

Schulungs

OFFENSIVE

wilo



Wilo-Schulungsoffensive

Optimierung von Trinkwarmwasser-Zirkulationsanlagen

Sales Region DACH

Vorstellung



Thorsten Wallbrecht

WILO SE

Sales Region DACH

Manager Project & Training

Vorstellung



Kersten Siepmann

WILO SE

Sales Region DACH

Manager Project & Training

Vorstellung

Michael Ashauer

WILO SE

Sales Region DACH

Project Manager Training



Agenda

- 1. Sicherheit für Trinkwasser**
- 2. Hydraulik (mit Berechnungsbeispiel)**
- 3. Pumpe und Regelung**
- 4. Zirkulationspumpen als Zusatzgeschäft**

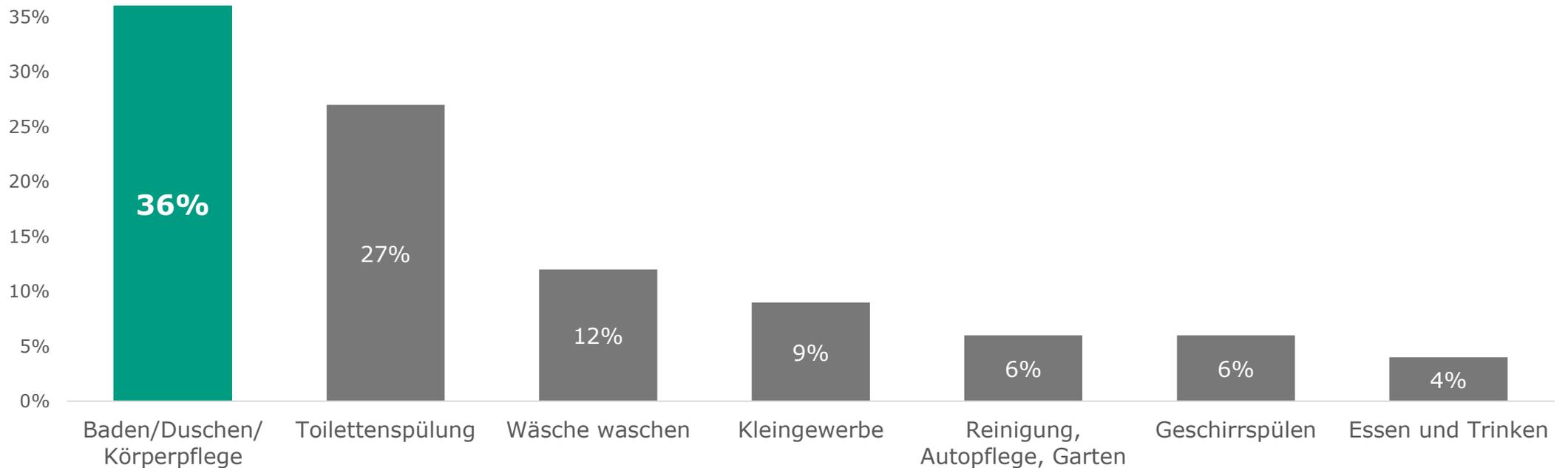


1. Sicherheit für Trinkwasser



Verwendung von Trinkwasser im deutschen Haushalt in 2015

Durchschnittswerte bezogen auf die Wasserabgabe an Haushalte und Kleingewerbe-Anteile
Insgesamt 123 Liter pro Einwohner und Tag



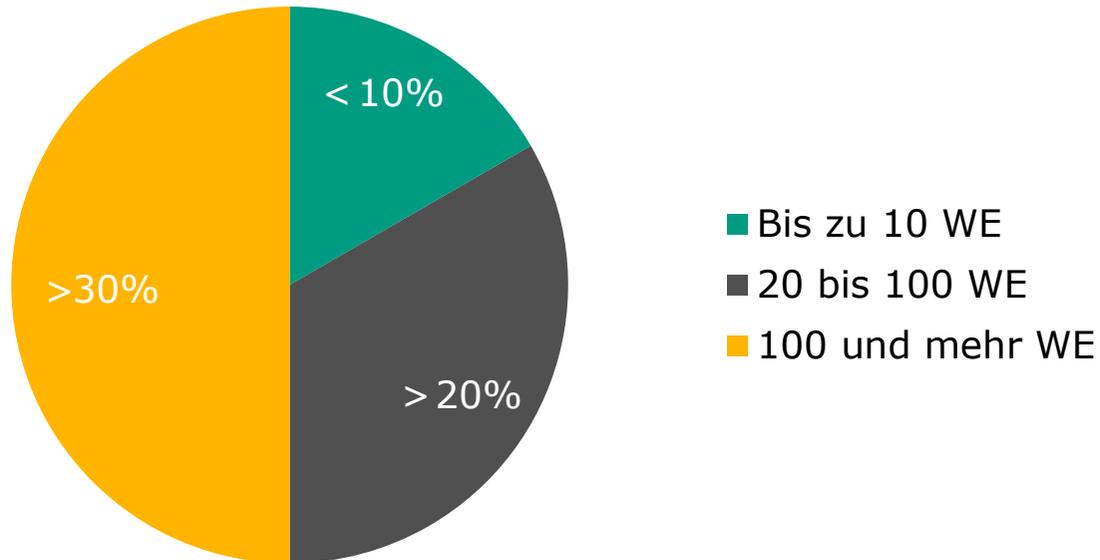
Quelle: BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.

Unsichtbar, gefährlich und fast überall: Legionellen



Befallsquote Legionellen nach Anzahl Wohneinheiten

Je größer die Liegenschaft, desto höher die Befallsquote.



Quelle: Techem

Präventionsmaßnahmen in der Trinkwasser-Installation

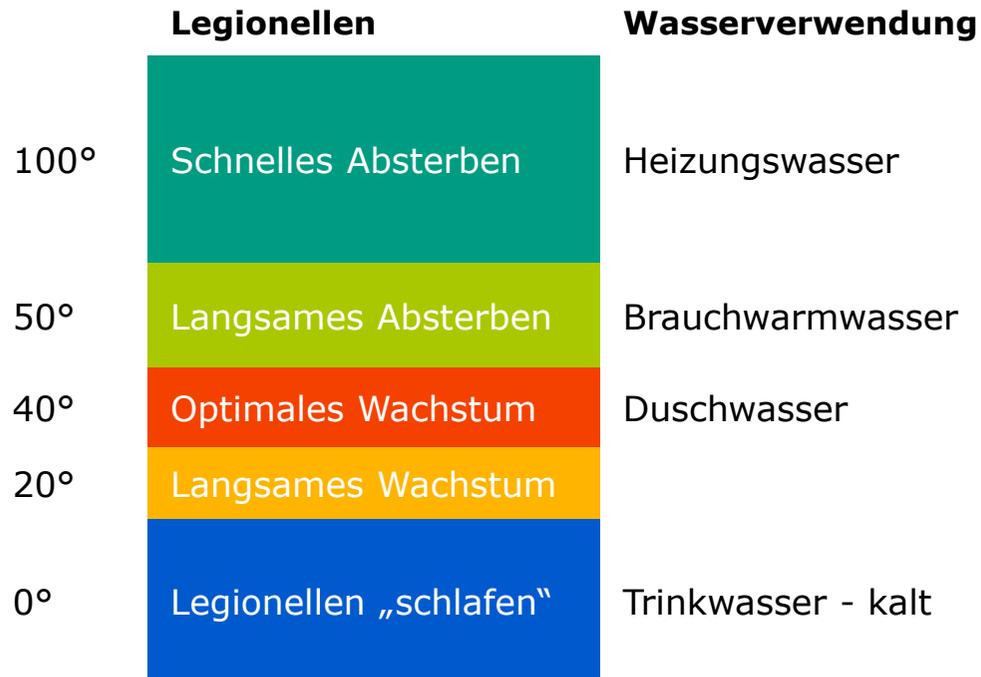
Präventionsmaßnahmen in der Trinkwasser-Installation

- Korrekte Einstellung der Wassertemperatur, (sollte in großen Anlagen deutlich über 60 °C liegen)
- Regelmäßige Aktivierung einer thermischen Desinfektion
- Kein Abschalten der Zirkulationspumpe
- Regelmäßige Spülungen im Rohrleitungssystem
- Hydraulischer Abgleich der Anlage
- An den Bedarf angepasste Dimension der Trinkwasseranlage
- Dämmung freiliegender Warmwasserleitungen, z.B. in Leitungsschächten

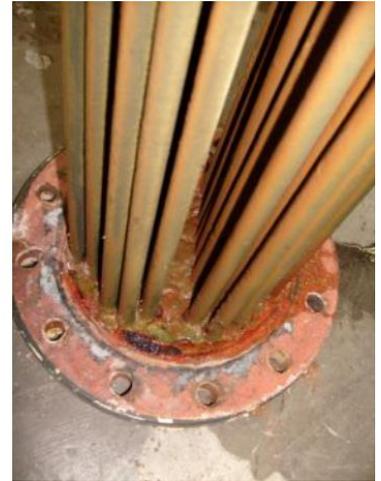


Krankheitserreger im Wasser

Maßnahmen zum Schutz vor Erkrankungen mit Legionella Pneumophila



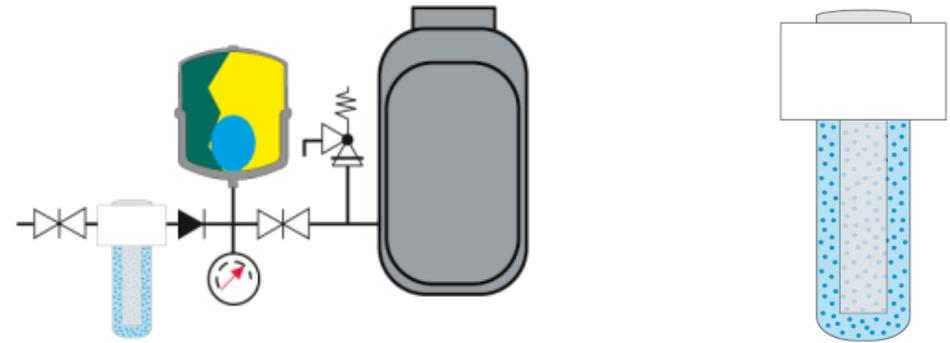
Gefahr!



Trinkwasserfilter

Funktion

Trennung der Schmutzpartikel aus dem Trinkwasser.



Bei fehlender Wartung:



Was tun, wenn es einen
Befall gibt?

Legionellenprüfung

Bewertung der Befunde bei einer weitergehenden Untersuchung

Legionellen [KBE/100 ml] ¹⁾	Bewertung	Maßnahme	Weitergehende Untersuchung	Nachuntersuchung
> 10.000	extrem hohe Kontamination	direkte Gefahrenabwehr erforderlich (Desinfektion und Nutzungseinschränkung, z. B. Duschverbot) Sanierung erforderlich	unverzüglich	1 Woche nach Desinfektion bzw. Sanierung
> 1.000	hohe Kontamination	kurzfristige Sanierung erforderlich	innerhalb von maximal 3 Monaten	1 Woche nach Desinfektion bzw. Sanierung ²⁾
≥ 100	mittlere Kontamination	mittelfristige Sanierung erforderlich	innerhalb von maximal 1 Jahr	1 Woche nach Desinfektion bzw. Sanierung ²⁾
< 100	keine/nachweisbar geringe Kontamination	keine	-	nach 1 Jahr (nach 3 Jahren) ³⁾

1) KBE = koloniebildende Einheit

2) Werden bei zwei Nachuntersuchungen im vierteljährlichen Abstand weniger als 100 Legionellen in 100 ml nachgewiesen, braucht die nächste Nachuntersuchung erst nach einem Jahr nach der 2. Nachuntersuchung vorgenommen werden. Diese Nachuntersuchungen können entsprechend dem Schema der orientierenden Untersuchung (Tabelle Seite 21) durchgeführt werden.

3) Werden bei Nachuntersuchungen im jährlichen Abstand weniger als 100 Legionellen in 100 ml nachgewiesen, kann das Untersuchungsintervall auf maximal 3 Jahre ausgedehnt werden.

Quelle: DVGW Arbeitsblatt W 551

Desinfektionsverfahren

- Alle Stoffe, die mit Trinkwasser in Berührung kommen, müssen auf der Liste des Umweltbundesamtes (UBA) aufgeführt und freigegeben sein.
- Trinkwasser-Installationen dürfen keiner permanenten prophylaktischen chemisch/elektrochemischen Desinfektion ausgesetzt werden.
- Sind nur als Sofortmaßnahme zur vorübergehenden Desinfektion zulässig.



Desinfektion

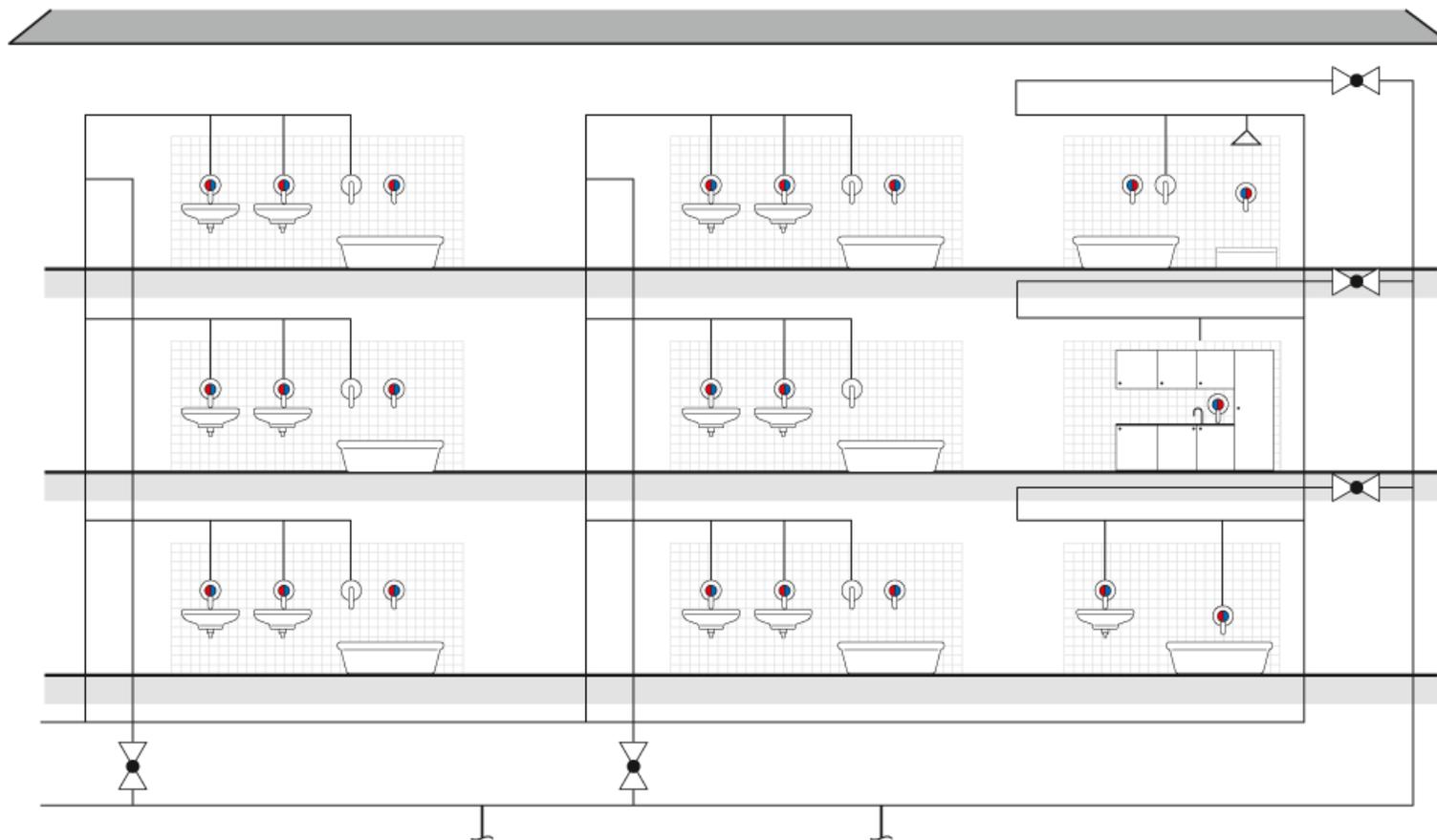
ersetzt keine
Ursachenermittlung
und Sanierung der
Trinkwasser-Installation



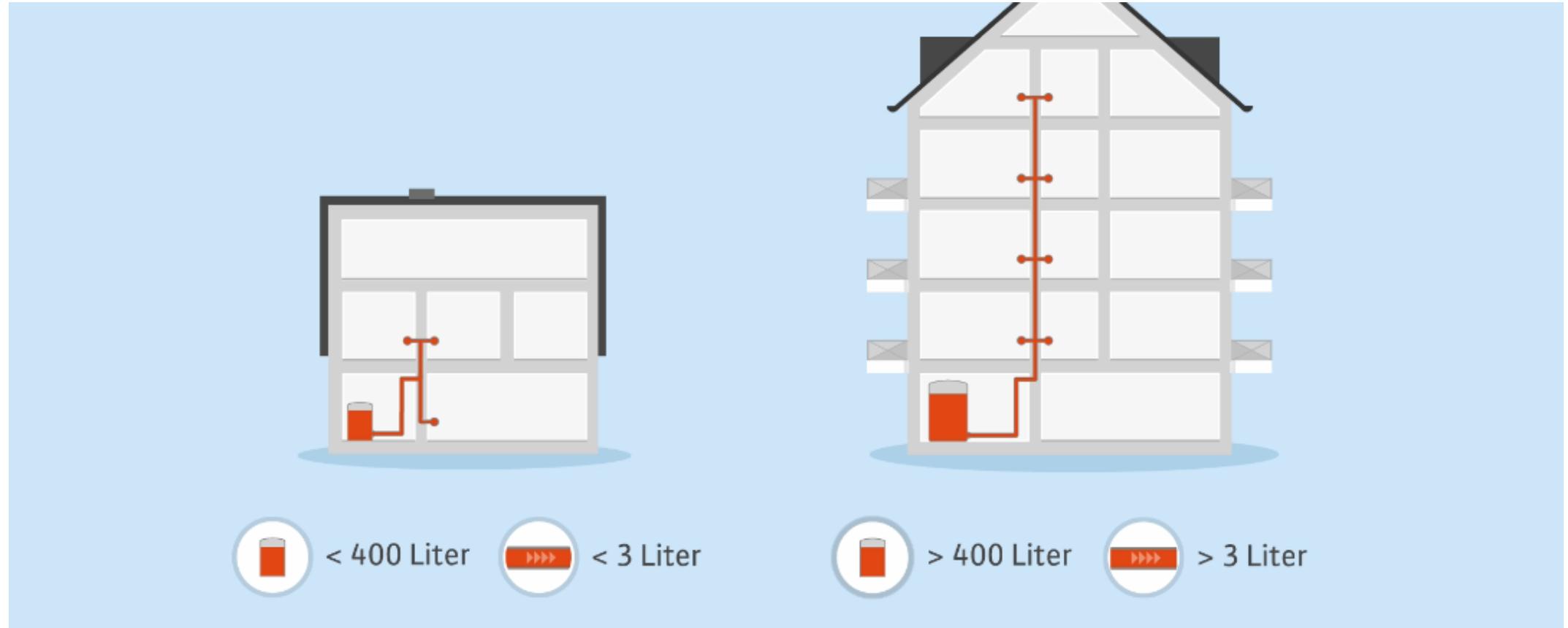
2. Hydraulik



Wärmeübertragung/Warmwasserzirkulation



Klein- oder Großanlage?



Klein- oder Großanlage?

Festlegung: Klein- oder Großanlagen

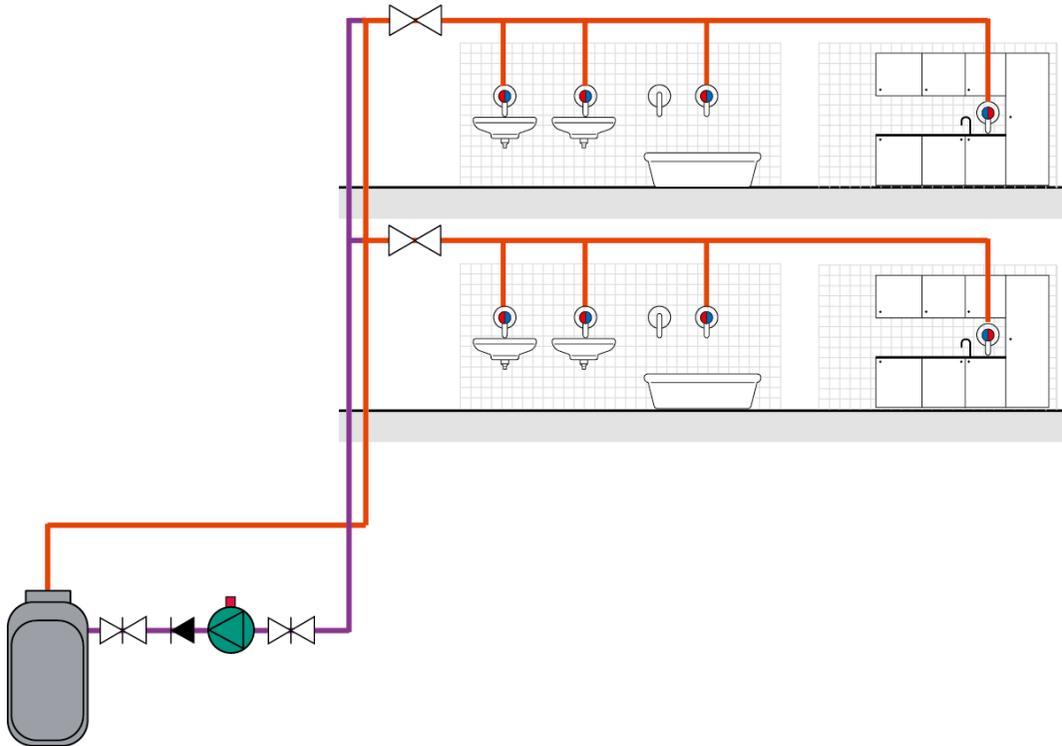
Art des Gebäudes	Speicher- volumen	Leitungsvolumen (TWE-Entnahmestelle)	Anforderungen an Installation	Definition
≤ 2 Wohn-bzw. Geschäftseinheiten		≤ 3 Liter	Keine	Kleinanlage
		> 3 Liter	Einbau Zirkulation	Kleinanlage
> 2 Wohn- oder Geschäftseinheiten	≤ 400 Liter	≤ 3 Liter	Keine	Kleinanlage
	> 400 Liter	≤ 3 Liter	Keine	Großanlage
	> 400 Liter	> 3 Liter	Einbau Zirkulation	Großanlage
	≤ 400 Liter	> 3 Liter	Einbau Zirkulation	Großanlage

Tabelle nach Dr. Karin Gerhardy, DVGW

„3-Liter-Regel“: Prof. Dr. Tiefenbrunner: Leitungsinhalt = max. 3 Liter Wasser
zwischen TW-Speicher und Zapfstelle im EFH und ZFH

Nach DIN 1988-200 dient dieser Zusammenhang auch als Berechnungsgrundlage in Großanlagen.

Ein- und Zweifamilienhäuser sind Kleinanlagen

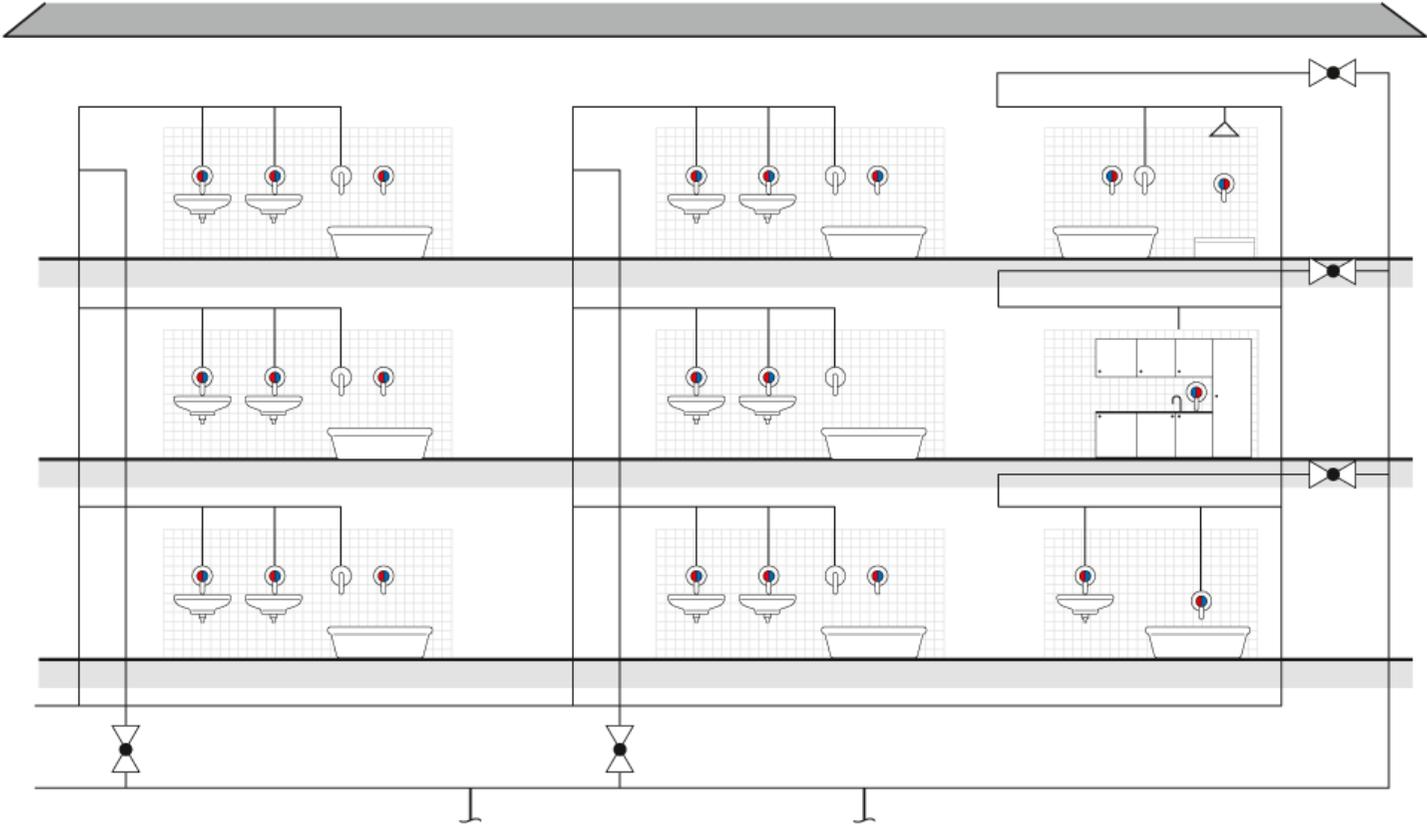


Zulässige Betriebs- temperatur

zwischen 50°C und 60°C sind nur erlaubt, wenn der Eigentümer auf das Risiko hingewiesen wurde und mindestens alle drei Tage ein vollständiger Wasserwechsel erfolgt.
(VDI 1988-200, Abs.9.7.2.3)

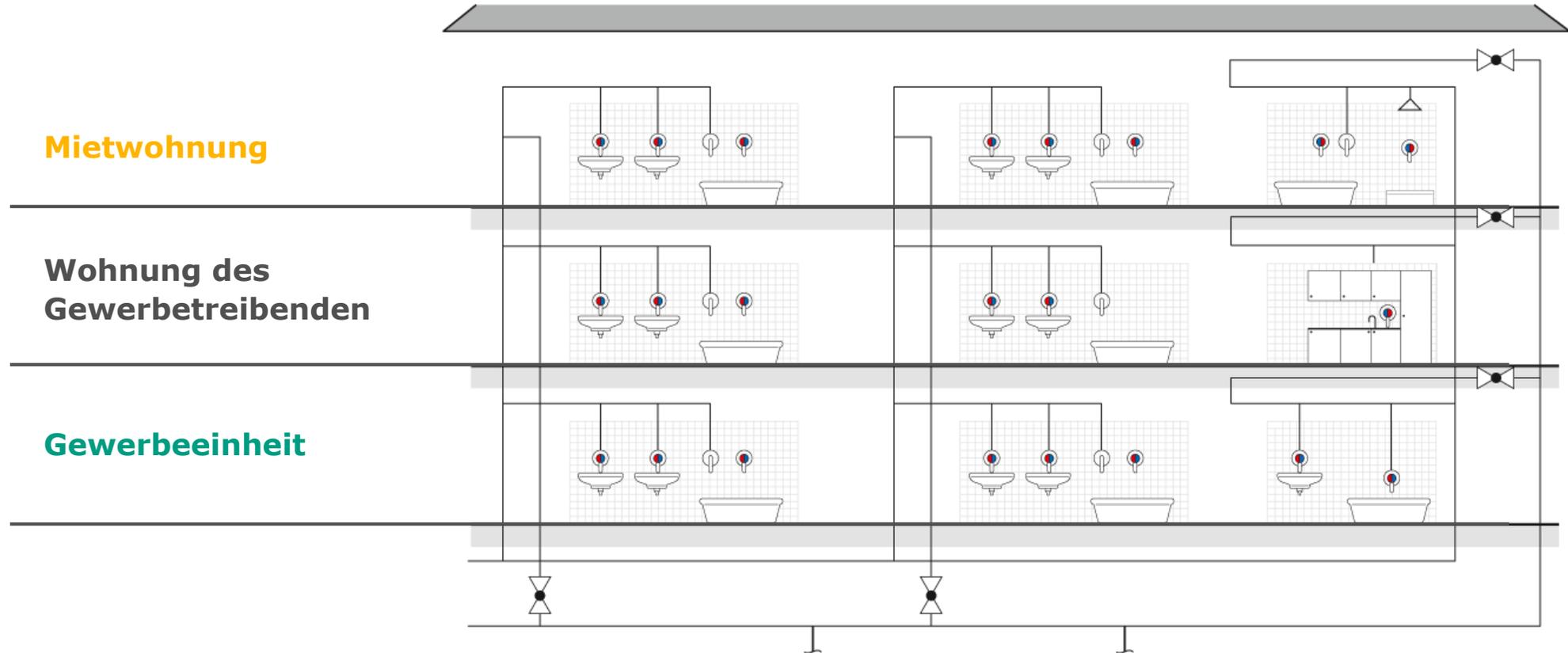
Trinkwasserversorgung

ab einem Dreifamilienwohnhaus ist eine Großanlage



Trinkwasserversorgung

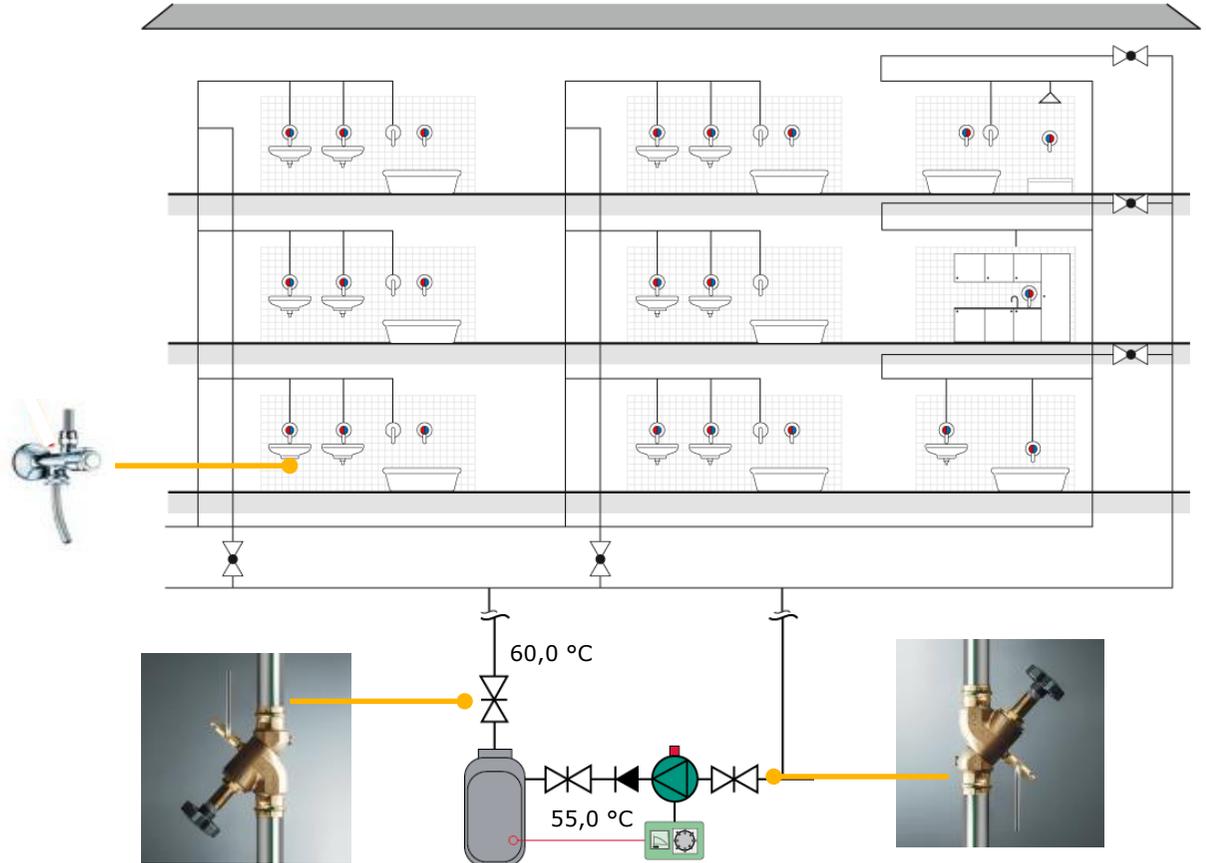
in einem Ein- oder Zweifamilienhaus + Gewerbe ist eine Großanlage



Mindestanzahl und Anordnung der Probenahmestellen

Bei einer Großanlage

1. Anlage und Strangschema beim Gesundheitsamt anmelden
2. Das Gesundheitsamt legt die Einbauorte der Probenahmeventile und die zu beprobenden Zapfstellen fest.



Anforderungen bei Leitungen ohne Zirkulation

Maximal zulässiger Wasserinhalt 3 Liter

Rohrinnenweite	Kupfer	Stahl DIN 2440	Kunststoff PE-XS
DN	Maximal zulässige Rohrlänge m		
10	37,97	25,00	–
12	22,56	–	27,27
15	14,92	15,00	18,75
20	9,55	8,10	12,00
25	6,11	5,10	7,14
32	3,73	2,97	4,55
40	2,51	2,19	2,91
50	1,53	1,36	1,84
65	0,73	0,81	–

Zirkulationsleitung

Mindestabmessung

Trinkwarmwasserleitung	Zirkulationsleitung
Nennweite DN	Nennweite DN
15	10
20	15
25	15
32	15
40	20
50	25
65	25
80	25
100	32

Kupferleitungen

Anforderungen an die Fließgeschwindigkeit bei Einsatz von Kupfer

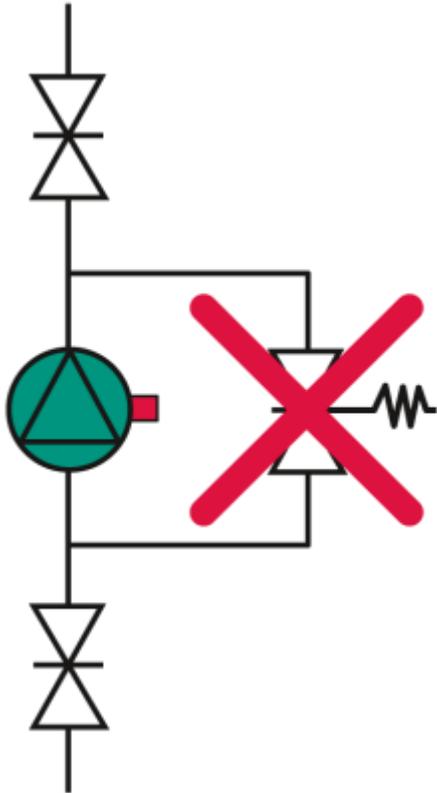
Leitung	
Hauptleitung	keine Forderung
Zirkulationsleitung	≤ 0,5 m/s



Kupferrohr	Max. Volumenstrom
Nennweite in mm	in m ³ /h damit ≤ 0,5 m/s
12	0,14
15	0,24
18	0,36
22	0,56
28	0,86
35	1,4
42	2,3
54	3,7

Wie bekommen wir die
Hydraulik in den Griff?

Überströmventil



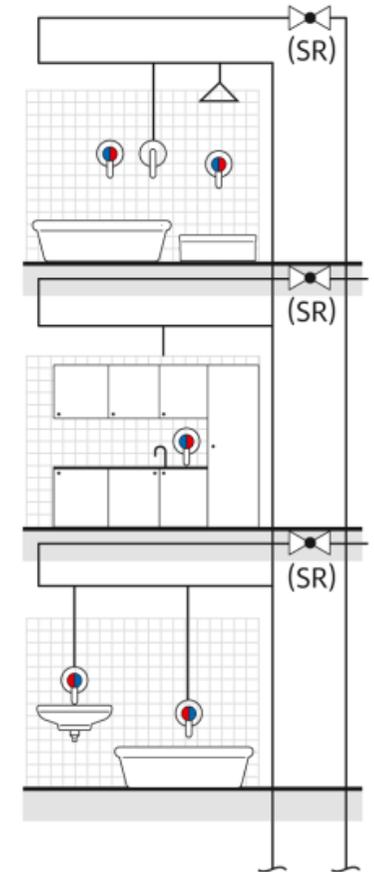
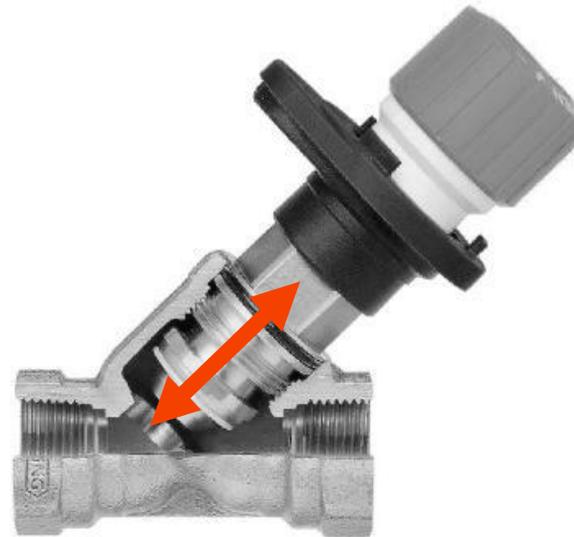
Überström- ventile (ÜV)

dürfen in
Trinkwarmwasseranlagen
wegen der zu erwartenden
Stagnation und die
dadurch resultierende
Legionellengefahr
nicht eingebaut werden.

Wassermengenregler/Strangregulierungsventil

Funktion

- Der Wassermengenregler (WM) hält die Wassermenge im Zirkulationsstrang konstant.
- Das Strangregulierungsventil (SR) begrenzt den Volumenstrom nur bei Volllast.



Wassermengenregler/Strangregulierventil

Tipps und Tricks

- Bei Einsatz von Strangregulierventilen oder Wassermengenreglern bleiben die Volumenströme konstant
- In Verbindung mit elektronisch geregelten Pumpen wird eine optimale Anlagenfunktion mit der Betriebsart „temperaturgesteuert“ (Stratos PICO-Z) oder ΔpT (Stratos-Z) erzielt



Hocheffizienzpumpe
Wilo-Stratos PICO-Z



Hocheffizienzpumpe
Wilo-Stratos-Z

Thermisches Strangregulierventil

Funktion

- Den Volumenstrom thermisch gesteuert fein regulieren, absperren, entleeren und die Temperatur überwachen.
- Dabei arbeitet das MULTI-THERM von KEMPER nicht nur im Betriebstemperaturbereich von 30-50 °C oder 50-65 °C, sondern unterstützt auch bei Temperaturen >70 °C automatisch die thermische Desinfektion.
- Mit DVGW-Zulassung nach W 554*
- Entwickelt entsprechend den DVGW-Arbeitsblättern W 551, W 553*



* gilt nicht für den Regelbereich 30-50 °C

Thermisches Strangregulierventil

Tipps und Tricks

- Bei Einsatz von temperaturgesteuerten Strangregulierventilen verändern sich Volumenströme von ca. 10-100%
- In Verbindung mit elektronisch geregelten Pumpen wird eine optimale Anlagenfunktion mit den Betriebsarten Differenzdruck konstant ($\Delta p-c$) oder variabel ($\Delta p-v$) erzielt



Hocheffizienzpumpe
Wilo-Stratos PICO-Z



Hocheffizienzpumpe
Wilo-Stratos-Z

Zusammenfassung Hydraulik und Richtlinien

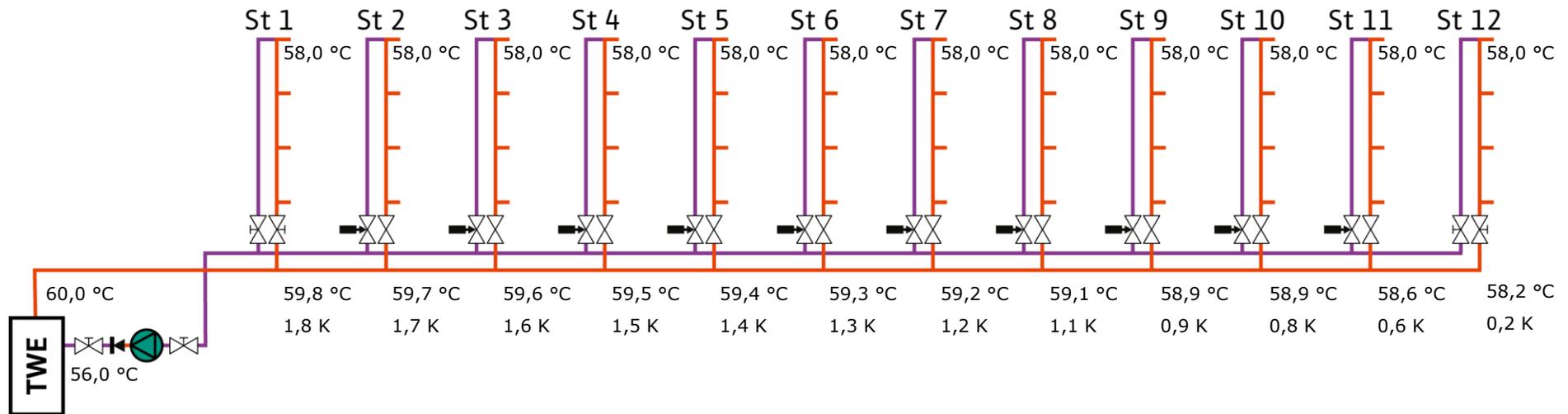
- Großanlagen Speicherausgangstemperatur mindestens 60 °C
- Temperaturdifferenz Warmwasser max. 5 K vom Trinkwassererwärmer zum Zirkulationssystem
- Zirkulationssystem mit mindestens 55 °C betreiben
- Empfehlung! Dauerlauf der Zirkulationspumpe (max. 8 h/Tag außer Betrieb bei hygienisch einwandfreien Verhältnissen)
- Fließgeschwindigkeit 0,2 bis 0,5 m/s
- Mindestinnendurchmesser 10 mm



DVGW-Arbeitsblatt W 553

Bemessung von Zirkulationssystemen in zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen

- Differenziertes Verfahren
- Kurzverfahren
- Vereinfachtes Verfahren



DVGW-Arbeitsblatt W 553

Differenziertes Verfahren

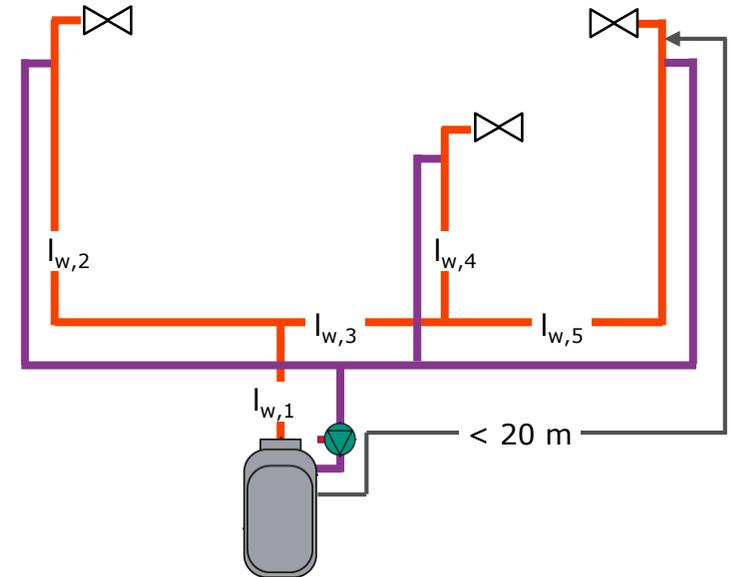
- Berechnung der Volumenströme abhängig von:
 - Nennweite
 - Dämmung
 - Raumlufttemperatur
- Berechnung nur mit Software



DVGW-Arbeitsblatt W 553

Kurzverfahren

- Länge aller vom Umlauf betroffener Warmwasserleitungen (ohne Zirkulationsleitung): 30 m
- Längster Fließweg für die Zirkulationsleitung (TWZ): 20 m
- Druckverlust eines Rückflussverhinderers nach der Pumpe < 30 mbar
- Zirkulationspumpe DN 15
- $V = 200 \text{ l/h}$ $\Delta P_p = 100 \text{ mbar}$
- Zirkulationsleitungen $d_{i_{\min}} = 10 \text{ mm}$
- Einzelsicherung der Trinkwasser-Installation



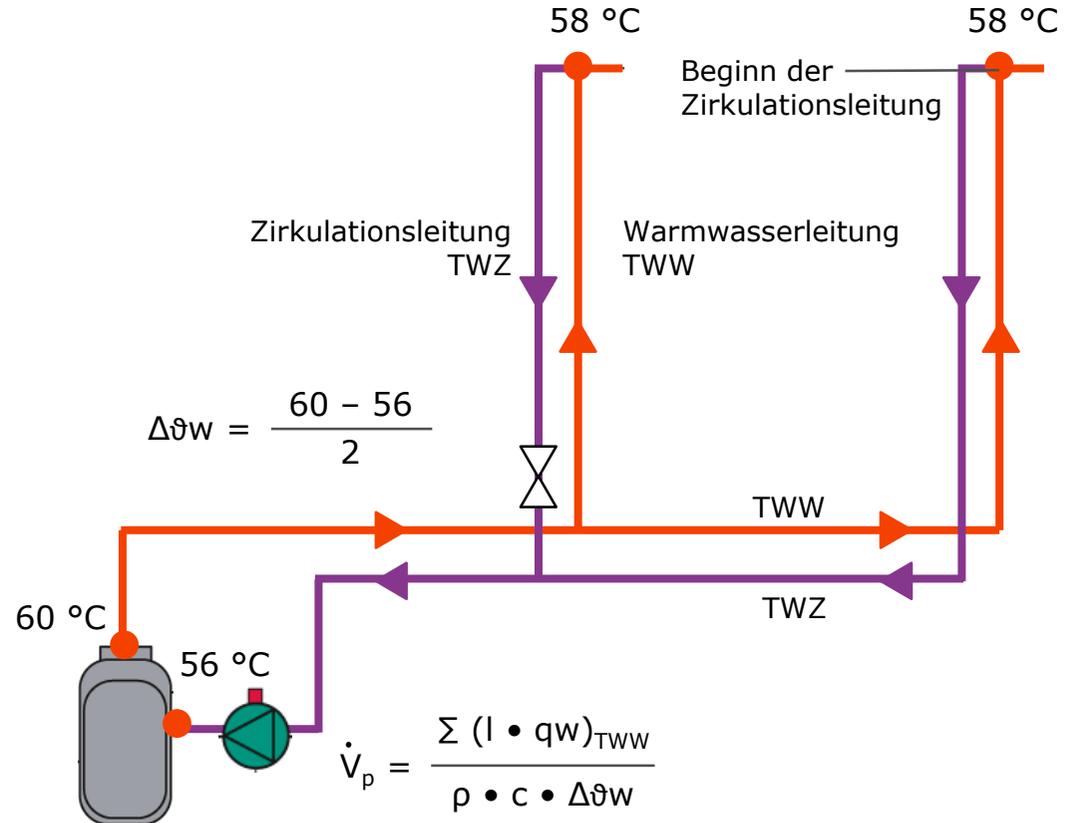
Begrenzung der Längen der TWW-Leitungen beim Kurzverfahren

$$l_{w,1} + l_{w,2} + l_{w,3} + l_{w,4} + l_{w,5} = \leq 30 \text{ m}$$

DVGW-Arbeitsblatt W 553

Vereinfachtes Verfahren

- Berechnung der Wärmeverluste nur für Warmwasserleitungen
- Wärmeverlust q_w je m Rohrleitungslänge
 - $q_{w,K} = 11 \text{ W/m}$ Kellerverlegung
 - $q_{w,S} = 7 \text{ W/m}$ Schachtverlegung
- Temperaturdifferenz Warmwasser vom Trinkwassererwärmer bis zum Eintritt in die Zirkulationsleitung $\Delta\vartheta_w = 2 \text{ K}$



Volumenstromermittlung nach spezifischem Wärmebedarf

Überschlägige Ermittlung von Volumenströmen zur Pumpenauslegung und Voreinstellung von Strangregulierventilen in Trinkwarmwasser-Zirkulationsanlagen

spez. Wärmebedarf je m Warmwasserleitung		spez. Volumenstrom je m Warmwasserleitung bei $\Delta\vartheta$ zulässigem Temperaturabfall			
Rohrleitung	Q_{spez}	V_{spez} bei 2 K	V_{spez} bei 3 K	V_{spez} bei 4 K	V_{spez} bei 5 K
frei verlegt im Keller/nicht beheizte Räume	11 W/m	4,6 l/h	3,1 l/h	2,3 l/h	1,8 l/h
im Schacht bzw. in der Wand verlegt	7 W/m	2,9 l/h	1,9 l/h	1,5 l/h	1,2 l/h

$$Q_{\text{PU}} = V_{\text{PU}} \text{ oder } V_{\text{SR}}$$

$$Q_{\text{PU}} = l \cdot V_{\text{spez}} \quad [\text{l/h}]$$

- l = Die Länge der Versorgungsleitungen der Trinkwarmwasseranlage **mit** Zirkulationsleitung
- V_{spez} = Spezifischer Volumenstrom je m Rohrleitungslänge bei $\Delta\vartheta$
- Q_{spez} = Spezifischer Wärmebedarf je m Rohrleitungslänge gemäß W 553/Tabelle 3
- P_u = Pumpe
- SRV = Strangregulierventil

Elektronisch regelnde Zirkulationspumpen

Tipps und Tricks

Pumpenförderhöhe:

$$H_{PU} = \frac{R \cdot l \cdot ZF}{10.000 \text{ Pa}} \quad \text{mWs}$$

- R = 50 bis 500 Pa/m
- l = Länge des ungünstigsten Stranges der Zirkulationsleitung (oder WW-Leitung) in Meter (m)
- ZF = Zuschlagsfaktor: Formstücke/Armaturen/Strangregulierventile = 2,6
- H_{PU} = Förderhöhe der Pumpe so niedrig einstellen, wie zur einwandfreien Versorgung erforderlich.



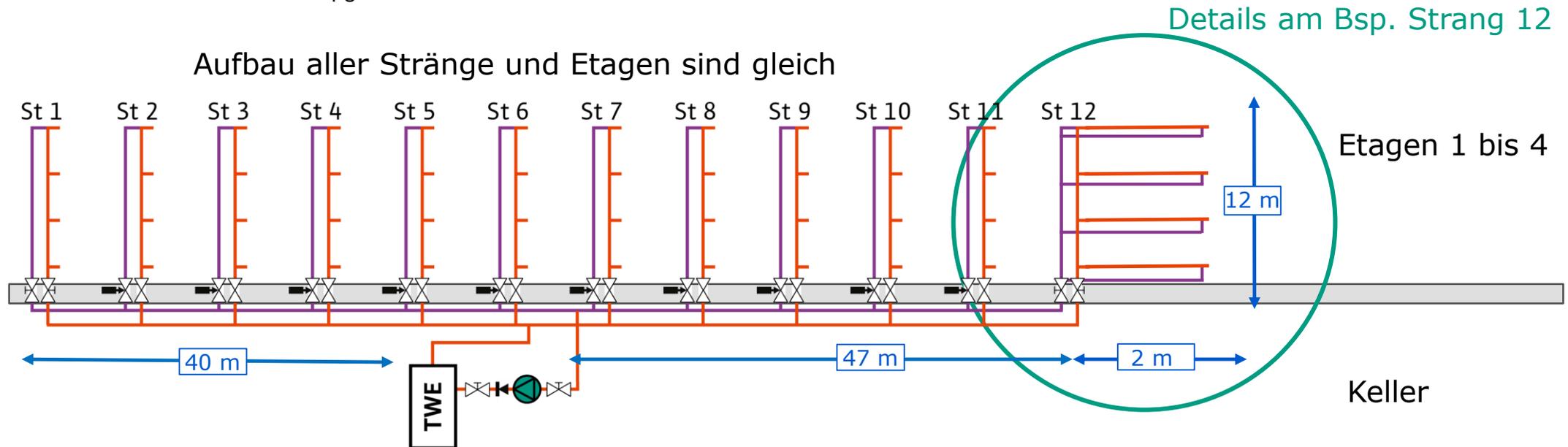
Hocheffizienzpumpe
Wilo-Stratos PICO-Z



Hocheffizienzpumpe
Wilo-Stratos-Z

Aufgabenstellung

- Für eine Trinkwasser-Zirkulationsanlage wird eine neue Pumpe benötigt.
- Ermitteln Sie bei einer Spreizung von 4K nach dem Vereinfachten Verfahren (W553)
 - den notwendigen Volumenstrom \dot{V} in m^3/h
 - die Förderhöhe H_{pU} in mWs



Hilfsmittel zur Aufgabenstellung

Pioneering for You



Optimierung von Trinkwarmwasser-Zirkulationsanlagen

Wilo-Brain Tipps und Tricks



Pumpe und Regelung 7 **Seite 7**

Volumenstromermittlung nach spez. Wärmebedarf
 Überschlägige Ermittlung von Volumenströmen zur Pumpenauslegung und Voreinstellung von Strangregulerventilen in Trinkwarmwasser-Zirkulationsanlagen

Rohrleitung	spez. Wärmebedarf je m Warmwasserleitung		spez. Volumenstrom je m Warmwasserleitung bei Δθ zulässigem Temperaturabfall		
	Q _{spez} bei 2 K	Q _{spez} bei 3 K	V _{spez} bei 2 K	V _{spez} bei 3 K	V _{spez} bei 5 K
frei verlegt im Keller/ nicht beheizte Räume	11 W/m	9,6 W/m	2,1 l/h	2,3 l/h	1,9 l/h
Im Schichtbereich der Wand vorgelagert	7 W/m	2,9 l/h	1,9 l/h	1,5 l/h	1,2 l/h

$Q_{\text{spez}} = \dot{V}_{\text{spez}}$ oder $\dot{V}_{\text{spez}} = \frac{Q_{\text{spez}}}{\rho \cdot c_p \cdot \Delta\theta}$
 $Q_{\text{spez}} = 1 \cdot \dot{V}_{\text{spez}}$

l = 0,1 m Länge der Verkörperungseinheiten der Trinkwarmwasseranlage mit Zirkulationsleitung
 \dot{V}_{spez} = Spezifischer Volumenstrom je m Rohrleitungslänge bei Δθ
 Q_{spez} = Spezifischer Wärmebedarf je m Rohrleitungslänge gemäß W 553/Tabelle 3

P₀ = Pumpe
 SR = Strangregulerventil (siehe auch Seite 11)

Pumpe und Regelung 8 **Seite 8**

Einstellung der Förderhöhe

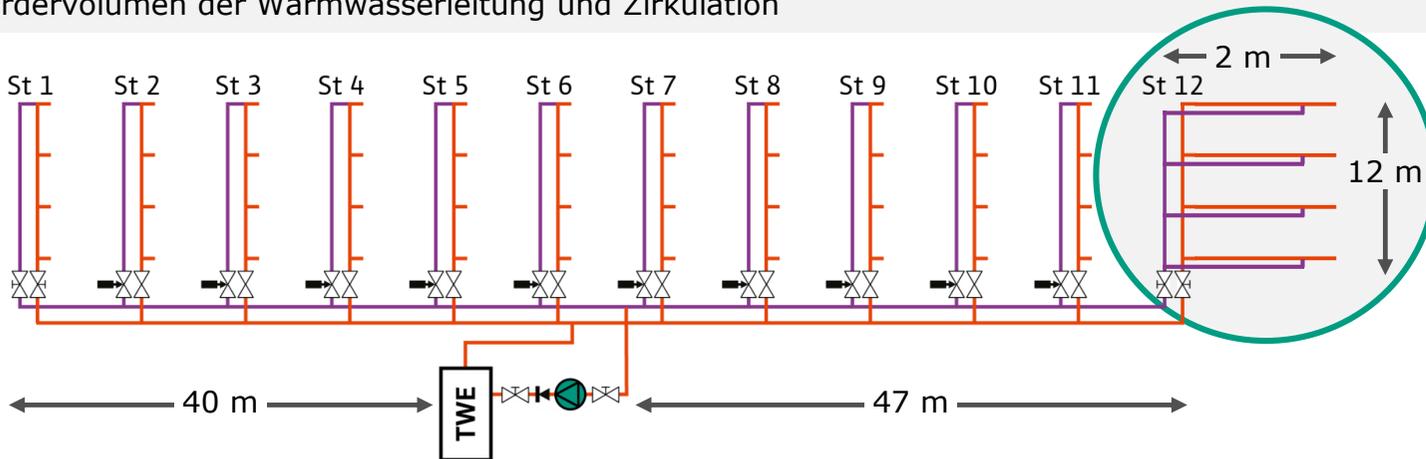
Funktion
 Anpassung der Pumpenleistung an tatsächlichen Bedarf zur
 → Verhinderung von Ventilgeräuschen,
 → Reduzierung des Stromverbrauches und
 → Vermeidung von Fließerosionen.

Wilo-Brain Tipps und Tricks
Pumpen-Förderhöhe
 $H_{\text{Fu}} = \frac{R + l + ZF}{10.000}$ m
 $R = 50$ bis 500 Pa/m
 l = Länge des ungünstigsten Stranges der Warmwasserversorgung in Meter (m)
 ZF = Zuschlagsfaktor: Formstücke/Armaturen/Strangregulerventile = 2,0
 H_{Fu} = Förderhöhe der Pumpe so niedrig einstellen, wie zur einwandfreien Versorgung erforderlich.

Hocheffiziente Pumpe Wilo-Stratos-Z

Musterberechnung: Volumenstrom \dot{V} in m³/h der Pumpe bei 4K

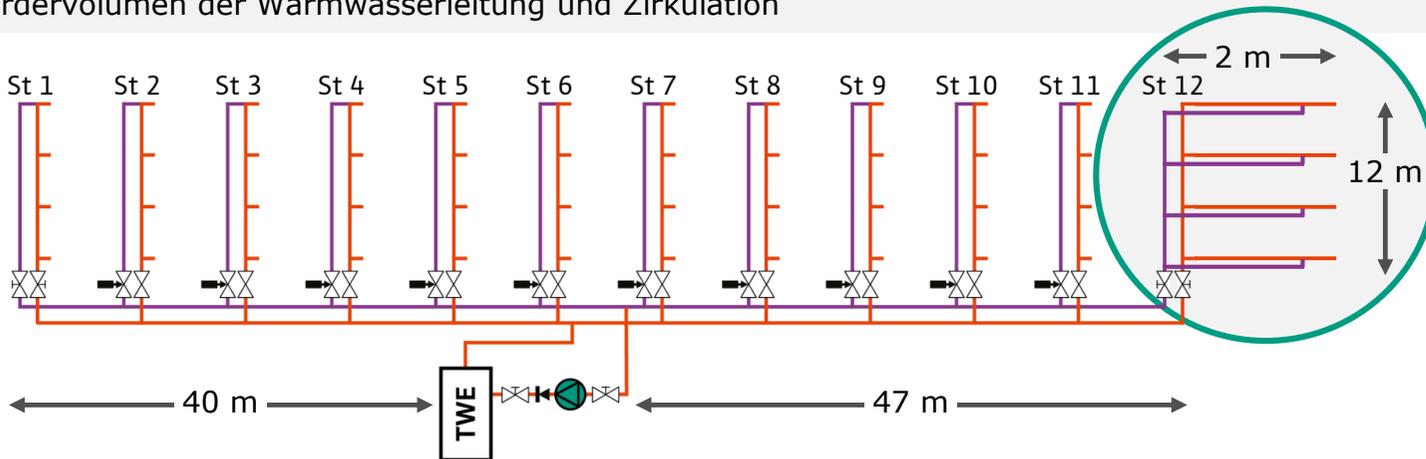
	Entfernungen (einfach)	Etagen	v_{spez} (pro m und h)	Volumenstrom	Stränge	Volumenstrom	
	m	Anzahl	l/h	l/h	Anzahl	l/h	m ³ /h
Waagerechte Rohrleitung im Keller							
Etagenhöhe							
Etagenanzahl							
Fördervolumen der Warmwasserleitung							
Fördervolumen der Warmwasserleitung und Zirkulation							



Aufbau aller Stränge
und Etagen sind gleich

Musterberechnung: Volumenstrom \dot{V} in m³/h der Pumpe bei 4K

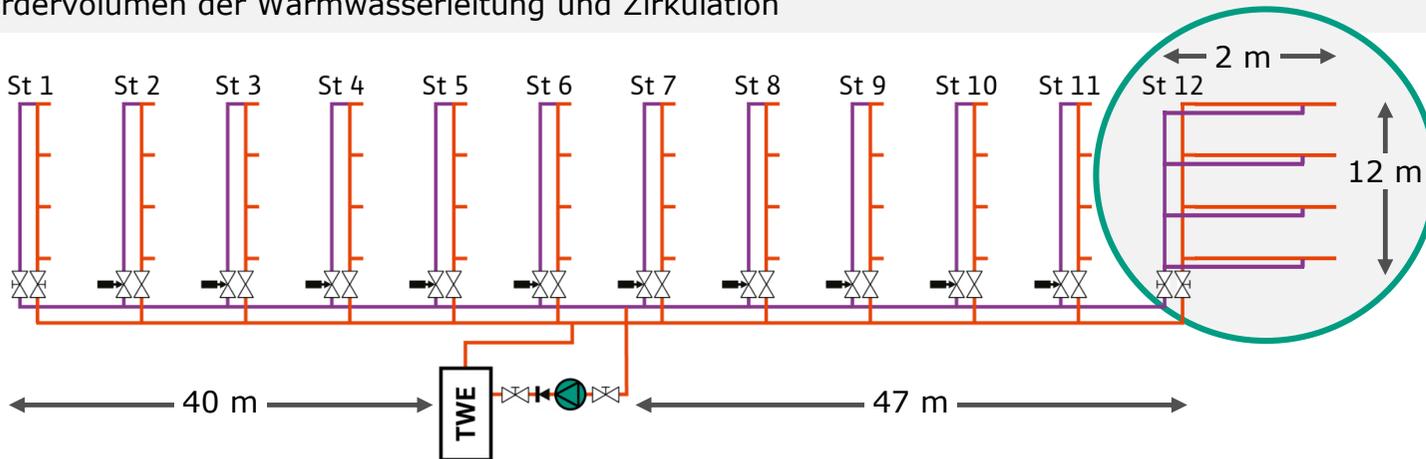
	Entfernungen (einfach)	Etagen	v_{spez} (pro m und h)	Volumenstrom	Stränge	Volumenstrom	
	m	Anzahl	l/h	l/h	Anzahl	l/h	m ³ /h
Waagerechte Rohrleitung im Keller	87						
Etagenhöhe							
Etagenanzahl							
Fördervolumen der Warmwasserleitung							
Fördervolumen der Warmwasserleitung und Zirkulation							



Aufbau aller Stränge
und Etagen sind gleich

Musterberechnung: Volumenstrom \dot{V} in m^3/h der Pumpe bei 4K

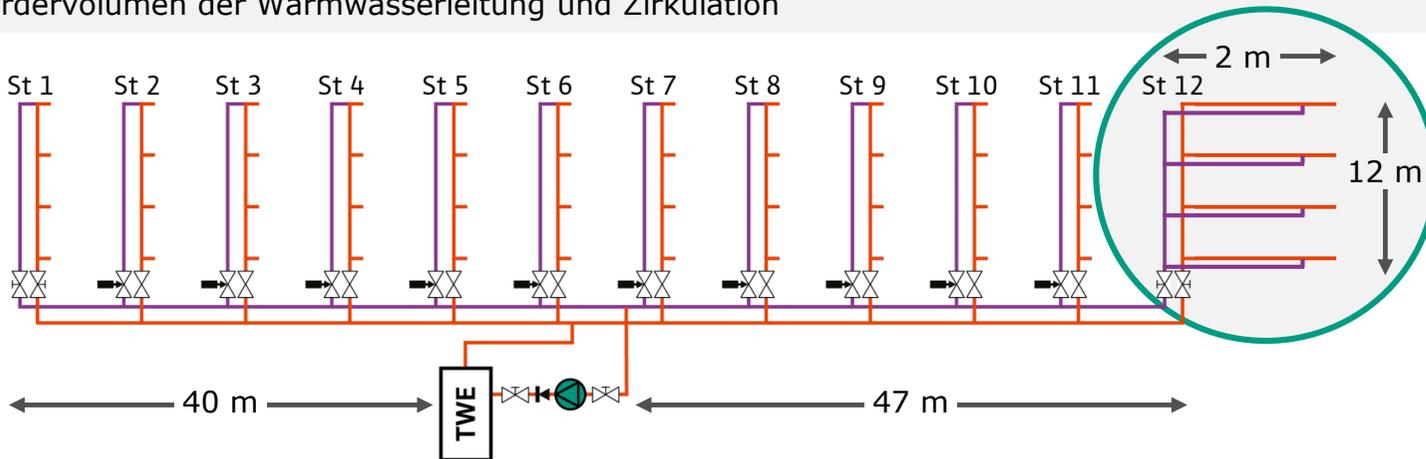
	Entfernungen (einfach)	Etagen	v_{spez} (pro m und h)	Volumenstrom	Stränge	Volumenstrom	
	m	Anzahl	l/h	l/h	Anzahl	l/h	m^3/h
Waagerechte Rohrleitung im Keller	87	0					
Etagenhöhe							
Etagenansbindung							
Fördervolumen der Warmwasserleitung							
Fördervolumen der Warmwasserleitung und Zirkulation							



Aufbau aller Stränge
und Etagen sind gleich

Musterberechnung: Volumenstrom \dot{V} in m^3/h der Pumpe bei 4K

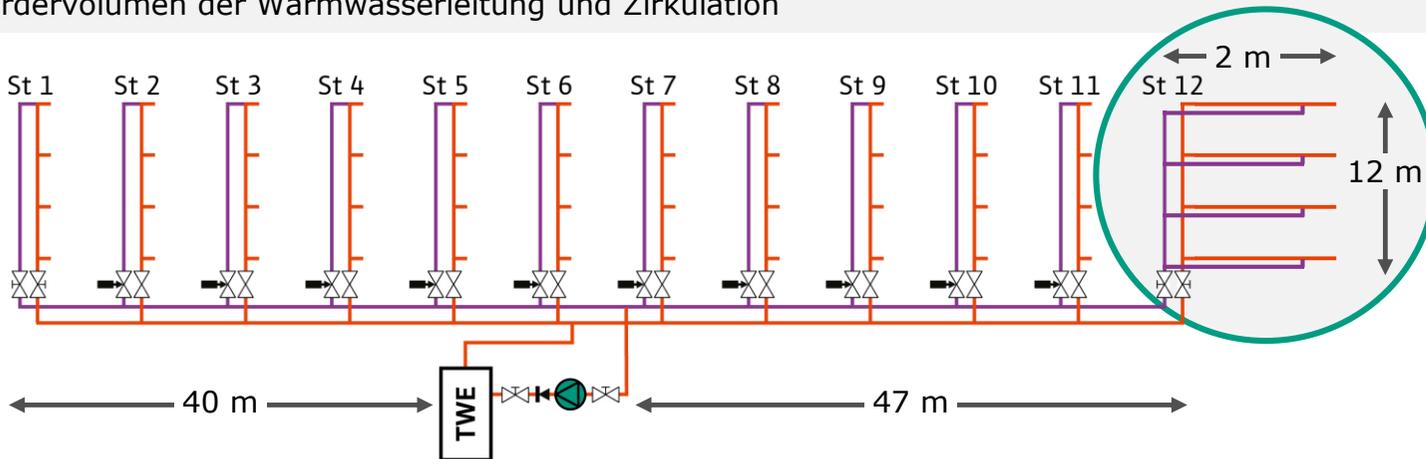
	Entfernungen (einfach)	Etagen	v_{spez} (pro m und h)	Volumenstrom	Stränge	Volumenstrom	
	m	Anzahl	l/h	l/h	Anzahl	l/h	m^3/h
Waagerechte Rohrleitung im Keller	87	0	2,3				
Etagenhöhe							
Etagenanzahl							
Fördervolumen der Warmwasserleitung							
Fördervolumen der Warmwasserleitung und Zirkulation							



Aufbau aller Stränge
und Etagen sind gleich

Musterberechnung: Volumenstrom \dot{V} in m³/h der Pumpe bei 4K

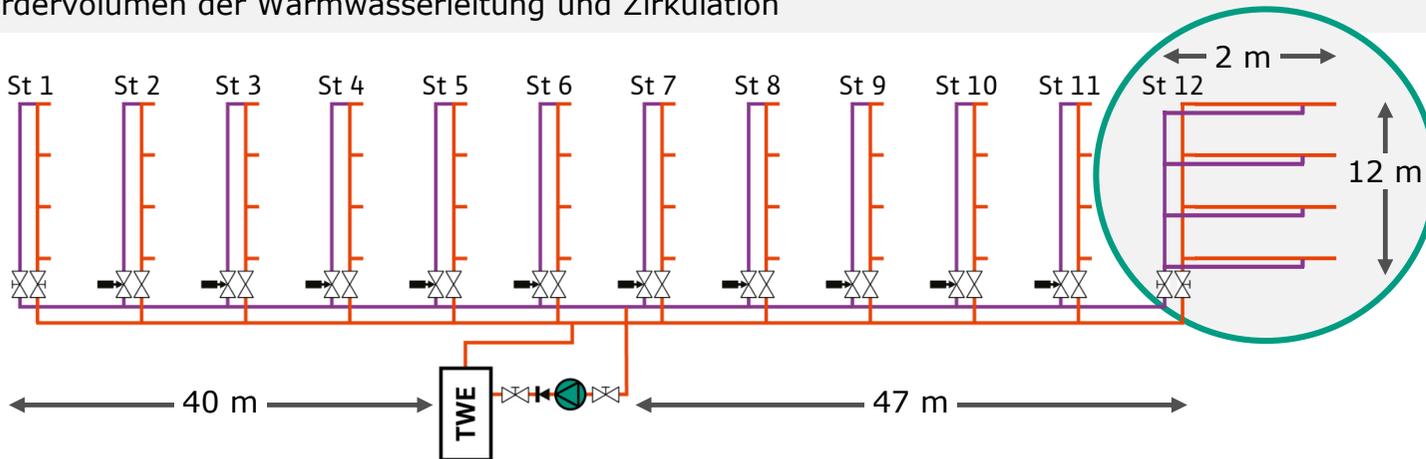
	Entfernungen (einfach)	Etagen	v_{spez} (pro m und h)	Volumenstrom	Stränge	Volumenstrom	
	m	Anzahl	l/h	l/h	Anzahl	l/h	m ³ /h
Waagerechte Rohrleitung im Keller	87	0	2,3	200			
Etagenhöhe							
Etagenansbindung							
Fördervolumen der Warmwasserleitung							
Fördervolumen der Warmwasserleitung und Zirkulation							



Aufbau aller Stränge
und Etagen sind gleich

Musterberechnung: Volumenstrom \dot{V} in m³/h der Pumpe bei 4K

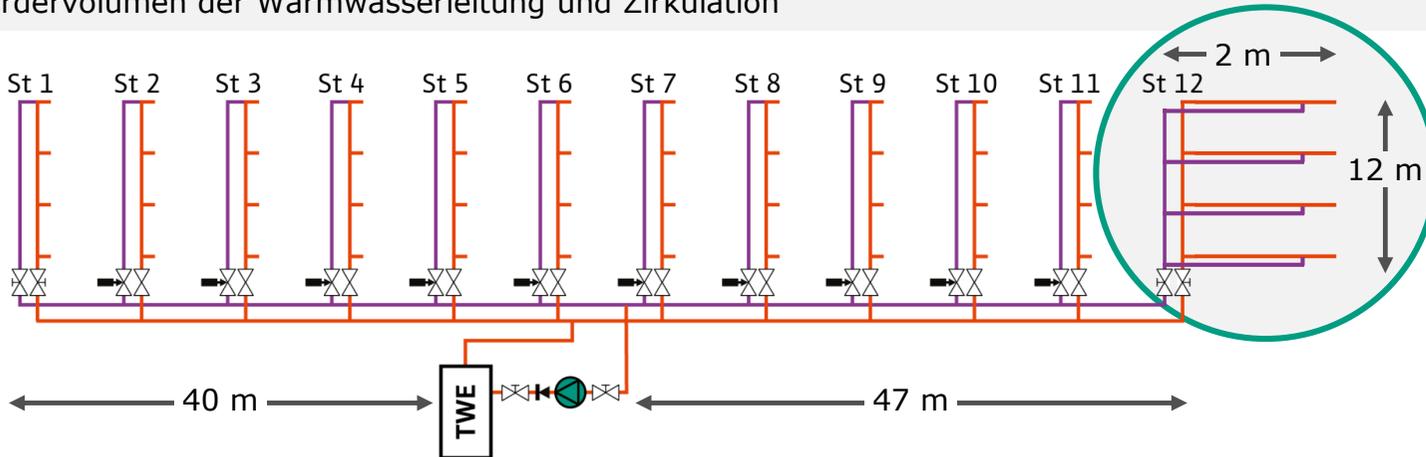
	Entfernungen (einfach)	Etagen	v_{spez} (pro m und h)	Volumenstrom	Stränge	Volumenstrom	
	m	Anzahl	l/h	l/h	Anzahl	l/h	m ³ /h
Waagerechte Rohrleitung im Keller	87	0	2,3	200	0		
Etagenhöhe							
Etagenanzahl							
Fördervolumen der Warmwasserleitung							
Fördervolumen der Warmwasserleitung und Zirkulation							



Aufbau aller Stränge
und Etagen sind gleich

Musterberechnung: Volumenstrom \dot{V} in m³/h der Pumpe bei 4K

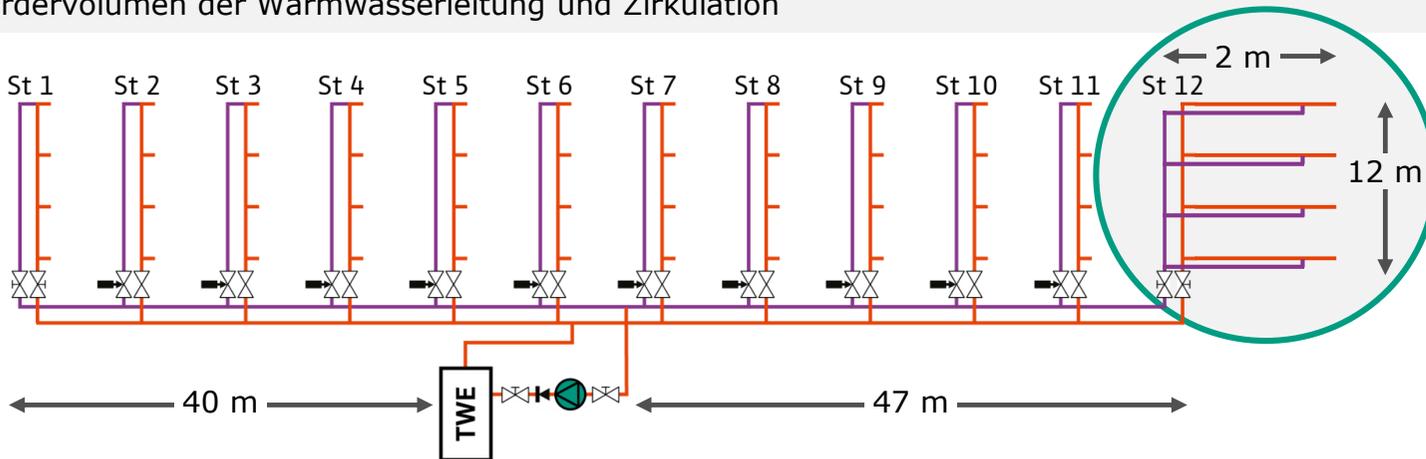
	Entfernungen (einfach)	Etagen	v_{spez} (pro m und h)	Volumenstrom	Stränge	Volumenstrom	
	m	Anzahl	l/h	l/h	Anzahl	l/h	m ³ /h
Waagerechte Rohrleitung im Keller	87	0	2,3	200	0	200	0,2
Etagenhöhe							
Etagenansbindung							
Fördervolumen der Warmwasserleitung							
Fördervolumen der Warmwasserleitung und Zirkulation							



Aufbau aller Stränge
und Etagen sind gleich

Musterberechnung: Volumenstrom \dot{V} in m³/h der Pumpe bei 4K

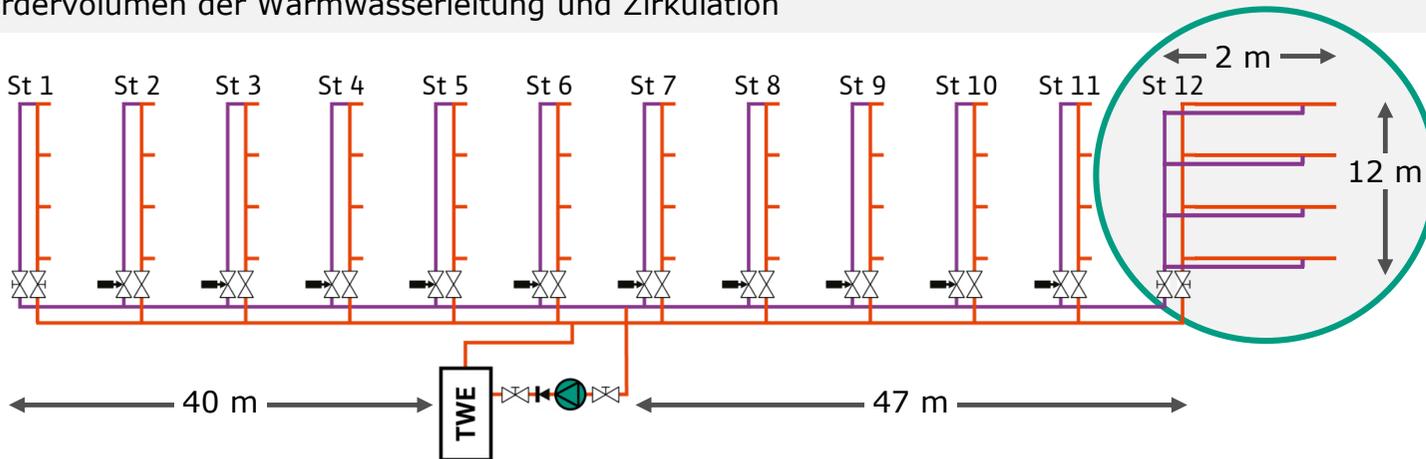
	Entfernungen (einfach)	Etagen	v_{spez} (pro m und h)	Volumenstrom	Stränge	Volumenstrom	
	m	Anzahl	l/h	l/h	Anzahl	l/h	m ³ /h
Waagerechte Rohrleitung im Keller	87	0	2,3	200	0	200	0,2
Etagenhöhe	3						
Etagenansbindung							
Fördervolumen der Warmwasserleitung							
Fördervolumen der Warmwasserleitung und Zirkulation							



Aufbau aller Stränge
und Etagen sind gleich

Musterberechnung: Volumenstrom \dot{V} in m³/h der Pumpe bei 4K

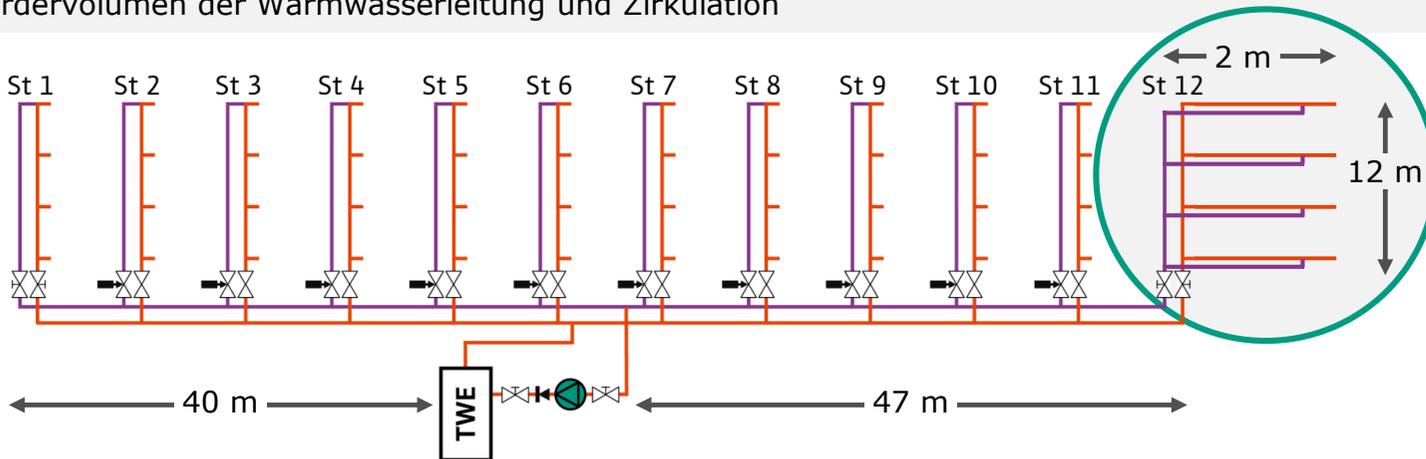
	Entfernungen (einfach)	Etagen	v_{spez} (pro m und h)	Volumenstrom	Stränge	Volumenstrom	
	m	Anzahl	l/h	l/h	Anzahl	l/h	m ³ /h
Waagerechte Rohrleitung im Keller	87	0	2,3	200	0	200	0,2
Etagenhöhe	3	4					
Etagenansbindung							
Fördervolumen der Warmwasserleitung							
Fördervolumen der Warmwasserleitung und Zirkulation							



Aufbau aller Stränge
und Etagen sind gleich

Musterberechnung: Volumenstrom \dot{V} in m³/h der Pumpe bei 4K

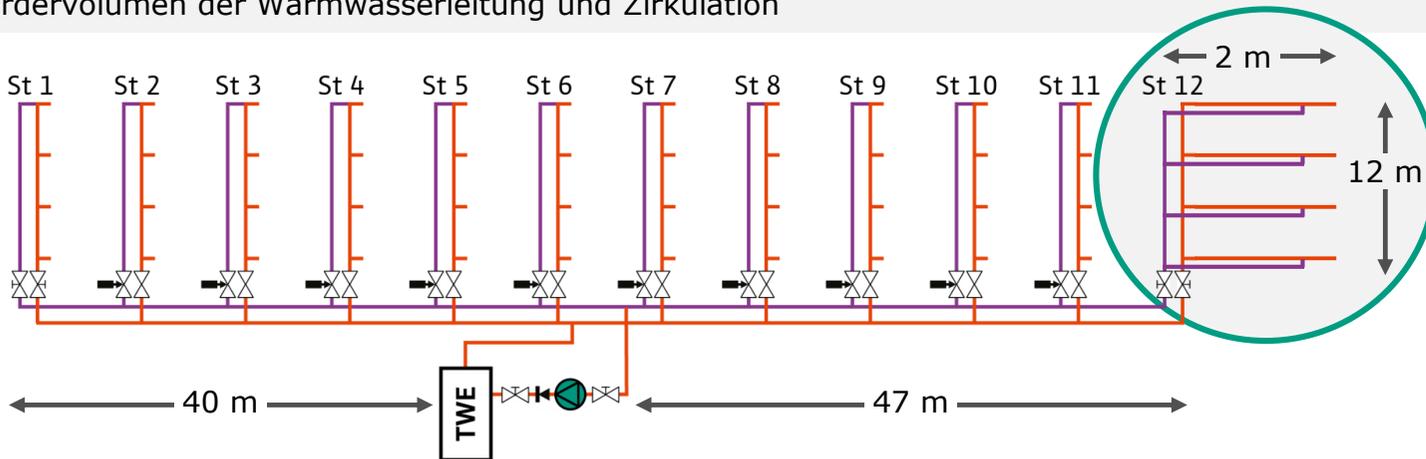
	Entfernungen (einfach)	Etagen	v_{spez} (pro m und h)	Volumenstrom	Stränge	Volumenstrom	
	m	Anzahl	l/h	l/h	Anzahl	l/h	m ³ /h
Waagerechte Rohrleitung im Keller	87	0	2,3	200	0	200	0,2
Etagenhöhe	3	4	1,5				
Etagenansbindung							
Fördervolumen der Warmwasserleitung							
Fördervolumen der Warmwasserleitung und Zirkulation							



Aufbau aller Stränge
und Etagen sind gleich

Musterberechnung: Volumenstrom \dot{V} in m³/h der Pumpe bei 4K

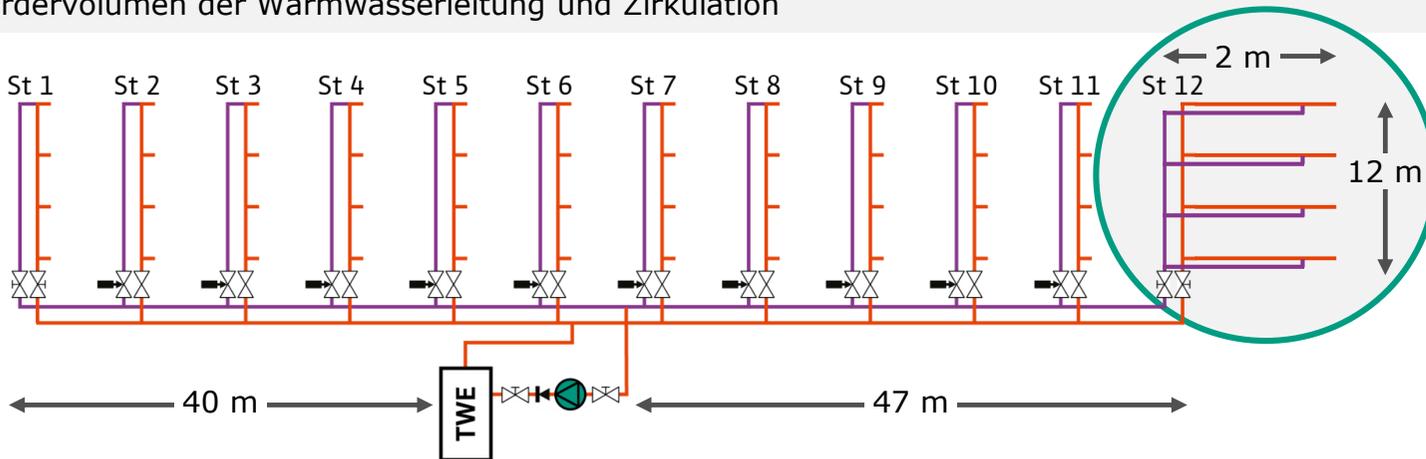
	Entfernungen (einfach)	Etagen	v_{spez} (pro m und h)	Volumenstrom	Stränge	Volumenstrom	
	m	Anzahl	l/h	l/h	Anzahl	l/h	m ³ /h
Waagerechte Rohrleitung im Keller	87	0	2,3	200	0	200	0,2
Etagenhöhe	3	3x4= 12 m	1,5	18			
Etagenansbindung							
Fördervolumen der Warmwasserleitung							
Fördervolumen der Warmwasserleitung und Zirkulation							



Aufbau aller Stränge
und Etagen sind gleich

Musterberechnung: Volumenstrom \dot{V} in m³/h der Pumpe bei 4K

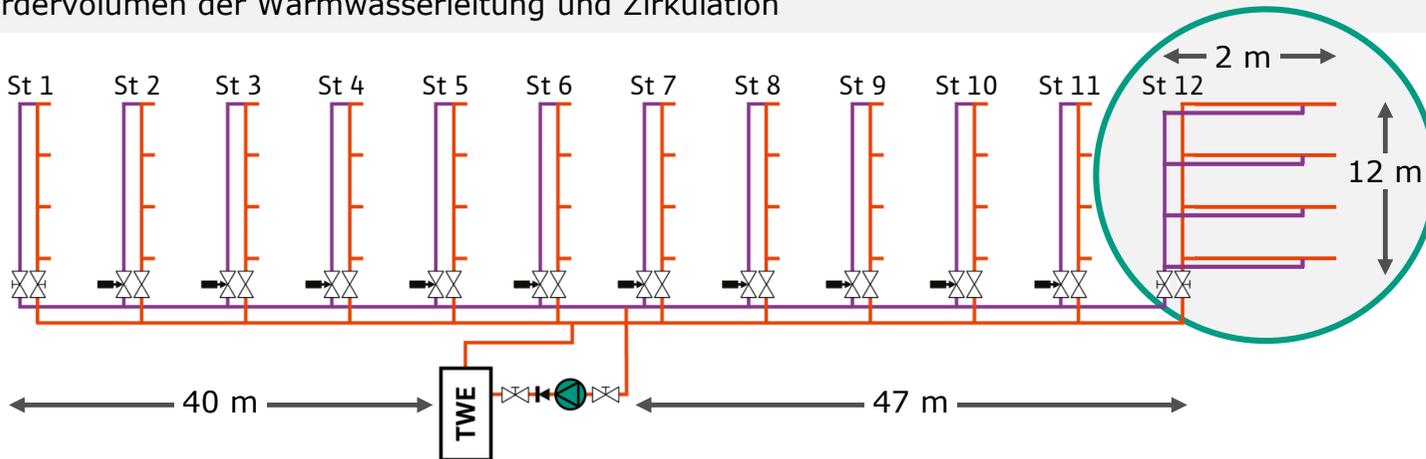
	Entfernungen (einfach)	Etagen	v_{spez} (pro m und h)	Volumenstrom	Stränge	Volumenstrom	
	m	Anzahl	l/h	l/h	Anzahl	l/h	m ³ /h
Waagerechte Rohrleitung im Keller	87	0	2,3	200	0	200	0,2
Etagenhöhe	3	4	1,5	18	12		
Etagenansbindung							
Fördervolumen der Warmwasserleitung							
Fördervolumen der Warmwasserleitung und Zirkulation							



Aufbau aller Stränge
und Etagen sind gleich

Musterberechnung: Volumenstrom \dot{V} in m³/h der Pumpe bei 4K

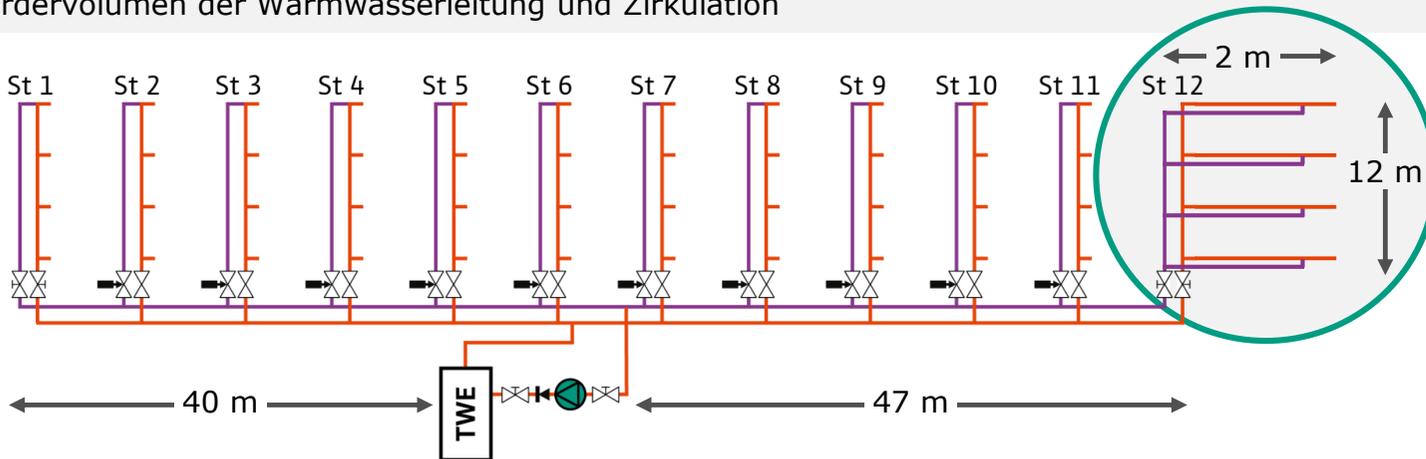
	Entfernungen (einfach)	Etagen	v_{spez} (pro m und h)	Volumenstrom	Stränge	Volumenstrom	
	m	Anzahl	l/h	l/h	Anzahl	l/h	m ³ /h
Waagerechte Rohrleitung im Keller	87	0	2,3	200	0	200	0,2
Etagenhöhe	3	4	1,5	18	12	216	0,216
Etagenansbindung							
Fördervolumen der Warmwasserleitung							
Fördervolumen der Warmwasserleitung und Zirkulation							



Aufbau aller Stränge
und Etagen sind gleich

Musterberechnung: Volumenstrom \dot{V} in m³/h der Pumpe bei 4K

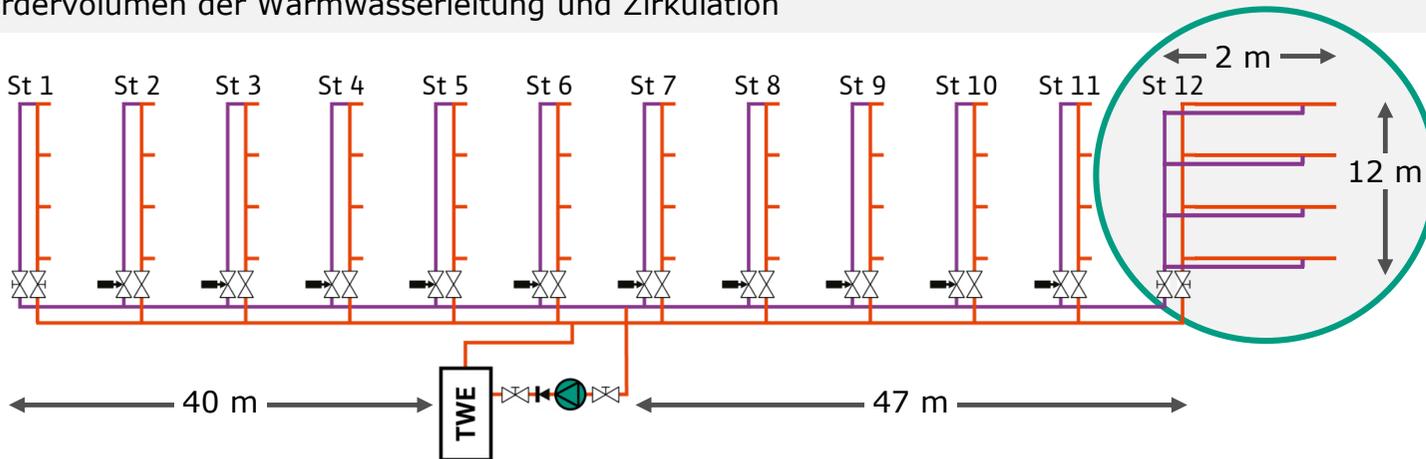
	Entfernungen (einfach)	Etagen	v_{spez} (pro m und h)	Volumenstrom	Stränge	Volumenstrom	
	m	Anzahl	l/h	l/h	Anzahl	l/h	m ³ /h
Waagerechte Rohrleitung im Keller	87	0	2,3	200	0	200	0,2
Etagenhöhe	3	4	1,5	18	12	216	0,216
Etagenanzbindung	2						
Fördervolumen der Warmwasserleitung							
Fördervolumen der Warmwasserleitung und Zirkulation							



Aufbau aller Stränge
und Etagen sind gleich

Musterberechnung: Volumenstrom \dot{V} in m³/h der Pumpe bei 4K

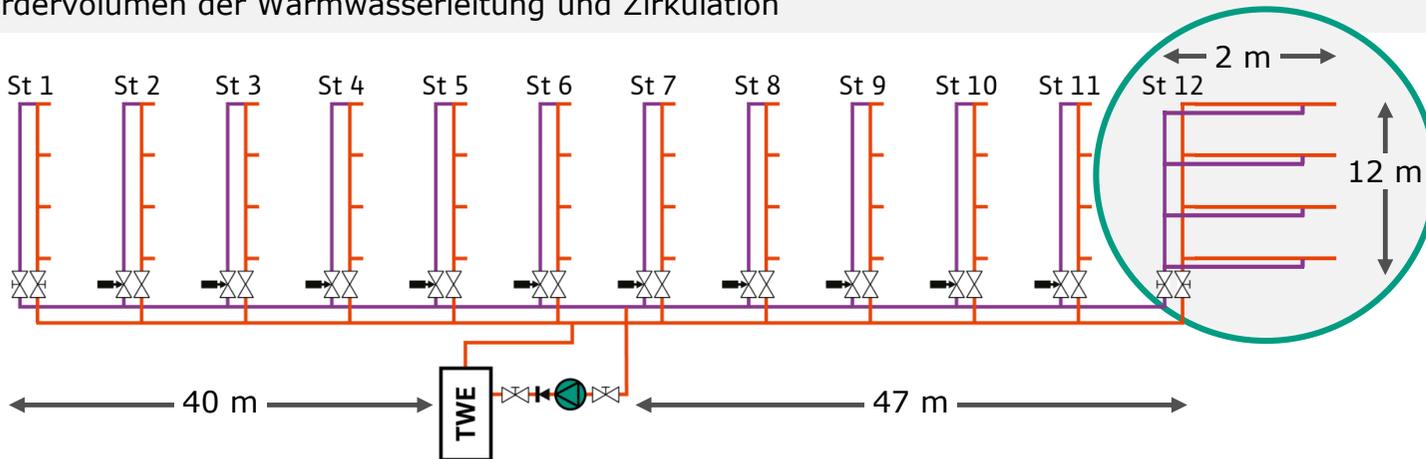
	Entfernungen (einfach)	Etagen	v_{spez} (pro m und h)	Volumenstrom	Stränge	Volumenstrom	
	m	Anzahl	l/h	l/h	Anzahl	l/h	m ³ /h
Waagerechte Rohrleitung im Keller	87	0	2,3	200	0	200	0,2
Etagenhöhe	3	4	1,5	18	12	216	0,216
Etagenansbindung	2	4					
Fördervolumen der Warmwasserleitung							
Fördervolumen der Warmwasserleitung und Zirkulation							



Aufbau aller Stränge
und Etagen sind gleich

Musterberechnung: Volumenstrom \dot{V} in m³/h der Pumpe bei 4K

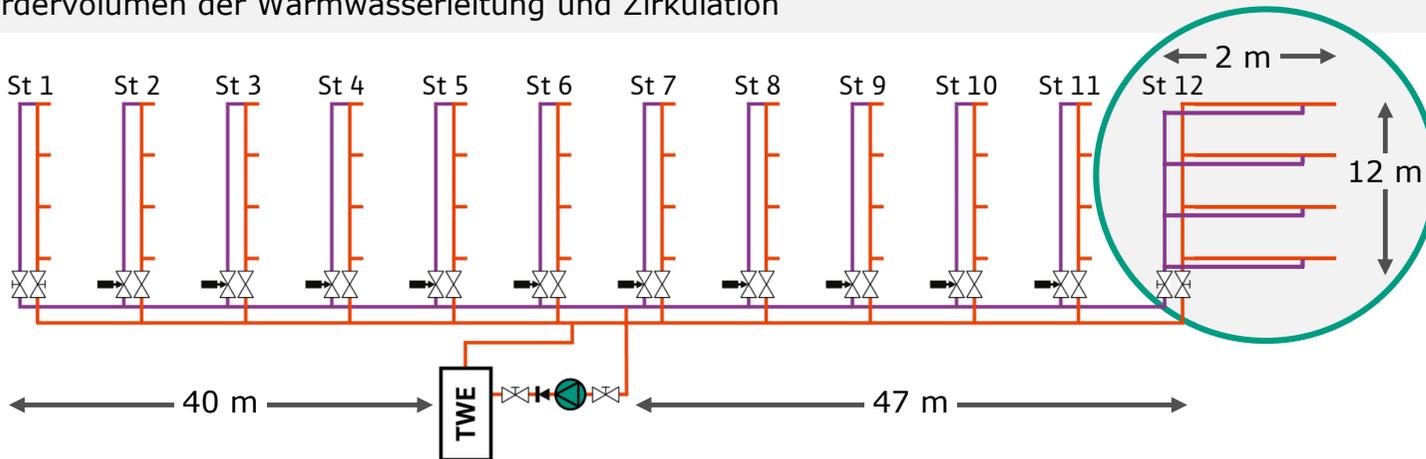
	Entfernungen (einfach)	Etagen	v_{spez} (pro m und h)	Volumenstrom	Stränge	Volumenstrom	
	m	Anzahl	l/h	l/h	Anzahl	l/h	m ³ /h
Waagerechte Rohrleitung im Keller	87	0	2,3	200	0	200	0,2
Etagenhöhe	3	4	1,5	18	12	216	0,216
Etagenansbindung	2	4	1,5				
Fördervolumen der Warmwasserleitung							
Fördervolumen der Warmwasserleitung und Zirkulation							



Aufbau aller Stränge
und Etagen sind gleich

Musterberechnung: Volumenstrom \dot{V} in m³/h der Pumpe bei 4K

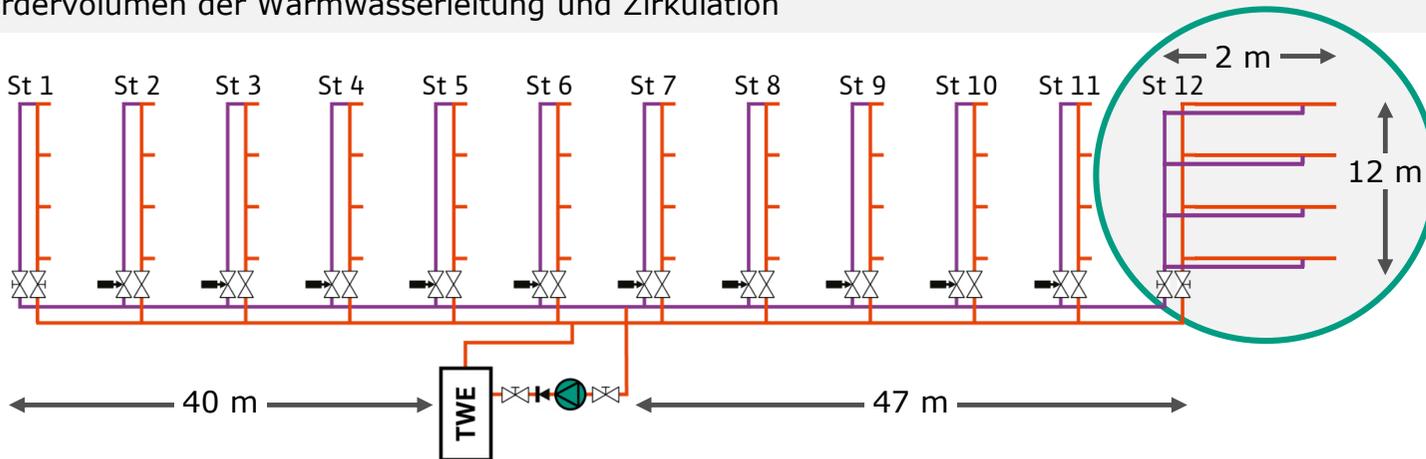
	Entfernungen (einfach)	Etagen	v_{spez} (pro m und h)	Volumenstrom	Stränge	Volumenstrom	
	m	Anzahl	l/h	l/h	Anzahl	l/h	m ³ /h
Waagerechte Rohrleitung im Keller	87	0	2,3	200	0	200	0,2
Etagenhöhe	3	4	1,5	18	12	216	0,216
Etagenansbindung	2	2x4 = 8 m	1,5	12			
Fördervolumen der Warmwasserleitung							
Fördervolumen der Warmwasserleitung und Zirkulation							



Aufbau aller Stränge
und Etagen sind gleich

Musterberechnung: Volumenstrom \dot{V} in m³/h der Pumpe bei 4K

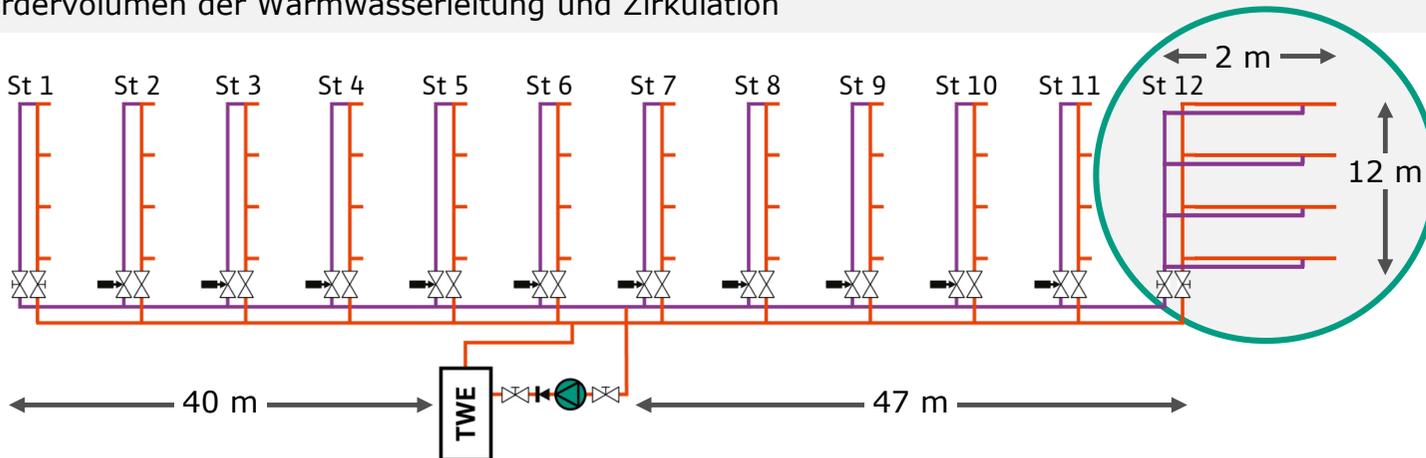
	Entfernungen (einfach)	Etagen	v_{spez} (pro m und h)	Volumenstrom	Stränge	Volumenstrom	
	m	Anzahl	l/h	l/h	Anzahl	l/h	m ³ /h
Waagerechte Rohrleitung im Keller	87	0	2,3	200	0	200	0,2
Etagenhöhe	3	4	1,5	18	12	216	0,216
Etagenanzbindung	2	4	1,5	12	12		
Fördervolumen der Warmwasserleitung							
Fördervolumen der Warmwasserleitung und Zirkulation							



Aufbau aller Stränge
und Etagen sind gleich

Musterberechnung: Volumenstrom \dot{V} in m³/h der Pumpe bei 4K

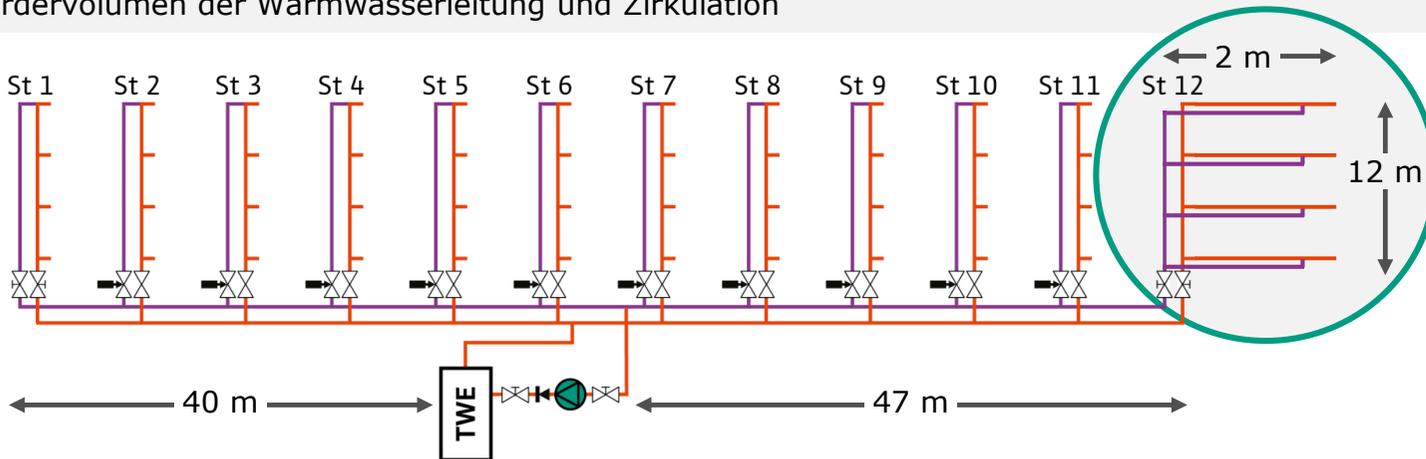
	Entfernungen (einfach)	Etagen	v_{spez} (pro m und h)	Volumenstrom	Stränge	Volumenstrom	
	m	Anzahl	l/h	l/h	Anzahl	l/h	m ³ /h
Waagerechte Rohrleitung im Keller	87	0	2,3	200	0	200	0,2
Etagenhöhe	3	4	1,5	18	12	216	0,216
Etagenansbindung	2	4	1,5	12	12	144	0,144
Fördervolumen der Warmwasserleitung							
Fördervolumen der Warmwasserleitung und Zirkulation							



Aufbau aller Stränge
und Etagen sind gleich

Musterberechnung: Volumenstrom \dot{V} in m³/h der Pumpe bei 4K

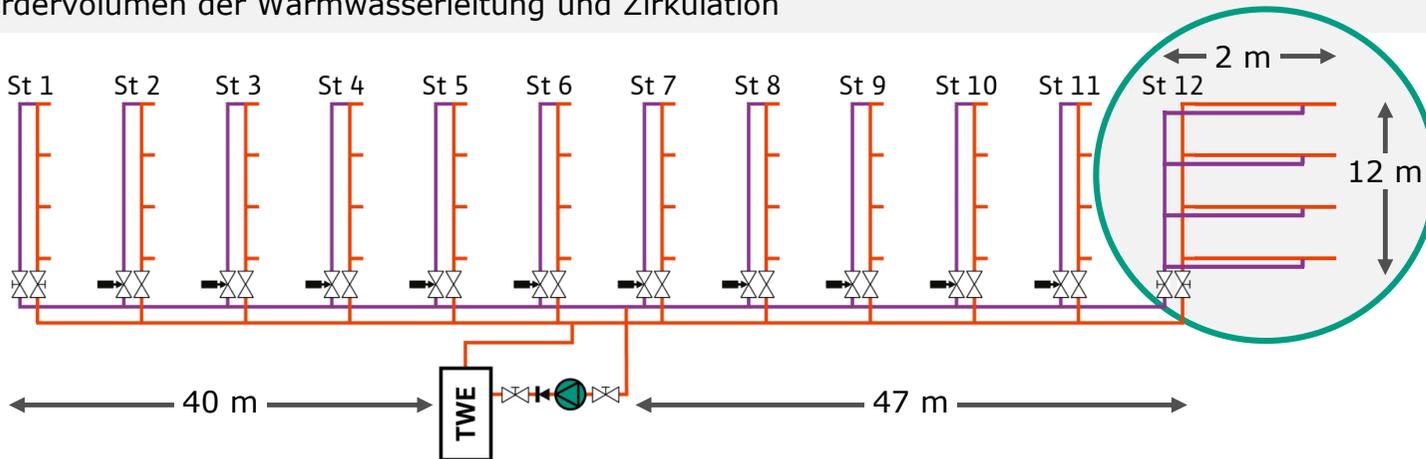
	Entfernungen (einfach)	Etagen	v_{spez} (pro m und h)	Volumenstrom	Stränge	Volumenstrom	
	m	Anzahl	l/h	l/h	Anzahl	l/h	m ³ /h
Waagerechte Rohrleitung im Keller	87	0	2,3	200	0	200	0,2
Etagenhöhe	3	4	1,5	18	12	216	0,216
Etagenansbindung	2	4	1,5	12	12	144	0,144
Fördervolumen der Warmwasserleitung						560	0,56
Fördervolumen der Warmwasserleitung und Zirkulation							



Aufbau aller Stränge
und Etagen sind gleich

Musterberechnung: Volumenstrom \dot{V} in m^3/h der Pumpe bei 4K

	Entfernungen (einfach)	Etagen	v_{spez} (pro m und h)	Volumenstrom	Stränge	Volumenstrom	
	m	Anzahl	l/h	l/h	Anzahl	l/h	m^3/h
Waagerechte Rohrleitung im Keller	87	0	2,3	200	0	200	0,2
Etagenhöhe	3	4	1,5	18	12	216	0,216
Etagenansbindung	2	4	1,5	12	12	144	0,144
Fördervolumen der Warmwasserleitung						560	0,56
Fördervolumen der Warmwasserleitung und Zirkulation						1.120	1,12



Aufbau aller Stränge
und Etagen sind gleich

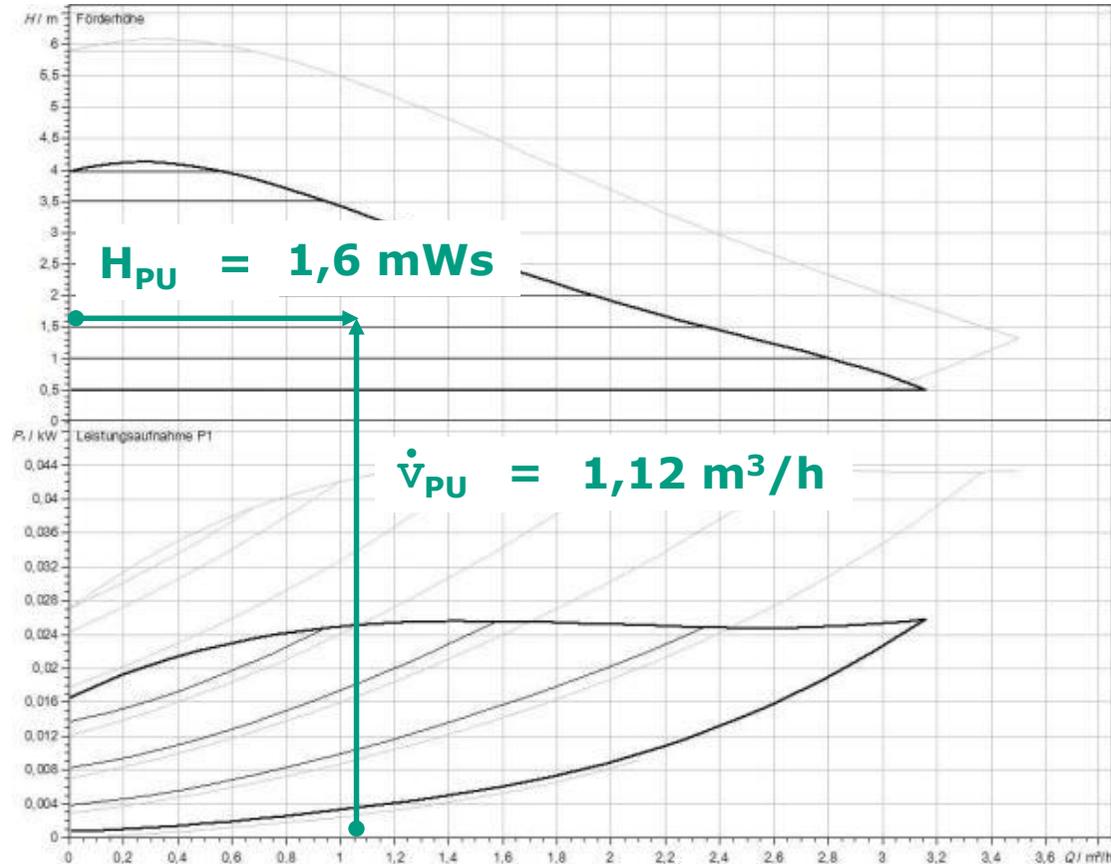
Musterberechnung: Förderhöhe H_{PU} in mWs der Pumpe bei 4K

$$H_{PU} = \frac{R \cdot I \cdot ZF}{10.000} \quad \text{mWs}$$

$$H_{PU} = \frac{100 \cdot 61 \cdot 2,6}{10.000} \quad \text{mWs}$$

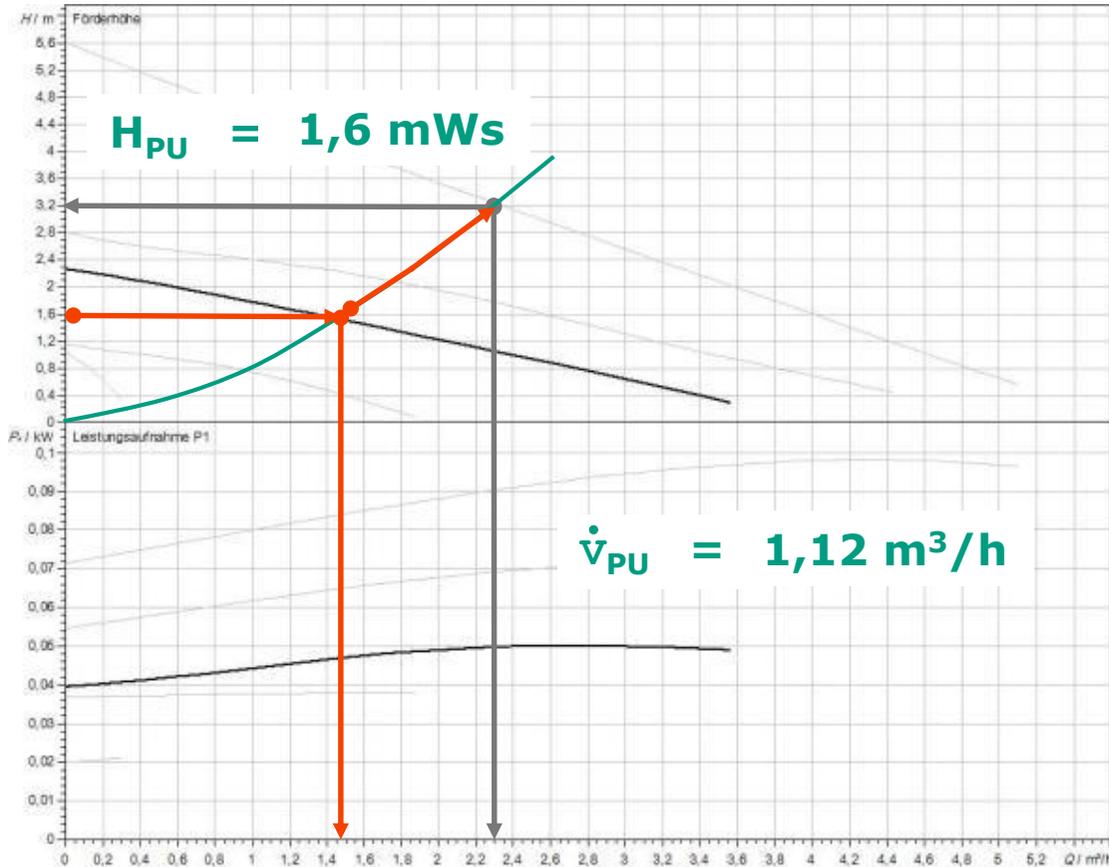
$$H_{PU} = 1,6 \text{ mWs}$$

Pumpe und Regelung – Pumpenauswahl



Gewählte Pumpe:
Wilo-Stratos PICO-Z 25/1-4

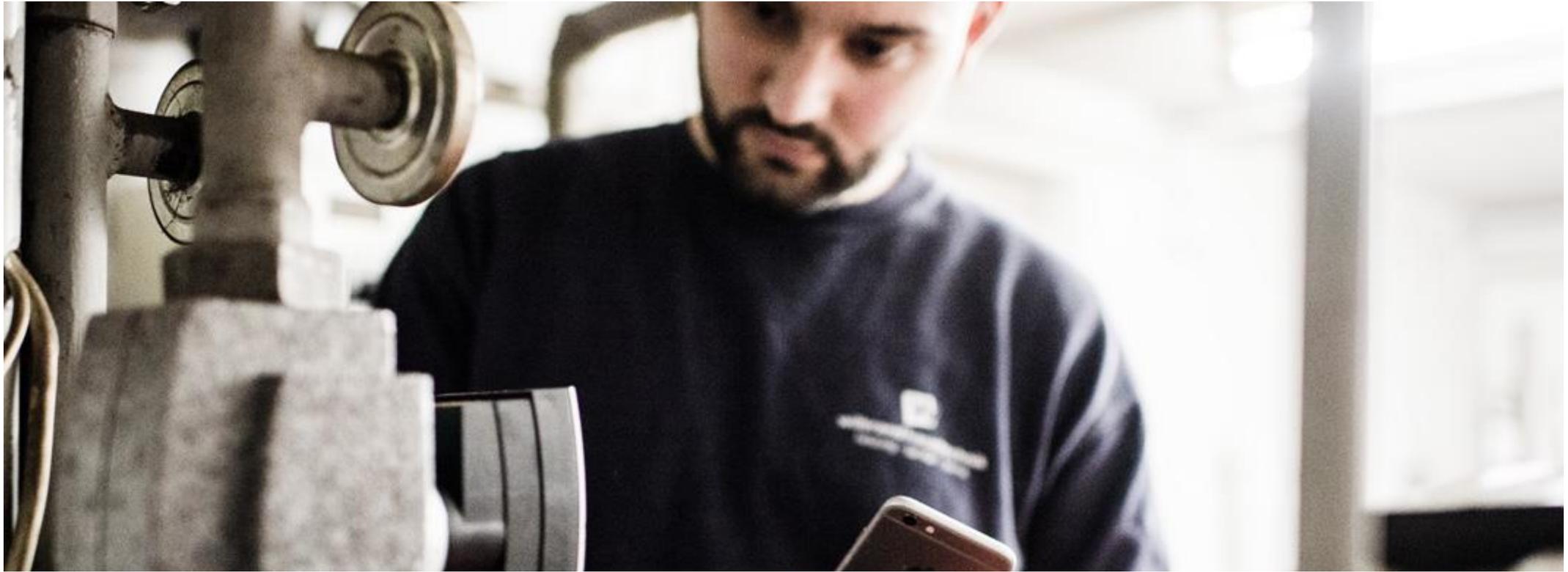
Pumpe und Regelung – Pumpenauswahl



Gewählte Pumpe:
Wilo-Star-Z 25/2

**Sicher ist
sicher !!!**





3. Pumpe und Regelung



Trinkwasser-Zirkulationspumpen – zwei Hauptaufgaben



Sofort und jederzeit warmes Wasser an allen Zapfstellen zur Verfügung stellen

Vermeidung von Wasserverschwendung durch langes Zapfen von Kaltwasser



Eine gesundheitsschädliche Abkühlung des Systems durch Stagnation wird vermieden

Verhindert Krankheiten, die durch z.B. Legionellen verursacht werden können

Elektronisch regelnde Zirkulationspumpen

Funktion

- Sichere, sparsame und geräuscharme Trinkwarmwasserversorgung durch automatische Leistungsanpassung.

Tipps und Tricks

- In Verbindung mit Strangregulierventilen jeder Art oder Wassermengenreglern wird in Verbindung mit elektronisch geregelten Pumpen eine optimale Anlagenfunktion bei höchster Energieeffizienz gewährleistet.



Hocheffizienzpumpe
Wilo-Stratos PICO-Z

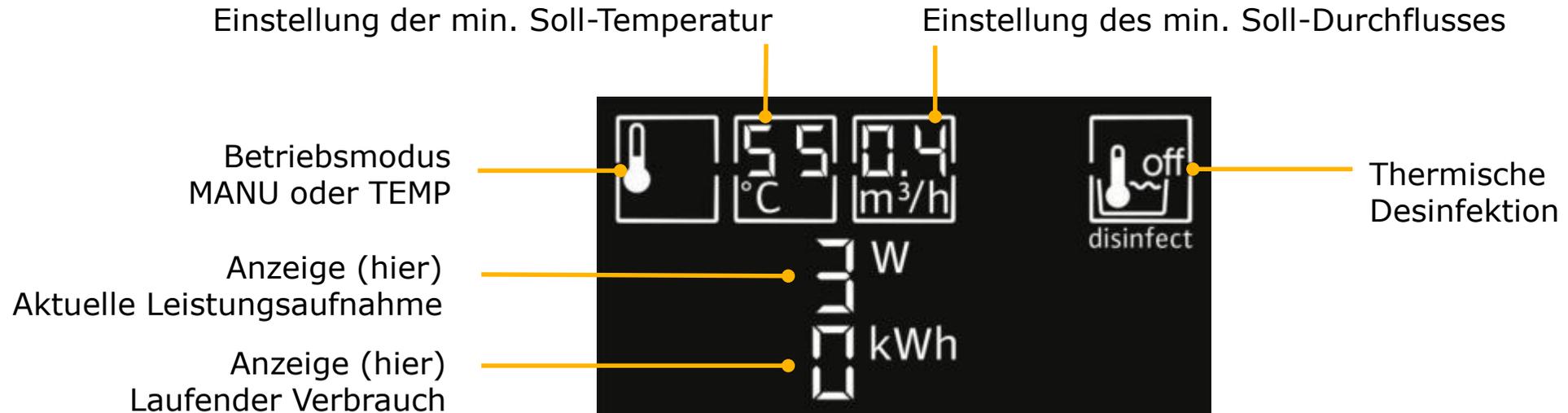


Hocheffizienzpumpe
Wilo-Stratos-Z

Wilo-Stratos PICO-Z

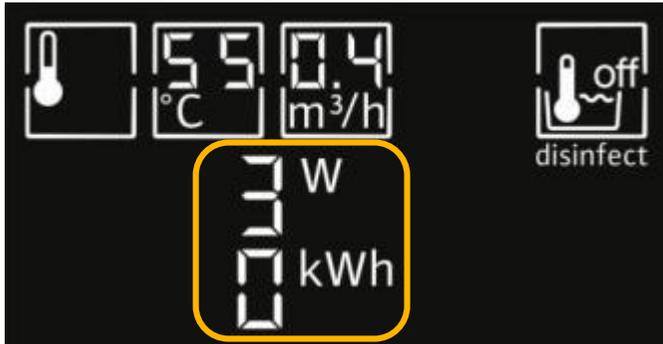


1. Das innovative Display

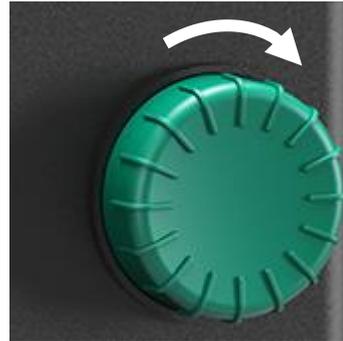


Anzeige von W und kWh oder m³/h und °C

Das Display zeigt wahlweise W und kWh oder m³/h und °C an.
Durch Drehen des grünen Knopfes wechselt die Anzeige.



Anzeige der aktuellen Leistungs-
aufnahme in Watt und des kumulierten
Stromverbrauchs



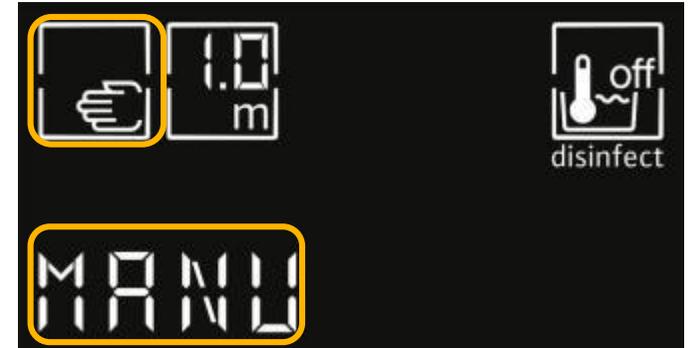
Anzeige des aktuellen Durchflusses und
der aktuellen Temperatur

2. Zwei Betriebsmodi für eine optimale Betriebsweise

a. Manueller Modus (Δp -c):

- Der Differenzdruck wird konstant auf einem eingestellten Differenzdruck-Sollwert H geregelt.
 - Hand und „MANU“ erscheinen im Display
 - Einstellung des Sollwerts in [m] (0,5 m bis 4 bzw. 6 m)
 - Einstellbar in 0,1 m Schritten

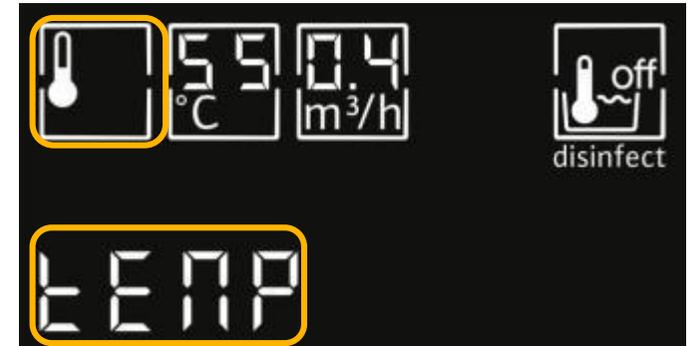
- Empfehlung:
Einstellung bei Anlagen mit thermischen Strangregulierventilen



2. Zwei Betriebsmodi für eine optimale Betriebsweise

b. Temperaturgesteuerter Modus:

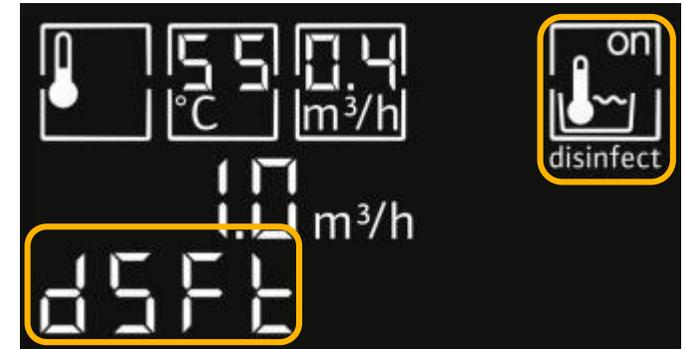
- Die Drehzahl wird abhängig von der Rücklauftemperatur der Zirkulationsleitung geregelt. Dabei wird die Rücklauftemperatur auf den eingestellten Temperaturwert gehalten.
- Bei Temperaturüberschreitung schaltet die Pumpe ab.
- Weiterhin ist es möglich, einen Mindestvolumenstrom einzustellen, somit wird eine Abschaltung der Pumpe verhindert.
 - Thermostat und „tEMP“ erscheinen im Display
 - Einstellung der minimalen Soll-Temperatur (50 °C bis 70 °C)
 - Einstellung des minimalen Durchflusses der Pumpe (0,0 m³/h bis 2 bzw. 3 m³/h)



3. Die thermische Desinfektion (durch Wärmeerzeuger)

Die Pumpe erkennt die thermische Desinfektion.

- Nach Aktivierung läuft die Pumpe 24h im Dauerbetrieb, um die Temperaturerhöhung zu erkennen (Temperaturerhöhung von mind. 5 °C zur gelernten Warmwassertemperatur)
- Erhöhte Drehzahl während der thermischen Desinfektion
- Laufzeit der thermischen Desinfektion: 4 Stunden, dann Sperrzeit von 3 Stunden (kein neuer Start möglich)
 - Nach Aktivierung blinkt „On“ im Icon „disinfect“ und „dSft“ erscheint im Display
- Thermische Desinfektion hat Vorrang vor dem Betriebsmodus.



4. Hold-Funktion

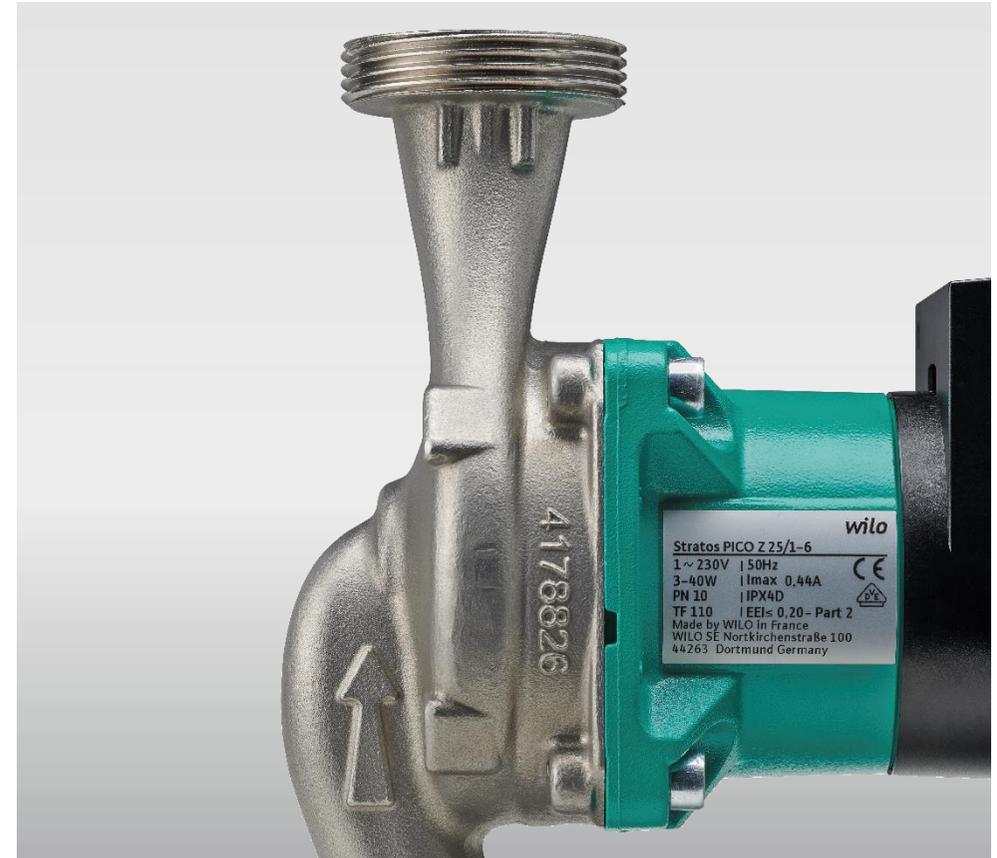
Tastensperre (Hold-Funktion)

- Tastensperre verriegelt Einstellungen an der Pumpe
- Schutz vor ungewollter oder unberechtigter Verstellung

A graphic of the word "Hold" in a black, pixelated, monospace font, representing a button label.

5. Das Edelstahl-Pumpengehäuse

- Langlebig
- Sicherer Schutz vor Bakterien und Korrosion
- Markttrend Edelstahl als Standardmaterial in der Trinkwasser-Applikation
- Zwei Gehäusetypen für breiten Einsatzbereich:
DN 25 / 180 mm und DN 20 / 150 mm
- Serienmäßig mit Isolierschale



Technische Daten

Wilo-Stratos PICO-Z	
Zulässige Fördermedien	Trinkwasser und Wasser für Lebensmittelbetriebe nach TrinkwV
Hydraulischer Leistungsbereich /1-6 /1-4	H_{\max} 6m / Q_{\max} 3,5 m ³ /h 4m / 2,5 m ³ /h
Zulässiger Einsatzbereich bei max. Umgebungstemp. +40°C	+2 °C bis + 70°C (im Kurzzeitbetrieb bis zu 4h bis +75 °C)
Max. zulässige Gesamthärte in Trinkwasser-Zirkulationssystemen	3,57 mmol/l (20 °dH)
Betriebsmodi	MANU: Differenzdruck konstant (Δp -c) TEMP: Temperaturgesteuert
Standardausführung mit Nenndruck	PN 10
Leistungsaufnahme	3 - 45 Watt (30 Watt Typ 1-4m)
Stromaufnahme (max)	0,49 A (0,33)
Drehzahl	1200 - 4200 n
Elektrischer Anschluss	Wilo-Connector
Schutzklasse	IP X4 D

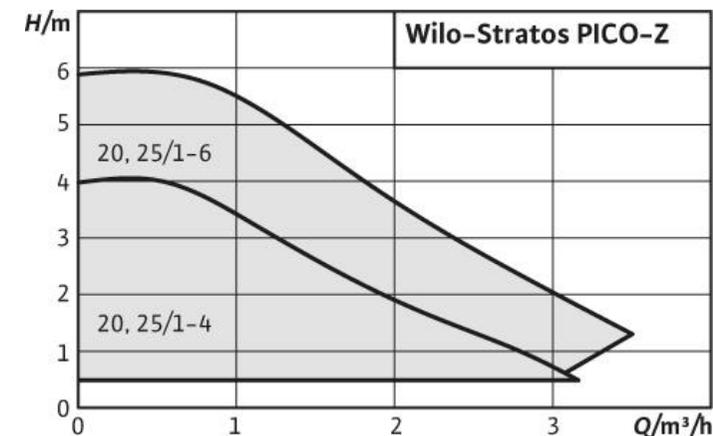


Hocheffizienzpumpe
Wilo-Stratos PICO-Z

Wilo-Stratos PICO-Z Highlights

Die neue hocheffiziente Trinkwasserpumpe, die genau auf die Anforderungen in der Trinkwasserapplikation abgestimmt ist.

1. Innovatives Display: Anzeige der aktuellen Leistungsaufnahme in Watt und der kumulierten Kilowattstunden **oder** des aktuellen Durchflusses und der Temperatur
2. Temperaturgesteuerter oder manueller Modus (Δp -c) für optimalen Betrieb
3. Erkennung der thermischen Desinfektion des Trinkwarmwasserspeichers
4. Tastensperre (Hold-Funktion) gegen Verstellen durch Dritte
5. Edelstahl-Pumpengehäuse schützt vor Bakterien und Korrosion



Wilo-Star-Z NOVA T



Produktfamilie



Wilo-Star-Z NOVA



Wilo-Star-Z NOVA A
mit Kugelabsperrenteil
und Rückschlagventil



Wilo-Star-Z NOVA C
mit Kugelabsperrenteil,
Rückschlagventil und
Stecker-Zeitschaltuhr



Wilo-Star-Z NOVA T
mit Kugelabsperrenteil,
Rückschlagventil, Display,
eingebautem Timer,
Thermostat und thermischer
Desinfektionserkennung



Wilo-Star-Z NOVA/T
Service Motor

Wilo-Star-Z NOVA T

Neue Generation Wilo-Star-Z NOVA T
Nachfolger der Wilo-Star-Z 15-TT

- Marktsegment: Building Services Residential
- Applikationen: HVAC, Trinkwasser-Zirkulation



Wilo-Star-Z NOVA T – Produkteigenschaften

Integrierte Zeitschaltuhr

Rückschlagventil druckseitig



Integriertes Thermostat

Automatische thermische
Desinfektionserkennung

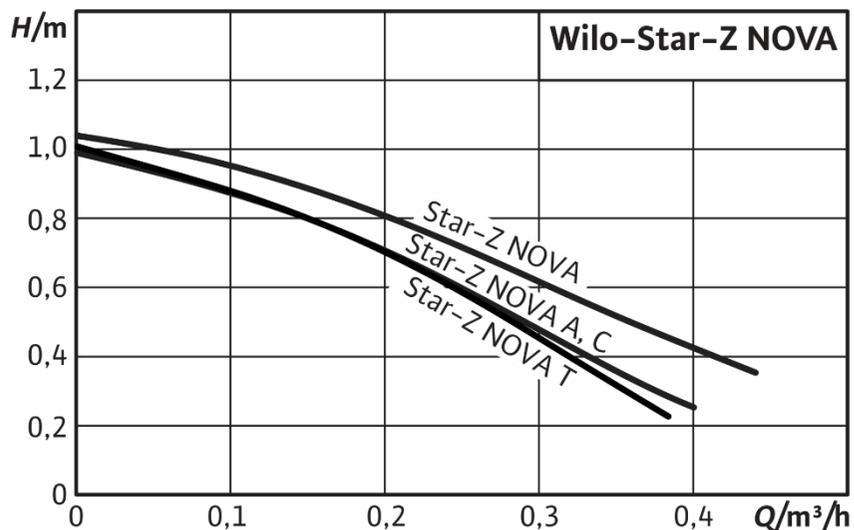
Technische Daten

Bauart

Nassläufer-Zirkulationspumpe mit Verschraubungsanschluss und blockierstromfestem Synchronmotor

Einsatz

Trinkwasser-Zirkulationssysteme in Industrie und Gebäudetechnik



Weitere Details auf der [Wilo-Webseite](#)

Technische Daten

	Wilo-Star-Z NOVA T
Antriebstechnik	Blockierstromfester EC-Motor
Förderhöhe	1,1 m
Förderstrom	0,4 m ³ /h
Regelung	Konstante Drehzahl: n-const.
Anzeige	LC-Display
Elektrischer Anschluss Wilo-Connector	1~230 V, 50/60 Hz
Schutzart	IP 42
Medientemperaturbereich	Trinkwasser bis max. +95 °C
Max. zulässige Gesamthärte in Trinkwasserzirkulationssystemen	3,57 mmol/l (20° dH)
Verbrauchsanzeige	Aktuell in W
Leistungsaufnahme	5-7 W



Deutschland macht's effizient

Wilo unterstützt als Hersteller von Pumpen und Pumpensystemen die Pumpenförderung, mit der das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) die Energiewende vorantreibt und in der Kampagne „**Deutschland macht's effizient**“ transportiert.



Förderprogramm Heizungsoptimierung

Das Ziel bis 2020!

- Austausch pro Jahr von bis zu 2 Millionen Pumpen
- Durchführung pro Jahr von 200.000 hydraulischen Abgleichen
- Vermeidung von rund 1,8 Millionen Tonnen CO₂-Emissionen

Fördersumme
1,85
Mrd. €



Förderprogramm Heizungsoptimierung

Jetzt staatliche Förderung nutzen.

- Der Staat bezuschusst den vorzeitigen Pumpentausch und die Durchführung des hydraulischen Abgleiches (kombiniert oder jeweils als Einzelmaßnahme) über die Pumpenförderung.
- 30 % auf den Netto-Rechnungsbetrag der Handwerkerrechnung auf Pumpen und Installation gibt es zurück (max. 25.000 Euro pro Maßnahme/Wärmerzeuger).
- Nutzen Sie diesen außergewöhnlichen Anreiz und verabschieden die alten Stromfressern im Heizungskeller.



Bei Fragen rund um die Pumpen-
förderung helfen Ihnen
die Wilo-Förderberater

0231 4102 7050
foerderberater@wilo.com



Förderprogramm Heizungsoptimierung

Wer kann die Förderung beantragen?

Besitzer von
Ein- und Zweifamilienhäuser



Betreiber von Miet-/Verwaltungs-
und Gewerbeobjekte



Betreiber von kommunalen
Einrichtungen



Förderprogramm Heizungsoptimierung

Was wird gefördert?

- Bezuschusst werden sowohl die Kosten der neuen Hocheffizienzpumpe (Heizungs- und Zirkulationspumpen) als auch Handwerkerleistungen wie die Installation oder die Durchführung des hydraulischen Abgleichs am Heizsystem.
- Förderfähig sind Heizungs- und Zirkulationspumpen mit einem Energieeffizienzindex (EEI) $\leq 0,20$ (bzw. einem Vergleichs-EEI bei Zirkulationspumpen).
- Zu beachten ist allerdings, dass nur Pumpen, die von einem SHK-Betrieb fachgerecht beim Hausbesitzer eingebaut werden, förderfähig sind.
- Das Heizungssystem, an dem förderbare Maßnahmen vorgenommen werden, muss mindestens 2 Jahre alt sein – die Pumpenförderung gilt also nicht für Neubauten.

Deutschland macht's effizient.

Die Pumpenförderung.

- Informieren Sie jetzt Ihre Kunden und argumentieren Sie mit der staatlichen Rückerstattung von 30 % auf den Netto-Rechnungsbetrag der Handwerkerrechnung.
- Und profitieren Sie von einer steigenden Nachfrage.
- Alle Infos auf www.pumpenforderung.de

**Ihre Vorteile:
Mehr Umsatz und
zufriedene Kunden!**



Die Pumpenförderung.

So funktioniert das Antragsverfahren.

1. Ihr Kunde muss sich zunächst online beim BAFA registrieren. Dabei erhält er eine persönliche BAFA-Fördernummer.
2. Nach der Registrierung muss der Pumpentausch innerhalb von 6 Monaten durchgeführt werden.
3. Nach erfolgreichem Pumpentausch kann Ihr Kunde den Komplettantrag auf die Pumpenförderung beim BAFA stellen. Auf dem Antrag muss die BAFA-Fördernummer vermerkt werden.
4. Das ausgefüllte Antragsformular kann dann zusammen mit der Handwerkerrechnung beim BAFA eingereicht werden.
5. Geschafft! Der Antragsteller bekommt den staatlichen Zuschuss auf sein Konto überwiesen.

Bei Fragen rund um die Pumpen-
förderung helfen Ihnen
die Wilo-Förderberater

0231 4102 7050
foerderberater@wilo.com



Augen auf beim Pumpentausch!

Denn auf die richtige Effizienzklasse kommt es an!

- Alle Hocheffizienzpumpen von Wilo erfüllen die Förderbedingungen.
- Denn gefördert werden nur Heizungs- und Zirkulationspumpen mit einem Energieeffizienzindex (EEI) $\leq 0,20$ (bzw. einem Vergleichs-EEI bei Zirkulationspumpen).
- Bei Trockenläufer- und Inlinepumpen ist die Motorenwirkungsgradklasse von IE4 förderfähig.

**Ihr Vorteil:
Mit Wilo sind Sie auf der sicheren Seite.**

Diese Wilo-Pumpen werden gefördert.



Wilo-Varios PICO



Wilo-Star-Z NOVA
Wilo-Star-Z NOVA T



Wilo-Yonos PICO Plus
Wilo-Yonos ECO
Wilo-Yonos MAXO-Z



Wilo-Stratos PICO Plus
Wilo-Stratos PICO-Z



Wilo-Stratos
Wilo-Stratos-Z



Wilo-Stratos MAXO
Wilo-Stratos MAXO-Z

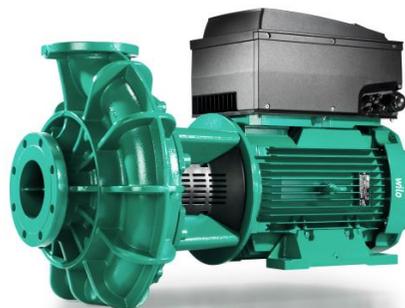
Diese Wilo-Pumpen werden gefördert.



Wilo-VeroLine-IP-E
Wilo-VeroLine-DP-E



Wilo-CronoLine-IL-E
Wilo-CronoLine-DL-E



Wilo-CronoBloc-BL-E



Wilo-Stratos GIGA
Wilo-Stratos GIGA-D
(jetzt bis 22 kW)



Wilo-Stratos GIGA B



4. Zirkulationspumpen als Zusatzgeschäft



Wann ist ein Pumpentausch
erforderlich?

Beispielrechnung 1

Maximale Pumpenlaufzeit: 24 h x 365 Tage = 8.760 h/Jahr



	Wilostar-Z 25/2	Wilostros PICO-Z 25/1-4
Leistung	46 W	12 W
Energieverbrauch/Jahr	403 kWh	105 kWh
Stromkosten/Jahr (25 ct/kWh)	100,75 €	26,25 €

Stromkostensparnis/Jahr:

100,75 €
- 26,25 €
74,50 €

Beispielrechnung 1

Szenario 1: Pumpe kaputt

Wilo-Star-Z 25/2	250,00 €
Wilo-Stratos PICO-Z 25/1-4	500,00 €
Mehrkosten	+ 250,00 €
÷ Stromkostensparnis/Jahr	74,50 €
Amortisationszeitraum	ca. 3,3 Jahre

Szenario 2: Pumpe alt

Wilo-Stratos PICO-Z 25/1-4	500,00 €
÷ Stromkostensparnis/Jahr	74,50 €
Amortisationszeitraum	ca. 6,7 Jahre

Was bringt der Einbau einer
Trinkwasserzirkulationspumpe
Ihren Kunden im Ein-/Zwei-
familienhaus?

Beispielrechnung 2: Ein-/Zweifamilienhaus (Ansatz 1)

Maximale Pumpenlaufzeit: 16 h x 365 Tage = 5.840 h/Jahr



	Wilostar-Z NOVA	Wilostatos PICO-Z 25/1-4
Leistung	4,5 W /0,8m; 300l	2 W /0,8m; 300l/h
Energieverbrauch/Jahr	26,3 kWh	11,7 kWh
Stromkosten/Jahr (25 ct/kWh)	6,60 €	2,90 €

Stromkostensparnis/Jahr:

6,60 €

-2,90 €

3,70 €

Beispielrechnung 2: Ein-/Zweifamilienhaus (Ansatz 1)

Szenario: Pumpe kaputt

Wilo-Star-Z NOVA	150,00 €
Wilo-Stratos PICO-Z 25/1-4	500,00 €
Mehrkosten	+ 350,00 €
÷ Stromkostensparnis/Jahr	3,70 €
Amortisationszeitraum	ca. 94,6 Jahre

Beispielrechnung 2: Ein-/Zweifamilienhaus (Ansatz 2)

	kWh	€
Gasverbrauch gesamt EFH 160 m ² (6,8 ct/kWh)	25.600 kWh	1.740,80€
Gasverbrauch zur WW-Erzeugung (25%)	6.400 kWh	435,20 €
20% des WW-Gasverbrauchs (geringere Abkühlverluste)		87,04 €

Szenario 1: Pumpe kaputt

Wilo-Stratos PICO-Z 25/1-4 Mehrpreis statt Star-Z NOVA	350,00 €
÷ Gaskostensparnis/Jahr	87,04 €
Amortisationszeitraum	ca. 4 Jahre

Szenario 2: Pumpe alt

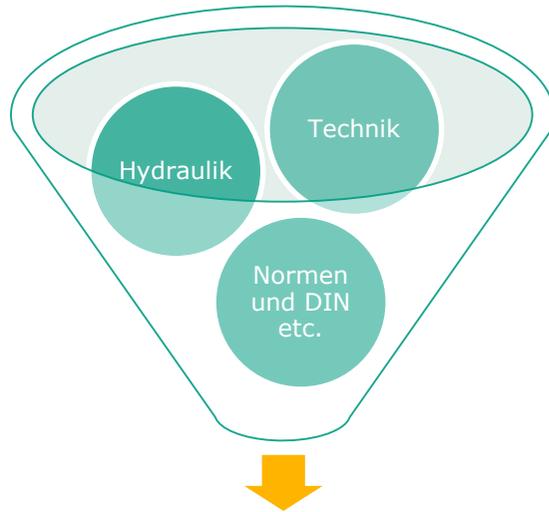
Wilo-Stratos PICO-Z 25/1-4	500,00 €
÷ Gaskostensparnis/Jahr	87,04 €
Amortisationszeitraum	ca. 5,7 Jahre

Quelle: Techem zum Energiebedarf Warmwasser

Fachmann versus Laie

Sein Gegenüber verstehen

Fachmann
Fachwissen



Konkreter Anwendungsfall
Laie



3-Schritt-Formel im Kundengespräch

1. Auf Kunden eingehen

Beziehung & Vertrauen



2. Einfach erklären

Verständnis + Kompetenz



3. Positiv formulieren

Vorteile aufzeigen



Nutzenargumente

Sicherheit



Schutz vor
Legionellen

Komfort



Immer direkt
warmes Wasser

Ökologie



Umweltschutz durch
Strom- und Brennstoff-
ersparnis

Ökonomie



Reduzierung der
laufenden Kosten

Feedback- und Fragerunde

Vielen Dank!

wilo