

Pioneering for You

wilo

Optimierung von Trinkwarmwasser- Zirkulationsanlagen

Wilo-Brain Tipps und Tricks



Wilo-Brain Tipps und Tricks

Die fachgerechte Installation und Wartung einer Trinkwarmwasser-Zirkulationsanlage hat vor allem das Ziel, die Qualität des Wassers für den menschlichen Gebrauch zu sichern. Außerdem bietet sie die Gewähr,

- dauerhaft Energiekosten zu sparen,
- für geräuschlosen Betrieb zu sorgen und
- die Betriebssicherheit zu steigern.

Wilo-Brain hilft Ihnen und Ihren Kunden, wenn es darauf ankommt! Die Tipps und Tricks für Ihre tägliche Arbeit tragen wesentlich zur Servicequalität bei und sichern Ihnen zufriedene Kunden.



Einsparung und Betriebssicherheit

Anlagenkomponenten	+	-	-	-	+	Details auf Seite
	Schutz des Trinkwassers	Brennstoff sparen	Strom sparen	Anlagen-geräusche verhindern	Betriebs-sicherheit steigern	
Pumpe und Regelung	●	●	●	●	●	6–10
Hydraulik	●	●	●	●	●	11–15
Druckhaltung	●	●	●	●	●	16–19
Entlüftung	●	●	●	●	●	19
Wartung	●	●	●	●	●	20–22/29–31

● hoher Einfluss

● Einfluss vorhanden

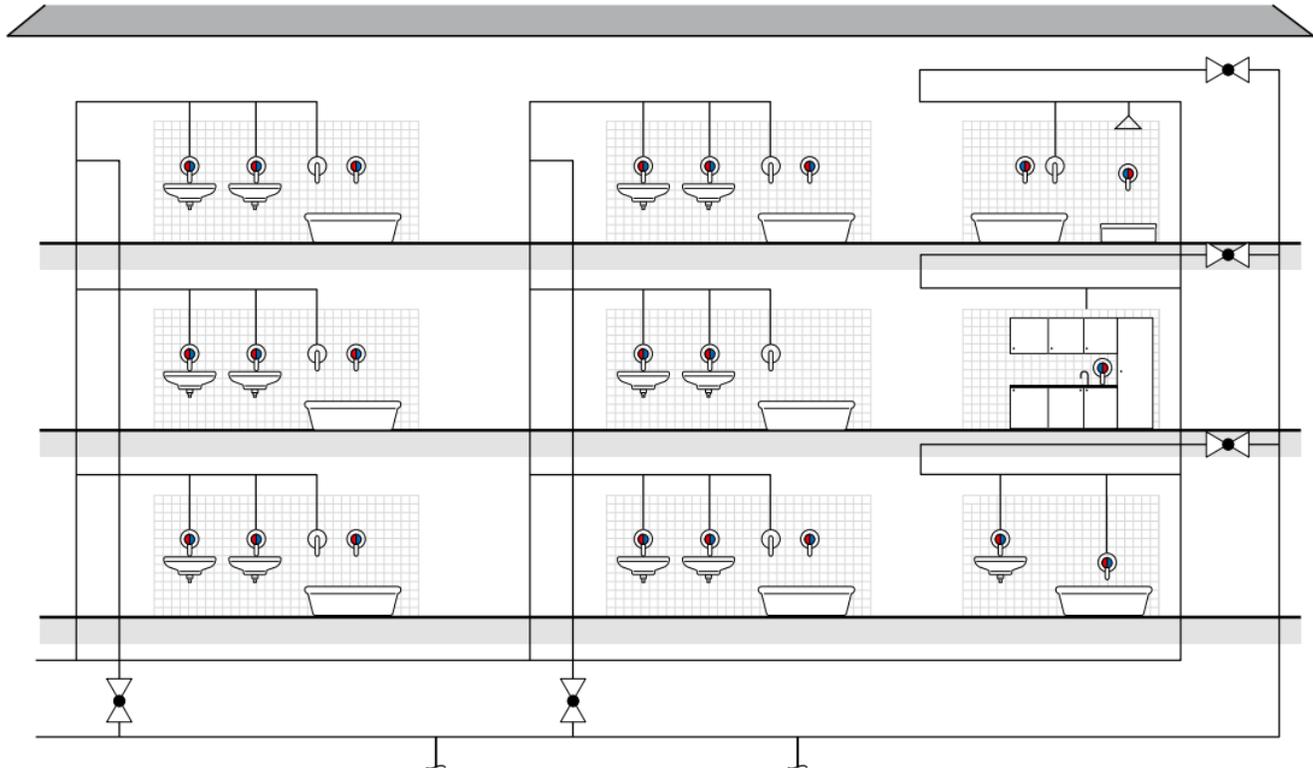
● geringer Einfluss

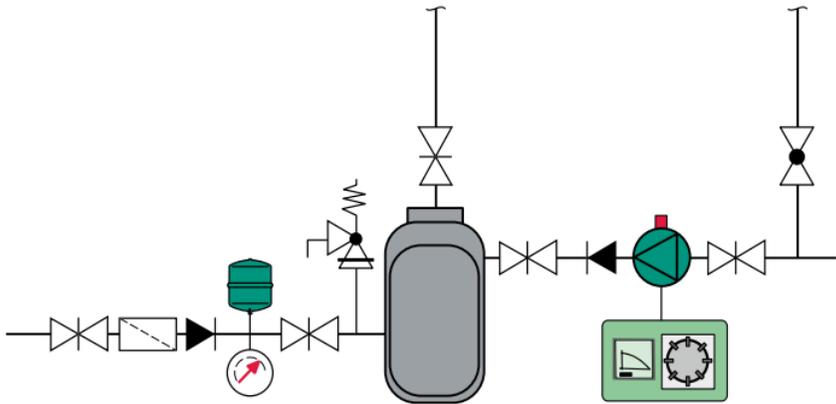
+ Sicherheit der Trinkwarmwasser-Zirkulationsanlagen gewährleisten

- Kosten senken und Geräusche verhindern

Technische Änderungen vorbehalten.
Stand: 06/2014

Wärmeübertragung/Warmwasserzirkulation





-  Ventil
-  Absperrarmatur
-  Stellglied
-  Zirkulationspumpe mit Pumpensteuerung
-  Sicherheitsventil
-  Trinkwasserfilter
-  Rückflussverhinderer
-  Membranausdehnungsgefäß (MAG) mit Armatur, Entleerung und Druckanzeige
-  Trinkwarmwasserspeicher

Elektronisch regelnde Zirkulationspumpen

Funktion

Sichere, sparsame und geräuscharme Trinkwarmwasserversorgung durch automatische Leistungsanpassung.

Hinweis

Die richtig dimensionierte und richtig eingestellte elektronisch regelnde Pumpe spart Strom und verhindert Geräusche.

Wilco-Brain Tipps und Tricks

Volumenstromermittlung

- aus dem spez. Volumenstrom gemäß spez. Wärmebedarf pro Meter Rohrleitung (siehe Tabelle Seite 7).
- Empfehlung: Elektronische Pumpenregelung bei Trinkwarmwasser-Zirkulationsanlagen generell einbauen bei Verwendung von thermostatischen Strangregulierventilen bzw. Wassermengenreglern.
- Empfehlung: Zirkulationspumpe mit integrierter Absperrklappe verwenden.



Hocheffizienz-Pumpe
Wilo-Stratos PICO-Z



Hocheffizienz-Pumpe
Wilo-Stratos-Z

Volumenstromermittlung nach spez. 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 $\Delta\theta$ zulässigem Temperaturabfall				
Rohrleitung	\dot{Q}_{spez}	\dot{V}_{spez} bei 2 K	\dot{V}_{spez} bei 3 K	\dot{V}_{spez} bei 4 K	\dot{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

$$Q_{\text{Pu}} = \dot{V}_{\text{Pu}} \text{ oder } \dot{V}_{\text{SR}}$$

$$Q_{\text{Pu}} = l \cdot \dot{V}_{\text{spez}} \text{ l/h}$$

l: Die Länge der Versorgungsleitungen der Trinkwarmwasseranlage mit Zirkulationsleitung

\dot{V}_{spez} : Spezifischer Volumenstrom je m Rohrleitungslänge bei $\Delta\theta$

\dot{Q}_{spez} : Spezifischer Wärmebedarf je m Rohrleitungslänge gemäß W 553/Tabelle 3

Pu = Pumpe
SR = Strangregulierventil
(siehe auch Seite 11)

Einstellung der Förderhöhe

Funktion

Anpassung der Pumpenleistung an tatsächlichen Bedarf zur

- Verhinderung von Ventilgeräuschen,
- Reduzierung des Stromverbrauches und
- Vermeidung von Fließerosionen.

Hinweis

- Eine zu hoch eingestellte Pumpenförderhöhe $H_{Pu} > 2$ m führt zu Geräuschen und erhöhtem Stromverbrauch
- Zwei Differenzdruck-Regelarten $\Delta p-c$ (constant) bzw. $\Delta p-v$ (variabel) sind möglich (siehe Seite 9)

Wilobrain Tipps und Tricks

Pumpen-Förderhöhe:

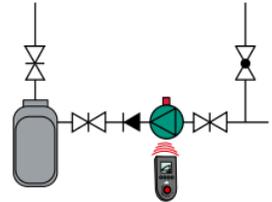
$$H_{Pu} = \frac{R \cdot l \cdot ZF}{10.000} \text{ m}$$

R = 50 bis 500 Pa/m

l = Länge des ungünstigsten Stranges der Warmwasserversorgung in Meter (m)

ZF = Zuschlagsfaktor: Formstücke/Armaturen/Strangreguliventile = 2,0

H_{Pu} = Förderhöhe der Pumpe so niedrig einstellen, wie zur einwandfreien Versorgung erforderlich.



Hocheffizienz-Pumpe
Wilo-Stratos-Z

Δp -Regelungsarten

Funktion

Δp -c Differenzdruckniveau constant

Δp -v Differenzdruckniveau variabel

Hinweis

Anwendung ist anlagenabhängig

Δp -c = Sichere Differenzdruckregelung für alle Anwendungsfälle

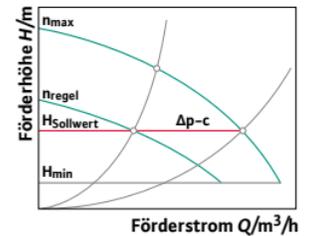
- Der Rohrleitungswiderstand ist klein im Vergleich zum Widerstand der der Strangregulierventile bzw. Regelarmaturen.
- Unabhängig von der Anzahl der geöffneten Strangregulierventile wird weitgehend der gleiche Differenzdruck benötigt.

Δp -v = Hohe Ausnutzung des Stromeinspar- und Geräuschreduzierungs Potenzials

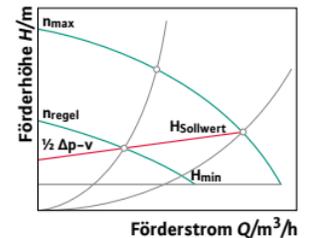
- Der Rohrleitungswiderstand ist größer als der Widerstand der Strangregulierventile etc.
- Der benötigte Differenzdruck nimmt mit geringer werdendem Durchfluss stark ab.

Wilo-Brain Tipps und Tricks

Bitte sprechen Sie Wilo für spezielle Regelungsarten an



Regelungsart Δp -c



Regelungsart Δp -v
 H_{Sollwert} verändert sich bei
 $Q = 0 \text{ m}^3/h$ auf $1/2 H_{\text{Sollwert}}$

Nutzzeit und Absenckphase

Funktion

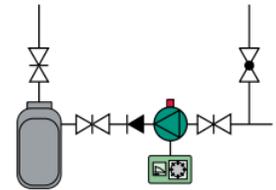
Zirkulationstemperatursteuerung abhängig vom Nutzerverhalten.

Hinweis

Ein-/Ausschaltung im Rahmen der Wartung prüfen, ggf. korrigieren um zu geringe Zirkulationstemperaturen auszuschließen.

Wilo-Brain Tipps und Tricks

- Trinkwasser-Zirkulationspumpe mit integrierter Temperatursteuerung nutzen (Wilo-Stratos PICO-Z).
- Dadurch wird der Stromverbrauch drastisch reduziert.
- Alternativ: Vorhandene Pumpenlogik der TWW-Speicherregelung aktivieren (Legionellenschaltung nutzen).



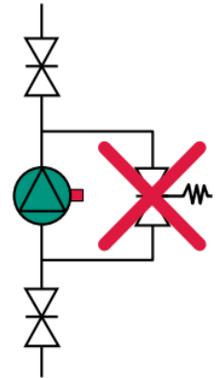
Trinkwasser-Zirkulationspumpe Wilo-Stratos PICO-Z

Überströmventil



Hinweis

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



Strangregulierventil/thermostatischer Stellantrieb

Funktion

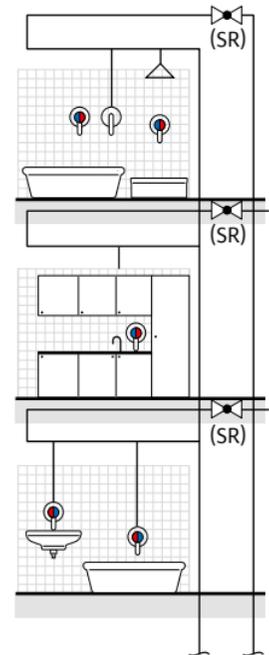
Anpassung der Zirkulationsmenge des Stranges durch das Strangregulierventil (SR) an die Wärmeabgabe der Strangleitung.

Hinweis

Nur voreingestellte Strangregulierventile (mit oder ohne thermostatischen Stellantrieb) begrenzen den Volumenstrom.

Wilo-Brain Tipps und Tricks

- Volumenstrombegrenzung im Zirkulationsstrang:
- spezifischer Volumenstrom (siehe Tabelle Seite 7).
 - kleine – mittlere – große Zirkulationsleistung = kleiner – mittlerer – großer Einstellwert.
 - Auslegungsdifferenzdruck für das Strangregulierventil (SR): 20 bis 100 mbar.



Wassermengenregler/Strangregulierventil

Funktion

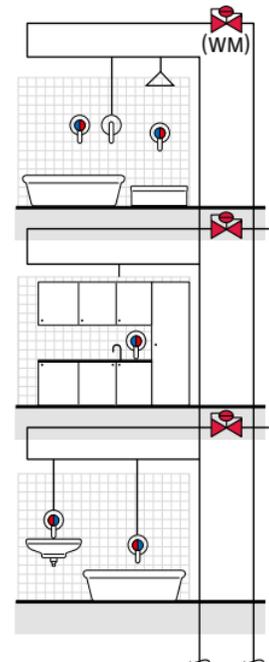
Der Wassermengenregler (WM) hält die Wassermenge im Zirkulationsstrang konstant. Das Strangregulierventil (SR) begrenzt den Volumenstrom nur bei Volllast.

Hinweis

Beim Wassermengenregler (WM) sind Volumenstrom und Fließgeschwindigkeit auch bei Teillast begrenzt. Beim Strangregulierventil (SR) sind Volumenstrom und Differenzdruck bei Teillast nicht begrenzt.

Wilo-Brain Tipps und Tricks

→ Bei alten Kupferinstallationen sollte die max. Fließgeschwindigkeit in den Zirkulationssträngen durch Wassermengenregler (WM) auf $\leq 0,5$ m/sec begrenzt werden.



Schwerkraftbremse

Funktion

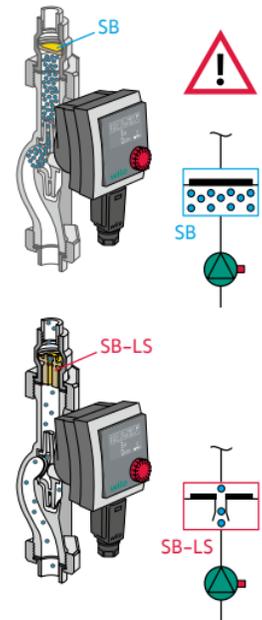
Vermeidung der Schwerkraftzirkulation bei abgeschalteter Pumpe. Sicherheit beim Zapfvorgang: Verhinderung, dass die Pumpe falsch herum durchströmt wird. Die Pumpe wird somit vor Fremdantrieb entgegen der Drehrichtung (generatorischer Betrieb) geschützt.

Hinweis

Unter der Schwerkraftbremse (SB) ohne Luftschleuse sammelt sich die Luft, das führt zu Zirkulations- und Pumpenausfall.

Wilo-Brain Tipps und Tricks

Die Schwerkraftbremse (SB-LS) mit Luftschleuse auf der Pumpen-Druckseite installieren und damit die Luftansammlung in der Umwälzpumpe vermeiden.



Trinkwasserfilter

Funktion

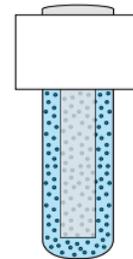
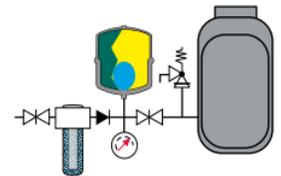
Trennung der Schmutzpartikel aus dem Trinkwasser.

Hinweis

Der Verzicht auf die Reinigung des Trinkwassers nach der Inbetriebnahme und während des Betriebes kann Störungen, Schäden und Verkeimung verursachen.

Wilo-Brain Tipps und Tricks

- Nach Inbetriebnahme der Anlage bzw. in notwendigen Abständen oder permanent das Trinkwasser reinigen.
- Bei Flanschausführung des Trinkwasserfilters den Verschmutzungsgrad über den Differenzdruck kontrollieren.
- Absperrorgane vorsehen.
- Filter regelmäßig warten, damit eine Keimbildung verhindert wird.



Trinkwasserfilter

Membranausdehnungsgefäß (MAG)

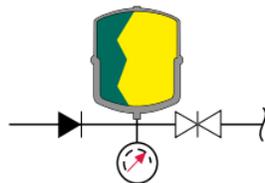
Funktion

Ausgleich des sich ändernden Wasservolumens in der Trinkwarmwasser-Zirkulationsanlage (2) ↔ (3) in Abhängigkeit von den Betriebstemperaturen bei gleichzeitiger stabiler Druckhaltung.

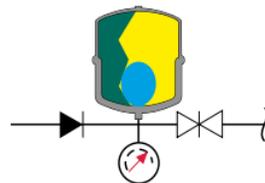
Hinweis

Wenn der MAG-Vordruck (1) und der Systemdruck (2) nicht richtig eingestellt und regelmäßig kontrolliert werden, kommt es zu Überdruck und dem Ansprechen des Sicherheitsventils. Die gleichen Auswirkungen hat ebenfalls ein zu kleines MAG. Überdruck muss insbesondere in Einschalt- und Aufheizphasen sicher ausgeschlossen werden.

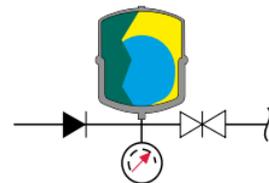
(1) MAG-Einbauzustand



(2) Anlage gefüllt/kalt



(3) Anlage bei max. Speichertemperatur



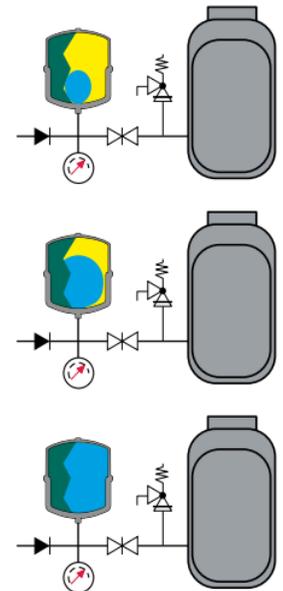
Wilo-Brain Tipps und Tricks

Dimensionierung: Nach DIN EN 806 oder nach Wilo-Auswahltabellen (s. S. 23-24) oder nach MAG-Hersteller-Auswahltabelle.

Anschluss: Ausnahmslos absperribar und entleerbar, z. B. Kappenventil oder Schnellkupplung mit Entleerung.

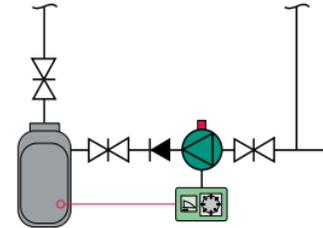
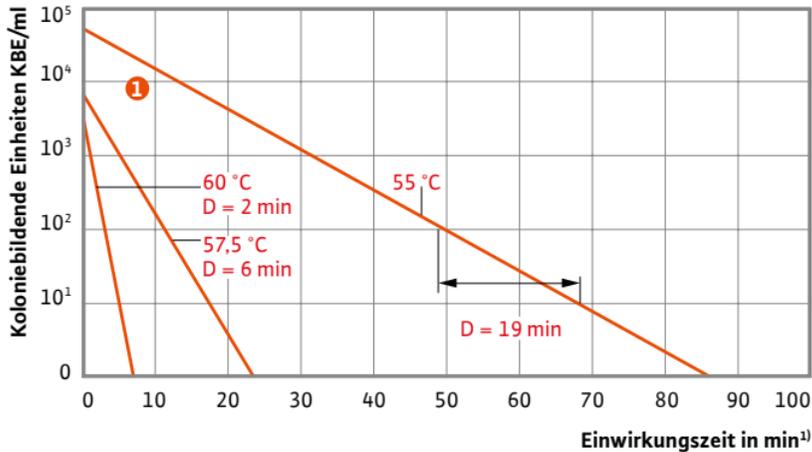
Anschlusspunkt: Grundsätzlich auf der Speicher-Zulaufseite.

MAG-Vordruck: 0,5 bar unter Zulaufdruck.



Legionellenschaltung

Absterbegeschwindigkeit bei verschiedenen Verfahren



D: Dezimale Reduktionszeit (Zeit des Absterbens der Legionellen um eine Zehnerpotenz)

¹⁾ Nach DVGW-W 551 erforderlich, TW-Speicher > 400 l und alle Leitungsteile täglich 1 x mit einer Wassertemperatur von 60 °C durchspülen.

1 Thermische Behandlung bei 60 °C, 57,5 °C und 55 °C

Luftabscheider/Luft-Sammelgefäße/Rohrerweiterungen

Funktion

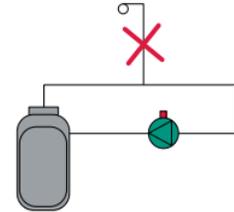
Die Gase vom Fördermedium trennen und ableitbar sammeln.

Hinweis

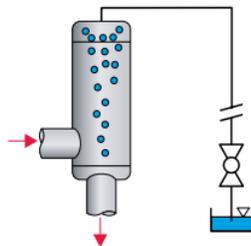
Luftabscheider oder Rohrerweiterungen dürfen in Trinkwarmwasser-Zirkulationsanlagen wegen der Legionellengefahr nicht eingebaut werden.

Wilo-Brain Tipps und Tricks

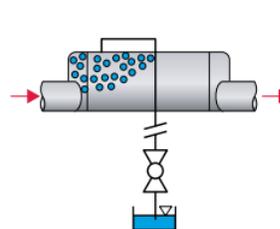
Alle Rohrerweiterungen in der Leitungsführung oder Leitungsstrecken ohne Zirkulation müssen aus dem System entfernt werden.



Einbau vertikal



Einbau horizontal

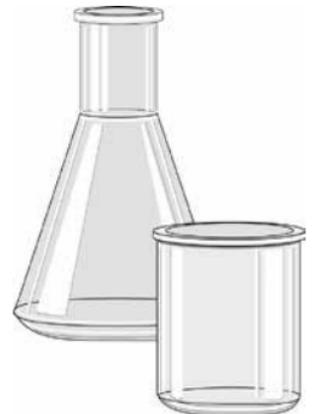


Wann, wie oft?

Wilo-Brain Tipps und Tricks

Hausinstallationen, aus denen Wasser an die Öffentlichkeit abgegeben wird, müssen jährlich auf Legionellen untersucht werden.

Durchführung: Gesundheitsämter, Hygieneinstitute ..., beispielsweise an Schulen, Gaststätten, Kindergärten, Krankenhäuser, Sportstätten oder Schwimmbäder, Altenheime, ...



Trinkwasserverordnung 2001
mit Änderung vom 05.12.2012
§ 14 und § 19

Bewertung der Befunde

Bewertung der Befunde bei einer orientierenden 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	eine Woche nach Desinfektion bzw. Sanierung
> 1.000	hohe Kontamination	Sanierungserfordernis ist abhängig von der weitergehenden Untersuchung	umgehend	–
≥ 100	mittlere Kontamination	keine	innerhalb von 4 Wochen	–
< 100	keine/geringe Kontamination	keine	keine	nach 1 Jahr (nach 3 Jahren) ²⁾

¹⁾ KBE= koloniebildende Einheit

²⁾ Werden bei zwei Nachuntersuchungen im jährlichen Abstand weniger als 100 Legionellen in 100 ml nachgewiesen, kann das Untersuchungsintervall auf maximal 3 Jahre ausgedehnt werden.

Hinweis: Wird die orientierende Untersuchung gleich mit einem Probenumfang durchgeführt, der dem einer weitergehenden Untersuchung entspricht, gelten die in der Tabelle (Seite 22) angegebenen Maßnahmen.

Bewertung der Befunde

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	eine Woche nach Desinfektion bzw. Sanierung
> 1.000	hohe Kontamination	kurzfristige Sanierung erforderlich	innerhalb von maximal 3 Monaten	eine Woche nach Desinfektion bzw. Sanierung ²⁾
≥ 100	mittlere Kontamination	mittelfristige Sanierung erforderlich	innerhalb von maximal 1 Jahr	eine Woche nach Desinfektion bzw. Sanierung ²⁾
< 100	keine/nachweisbare 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.

MAG-Auslegung nach der Speicherleistung

max. 60 °C mit 6 bar Sicherheitsventil				
Stickstoffvordruck	2 bar	3 bar	4 bar	
	Mindest-Nennvolumen			
Speicher- inhalt (l)	1	0,0349	0,0493	0,0863
	80	3	4	7
	100	3	5	9
	120	4	6	10
	160	6	8	14
	200	7	10	17
	250	9	12	22
	300	10	15	26
	400	14	20	35
	500	17	25	43
	600	21	30	52
	700	24	35	60
	800	28	39	69
	900	31	44	78
	1.000	35	49	86
	1.500	52	74	129
2.000	70	99	173	
3.000	105	148	259	

max. 70 °C mit 6 bar Sicherheitsventil				
Stickstoffvordruck	2 bar	3 bar	4 bar	
	Mindest-Nennvolumen			
Speicher- inhalt (l)	1	0,0471	0,0607	0,1165
	80	4	5	9
	100	5	6	12
	120	6	7	14
	160	8	10	19
	200	9	12	23
	250	12	15	29
	300	14	18	35
	400	19	24	47
	500	24	30	58
	600	28	36	70
	700	33	42	82
	800	38	49	93
	900	42	55	105
	1.000	47	61	117
	1.500	71	91	175
2.000	94	121	233	
3.000	141	182	350	

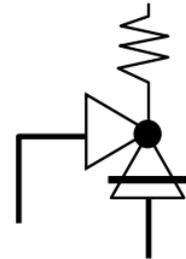
MAG-Auslegung nach der Speicherleistung

max. 60 °C mit 10 bar Sicherheitsventil						
Stickstoffvordruck	2 bar	3 bar	4 bar	5 bar		
	Mindest-Nennvolumen					
Speicher- inhalt (l)	1	0,0255	0,0291	0,0342	0,0419	
	80	2	2	3	3	
	100	3	3	3	335	
	120	3	3	4	5	
	160	4	5	5	7	
	200	5	6	7	8	
	250	6	7	9	10	
	300	8	9	10	13	
	400	10	12	14	17	
	500	13	15	17	21	
	600	15	17	21	25	
	700	18	20	24	29	
	800	20	23	27	34	
	900	23	26	31	38	
	1.000	26	29	34	42	
1.500	38	44	51	63		
2.000	51	58	68	84		
3.000	77	87	103	126		

max. 70 °C mit 10 bar Sicherheitsventil						
Stickstoffvordruck	2 bar	3 bar	4 bar	5 bar		
	Mindest-Nennvolumen					
Speicher- inhalt (l)	1	0,0344	0,0392	0,0462	0,0565	
	80	3	3	4	5	
	100	3	4	5	6	
	120	4	5	6	7	
	160	6	6	7	9	
	200	7	8	9	11	
	250	9	10	12	14	
	300	10	12	14	17	
	400	14	16	18	23	
	500	17	20	23	28	
	600	21	24	28	34	
	700	24	27	32	40	
	800	28	31	37	45	
	900	31	35	42	51	
	1.000	34	39	46	57	
1.500	52	59	69	85		
2.000	69	78	92	113		
3.000	103	118	139	170		

Größenbestimmung

Nennvolumen TWW-Speicher	min. Ventilgröße	max. Beheizungsleistung	engster Strömungsdurchmesser
<i>Liter</i>	<i>DN</i>	<i>kW</i>	<i>mm</i>
bis 200	15	75	12
> 200 bis 1.000	20	150	14
> 1.000 bis 5.000	25	250	18



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

Anforderungen

Anforderungen an die Wassergüte bei Einsatz von Kupfer

	reines Kupfer	innenverzinntes Kupfer
pH-Wert bei TOC $\leq 1,5 \text{ g/m}^3$	7,0 bis 7,4	keine Einschränkung
pH-Wert bei TOC $\geq 1,5 \text{ g/m}^3$	$\geq 7,4$	keine Einschränkung

Anforderungen an die Fließgeschwindigkeit bei Einsatz von Kupfer

Hauptleitung	keine Forderung
Zirkulationsleitung	$\leq 0,5 \text{ m/s}$

Anforderungen bei Leitungen ohne Zirkulation

Maximal zulässiger Wasserinhalt 3 Liter!			
Rohrnenweite	Kupfer	Stahl DIN 2440	Kunststoff PE-XS
DN	Maximal zulässige Rohrlänge <i>m</i>		
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	–
80	0,53	0,58	–
100	0,36	0,34	–

Richtige Einsatzbedingungen für elektronisch regelnde Pumpen

Kompetenz und Kontrolle

Das Strangregulierventil für die Leistung der Wärmeabgabe nach DVGW Arbeitsblatt W553 oder den spezifischen Wärmebedarf auslegen und einstellen.

Vergleiche Seite 11

Den Differenzdruck am Strangregulierventil durch die Förderhöhe der Pumpe (max. 2 m) begrenzen.

Vergleiche Seite 8, 9

Den Volumenstrom aus dem Wärmebedarf oder beim Austausch aus dem spezifischen Wärmebedarf ableiten.

Vergleiche Seite 7

Die Förderhöhe nicht höher als zur einwandfreien Versorgung erforderlich planen und **einstellen!**

Vergleiche Seite 8

Den MAG-Fülldruck 0,5 bar unter Zu- laufdruck einstellen. **Den MAG-Vordruck** einmal jährlich kontrollieren und erforderlichenfalls anpassen.

Vergleiche Seite 16, 17

Den Systemdruck laufend manuell oder automatisch kontrollieren.

Vergleiche Seite 16 bis 17



Pumpenregelung

Vergleiche Seite 8 bis 10

Wartungsvertrag

Kritische Einsatzbedingungen für Heizungsumwälzpumpen

Kompetenz und Kontrolle

Volumenstrom und Stromaufnahme höher als erforderlich durch nicht voreingestellte Thermostatventile oder Rücklaufverschraubungen – insbesondere nach Absenk- und Abschaltphasen.

Vergleiche Seite 11

Differenzdruck höher als erforderlich oder zugelassen bei Teillast durch ungeeignete Strangregulierventile.

Vergleiche Seite 11, 13

Volumenstrom und Stromaufnahme höher als erforderlich durch überdimensionierte Pumpen.

Vergleiche Seite 6

Differenzdruck höher als erforderlich oder zulässig durch zu hoch eingestellte Pumpenförderhöhe.

Vergleiche Seite 8

Überdruck und Wasseraustritt durch nicht angepassten und kontrollierten MAG-Vordruck und Systemdruck.

Vergleiche Seite 16, 17

Falsch eingestellte Ausschaltzeiten. Zu hohe Trinkwarmwassertemperaturen.

Vergleiche Seite 10 bis 18



Wartungsvertrag

Service und Kundendienst mit Wartungsvertrag

Funktion

Gewährleistung des optimalen Zirkulationsbetriebes durch kompetente und regelmäßige Systemwartung ab Inbetriebnahme.

Hinweis

Durch die fachkompetente Systemwartung der gesamten Trinkwarmwasser-Zirkulationsanlage ab Inbetriebnahme lassen sich Gewährleistungs- und Kulanzkosten für alle Beteiligten drastisch reduzieren.

Wilo-Brain Tipps und Tricks

- Den Betreiber auf Funktionssicherheit, Werterhalt, Vorschriften und Einfluss der Wartung auf Gewährleistung hinweisen.
- Wartungsvertrag ab Inbetriebnahme anbieten.
- Gewährleistung nach VOB beträgt nur 2 Jahre bei Verzicht auf regelmäßige Wartung ab Inbetriebnahme.
- Regelmäßiger Service bei Trinkwarmwasser-Zirkulationsanlagen
- 1 x pro Jahr laut TrinkwV.
- 4 x pro Jahr bei Legionellenbefall.



Regelmäßiger Service und Wartung

Das Service-Ziel:

Betriebssicherheit der Heizungsanlagen gewährleisten



- Kosten senken
- Geräusche vermeiden

wilo

Pioneering for You

BIBB
Bundesinstitut für
Berufsbildung
Robert-Schuman-Platz 3
53175 Bonn
T 0228 107-0
F 0228 107-2977
zentrale@bibb.de
www.bibb.de

Dr.-Ing. Paul Christiani
GmbH & Co. KG
Technisches Institut für
Aus- und Weiterbildung
Hermann-Hesse-Weg 2
78464 Konstanz
T 07531 5801-26
F 07531 5801-85
info@christiani.de
www.christiani.de

WILO SE
Wilo-Brain Zentrale
Nortkirchenstraße 100
44263 Dortmund
T 0231 4102-6340
F 0231 4102-7849
brain@wilo.com
www.wilo.de

2151847/TT/1406/DE/MP

BIBB

Christiani

Technisches Institut für
Aus- und Weiterbildung