

Mit „Wilo-Brain“ auf der sicheren Seite

Trinkwarmwasser-Anlagen optimieren

Nach der Trinkwasserverordnung sind neben den Wasserversorgern auch die Betreiber und die von ihnen beauftragten Sanitärinstallationsunternehmen verpflichtet, eine hohe Qualität des Trinkwassers an jeder Entnahmestelle einer Hausanlage sicherzustellen. Dabei stehen insbesondere die bestimmungsgemäße Installation und Wartung von Trinkwarmwasser-Zirkulationsanlagen im Mittelpunkt. Hier werden nicht nur hohe Anforderungen an die Hygiene gestellt. Ebenso ist der Installateur nach den einschlägigen Normen, Richtlinien und Verdingungsordnungen Bau als sachkundiger Beauftragter des Betreibers in der Haftung. Er trägt sogar das gesamte Risiko, wenn er als Fachmann den Betreiber nicht auf Missstände aufmerksam macht.

Qualitätssicherung auf dem Gebiet der Trinkwarmwasser-Versorgung in Gebäuden heißt, Energiekosten zu sparen, für einen geräuscharmen Betrieb der Zirkulationsanlagen zu sorgen und die Betriebssicherheit zu gewährleisten. Ein komplexes Gebiet also, für das eine permanente Qualifizierung erforderlich ist. Bereits im Jahr 2001 hat der Pumpenhersteller Wilo in Zusammenarbeit mit dem Bundesinstitut für Berufsbildung das Schulungsprogramm „Wilo-Brain“ geschaffen, das Fachhandwerkern und Planern für das Denken und Handeln in Systemen einen fundierten Hintergrund vermittelt. Mithilfe verschiedener Medien und Seminare erhalten die Sanitärprofis theoretische und praktische Unterstützung in den Servicebereichen Pumpe und Regelung, Hydraulik, Druckhaltung, Entlüftung und Wartung. Darüber hinaus können sie ihren Wissensstand in Sachen Trinkwasserhygiene auf den neuesten Stand bringen und sich durch ständige Weiterbildung auf dem Laufenden halten.

Gefahren falsch dimensionierter und gewarteter Anlagen

Trinkwasser enthält zahlreiche Organismen, die sich in Wasserverteilungssystemen vermehren und die hygienische Qualität des Wassers negativ beeinträchtigen können. Besonders gefährlich für den Menschen sind die sogenannten Legionellen. Dieser 1976 in den Vereinigten Staaten entdeckte Erreger gedeiht vor allem in stehendem Wasser bei Temperaturen zwischen 30 und 45°C. Wäh-

rend der Genuss von kontaminiertem Trinkwasser harmlos ist, wird der Erreger beim Einatmen von Wasserdampf (Aerosol) gefährlich.

Häufig findet man Legionellen in nicht fachgerecht bemessenen oder betriebenen Warmwassersystemen. Nach den DVGW-Arbeitsblättern zur Anlagenausführung und deren Betrieb müssen alle Großanlagen mit einem Inhalt von mehr als 400 l und/oder mehr als 3 l in jeder Rohrleitung zwischen Trinkwassererwärmer und Entnahme-

stelle mit Zirkulationssystemen versehen werden. Dabei muss das Wasser am Austritt des Erwärmers eine Mindesttemperatur von 60°C haben. Im System darf die Wassertemperatur die Speicheraustrittstemperatur um nicht mehr als 5 K unterschreiten.

Pumpendimensionierung und Volumenstromermittlung

Der Installateur hat die Regelung für den Trinkwassererwärmer so einzustellen, dass die vorgeschriebenen Temperaturen eingehalten werden. Der von der Zirkulationspumpe erzeugte Volumenstrom dient dazu, das Temperaturgefälle aufrechtzuerhalten, wobei die Pumpe so zu dimensionieren ist, dass die Temperaturdifferenz nicht überschritten wird. Auch bei Kleinanlagen in Ein- und Zweifamilienhäusern sollten die Betriebstemperaturen nicht unter 50°C liegen. Dabei ist der Betreiber auf eventuelle Gesundheitsrisiken durch Legionellenwachstum aufgrund der niedrigen Temperaturen hinzuweisen.

Der spezifische Volumenstrom zur Pumpenauslegung und Voreinstellung der Strangreguliertventile errechnet sich aus dem spezifischen Wärmebedarf je Meter Warmwasserleitung bei dem jeweils zulässigen Temperaturabfall. Eine richtig eingestellte Pumpe spart Strom und verhindert Geräusche. „Wilo-Brain“ hat hierzu eine praktische Tabelle entwickelt, aus der die Werte überschlägig ermittelt werden können. Generell empfiehlt sich heute bei Trinkwarmwasser-Zirkulationsanlagen eine elektronisch geregelte Pumpe in Verbindung mit thermostatischen Strangreguliertventilen bzw. Wassermengenreglern.

Einstellung der Förderhöhe

Zur Verhinderung von Ventilgeräuschen, Reduzie-



■ Bereits seit 2001 bietet der Pumpenhersteller Wilo in Zusammenarbeit mit dem Bundesinstitut für Berufsbildung das Schulungsprogramm „Wilo-Brain“ an.

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.

Risikoabschätzung einer Legionellen-Untersuchung.

Die Vermeidung des Stromverbrauchs und Vermeidung von Fließerosion muss die Pumpenleistung an den tatsächlichen Bedarf angepasst werden. In den Katalogen der Hersteller sind die Leistungsdiagramme der Pumpen mit der Förderhöhe über dem Förderstrom aufgeführt. Für die Berechnung der notwendigen Förderhöhen in bestehenden Anlagen eignet sich folgende Faustformel:

Pumpen-Förderhöhe: H_{pu}

$$= \frac{R \cdot I \cdot ZF}{10\,000} \text{ [m]}$$

$R = 50$ bis 500 [Pa/m] *
 $I =$ Länge des ungünstigsten Stranges der Warmwasserver-sorgung [m]

Regelungsarten

Bei geregelten Zirkulationspumpen sind die Differenzdruck-Regelungsarten „konstant“ ($\Delta p-c$) und „variabel“ ($\Delta p-v$) möglich. $\Delta p-c$ ist eine sichere Regelung für alle Anwendungsfälle. Unabhängig von der Anzahl der geöffneten Strangreguliertventile wird hier weitgehend der gleiche Differenzdruck erzeugt. Im Vergleich zum Widerstand der Strangreguliertventile bzw. der Regelarmaturen ist der Rohrleitungswiderstand klein.

Die Regelungsart $\Delta p-v$ ist nur in Systemen mit Strangventilen und thermostatischem Regler sowie bei Druckverlusten in der Verteil-

ge an Energiekosten eingespart werden.

Regelung nach Thermostat und Nutzungszeit

Bei Anlagen mit thermostatisch geregelten Ventilen kann die Zirkulationstemperatur in Abhängigkeit vom Nutzerverhalten gesteuert werden. Nach einem Zapfvorgang entspricht die Temperatur in dem betroffenen Steigstrang in etwa der des Trinkwassererwärmers. Dadurch wird unnötig Wärme abgegeben. Die thermostatische Drosselfunktion des Ventils erzeugt jedoch eine Druckänderung, die von den Sensoren der Zirkulationspumpe registriert wird. So kann die Pumpendrehzahl reduziert und Energie eingespart werden. Allerdings begrenzen nur voreingestellte Strangreguliertventile den Volumenstrom. Der Auslegungsdifferenzdruck für das Strangreguliertventil beträgt 20 bis 100 mbar. Die Durchflussmen-

wasser-Zirkulationspumpe mit Temperaturregelung. Bei einer zusätzlich integrierten Zeitschaltfunktion kann der Stromverbrauch nochmals deutlich reduziert werden. Um zu geringe Zirkulationstemperaturen auszuschließen, sollte die Funktion Ein/Aus im Rahmen jeder Wartung geprüft werden. Den „Wilo-Brain“-Experten zufolge kann alternativ zu dieser Pumpenlösung auch die (eventuell) vorhandene Pumpenlogik der TWW-Speicherregelung aktiviert werden.

Wassermengen- und Strangregulierung

Für einen korrekten Mengendurchfluss in den Zirkulationsleitungen ist der hydraulische Abgleich der einzelnen Stränge erforderlich. Dafür bieten sich Durchflussbegrenzer mit Differenzdruckregler an. Denn ist der Druckabfall konstant, so gilt dies auch für die Durchflussmenge. Das Überschreiten einer bestimmten Durchflussmenge wird selbst bei zu hohem Druck verhindert. Bei korrekten Einstellungen können Schäden durch zu große Strömungsgeschwindigkeiten sicher vermieden werden.

Ein Wassermengenregler hält die Wassermenge im Zirkulationsstrang konstant, wobei Volumenstrom und Fließgeschwindigkeit auch unter Teillast begrenzt sind (Anmerkung: Ein Strangreguliertventil begrenzt Volumenstrom und Differenzdruck nur bei Vollast). Da es in der Vergangenheit in älteren Installationen mit Fließgeschwindigkeiten von mehr als 0,5 m/s zu Rohrbrüchen an Rohrüber-

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

spez. Wärmebedarf je m Warmwasserleitung	spez. Volumenstrom je m Warmwasserleitung bei $\Delta \vartheta$ zulässigem Temperaturabfall				
	\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
Rohrleitung					
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

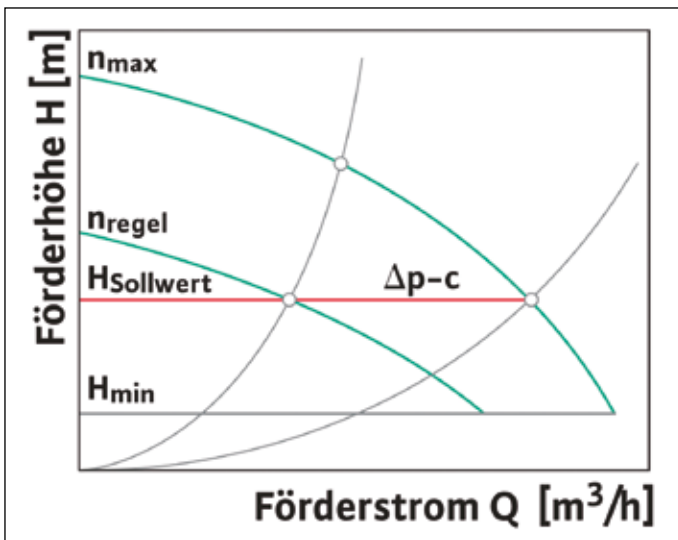
Volumenströme zur Pumpenauslegung in Trinkwarmwasser-Zirkulationsanlagen.

ZF = Zuschlagsfaktor: Formstücke/Armaturen/Strangreguliertventile = 2,0
 H_{pu} = Förderhöhe der Pumpe (Tipp: So niedrig einstellen, wie zur einwandfreien Versorgung erforderlich).

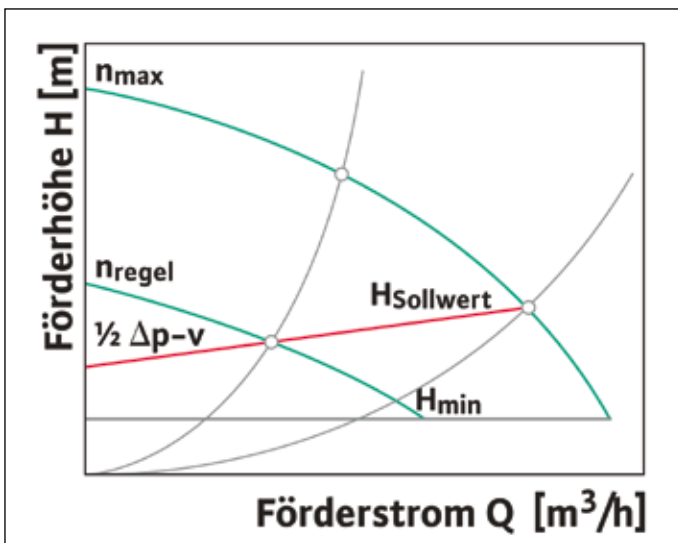
leitung, die genauso hoch sind wie im Steigstrang, einsetzbar. Dabei nimmt der benötigte Differenzdruck mit geringer werdendem Durchfluss stark ab. Bei dieser Regelungsart kann eine erhebliche Men-

ge in den anderen Strängen bleibt hier annähernd gleich. Die sich einstellende geringe Wassermenge ist auch für die Schichtung in einem Warmwasserspeicher günstig. Zum Einsatz kommt hier eine Trink-

*) R = Rohrreibungsverlust im geraden Rohr. Dabei können 50 bis 150 Pa/m für Standardanlagen zugrunde gelegt werden (abhängig vom Baujahr des Hauses, ältere Installationen haben aufgrund der verwendeten größeren Nennweiten kleinere Druckverluste).



■ Pumpenkennlinien bei $\Delta p-c$.



■ Pumpenkennlinien bei $\Delta p-v$. Anmerkung: H_{Sollwert} verändert sich bei $Q = 0 \text{ [m}^3/\text{h}]$ auf $1/2 H_{\text{Sollwert}}$.

gängen und Formstücken gekommen ist, geben die „Wilo-Brain“-Profis den Tipp, speziell bei alten Kupferleitungen

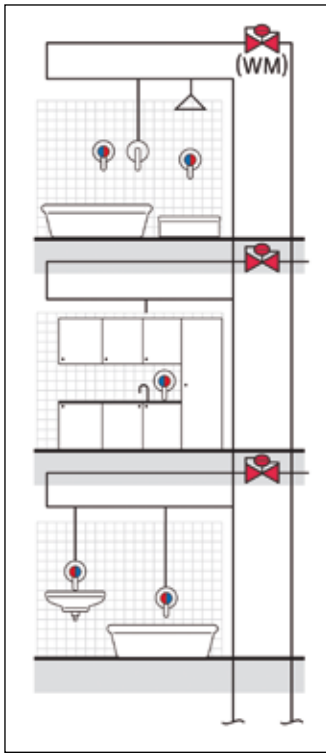
die maximale Fließgeschwindigkeit durch Wassermengenregler (WM) auf 0,5 m/s zu begrenzen.



Schwerkraftbremse

Für die richtige Wasserströmung beim Zapfvorgang von Trinkwarmwasser ist eine Schwerkraftbremse (SB) erforderlich, die in der Regel direkt an der Zirkulationspumpe eingebaut wird. Sie verhindert bei ausgeschalteter

■ In der Trinkwasserzirkulationspumpe „Wilo-Star-Z 15 TT“ erfolgt die Drehzahlregelung über Sensoren, die auf Druckänderungen reagieren. Außerdem „erkennt“ die Pumpe eine thermische Desinfektion, die im Warmwasserspeicher ausgeführt wird und schaltet sich unabhängig von ihrem jeweiligen Betriebszustand automatisch zu.

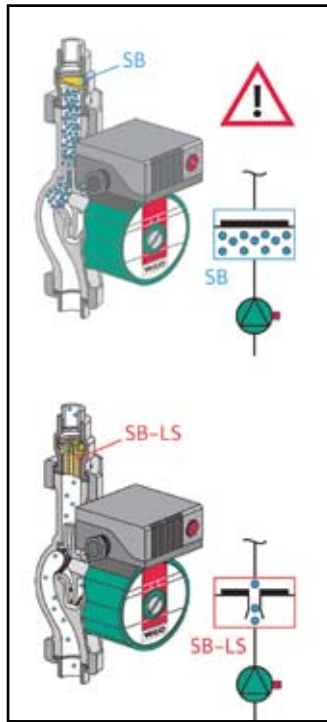


■ Schema einer Wassermengenregelung in einer Trinkwarmwasserinstallation.

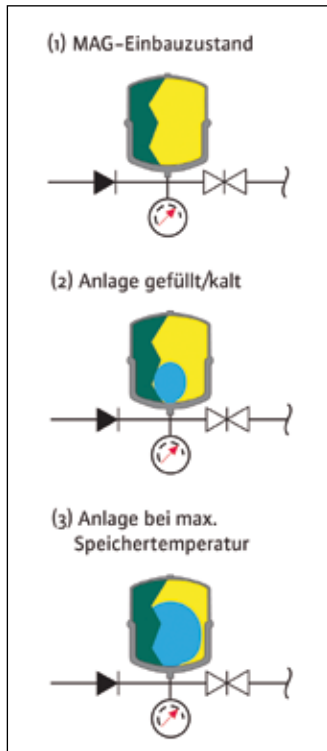
Pumpe eine Schwerkraftzirkulation und damit eine falsche Durchströmung der Pumpe entgegen der Drehrichtung. Bei der Montage der Schwerkraftbremse ist darauf zu achten, dass diese unterhalb der Pumpe oder mit Luftschleuse (SB-LS) auf der Pumpendruckseite installiert wird. Gasausscheidungen können sich so nicht zwischen Pumpe und Armatur setzen und Störungen verursachen.

Druckhaltung

Die Druckhaltung in Trinkwarmwassersystemen dient dazu, dass Rohrleitungen und Behälter nicht durch Überdruck geschädigt werden. Eingesetzt werden dafür Membran-Druckausdehnungsgefäße (MAG), die Druckschwankungen aus dem Versorgungsnetz oder von Druckerhöhungsanlagen ausgleichen, Druckstöße zum Beispiel bei schnellschließenden Armaturen dämpfen, das Ausdehnungswasser auffangen, Leckwasser vermeiden sowie vor allem das sich in Abhängigkeit von den Betriebstemperaturen ändernde Wasservolumen bei gleichzeitig stabiler Druck-



■ Umwälzpumpe mit Schwerkraftbremse und mit Schwerkraftbremse und Luftschleuse.



■ Funktionsprinzip eines MAGs.

haltung ausgleichen. Die Dimensionierung des MAGs erfolgt nach DIN EN 806. „Wilo-Brain“ bietet alternativ dazu Auswahltabellen, auf denen die Auslegung nach der Speicherleistung für das Mindest-Nennvolumen direkt abgelesen werden kann.

Wartung und Service



■ Übersicht: „Wilo-Brain“-Centren in Deutschland.

Wie alle technischen Einrichtungen müssen auch Trinkwasserinstallationen gewartet werden. Sicherheit für einen optimalen Zirkulationsbetrieb kann der Betreiber einer Trinkwarmwasseranlage nur durch kompetente und regelmäßige Wartung und Prüfung seines Systems erreichen. Die Trinkwasserverordnung sieht eine jährliche Überprüfung vor, für bestimmte Komponenten in der Trinkwasseranlage (Rohrtrenner, Dosiergeräte, Filter) werden nach DIN 1988 kürzere Inspektionsintervalle empfohlen.

Bei mangelhafter oder unterlassener Wartung kann es zu Gefährdungen aufgrund veränderten Trinkwassers kommen. Während bei Sicherungsarmaturen der beabsichtigte Schutz ganz oder teilweise verloren gehen kann, ist es bei Apparaten möglich, dass unerwünschte Stoffe ins Trinkwasser gelangen. Der Installateur sollte also den Be-

treiber auf Funktionssicherheit, Werterhalt, Vorschriften und Einfluss der Wartung auf die Gewährleistung – nur zwei Jahre ab Inbetriebnahme bei Verzicht auf regelmäßige Wartung gemäß VOB – hinweisen.

Zur Unterstützung bei der Durchführung der Wartungsarbeiten ist die „Wilo-Brain“-Checkliste entwickelt worden, die sich als Ergänzung zu den Wartungslisten der Fachverbände und der Hersteller von Trinkwassererwärmern versteht. Sie ist in die Teile „Pumpe und Regelung“, „Hydraulik“, „Sicherheit“, „Druckhaltung“ und „Wartungsvertrag“ aufgliedert. Diese spezifischen Sachverhalte werden im Hinblick auf die jeweilige Anlage erfasst, dokumentiert und ausgewertet. Wenn kein Wartungsvertrag besteht, muss der Installateur den Auftraggeber auf die Wartungspflicht nach der Energieeinsparverordnung und auf die

MAG-Auslegung nach der Speicherleistung (SV = 6 bar) für das Mindest-Nennvolumen

max. 60 °C mit 6 bar Sicherheitsventil					max. 70 °C mit 6 bar Sicherheitsventil				
Stickstoffvordruck	Mindest-Nennvolumen				Stickstoffvordruck	Mindest-Nennvolumen			
	2 bar	3 bar	4 bar	2 bar		3 bar	4 bar		
Speicher- inhalt (l)	1	0,0349	0,0493	0,0863	Speicher- inhalt (l)	1	0,0471	0,0607	0,1165
	80	3	4	7		80	4	5	9
	100	3	5	9		100	5	6	12
	120	4	6	10		120	6	7	14
	160	6	8	14		160	8	10	19
	200	7	10	17		200	9	12	23
	250	9	12	22		250	12	15	29
	300	10	15	26		300	14	18	35
	400	14	20	35		400	19	24	47
	500	17	25	43		500	24	30	58
	600	21	30	52		600	28	36	70
	700	24	35	60		700	33	42	82
	800	28	39	69		800	38	49	93
	900	31	44	78		900	42	55	105
	1.000	35	49	86		1.000	47	61	117
	1.500	52	74	129		1.500	71	91	175
2.000	70	99	173	2.000	94	121	233		
3.000	105	148	259	3.000	141	182	350		

■ **Praxishilfe zur MAG-Auslegung.**

Verantwortung des Betreibers nach der Trinkwasserverordnung hinweisen. Jeder SHK-Fachbetrieb ist aufgrund seiner fachlichen Kompetenz in die Haftung einbezogen und sollte daher, wenn er Mängel und nicht eingehaltene Sicherheitsstandards feststellt, den Betreiber schriftlich darauf aufmerksam machen.

Weiterbildung

Die Mit-Haftung bedeutet aber auch, dass das Servicepersonal ständig weitergebildet werden muss. Seit Anfang 2004 gibt es entsprechende Seminare zu Zirkulationssystemen in zehn stationären „Wilo-Brain“-Centren, seit 2006 auch über das neue Angebot „Wilo-Brain-mobil“.

Über dieses bundesweite, flächendeckende Schulungsnetzwerk fließen ständig die neuesten Erkenntnisse aus Forschung und Wissenschaft in die tägliche Praxis des Sanitärinstallateurs und Fachplaners ein. Darüber hinaus hält der Hersteller eine umfangreiche Arbeitsmappe mit der „Wilo-Brain“-Systemchecklis-

te TWW, einer CD mit Animationen zu Anlagenfunktionen, einer Aufsatz- und Musterbriefsammlung, „Tipps und Tricks“ sowie weiteren Unterlagen zur Anlagenwartung bereit.

Informationen über die Seminare und die Arbeitsmappe gibt es bei der Wilo-Brain-Zentrale, Nortkirchenstraße 100, 44263 Dortmund, Tel.: 0231 4102-7603, Fax: 0231 4102-7602, E-Mail: brain@wilo.de. ■

Bilder: Wilo AG, Dortmund

© *Internetinformationen:*
www.wilo.de