und DIN EN 1717.

Zwischen Durchgangsmischarmaturen und der am weitesten entfernten Entnahmestelle ist das Wasservolumen auf ≤ 3 l zu begrenzen.

Dokumentation [5.7]

Für Wartungs-, Änderungs- und Sanierungsmaßnahmen sowie Kontrollen ist eine Dokumentation des Systems in Form von Bestandsplänen erforderlich. Die Dokumentation soll in ihrem Umfang dem Einzelfall angepasst sein und strömungstechnische, thermische sowie hygienisch-mikrobiologische Gesichtspunkte einschließen.

Die Dokumentation soll die Installations-Bestandspläne, die Anlagenbeschreibung, die Anlagendaten und die Wartungs- und Bedienungsanleitung berücksichtigen. Liegen für mögliche Sanierungsmaßnahmen diese Unterlagen nicht vor, ist eine örtliche Bestandsaufnahme durchzuführen. Installationspläne über die gesamte Trinkwasser-Hausinstallation sind so weit wie notwendig in Verbindung mit den Gebäudeplänen zu erstellen.

Diese sollen mindestens die nachfolgenden Angaben beinhalten:

- System der Wärmeerzeugung und Speicherung
- Leitungsverlauf, Nennweiten und Werkstoffe, Armaturen, Dämmstoffe und deren Dicke
- Anschluss von Geräten und Einrichtungsgegenständen sowie Regel- und Steuereinrichtungen
- Anlagendaten von z. B. Trinkwassererwärmungsanlagen und Aufbereitungsanlagen
- Temperaturen des Kalt-, Warm- und Zirkulationswassers in den einzelnen Teilstrecken
- Warmwasserverbrauch (ggf. über Wasserzähler in der Kaltwasserzuleitung zum Trinkwassererwärmer ermitteln)
- Kontrollstücke und deren technische Beurteilung

Erst nachdem eine Dokumentation der Trinkwasser-Hausinstallation mit den genannten Angaben vorliegt, kann eine Gesamtbeurteilung über die notwendigen Sanierungsmaßnahmen erfolgen.

◀ DIN 50930-6 beachten

◀ Ausführung nach DIN 1988

◀ Kaltwasserleitungen vor Erwärmung schützen

◀ Wärmeverlust bei TWw vermeiden

◀ Temperaturabfall max. 5 K

◀ Zirkulation bis zur Entnahmestelle

◀ 3 Liter Wasservolumen ist Obergrenze

◀ Installations-Bestandspläne erforderlich

◀ Zustandsbeschreibung aller Installationskomponenten

Austrittstemperatur
muss 60°C betragen ▶

Betriebstemperatur
unter 50°C vermeiden ▶

regelmäßige Wartung
und Inspektion
unbedingt notwendig ▶

Sanierung bei
kontaminierten Anlagen ▶

wiederkehrende und
permanente Desinfektion ▶

Betrieb [6]

Großanlagen [6.1]

Bei Großanlagen muss das Wasser am Warmwasseraustritt des Trinkwassererwärmers stets eine Temperatur von 60°C einhalten. Der gesamte Trinkwasserinhalt der Vorwärmstufen ist mindestens einmal am Tag auf $\geq 60^\circ\text{C}$ zu erwärmen. Unter Auflagen, z. B. durch Nachweis mittels mikrobiologischer Kontrolluntersuchungen, können Systeme am Warmwasseraustritt des Trinkwassererwärmers auch mit niedrigeren Betriebstemperaturen betrieben werden.

Kleinanlagen [6.2]

Für Kleinanlagen wird die Einstellung der Reglertemperatur am Trinkwassererwärmer auf 60°C empfohlen. Betriebstemperaturen unter 50°C sollten aber in jedem Fall vermieden werden. In diesen Fällen sollte der Auftraggeber oder Betreiber im Rahmen der Inbetriebnahme und Einweisung über eventuelle Gesundheitsrisiken (z. B. Legionellenwachstum) informiert werden.

Anlagen mit Vorwärmstufen [6.3]

Bei Anlagen, bei denen der Speicherinhalt einschließlich der Vorwärmstufe $\geq 400\text{ l}$ beträgt, ist der gesamte Speicherinhalt der Vorwärmstufe 1 mal täglich auf 60°C aufzuheizen.

Zirkulationssysteme [6.4]

Zirkulationssysteme und selbstregelnde Begleitheizungen sind so zu betreiben, dass die Wassertemperatur im System um nicht mehr als 5 K gegenüber der Warmwasseraustrittstemperatur des Trinkwassererwärmers unterschritten wird.

Zirkulationspumpen sollten niemals abgeschaltet werden.

Wartung und Inspektion [7]

Bei Übergabe der Anlage sind Unterlagen über Betrieb und Bedienung gemäß VOB Teil C „Allgemeine technische Vertragsbedingungen (ATV) DIN 18381“ und DIN 1988-8 unaufgefordert zu übergeben.

Nach der Sanierung eines Systems sind dem Betreiber die Dokumentationsunterlagen und das Sanierungsprotokoll zu übergeben.

Dem Betreiber sind Empfehlungen über Zeitabstände zur Durchführung von mikrobiologischen Nachuntersuchungen zu geben. Die Untersuchungsergebnisse sind zu protokollieren.

Trinkwassererwärmungs- und -leitungsanlagen sind gemäß DIN 1988-8 regelmäßig zu warten und zu inspizieren. Die Empfehlung zum Abschluss eines Wartungsvertrages sollte gegeben werden.

Sanierung [8]

Auf der Basis der Dokumentation sind Maßnahmen festzulegen, die zu einer Verminderung der Kontamination mit Legionellen führen. Die durchgeführten Sanierungsmaßnahmen sind zu protokollieren. Das Ziel der Sanierung ist erreicht, wenn an den Entnahmestellen $< 100\text{ KBE}$ Legionellen in 100 ml nachweisbar sind.

Der Sanierungserfolg ist durch mikrobiologische Untersuchungen nachzuweisen. Die nachfolgend genannten Sanierungsmaßnahmen können einzeln oder mehrere gemeinsam durchgeführt werden. Auch andere Maßnahmen sind möglich, wenn sie zielführend sind.

Betriebstechnische Maßnahmen [8.1]

Unter betriebstechnischen Maßnahmen werden Stell-, Steuer- und Regelungsvorgänge an Komponenten und Einrichtungen des Systems mit dem Ziel der Anlagenoptimierung verstanden.

Bei kontaminierten Systemen können neben den erforderlichen betriebstechnischen auch andere zusätzliche Maßnahmen notwendig werden, um einen dauerhaften Sanierungserfolg zu erzielen.

Verfahrenstechnische Maßnahmen (Desinfektion) [8.2]

Verfahrenstechnische Maßnahmen können wiederkehrende oder permanente Desinfektionen sein. Ein dauerhafter Sanierungserfolg ist häufig nur in Kombination mit bautechnischen Maßnahmen zu erwarten.

Trinkwasser-Desinfektion

Regeln und Vorschriften zur Trinkwasserhygiene

Vor Anwendung einer verfahrenstechnischen Maßnahme muss sichergestellt sein, dass alle Teile des Systems (temperatur- bzw. chemisch beständig) für die Durchführung der Maßnahme geeignet sind.

Nach einer thermischen bzw. einmaligen chemischen Desinfektion kann z. B. eine permanente UV-Bestrahlung als Eintrittsbarriere bzw. zur Verlängerung notwendiger Desinfektionsintervalle für Keime eingesetzt werden.

Thermische Desinfektion [8.2.1]

Die thermische Desinfektion soll das gesamte System einschließlich aller Entnahmemarmaturen erfassen. Bei einer Temperatur von $> 70^{\circ}\text{C}$ werden Legionellen in kurzer Zeit abgetötet.

Trinkwassererwärmer sind auf eine Temperatur von $> 70^{\circ}\text{C}$ aufzuheizen. Jede Entnahmestelle ist bei geöffnetem Auslass mindestens 3 min mit mindestens 70°C zu beaufschlagen. Temperatur und Zeitdauer sind unbedingt einzuhalten. Die Auslauftemperatur ist an jeder Entnahmestelle zu überprüfen.

Je nach Anlagengröße und Leitungsführung muss die thermische Desinfektion abschnittsweise durchgeführt werden. Um dabei eine Rekontamination des Systems auszuschließen, sind die einzelnen Abschnitte unmittelbar hintereinander der thermischen Desinfektion zu unterziehen.

Für einen Verbrühungsschutz während der thermischen Desinfektion ist zu sorgen. Nach Abschluss der thermischen Desinfektion ist die Anlage in den bestimmungsgemäßen Betrieb zurückzuführen.

Chemische Desinfektion [8.2.2]

Eine Desinfektionsmaßnahme durch diskontinuierliche Zugabe von desinfizierenden Chemikalien in hoher Konzentration (Grunddesinfektion des Trinkwasser-Installationssystems) mit Nachweis an der Entnahmestelle ist gemäß DVGW Arbeitsblatt 291 durchzuführen. Während der Maßnahme sind die notwendigen Sicherheitsvorkehrungen zu beachten. Nach Beendigung der Maßnahme muss das System mit Trinkwasser freigespült werden.

Eine kontinuierliche Zugabe von chemischen Desinfektionsmitteln muss im Einklang mit der Trinkwasserverordnung (Anlage zum § 11: Liste des BMG „Zugelassene Stoffe und Verfahren“) stehen. Im Teil II dieser Liste („Desinfektionsverfahren“) ist z. B. die elektrolytische Herstellung und Dosierung von Chlor vor Ort, aufgeführt. Im Teil I c („Aufbereitungsstoffe, die zur Desinfektion eingesetzt werden“) ist Chlor als zulässiges Desinfektionsmittel aufgeführt.

Als Höchstkonzentration sind $0,3 \text{ mg freies Chlor/l}$ und als Mindestkonzentration $0,1 \text{ mg freies Chlor/l}$ festgelegt. Durch geeignete Sensorik bzw. Aktorik ist eine bedarfsgerechte und gemäß der TrinkwV vorgeschriebene ausreichende Desinfektionskapazität vorzuhalten. Konzentrationen bis $0,6 \text{ mg freies Chlor/l}$ beim Verbraucher bleiben außer Betracht, wenn das Desinfektionsziel anders nicht erreichbar ist.

Bautechnische Maßnahmen [8.3]

Bautechnische Maßnahmen sind Eingriffe in das gesamte System oder in einzelne Anlagenteile (Trinkwassererwärmer, Leitungen, Entnahmemarmaturen).

Bei Trinkwassererwärmern ist die Speichergröße nach dem festgestellten Wasserverbrauch (DIN 4708) zu dimensionieren. Nicht benötigte Speicher sind stillzulegen und die zugehörigen Anschlussleitungen an den Abzweigungen abzutrennen.

Nicht benötigte Rohrleitungen sind unmittelbar am Abgang abzutrennen. Es ist zu prüfen, ob Warmwasserleitungen für selten benutzte Entnahmestellen abgetrennt und diese durch dezentrale Trinkwassererwärmer versorgt werden können.

Absperrarmaturen in der Entleerungsleitung sind unmittelbar an der Hauptleitung anzubringen. Anschlussleitungen zu Be- und Entlüftern bei Sammelsicherung sollten abgetrennt werden. Es sind Armaturen mit Einzelsicherung sowie Entnahmemarmaturen mit Einzelsicherung und Verbrühungsschutz einzubauen.

Bei Leitungsanlagen mit Zirkulation sind i. d. R. zum hydraulischen Abgleich Regulierventile erforderlich.

Hygienisch-mikrobiologische Untersuchungen und Bewertung [9]

Die Untersuchung soll eine Aussage über eine mögliche Kontamination des Systems mit Legionellen und deren Ausmaß liefern, um eine Bewertung und ggf. geeignete Abwehrmaßnahmen vornehmen zu können.

- ◀ Abtötung von Legionellen oberhalb von 70°C
- ◀ Rekontamination großer Anlagen ausschließen
- ◀ Verbrühungsschutz gewährleisten
- ◀ chemische Desinfektion als Sofortmaßnahme
- ◀ permanente Maßnahme
- ◀ ungenutzte Speicher stilllegen
- ◀ Trennen von ungenutzten Leitungsteilen

Trinkwasserverordnung ist maßgebend ▶	Grundsätzlich sind die Vorgaben der TrinkwV (§§ 4, 14(1) und 19(7) i. V. m. Anlage 4) zu beachten, wonach Legionellenuntersuchungen in Hausinstallationen, aus denen Wasser für die Öffentlichkeit abgegeben wird (insbesondere Schulen, Kindergärten, Krankenhäuser, Altenpflegeheime, Gaststätten und sonst. Gemeinschaftseinrichtungen) ab 2003 mindestens jährlich vorgeschrieben sind.
Untersuchungen nur nach anerkannten Verfahren ▶	Die mikrobiologische Untersuchung zum Nachweis von Legionellen ist nach anerkannten Verfahren vorzunehmen (BGBl. 11/2000). Institute, die mit der Untersuchung beauftragt werden können, sind beim zuständigen Gesundheitsamt zu erfragen.
mehrere Probenahmestellen sind notwendig ▶	Orientierende Untersuchung [9.1] Die orientierende Untersuchung kann wahlweise mit einem eingeschränkten Probenahmeschema oder aber entsprechend einer weitergehenden Untersuchung erfolgen. Die Anzahl der erforderlichen Proben ist so zu wählen, dass jeder Steigstrang erfasst wird. Zusätzlich ist eine Probe am Austritt (Warmwasserleitung) und eine Probe am Eintritt (Zirkulationsleitung) des Trinkwassererwärmers zu nehmen. Die Bewertung der Befunde und die daraus folgenden Maßnahmen sowie deren zeitliche Priorität sind nach dem ungünstigsten Einzelbefund festzulegen.
umfassende Beprobungen ▶	Weitergehende Untersuchung [9.2] Die weitergehende Untersuchung soll eine Aussage über das Ausmaß der Kontamination eines Systems mit Legionellen liefern und die Einleitung gezielter Sanierungsmaßnahmen ermöglichen. Die Anzahl der erforderlichen Proben richtet sich bei der weitergehenden Untersuchung nach Größe, Ausdehnung und Verzweigung des Systems. Zu den Probenahmestellen gemäß der orientierenden Untersuchung an jedem Steigstrang ist es angebracht, zusätzliche Proben in einzelnen Stockwerksleitungen (die Hinweise auf mögliche Kontaminationen bieten) zu ziehen. Weiterhin sind Proben aus Leitungsteilen, die stagnierendes Wasser führen, zu ziehen (z. B. Be- und Entlüftungsleitungen bei Sammelsicherungen, Entleerungsleitungen, selten benutzte Entnahmestellen, Membranausdehnungsgefäße). Bei Hinweisen auf Erwärmung der Kaltwasserleitung sind auch Kaltwasserproben zu entnehmen. Die Bewertung der Befunde und die daraus folgenden Maßnahmen sowie deren zeitliche Priorität sind nach dem ungünstigsten Einzelbefund festzulegen.
Kaltwasserleitungen ggf. berücksichtigen ▶	Nachuntersuchung [9.3] Wird bei einer orientierenden Untersuchung eine Legionellenkonzentration von < 100 KBE/100 ml festgestellt, sind Nachuntersuchungen in Form von wiederholten orientierenden Untersuchungen erforderlich, um langfristig die Verhältnisse zu kontrollieren. Um bei sanierten Systemen den Sanierungserfolg zu kontrollieren, sind zwei Nachuntersuchungen mit den Merkmalen einer weitergehenden Untersuchung im vierteljährlichen Abstand durchzuführen. Anschließend sind Nachuntersuchungen in Form von wiederholten orientierenden Untersuchungen erforderlich. Werden kontrollierte Systeme mit einer Legionellenkonzentration von < 100 KBE/100 ml umgebaut oder erweitert, ist eine Nachuntersuchung in Form und nach Umfang einer orientierenden Untersuchung bereits nach einem halben Jahr erforderlich.
Probenahme nur durch akkreditierte Institute ▶	Probenahme [9.4] Die Proben sind gemäß der jeweils gültigen Fassung der Empfehlung des Umweltbundesamtes „Nachweis von Legionellen in Trink- und Badebeckenwasser“ und unter Beachtung der Trinkwasserverordnung zu entnehmen. Unmittelbar vor der Probenahme ist eine Messung der Wassertemperatur durchzuführen. Das Messergebnis ist zu dokumentieren.
ungünstiger Einzelbefund ist maßgebend ▶	Bewertung der Legionellenbefunde [9.5] Die Bewertung der Befunde und die daraus folgenden Maßnahmen sowie deren zeitliche Priorität sind nach dem ungünstigsten Einzelbefund festzulegen. Ausnahmen sind mit dem zuständigen Gesundheitsamt abzustimmen.

Trinkwasser-Desinfektion

Regeln und Vorschriften zur Trinkwasserhygiene

Wird bei einer Erstuntersuchung eine extrem hohe Kontamination festgestellt, ist unverzüglich eine Desinfektion vorzunehmen.

Werden auch nach wiederholten Desinfektionsmaßnahmen in kürzeren Abständen gleich bleibend hohe Kontaminationen festgestellt, dann ist nicht zu erwarten, dass durch weitere Wiederholung eine Verbesserung der Situation erreicht wird. Eine weiterreichende Sanierung des Systems durch betriebs- oder bautechnische Maßnahmen ist dann unumgänglich.

2.4 Anforderungen für Krankenhäuser

Richtlinie für die Erkennung, Verhütung und Bekämpfung von Krankenhausinfektionen

Anlage zu Ziffer 4.4.6 und 6.7

Einleitung [1.]

Die Wasserversorgung eines Krankenhauses kann unmittelbar oder mittelbar Ursache für nosokomiale Infektionen, Lebensmittelinfektionen oder Intoxikationen sein. Die große Zahl von Wasserentnahmestellen und zusätzlichen Installationen, z. B. Ionenaustauscher, Dosieranlagen, Enthärtungsanlagen (mit unterschiedlichen Besiedlungsmöglichkeiten) in medizinischen Versorgungsbereichen macht die Vielfältigkeit hygienischer Probleme im Zusammenhang mit Wasserversorgungssystemen verständlich. Somit ist einer Kontrolle der zur Verfügung stehenden Wasserqualitäten besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Aufgabe des Krankenhaushygienikers in Zusammenarbeit mit der Hygienefachkraft, dem Haustechniker, dem Gesundheitsingenieur und dem Hygienebeauftragten ist daher, entsprechende Prüfungen der verschiedenen Wasserversorgungssysteme vorzunehmen, gegebenenfalls die Einrichtung geeigneter Wassernachbereitungsanlagen vorzuschlagen und mit der Hygienekommission Nutzungsanweisungen (gegebenenfalls einschränkende) zu erarbeiten.

Die Wasserversorgung im Sinne der Ziffer 6.7 der Richtlinie umfasst

- a) Trinkwasseranlagen laut DIN 1988 Teil 1 einschließlich des krankenhausernen Rohrnetzes mit Armaturen, Speicher-, Druckerhöhungsanlagen und Sicherungsarmaturen und der zentralen und dezentralen Warmwasseranlagen.
- b) Wasser aus Trinkwasserbehandlungsanlagen für bestimmte Funktionsbereiche (z. B. Wasser für die Dialyse).

Anforderungen der Hygiene an die Wasserbeschaffenheit [2.]

Anforderungen an das Trinkwasser [2.1]

Die Anforderungen an das Trinkwasser (öffentliche oder Eigenwasserversorgung) werden durch die Trinkwasserverordnung sowie die Trinkwasser-Aufbereitungsverordnung geregelt.

Anforderungen an das krankenhauserne Rohrnetz mit Armaturen [2.1.1]

Die krankenhauserne Installation einschließlich der Trinkwasserbehandlungsanlagen muss den Anforderungen der „Verordnung über allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Wasser“ (AVB WasserV) und den dort angesprochenen anerkannten Regeln der Technik (z. B. DIN 1988) genügen.

Kontrollen und Untersuchungen [3.]

Im Krankenhaus sind routinemäßige Wasseruntersuchungen durchzuführen und zu protokollieren. Art, Umfang und Häufigkeit regelt der Hygieneplan. Mikrobiologische Untersuchungen sind insbesondere erforderlich

- von behandeltem bzw. unbehandeltem Wasser, das für medizinische Zwecke am Menschen verwendet wird z. B. Dialyse bzw. Inhalation und Beatmung,
- von Wasser bei Verdacht auf nosokomiale Infektionen (z. B. Legionellen in Warmwassersystemen, Pseudomonaden in Beatmungs- und Dialysegeräten),
- von behandeltem Wasser, das für technische Bereiche verwendet wird.

Zur Vermeidung gesundheitlicher Risiken sollten in Krankenseinrichtungen folgende Bedingungen zusammenfassend unbedingt erfüllt sein:

- Die Ausführungspläne der klinikinternen Wasserversorgung müssen (jeweils aktualisiert) beim Betreiber aufbewahrt werden.
- Stagnationszonen, Endstränge und Anreicherungsstellen für Wasserkeime sind weitgehend zu vermeiden und möglichst Zirkulationsleitungen zu installieren.

◀ Wasserversorgung als Infektionsquelle

◀ Einrichtungen zur Wasserversorgung

◀ allgemein anerkannte Regeln der Technik

◀ Routineuntersuchungen sind Pflicht

◀ zu erfüllende Bedingungen

- Verfahrenstechnik ist erforderlich ▶
- wiederkehrende und permanente Desinfektion ▶
- Desinfektion bei Reduktionsfaktor RF 5 ▶
- ideales Desinfektionsmittel ▶
- komplexe Rohrinstallationen in öffentlich/gewerblichen Gebäuden ▶
- Planungsfehler vermeiden ▶

- Duschstellen regelmäßig benutzen; aerosolarme Duschköpfe einsetzen.
- Zapfhähne ohne Stau effekt mit sieblosen Strahlreglern.
- Überlaufventile statt Überläufe an Waschbecken.
- Entlüftungseinrichtungen vorsehen; dabei unbedingt Rücklauf- und Kontaminationsmöglichkeiten für die zentrale Wasserversorgung ausschließen.
- Leitungsmaterial: wärmebeständig > 70°C (thermische Desinfektion), vagabundierende Ströme (elektrolytische Metallauflösung, insbesondere Kupfer) ausschließen.

Ziele der Desinfektion

Um ein mikrobiell kontaminiertes Trinkwasserinstallationssystem zu dekontaminieren oder es vor Wiederverkeimung zu schützen, bedarf es verfahrenstechnischer Maßnahmen mit dem Ziel der wirksamen Desinfektion des Gesamtsystems. Hierzu gehört das Wasser selbst und alle mit ihm kontaktierten Teile und Oberflächen.

Grundsätzlich unterscheiden lassen sich wiederkehrende Desinfektionsmaßnahmen oder Technologien für die permanente Desinfektion. In Abhängigkeit von der Objektart und zur Erhöhung der Sicherheit sind auch Verfahrenskombinationen durchaus üblich. Beispiel hierfür ist die thermische Desinfektion in Kombination mit der permanent wirkenden Elektrolyse-Technik. Ziel aller Desinfektionsverfahren ist letztlich die Reduzierung pathogener Keime um den Reduktionsfaktor 5, d. h. eine dauerhafte Inhibierung bzw. Abtötung der Mikroorganismen im Verhältnis $10^5:1$.

Für Trinkwasser und Trinkwasserinstallationen muss ein Desinfektionsverfahren anwendungsgerecht Bakterien einschließlich Mykobakterien, Pilzen und pilzlichen Sporen sowie Viren mit der geforderten Effizienz (RF 5) dauerhaft inhibieren oder abtöten.

Ein ideales Desinfektionsverfahren bewirkt eine schnelle Inaktivierung/Abtötung pathogener Keime, ohne eine Gefährdung für den Menschen und seine Gesundheit darzustellen. Der Geruch oder der Geschmack des Wassers erfährt keinerlei Beeinträchtigung.

Bei chemischen Verfahren sind ein gefahrloses Handling gefragt sowie eine kontinuierliche Konzentrationsbestimmung durch sichere, schnelle und einfache Messinstrumente (Handphotometer/Stäbchentest) und eine zuverlässige und kontrollierte Dosierung des Desinfektionsmittels. Desinfektionsmittel sollen im zu desinfizierenden Wasser eine hohe Beständigkeit ohne eine Zersetzung haben, um die notwendigen Einwirkzeiten und -konzentrationen zu gewährleisten.

3.1 Installationsvoraussetzungen und Objekteigenschaften

Je komplexer Gebäude in ihrer Größe, in ihren Aufgaben und Eigenschaften sind, desto komplexer und aufwendiger sind auch die vorhandenen Rohrinstallationen. Um so wichtiger ist die bei der Planung und Ausführung erforderliche Sorgfalt und die Einhaltung aller einschlägigen Richtlinien, Normen und Rechtsvorschriften. Besonders zu erwähnen sind die DVGW-Empfehlungen und die DIN-Normen.

Zur Vermeidung von Infektionsrisiken durch gebäudeinterne Trinkwassersysteme sollten die folgenden Installations- und Planungsfehler unbedingt vermieden werden (siehe auch die Empfehlungen des DVGW-Arbeitsblattes W 551 sowie der VDI-Richtlinie 6023):

- Kurzschlüsse zwischen Kalt- und Warmwasserleitungen z. B. durch defekte Rückflussverhinderer
- schlechte Durchströmung von Kesselanlagen (Schichtenbildung)
- mangelnde Isolierung von Warmwasserleitungen
- zu nahe an der Warmseite verlegte Kaltwasserleitungen mit zum Teil fehlenden Isolierungen
- nicht abgetrennte Totstrecken von ungenutzten Teilsträngen
- alte und schlecht gewartete Filter- und Wasserenthärtungsanlagen
- überdimensionierte Leitungen mit geringer Durchströmung
- schlecht arbeitende Zirkulationsanlagen mit abgeschalteten Pumpen oder Schiebern