

Systembeschreibung – Überblick

An die Wasch- und Duschanlagen des institutionellen Bereiches werden Anforderungskriterien gestellt, die mit denen des privaten Bereiches kaum zu vergleichen sind:

1. Aufgrund ökonomischer Zwänge wird gefordert, dass Wasch- und Duschanlagen wirtschaftlich betrieben werden können. Dazu sollte vor einer Investition – sowohl im Falle eines Neubaus als auch bei Sanierungsvorhaben – eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung entsprechend der VDI-Richtlinie 2067 vorgenommen werden. Ziel ist die Wahl der wirtschaftlichsten technischen Lösung unter Berücksichtigung nicht nur der Investitions- sondern auch der Kapital gebundenen und Betriebskosten. Eine Möglichkeit, diesen Forderungen zu entsprechen, besteht in der weitestgehenden Reduzierung der Energieaufwendungen und Wärmeverluste bei der Bereitstellung des erwärmten Trinkwassers, indem die Warmwassertemperatur an die Entnahmestelle nur mit der vom Nutzer gewünschten Temperatur herangeführt wird.
2. Bei steigendem pH-Wert und zunehmender Temperatur des Wassers muss von einer Zunahme der Kalkausfällung ausgegangen werden, was sich wiederum auf die Wartungs- und Instandhaltungskosten auswirkt. Auch aus diesem Grunde sollte die Warmwassertemperatur möglichst der Nutzungstemperatur entsprechen.
3. In der VDI-Richtlinie 3818 ist ein so genannter aktiver Verbrühungsschutz gefordert. Dies bedeutet, dass weder durch hydraulische oder thermische Änderungen im Trinkwassersystem noch durch Manipulationen des Nutzers an der Entnahmestelle die Auslauftemperaturen an der Waschtischarmatur über 40 °C und an der Duscharmatur über 42 °C ansteigen dürfen. Bei höheren Vorlauftemperaturen als diesen wären somit an jeder Entnahmestelle Thermostate vorzusehen, da sie gegenwärtig die einzige technische Lösung sind, die diesen Forderungen gerecht werden. Auf eine solche Einzelplatzabsicherung kann durch eine entsprechende Warmwasservorlauftemperatur, die an die Entnahmestellen herangeführt wird, verzichtet werden.
4. Auch die Forderung nach Komfort sollte nicht unterschätzt werden. Dem entspricht eine permanent gleiche Warmwassertemperatur, ohne dass an der Entnahmestelle nachreguliert werden muss.
5. Im professionellen Einsatzbereich besteht eine besondere Herausforderung durch die Anonymität der Benutzer und die sich daraus ergebende Gefahr des Vandalismus. Somit sollte die Armaturenlösung nicht nur robust sein, sondern auch aus nur wenigen Baugruppen oder Bedienelementen bestehen. Bei vorgemischtem Warmwasser kann durch die Wahl eines einfachen Auslöseventils auf eine Mischeinrichtung an der Entnahmestelle verzichtet werden.
6. Laut DVGW-Arbeitsblatt W551 sollte die Warmwasserversorgungsanlage für den Fall einer mikrobiellen Kontamination die technischen Voraussetzungen für eine thermische Desinfektion besitzen.

Zur Umsetzung dieser Anforderungskriterien bietet AQUAROTTER dezentrale und zentrale Mischeinrichtungen, Gruppenthermostate und Zentralthermostate an. Dabei werden für die Mischwassertemperaturregelung unterschiedliche Prinzipien wie die Dehnstofftechnik oder eine servo-hydraulische Steuerung genutzt. Allen Systemen gleich ist die Möglichkeit der Warmwasserversorgung mehrerer Entnahmestellen mit einer permanent gleich bleibenden Temperatur unabhängig von hydraulischen und thermischen Schwankungen im Trinkwassersystem.

Dem letztgenannten Anforderungskriterium zur möglichen thermischen Desinfektion wird sehr komfortabel mittels einer in die Gebäudeautomation integrierbaren elektronisch gesteuerten Mischwasserstation entsprochen.

Wichtiger Planerhinweis:

Bei der Planung, Installation und dem Betrieb von Mischwasserregelungen ist auf die allgemein anerkannten Regeln der Technik zu achten. Momentan ist davon auszugehen, dass das Regelwerk DVGW-Arbeitsblatt W551 diese widerspiegeln.

Deshalb sollten die Abschnitte „2. Anwendungsbereich“, „5.5.2. Anforderungen an Durchgangsmischarmaturen und nachgeschaltete Rohrleitungsanlagen“, „6.4 Zirkulationssysteme“ sowie der „Kommentar zum DVGW-Arbeitsblatt W551“ beachtet werden.

Dabei ist jedoch zwischen der imperativen Zielstellung und der optionalen technischen Lösung zu unterscheiden. Das heißt, die darin enthaltene technische Lösung ist eine Empfehlung, zwingend ist die Zielstellung.

Demnach ist eine solche technische Lösung zu realisieren, mit deren Hilfe eine Kontamination des Trinkwassers mit Legionella pneumophila unterhalb der Konzentration, die eine Erkrankung besorgen lässt, eingehalten werden kann. Die Temperatur des Trinkwassers – wie sie im W551 empfohlen wird – ist nur eine Möglichkeit. Kann die Zielstellung auch mit anderen Mitteln und Methoden erreicht werden, ist dies zulässig.

Daraus ergeben sich Einsatzmöglichkeiten für Mischwasserregelungen entweder für Anlagen, bei denen das Volumen nach der Mischeinrichtung weniger als 3 Liter beträgt oder für Trinkwasseranlagen mit nachgewiesenen hygienisch einwandfreien Verhältnissen oder, wenn neben der zentralen Mischeinrichtung eine zusätzliche Maßnahme gegen Legionella pneumophila vorgesehen ist (z. B. eine elektrolytische Trinkwasserdesinfektion).

Systembeschreibung – Gruppenthermostate

Gruppenthermostatische Mischeinrichtungen DN 15 bis DN 25 dienen der Bereitstellung von temperaturkonstantem Wasser mit Volumenströmen von ca. 6 bis 85 l/min.

Das Funktionsteil der Mischeinrichtung ist ein in der Armatur angeordneter Regler in Form eines Flüssigkeits-Expansions-thermostaten, der die Mischwassertemperatur entsprechend einem eingestellten Sollwert stetig und proportional konstant hält.

Durch Vergleich dieses Sollwertes mit der Medientemperatur in der Mischkammer, kann das Thermostat den Zufluss des erwärmten und des kalten Trinkwassers entsprechend der im Ausgang gewünschten Mischtemperatur regeln.

Gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 551 werden Trinkwasseranlagen mit Temperaturen betrieben, die deutlich über den zulässigen Entnahmetemperaturen liegen.

Die Sicherheits-Mischeinrichtungen verfügen deshalb über eine auf die max. erforderliche Regeltemperatur eingestellte Temperaturbegrenzung, um den Benutzer vor erhöhten Entnahmetemperaturen zu schützen ($> 42\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Nach Arbeitsblatt 551 darf der Wasserinhalt der nachfolgenden Mischleitung 3 Liter nicht überschreiten.

Hieraus folgt, dass z. B. Reihenwaschanlagen in kleinere Gruppen, z. B. zur Versorgung einer Anlage mit 10 Waschplätzen in 2 Gruppen zu je 5 Entnahmestellen aufzuteilen sind.

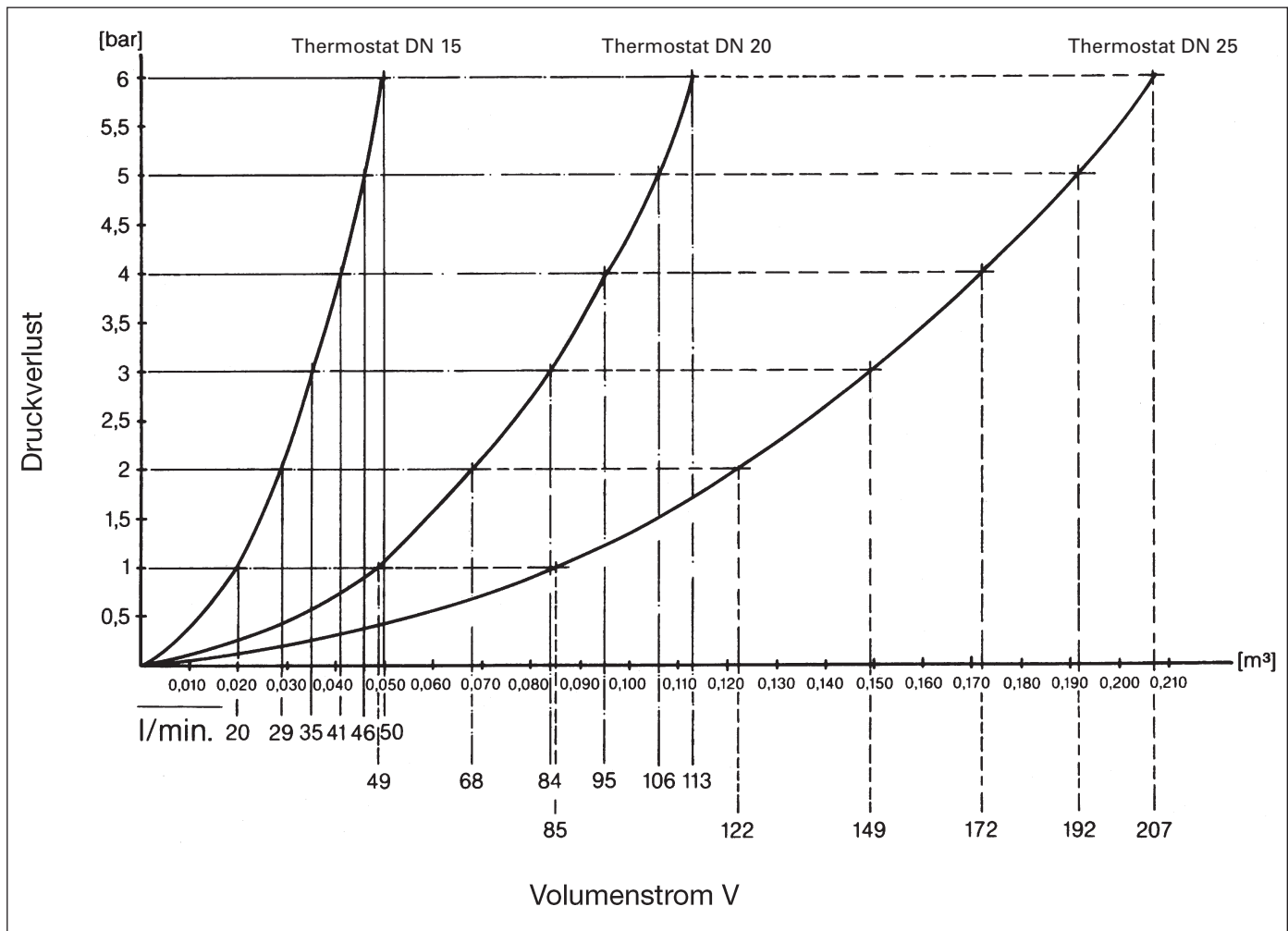
Regelbereich und Regelgüte

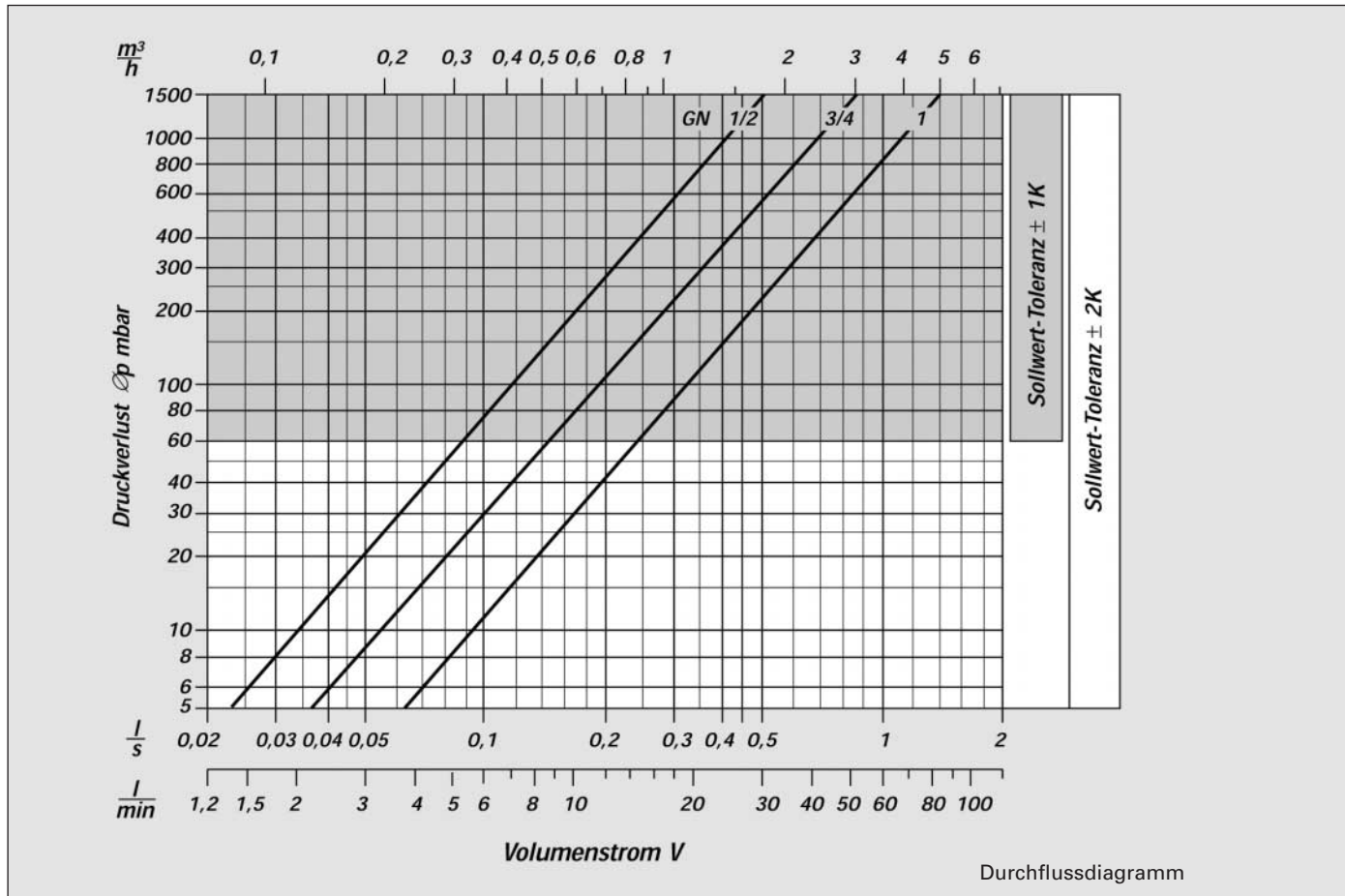
Der lineare bzw. proportionale Regelbereich von Mischeinrichtungen erstreckt sich über einen Bereich von $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ bis $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ für erwärmtes Trinkwasser und $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ bis $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ für kaltes Trinkwasser.

Der Sollwert ist von $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ (kalt) bis $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ wählbar.

Bei eingangsseitigen Fließdrücken zwischen 1,5 und 6 bar wird eine gleichbleibende Regelgüte der voreingestellten Mischtemperatur garantiert.

Die Regelabweichung zwischen dem eingestellten Sollwert und dem Istwert der Mischtemperatur am Ausgang beträgt $\pm 2\text{ K}$.





Dezentrale Mischeinrichtungen DN 15 bis 25 sind Systemlösungen mit vorgeschalteten Druckminderern und Absperrventilen, selbständig regelnden Thermostatelementen, Schmutzfängern, Rückflussverhinderern und Manometern einschließlich nachgeschalteter Thermometer.

Sie werden zur Mischung von erwärmtem Trinkwasser für Reihenwasch- oder Duschanlagen mit einem Wasserverbrauch zwischen ca. 6 und 68 l/min installiert.

Wesentliches Funktionsteil ist ein in der Armatur angeordneter Regler in Form eines Flüssigkeits-Expansionsthermostaten, der die Mischwassertemperatur entsprechend einem eingestellten Sollwert stetig und proportional konstant hält.

Durch Vergleich dieses Sollwertes mit der Medientemperatur in der Mischkammer, kann das Thermostat den Zufluss des erwärmten und des kalten Trinkwassers entsprechend der im Ausgang gewünschten Mischtemperatur regeln.

Die dezentralen Mischeinrichtungen verfügen über eine auf die max. erforderliche Regeltemperatur eingestellte Temperaturbegrenzung, um den Benutzer vor erhöhten Temperaturen zu schützen ($> 42^\circ C$).

Regelbereich und Regelgüte

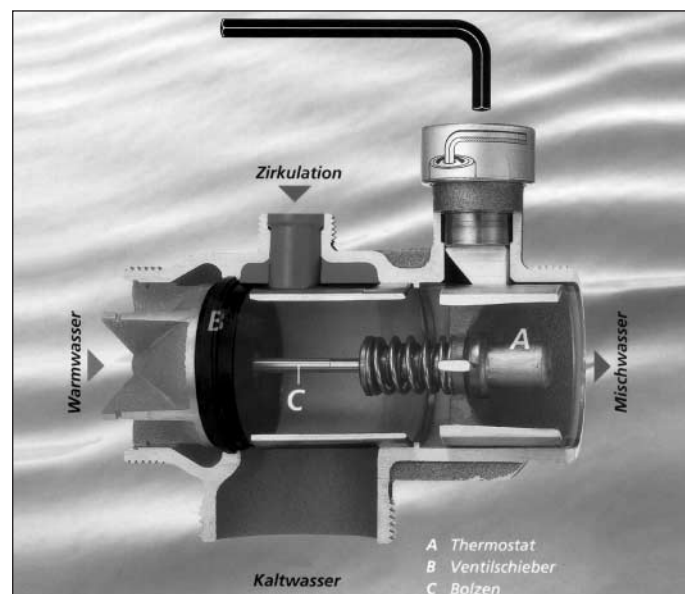
Der lineare bzw. proportionale Regelbereich der dezentralen Mischeinrichtungen erstreckt sich über einen Bereich von $45^\circ C$ bis $70^\circ C$ für erwärmtes Trinkwasser und $10^\circ C$ bis $20^\circ C$ für kaltes Trinkwasser.

Der Sollwert ist von $36^\circ C$ (kalt) bis $53^\circ C$ wählbar.

Bei eingangsseitigen Fließdrücken zwischen 1,5 und 6 bar wird eine gleichbleibende Regelgüte der voreingestellten Mischtemperatur garantiert.

Die vorgeschalteten Druckminderer vermeiden Druckunterschiede zwischen Kalt- und Warmwasser.

Die Regelabweichung zwischen dem eingestellten Sollwert und dem Istwert der Mischtemperatur am Ausgang beträgt $\pm 2 K$.



Thermomischer im Schnitt

Systembeschreibung – Mischwasserstationen

Anlagenbeschreibung

Elektronisch geregelte Mischwasserstationen

Mit den elektronisch geregelten AQUATHERM-Mischwasserstationen wird temperaturkonstantes Mischwasser über den gesamten Leistungsbereich bereitgestellt. Die Anlagen werden durch eine Mikroprozessorsteuerung mit einer anlagenspezifischen Software und PID Regler gesteuert und geregelt. Hauptbestandteil der AQUATHERM-Mischeinrichtungen ist jeweils ein über die moderne Steuerelektronik geführter Thermostadmischer, der in 2 Versionen angeboten wird.

Der Mischer in der AQUATHERM arbeitet nach servo-hydraulischem Prinzip. Die Position des Kolbens wird durch Veränderungen im Zu- und Abfließen des hydraulischen Mediums in der Gegendruckkammer verändert. Dabei wird jede Bewegung des Mischermotors registriert und geprüft. Dieses Prinzip sorgt für eine sanfte und zugleich präzise Temperaturregelung.

Der Mischer in der AQUATHERM „System Rotter“ arbeitet mit einem Motor. Der Kolben wird zur Regelung der voreingestellten Temperatur durch kraftschlüssige Übertragung in die erforderliche Position gefahren. Dieser Mischer hat ein besonders hohes Maß an Robustheit und reagiert schnell auf geänderte Temperaturverhältnisse.

Selbstverständlich bieten beide Mischertypen generell ein hohes Maß an Sicherheit, d. h., eine mögliche Verbrühung von Benutzern wird ausgeschlossen (auch bei einem Stromausfall).

Eingangsseitig sind die Anschlüsse für Warm- und Kaltwasser angeordnet, die über Absperrarmaturen, Schmutzfänger und Rückflussverhinderer zum Mischer führen. Bauseitig wird die Mischwasserstation mit dem Abgang für Mischwasser, dem Zirkulationsrücklauf und dem Rücklauf zum Trinkwassererwärmer verbunden. Der Zirkulationsrücklauf aus dem ringförmigen Mischwasser-Verteilungssystem wird über die Zirkulationspumpe dem Kaltwasseranschluss der Mischbatterie zugeführt. Ein Teilstrom des Rücklaufwassers wird zum Trinkwassererwärmer zurückgeführt, damit erwärmtes Trinkwasser nachfließen kann und so Temperaturverluste ausgeglichen werden können. In der Kalt-, Warm- und Mischwasserleitung sind Zeigerthermometer und Manometer angeordnet. Zur exakten Regelung des Mischwassers und des Mischwasserrücklaufs wird mit einem Temperaturfühler im Mischwasserabgang des Mischers und zwei Temperaturfühlern im System kontinuierlich die Temperatur gemessen und an die Regelelektronik gemeldet. Dadurch wird ein hohes Maß an Sicherheit und Komfort erreicht.

Echtzeitanzeige mit Datum, Uhr und Wochenschaltuhr sind Bestandteil der Steuerung. Dies bietet die Möglichkeit, zu vorab programmierten Zeiten unterschiedliche Funktionen der Steuerung anzuwählen und automatisch gesteuert ausführen zu lassen.

Die Anlage hat durch digitale und analoge Ein- und Ausgänge einen hohen Bedienkomfort und bietet u. a. die Möglichkeit der Durchführung einer thermischen Desinfektion, gemäß DVGW-Arbeitsblatt W551.

Systemvorteile auf einen Blick

- Einfache Montage durch kompakte Vorfertigung
- Sichere Funktion auch nach längeren Stillstandszeiten
- Komplette Steuerung der thermischen Desinfektionen vom Aufheizen des Boilers bis zum Abkühlen des Systems, inkl. Protokollierung der Temperaturen
- Hochwertige Edelstahlverrohrung mit wasserführenden Armaturen aus Rotguss
- Schnelles Reaktionsverhalten auch bei wechselnden Last- und Druckbedingungen
- Temperaturschwankungen $< 1 \text{ K}$
- Permanente Anzeige der Soll-/Ist-Temperatur
- Verbrühschutz durch automatisches Schließen des Mischers bei Kaltwasserausfall
- Sicherheitsabschaltung bei Stromausfall
- Konfigurierbarer Temperaturalarm mit Sicherheitsabschaltung bei Temperaturüberschreitung
- Zugriffsschutz gegen Unberechtigte durch PIN-geschützte Sollwerteingabe
- 4 in der Steuerung integrierte Wochenschaltuhren mit 8 Schaltpaaren pro Uhr, somit mehrere Ereignisse parallel einstellbar
- Display zur aktuellen Anzeige und Ausgabe von Meldungen im Klartext
- Speicherung von definierten Ereignissen/Meldungen und Temperaturstatistik
- Ausgabe gespeicherter Ereignisse/Meldungen über Display oder über Schnittstelle
- RS 232 C-Schnittstelle für PC oder GLT-Anschluss, optional internes Leiterplattenmodem zur Fernüberwachung, RS 485 Schnittstelle
- Relais-Leitungsausgang für Warnsignal (optional für Boileraufheizung oder 2. Zirkulationspumpe)
- Relais Meldeausgänge für Sammelstörung, „thermische Desinfektion Ein“, „Zirkulationspumpe EIN“, und „Armaturen offen“
- Digitale Eingänge für „Not Aus“, „Start thermische Desinfektion“, „Sollwertvorgabe“ und „Boilertemperatur“
- Analoge Normsignal-Ausgänge für „Ist und Sollwert“ der Mischwassertemperatur
- Optionale GLT-Anbindung sowie Modemfernüberwachung
- Alle verwendeten Materialien und Funktionsteile sind DVGW-zertifiziert

Systembeschreibung – Mischwasserstationen

Berechnungsgrundlagen

Die für die richtige Auswahl von AQUATHERM-Mischwasserstationen erforderliche Nennweitenbestimmung erfolgt unter Berücksichtigung der DIN 1988, Teil 3. Rechengrößen sind hierfür der sich aus dem Durchfluss einzelner Entnahmestellen ergebende Summendurchfluss, der sich aus Nutzungshäufigkeiten ergebende Spitzendurchfluss sowie der zur Verfügung stehende Fließdruck des gesamten Anlagensystems.

Ermittlung des Summendurchflusses

Der Summendurchfluss ist die Summe aller Berechnungsdurchflüsse der mit temperiertem Mischwasser versorgten Zapfstellen. Aus Tabelle 11 der DIN 1988, Teil 3 und aus den technischen Unterlagen der Armaturenhersteller können die einzelnen Berechnungsdurchflüsse VR entnommen werden.

Berechnungsbeispiel:

AQUATHERM-Mischwasserstation mit 40 Duschen und 15 Waschplätzen

Der Berechnungsdurchfluss VR warm wird aus der DIN 1988 entnommen.

für eine Dusche VR warm	= 0,15 l/s
für einen Waschplatz VR warm	= 0,07 l/s
für 40 Duschen	= 40 × 0,15 = 6,00 l/s
für 15 Waschplätze	= 15 × 0,07 = 1,05 l/s
Summendurchfluss	= <u>7,05 l/s</u>

1. Berechnung des Spitzendurchflusses

Der Spitzendurchfluss ist der für die Berechnung maßgebende Durchfluss unter Berücksichtigung der während des Betriebs auftretenden wahrscheinlichen Gleichzeitigkeit der Wasserentnahme und resultiert aus der Tatsache, dass in Gebäudekomplexen nicht alle Zapfstellen gleichzeitig betätigt werden.

Für Selbstschlussventile gilt:

$$\text{Spitzendurchfluss} = 0,7 \times \text{Summendurchfluss}$$

Für elektronische Armaturen gilt:

$$\text{Spitzendurchfluss} = 0,5 \times \text{Summendurchfluss}$$

Für Wohngebäude, Büro- und Verwaltungsgebäude, Hotelbetriebe, Kaufhäuser, Krankenhäuser und Schulen kann der Spitzendurchfluss, der sich aus dem Summendurchfluss ergibt, aus DIN 1988, Teil 3, Bild 3, entnommen werden.

Für das Berechnungsbeispiel wurden bei den Duschanlagen Selbstschlussventile und bei den Waschplätzen elektronisch geregelte Armaturen vorgesehen. Daraus ergibt sich der

Spitzendurchfluss für die Duschen	= 0,7 × 6 l/s	= 4,200 l/s
Spitzendurchfluss für die Waschplätze	= 0,5 × 1,05 l/s	= 0,525 l/s
Summe Spitzendurchfluss		= <u>4,725 l/s</u>

Für den weiteren Rechengang wird von einem Spitzendurchfluss von 4,8 l/s = 288 l/min ausgegangen.

2. Fließdruckberechnung

Der effektiv zur Verfügung stehende Fließdruck ergibt sich aus den örtlichen Druckbedingungen sowie der Dimensionierung des Rohrleitungssystems. Unter normalen Gegebenheiten kann ein Fließdruck von 3–4 bar angenommen werden. Für das Rechenbeispiel wird von 4 bar Fließdruck ausgegangen. Um den effektiven Fließdruck ermitteln zu können, müssen von den 4 bar folgende Druckverluste abgezogen werden:

– Mindestfließdruck an den Ausläufen	1,0 bar
– Druckverlust der Armaturen	0,4 bar
– Druckverlust der Rohrleitung	0,2 bar
– Druckverlust aufgrund von Höhenunterschieden zwischen der Misch-einrichtung und den Zapfstellen (Beispiel: 5 m = 0,5 bar)	0,5 bar

$$\text{Summe Druckverlust} = \underline{2,1 \text{ bar}}$$

$$\text{Effektiver Fließdruck} = 4 \text{ bar} - 2,1 \text{ bar} = \underline{1,9 \text{ bar}}$$

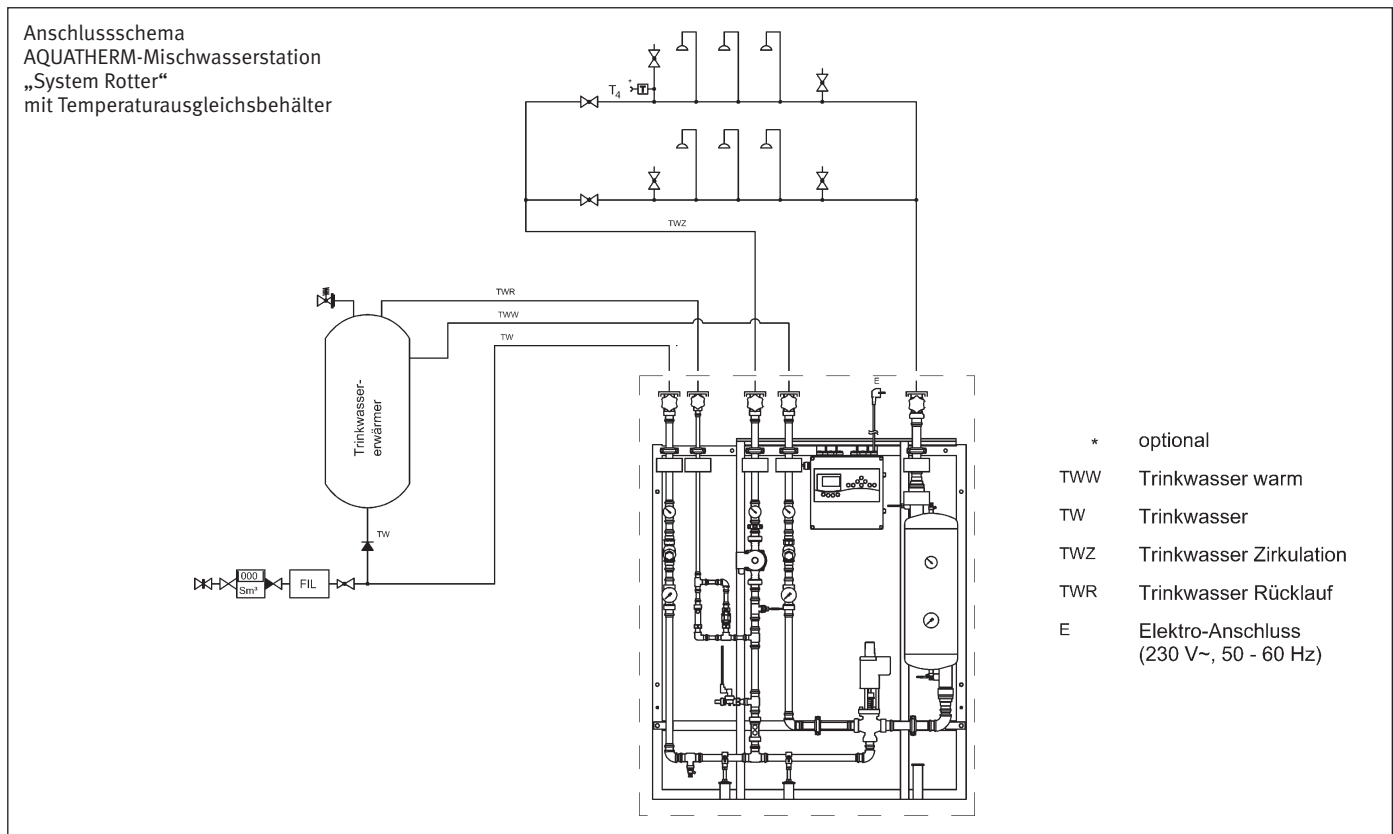
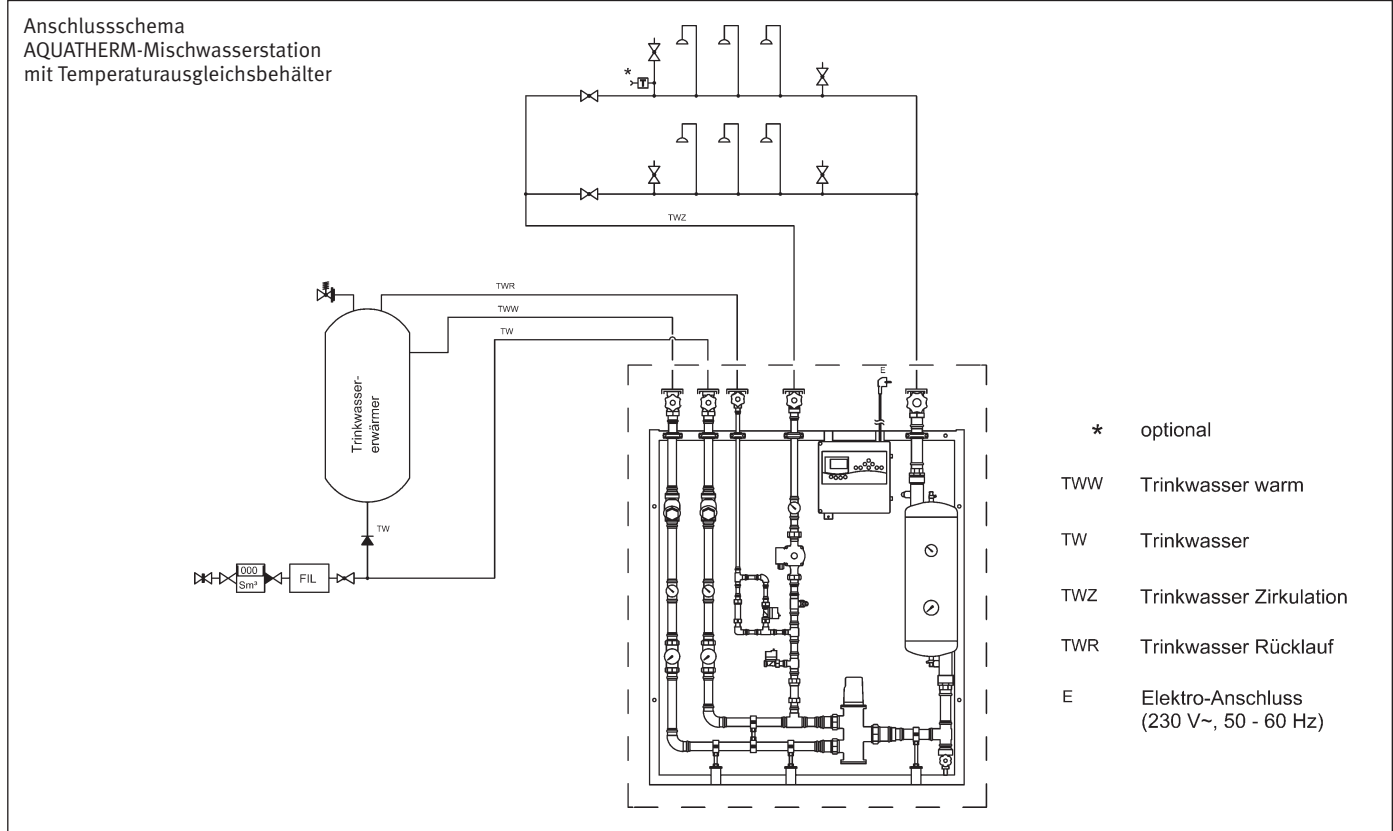
Nennweitenbestimmung

Aus dem ermittelten Spitzendurchfluss von 4,8 l/s = 288 l/min und dem effektiven zur Verfügung stehenden Fließdruck von 1,9 bar lässt sich mit Hilfe von Durchflussdiagrammen die erforderliche Nennweite der AQUATHERM-Mischwasserstation bestimmen. Bei dem Rechenbeispiel ergibt sich eine geeignete Nennweite von DN 32, die bei einem Fließdruck von 1,9 bar eine Durchflussleistung von ca. 330 l/min aufweist.

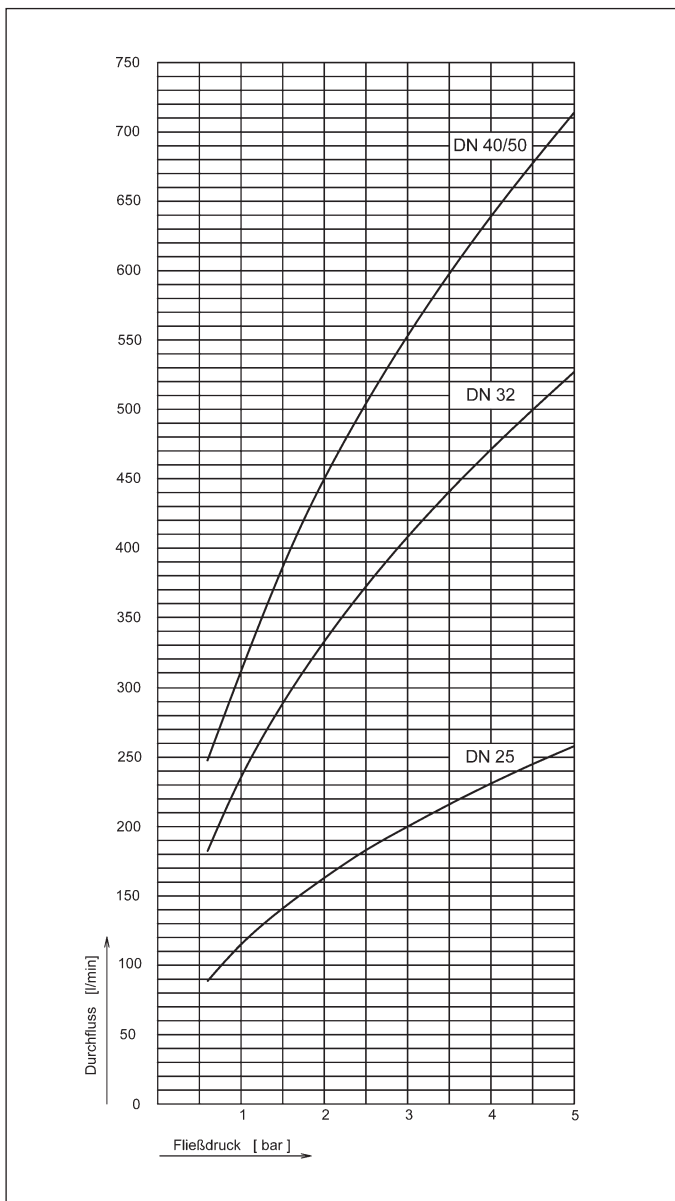
Thermostatische Systeme



Systembeschreibung – Mischwasserstationen



Leistungsdiagramm für AQUATHERM-Mischwasserstationen



Leistungsdiagramm für AQUATHERM-Mischwasserstationen „System Rotter“

