

# Wesentliche Neuerungen des DVGW-Arbeitsblatts W551

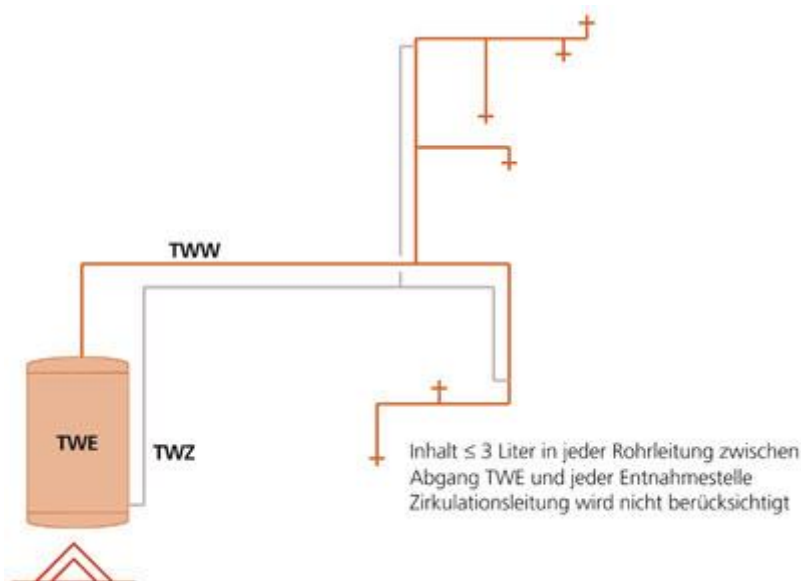
Franz-Josef Heinrichs\*

**In dem neuen DVGW-Arbeitsblatt W 551 "Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen; Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums; Planung, Einrichtung, Betrieb und Sanierung von Trinkwasser-Installationen" sind die Anforderungen zusammengefasst, die bisher in den Arbeitsblättern W 551 "Neuanlagen" von 1993 und W 552 "Sanierung" von 1996 enthalten waren. Nachfolgend beleuchtet der Autor die wesentlichen Neuerungen.**

Zur Einhaltung der Anforderungen der Trinkwasserverordnung hinsichtlich der Qualität des Trinkwassers für den menschlichen Gebrauch werden in diesem Arbeitsblatt die Maßnahmen beschrieben, um eine massenhafte Vermehrung von Legionellen in Warmwassersystemen zu verhindern oder bei bestehenden Trinkwasser-Installationen durch Sanierungsmaßnahmen eine Beseitigung der Legionellenkontamination zu erreichen.

Insbesondere in Warmwassersystemen können Infektionsrisiken durch legionellenhaltige Aerosole entstehen. Der Temperaturbereich, in dem Legionellenwachstum verstärkt auftritt, liegt zwischen 30°C und 45°C. Besonders in größeren Warmwassersystemen kann es in einzelnen Abschnitten zu Temperaturbereichen kommen, die eine Vermehrung von Legionellen begünstigen. Untersuchungen in Einfamilienhäusern haben jedoch auch gezeigt, dass bei ungünstigen Betriebs- und Nutzungsbedingungen eine gesundheitsgefährdende Legionellenkontamination entstehen kann. Wenn Kaltwasserleitungen nicht ausreichend gegen Erwärmung gedämmt werden, können auch dort Temperaturen über 30°C entstehen, sodass ein Legionellenwachstum nicht ausgeschlossen ist.

In dem neuen Arbeitsblatt W 551 sind die neuesten Erfahrungen zur Verminderung des Legionellenwachstums in Warmwassersystemen aufgenommen.

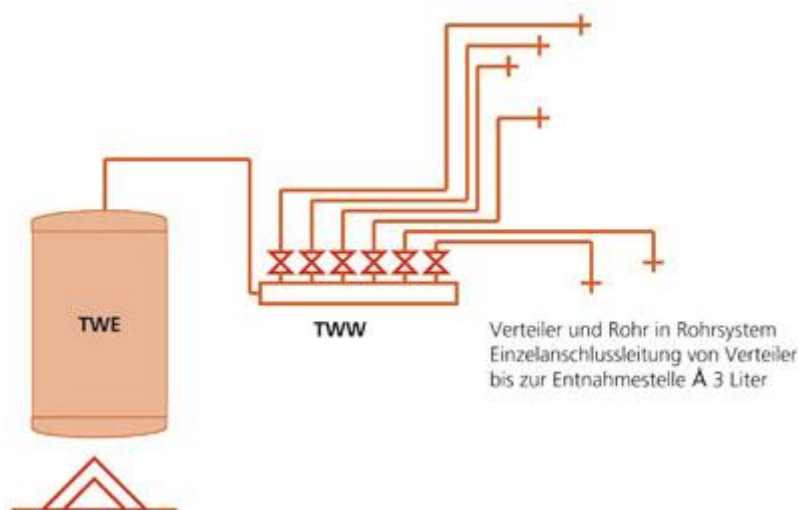


**Kleinanlage mit Zirkulation.**

## Anwendungsbereich

Ihr Ansprechpartner für eine sichere Lösung: Firma LUNA Obertshausen Telefon: 06104-9487171

Grundsätzlich soll zur Legionellenverminderung das Temperaturniveau von 60°C Warmwassertemperatur und 55°C Wiedereintrittstemperatur am Trinkwassererwärmer eingehalten werden. Allerdings ist im Arbeitsblatt die Möglichkeit eröffnet worden, dass auch mit anderen technischen Maßnahmen und Verfahren das angestrebte Ziel der Legionellenverminderung erreicht werden kann. Dann allerdings müssen durch hygienisch-mikrobiologische Untersuchungen und Bewertungen entsprechend der Anforderungen des Abschnitts 9 "Hygienisch-mikrobiologische Untersuchungen und Bewertung" und der dort integrierten Tabellen der Nachweis auf einwandfreie Verhältnisse geführt werden. Ob ein solcher Aufwand durch ständig entstehende Kosten für Wasserprobenuntersuchungen zu rechtfertigen ist, ist mehr als fraglich. Zudem besteht ein zusätzliches Risiko, mit den anderen Techniken, die dieser Untersuchungen bedürfen, die Anlage legionellenfrei zu halten. In jedem Fall ist dies mit dem Auftraggeber zu besprechen und im Werkvertrag schriftlich zu vereinbaren. Nach § 13 Abs. 1 TrinkwV 2001 besteht bei solchen Hausinstallationen, wenn Wasser an die Öffentlichkeit abgegeben wird (Krankenhäuser, Alten- und Pflegeheime, Hotels, Gaststätten, Schulen, Kindergärten etc.) und negative Auswirkungen erwartet werden können, eine Anzeigepflicht beim zuständigen Gesundheitsamt.



## Begriffe

In dem neuen Arbeitsblatt W 551 wurde eine detailliertere Begriffsdefinition aufgenommen. Nach wie vor bleibt die Unterscheidung in Klein- und Großanlagen. Als Kleinanlagen gelten alle Ein- und Zweifamilienhäuser - unabhängig vom Inhalt des Trinkwassererwärmers und dem Inhalt der Rohrleitung, bei allen anderen Anlagen vergleichbarer Größe, wie z.B. Büro-, Verwaltungs-, Gewerbe- oder Industriegebäude muss der Inhalt des Trinkwassererwärmers >400 l und der Inhalt der Rohrleitung zwischen Abgang am Trinkwassererwärmer und Entnahmestelle >3 Liter sein, wobei eine eventuelle Zirkulationsleitung nicht mit berücksichtigt wird.

Nach dieser Definition wird eine solche Kleinanlage zur Großanlage, wenn die Rohrleitung im Fließweg zwischen Trinkwassererwärmer und Entnahmestelle mehr als 3 Liter Wasserinhalt hat, selbst wenn der Trinkwassererwärmer weniger als 400 Liter Speicherinhalt besitzt. Diese Begrenzung des Leitungswasserinhalts wurde getroffen, weil - anders als bei Ein- und Zweifamilienhäusern - das Leitungssystem bei solchen Gebäuden sehr lang und

verzweigt sein kann. Durch Stagnationen und die größere Rohrinneoberfläche besteht die Gefahr der Biofilmbildung und infolge dessen droht eine Legionellenkontamination.

Großanlagen sind somit alle Anlagen in Mehrfamilienwohnhäusern und Anlagen, bei denen der Trinkwassererwärmer mehr als 400 Liter Inhalt hat oder die Rohrleitung zwischen Trinkwassererwärmer und Entnahmestellen mehr als 3 Liter Rohrinhalt hat.



**Kleinanlage wird zur  
Großanlage, z. B. in einem  
Gewerbegebäude.**

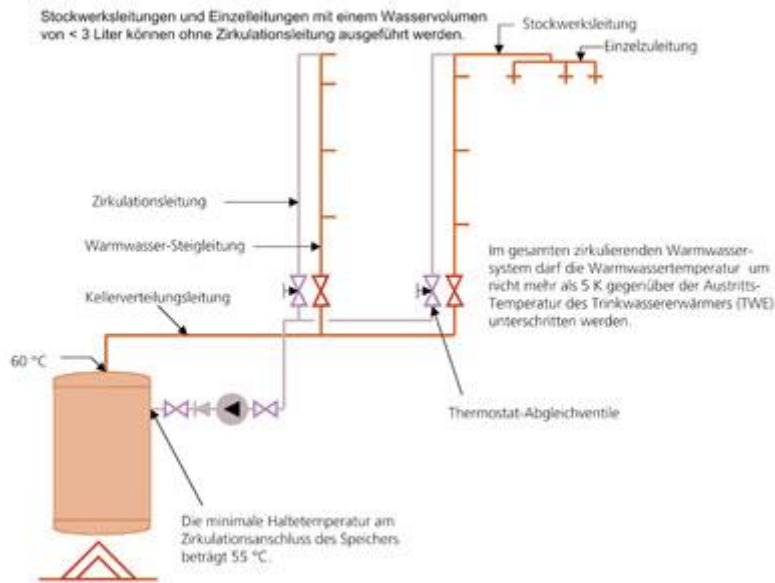
## Planung und Errichtung

Die wichtigste Neuerung in diesem Abschnitt ist, dass zukünftig auch in Kleinanlagen mit Rohrleitungsinhalten  $>3$  Liter zwischen Abgang Trinkwassererwärmer und Entnahmestelle Zirkulationssysteme genau wie bei Großanlagen eingebaut werden müssen. Hiermit wurde den hygienischen Anforderungen auch bei Kleinanlagen aufgrund von neueren Erkenntnissen Rechnung getragen. Somit kann der Betreiber von Kleinanlagen für sich die Entscheidung treffen, mit welchen Betriebstemperaturen er sein Warmwassersystem betreibt (siehe hierzu auch Festlegungen in Abschnitt 9, Betrieb). Außer den hygienischen Vorteilen bei Kleinanlagen mit Zirkulationssystemen sind auch erhebliche Komfortverbesserungen hinsichtlich der Zapfzeiten an Entnahmearmaturen zu erreichen. Lange Zapfzeiten führen immer wieder zu Streitfällen zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer.

Sowohl Kleinanlagen mit mehr als 3 Liter Rohrleitungsinhalt als auch Großanlagen müssen zukünftig so gebaut werden, dass am Warmwasseraustritt des Trinkwassererwärmers eine Temperatur von  $\geq 60^{\circ}\text{C}$  eingehalten werden kann. Diese Anforderung gilt auch für zentrale Durchflusstrinkwassererwärmer (z.B. Durchlauferhitzer) mit einem Wasservolumen  $>3$  Liter.

Durch Zirkulationssysteme oder durch selbstreinigende Begleitheizungen muss grundsätzlich dafür gesorgt werden, dass die Temperatur im Leitungssystem um nicht mehr als 5 K gegenüber der Speicheraustrittstemperatur absinkt. Damit ist festgelegt, dass im zirkulierenden Warmwassersystem zwischen Warmwasseraustritt bis Zirkulationseintritt am Trinkwassererwärmer eine Temperatur von  $55^{\circ}\text{C}$  nicht unterschritten werden darf.

## Temperaturanforderungen 60°C-55°C.



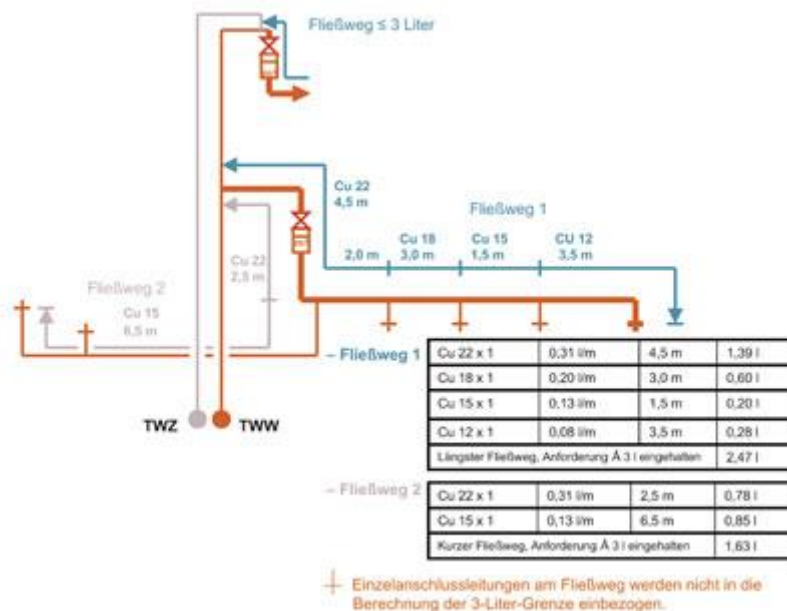
Die Berücksichtigung der Schaltdifferenz des Reglers, die nach den bisherigen Anforderungen des Arbeitsblatts W 551 noch 5 K betragen durfte, wurde für die Planung und Ausführung ersatzlos gestrichen. Im Abschnitt 6.1 "Betrieb von Großanlagen" wird auf die Schalthysterese der Regler eingegangen. Diese Streichung erfolgte deshalb, weil einige Planer und ausführende Betriebe diese Öffnung über die Schaltdifferenz der Regler bei der Bemessung der Warmwasser- und Zirkulationsleitungen nutzen und diese mit 10 K Temperaturspreizung, also 60°C - 50°C anstatt 60°C - 55°C auslegten.

Außerdem wurden in diesem Abschnitt die folgenden Anforderungen neu getroffen:

- 3 Liter Wasservolumen für Leitungsabschnitt ohne Zirkulation ist Obergrenze.
- Speicher-Trinkwassererwärmer mit DVGW-Prüfzeichen nach VP-670 erfüllen alle Anforderungen wie z.B. Reinigungsöffnungsgrößen, kleine Mischzonen beim Kaltwasserzulauf, gleichmäßige Erwärmung an allen Stellen.
- Hygienischer Vorteil von serieller Schaltung der Speicher.
- Fernwärmeversorgung muss die Begrenzung der Rücklaufemperatur so wählen, dass eine stabile Speichertemperatur bzw. Mindesttemperatur von 60°C eingehalten werden kann.
- Nur noch Entnahmemarmaturen mit Einzelsicherung verwenden (wegen Stagnationswasser bei Sammelsicherungen).
- Verbrühungsschutz beachten, ggf. Thermostatarmaturen verwenden.
- Zwischen Durchgangsmischarmaturen und der am weitesten entfernten Entnahmestelle ist das Wasservolumen auf  $\leq 3$  Liter zu begrenzen.

- Hinweis, dass bei Wohnungswasserzählern keine Zirkulationsleitungen in die Stockwerksleitung eingebaut werden dürfen. Deshalb ist der Rohrleitungsinhalt in diesen Fließwegen mit Wohnungswasserzählern auf 3Liter zu begrenzen.

In einem Unterabschnitt ist festgelegt, welche Angaben im Rahmen der Dokumentation aufzunehmen sind und dem Betreiber übergeben werden müssen.



## Betrieb der Anlage

Für den Betrieb von Großanlagen wurde festgelegt, dass die Trinkwassererwärmer-Austrittstemperaturen  $\geq 60^\circ\text{C}$  betragen müssen. Gleichzeitig wurde in diesem Abschnitt die Öffnung für die Schalthysterese der Speicherregler aufgenommen, in dem festgelegt wurde, dass im "Minutenbereich" kurzzeitige Absenkungen der Austrittstemperatur tolerierbar sind, z.B. in der Aufheizphase bei gleichzeitiger starker Entnahme. Systematische Unterschreitungen sind jedoch nicht akzeptabel.

Wie bereits im Abschnitt Planung und Errichtung erwähnt, ist zukünftig nur bei dem Betrieb von Kleinanlagen eine Öffnung enthalten, diese mit anderen Temperaturen zu betreiben, als Großanlagen.

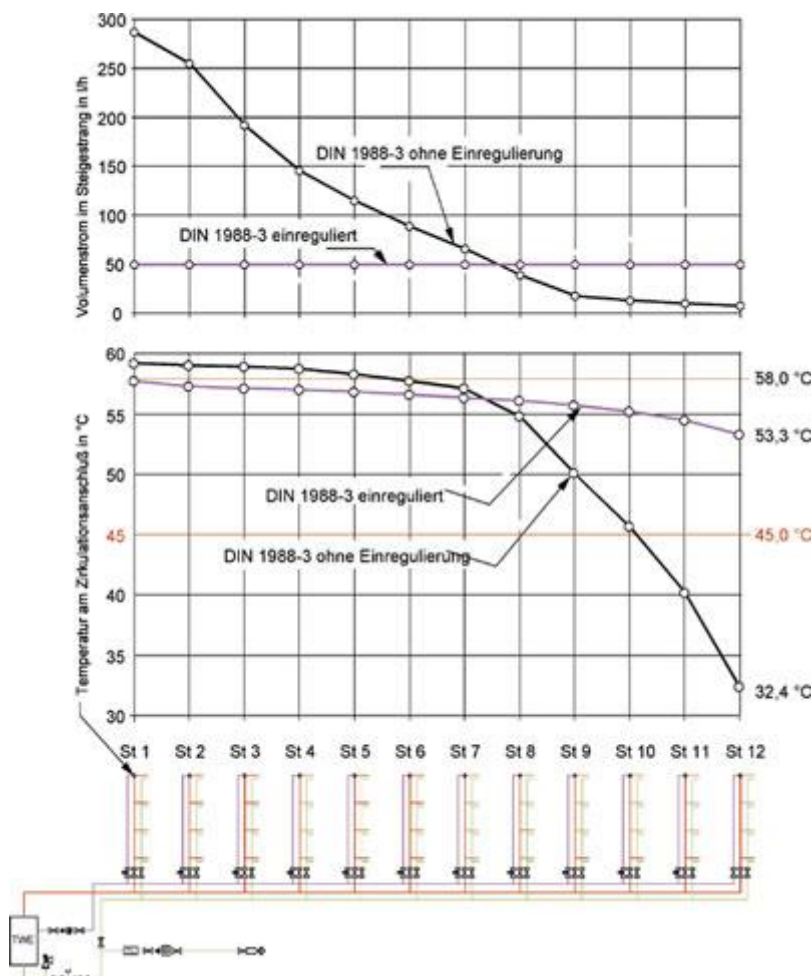
Betriebstemperaturen von  $60^\circ\text{C}$  werden empfohlen; Temperaturen unter  $50^\circ\text{C}$  sollen vermieden werden. In jedem Fall ist der Betreiber über die eventuellen Gesundheitsrisiken zu informieren, falls Temperaturen kleiner  $60^\circ\text{C}$  bei der Inbetriebnahme eingestellt werden sollen. Dies sollte auch von Fachbetrieben im Einweisungs- und Übergabeprotokoll schriftlich erfasst werden.

Anlagen mit Vorwärmestufen, auch bivalente Speicher, müssen 1 x täglich auf  $\geq 60^\circ\text{C}$  aufgeheizt werden. Eine Zeitdauer wurde nicht festgelegt, damit die Warmwassersysteme mit alternativen Energien nicht über Gebühr benachteiligt werden. Mit dieser Anforderung besteht die Möglichkeit, während eines Tages die Aufheizzeit auf  $60^\circ\text{C}$  in dem Zeitraum einzustellen, in dem eine große Entnahme erwartet werden kann. Nach der Entnahme steht dann der gesamte Speicher der Vorwärmestufen für die alternativen Energiequellen wieder zur Verfügung. Diese Anforderung an Vorwärmestufen richten sich in erster Linie an Großanlagen

Ihr Ansprechpartner für eine sichere Lösung: Firma LUNA Obertshausen Telefon: 06104-9487171

oder an Speicherinhalte >400 l. Kleinanlagen wie z.B. in Ein- und Zweifamilienhäusern sind davon nicht betroffen.

Des Weiteren ist in diesem Abschnitt die Anforderung getroffen, dass Zirkulationssysteme und selbstregelnde Begleitheizungen so betrieben werden müssen, dass im Warmwassersystem die Temperatur um nicht mehr als 5 K gegenüber der Warmwasseraustrittstemperatur des Trinkwassererwärmers absinkt. Damit diese Anforderungen an Zirkulationssysteme eingehalten werden, ist eine Bemessung nach dem DVGW-Arbeitsblatt W 553 notwendig. Mit dem Bemessungsverfahren nach DIN 1988-3 Abschnitt 14, Zirkulationsleitungen, lassen sich weder die hygienischen Anforderungen von "W 551" noch gehobene Komfortansprüche, die mittlerweile von den Kunden gestellt werden, erfüllen.



**Vergleich von Volumenstrom- und Temperaturänderung in einem einregulierten und einem nicht-einregulierten Zirkulationssystem.**

### Abschaltung der Zirkulationspumpe

Ein strittiger Punkt zwischen Hygienikern und Energiesparern war die Anforderung, ob eine Zirkulationspumpe für eine bestimmte Zeit aus Energiespargründen abgeschaltet werden darf. Folgender Kompromiss wurde getroffen: "Bei hygienisch einwandfreien Verhältnissen können Zirkulationssysteme zur Energieeinsparung für max. 8 Stunden in 24 Stunden - z.B. durch Abschalten der Zirkulationspumpe - mit abgesenkten Temperaturen betrieben werden."

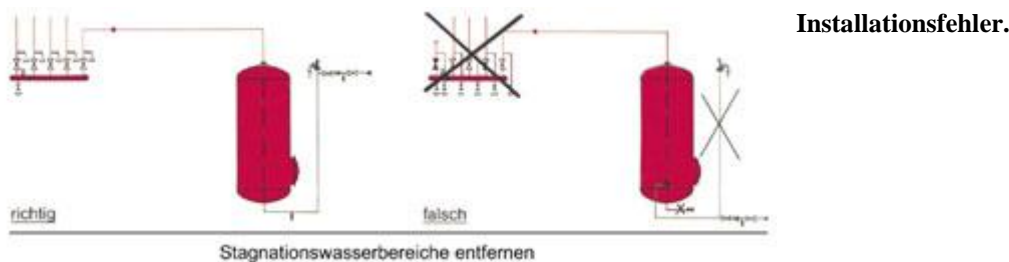
Wie diese hygienisch einwandfreien Verhältnisse nachgewiesen werden müssen, wurde nicht festgelegt. Wenn z.B. ein Warmwassersystem nach den Anforderungen von "W 551" geplant,

Ihr Ansprechpartner für eine sichere Lösung: Firma LUNA Obertshausen Telefon: 06104-9487171

ausgeführt und betrieben wird, oder sanierte Anlagen ebenfalls die vorgenannten Bedingungen erfüllen, kann von den hygienisch einwandfreien Verhältnissen ausgegangen werden.

Bei Warmwassersystemen, die entsprechend dem Anforderungsbereich die Möglichkeit nutzen, mit anderen technischen Maßnahmen oder Verfahren die Ziele des Arbeitsblatts zu erfüllen, müssen die einwandfreien hygienischen Verhältnisse durch mikrobiologische Untersuchungen nachgewiesen werden. Bei diesen Anlagen kann eine Entscheidung über die Laufzeit der Pumpe aufgrund der Untersuchungsergebnisse getroffen werden.

Neben den hygienischen Anforderungen hinsichtlich der Laufzeiten der Zirkulationspumpen spielt immer mehr der Komfort, der an ein Warmwassersystem durch die Nutzer gestellt wird, eine entscheidende Rolle. Gäste in einem Komforthotel akzeptieren z.B. nicht, wenn aus Energiespargründen ab 22.00 Uhr die Zirkulationspumpe abgeschaltet ist und erst das gesamte Leitungsnetz leergezapft werden muss, bis zum Duschen Warmwasser ansteht. Dieses Akzeptanzproblem wird auch in Eigentums- oder Mietwohnungen mit gehobenem Komfort der Fall sein. Deshalb ist eine Entscheidung, ob eine Zirkulationspumpe überhaupt abgestellt werden kann, nicht nur aus hygienischen Gründen zu treffen, sondern die Komfortansprüche der Nutzer sind ein mindestens gleichwertiges Entscheidungskriterium.

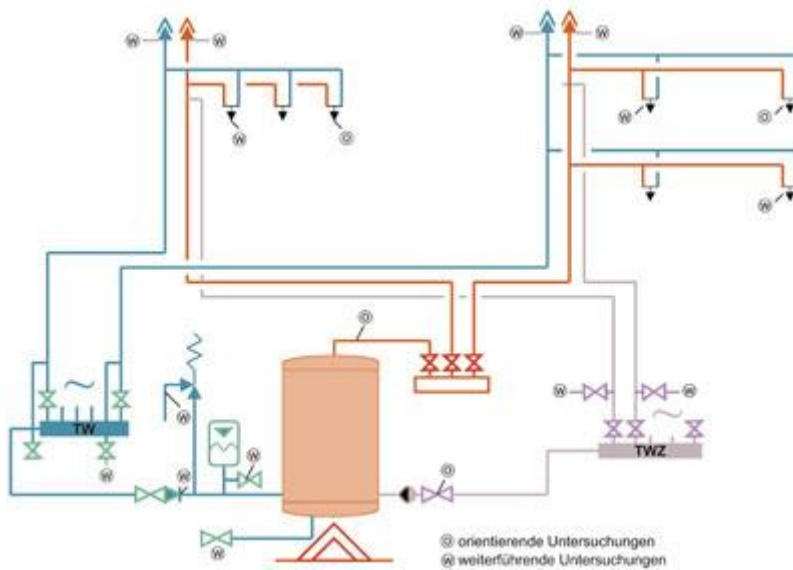


## Wartung und Inspektion

Damit die Anforderungen dieses Arbeitsblatts und die Qualität des Trinkwassers auf Dauer eingehalten werden können, ist eine regelmäßige Inspektion und Wartung unbedingt notwendig. Gerade auch deshalb, weil seit der Gültigkeit der Trinkwasserverordnung (zum 1.1.2003) in öffentlichen Gebäuden auch die Warmwassersysteme periodisch auf Legionellenkontamination in Form von Wasserproben untersucht werden. Damit ist jeder Betreiber einer Trinkwasser-Installation stärker als bisher in der Pflicht, sich um seine Wasserversorgung zu kümmern. Die SHK-Fachbetriebe sollten ihre Kunden über die Pflichten, die aus der Trinkwasserverordnung resultieren, informieren.

Für diesen Zweck bietet der Zentralverband seinen Mitgliedsbetrieben einen "Trinkwasser-Check" an, mit dem Trinkwasser-Installationen auf ordnungsgemäßen Zustand hin überprüft werden. Betreiber, die einen solchen Trinkwasser-Check von SHK-Fachbetrieben durchführen lassen, können gegenüber Dritten nachweisen, dass sie ihre Verkehrssicherungspflichten erfüllt haben.

## Beispiel von Probenahmestellen.



## Sanierung

In diesem Abschnitt sind aus dem ehemaligen Arbeitsblatt W 552 die Maßnahmen übernommen worden, die für eine Sanierung erforderlich sind. Eine Sanierung war erfolgreich, wenn an den Entnahmestellen weniger als 100 KBE (koloniebildende Einheit) in 100 ml Trinkwasser nachweisbar sind. Sanierungen können durch

- betriebstechnische Maßnahmen wie z.B. Veränderung der Speicherregelung oder hydraulischen Abgleich durch Regelventile,
- verfahrenstechnische Maßnahmen wie z.B. thermische oder chemische Desinfektionen oder UV-Bestrahlung als Sofortmaßnahmen,
- bautechnische Maßnahmen durch Eingriffe in das gesamte System, wie z.B. Entfernung von Toträumen oder nicht mehr benötigten Entnahmestellen sowie Sammelsicherungen,
- Einbau von Thermostatventilen zum hydraulischen Abgleich

erfolgen.



Fließdruck vor der Entnahmearmatur	Entnahmevolumenstrom	Niedrigtemperiertes Wasservolumen im Fließweg					
		0,5 l	1,0 l	1,5 l	2,0 l	2,5 l	3,0 l
$p_{E1}$	$\dot{V}$	Zapfzeiten in Sekunden					
bar	l/min.						
1,0	6,6	4,5	9,1	13,6	18,2	22,7	27,3
1,5	8,1	3,7	7,4	11,1	14,8	18,6	22,3
2,0	9,3	3,2	6,4	9,6	12,9	16,1	19,3
2,5	10,4	2,9	5,7	8,6	11,5	14,4	17,2
3,0	11,4	2,6	5,2	7,9	10,5	13,1	15,7
3,5	12,3	2,4	4,9	7,3	9,7	12,1	14,6
4,0	13,2	2,3	4,5	6,8	9,1	11,4	13,6
4,5	14,0	2,3	4,5	6,8	9,1	11,4	13,6
5,0	14,8	2,0	4,1	6,1	8,1	10,2	12,2
5,5	15,5	1,9	3,9	5,8	7,8	9,7	11,6
6,0	16,2	1,9	3,7	5,6	7,4	9,3	11,1

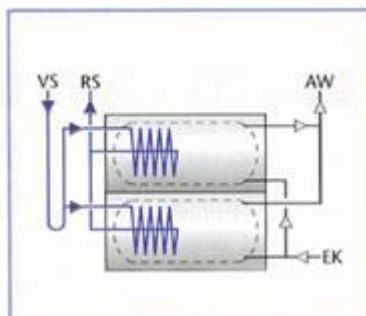
**Tabelle 1: Ungefähre Zapfzeiten in Sekunden für niedrigtemperiertes Wasser bei Entnahmen an Dusche oder Badewanne (Berechnungsdurchfluss der Entnahmearmatur nach DIN 1988 VR = 0,15 l/s.**

Damit eine Sanierung auch erfolgreich durchgeführt werden kann, muss die gesamte Trinkwasser-Installation von Fachkundigen zu beurteilen sein. Dafür ist eine umfangreiche Dokumentation und Kenntnis über die Anlage notwendig, ggf. sind auch Hygieniker für eine Beurteilung und Ursachenfindung einer Legionellenkontamination einzubeziehen.

Nach abgeschlossenen Sanierungsmaßnahmen sind dem Betreiber für den ordnungsgemäßen Betrieb seiner Trinkwasseranlage die wichtigsten Anlagendaten anzugeben. Diese sollten folgende Hinweise enthalten:

- Art und Größe der Trinkwassererwärmungsanlage,
- Betriebstemperatur der Anlage; eingestellte Reglertemperatur,
- Thermometerstände für Warmwasseraus- und Zirkulationseintritt in den Trinkwassererwärmer,
- Einstellwerte für den erfolgten hydraulischen Abgleich an den Strangreguliertventilen,
- Angaben der Haltetemperatur bei selbstregelnden elektrischen Heizbändern.

### Speichersysteme in Parallelschaltung



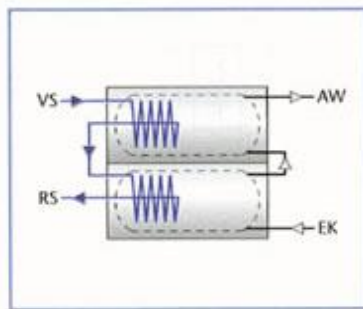
Funktionsprinzip der Parallelschaltung nach „System Tichelmann“

#### Merkmale

- Große Dauerleistung
- Geringer Platzbedarf
- Speicher können einzeln gewartet und gereinigt werden
- Ein Speicher stets betriebsbereit
- Anschluß nach „System Tichelmann“

#### Unterschied Parallel-/Reihenschaltung.

## Speichersysteme in Reihenschaltung



Funktionsprinzip

(Quelle: Buderus Heiztechnik)

### Merkmale

- Hohe Spitzenentnahme
- Geeignet bei allen Wasserhärten
- Leichte Reinigung
- Größere Heizwasseraus Kühlung gegenüber Einzelspeicher

## Hygienisch-mikrobiologische Untersuchungen und Bewertung

Damit die Bewertung einer Trinkwasser-Installation erfolgen kann, sind orientierende weitergehende und Nachuntersuchungen notwendig. Die Probenahme dafür muss nach den Empfehlungen des Umweltbundesamts von anerkannten und zertifizierten Instituten erfolgen, die mikrobiologischen Untersuchungen zum Nachweis von Legionellen sind nach anerkannten Verfahren durchzuführen. Beim örtlichen Gesundheitsamt können die Adressen der zugelassenen Institute erfragt werden. Bei orientierenden Untersuchungen ist jeweils eine Wasserprobe am Warmwasseraustritt und Zirkulationseintritt am Trinkwassererwärmer sowie jeweils eine Probe aus jedem Steigstrang zu entnehmen und nach der Tabelle 1a des Arbeitsblattes W 551 zu bewerten. Werden bei den orientierenden Untersuchungen erhöhte Legionellenbefunde festgestellt, sind entsprechend der Tabelle 1a Maßnahmen vorzunehmen und ggf. weitergehende Untersuchungen durchzuführen.

Nach Tabelle 1a sind keine Maßnahmen notwendig, wenn in 100 ml weniger als 100 KBE von Legionellen festgestellt werden. Nachuntersuchungen sind nach 1 Jahr bzw. nach 3 Jahren durchzuführen. Bei  $> 100$  KBE/100 ml ist eine weitergehende Untersuchung innerhalb von 4 Wochen durchzuführen.

Umgehende weiterführende Untersuchungen sind bei mehr als 1000 KBE/100 ml durchzuführen und die Sanierungsmaßnahmen richten sich nach den Ergebnissen der weitergehenden Untersuchung.

Extrem hohe Kontamination besteht bei 10.000 KBE/100 ml, sodass zur direkten Gefahrenabwehr Nutzungseinschränkungen, wie z.B. Duschverbot, ausgesprochen werden müssen sowie Sanierungen und unverzügliche weitergehende Untersuchungen zu veranlassen sind. Nachuntersuchungen werden 1 Woche nach Sanierung, wie z.B. thermische Desinfektion, notwendig.

Bei weitergehenden Untersuchungen kann ein Ausmaß der Kontamination des Systems ermittelt werden. Deshalb sind zusätzliche Proben gegenüber der orientierenden Untersuchung zu entnehmen. Die Anzahl richtet sich nach der Größe, Ausdehnung und Verzweigung des Systems. So ist z.B. nicht nur eine Probe aus jedem Steigstrang zu entnehmen, sondern auch aus einzelnen Stockwerksleitungen, bei denen der Verdacht auf Kontamination besteht. Zusätzliche Proben sind an kritischen Stellen des Systems zu entnehmen, wie z.B. Leitungen vor Sammelsicherungen, Entleerungsleitungen, selten benutzte Entnahmestellen und ggf. an Membranausdehnungsgefäßen.

Ihr Ansprechpartner für eine sichere Lösung: Firma LUNA Obertshausen Telefon: 06104-9487171

Wenn Kaltwasserleitungen nicht gegen Erwärmung geschützt sind, müssen auch Proben aus diesen Teilstrecken entnommen werden.

Werden bei den weitergehenden Untersuchungen erhöhte Legionellenbefunde festgestellt, sind entsprechend der Tabelle 1b des Arbeitsblatts Maßnahmen vorzunehmen und nach der Sanierung Nachuntersuchungen zu veranlassen:

- keine Maßnahmen notwendig, wenn in 100 ml weniger als 100 KBE von Legionellen festgestellt werden. Nachuntersuchungen sind nach 1 Jahr bzw. nach 3 Jahren durchzuführen.
- Bei  $\geq 100$  KBE/100 ml sind mittelfristig Sanierungen erforderlich und innerhalb max. 1 Jahr weitergehende Untersuchungen notwendig. Nachuntersuchungen sind 1 Woche nach Desinfektion bzw. Sanierung durchzuführen.
- Eine hohe Kontamination ist bei  $>1000$  KBE/100 ml festzustellen, bei der kurzfristige Sanierungen erforderlich sind und weitergehende Untersuchungen innerhalb von max. 3 Monaten notwendig sind. Nachuntersuchungen sind 1 Woche nach Desinfektion bzw. Sanierung durchzuführen.
- Eine extrem hohe Kontamination ist bei  $>10.000$  KBE/100 ml festzustellen, sodass zur direkten Gefahrenabwehr Nutzungseinschränkungen, wie z.B. Duschverbot, ausgesprochen werden müssen, sowie Sanierungen und unverzügliche weitergehende Untersuchungen zu veranlassen sind. Nachuntersuchungen sind 1 Woche nach Desinfektion bzw. Sanierung durchzuführen.

Zu den Nachuntersuchungen wurden folgende Regelungen getroffen:

- Werden bei 2 Nachuntersuchungen in vierteljährlichem Abstand weniger als 100 Legionellen in 100 ml nachgewiesen, braucht die nächste Nachuntersuchung erst nach 1 Jahr nach der 2. Nachuntersuchung vorgenommen zu werden. Diese Nachuntersuchungen können entsprechend dem Schema der orientierenden Untersuchung (Tabelle 1 a) durchgeführt werden.
- Werden bei Nachuntersuchungen im jährlichen Abstand weniger als 100 Legionellen in 100 ml nachgewiesen, kann das Untersuchungsintervall auf maximal 3 Jahre ausgedehnt werden.

Die Bewertung der Legionellenbefunde ist nach dem ungünstigsten Befund durchzuführen und danach die Maßnahme einzuleiten. Unverzüglich sind Desinfektionen durchzuführen, wenn bei Erstbefunden extrem hohe Kontaminationen festgestellt wurden.

Aus praktischen Erfahrungen heraus kann festgestellt werden, dass, wenn nach wiederholten Desinfektionen in kürzeren Abständen erneut hohe Kontaminationen festgestellt werden, ein dauerhafter Sanierungserfolg nicht zu erreichen ist. In solchen Fällen bleiben meist nur betriebstechnische und bautechnische Maßnahmen, mit denen ein Sanierungserfolg erreicht werden kann.

\* Franz-Josef Heinrichs, stv. Geschäftsführer Technik beim Zentralverband Sanitär Heizung Klima, St. Augustin