

**Technische Maßnahmen zur Minderung des Legionellenwachstums in Neuanlagen**
DVGW-Arbeitsblatt W551**Gültigkeit**

Das DVGW-Arbeitsblatt W 551 gilt für die Neuerstellung von Trinkwasser-Erwärmungs-

anlagen in Bezug auf Planung, Errichtung und Betrieb. Es hat im März 1993 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.

Anforderungen an Zirkulationssysteme bzw. Begleitheizung

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

Warmwasseraustritts-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 nicht länger als 8 Stunden täglich unterbrechen.
- Schwerkraftzirkulationen sind wegen zu großer Temperaturdifferenz aus hygienischer Sicht nicht zu empfehlen und sollten vermieden werden.

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

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.

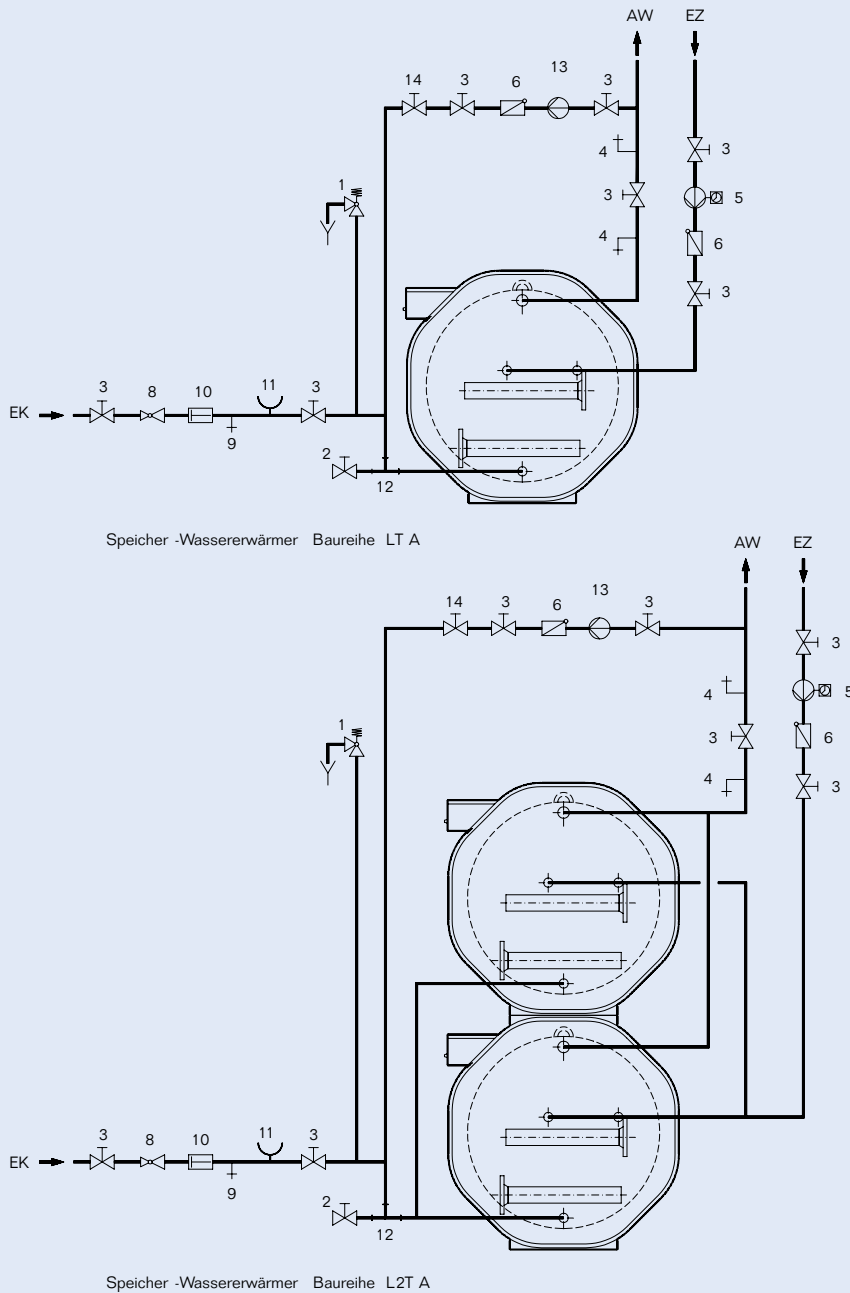
Logalux LT , L2T und L3T

- 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.

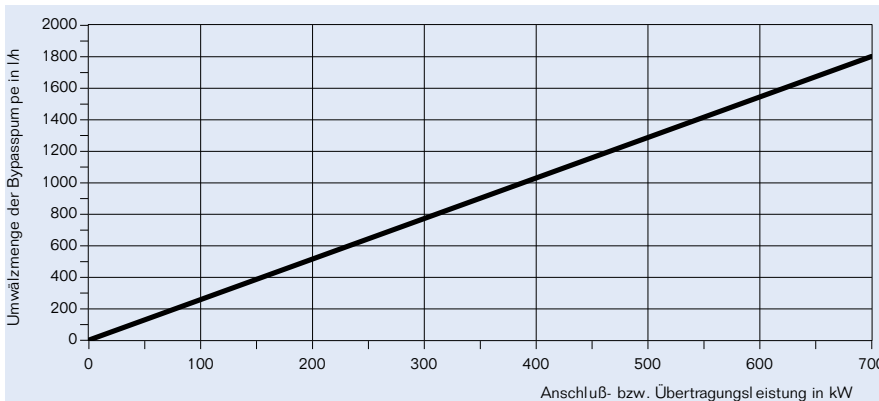
Hydraulische Schaltung



- EK Kaltwassereintritt
- AW Warmwasseraustritt
- EZ Zirkulationseintritt
- 1 Membran-Sicherheitsventil
(bauteilgeprüft, DIN 4753 Teil 1, Abschnitt 6.3) ¹⁾
- 2 Entleerungsventil
- 3 Absperrorgan
- 4 Be- und Entlüftungsventil
- 5 Zirkulationspumpe
- 6 Rückschlagklappe
- 8 Druckminderventil ²⁾
- 9 Prüfventil
- 10 Rückflußverhinderer
- 11 Manometer-Anschlußstutzen (DIN 4753 Teil 1)
(bis 1000 l Speicherinhalt ³⁾)
- 12 T-Stück
(Empfehlung zur schnelleren Spülung/Entleerung)
- 13 Bypasspumpe
- 14 Regulierventil

¹⁾ für die Baureihen
 LT N 400/1 - 1000/1, DN 20
 LT H 400/1, DN 20
 (Beheizungsleistung max. 150 kW)
 LT N 1500/1, DN 25
 LT H 500/1, DN 25
 (Beheizungsleistung max. 250 kW)
 LT N 2000/1 - 3000/1, DN 32
 LT H 1500/1 - 3000/1, DN 32
 (Beheizungsleistung max. 1000 kW)
 unter Berücksichtigung der in den Tabellen aufgeführten Leistungen.
 Bei anderen Heizmittel- bzw. Warmwassertemperaturen ist die dafür zutreffende Beheizungsleistung zu beachten!
²⁾ wenn Leitungsdruck zeitweilig oder dauernd höher als der zulässige Betriebsdruck des Speichers.
³⁾ Manometer (DIN 4753 Teil 1) über 1000 l Speicherinhalt.

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.

**Technische Maßnahmen zur Minderung des Legionellenwachstums, Sanierung und Betrieb**
DVGW-Arbeitsblatt W552**Gültigkeit**

Das DVGW-Arbeitsblatt W 552 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 Arbeitsblatt hat im März 1996 Gültigkeit erlangt.

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 des DVGW-Arbeitsblattes W 551: 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 Dauer-

lauf 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 Verbrühungsschutz 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 VP 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.



4) Sanierung durch Austauschmaßnahmen

Die Sanierung durch Austauschmaßnahmen ist zwar nicht Bestandteil des DVGW-Arbeits-

blattes W 552, aber wenn Nachuntersuchungen das Misslingen aller vorangegangenen Sanierungsmaßnahmen belegen, ist ein Weiterbetrieb der Anlage nur nach Ersatz der vor-

handenen 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.

Tabelle 1 a: Bewertung der Befunde bei einer orientierenden Untersuchung

Legionellen (KBE/ml) ¹⁾	Bewertung	Maßnahmen	weitergehende Untersuchung (s. Tabelle 1 b)	Nachuntersuchung
> 100	extrem hohe Konzentration	unverzögliche Desinfektion, bzw. Nutzungseinschränkung, z.B. Duschverbot; Sanierung ist angezeigt	umgehend	-
> 10	hohe Kontamination	Sanierung ist angezeigt	umgehend	-
≥ 1	Kontamination	keine	innerhalb von 14 Tagen	-
nicht nachweisbar in 1 ml	keine nachweisbare Kontamination	keine	keine	nach 1 Jahr (nach 3 Jahren) ²⁾

¹⁾ KBE = Koloniebildende Einheit

²⁾ Werden bei zwei Nachuntersuchungen im jährlichen Abstand Legionellen in 1 ml nicht nachgewiesen, kann das Untersuchungsintervall auf maximal 3 Jahre ausgedehnt werden

Tabelle 1 b: Bewertung der Befunde bei einer weitergehenden Untersuchung

Legionellen (KBE/ml) ¹⁾	Bewertung	Maßnahmen	Nachuntersuchung
> 100	extrem hohe Konzentration	unverzögliche Desinfektion, bzw. Nutzungseinschränkung, z.B. Duschverbot; Sanierung ist erforderlich	1 Woche nach Desinfektion, bzw. Sanierung
≥ 1	Kontamination	Sanierung ist erforderlich	1 Woche nach Desinfektion, bzw. Sanierung
nicht nachweisbar in 1 ml	keine nachweisbare Kontamination	keine	nach einem Vierteljahr ²⁾

¹⁾ KBE = Koloniebildende Einheit

²⁾ Werden bei zwei Nachuntersuchungen im jährlichen Abstand Legionellen in 1 ml nicht nachgewiesen, braucht die nächste Nachuntersuchung erst nach einem Jahr vorgenommen zu werden. Weitere Nachuntersuchungen sind entsprechend dem Schema der Tabelle 1 a vorzunehmen