

Pioneering for You

wilo

Optimierung von Heizungsanlagen

Wilo-Brain Tipps und Tricks



Wilo-Brain Tipps und Tricks

Die fachgerechte Installation und Wartung einer Heizungsanlage ...

- spart dauerhaft Energiekosten
- sorgt für geräuschlos und komfortablen Betrieb
- steigert die Betriebssicherheit in der Heizperiode

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	Brennstoff sparen	Strom sparen	Anlagengeräusche verhindern	Betriebssicherheit steigern	Details auf Seite
Pumpe und Regelung	●	●	●	●	6–10
Hydraulik	●	●	●	●	11–15
Druckhaltung	●	●	●	●	16–18
Entlüftung	●	●	●	●	19–20
Rohrleitungsdämmung	●	●	●	●	21
Wartung	●	●	●	●	22–24

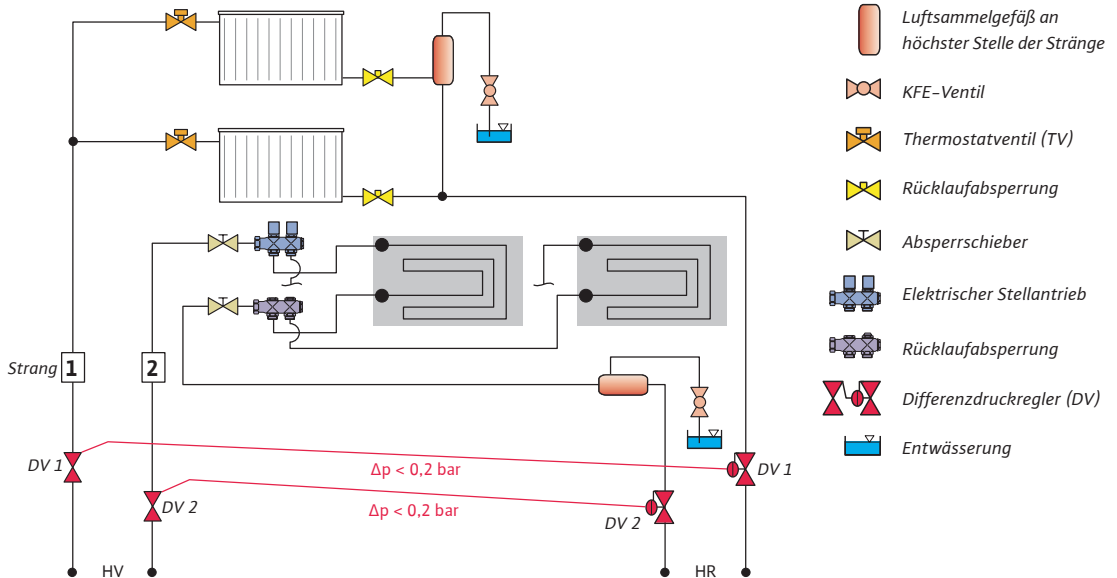
● hoher Einfluss

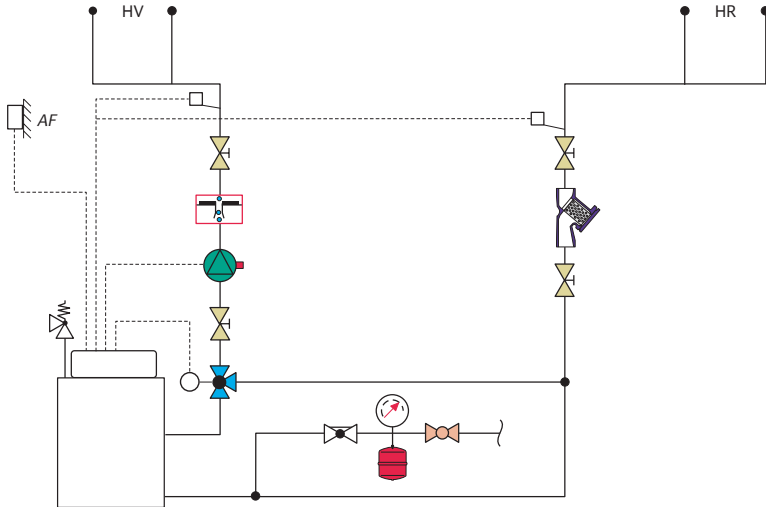
● Einfluss vorhanden

● geringer Einfluss

Technische Änderungen vorbehalten.
Stand: 04/2018

Wärmeerzeugung/Wärmeverteilung





-  Umwälzpumpe mit Pumpensteuerung
-  Schwerkraftbremse (SB)
-  3-Wege-Mischer
-  Schmutzfänger
-  Membranausdehnungsgefäß (MAG) mit KV-Armatur und KFE-Ventil
-  Sicherheitsventil

Elektronisch regelnde Heizungsumwälzpumpen

Funktion

Sichere, sparsame und geräuscharme Wärmeversorgung durch automatische Leistungsanpassung gemäß Energieeinsparverordnung (EnEV)

Hinweis

Nur die richtig dimensionierte und richtig eingestellte elektronisch regelnde Pumpe spart Strom und verhindert Geräusche

Wilco-Brain Tipps und Tricks

Volumenstromermittlung

- Aus dem DIN-Wärmebedarf oder
- Aus dem spez. Volumenstrom gemäß spez. Wärmebedarf pro beheizbarer Nutzfläche (siehe Tabelle Seite 7)
- Empfehlung: elektronische Pumpenregelung bei Heizungsanlagen mit einer Heizleistung > 5 kW generell einbauen (Vorschrift ist nach EnEV > 25 kW)
- Empfehlung: Hocheffizienzpumpen verwenden



Hocheffizienzpumpe
Wilo-Stratos PICO



Hocheffizienzpumpe
Wilo-Stratos

Volumenstromermittlung nach spez. Wärmebedarf

Überschlägige Ermittlung von Volumenströmen zur Pumpenauslegung und Voreinstellung von Thermostatventilen in Heizungsanlagen

Beispielrechnungen: spez. Wärmebedarf nach 1)	spez. Volumenstrom je m ² Nutzfläche bei ΔT			
\dot{Q}_{spez}	\dot{V}_{spez} bei 20 K	\dot{V}_{spez} bei 15 K	\dot{V}_{spez} bei 10 K	\dot{V}_{spez} bei 5 K
100 W/m ²	4,3 l/h	5,7 l/h	8,6 l/h	17,2 l/h
70 W/m ²	3,0 l/h	4,0 l/h	6,0 l/h	12,0 l/h
≤ 40 W/m ²	≤ 1,7 l/h	≤ 2,3 l/h	≤ 3,4 l/h	≤ 6,8 l/h

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

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

A_{N} : die von der Pumpe oder dem Thermostatventil versorgte beheizbare Nutzfläche m²

\dot{V}_{spez} : spezifischer Volumenstrom je m² Nutzfläche bei ΔT

\dot{Q}_{spez} : spezifischer Wärmebedarf je m² Nutzfläche gemäß HeizAnIV

1) Energetischer Gebäudebestand

Heizlast*	W/m ²
Altbau, unsaniert	110 – 160
Baujahr 1978 – 1983	95 – 115
Baujahr 1984 – 1994	80 – 100
WSVO 1995	50 – 70
EnEV 2002/2007	35 – 45
EnEV 2009	25 – 40

*näherungsweise spezifische Heizlast je nach Wärmeschutzniveau. Für Bäder und Duschen (t_i = 24 °C) sollte die Heizlast zusätzlich um ca. 20 W/m² erhöht werden.

Einstellung der Förderhöhe

Funktion

- Anpassung der Pumpenleistung an tatsächlichen Bedarf zur
- Verhinderung von Thermostatventilgeräuschen und
 - Reduzierung des Stromverbrauches

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)

Wilo-Brain Tipps und Tricks

Pumpen-Förderhöhe:

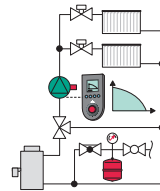
$$H_{pu} = \frac{R \cdot l \cdot ZF}{10.000} \text{ m}$$

R = 50 bis 150 Pa/m
(Altbau 50 Pa/m ... Neubau 150 Pa/m)

l = Länge des ungünstigsten Stranges
(Vorlauf + Rücklauf) m

ZF = Zuschlagsfaktor: Formstücke/Armaturen/
Thermostatventile/Mischer/
Schwerkraftbremse = 2,6

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



Hocheffizienzpumpe
Wilo-Stratos PICO plus

Δp -Regelungsarten

Funktion

Δp -c Differenzdruckniveau constant

Δp -v Differenzdruckniveau variabel

Hinweis

Anwendung ist anlagenabhängig

Δp -c = Sichere Differenzdruckregelung für alle Anwendungsfälle

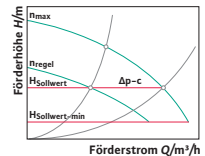
- Der Rohrleitungswiderstand ist groß im Vergleich zum Widerstand der Thermostatventile bzw. Regelarmaturen
- Unabhängig von der Anzahl der geöffneten Thermostatventile wird weitgehend der gleiche Differenzdruck benötigt

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

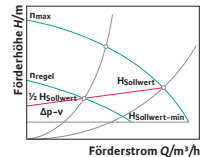
- Der Rohrleitungswiderstand ist kleiner als der Widerstand der Thermostatventile etc.
- Der benötigte Differenzdruck nimmt mit geringer werdendem Durchfluss stark ab

Wilo-Brain Tipps und Tricks

Bitte sprechen Sie Wilo für spezielle Regelungsarten an



Regelungsart Δp -c
 H_s = Differenzdruck-Sollwert



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

Heizkurve und Nachtabsenkung

Funktion

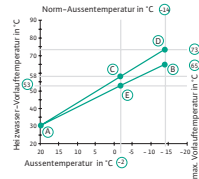
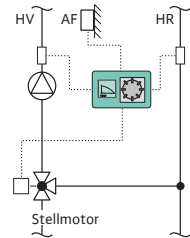
Vorlauftemperaturregelung abhängig von der Witterung und der Tageszeit

Hinweis

Steilheit und Parallelität der Heizkurve im Rahmen der Wartung prüfen, ggf. korrigieren, um überhöhte Vorlauftemperaturen auszuschließen bzw. für die Brennwerttechnik überhöhte Rücklauftemperatur zu verhindern

Wilo-Brain Tipps und Tricks

- Mit Wilo-Autopilot den automatischen Pumpen-Absenkbetrieb bei Reduzierung der Vorlauf-temperatur aktivieren; dadurch wird in den Absenckphasen, z. B. nachts, beim Öffnen der Thermostatventile die Pumpenleistung drastisch reduziert
- Alternativ: vorhandene Pumpenlogik in der Kesselregelung aktivieren, bei $\vartheta_{AT} > 18 \text{ °C}$ sollte die Pumpe abgeschaltet werden



Thermostatventil/elektrischer Stellantrieb

Funktion

Anpassung der Wärmeabgabe des Heizkörpers durch das Thermostatventil (TV) oder der Fußbodenheizung durch den elektrischen Stellantrieb (SA) an den Wärmebedarf des Raumes

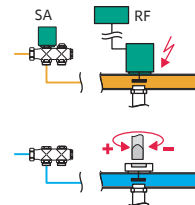
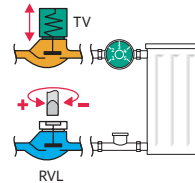
Hinweis

Nur voreingestellte Thermostatventile (TV) bzw. Stellantriebe (SA) oder Rücklaufverschraubungen (RLV) begrenzen den Volumenstrom

Wilo-Brain Tipps und Tricks

Volumenstrombegrenzung am Heizkörper

- Spezifischer Volumenstrom (siehe Tabelle Seite 7)
- Kleine – mittlere – große Heizleistung = kleiner – mittlerer – großer Einstellwert
- Auslegungsdifferenzdruck für das Thermostatventil (TV) oder den Stellantrieb (SA): 40 bis 140 mbar



Überströmventil

Funktion

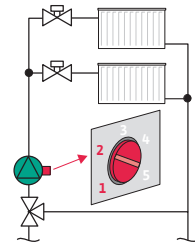
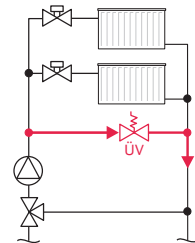
Begrenzung des ansteigenden Pumpendrucks durch „Überströmen des Heizungswassers“ zwischen Vor- und Rücklauf beim Schließen der Thermostatventile

Hinweis

Überströmventile (ÜV) dürfen nicht mit Δp -geregelten Heizungspumpen kombiniert werden, weil sich ihr Regelverhalten gegenseitig stören oder aufheben kann

Wilobrain Tipps und Tricks

- Bei Δp -abhängiger Leistungsanpassung der Heizungspumpen grundsätzlich auf das Überströmventil verzichten oder dessen Funktion blockieren
- Wenn sicherheitstechnische Belange des Wärmeerzeugers dem entgegenstehen, bitte die Herstellerhinweise beachten



Differenzdruckregler/Strangreguliertventil

Funktion

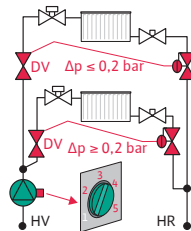
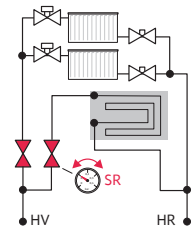
- Der Differenzdruckregler (DV) hält den Differenzdruck im Heizstrang konstant
- Das Strangreguliertventil (SR) begrenzt den Volumenstrom nur bei Vollast

Hinweis

- Beim Differenzdruckregler (DV) sind Volumenstrom und Differenzdruck auch bei Teillast begrenzt
- Beim Strangreguliertventil (SR) sind Volumenstrom und Differenzdruck bei Teillast nicht begrenzt

Wilo-Brain Tipps und Tricks

- Bei einer Pumpenförderhöhe $H_{Pu} > 2$ m sollte der max. Differenzdruck in den Heizsträngen durch dezentrale Differenzdruckregler auf max. 0,2 bar begrenzt werden
- Die Voreinstellung des Volumenstromes mittels Strangreguliertventil (SR) kann auch durch die Voreinstellung aller Thermostatventile (TV) erreicht werden



Schwerkraftbremse

Funktion

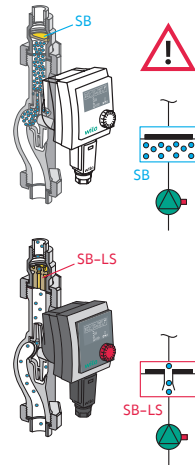
Vermeidung der Schwerkraftzirkulation bei abgeschalteter Pumpe

Hinweis

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

Wilobrain Tipps und Tricks

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



Schmutzfänger

Funktion

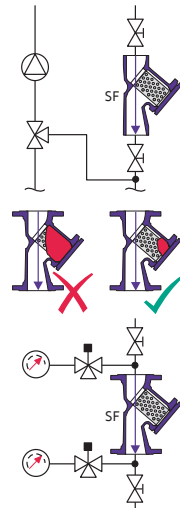
Trennung der Schmutzpartikel aus dem Heizungswasser

Hinweis

Der Verzicht auf die Reinigung des Heizungswassers nach der Inbetriebnahme und während des Betriebes kann Störungen und Schäden verursachen

Wilo-Brain Tipps und Tricks

- Nach Inbetriebnahme der Anlage bzw. in notwendigen Abständen oder permanent das Heizungswasser reinigen
- Bei Flanschführung des Schmutzfängers (SF) den Verschmutzungsgrad über den Differenzdruck kontrollieren
- Absperrorgane für die Revision vorsehen



Membranausdehnungsgefäß (MAG)

Funktion

Ausgleich des sich ändernden Wasservolumens in der Heizungsanlage, (2) ↔ (3) in Abhängigkeit von den Betriebstemperaturen, bei gleichzeitiger stabiler Druckhaltung

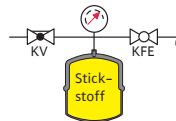
KV = Kappenventil/MAG-Armatur

KFE = Kessel-Füll- und -Entleerungsventil

Hinweis

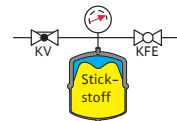
- Wenn der MAG-Vordruck (1) und der Systemdruck (2) nicht richtig eingestellt und regelmäßig kontrolliert werden, kommt es zu Lufteintritt durch Unterdruck und damit zu Geräuschen und Korrosionsprozessen in der Anlage
- Die gleichen Auswirkungen hat ebenfalls ein zu kleines MAG
- Unterdruck muss insbesondere in Abschalt- und Temperaturabsenkphasen sicher ausgeschlossen werden

(1) MAG-Einbauzustand



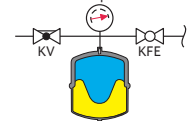
MAG-Vordruck 1,0/1,5 bar

(2) Anlage gefüllt/kalt



Wasserreserve
MAG-Vordruck +0,5 bar

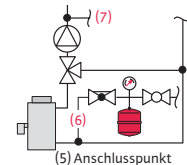
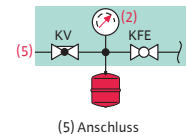
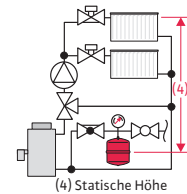
(3) Anlage bei max. Vorlauftemperatur



Wassermenge = Wasserreserve + Ausdehnung

Wilo-Brain Tipps und Tricks

Dimensionierung	Nach DIN EN 12828 oder nach Wilo-Auswahltabellen 1-3 (siehe Seite 25-27) oder nach MAG-Hersteller-Auswahltabelle
Anschluss	(5) Ausnahmslos absperrbar und entleerbar, z. B. Kappventil (KV) oder Schnellkupplung mit Entleerung (KFE)
Anschlusspunkt	(6) Grundsätzlich auf der Pumpen-Zulaufseite
Ausnahme	(7) Anschlusspunkt auf der Pumpen-Druckseite: → MAG-Vordruck um max. Pumpen-Förderhöhe erhöhen → MAG-Vordruck bei Dimensionierung beachten
Statische Höhe	(4) Mitte MAG bis Anlagenhöchstpunkt
MAG-Vordruck	→ Statische Höhe von 0 bis 10 m = 1,0 bar → Statische Höhe von 10 bis 15 m = 1,5 bar → Plus Verdampfungsdruck, falls STB > 100 °C
Anlagen-Fülldruck	(2) 0,5 bar über MAG-Vordruck



4-Wege-Mischer

Funktion

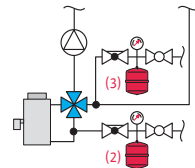
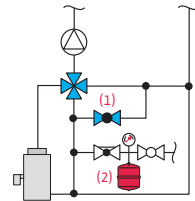
Anpassung der heizkreisseitigen Vorlauftemperatur an die Außentemperatur bei gleichzeitiger Anhebung der kesselseitigen Rücklauftemperatur

Hinweis

Die mögliche Unterbrechung der hydraulischen Verbindung zwischen Heiz- und Kesselkreis (Mischerstellung „volle Beimischung“) kann zu Unterdruck im Heiz- oder Kesselkreis und somit zu Lufteintritt führen

Wilobrain Tipps und Tricks

Heiz- und Kesselkreis durch Bypassleitung mit Drossel (1) verbinden (Fehlzirkulation beachten) oder besser zweites Ausdehnungsgefäß (2)+(3) vorsehen



Luftabscheider/Luft-Sammelgefäß

Funktion

Die Gase vom Fördermedium trennen und ableitbar sammeln

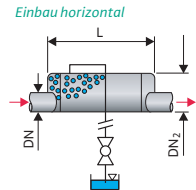
Hinweis

Die Luft muss sich vor der manuellen oder automatischen Ableitung in einer „ruhigen Strecke“ abscheiden und sammeln können

- Einbau horizontal
- Einbau vertikal
- Luftabscheider/Luft-Sammelgefäße immer in Fließrichtung des Wassers am Fallpunkt der Anlage installieren

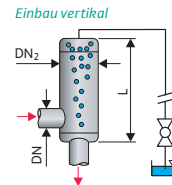
Wilo-Brain Tipps und Tricks

- Handelsübliche Luftabscheider oder Luft-Sammelgefäße (LA) gemäß Wilo-Dimensionierungsempfehlung einbauen
- Gase über Entlüftungsleitung mit KFE-Hahn – im Ausnahmefall über Schnellentlüftung – ableiten
- Wilo-Dimensionierungsempfehlung (siehe Tabelle 4, Seite 28)



$$DN_2 = 3 \times DN$$

$$L = 9 \times DN$$



Schnellentlüfter

Funktion

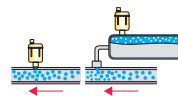
Automatisches Abführen der im Luftabscheider, im Luft-Sammelgefäß oder in der Wilo-Entlüftungspumpe gesammelten Gase

Hinweis

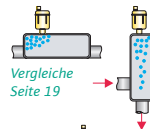
Schnellentlüfter funktionieren nur an Luft-Sammelstellen bei richtigem Systemdruck und werden bei Unterdruck zu Schnellbelüftern

Wilo-Brain Tipps und Tricks

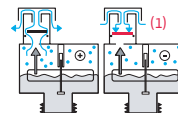
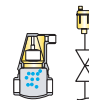
- Grundsätzlich nur in Verbindung mit Luft-Sammelgefäßen oder Luftabscheidern einsetzen
- Funktionssicheren Schnellentlüfter mit Luft-eintrittssperre (1) montieren
 - Funktion regelmäßig prüfen
 - Nicht am Anlagen-Höchstpunkt installieren
 - Unterdruck am Anlagen-Höchstpunkt sicher ausschließen



Keine Entlüftung bei Wassergeschwindigkeit $> 0,1 \text{ m/sec.}$



Vergleiche Seite 19



Rohrleitungsdämmung

Funktion

Verhinderung von unkontrollierten Wärmeverlusten an den Rohrleitungen oder Armaturen einer Heizungsanlage an ungeheizte Räume z. B. Keller

Hinweis

Die Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) an die Dämmung von Rohrleitungen und Armaturen beachten

Wilo-Brain Tipps und Tricks

Sind die Rohrleitungen nur mäßig oder gar nicht gedämmt, ist eine nachträgliche Dämmung entsprechend der EnEV durchzuführen

Minstdämmeschichtdicken für Heizungsanlagen

Innendurchmesser der Leitung/ Armaturen	Min. Dämmschichtdicke in mm gem. EnEV
< 22 mm	20 mm
22 mm bis 35 mm	30 mm
35 mm bis 100 mm	gleich Innendurchmesser
> 100 mm	100 mm

Bezogen auf die Wärmeleitfähigkeit des jeweiligen Dämmstoffes von $0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ sind folgende Minstdämmeschichtdicken vorgeschrieben (§ 14 Abs.5 der EnEV)

Richtige Einsatzbedingungen für elektronisch regelnde Pumpen

Kompetenz und Kontrolle

Das Thermostatventil oder die Rücklaufverschraubung für die Leistung der Heizfläche oder den spezifischen Wärmebedarf auslegen und einstellen **Vergleiche Seite 11**

Den Differenzdruck am Thermostatventil durch die Förderhöhe der Pumpe (max. 2 m) oder Differenzdruckregler (max. 200 mbar) begrenzen **Vergleiche Seite 11, 13**

Den Volumenstrom aus dem Wärmebedarf oder beim Austausch aus dem spezifischen Wärmebedarf ableiten **Vergleiche Seite 6**

Die Förderhöhe nicht höher als zur einwandfreien Versorgung erforderlich planen und **einstellen** **Vergleiche Seite 8**

Den MAG-Vordruck der statischen Höhe anpassen. **Den Anlagen-Fülldruck** bei kalter Anlage 0,5 bar über MAG-Vordruck einstellen. **Den MAG-Vordruck** einmal jährlich kontrollieren und erforderlichenfalls anpassen **Vergleiche Seite 16, 17**

Die Luft im Luftabscheider sammeln und manuell oder automatisch ableiten. **Den Systemdruck** laufend manuell oder automatisch kontrollieren **Vergleiche Seite 16 bis 21**



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

Volumenstrom und Stromaufnahme
höher als erforderlich durch überdimensionierte Pumpen

Vergleiche Seite 6

Unterdruck und Lufteintritt durch nicht angepassten und kontrollierten MAG-Vordruck und Systemdruck

Vergleiche Seite 16, 17



Differenzdruck höher als erforderlich oder zugelassen durch fehlende dezentrale Differenzdruckregler oder bei Teillast durch ungeeignete Strangregulierventile

Vergleiche Seite 11, 13

Differenzdruck höher als erforderlich oder zulässig durch zu hoch eingestellte Pumpenförderhöhe

Vergleiche Seite 8

Lufteinschlüsse durch fehlenden Luftabscheider oder Schnelllüfter, die unwirksam sind oder belüften

Vergleiche Seite 16 bis 21

Wartungsvertrag

Service und Kundendienst mit Wartungsvertrag

Funktion

Gewährleistung des optimalen Heizbetriebes durch kompetente und regelmäßige Systemwartung ab Inbetriebnahme

Hinweis

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

Wilo-Brain Tipps und Tricks

- Den Betreiber auf Funktionssicherheit, Wertehalt, Vorschriften und Einfluss der Wartung auf Gewährleistung hinweisen
- Wartungsvertrag im Angebot unbedingt unterbreiten und Kunden auf Gewährleistungsverlust hinweisen
- Regelmäßiger Service bei Heizungsanlagen
1 x pro Jahr



Regelmäßiger Service und Wartung

Das Service-Ziel:

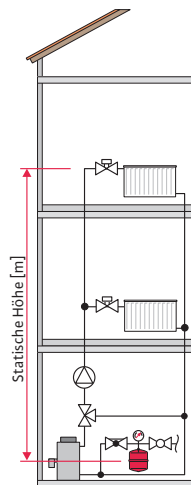
Betriebsicherheit der Heizungsanlagen gewährleisten



- Kosten senken
- Geräusche vermeiden

Drücke in der Heizungsanlage

Komponenten-Drücke			Anlagendrücke	
Statische Höhe	Vordruck-MAG	Sicherheitsventil	Fülldruck min.	Enddruck max.
0 bis 10 m	1,0 bar	2,5 bar	1,5 bar	2,0 bar
		3,0 bar	1,5 bar	2,5 bar
10 bis 15 m	1,5 bar	3,0 bar	2,0 bar	2,5 bar



MAG-Auslegung nach der Wärmeleistung

	Konvektoren 5,2 l/kW		Platten- heizkörper 8,7 l/kW		Guss- Radiatoren 12 l/kW		Stahl- Radiatoren 15 l/kW		Fußboden- heizung 18,5 l/kW	
x in bar	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5
Stat. Höhe in m	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15
Gefäß ltr.	Wärmeleistung der Heizungsanlage kW									
8/x										
12/x	9		5		4		3		2	
18/x	16		10		7		6		5	
25/x	29	6	17	4	13	3	10	2	8	2
35/x	47	15	28	9	20	7	16	5	13	4
50/x	74	29	44	17	32	13	26	10	21	8
80/x	127	56	76	33	55	24	44	19	36	16
110/x	174	83	104	50	75	36	60	29	49	23
140/x	222	110	132	66	96	48	77	38	62	31
200/x	317	158	189	95	137	69	110	55	89	45
300/x	496	235	280	140	203	102	163	81	132	66
425/x	673	336	402	201	292	146	233	117	189	95
600/x	950	475	568	284	412	206	329	165	267	133

x = MAG-Vordruck

Quelle: Flamco Flexcon-Katalog

Überschlägige
MAG-Auslegung
nach der Wärme-
leistung Aus-
legungstempe-
ratur $\vartheta_v = 90\text{ °C}$,
Abblasedruck des
Sicherheitsventils
 $p_{sv} = 2,5\text{ bar}$

Hinweis:
Anwendungen auf
andere Vorlauf-
temperaturen ist
zulässig, denn:
Geringe Vorlauf-
temperatur
erfordert größere
Heizkörper, aber
bewirkt geringere
Ausdehnung.
Beide Auswir-
kungen heben
sich annähernd
gegenseitig auf

MAG-Auslegung nach der Wärmeleistung

	Konvektoren 5,2 l/kW		Platten- heizkörper 8,7 l/kW		Guss- Radiatoren 12 l/kW		Stahl- Radiatoren 15 l/kW		Fußboden- heizung 18,5 l/kW	
x in bar	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5
Stat. Höhe in m	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15
Gefäß ltr.	Wärmeleistung der Heizungsanlage kW									
8/x										
12/x	15		9		6		5		4	
18/x	26		15		11		9		7	
25/x	42	23	25	13	18	10	15	8	12	6
35/x	65	38	39	23	28	16	23	13	18	11
50/x	100	61	60	37	43	27	35	21	28	17
80/x	163	106	97	64	71	47	57	37	46	30
110/x	224	149	134	89	97	65	78	52	63	42
140/x	285	190	170	114	123	82	99	66	80	53
200/x	407	271	243	162	176	118	141	94	114	76
300/x	603	402	360	240	261	174	209	139	170	113
425/x	865	577	517	345	375	250	300	200	243	162
600/x	1.221	814	568	487	529	353	423	282	343	229

x = MAG-Vordruck

Quelle: Flamco Flexcon-Katalog

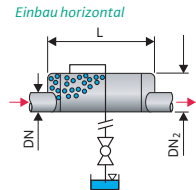
Überschlägige
MAG-Auslegung
nach der Wärme-
leistung Aus-
legungstempe-
ratur $\vartheta_v = 90^\circ\text{C}$,
Abblasedruck des
Sicherheitsventils
 $p_{sv} = 3,0\text{ bar}$

Hinweis:
Anwendungen auf
andere Vorlauf-
temperaturen ist
zulässig, denn:
Geringe Vorlauf-
temperatur
erfordert größere
Heizkörper, aber
bewirkt geringere
Ausdehnung.
Beide Auswir-
kungen heben
sich annähernd
gegenseitig auf

Dimensionierungsempfehlung für Luft-Sammelgefäße

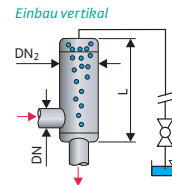
Anschlussleitung DIN 2999		Luft-Sammelgefäß Abmessungen		Entlüftungs- leitung
DN	mm	DN 2	Baulänge L mm	DN
R ¾	20	80 (100)	200	R ½
R 1	25	80 (100)	250	R ½
R 1¼	32	80 (100)	300	R ½
R 1½	40	100 (150)	360	R ½
R 2	50	125 (150)	450	R ½
R 2½	65	150 (200)	600	R ½
	80	200	600	R ½
	100	250	700	R ¾
	125	300	700	R 1
	150	300	700	R 1

- Strömungsgeschwindigkeit im Luft-Sammelgefäß grundsätzlich max. 0,1 m/s
- () Alternativmaße zur Typenreduzierung und für größeres Speichervolumen



$$DN_2 = 3 \times DN$$

$$L = 9 \times DN$$



Wilo-Brain Seminare – fit für alle Fälle

Optimierung von Heizungsanlagen

Alle Komponenten der Wärmeverteilung, Druckhaltung und Entlüftung müssen optimal aufeinander abgestimmt sein, um einen sparsamen, komfortablen und zuverlässigen Betrieb zu gewährleisten. Vor Ihren Augen und mit Ihrer Beteiligung werden praktische Lösungswege aufgezeigt. Die Seminarinhalte berücksichtigen die Kenntnisse und Bedürfnisse der Teilnehmer.

Optimierung von Trinkwasser-Zirkulationsanlagen

Die Trinkwasserinstallation muss den hohen Anforderungen an die Trinkwasserqualität entsprechen. Das Seminar macht Sie fit für die Qualitätssicherung hinsichtlich Ausführung, Betrieb und Hygiene. Die Abläufe werden mit der Wilo-Brain Praxisanimation anschaulich simuliert.

Hinweis:

Die Termine und Anmeldung zu den Seminaren finden Sie unter www.wilo.de unter der Rubrik Termine

wilo

Pioneering for You

BIBB

Christiani

Technisches Institut für
Aus- und Weiterbildung



2230268 / 31T/2304/DE/MP

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

Technische Hilfe zu unseren Produkten und Services

Die WiloLine

T +49 231 4102 7070
F +49 231 4102 7666
WiloLine@wilo.com
www.wilo.de/wiloline

Der Wilo-Werkskundendienst

T +49 231 4102 7900
F +49 231 4102 7126
kundendienst@wilo.com
www.wilo.de/werkskundendienst

Mo.–Do. 7:30–16:30 Uhr
Fr. 7:30–16:00 Uhr
24 Stunden technische
Notfallunterstützung

WILO SE | Wilopark 1 | 44263 Dortmund | www.wilo.de

Technische Änderungen
vorbehalten.