

Trinkwasserhygiene in Warmwasser-Zirkulationsleitungen durch thermische Desinfektion

Durch Anlagen für die Trinkwassererwärmung und deren angeschlossenen Rohrleitungsnetze können Infektionsrisiken in Form von legionellenhaltigen Aerosolen auftreten. Besonders gefährdete Anlagen sind hierbei die Entnahmestellen, wie z. B. Duschen oder Springbrunnen, Whirlpool, Sauna, Luftbefeuchter, Inhalationsgeräte etc., bei denen kontaminierte Warmwassertröpfchen durch die Atmung aufgenommen werden können.

Der Temperaturbereich, in dem Legionellenvermehrung verstärkt auftritt, liegt zwischen 30 °C und 45 °C. Besonders in größeren Warmwasser-Verteilsystemen (Krankenhäuser, Hotels, Altenheime, Sportstätten etc.) kann sich in einzelnen Abschnitten solch ein Temperaturniveau einstellen und die Vermehrung von Legionellen begünstigen. Aber auch in Einfamilienhäusern sind durch ungünstige Betriebs- und Nutzungsbedingungen (z. B. wenn Kaltwasserleitungen unzureichend isoliert sind) gesundheitsgefährdende Legionellenkontaminationen möglich. Erst ab einer Temperatur oberhalb



Dr. Roland Foitzik, Leiter der Entwicklungsabteilung, F.W. Oventrop GmbH & Co. KG

50 °C wird das Legionellenwachstum deutlich gehemmt.

Daher fordert das DVGW-Arbeitsblatt W 551 eine entsprechend hohe Wassertemperatur von mindestens 58 °C im gesamten Warmwasser-Verteilsystem bzw. 60 °C am Austritt des Trinkwassererwärmers, um eine Bakterienvermehrung generell zu verhindern. Dabei darf die Temperatur in den vom Warmwasseraufbereiter entferntest liegenden Rohrleitungen und Entnahme-

stellen bis zurück zum Trinkwassererwärmer sich nicht mehr als um 5 °C absenken.

Dieses kann durch geeignete Warmwasser-Zirkulationsleitungen realisiert werden, deren Auslegung in der Verantwortung des Planers liegt. Hierbei hat er nicht nur die Temperaturverluste sondern auch Rohrreibungsverluste und Strömungswiderstände, also die Hydraulik für eine ausreichende Verteilung der Warmwassermengen in dem gesamten Leitungsnetz zu beachten. Planung und Ausführung sollen so gestaltet sein, dass, wie in Bild 1 für eine Warmwasser-Zirkulationsanlage mit 12 Strängen dargestellt, keine Leitungsbereiche mit stagnierenden Volumina auftreten. Außerdem soll in allen Leitungsbereichen eine ausreichend hohe Wassertemperatur eingehalten werden.

Für den einwandfreien Betrieb einer Warmwasser-Zirkulationsanlage ist somit die korrekte Ermittlung der Volumenstromverteilung in allen Strängen entscheidend.

Diese Volumenstromverteilung wird aber, wie bei einer Radiator-Heizungsanlage, nicht nur

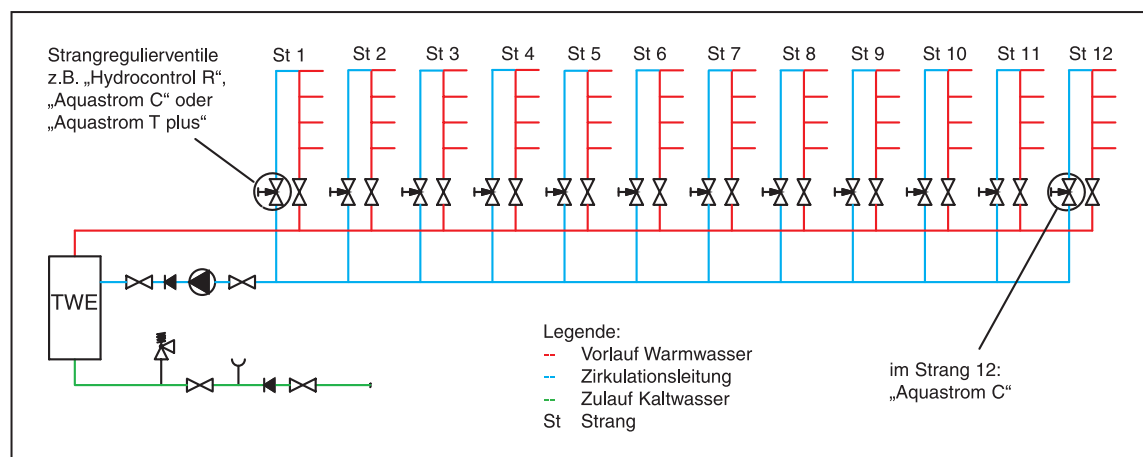


Bild 1: 12-Strang Trinkwasseranlage mit Warmwasser-Zirkulation.

durch die Strömungswiderstände im Leitungsnetz vorgegeben, sondern auch durch die auszugleichenden Wärmeverluste des zirkulierenden Warmwassers, um das vorgeschriebene Temperaturniveau von 58°C bis zum letzten Strang entsprechend dem Arbeitsblatt DVGW W 551 aufrechtzuerhalten. Wäre z. B. kein hydraulischer Abgleich der 12 Stränge in der oben angenomme-

nen Zirkulationsanlage erfolgt, so würde sich die in Bild 2 dargestellte Verteilung des Volumenstromes und der Temperatur mit zunehmender Entfernung vom Trinkwassererwärmer ergeben.

Der zur Verfügung stehende Pumpendruck wird in diesem Fall bereits in den pumpennahen Strängen abgebaut, das heißt, während in den vorderen Strän-

gen der Volumenstrom viel zu hohe Werte annimmt, ist in den hinteren Strängen kaum noch Durchfluss vorhanden, oder er stagniert sogar. Das Trinkwasser erreicht zudem das geforderte Temperaturniveau nicht, sodass es zu der Legionellenproblematik kommen kann.

Um in einer ersten Maßnahme eine Gleichverteilung des Volumenstromes über alle Stränge

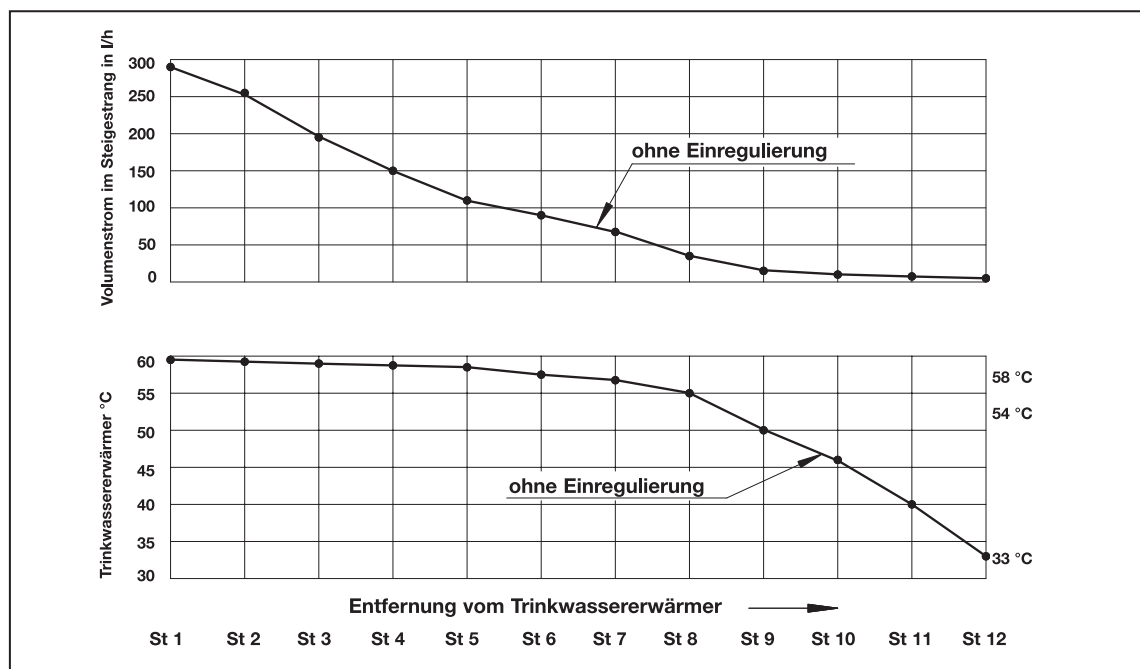


Bild 2: Volumenstromverteilung in den Steigsträngen und Temperaturverteilung an den Anschlüssen der Zirkulationsleitungen (ohne hydraulischen Abgleich).

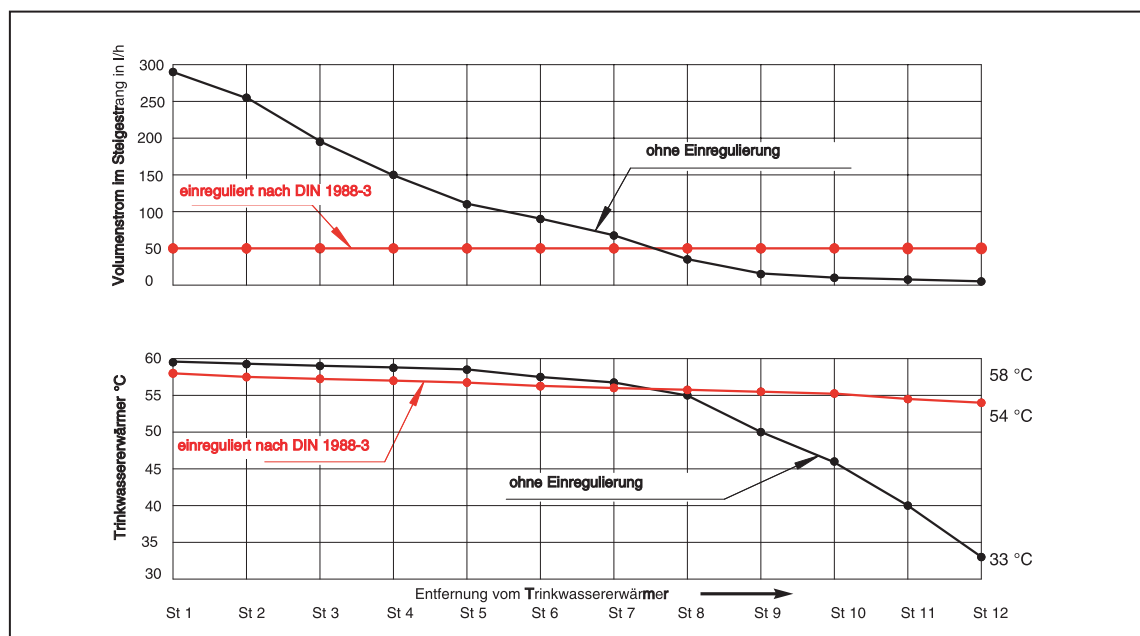


Bild 3: Volumenstromverteilung in den Steigsträngen und Temperaturverteilung an den Anschlüssen der Zirkulationsleitungen (mit hydraulischem Abgleich).

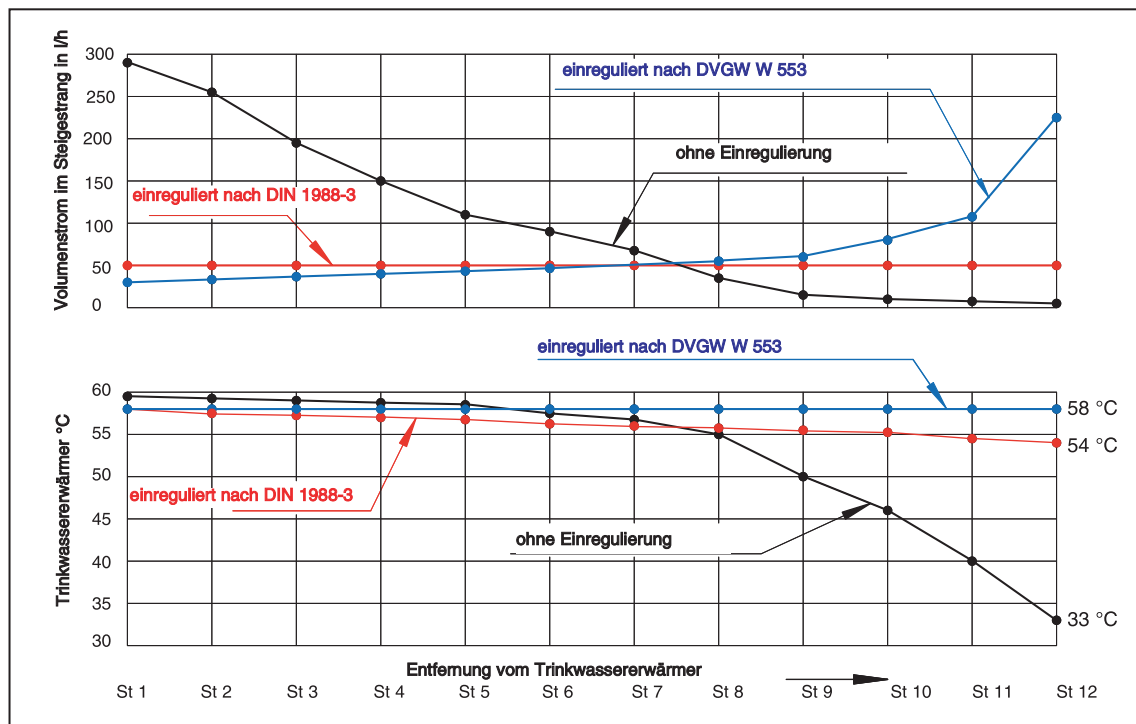


Bild 4: Volumenstromverteilung in den Steigsträngen und Temperaturverteilung an den Anschlüssen der Zirkulationsleitungen (Auslegung nach DVGW W 553).

einzustellen, ist die Installation von Strangregulierungsventilen in jeder Zirkulationsleitung zwingend. Der Planer kann hierzu auf die Armaturen aus dem Produktprogramm „Hydrocontrol“ oder „Aquaström C“ der Fa. Oventrop zurückgreifen.

Die Voreinstellwerte (nach DIN 1988-3) für die Strangregulierungsventile können mit dem Berechnungsprogramm „OV-Plan“, das Oventrop kostenlos zur Verfügung stellt, ermittelt werden. Die Auswirkungen auf den Volumenstrom und die Temperaturverteilung zeigt Bild 3.

Zwar werden jetzt alle Zirkulationsstränge gleich mit Warmwasser versorgt, das erforderliche Temperaturniveau wird jedoch in den hinteren Strängen weiterhin nicht erreicht.

Um also auch in den hinteren Strängen das geforderte Temperaturniveau zu erreichen, muss der Volumenstrom hier zusätzlich angehoben und in den vorderen Strängen noch mehr reduziert werden. Die Werte hier-

für folgen aus dem Arbeitsblatt DVGW W 553 und sind durch die entsprechende Wahl der Voreinstellwerte an den Strangregulierungsventilen einzustellen. Nach Durchführung dieser Einstellmaßnahmen erhält man jeweils die dritte Kurve für den Volumenstrom und die Temperatur, dargestellt in Bild 4.

Man erkennt, dass es an sich ausreicht, die Stränge einer Warmwasser-Zirkulationsleitung mit Strangregulierungsventilen in Betrieb zu nehmen.

Die Oventrop Armaturen „Hydrocontrol R“ und „Aquaström C“ sind hierfür geeignet.

Nun lässt sich das geforderte konstante Temperaturniveau aber auch auf einem direkten Weg erreichen, in dem diese Arbeit ein Temperaturfühler übernimmt. Die manuelle Voreinstellung an den Strangregulierungsventilen ist dann nicht mehr erforderlich.

Dieser Fühler ist in dem Oventrop Regulierungsventil für Zirkulationsleitungen „Aquaström T plus“ integriert, das wie das



Bild 5: Oventrop Strangregulierungsventil „Aquaström C“ für exakt einzuregulierende kleine Volumenströme.

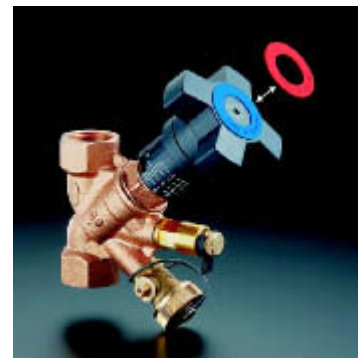


Bild 6: Oventrop Strangregulierungsventil „Hydrocontrol R“ für einzuregulierende große Volumenströme.

Strangreguliertventil in die Zirkulationsleitung einzubauen ist. Vorteilhaft ist hierbei, dass mit diesem Ventil das erforderliche Temperaturniveau auch in bestehenden Warmwasser-Zirkulationsanlagen eingestellt werden kann, deren Rohrleitungsführung unbekannt oder der Berechnungsaufwand nach DVGW W 553 zu aufwendig ist.

Der Fühler, der die Wassertemperatur erfasst, drosselt in dem Ventil den Volumenstrom, bis das Wasser einen zuvor am Handrad des „Aquaström T plus“ voreingestellten Temperaturgrenzwert T_1 und T_1' erreicht hat, Bild 8.

Dieser durch den Temperaturgrenzwert und Restvolumenstrom definierte Betriebszustand stellt den Normalbetrieb der Zirkulationsanlage dar.



Bild 7: „Aquaström T plus“.

Für den kleinsten ($T_1 = 38^\circ\text{C}$) und größten ($T_1' = 60^\circ\text{C}$) einstellbaren Temperaturgrenzwert ist hier schematisch der Bereich der möglichen Betriebspunkte dargestellt (einstellbarer Regelbereich).

Neben diesem Normalbetrieb weist das Reguliertventil eine Zusatzfunktion auf, die als Schaltung für die thermische Desinfektion oder auch als „**Legionellenschaltung**“ bezeichnet wird, deshalb auch die Bezeichnung „T plus“. Dieser Vorgang wird durch eine weitere Ventileinrichtung in dem „Aquaström T plus“ realisiert, durch die der Volumenstrom dann wieder erhöht wird, wenn die Wassertemperatur vom Trinkwassererwärmer über die legionellenabtötende Desinfektionstemperatur T_2 (ca. 63°C) angehoben wird.

Wesentliche Voraussetzung ist hierbei, dass der Trinkwassererwärmer so ausgelegt ist, dass er in der Lage ist, in zeitlich vorgegebenen Intervallen die Wassertemperatur deutlich über 70°C zu erwärmen. Von dem im Bild 9 zwischen T_1 und T_1' dargestellten Normalbetrieb ausgehend, bis zu der im Ventil fest voreingestellten Desinfektionstemperatur T_2 , verändert sich hierbei der Volumenstrom nicht.

Erst bei einer weiter ansteigenden Wassertemperatur gibt das Ventil einen größeren Volumenstrom zur Unterstützung der Desinfektionsphase frei. Dabei ist vorteilhaft, dass die Starttemperatur T_2 , wie in Bild 9 ebenfalls dargestellt, unabhängig von dem am Handrad voreingestellten Temperaturgrenzwert T_1 bzw. T_1' , d.h. vom einstellbaren Regelbereich, ist.

Durch den Volumenstromanstieg in der Desinfektionsphase ($T > T_2$) verändert sich jedoch ab T_2 die Hydraulik in der Zirkulationsanlage.

Die dem Trinkwassererwärmer näher zugeordneten Stränge, vgl. Bild 1, werden überversorgt, so dass die erforderliche Desinfektionstemperatur in den hinteren Strängen nicht erreicht wird.

Diesem Effekt wirkt das „Aquaström T plus“ durch die o.g. integrierte zweite Ventileinrichtung entgegen. Der Volumenstrom wird bei weiter ansteigender Wassertemperatur erneut gedrosselt. Bei der Temperatur T_3 hat der Strang wieder den vorausgegangenen Restvolumenstrom erreicht, wobei dieser Vorgang ebenfalls unabhängig von dem über das Handrad einstellbaren Regelbereich ist.

Damit stellt das „Aquaström T plus“ auch während der Desin-

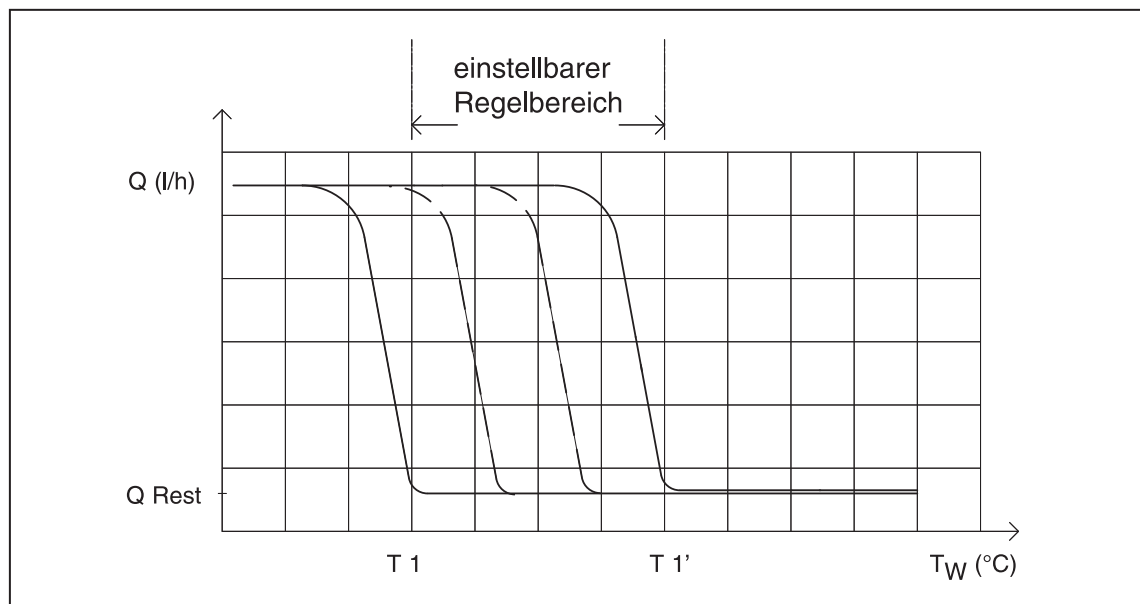


Bild 8: Einstellmöglichkeit des Temperaturgrenzwertes.

fektionsphase die Einhaltung des hydraulischen Gleichgewichts sicher.

Eine zusätzliche manuelle Einregulierungsmöglichkeit zur Veränderung der Hydraulik ist durch ein separates Drosselventil gegeben, das in Strömungsrichtung hinter dem thermisch arbeitenden Regelventil im Gehäuse des „Aquastrom T plus“ angeordnet ist, siehe Bild 10.

Durch dieses Drosselventil besteht z. B. die Möglichkeit, den maximalen Volumenstrom des voll geöffneten thermischen Regelteiles zu begrenzen. Diese Notwendigkeit ist z. B. dann gegeben, wenn nach einem Ausfall des Trinkwassererwärmers in der Aufwärmphase das Wasser im Rohrleitungssystem der Zirkulationsanlage in allen Strängen sich gleichmäßig wieder aufheizen soll (hydraulischer Abgleich).

Zur Unterstützung der Einstellung des geforderten Temperaturniveaus in der Desinfektionsphase der gesamten Warmwasser-Zirkulationsanlage kann das o. g. Strangregulierventil „Aquastrom C“ (Bild 11) installiert werden. Diese Armatur, ebenfalls aus Rotguss, wird in den Rücklauf der letzten Zirkulationsleitung eingebaut (s. a.

Bild 1 – der Einbau des thermisch arbeitenden „Aquastrom T plus“ entfällt im letzten Strang). Ausgehend von der Volumenstromverteilung im thermisch abgeglichenen Zustand, der in den hinteren Zirkulationssträngen höher ist als in den pumpennahen Strängen (s. Bild 4), ermöglicht das so installierte „Aquastrom C“ das gesamte Temperaturniveau in der Warmwasser-Zirkulationsanlage zu beeinflussen. Durch dieses Ventil kann, wenn das notwendige Temperaturniveau von z. B. 65 °C oder mehr noch nicht erreicht ist (s. Bild 12), der notwendige Heißwasserstrom in der Hauptversorgungsleitung bis zum letzten Strang so zusätzlich nachreguliert bzw. angehoben werden, dass die geforderte Temperatur zu allen vorangehenden Strängen sicher erreicht wird. Die Einstellmöglichkeit ist hierbei reproduzierbar, d. h. nach einer Absperrung des „Aquastrom C“ wird die vorher eingestellte Ventilposition wiedergefunden, wobei auch geringste Volumenströme präzise einstellbar sind. Zusätzlich lässt sich mit dem Thermometer die eingestellte Trinkwassertemperatur optisch kontrollieren oder stattdessen über einen elektrischen Temperaturfühler eine Fernabfrage durchführen.



Bild 10: Anordnung des separaten Drosselventiles mit aufgestecktem Thermometer im „Aquastrom T plus“.



Bild 11: „Aquastrom C“ Strangregulierventil mit Innen- bzw. Außengewinde.

Grundsätzliches:

Während der Planer verantwortlich für die Auslegung einer Trinkwasser-Verbrauchsanlage ist, unterliegt der Betreiber nach der ABAWasserV (Verordnung über allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Wasser)

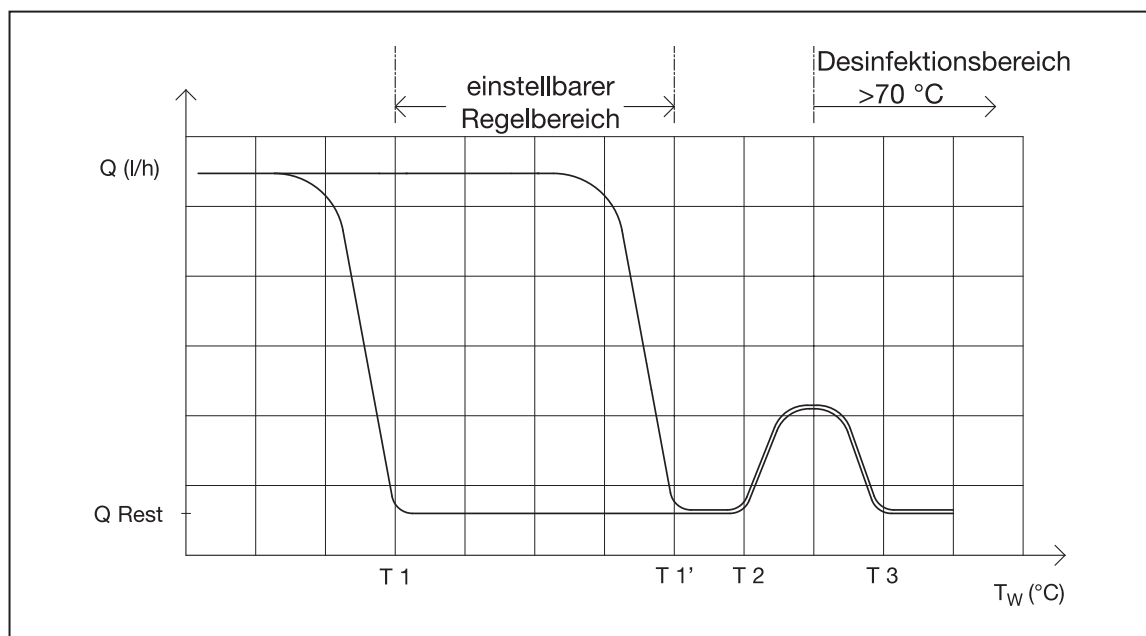


Bild 9: Verlauf des Volumenstroms bei steigender Wassertemperatur.

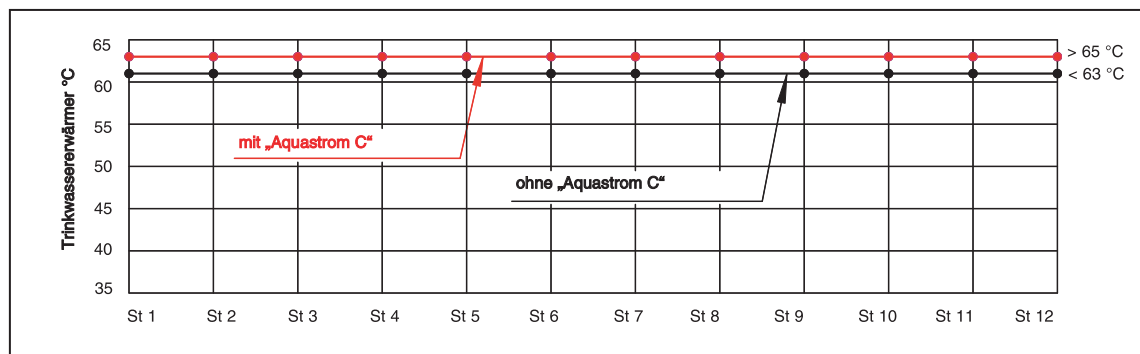


Bild 12: Einfluss des „Aquaström C“ auf die Temperaturverteilung in Strängen der Zirkulationsanlage.

der Pflicht der gebrauchsfähigen Instandhaltung der Trinkwasser-Verbrauchsanlage. Neben dem bestimmungsgemäßen Betrieb hat der Betreiber die Trinkwasseranlage durch regelmäßige Kontrollen auf Funktion und Mängelfreiheit zu überprüfen. Hierzu zählt die Einhaltung der zur Planung und Errichtung zugrunde gelegten Betriebsbedingungen. U.a. können z.B. Ablagerungen in Armaturen, Materialermüdungen, Ausfall von Temperaturfühlerelementen oder Verschleiß während der Nutzungsdauer solche Überprüfungen erforderlich machen. Diesem Grundsatz aus der TRWI-DIN 1988 muss sich der Betreiber stellen (häufig ist dies der Vermieter), der gut beraten ist, wenn er einen fachkundigen Installateur hinzuzieht.

Sowohl das „Aquaström T plus“ als auch das „Aquaström C“ mit integriertem Thermometeranschluss für ein Ablesethermometer oder einem Fühler für eine elektronische Tempera-

turerfassung unterstützen den Installateur bei diesen Kontrollmaßnahmen. Zeigt während des Betriebes das Thermometer der Armatur eine zu geringe Temperatur z.B. während der Thermischen Desinfektionsphase in einer Warmwasser-Zirkulationsanlage an, obwohl der Kessel hierfür die erforderliche Temperatur bereitstellt, so kann die Ursache im fehlenden hydraulischen Abgleich oder neben verkalkten Leitungen auch in der Verkalkung oder in dem Ausfall der Armatur selbst liegen. Diese sollte dann geprüft und ggf. ausgetauscht werden.

Vorteile des „Aquaström T plus“:

- automatische thermische Regelung des Volumenstroms,
- erhöht zur thermischen Desinfektion den Desinfektionsvolumenstrom,
- drosselt oberhalb der Desinfektionstemperatur erneut den Volumenstrom,
- Starttemperatur für die Desinfektionsphase unabhängig von der gewählten Temperatureinstellung am Handrad,
- Temperaturüberwachung durch Fühleranschluss möglich,
- Korrosionsbeständigkeit durch Rotguss.

Vorteile „Aquaström C“:

- bedienungsfreundlich durch die auf eine Seite gelegten Funktionselemente,
- nur eine Armatur für 5 Funktionen:
Voreinstellen auch kleinster Volumenströme
Absperren
Temperaturanzeige
Entleeren
Messen, d.h. Druckverlust und Durchfluss über Messventile mit dem Oventrop Messcomputer „OV-DMC II“ prüfbar. ◀

Die GC-Gruppe setzt auch zukünftig voll und ganz auf die Unterstützung der SHK-Fachfirmen. Mit dem *ProfiSYSTEMHAUS* bietet die GC-Gruppe ein Software-Paket, das bei der professionellen Kundenberatung Zeit und Kosten spart.

Erfolgreich Verkaufen mit System

Egal ob Neubau oder Modernisierung, *ProfiSYSTEMHAUS* liefert als Kalkulations-ergebnis einen Angebots-Richtpreis mit hoher Planungsgenauigkeit und sicherer Anwendung aktueller Normen und Vorschriften.

Energieberater – Solarauslegung – Anlagenschema – Schnellkalkulation:

Diese Software-Komponenten bringen für Sie Zeitersparnis, Kostenersparnis, Arbeitserleichterung und Kompetenzerhöhung.

Im Internet finden Endverbraucher unter www.gc-systemhaus.de eine Informationsplattform, entwickelt mit dem Ziel, Nachfrage für den professionellen Vertriebsweg zu wecken und gezielt an die SHK-Fachfirmen zu lenken.

Nutzen Sie unser Wissen und unsere Erfahrung. Sparen Sie Zeit und Kosten mit einem kompetenten Partner, der Ihnen die Arbeit erleichtert und Ihren Verkauf fördert.

Die aufeinander abgestimmten Produkte erhalten Sie natürlich bei der GC-Gruppe. Fragen Sie Ihren GC-Außendienstmitarbeiter.



GC Sanitär- und Heizungs-Handels-Contor GmbH
Internet: www.gc-gruppe.de

