



Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums. Planung, Errichtung, Betrieb und Sanierung von Trinkwasser-Installationen

Bei den nachfolgenden Hinweisen handelt es sich um Auszüge ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

Gültigkeit

Das DVGW-Arbeitsblatt W 551 gilt für Trinkwasser-Installationen in Bezug auf Planung, Errichtung, Betrieb, Instandhaltung, hygienisch-mikrobiologische Überwachung und Sanierung in öffentlich und privatgenutzten

Gebäuden. Krankenhäuser bedürfen ggf. zusätzlicher Maßnahmen. Werden andere techn. Maßnahmen und Verfahren, als in diesem Arbeitsblatt genannten, angewendet, müssen die einwandfreien Verhältnisse durch

mikrobiologische Untersuchungen belegt werden.

Es hat im Dezember 2003 Gültigkeit erlangt.

Grenzen der Anlagengröße

Das DVGW-Arbeitsblatt W 551 unterscheidet bei der Anlagengröße in:

• Kleinanlagen

Wassererwärmungsanlagen in Ein- und Zweifamilienhäusern mit beliebigen Speicherinhalten, bzw. Anlagen mit Inhalten \leq v 400 l, wenn die Inhalte der einzelnen Rohrleitungen zwi-

schen Warmwasseraustritt und Entnahmestelle 3 l nicht überschreitet. Die zugehörige Zirkulationsleitung wird dabei nicht gewertet.

Für diese Anlagen gelten die Angaben des DVGW-Arbeitsblattes als Empfehlung.

• Großanlagen

Hierzu zählen Wassererwärmungsanlagen mit Speicherinhalten über 400 l und Rohrleitungsinhalten größer 3 l.

Als Stand der Technik gelten für diese Anlagen die Anforderungen des DVGW-Arbeitsblattes W 551 wie nachfolgend beschrieben.

Anforderungen an Großanlagen

Anforderungen an die Speicher-Wassererwärmer

- Durch die Konstruktion des Speicher-Wassererwärmers oder durch andere Maßnahmen (z. B. Umwälzung) muß sichergestellt werden, daß das Wasser überall gleichmäßig erwärmt wird.
- Großanlagen müssen so konzipiert sein, daß der gesamte Wasserinhalt der Vorwärmstufen (z.B. bei Reihenschaltung) einmal am Tag auf 60° C erwärmt werden kann.
- Die Schaltdifferenz des Reglers darf nicht zum Unterschreiten einer Temperatur von 55° C führen.
- Am Warmwasseraustritt muß bei bestimmungsgemäßer Betriebsweise eine Austrittstemperatur von 60° C eingehalten werden können.

- Durch die Konstruktion des Kaltwasser-eintrittes (in den Speicher) muß vermieden werden, daß bei Warmwasserentnahme eine große Mischzone entsteht.
- Speicher-Wassererwärmer müssen mit ausreichend großen Reinigungs- und Wartungsöffnungen ausgestattet sein, z. B. Handloch - siehe DIN 4753 Teil 1.

Anforderungen an Zirkulationssysteme bzw. Begleitheizung

- Großanlagen sind mit Zirkulationsleitung oder Begleitheizung auszustatten.
- Ausgenommen davon sind Stockwerks- und Einzelzuleitungen mit einem Wasserinhalt bis zu 3 l.
- Zirkulationsleitungen und selbstregelnde Begleitheizungen sind bis unmittelbar an die

Warmwasserentnahme-Armatur zu führen.

- Zirkulationsleitungen und -pumpen sowie selbstregelnde Begleitheizungen müssen so dimensioniert und betrieben werden, daß die Temperatur des zirkulierenden Wassers um nicht mehr als 5 K gegenüber der Warmwasseraustrittstemperatur am Speicher unterschritten wird.
- Zeitsteuerungen für Zirkulationspumpen und selbstregelnde Begleitheizungen dürfen die Zirkulation bei hygienisch einwandfreien Verhältnissen nicht länger als 8 Stunden täglich unterbrechen.
- Schwerkraftzirkulationen sind wegen zu großer Temperaturdifferenz aus hygienischer Sicht nicht zu empfehlen und sollten vermieden werden.

Anlagen mit Vorwärmstufen

Bei Gesamtspeicheranlagen \geq 400 l ist der gesamte Inhalt der Vorwärmstufe 1x täglich

auf \geq 60 °C aufzuheizen. Bei bivalenten Speichern mit $>$ 400 l Inhalt ist der gesamte Spei-

cher auf \geq 60 °C aufzuheizen.

Allgemeine Anforderungen und Hinweise

Anforderungen bezüglich Wartung

Wassererwärmungs- und Leitungsanlagen sind regelmäßig zu warten und zu reinigen - siehe DIN 1988 Teil 8 bzw. DIN 4753 Teil 1.

Mitgeltende Normen und Richtlinien

- Für Trinkwasser-Installationen DIN 1988
- Für Wassererwärmer DIN 4753
- Dimensionierung DIN 4708
- Richtlinie für die Erkennung, Verhütung und Bekämpfung von Krankenhausinfektionen des Bundesgesundheitsamtes (TrinkwV, DIN EN 1717, DVGW Arbeitsblatt W291/W293/W294/W553, DVGW VP 670, VDI 6023)

Leitungslängen mit 3 l Inhalt	
Kupferrohr \varnothing x mm	Leitungslänge/mm
10 x 1,0	60,0
12 x 1,0	38,0
15 x 1,0	22,5
18 x 1,0	14,9
22 x 1,0	9,5
28 x 1,0	5,7
28 x 1,5	6,1
35 x 1,5	3,7



Buderus Speicher-Wassererwärmer

Logalux ST,

Inhalte von 150 bis 300 l

Logalux SU,

Inhalte von 160 bis 1000 l

Logalux LT, L,

Inhalte von 135 bis 300 l

Vollständige Durchwärmung gewährleistet. Über die Regelung des Heizkessels ist die

Möglichkeit der thermischen Desinfektion über eine entsprechende Schaltautomatik gegeben - z. B. einmal in der Woche.

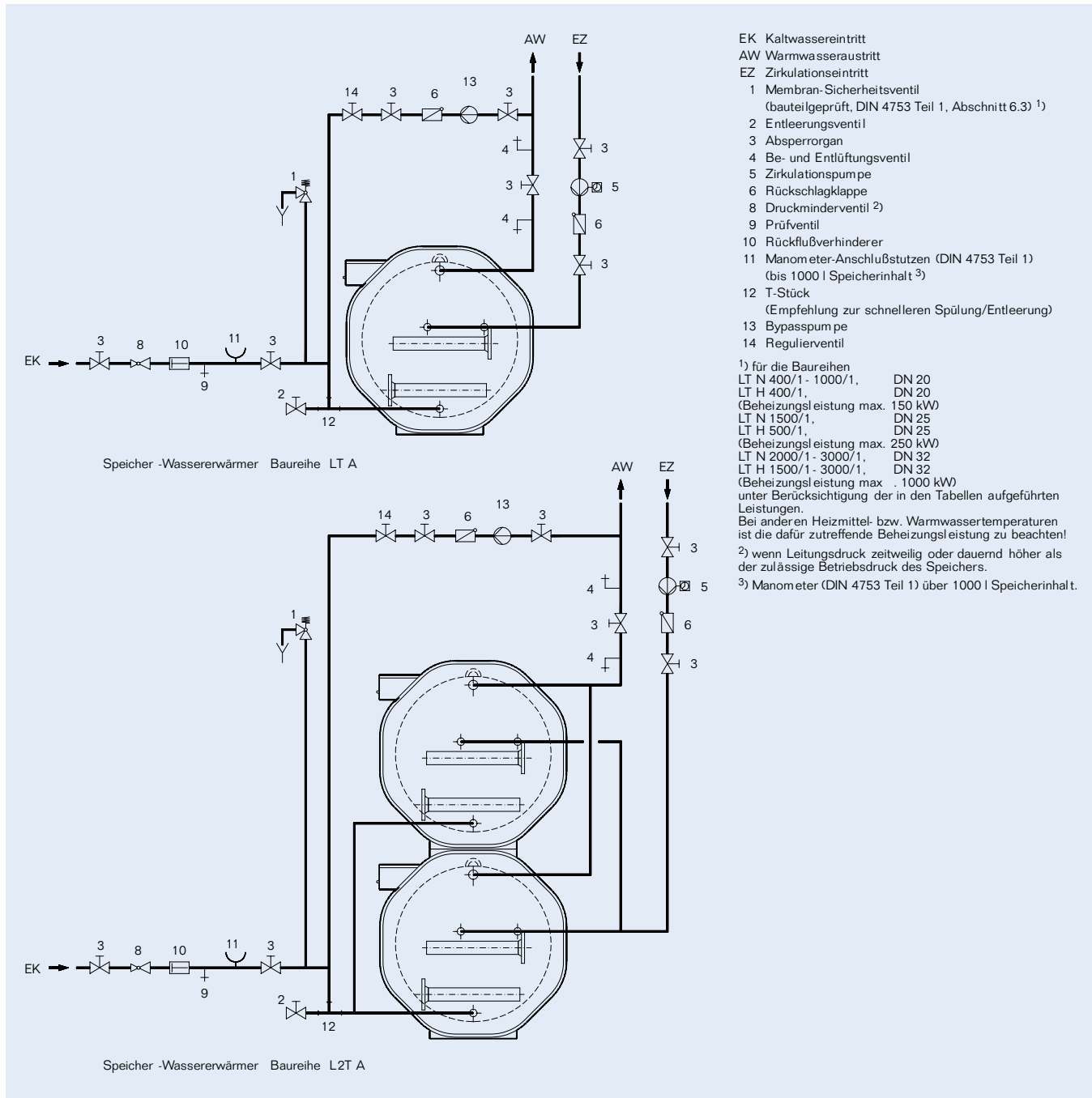
Logalux LT, L2T und L3T

• Parallel zum Betrieb der Speicher-Ladepumpe läuft eine Bypasspumpe und wälzt den Speicherinhalt um. Es wird erreicht, daß der gesamte Speicherinhalt auf die

gewünschte Temperatur aufgeheizt wird. Hydraulische Schaltung folgende Seite.

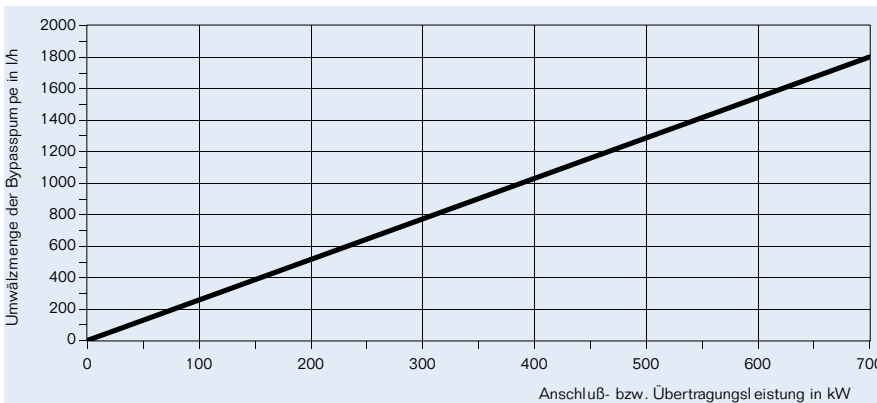
- Die Bypasspumpe wird im Speicherschaltfeld oder im Regelgerät des Heizkessels parallel zur Speicher-Ladepumpe angeklemt. Diagramm zur Dimensionierung der Bypasspumpe umseitig.

Hydraulische Schaltung





Dimensionierung der Bypass-Umwälzpumpe



Maßgebend für die Dimensionierung der Bypasspumpe ist die Übertragungsleistung. Bei mehreren Speichern gilt die tatsächliche Leistung der gesamten Anlage.

Zum Einstellen der Umwälzmenge muss ein Regulierventil und ein Durchflussmengen-Messgerät, z.B. Tacosetter, vorgesehen werden.

Sanierung

Das DVGW-Arbeitsblatt W 551 beschreibt technische und hygienisch-mikrobiologische Untersuchungen, sowie Maßnahmen zur Sanierung in möglicherweise mit Legionellen kontaminierten Trinkwassererwärmungs- und Leitungsanlagen und ihren Betrieb. Aufgrund des großen Risikos für Großanlagen gelten die Anforderungen dieses Arbeitsblattes

besonders für solche Anlagen. Anlagen in denen zusätzliche Maßnahmen notwendig sind, wie z.B. in Krankenhäusern, werden in diesem Arbeitsblatt nicht behandelt. Das Ziel der Sanierung ist erreicht, wenn an den Entnahme stellen < 100 KBE / 100 ml nachweisbar sind. Nachfolgende Sanierungsmaßnahmen können alleine ausreichen. Nicht

genannte Maßnahmen können angewendet werden, wenn deren Erfolg durch mikrobiologische Untersuchungen nachgewiesen ist. Je nach dem müssen mehrere Maßnahmen angewendet werden. Speicher sind vorher zu reinigen.

Hygienisch-mikrobiologische Untersuchungen und Bewertung

Diese Untersuchungen sollen Aussagen über mögliche Kontaminationen des Systems liefern. Hierzu ist vorab eine orientierende Untersuchung durchzuführen. Die Bewertung des Untersuchungsergebnisses und die daraus folgenden Maßnahmen sind in Tabelle 1a aufgeführt.

Mit der ggf. notwendig werdenden weiter-

gehenden Untersuchung wird das Ausmaß der Kontamination ermittelt, und die daraus resultierenden Sanierungsmaßnahmen nach Tabelle 1b festgelegt.

Bei beiden Verfahren sind die Stellen und die Anzahl der Probenahmen im Arbeitsblatt vorgeschrieben.

Wird bei der orientierenden Untersuchung a) eine geringe Legionellenkonzentration festgestellt (< 1 KBE/ml) oder ist b) eine Sanierungsmaßnahme durchgeführt, sind entsprechend den Vorgaben Nachuntersuchungen durchzuführen. Im Falle a) kann eine Veränderung in der Anlage, im Falle b) das Greifen der Sanierungsmaßnahme festgestellt werden.

Dokumentation

Für alle Untersuchungen ist eine Dokumentation zu erstellen, die umfassend über die gesamte Trinkwasser-Hausinstallation infor-

miert, d.h. es müssen in den Installationsplänen alle verwendeten Materialien und Einrichtungen sowie alle Temperaturen in den Teil-

strecken dokumentiert sein.

Sanierung und Betrieb

Wird eine Legionellenkonzentration über 10 KBE/ml festgestellt, wird die Anlage nach einem „Maßnahmenplan“ saniert, welcher von Stufe zu Stufe höhere Anforderungen vorsieht.

- 1) Betriebstechnische Maßnahmen
- 2) Verfahrenstechnische Maßnahmen
- 3) Bautechnische Maßnahmen
- 4) Sanierung durch Austauschmaßnahmen

1) Betriebstechnische Maßnahmen

Unter die betriebstechnischen Maßnahmen fallen prinzipiell die Anforderungen der Großanlagen: Speichertemperatur 60°C einstellen, Einschalten der Regelung bei 55°C, Zirkulationspumpen und elektrische Begleitheizung ohne Unterbrechung betreiben, ggf. Verbesserung der Wärmedämmung des Speichers durchführen und Vorwärmstufen einmal täglich

auf 60°C erwärmen.

2) Verfahrenstechnische Maßnahmen

Die Verfahrenstechnischen Maßnahmen können wiederkehrende oder permanente Maßnahmen sein. Vor Beginn der jeweiligen Maßnahme muss sichergestellt sein, dass alle Teile des Systems für die Durchführung der Maßnahme geeignet sind. Ggf. ist eine Kombination verschiedener Maßnahmen auf Dauer zielführend.

- Bei der thermischen Desinfektion wird das gesamte System einschließlich der Armaturen auf über 70°C erwärmt, wobei aus jeder Entnahmestelle mindestens 3 Minuten lang das über 70-gradige Wasser zu zapfen ist. Die Entnahmetemperatur ist permanent zu überprüfen. Während der Aufheizphase des Trinkwassererwärmers sind alle Armaturen zu schließen und die Zirkulationspumpe ist

im Dauerlauf zu betreiben. Die Aufheizphase ist so lange durchzuhalten, bis 70-gradiges Wasser aus dem Zirkulationskreis vor dem Speicher ansteht. Bei großen Anlagen kann die thermische Desinfektion auch abschnittsweise durchgeführt werden, wobei darauf zu achten ist, dass keine Rekontamination der Anlage stattfindet. Auf Verbrühschutz während der Desinfektion ist zu achten.

- Die chemische Desinfektion durch kontinuierliche Zugabe von Desinfektionsmitteln muss gemäß gültiger Trinkwasser-VO erfolgen, wobei nach heutigem Kenntnisstand aber keine ausreichende Desinfektion erreicht wird. Daher ist eine diskontinuierliche Zugabe von chemischen Desinfektionsmitteln in hohen Dosen erforderlich. Die Maßnahme ist nach DVGW-Arbeitsblatt W 291 durchzuführen, mit der Ausnahme, dass eine Kontaktzeit von einer bis zwei Stunden



ausreicht. Damit alle Leitungsabschnitte desinfiziert sind, müssen alle Entnahmestellen nacheinander kurz geöffnet werden. Während der Desinfektionsmaßnahme darf man kein Wasser als Trinkwasser entnehmen. Bei Trinkwassererwärmern ist eine Oberflächendesinfektion ausreichend.

- Die UV-Bestrahlung erfolgt möglichst dicht vor den Entnahmestellen, bei kleineren Anlagen die Hauptleitung, bei größeren Anlagen die Stockwerksleitung, und tötet die eingetragenen Legionellen dort sicher ab. Bereits besiedelte Flächen werden nicht erreicht, und müssen durch eine andere Desinfektionsart intermittierend desinfiziert werden. Die DVGW W 293 und W 294 ist einzuhalten. UV-Anlagen müssen für die vorgesehene Durchflussmenge und Betriebstemperatur ausgelegt und permanent betrieben werden. Größere Anlagen erfordern ggf. mehrere UV-Anlagen. Die UV-Bestrahlung bewirkt eine Umwandlung von Nitrat in Nitrit, dessen Konzentration den zulässigen Grenzwert nicht übersteigen darf. Entsprechende Vorkehrungen sind zu treffen. Greifen auch wiederholte Desinfektionsmaßnahmen nicht,

kann eine Sanierung nur durch bautechnische Maßnahmen erfolgen.

- Die Ozonierung ist in dem vorliegenden Arbeitsblatt noch nicht enthalten.

3) Bautechnische Maßnahmen

Von den bautechnischen Maßnahmen können alle Komponenten des gesamten Systems betroffen sein.

Der Trinkwassererwärmer wird neu dimensioniert, bei Wohnungen nach DIN 4708, und nicht benötigte Speicher sind stillzulegen. Es ist dafür Sorge zu tragen, dass der gesamte Speicherinhalt, ggf. durch Einbindung einer Bypasspumpe, erwärmt werden kann.

Die Leitungsanlage ist dahingehend zu ändern, dass eine Temperatur von 55°C nicht unterschritten wird. Nicht benötigte Leitungsteile und selten benutzte Entnahmestellen sind abzutrennen. Be- und Entlüfter sind nicht per Sammelleitung, sondern einzeln anzuschließen. Für den hydraulischen Abgleich von Zirkulationsleitungen sind ggf. Regulierventile erforderlich.

Die Armaturen sind ebenfalls zu beachten. Zwischen Durchgangsmisch- und regelarmaturen und weitestentfernter Entnahmestelle ist der Rohrleitungsinhalt durch bautechnische Maßnahmen auf max. 3 l zu begrenzen. Ist dies nicht möglich, muss eine verfahrenstechnische Maßnahme angewandt werden. Es sollen nur Entnahmearmaturen mit Einzelsicherung eingesetzt werden, die bauartbedingt Aerosolbildung weitgehend vermeiden, nicht zur Verkalkung neigen und leicht zu reinigen und zu entkalken sind.

Vorwärmstufen sind einmal täglich aufzuheizen.

4) Sanierung durch Austauschmaßnahmen

Die Sanierung durch Austauschmaßnahmen ist zwar nicht Bestandteil des DVGW-Arbeitsblattes, aber wenn Nachuntersuchungen das Misslingen aller vorangegangenen Sanierungsmaßnahmen belegen, ist ein Weiterbetrieb der Anlage nur nach Ersatz der vorhandenen Komponenten (Speicher-Wassererwärmer, Rohrleitungen usw.) möglich.

Wartung

Dem Betreiber sind die Dokumentationsunterlagen sowie das Sanierungsprotokoll des sanierten Systems zu übergeben. Außerdem ist er über die Zeitabstände für die Durchfüh-

rung mikrobiologischer Nachuntersuchungen zu informieren. Hinweise zur Durchführung von regelmäßigen Inspektionen und Wartungen, z. B. gemäß DIN 1988 Teil 8, und die

Empfehlung zum Abschluss eines Wartungsvertrages sollten gegeben werden.

Hygienisch-mikrobiologische Untersuchungen und Bewertungen

Die Untersuchungen sollen Klarheit über Kontamination und Abwehrmaßnahmen liefern. Gemäß geltender TrinkwV sind diese Untersuchungen für öffentliche Anlagen jährlich vorgeschrieben. Für die Beurteilung sind orientierende, weitergehende Nachuntersuchungen vorgesehen.

Die orientierende Untersuchung kann wahl-

weise mit eingeschränkter Probenahme oder mit der für die erweiterte Untersuchung erfolgen, wobei letztere eine bessere Bewertung der Ergebnisse erlaubt. Die Bewertung der Ergebnisse erfolgt nach Tabelle 1a.

Die weitergehende Untersuchung zeigt das Ausmaß der Kontaminierung mit Legionellen und ermöglicht gezielte Sanierungsmaßnah-

men. Proben aus Leitungsteilen mit stagnierendem Wasser nicht vergessen. Die Bewertung der Ergebnisse erfolgt nach Tabelle 1b.

Die Nachuntersuchungen sind nötig, wenn vorher Konzentrationen über 100 KBE/ml festgestellt wurden. Bei sanierten Systemen sind 2 Nachuntersuchungen im vierteljährlichen Abstand durchzuführen.

Tabelle 1 a: Bewertung der Befunde bei einer orientierenden Untersuchung³⁾

Legionellen (KBE/ml) ¹⁾	Bewertung	Maßnahmen	weitergehende Untersuchung	Nachuntersuchung
> 10000	Extrem hohe Kontamination	Direkte Gefahrenabwehr erforderlich, (Desinfektion und Nutzungseinschränkung, z.B. Duschverbot) Sanierung erforderlich	unverzüglich	1 Woche nach Desinfektion bzw. Sanierung
> 1000	Hohe Kontamination	Sanierungserfordernis ist abhängig vom Ergebnis der weitergehenden Untersuchung	umgehend	-
≥ 100	Mittlere Kontamination	keine	innerhalb von 4 Wochen	-
< 100	Keine/geringe Kontamination	keine	keine	nach 1 Jahr (nach 3 Jahren) ²⁾

¹⁾ KBE = Koloniebildende Einheit

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

³⁾ Die Untersuchungen und Bewertungen sind nach der jeweils gültigen Empfehlung des Umweltbundesamtes vorzunehmen.



Tabelle 1 b: Bewertung der Befunde bei einer weitergehenden Untersuchung

Legionellen (KBE/ml) ¹⁾	Bewertung	Maßnahmen	weitergehende Untersuchung	Nachuntersuchung
> 10000	extrem hohe Kontamination	Direkte Gefahrenabwehr erforderlich, (Desinfektion und Nutzungseinschränkung, z.B. Duschverbot) Sanierung erforderlich	unverzüglich	1 Woche nach Desinfektion, bzw. Sanierung ²⁾
> 1000	hohe Kontamination	Kurzfristige Sanierung erforderlich	innerhalb von max. 3 Monaten	
≥ 100	mittlere Kontamination	Mittelfristige Sanierung erforderlich	innerhalb von max. 1 Jahr	1 Woche nach Desinfektion, bzw. Sanierung
< 100	keine/geringe Kontamination	keine	-	nach 1 Jahr (nach 3 Jahren) ³⁾

¹⁾ KBE = Koloniebildende Einheit

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

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