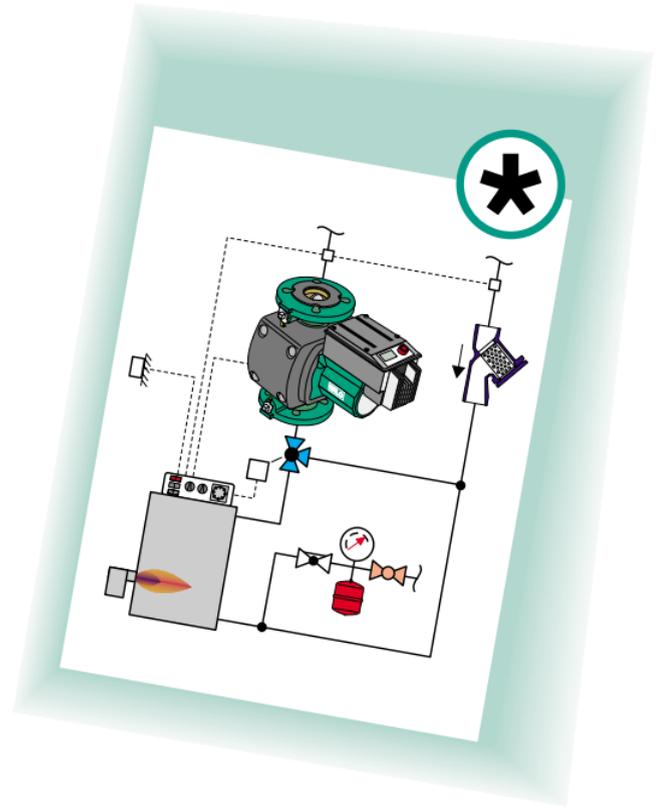


Wilo - Brain

Optimierung von Heizungsanlagen



Wilo-Brain Tipps und Tricks:

Die fachgerechte Installation und Wartung einer Heizungsanlage ...

- spart dauerhaft Energiekosten,
- sorgt für geräuschlosen Betrieb,
- steigert die Betriebssicherheit in der Heizperiode.

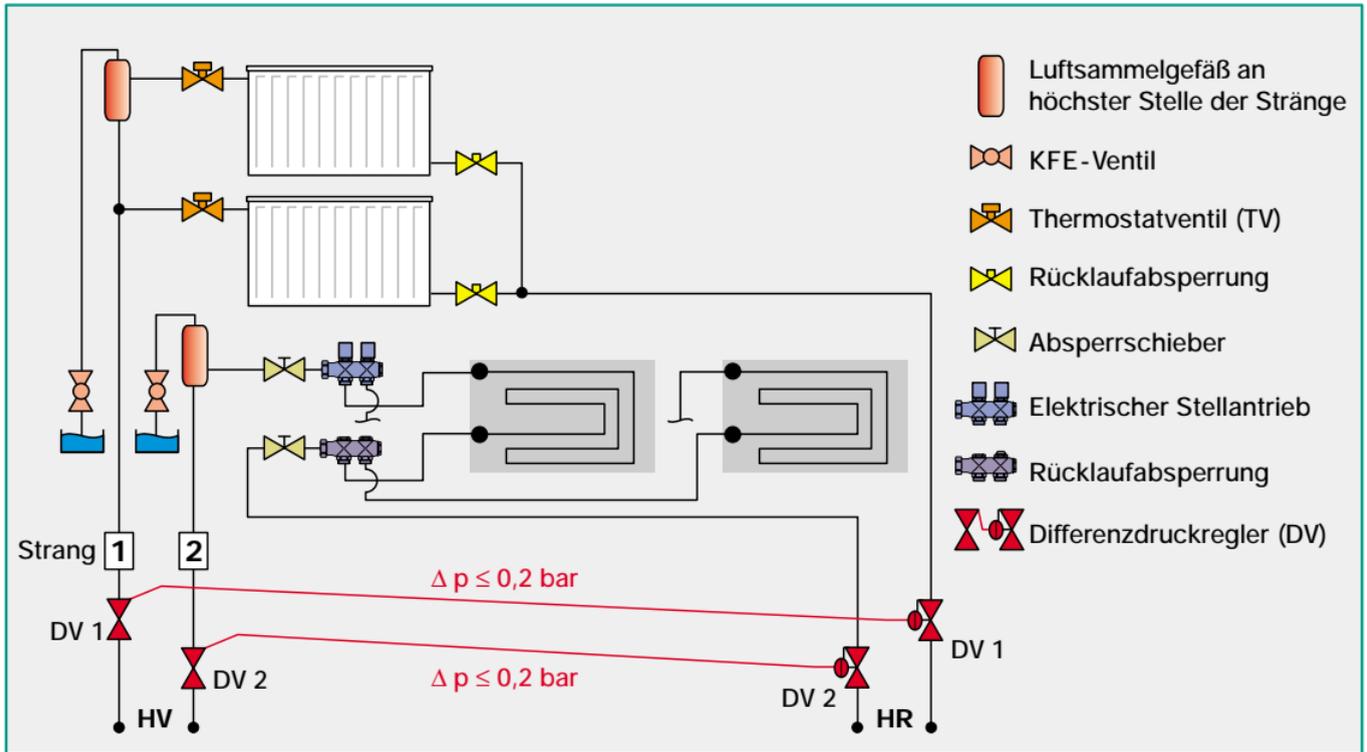
Wilo - Brain hilft Ihnen und Ihren Kunden, wenn es darauf ankommt!

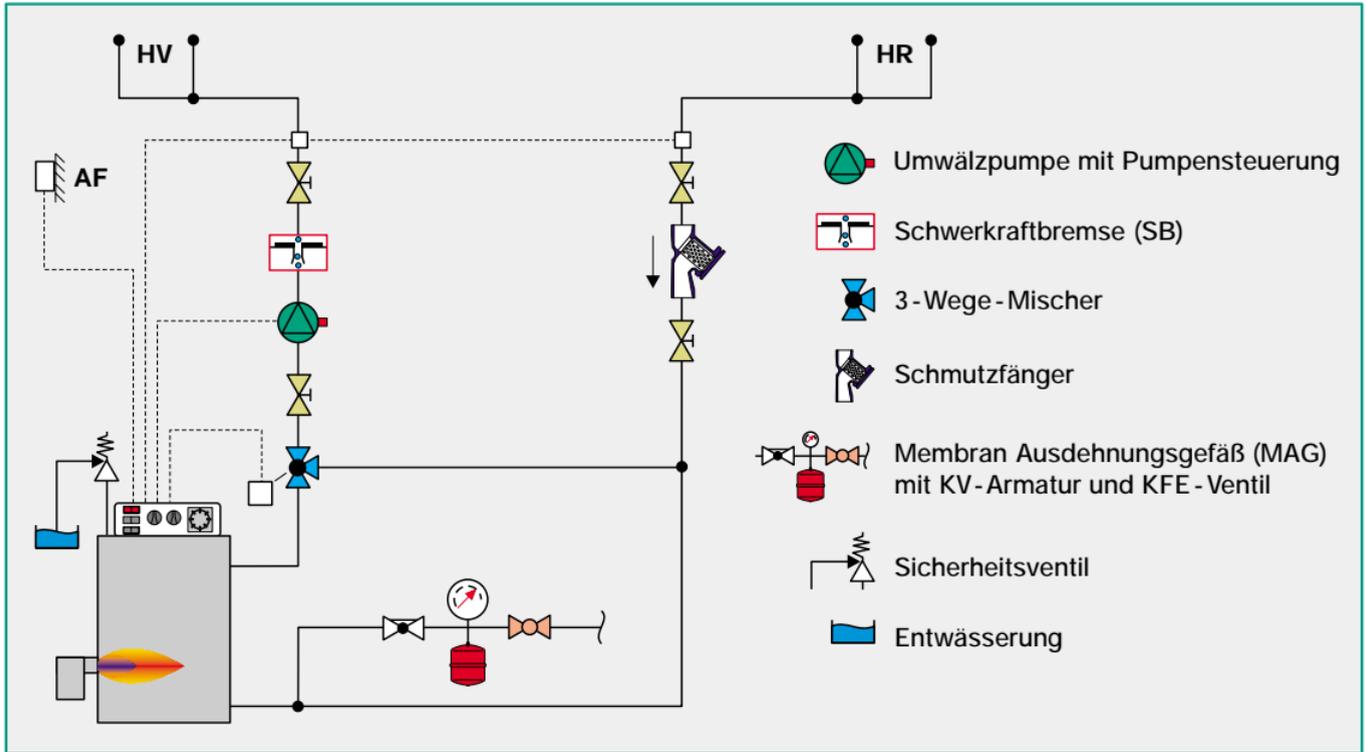
Die Tipps und Tricks für Ihre tägliche Arbeit tragen wesentlich zur Servicequalität bei und sichern Ihnen zufriedene Kunden.

Anlagenkomponenten		Brennstoff sparen	Strom sparen	Anlagengeräusche verhindern	Betriebssicherheit steigern
Pumpe und Regelung	6 - 10				
Hydraulik	11 - 15				
Druckhaltung	16 - 18				
Entlüftung	19 - 21				
Wartung	22 - 24				

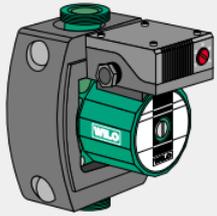
Details siehe Seite
 hoher Einfluss
 Einfluss vorhanden
 geringer Einfluss

Service-Ziel: Einsparung und Betriebssicherheit

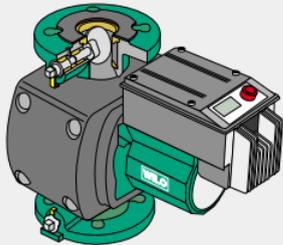




Hydraulik: Wärmeerzeugung / Wärmeverteilung



Elektronisch regelnde
Heizungspumpe
Wilo - Star E



Heizungspumpe mit
integr. Absperrklappe
Wilo - Top EV

Funktion: Sichere, sparsame und geräuscharme Wärmeversorgung durch automatische Leistungsanpassung gemäß Heizungsanlagenverordnung (HeizAnIV bzw. zukünftige EnEV).

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

✱ Wilo 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 > 25 kW generell einbauen (Vorschrift ist nach HeizAnIV > 50 kW)
- Empfehlung: Heizungspumpe mit integrierter Absperrklappe verwenden

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

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

A_N Die von der Pumpe oder dem Thermostatventil versorgte beheizbare Nutzfläche [m²]

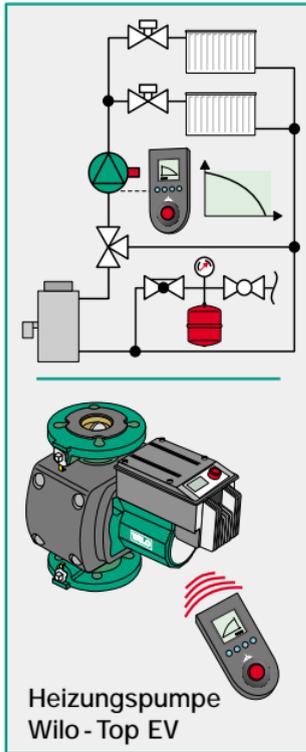
\dot{V}_{spez} Spezifischer Volumenstrom je m² Nutzfläche bei $\Delta \vartheta$

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

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

spez. Wärmebedarf je m ² Nutzfläche		spez. Volumenstrom je m ² Nutzfläche bei $\Delta \vartheta$			
Wohngebäude mit ...	\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
max. 2 Wohnungen	100 W/m ²	4,3 l/h	5,7 l/h	8,6 l/h	17,2 l/h
über 2 Wohnungen	70 W/m ²	3,0 l/h	4,0 l/h	6,0 l/h	12,0 l/h
Niedrig- energiehaus - Standard	≤ 40 W/m ²	≤ 1,7 l/h	≤ 2,3 l/h	≤ 3,4 l/h	≤ 6,8 l/h

Pumpe und Regelung: Volumenstromermittlung nach spez. Wärmebedarf



Funktion: Anpassung der Pumpenleistung an tatsächlichen Bedarf, zur

- Verhinderung von Thermostatventilgeräuschen und
- Reduzierung des Stromverbrauches.

Hinweis:

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

* Wilo Tipps und Tricks:

$$\text{Pumpen-Förderhöhe: } H_{pu} = \frac{R \cdot l \cdot ZF}{10.000} \text{ [m]}$$

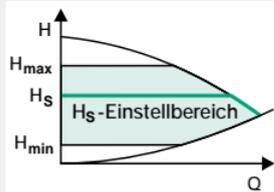
R = 50 bis 150 [Pa/m]

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

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

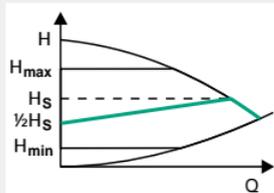
H_{pu} = Förderhöhe der Pumpe so niedrig einstellen, wie zur einwandfreien Versorgung erforderlich.

Regelungsart $\Delta p - c$



H_s = Differenzdruck -
Sollwert

Regelungsart $\Delta p - v$



Differenzdruck H_s ver-
ändert sich bei
 $Q = 0$ [m³/h] bis auf $\frac{1}{2} H_s$

Funktion: $\Delta p - c$ Differenzdruckniveau constant
 $\Delta p - v$ Differenzdruckniveau variabel

Hinweis: Anwendung ist anlagenabhängig

$\Delta p - c$

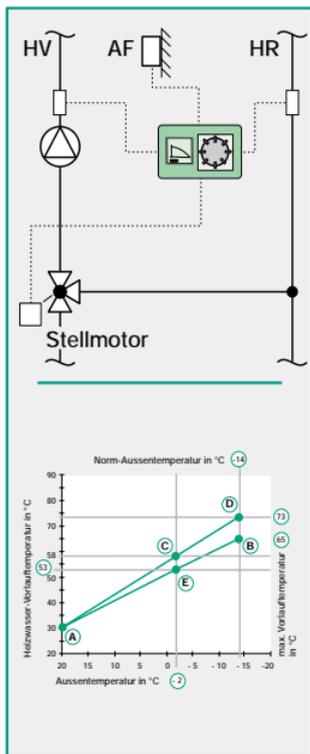
- = Sichere Differenzdruckregelung für alle Anwendungsfälle
 - Der Rohrleitungswiderstand ist klein im Vergleich zum Widerstand der Thermostatventile bzw. Regelarmaturen.
 - Unabhängig von der Anzahl der geöffneten Thermostatventile wird weitgehend der gleiche Differenzdruck benötigt.

$\Delta p - v$

- = Hohe Ausnutzung des Stromsparmultipotentials
 - Der Rohrleitungswiderstand ist größer als der Widerstand der Thermostatventile etc.
 - Der benötigte Differenzdruck nimmt mit geringer werdendem Durchfluss stark ab.

* Wilo Tipps und Tricks:

Bitte sprechen Sie Wilo für spezifische Regelungsarten an.

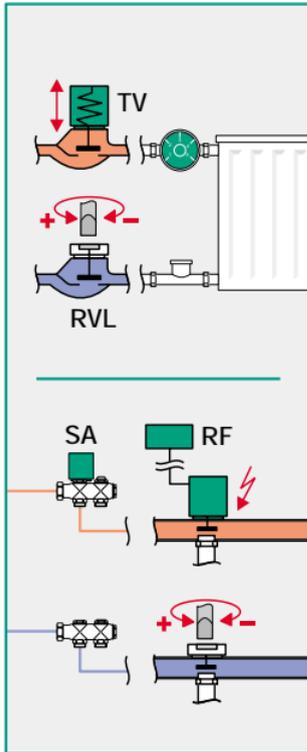


Funktion: Vorlauftemperaturregelung abhängig von der Witterung und der Tageszeit.

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 Tipps und Tricks:

- Mit Wilo - Autopilot die automatische Pumpen - Nachtabsenkung aktivieren. Dadurch wird in der Nacht beim Öffnen der Thermostatventile die Pumpenleistung drastisch reduziert.
- Alternativ: Vorhandene Pumpenlogik in der Kesselregelung aktivieren. Bei $\Delta_{AT} > 18 \text{ °C}$ sollte die Pumpe abgeschaltet werden.



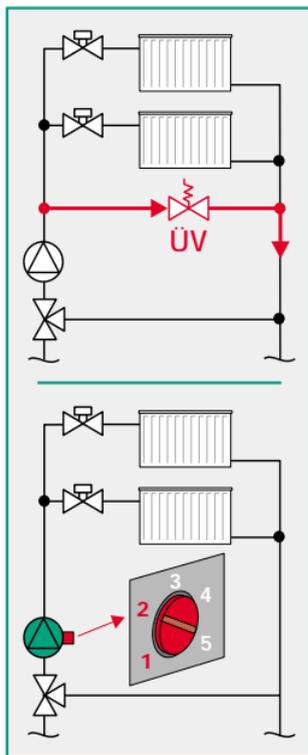
Funktion: Anpassung der Wärmeabgabe des Heizkörpers durch das Thermostatventil (TV) oder der Fußbodenheizung durch den elektrischen Stellantrieb (SA) an den Wärmebedarf des Raumes.

Hinweis: Nur voreingestellte Thermostatventile (TV) bzw. Stellantriebe (SA) oder Rücklaufventile (RLV) begrenzen den Volumenstrom.

* Wilo 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



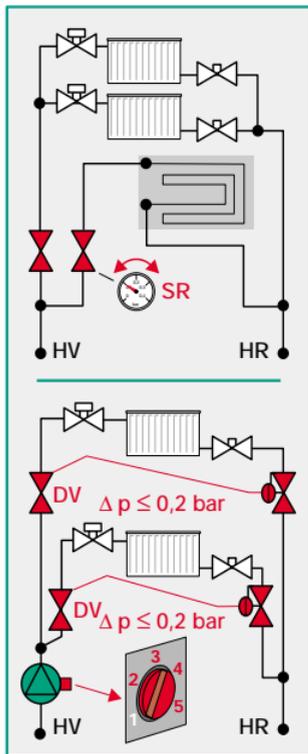
Funktion: Begrenzung des ansteigenden Pumpendrucks durch „Überströmen des Heizungswassers“ zwischen Vor- und Rücklauf beim Schließen der Thermostatventile.

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



* Wilo 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.

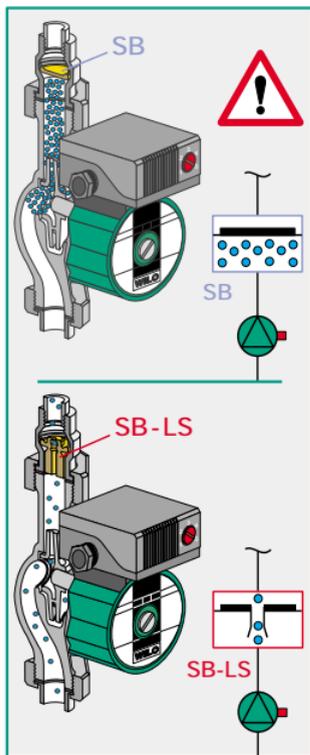


Funktion: Der Differenzdruckregler (DV) hält den Differenzdruck im Heizstrang konstant.
Das Strangreguliertventil (SR) begrenzt den Volumenstrom nur bei Volllast.

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

* Wilo 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.

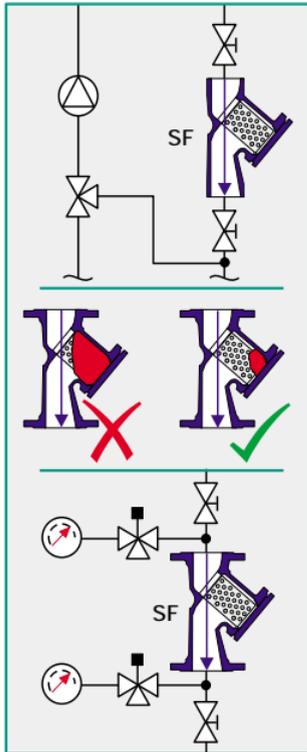


Funktion: Vermeidung der Schwerkraftzirkulation bei abgeschalteter Pumpe.

Hinweis: Unter der Schwerkraftbremse (SB) ohne Luftscheule sammelt sich die Luft, das führt zu Heizungsstörungen und Pumpenausfall.

* Wilo Tipps und Tricks:

Die Schwerkraftbremse (SB-LS) mit Luftscheule auf der Pumpen-Druckseite installieren und damit Luftansammlungen in der Umwälzpumpe vermeiden.

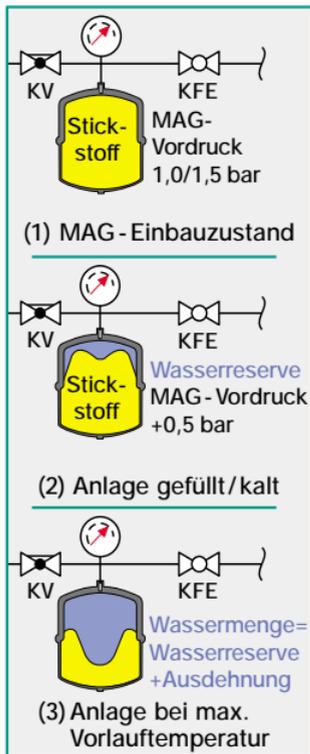


Funktion: Trennung der Schmutzpartikel aus dem Heizungswasser.

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

* Wilo Tipps und Tricks:

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

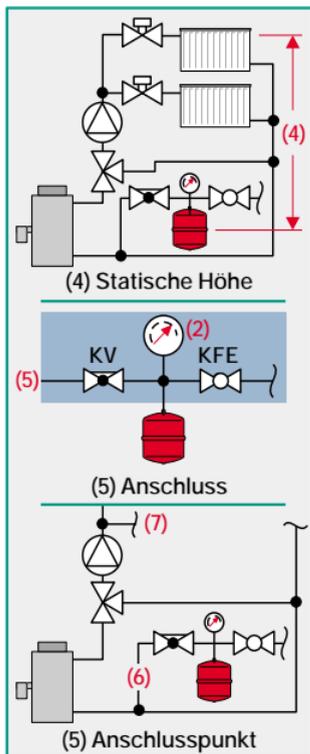


Funktion: Ausgleich des sich ändernden Wasservolumens in der Heizungsanlage, (2) <--> (3) in Abhängigkeit von den Betriebstemperaturen, bei gleichzeitig stabiler Druckhaltung.

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 Temperaturabsenkenphasen sicher ausgeschlossen werden.

KV = Kappenventil / MAG - Armatur

KFE = Kessel - Füll- und Entleerungsventil



* Wilo Tipps und Tricks:

Dimensionierung: nach DIN 4807-2 oder nach Wilo - Auswahltabellen 1-3 (s. S. 25 - 27)

Anschluss: (5) ausnahmslos absperrbar und entleerbar, z.B. Kappenventil (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

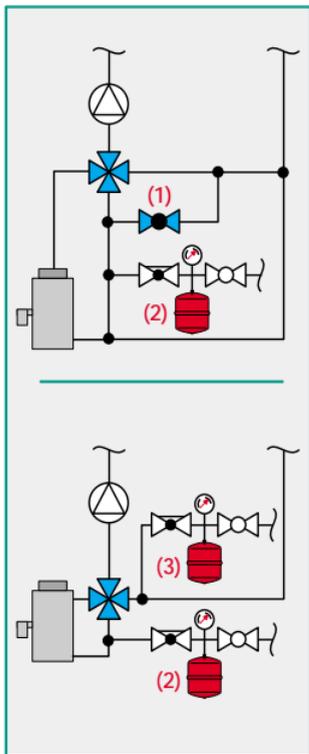
MAG - Vordruck: - statische Höhe von 0 bis 10 m = 1,0 bar

- 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

Druckhaltung: Membran - Druckausdehnungsgefäß (MAG)



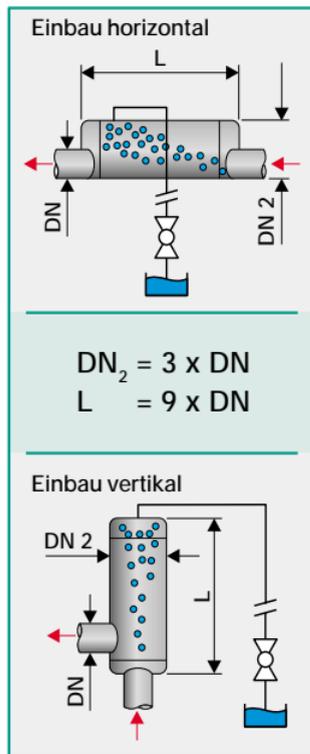
Funktion: Anpassung der heizkreisseitigen Vorlauftemperatur an die Außentemperatur bei gleichzeitiger Anhebung der kesselseitigen Rücklauftemperatur.

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.

* Wilo Tipps und Tricks:

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

Druckhaltung: 4 - Wege - Mischer



Funktion: Die Gase vom Fördermedium trennen und ableitbar sammeln.

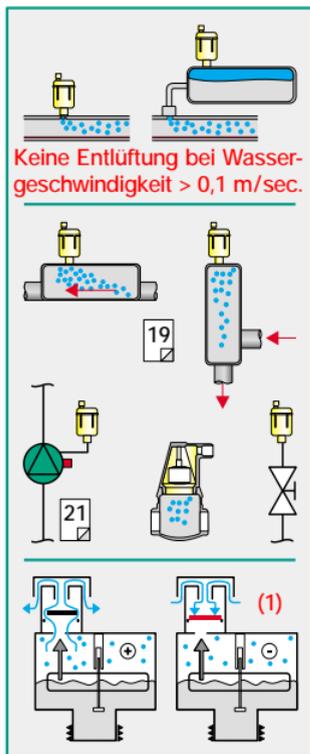
Hinweis: Die Luft muss sich vor der manuellen oder automatischen Ableitung in einer „ruhigen Strecke“ abscheiden und sammeln können.

- Einbau horizontal
- Einbau vertikal, Beispiele Seite 4

* Wilo 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)

Entlüftung: Luftabscheider / Luft - Sammelgefäß



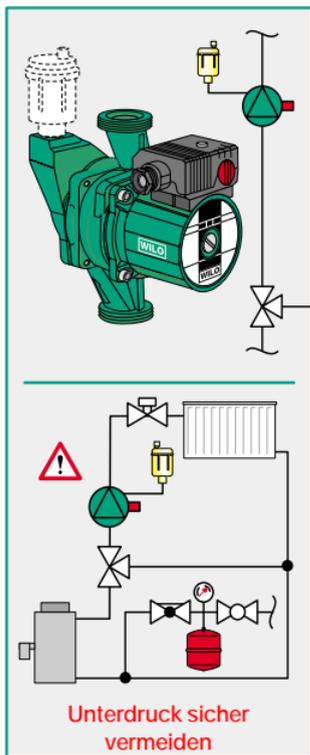
Funktion: Automatisches Abführen der im Luftabscheider, im Luft-Sammelgefäß oder in der Wilo-Entlüftungspumpe gesammelten Gase.

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

* Wilo Tipps und Tricks:

Grundsätzlich nur in Verbindung mit Luft-Sammelgefäßen, Luftabscheidern oder Entlüftungspumpen einsetzen.

- Funktionssicheren Schnellentlüfter mit Lufteintrittssperre (1) montieren,
- Funktion regelmäßig prüfen,
- Nicht am Anlagen-Höchstpunkt installieren,
- Unterdruck am Anlagen-Höchstpunkt sicher ausschließen.



Funktion: Die Gase durch Zentrifugalwirkung in der Pumpe vom Fördermedium trennen und ableitbar sammeln.

Hinweis: Diese sinnvolle Funktionseinheit Pumpe plus angebaute Schnellentlüfter arbeitet sicher, wenn Lufteintritt durch Unterdruck ausgeschlossen wird, d.h. Schnellentlüfter mit Lufteintrittssperre verwenden.

* Wilo Tipps und Tricks:

- Unterdruck am Anlagenhöchstpunkt sicher ausschließen.
- Die Pumpe mit funktionssicherem Schnellentlüfter (mit integrierter Lufteintrittssperre) versehen.
- Ausführung zum MAG (Seite 16 - 17) und Schnellentlüfter (Seite 20) beachten.

Das Thermostatventil oder die Rücklaufverschraubung

für die Leistung der Heizfläche oder den spezifischen Wärmebedarf auslegen und einstellen.

11

Den Differenzdruck am Thermostatventil

durch die Förderhöhe der Pumpe (max. 2 m) oder Differenzdruckregler (max. 200 mbar) begrenzen.

11 13

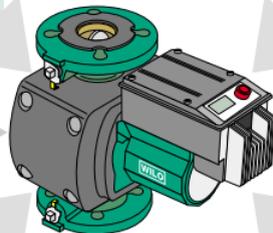
Kompetenz und Kontrolle

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

6

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

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.

16

17

Pumpenregelung

8

9

10

Die **Luft** im Luftabscheider sammeln und manuell oder automatisch ableiten.
Den **Systemdruck** laufend manuell oder automatisch kontrollieren.

16 17 18 19 20 21

Wartungsvertrag

Wartung: Richtige Einsatzbedingungen für elektronisch regelnde Pumpen

Volumenstrom und Stromaufnahme

höher als erforderlich durch nicht vor-
eingestelltes Thermostatventil oder
Rücklaufverschraubung -
insbesondere nach Absenk- und
Abschaltphasen.

11

Differenzdruck höher als erforderlich oder zugelassen

durch fehlende dezentrale Differenz-
druckregler oder bei Teillast durch
ungeeignete Strangreguliertventile.

11 13

Volumenstrom und Stromaufnahme
höher als erforderlich durch über-
dimensionierte Pumpen.

6

Differenzdruck höher als erforder-
lich oder zulässig durch zu hoch ein-
gestellte Pumpenförderhöhe.

8

Unterdruck und Lufterintritt

durch nicht angepassten und
kontrollierten MAG-Vordruck und
Systemdruck.

16

17

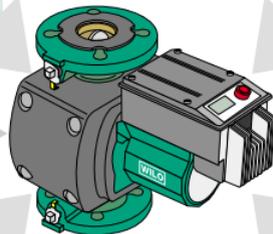
Lufteinschlüsse

durch fehlenden Luftabscheider oder
Schnellentlüfter, die unwirksam sind
oder belüften.

16 17 18 19 20 21

Kompetenz und
Kontrolle

Wartungsvertrag



Wartung: Kritische Einsatzbedingungen für Heizungsumwälzpumpen



Regelmäßigen Service und Wartung

Das Service-Ziel:



Funktion: Gewährleistung des optimalen Heizbetriebes durch kompetente und regelmäßige Systemwartung ab Inbetriebnahme.

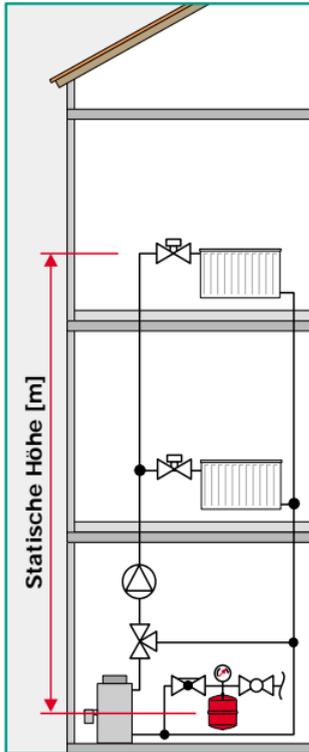
Hinweis: Durch die fachkompetente Systemwartung der gesamten Heizungsanlage ab Inbetriebnahme lassen sich Gewährleistungs- und Kulanzkosten für alle Beteiligten drastisch reduzieren.

✳ Wilo Tipps und Tricks:

- Den Betreiber auf Funktionsicherheit, Werterhalt, Vorschriften und Einfluss der Wartung auf Gewährleistung hinweisen.
- Wartungsvertrag ab Inbetriebnahme anbieten.
- Gewährleistung nach VOB beträgt nur 1 Jahr bei Verzicht auf regelmäßige Wartung ab Inbetriebnahme.
- Regelmäßiger Service bei Heizungsanlagen
 - < 50 kW Heizleistung 1 x pro Jahr,
 - > 50 kW Heizleistung 2 x pro Jahr.

Wartung: Service und Kundendienst mit Wartungsvertrag

Tabelle 1: Drücke in der Heizungsanlage



Komponenten - Drücke			Anlagen - Drücke	
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

Druckhaltung: Drücke in der Heizungsanlage

Tabelle 2: Überschlägige MAG - Auslegung nach der Wärmeleistung
 Auslegungstemperatur $\vartheta_v = 90 \text{ }^\circ\text{C}$, Abblaskdruck des Sicherheitsventils $p_{SV} = 2,5 \text{ bar}$

x [bar] Stat.Höhe	Konvektoren 5,2 l/kW		Plattenheizkörper 8,7 l/kW		Guß-Radiatoren 12 l/kW		Stahl-Radiatoren 15 l/kW		Fußboden-Heizung 18,5 l/kW	
	1,0 [bar] 10 [m]	1,5 [bar] 15 [m]	1,0 [bar] 10 [m]	1,5 [bar] 15 [m]	1,0 [bar] 10 [m]	1,5 [bar] 15 [m]	1,0 [bar] 10 [m]	1,5 [bar] 15 [m]	1,0 [bar] 10 [m]	1,5 [bar] 15 [m]
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

Quelle: Flamco Flexcon - Katalog

Hinweis: Anwendungen auf andere Vorlauftemperaturen ist zulässig, denn:

Geringe Vorlauftemperatur erfordert größere Heizkörper, aber bewirkt geringere Ausdehnung.

Beide Auswirkungen heben sich annähernd gegenseitig auf.

x = MAG - Vordruck [bar]

Tabelle 3: Überschlägige MAG - Auslegung nach der Wärmeleistung
 Auslegungstemperatur $\vartheta_v = 90 \text{ }^\circ\text{C}$, Abblsedruck des Sicherheitsventils $p_{SV} = 3,0 \text{ bar}$

x [bar] Stat.Höhe	Konvektoren 5,2 l/kW		Plattenheizkörper 8,7 l/kW		Guß-Radiatoren 12 l/kW		Stahl-Radiatoren 15 l/kW		Fußboden-Heizung 18,5 l/kW	
	1,0 [bar] 10 [m]	1,5 [bar] 15 [m]	1,0 [bar] 10 [m]	1,5 [bar] 15 [m]	1,0 [bar] 10 [m]	1,5 [bar] 15 [m]	1,0 [bar] 10 [m]	1,5 [bar] 15 [m]	1,0 [bar] 10 [m]	1,5 [bar] 15 [m]
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	1221	814	730	487	529	353	423	282	343	229

Quelle: Flamco Flexcon - Katalog

Hinweis: Anwendungen auf andere Vorlauftemperaturen ist zulässig, denn:

Geringe Vorlauftemperatur erfordert größere Heizkörper, aber bewirkt geringere Ausdehnung.

Beide Auswirkungen heben sich annähernd gegenseitig auf.

x = MAG - Vordruck [bar]

Druckhaltung: MAG - Auslegung nach der Wärmeleistung

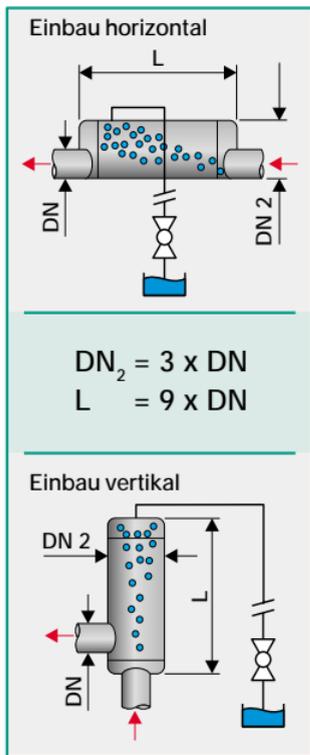


Tabelle 4: Dimensionierungsempfehlung für Luft-Sammelgefäße

Anschlussleitung DIN 2999		Luft-Sammelgefäß Abmessungen		Entlüftungs- leitung
DN	(mm)	DN2	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

Entlüftung: Dimensionierungsempfehlung für Luft-Sammelgefäße



Mit Wilo-Brain stellen wir Ihnen neben den Wilo-Tipps und Tricks folgende Arbeitsmittel zur Verfügung:

Wilo-Brain - Systemcheckliste:

Technische Bestandsaufnahme / Abnahme, Inbetriebnahme, Wartung, Serviceangebot

Wilo-Brain - Wartungspass:

Unempfindliche Hülle für Ihr Wartungsformular direkt an der Heizungsanlage angebracht

Wilo-Brain - Planungsunterlagen:

Austauschspiegel, Auslegungshilfen und Planungsbroschüre als praktische Hilfe für Planung und Sanierung einer Heizungsanlage

Wilo-Brain - Arbeitsmappe:

Alle Wilo-Brain-Arbeitshilfen in einer praxisgerechten und übersichtlichen Arbeitsmappe, ergänzt durch Fachaufsätze, Informationsbroschüren für Ihre Kunden, Musterbriefe etc.



Wilo-Brain: Weitere praxisgerechte Arbeitsmittel

**Wilo-Brain finden Sie auch auf der
Wilo-Website für unsere Partner
www.wilo-partner.net**



*** Tipps und Tricks
für die Weiterbildung ...**

- als Schulungsfolien zum Ausdrucken
- als interaktive Präsentation für den PC/Notebook

Fragen und Antworten ...

- zur Heizungsanlage und zu den Heizungspumpen

Begriffe von A bis Z

Download ...

- von digitalen Informationsbroschüren,
Montage-, Serviceanleitungen usw.

Kontaktaufnahme ...

- Bestellmöglichkeit der Wilo-Brain-Arbeitsmappe,
sowie weiterer Hilfen für Sie.



Vertriebsbüro Hamburg

Sinstorfer Kirchweg 74 - 92
21077 Hamburg

Telefon 040/5559490
Telefax 040/55594949

Vertriebsbüro Dresden

Frankenring 8
01723 Kesseldorf

Telefon 035204/7050
Telefax 035204/70570

Vertriebsbüro Stuttgart

Hertlichstraße 81
71229 Leonberg

Telefon 07152/94710
Telefax 07152/947141

Vertriebsbüro Düsseldorf

Hans-Sachs-Straße 4
40721 Hilden

Telefon 02103/90920
Telefax 02103/909215

Vertriebsbüro Berlin

Juliusstraße 52 - 53
12051 Berlin

Telefon 030/6289370
Telefax 030/62893770

Vertriebsbüro München

Landshuter Straße 20
85716 Unterschleißheim

Telefon 089/4200090
Telefax 089/42000944

Vertriebsbüro Frankfurt

Dornhofstraße 32
63263 Neu-Isenburg

Telefon 06102/79590
Telefax 06102/795967

Vertriebsbüro Hannover

Ahrensburger Straße 1
30659 Hannover-Lahe

Telefon 0511/438840
Telefax 0511/435987

Wilo - Vertriebsbüros

WILO