

# Multibarrieren-Systeme zur Legionellen-Prophylaxe in Trinkwarmwasseranlagen

## Sicherung der Trinkwasserqualität durch thermische und chemische Desinfektion in Speicherladesystemen

Dipl.-Ing. Bernd Berliner, Product Manager

Trinkwasser ist auch beim Einhalten der Anforderungen der Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001) nicht steril und enthält Keime. Unter bestimmten thermischen und kinetischen Bedingungen können sich Keime wie Legionellen stark vermehren und sind dann hygienisch äußerst bedenklich. Es ist jedoch eine nachhaltige Legionellen-Prophylaxe möglich. Auf der Basis der DIN 1988, der

DIN EN 806 und der DVGW-Arbeitsblätter W 551 und W 553 gibt es verschiedene Systeme, die durch thermische Desinfektion ein Legionellenwachstum zuverlässig verhindern. Grundlegend gelten für eine sichere Trinkwassererwärmung die Planungsregeln: Optimize die Hydraulik, fahre ausreichend hohe Temperaturen, nutze kleine Speicher.



Abb. 1: Trinkwassererwärmung: Multibarrieresystem zur Legionellen-Prophylaxe bestehend aus der thermischen Desinfektion Legiokill® und der modularen ClO<sub>2</sub>-Dosierung Aguaclean

Fließendes Warmwasser ist heute in Deutschland eine Selbstverständlichkeit. Zu jeder Tageszeit erwarten wir beim Duschen oder an der Spüle, dass aus der Leitung warmes Wasser strömt. Das Bereitstellen von Warmwasser erfordert im Wohnbereich neben der Heizung die meiste Energie – rund 11 % des gesamten Energiebedarfs eines Wohnhauses gehen auf das Konto ‚Warmwasser‘. Und durch den wachsenden Komfortanspruch nimmt der Bedarf an Warmwasser eher noch zu. Standard ist heute die zentrale Bereitung des warmen Trinkwassers, nur etwa 20 %

der Haushalte nutzen dezentrale Systeme (Durchlauferhitzer). Wichtig ist die angemessene Größe des Speichers: Er muss groß genug sein, um jederzeit Warmwasser zur Verfügung stellen zu können. Ein zu großer Speicher verschwendet allerdings Energie und wird unter Umständen zum hygienischen Problem.

### WARMWASSER UND LEGIONELLEN-RISIKO

Trinkwasser ist auch beim Einhalten der Anforderungen der Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001) nicht steril und enthält

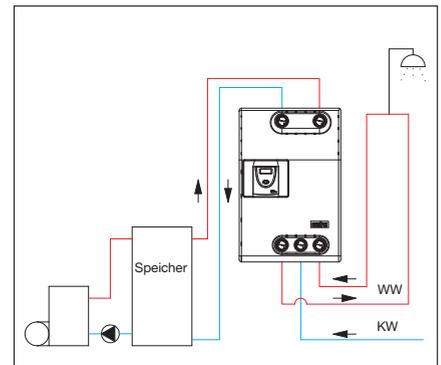
Keime; diese sind in geringer Konzentration für den Menschen unbedenklich. Das Risiko: Unter bestimmten thermischen und kinetischen Bedingungen können sich Keime wie Legionellen stark vermehren und sind dann hygienisch äußerst bedenklich. Diese kritischen Bedingungen muss der Anlagenbetreiber vermeiden.

Legionella-Bakterien werden mit dem kalten Trinkwasser in die Hausinstallation eingetragen, wo sie sich bei Temperaturen zwischen 35 und 45 °C besonders stark vermehren. Unter Idealbedingungen liegt die Generationszeit von Legionellen bei 2,8 h. Nach nur 42 h erreicht die Population über 30.000 Keime, Tab.1. Gelangen sie über die Dusche, die Klimaanlage oder den Whirlpool als Aerosole in die Lunge, können sie besonders bei Kindern, älteren oder kranken Menschen zur gefährlichen Legionärskrankheit führen. Jährlich sterben allein in Deutschland auf diese Weise mehr als 2.000 Menschen. Die Dunkelziffer liegt deutlich darüber. Die Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfachs e.V. (DVGW) gibt mit ihren Arbeitsblättern den Stand der Technik in Sachen Legionellen-Prophylaxe vor:

- ▶ W 551 (2004): Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen; Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums, Planung, Errichtung, Betrieb und Sanierung von Trinkwasserinstallationen



### „Regumaq“ Station für die Trinkwassererwärmung: hygienische Warmwasserbereitung im Durchflussverfahren



System-Darstellung

Die „Regumaq“ Station für die Trinkwassererwärmung ist eine elektronisch geregelte Armaturenbaugruppe mit Wärmeübertrager zur hygienischen Warmwasserbereitung im Durchflussverfahren.

Die Station wird an einen Pufferspeicher angeschlossen, der durch einen beliebigen Wärmeerzeuger erwärmt wird. Mit dem in der Station integrierten Regler und der Primärkreis-pumpe wird diese Wärme über den Platten-wärmeübertrager an das Trinkwasser übertragen. Das heißt, im Moment des Zapfens wird nur die tatsächlich entnommene Wassermenge erwärmt.

Ausführungen:

- „Regumaq X-30“ Station für die Trinkwasser-erwärmung mit elektronischem Regler
- „Regumaq XZ-30“ Station für die Trinkwasser-erwärmung mit elektronischem Regler und Trinkwasserzirkulation (s. Abb. links)

Ihr Nutzen:

- Anlagenkonzepte zur Nutzung erneuerbarer Energien lassen sich optimal umsetzen
- hohe Hygieneansprüche werden erfüllt
- keine Trinkwasserbevorratung erforderlich
- Gefahr durch Legionellenkontamination ist reduziert
- hohe Funktionssicherheit

Bitte fordern Sie weitere

Informationen an:

F. W. OVENTROP GmbH & Co. KG

Paul-Oventrop-Straße 1

D-59939 Olsberg

Telefon (0 29 62) 82-0

Telefax (0 29 62) 82-400

E-Mail [mail@oventrop.de](mailto:mail@oventrop.de)

Internet [www.oventrop.de](http://www.oventrop.de)

Zeit (h)	Bakterienanzahl
0	1
2,8	2
14	32
28	1.024
42	32.768

Tab.1: Unter Idealbedingungen (36°C, pH-Wert 7) liegt die Generationszeit von Legionellen im Trinkwasser bei 2,8 h.

► W 553 (1998): Bemessung von Zirkulationssystemen in zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen

Ein zentrales Kriterium der Legionellen-Prophylaxe ist eine hydraulisch fehlerfreie Trinkwasserversorgungsanlage. Stagnationszentren wie z.B. Endstränge, die die Anreicherung von Wasserkeimen begünstigen, sind zu vermeiden. Zirkulationsleitungen sind bis an die Zapfstelle zu führen, eine regelmäßige Benutzung aller Zapfstellen ist anzustreben. In sensiblen Bereichen (immungeschwächte Menschen) sind nach Möglichkeit aerosolarme Brauseköpfe einzusetzen. Das Leitungsmaterial der Trinkwasserinstallation selbst spielt nur eine untergeordnete Rolle. Zwar sind Edelstahl oder Kupfer antibakteriell, doch existieren Legionellen in diesen Installationen ebenso wie in verzinkten Rohrleitungen. Kunststoffe mit glatter Oberfläche lassen bei entsprechender Wassergüte keine Anwachsungen

erwarten, ein Legionellenwachstum ist aber auch hier nicht auszuschließen. Das Alter einer Trinkwasserversorgungsanlage trägt nicht unwesentlich zur Wahrscheinlichkeit eines Legionellenwachstums bei. Es wäre jedoch ein fataler Irrtum zu glauben, dass bei relativ neuen Installationen ein Legionellenwachstum ausgeschlossen sei.

## VERANTWORTUNG DES BETREIBERS VON TRINKWARMWASSERANLAGEN

Zum Schutz der Verbraucher stellt der Gesetzgeber besonders hohe Anforderungen an Trinkwasseranlagen und nimmt deren Betreiber in die Verantwortung.

Unter ‚Hausinstallationen‘ subsumiert man die Gesamtheit der Rohrleitungen, Armaturen und Geräte zwischen dem Übergabepunkt (Wasserzähler) und der Wasserentnahme (Zapfarmatur). Trinkwasser im Sinne der Trinkwasserverordnung ist alles Wasser, das zum Trinken, Kochen, Zubereiten von Speisen und Getränken genutzt wird. Hinzu kommt das Wasser zur Körperpflege und Reinigung von Gegenständen, die mit Lebensmitteln oder dem menschlichen Körper in Berührung kommen.

Im Trinkwasser dürfen Krankheitserreger wie z.B. Legionellen gemäß Infektionsschutzgesetz nicht in Konzentrationen enthalten sein, die eine Schädigung der menschlichen Gesundheit besorgen lassen. Das Gesund-

Koloniezahl KBE/100 ml	Kontaminationsgrad	Maßnahmen
≥ 100	mittel	weitere Untersuchung innerhalb von 4 Wochen
> 1000	hoch	Sanierungserfordernis ist abhängig vom Ergebnis der weitergehenden Untersuchung
> 10000	extrem hoch	Direkte Gefahrenabwehr erforderlich, (Desinfektion und Nutzungseinschränkung, z.B. Duschverbot) Sanierung erforderlich

Tab.2: Bewertung der bei einer Wasseruntersuchung nachgewiesenen Legionellen gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 551 (2004).

heitsamt überwacht alle Hausinstallationen, wenn daraus Wasser für die Öffentlichkeit abgegeben wird – insbesondere in Krankenhäusern, Schulen, Kindergärten, Gaststätten und sonstigen Gemeinschaftseinrichtungen. Für diese Anlagenbetreiber besteht eine Untersuchungs- sowie Anzeige- und Handlungspflicht, Tab. 2. Untersuchungen dürfen nur von behördlich zugelassenen Untersuchungsstellen vorgenommen werden. Wer als Inhaber einer Wasserversorgungsanlage vorsätzlich oder fahrlässig Trinkwasser abgibt, das die Anforderungen der TrinkwV nicht erfüllt, wird bestraft.

## VERFAHREN ZUR LEGIONELLEN-ABTÖTUNG

Zur Legionellen-Abtötung in Trinkwasserversorgungsanlagen gibt es im Wesentlichen die im Folgenden beschriebenen Verfahren:

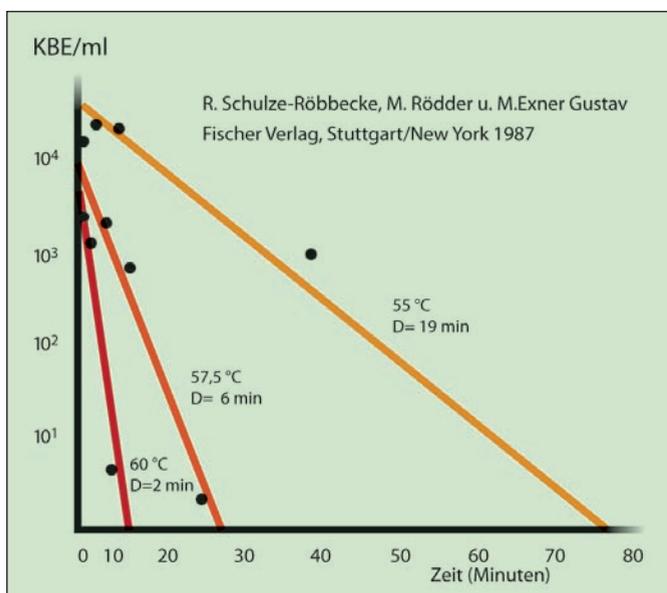


Abb.2: Legionellen sind in kaltem Wasser inaktiv, vermehren sich bei Temperaturen zwischen 35 und 45°C. Die Absterbebeschwindigkeit oberhalb von 50°C steigt mit der einwirkenden Temperatur.

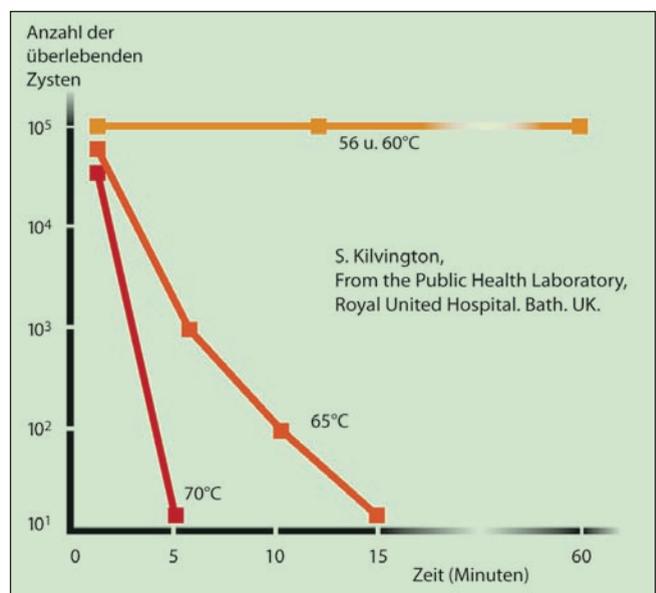


Abb.3: Entkeimung von Acanthamoeba-Zysten durch Wassererhitzung. In einer Studie wurde nachgewiesen, dass Acanthamoeba im Temperaturbereich von 65°C bis 70°C und nicht zwischen 56°C und 60°C inaktiviert werden.



Reduktion von Funktionsgeräuschen ✓



Trittschallminderung ✓



## Schallschutz für bodengleiche Duschen

Schallschutzanforderungen, wie sie in DIN 4109/VDI 4100 festgelegt sind, sorgen für mehr Komfort in Gebäuden. Sowohl für die Minderung von Trittschall als auch für die Reduktion von Fließgeräuschen haben wir Lösungen, die sogar die erhöhten Anforderungen von  $\leq 25$  dB erfüllen.

Mehr über Schallschutz für Dallmer Ablaufsysteme erfahren Sie unter **0800-DALLMER (3255637)** oder **www.dallmer.de**



z. B.: Duschrinne CeraNiveau mit Schallschutzelement

 **DALLMER** Damit's gut abläuft!

### UV-Bestrahlung

UV-Strahlen (Wellenlänge 254 nm) töten Legionellen im Trinkwasser ab. Ein bereits vorhandener Biofilm wird allerdings nicht abgebaut, die Anlage muss dann zunächst vom Biofilm befreit werden. Um eine einwandfreie Wasserbeschaffenheit zu gewährleisten, ist das System abhängig von der Kontamination zusätzlich periodisch zu spülen sowie thermisch oder chemisch zu desinfizieren. Durch UV-Bestrahlung kommt es zur Umwandlung von Nitrat zu Nitrit – hier sind Überschreitungen des Grenzwertes der Trinkwasserverordnung zu beachten (s. a. W 293). Insgesamt erfordert dieses Verfahren einen relativ hohen technischen Aufwand, besonders bei der Nachrüstung bestehender Installationen.

### Chemische Desinfektion mit Chlor oder Chlordioxid

Nach derzeitigem Kenntnisstand werden Legionellen durch eine chemische Desinfektion mit Chlor oder Chlordioxid nicht

nachhaltig beseitigt: Sie überleben im Biofilm und keimen später wieder auf.

Chlor und Chlordioxid sind im Kampf gegen Biofilme, Legionellen, Pseudomonaden sowie andere pathogene bzw. fakultativ pathogene Mikroorganismen die wirksamsten Desinfektionsmittel, die die TrinkwV zulässt (s. a. weiter unten). Eine kontinuierliche Desinfektion mit Chemikalien ist aufgrund des Minimierungsgebots allerdings nicht zweckmäßig. Eine permanente chemische Desinfektion des Trinkwassers bei gleichzeitiger Absenkung der Warmwassertemperatur mit dem Ziel einer Energieeinsparung entspricht nicht den allgemein anerkannten Regeln der Technik.

### Thermische Desinfektion

Der Erfolg einer thermischen Desinfektion hängt von der Temperatur und der Wirkdauer ab: Eine wirksame Abtötung der Legionellen erfolgt nur bei einer Erwärmung des Trinkwassers auf mindestens 70 °C. Dazu der Kommentar zum DVGW-Arbeitsblatt

W 552 (1997), Absatz 4.2: „Wenn die Trinkwassererwärmer während der thermischen Desinfektion die erforderlichen 70 °C nicht erreichen (...), muss ein anderes Verfahren angewendet werden. (...) Eine thermische Desinfektion mit geringeren Temperaturen durchzuführen ist nahezu aussichtslos, weil die einzuhaltende Zeitdauer bis zur Legionellenabtötung viel zu lang ist.“ Grundsätzlich gilt: Ein Abtöten von Keimen durch eine thermische Entkeimung ist nur wirksam, wenn eine definierte Temperatur über einen definierten zugehörigen Zeitraum auf die Keime einwirkt, Abb.2 und 3, - dazu weiter unten mehr.

### VERFAHREN ZUR TRINKWASSERERWÄRMUNG

Vorbeugen ist besser als heilen: Das gilt für alle Trinkwasser-Erwärmungsanlagen und deren nachgeschaltete, Warmwasser führende Rohrnetze. Eine wirksame Legionellen-Prophylaxe ist wirtschaftlicher und gesünder, als eine verkeimte Anlage zu des-

infizieren. Es gilt, mit verfahrenstechnischen Maßnahmen sicher zu stellen, dass:

- ▶ über die Trinkwasser-Erwärmungsanlage keine Legionellen in die Warmwasser führenden Rohrnetze gelangen
- ▶ die Voraussetzungen zur Bildung und Weiterentwicklung eines Biofilms in den Warmwasser führenden Rohrnetzen vermindert bzw. verhindert werden
- ▶ Legionellen, die möglicherweise mit dem Zirkulationswasservolumenstrom in die Trinkwasser-Erwärmungsanlage eingeschleppt werden, nicht erneut ins Rohrnetz gelangen.

Das Konzept muss sein, dass in der Trinkwassererwärmungsanlage durch eine Keim-Barriere alle Legionellen eliminiert werden, so dass zu jeder Zeit – ob während einer Zapfung oder während der Zapfruhe – am Warmwasseraustritt der Trinkwassererwärmungsanlage der analytische Befund für Legionellen n.n./ml (nicht nachweisbar pro ml) erreicht wird.

### Durchflusssysteme für den kontinuierlichen Bedarf

Steht ausreichend Heizenergie zur Trinkwassererwärmung zur Verfügung und verteilt sich der Trinkwarmwasserbedarf gleichmäßig über den ganzen Tag, empfiehlt sich der Einsatz eines reinen Durchflusssystems, Abb.4. Das kalte Trinkwasser wird dabei durch einen Wärmeübertrager im Gegenstrom am Heizwasser vorbeigeführt, wobei es sich erwärmt. Das System liefert nur so viel heißes Wasser wie benötigt wird, arbeitet hocheffizient und ohne Speicher. Unter Hygiene-Gesichtspunkten sind dezentrale Durchfluss-Trinkwassererwärmer eine gute Wahl. Wirtschaftlich ist diese Lösung für mittlere und große Anlagen allerdings nicht.

### Speicherladesysteme für große, erheblich wechselnde Mengen

In Hotels, Restaurants, Sporthallen, Schulen, Alten- und Pflegeheimen werden zu bestimmten Zeiten unterschiedlich große Warmwassermengen benötigt. Um diesen wechselnden Bedarf abdecken zu können, empfiehlt sich der Einsatz eines Speicherladesystems. Speicherladesysteme bestehen aus einem Durchflusssystemerwärmer und einem oder mehreren Speichern, Abb.5.

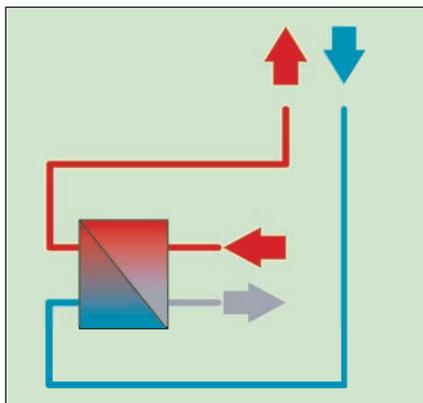


Abb.4: Trinkwassererwärmung: Durchflusssysteme für den kontinuierlichen Bedarf.

Während der Wärmeübertrager die kontinuierliche Grundversorgung übernimmt, decken die Speicher die Bedarfsspitzen ab. Dabei wird das gesamte System so ausgelegt, dass es mit der zur Verfügung stehenden Heizenergie auskommt und auf jeden Fall die maximal benötigten Trinkwarmwassermengen liefern kann.

### VORGABEN DURCH DAS DVGW-ARBEITSBLATT W 551

Die konstruktiven Vorgaben des DVGW-Arbeitsblattes W 551 gelten für Speicher-Trinkwassererwärmer und sagen aus:

- ▶ Es müssen ausreichend große Reinigungsöffnungen vorhanden sein.
- ▶ Der Kaltwassereinlauf muss so konstruiert sein, dass während des Entnahmeproganges große Mischzonen vermieden werden.
- ▶ Am Warmwasseraustritt des Trinkwassererwärmers muss bei bestimmungsgemäßem Betrieb eine Temperatur von  $\geq 60^\circ\text{C}$  eingehalten werden können.

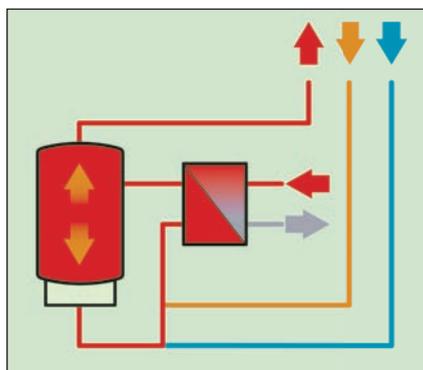


Abb.5: Trinkwassererwärmung: Speicherladesysteme für große, stark wechselnde Mengen.

- ▶ Großanlagen, die aus einem oder mehreren Speicher-Wassererwärmern bestehen, sind so zu konstruieren und zu betreiben, dass das Wasser an allen Stellen der einzelnen Speicher gleichmäßig erwärmt wird.
- ▶ Vorwärmstufen müssen einmal am Tag auf  $\geq 60^\circ\text{C}$  erwärmt werden.
- ▶ Vor- und Rücklauftemperaturen sind so zu wählen, dass eine Erwärmung des Trinkwassers auf  $60^\circ\text{C}$  gewährleistet ist.

Die meisten handelsüblichen Trinkwassererwärmer, ob Speicher-Wassererwärmer oder Speicher-Ladesysteme, haben diesbezüglich jedoch mitunter gleich mehrere nachteilige Merkmale, die zum Legionellenwachstum in Trinkwassererwärmungsanlagen führen können:

### Nachteilige konstruktionstechnische Merkmale

- ▶ seitliche Kaltwassereinführung
- ▶ keine wirksamen Strömungsdämpfer am Ein- und Austritt / eine große Mischzone
- ▶ Entleerung über separaten Anschluss (wird nicht durchströmt)
- ▶ keine homogenen, glatten wasserberührten Flächen
- ▶ Magnesium-Anoden (Schlammabildung)
- ▶ fehlender Entkeimungsraum; eine definierte Mindestverweilzeit des Trinkwarmwassers im Speicher gibt es nicht.
- ▶ zu kleine oder fehlende Reinigungsöffnungen

### Nachteilige ausführungstechnische Merkmale

- ▶ Pumpenschaltung (Lade- und Zirkulationspumpe)
- ▶ Wellrohre (Ablagerungen führen u. U. zu einem hygienischen Problem)
- ▶ langsam wirkende Regler
- ▶ Zirkulation falsch eingebunden
- ▶ Primär-RL-Temperaturbegrenzer zu niedrig eingestellt
- ▶ zwei oder mehr Speicher sind parallel geschaltet
- ▶ fehlende Einstellarmatur (ungenauere Volumenströme)

### Nachteilige betriebstechnische Merkmale

- ▶ Primär-VL-Temperatur wird witterungsabhängig unterhalb von  $70^\circ\text{C}$  gefahren

Jetzt KfW-Förderung sichern!



## GRUNDFOS ALPHA 2 und MAGNA

### Hocheffizienzpumpen für alle Bereiche

Durch die einzigartige AUTOADAPT-Funktion der Grundfos **ALPHA2** und **MAGNA** finden diese Heizungsumwälzpumpen automatisch ihre optimale Einstellung. Das gibt Ihnen die Sicherheit der maximalen Energieeinsparung – natürlich auch bei den Edelstahl-Versionen für die Trinkwarmwasser-Zirkulation.

- > Energieeffizienzklasse A
- > Bis zu 80% Energieeinsparung
- > 5½ Jahre Gewährleistung
- > Leise und sparsam
- > Einfache und schnelle Installation



Heizungsumwälzpumpen der Energieeffizienzklasse A

- ▶ Primär-VL-Temperatur wird nachts abgesenkt unterhalb 70°C
- ▶ Heizkessel geht im Sommer völlig außer Betrieb
- ▶ Inspektion und Wartung, mit Dokumentation von wenigen aber wichtigen Daten werden nicht ausgeführt
- ▶ Legionellen erreichen sekundenschnell die Zapfstellen.

## DAS LEGIOKILL®-SYSTEM ZUR THERMISCHEN DESINFZEKTION

Dieses System vermeidet die oben genannten nachteiligen Merkmale konsequent. Es handelt sich um Trinkwassererwärmungs-Systeme zur Legionellen-Prophylaxe mit integrierter ständiger thermischer Entkeimung und integriertem Verbrühungsschutz für die Nutzer an den Zapfstellen, Abb.6. Charakteristisch für das System ist dieses prinzipielle Konzept:

**Schritt 1:** Erwärmung des gesamten in das System eintretenden Trinkwassers auf die Entkeimungstemperatur von mindestens 70°C.

**Schritt 2:** Entkeimen des auf mindestens 70°C erwärmten Trinkwarmwassers durch eine zwangsweise Verweilzeit auf dieser Temperatur von mindestens 5, maximal 10 Minuten. Denn es gilt wie bereits beschrieben: Eine wirksame thermische Entkeimung findet nur statt, wenn eine bestimmte Temperatur eine bestimmte Zeit auf das zu entkeimende Wasser einwirkt.

**Schritt 3:** Kühlen des entkeimten Trinkwarmwassers von 70°C auf einstellbare z.B. 60°C als Verbrauchstemperatur für die Nutzer an den Zapfstellen.

Die Grundidee bei der Entwicklung von Legiokill®: Bakterien/Keime, die über den Kaltwasserzulauf in das Trinkwassererwärmungs-System gelangen, werden im Speicher bei einer Wassertemperatur von 70°C sicher abgetötet.

Das auf 70°C erwärmte Trinkwasser verweilt durch besondere konstruktive Maßnahmen der Warmwasserspeicher – je nachdem, welche hygienischen Anforderungen mit welchem Sicherheitsfaktor gefordert werden – mindestens 5 bis 10 min innerhalb der Erwärmungsanlage auf dieser Temperatur; das tötet mit großer Sicherheit alle Legionellen und einen hohen Prozentsatz weiterer

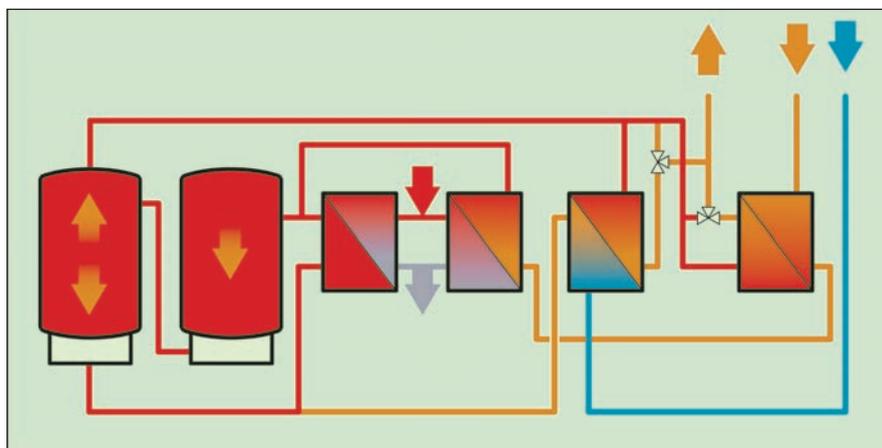


Abb.7: Trinkwassererwärmung: Speicherladesystem vollständiger thermischer Desinfektion einschließlich des Zirkulations-Volumenstroms und integriertem Verbrühungsschutz.

im Wasser befindlicher Bakterien ab. Es tritt nur thermisch desinfiziertes Wasser in das Warmwasser führende Rohrsystem ein. Die zur sicheren Desinfektion erforderliche Wassertemperatur von 70°C ist für das Einspeisen ins Rohrnetz zu hoch – zu leicht

**ORCA** **AVA**

*kostenlose Testversion einfach anfordern!*

- Ausschreibung
- Vergabe
- Abrechnung



[www.orca-software.com](http://www.orca-software.com)

ORCA Software GmbH • Telefon +49(0)8031-40688-0  
Kunstmühlstraße 16 • D-83026 Rosenheim

könnten sich Verbraucher an der Zapfstelle verbrühen. Deshalb schreiben die DIN 1988-2, Abschnitt 4.2, die EN 806-2, Abschnitt 9.3.2, VDI 6000, Blatt 2, 5 und 6 sowie die Arbeitsschutzrichtlinie ASR 35/1-4 für das Einspeisen von Trinkwarmwasser eine Höchsttemperatur oder alternativ einen Verbrühungsschutz vor.

Das Anti-Legionellen-System Legiokill® bietet Ausführungen mit integriertem Verbrühungsschutz. Dabei wird nicht einfach kaltes Wasser beigemischt:

Das desinfizierte Trinkwarmwasser wird vor dem Eintritt ins Leitungsnetz über einen Wärmeübertrager auf den vorgeschriebenen Höchstwert heruntergekühlt.

Das hat betriebstechnische und wirtschaftliche Vorteile:

- ▶ Es tritt nur thermisch desinfiziertes Wasser in das Warmwasser führende Rohrsystem ein.
- ▶ Weil im Warmwasser führenden Rohrnetz keine 70°C erforderlich sind, fällt weniger Kalk aus, was wiederum das Aufwachsen eines Biofilms reduziert bzw. verlangsamt.
- ▶ Der Wärmeverlust im Rohrnetz ist um ca. 18 bis 20 % geringer.

Zwei der wichtigsten Voraussetzungen, um eine Trinkwassererwärmungsanlage und das nachgeschaltete Warmwasser führende Rohrsystem innerhalb der zugelassenen Grenzwerte für eine Legionellenbelastung betreiben zu können, sind ein hydraulisch abgleichbares Rohrsystem und die Vermeidung von nicht zirkulierenden Rohrstrecken. Eine Überprüfung des Zustandes in den Rohrleitungen ist durch die Installation von ausbaubaren, etwa 300 mm langen Probestücken mit Umgehungsleitungen und deren regelmäßige Inspektion möglich. Die Platzierung der Probestücke wird anlagenspezifisch festgelegt.

## MULTIBARRIEREN-SYSTEME: MIT CHLORDIOXID GEGEN DEN BIOFILM

Nicht nur das Erwärmen, auch das Verteilen von Trinkwarmwasser birgt gesundheitliche Risiken durch Legionellen. In Toträumen sowie schlecht und unregelmäßig durchströmten Teilen der Warmwasserinstallation bildet sich ein Biofilm, in dem sich Bakterien wie die Legionella pneumophila einnisten

und vermehren können. Diese Ablagerungen lassen sich durch thermische Desinfektion allein kaum bekämpfen und bedürfen einer speziellen Behandlung.

Biofilme sind gegenüber den meisten Desinfektionsmitteln weitgehend unempfindlich. Sie dienen Legionellen wie ein Schutzschild. Chlordioxid ist im Kampf gegen Biofilme, Legionellen, Pseudomonaden sowie andere pathogene bzw. fakultativ pathogene Mikroorganismen eines der wirksamsten Desinfektionsmittel, das die TrinkwV zulässt. Im Wasser gelöst, durchdringt Chlordioxid nicht nur den Biofilm, es hemmt auch dessen weiteres Wachstum. So lassen sich bestehende Leitungssysteme langfristig sanieren. Innerhalb einer maximal zulässigen Konzentration darf Chlordioxid dem Trinkwasser kontinuierlich zugeführt werden. Dabei ist seine Wirksamkeit bei der Legionellenbekämpfung abhängig von seiner Konzentration sowie der individuell gewählten Impfstelle innerhalb des Systems. Mit dem Einbindungsmodul sowie der Dosier-, Mess- und Regelanlage ‚AGUA CLEAN Bio-film‘ stehen zwei Module bereit, deren Betrieb den Vorschriften der TrinkwV genügen. Zugabemenge und Konzentration werden innerhalb der Anlage doppelt überwacht und kontinuierlich dokumentiert. Darüber hinaus regelt das System automatisch die Aktivierungs- und Deaktivierungs- sowie die Einwirkzeit, die

Dosiermenge und die Ausspülphase zum Entfernen der abgestorbenen bakteriologischen Belastungen (Legionellen/Biofilm) sowie der Reaktionsprodukte.

Das System misst kontinuierlich die folgenden Parameter und verwendet sie als Führungsgröße für das mengenproportionale Dosieren:

- ▶ die Chlordioxidkonzentration zum Ein- und Abschalten bei Erreichen des Grenzwertes,
- ▶ das Redoxpotential zur Überwachung der Ausspülphase,
- ▶ die Temperatur zur Grenzwertkontrolle und Regelung,
- ▶ den Durchfluss zur Grenzwertkontrolle und Anlagenregelung.

#### FAZIT

Legionellen sind kein rein theoretisches Risiko: In Deutschland erkrankt Jahr für Jahr eine große Zahl von Menschen an der durch Legionellen hervorgerufenen Legionärskrankheit; rund 2000 Menschen sterben daran. Dem verantwortlichen Facility Manager einer Liegenschaft muss das ebenso bewusst sein wie dem Einfamilienhaus-Besitzer. Eine nachhaltige Legionellen-Prophylaxe ist möglich. Auf der Basis der DIN 1988, der DIN EN 806 und der DVGW-Arbeitsblätter W 551 und W 553 gibt es verschiedene Systeme, die durch thermische Desinfektion ein Legio-

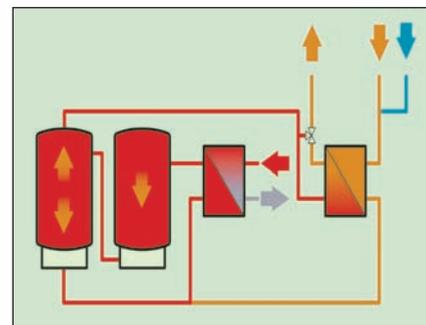


Bild 6: Trinkwassererwärmung: Speicherladesystem mit thermischer Desinfektion zur Legionellen-Prophylaxe

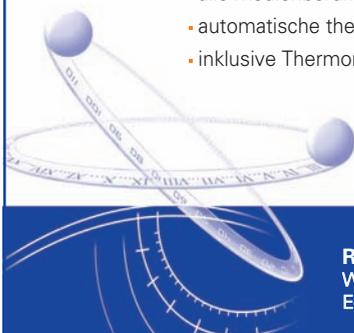
nellenwachstum zuverlässig verhindern. Die Anti-Legionellen-Systeme Legiomin, ThermoClean und Legiokill sowie das Chlordioxid-System AGUACLEAN Biofilm bewähren sich Tag für Tag in der Praxis als effiziente Multibarrieren-Systeme.

Voraussetzung für ein nachhaltig hygienisches Trinkwarmwasser sind eine fachgerechte Planung, Installation und ein bestimmungsgemäßer Betrieb dieser Technik sowie eine regelmäßige Wartung der Trinkwassererwärmungs-Anlage mit ihrem gesamten Rohrleitungs- und Zirkulationsnetz.

Autor: *Dipl.-Ing. Bernd Berliner, Product Manager, Trinkwarmwassersysteme, Danfoss Fernwärme & Regelungstechnik, Hamburg*  
Foto / Grafiken: Danfoss  
[www.fernwaerme.danfoss.de](http://www.fernwaerme.danfoss.de)

## ZIV Zirkulationsventil

- thermisch gesteuerte Volumenstromregelung – Temperaturüberwachung – Absperrung – Entleerung in einem Ventil
- DIN-DVGW geprüft nach VP554
- für Zirkulationsleitungen gemäß DVGW Arbeitsblatt W551 und W553
- alle medienberührenden Bauteile aus Rotguss
- automatische thermische Desinfektion im Temperaturbereich  $T > 65^{\circ}\text{C}$
- inklusive Thermometer und Isolierung



**rossweiner**  
messen und regeln



Rossweiner Armaturen und Messgeräte GmbH & Co. oHG  
Wehrstraße 8 • D-04741 Roßwein Tel. +49 (0) 3 43 22 48-0 • Fax +49 (0) 3 43 22 48-213  
E-Mail: [info@rossweiner.de](mailto:info@rossweiner.de) • [www.rossweiner.de](http://www.rossweiner.de)

**AI** an  
Aalberts Industries  
company

# Die Welt ist keine Scheibe - Ihre Anzeigen auch nicht [...]

Anmeldung  
Service-Box



**innovatools**

*Werkzeuge für den Erfolg*

Fach.**Journal**

*Fachzeitschrift für Erneuerbare Energien & Technische Gebäudeausrüstung*

[Hier mehr erfahren](#)



**innovapress**

*Innovationen publik machen  
schnell, gezielt und weltweit*

Filmproduktion | Film & Platzierung | Interaktive Anzeige | Flankierende PR | Microsites/Landingpages | SEO/SEM | Flashbühne