

FLOWING EXPERTISE

KOMPONENTEN FÜR WÄRMEPUMPENANLAGEN



THE CALEFFI GREEN



**WIR ENGAGIEREN UNS IM BEREICH NACHHALTIGKEIT.
DIES IST UNSER ANSPRUCH,
SO SIND WIR UND SO HANDELN WIR.
DARIN LIEGT UNSER KONKRETER BEITRAG
ZUM ÖKOLOGISCHEN UND SOZIALEN WANDEL.**

Wir gestalten eine verantwortungsvollere Zukunft, um die Bedürfnisse der **MENSCHEN** von heute und morgen zu erfüllen. Dies machen wir auch durch **PRODUKTE**, die Ressourcen sparen und einen nachhaltigeren Komfort anstreben. Wir schaffen das für das Leben richtige Klima und schonen unsere **UMWELT**.



GREEN **R**EVOLUTION

SUPPORTING ENERGY TRANSITION



KOMPONENTEN FÜR WÄRMEPUMPEN

Wir fördern den Einsatz nachhaltiger Energiequellen mit innovativen Komponenten, die höchste **EFFIZIENZ**, **SICHERHEIT** und **ENERGIEEINSPARUNG** gewährleisten.

Unser umfassendes Produktsortiment für **WÄRMEPUMPEN** verbessert die Funktion und Langlebigkeit neuer Klimatechnologien.



WÄRMEPUMPENTYPEN

Klassifizierung der Wärmepumpen nach Wärmequelle

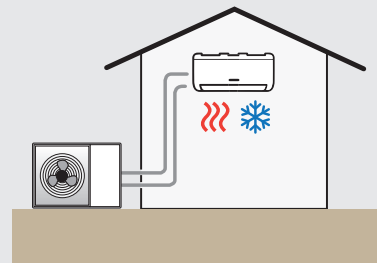
Als Wärmequellen (bzw. externe Quellen) kommen Außenluft, Grundwasser oder Erdreich in Frage.

Als Wärmesenken dienen entweder die Luft, wenn die Wärmepumpe die Raumluft direkt erwärmt/kühlt, oder Wasser, wenn die Wärmepumpe das als Wärmeträgermedium in Klimasierungssträngen verwendete Wasser erwärmt/kühlt.

Luftwärmepumpe (Luft-Luft)

Diese Art von Wärmepumpe ist mit Luft/Kältemittel-Wärmetauschern ausgestattet. Die Wärmequelle, die Außenluft, ist jederzeit verfügbar und weist variable Temperaturen auf.

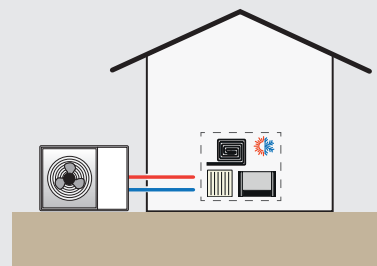
Der Wärmetauscher befindet sich innerhalb der zu klimatisierenden Räume und ist über Kältemittelleitungen mit dem Außengerät verbunden.



Luftwärmepumpe (Luft-Wasser)

Die Luft-Wasser-Wärmepumpe ermöglicht es, die in der Luft enthaltene Energie aufzunehmen und in Form von Wärme an das Wasser zu übertragen.

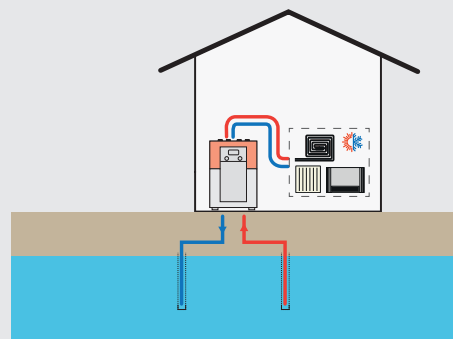
Im Gegensatz zu Luft-Luft-Wärmepumpen gewährleistet die Bereitstellung von Heizungswasser für ein Hydrauliksystem eine hohe Flexibilität hinsichtlich der Anlagenausführung (mit Heizkörpern, Gebläsekonvektoren, Fußbodenheizung usw.).



Erdwärmepumpe (Wasser-Wasser)

Bei Wasser-Wasser-Wärmepumpen entzieht die kalte Seite dem Wasser Energie, das in der Regel aus dem Grundwasser gewonnen wird (in diesem Fall spricht man von Grundwasser-Erdwärmepumpen).

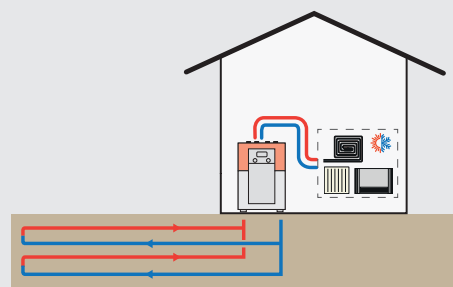
Die Betriebsstabilität und die hohen Wirkungsgrade zählen zu den Vorteilen dieser Systeme.



Erdwärmepumpe (Sole-Wasser)

Eine besondere Form der Wasser-Wasser-Wärmepumpe, auch Erdwärmepumpe genannt, bei der das Wasser der Wärmequelle als Medium für den Energieaustausch mit dem Erdreich genutzt wird.

Die Wärmetauscher bestehen aus im Boden verlegten Kunststoffrohren, den sogenannten „Erdsonden“. Diese können entweder in die Tiefe reichen (vertikale Sonden) oder oberflächennah verlegt werden (horizontale Sonden).



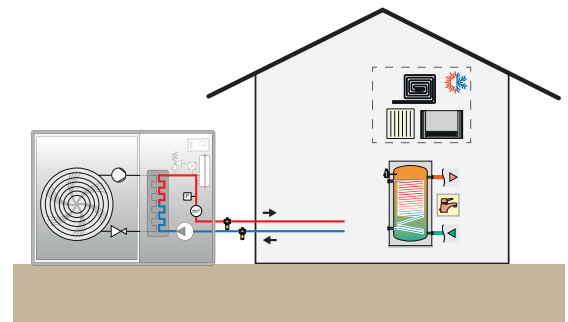
In dieser Broschüre wurden die Produkte nach den Lösungen unterteilt, die für die beschriebenen Arten von Anlagen am besten geeignet und wirksam sind. Dieser Leitfaden schließt jedoch in keiner Weise die Verwendung anderer Caleffi-Produkte mit ähnlichen Eigenschaften für solche Anwendungen aus.

Caleffi S.p.A. lehnt jede Haftung für eine unsachgemäße Verwendung der in diesem Dokument enthaltenen Daten ab. Diese Broschüre ist keinesfalls ein Ersatz für eine wärmetechnische Projektierung.

Luftwärmepumpe (Luft-Wasser) Monoblock

Die Monoblock-Wärmepumpe besteht aus einem einzigen Gerät, das sämtliche Komponenten des Kältemittelkreislaufs enthält: den Wasser/Kältemittel-Plattenwärmetauscher, den Verdichter, das Expansionsventil und den Ventilator, der den Wärmeübergang zwischen Luft und Kältemittel im Verdampfer ermöglicht. In das Gerät können zudem Komponenten des Hydraulikstrangs integriert sein, wie Zirkulationspumpe, Strömungswächter, Ausdehnungsgefäß, Entlüftungsventil und Sicherheitsventil.

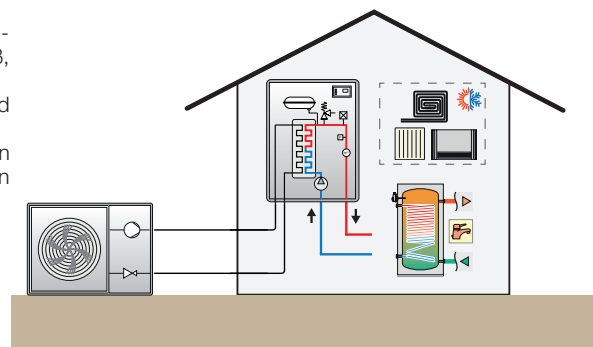
Die im Außenbereich installierte Einheit ist über Rohrleitungen, die das Heizungswasser vom Gerät zum Gebäude transportieren, direkt mit der Anlage verbunden.



Luftwärmepumpe (Luft-Wasser) Refrigerant-Split

Die Refrigerant-Split-Wärmepumpe besteht aus einem im Gebäude installierten Hydraulikmodul und einer Außeneinheit, die Wärme mit der Außenluft austauscht. Die wesentlichen Komponenten der Inneneinheit sind: Wasser/Kältemittel-Plattenwärmetauscher, Zirkulationspumpe, Durchflusswächter, Ausdehnungsgefäß, Entlüftungsventil und Sicherheitsventil.

In der Außeneinheit befinden sich hingegen der Verdichter, das Expansionsventil und der Ventilator, der mithilfe der Außenluft Wärme mit dem Kältemittel austauscht. Der Vorteil der Refrigerant-Split-Ausführung besteht darin, dass keine wasserführenden Leitungen im Außenbereich vorhanden sind. Dadurch besteht keine Gefahr von Frostschäden und Bauteilbrüchen.



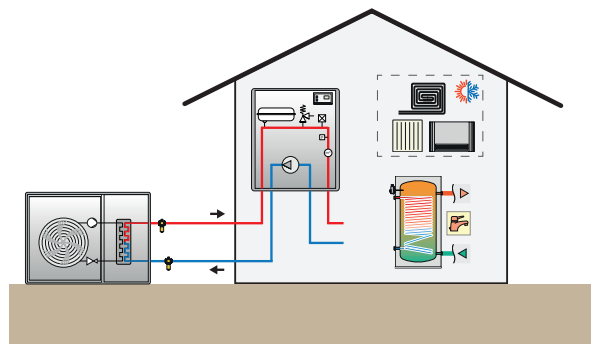
Luftwärmepumpe (Luft-Wasser) Hydro-Split

Bei der Hydro-Split-Ausführung ist der gesamte Kältemittelstrang in der Außeneinheit hermetisch geschlossen. Somit befinden sich keine Kältemittelleitungen innerhalb des Gebäudes. Nachteilig ist jedoch, dass sich wasserführende Leitungen im Außenbereich befinden und daher frostgefährdet sind.

Sie besteht aus einem im Gebäude installierten Hydraulikmodul und einer Außeneinheit, die Wärme mit der Außenluft austauscht.

Die wesentlichen Komponenten der Inneneinheit sind: Zirkulationspumpe, Ausdehnungsgefäß, Durchflusswächter, Entlüftungsventil und Sicherheitsventil.

In der Außeneinheit befinden sich der Verdichter, das Expansionsventil, der Ventilator, der mithilfe der Außenluft Wärme mit dem Kältemittel austauscht, sowie der Wasser/Kältemittel-Plattenwärmetauscher.

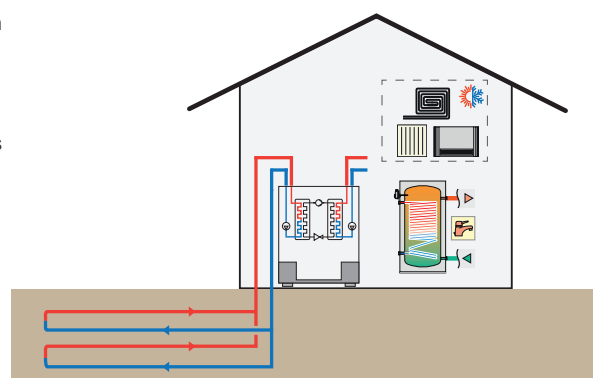


Erdwärmepumpe (Sole-Wasser)

Die Erdwärmepumpe zeichnet sich durch eine über das gesamte Jahr hinweg sehr konstante Leistungsfähigkeit aus, da alle Komponenten dieses Systems vor Witterungseinflüssen geschützt sind. Sie eignet sich daher besonders für den Einsatz in kalten Klimazonen.

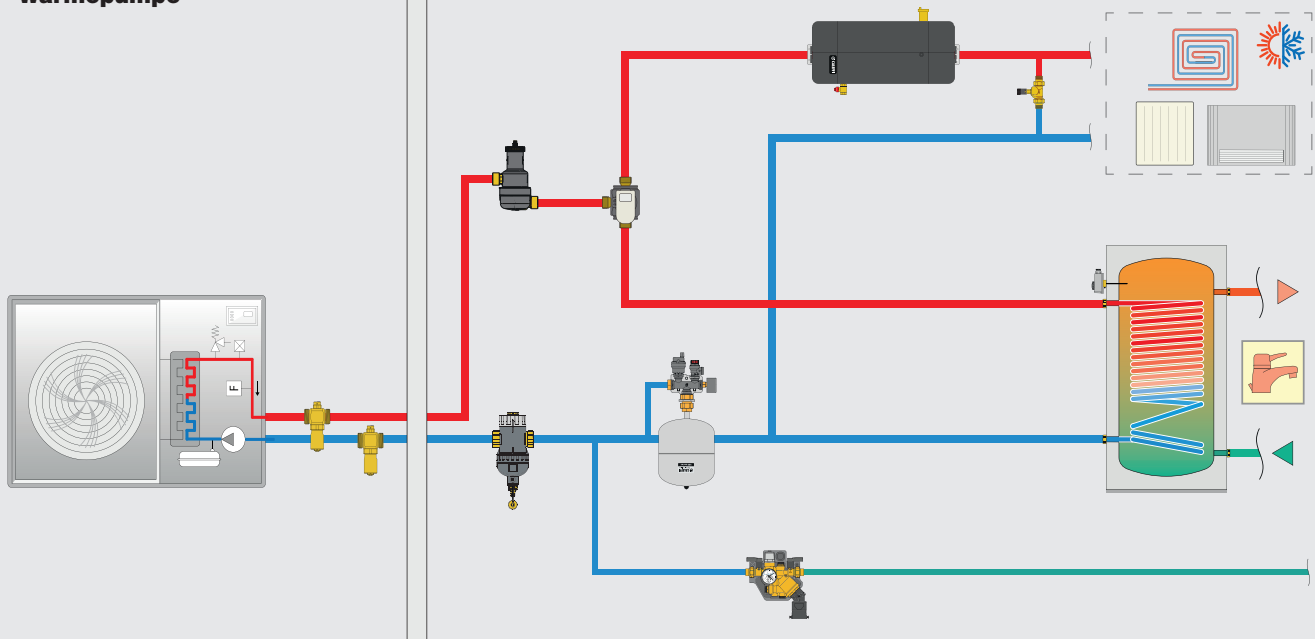
Zusätzlich zu den bereits genannten Komponenten anderer Wärmepumpentypen verfügen Erdwärmeanlagen über Verteiler für die Sonden der Wärmequelle.

Diese Verteiler müssen mit den erforderlichen Komponenten ausgestattet sein, um den korrekten hydraulischen Abgleich des zu den Sonden geförderten Fluids sicherzustellen.

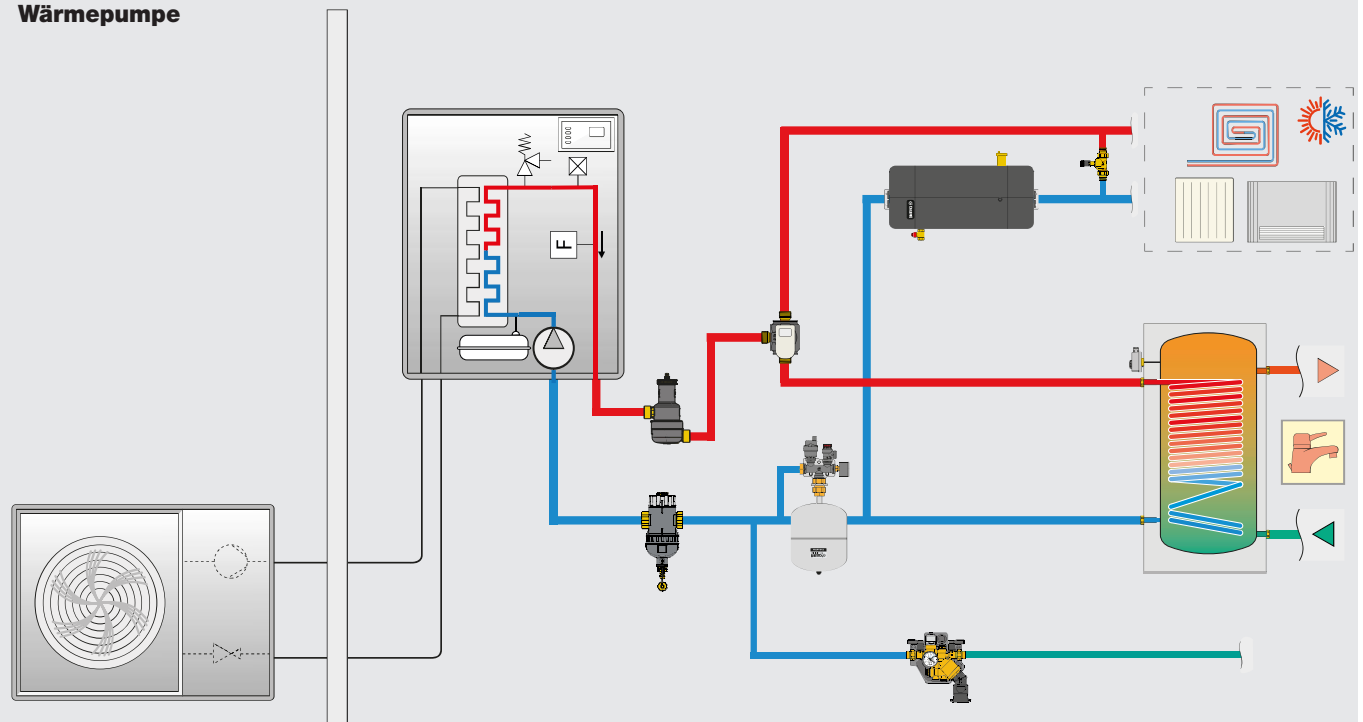


LUFT-WASSER-WÄRMEPUMPENANLAGEN (LUFT-WASSER)

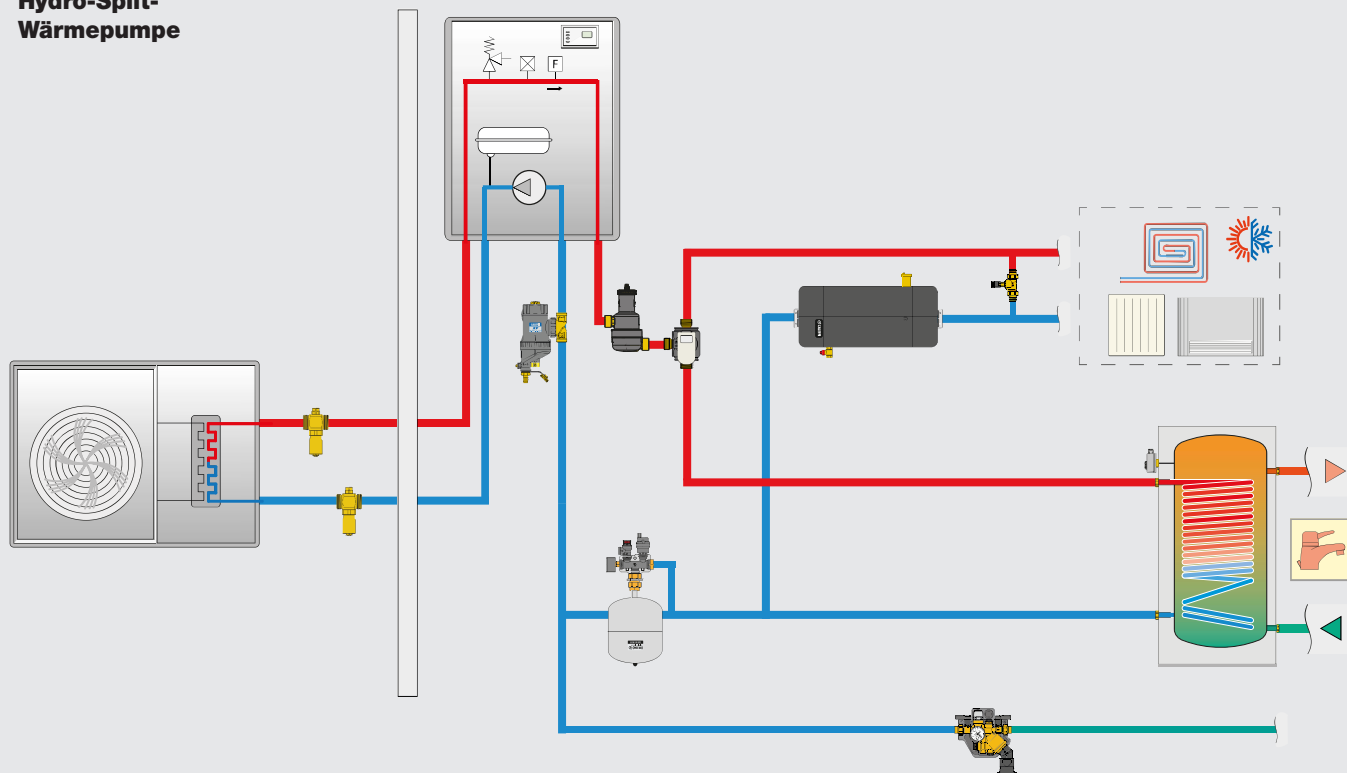
**Monoblock-
Wärmepumpe**



**Refrigerant-Split-
Wärmepumpe**



Hydro-Split- Wärmepumpe



ERDWÄRMEPUMPENANLAGEN (SOLE-WASSER)

Wärmepumpe Sole-Wasser

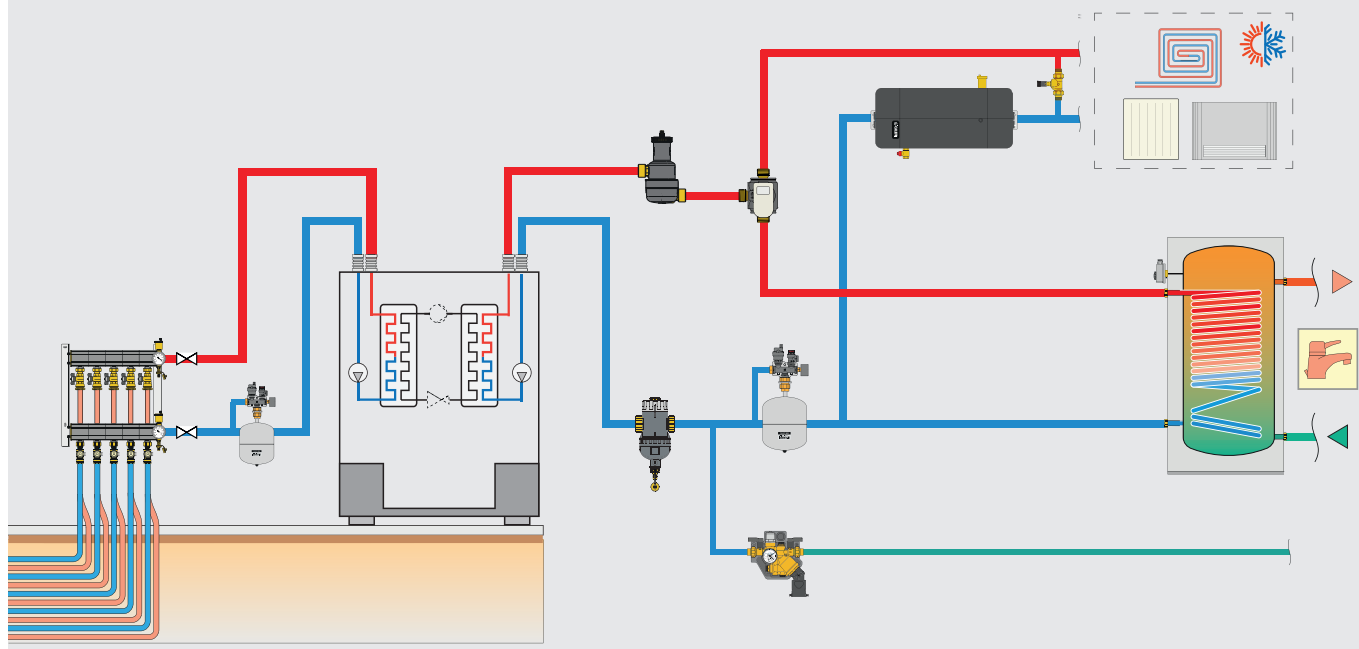


TABELLE FÜR DIE BEMESSUNG DER KOMPONENTEN FÜR WÄRMEPUMPENANLAGEN

Nennleistung Wärmepumpe [kW]		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25	
Max. eingest. Durchflussmenge [l/h] (ΔT = 5 °C) 		516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4.300	
Nenndurchmesser der Leitung*		3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	
iStop®		108202 (Ø 22)								108302 (Ø 28)				-			
		108602 (1")								108702 (1 1/4")				108802 (1 1/2")			
		108611 (1")								108711 (1 1/4")							
		108622 (1")								-							
DIRTMAGPLUS®		545372 (Ø 22)		545373 (Ø 28)			-										
		545375 (3/4")		545376 (1")			545377 (1 1/4")					-					
CALEFFI XF		577200 (Ø 22)		577300 (Ø 28)						-							
		577500 (3/4")		577600 (1")						577700 (1 1/4")			577800 (1 1/2")				
HED®		551602 (Ø 22)								551603 (Ø 28)				-			
		551606 (1" IG)								551607 (1 1/4" IG)				-			
556		-					Siehe Seite 26- 27										

*Druckverlust in den Leitungen $r \sim 20\text{-}22 \text{ mm w.s./m}$ (50°C)

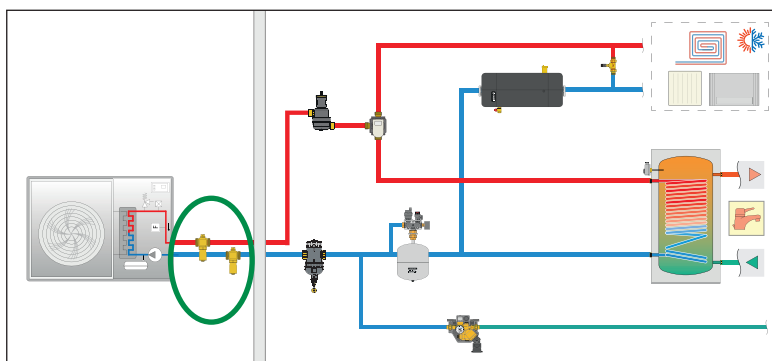
** Mit sauberem Schmutzfänger

TABELLE FÜR DIE BEMESSUNG DER KOMPONENTEN FÜR WÄRMEPUMPENANLAGEN

Nennleistung PDC [kW]		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Max. eingest. Durchflussmenge [l/h] (ΔT = 5 °C) 		516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4.300
Nenndurchmesser der Leitung*		3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
DISCALDIRTMAG®		546402 (Ø 22)		546403 (Ø 28)						-						
		546405 (3/4")		546406 (1")						546407 (1 1/4")			546408 (1 1/2")			
5485		548520		548525				548530			548550					
		548551														
6445		644562/66								-						
638		-								638373			638383			
6400		640062/66									-					
519		519500 (3/4", 1–6 m w.s.) - 519504 (3/4", 10–40 m w.s.)														
		518015 (3/4", 1–6 m w.s.)													-	
518		518500 (3/4", 1–6 m w.s.)													-	
		518002 (Ø22, 1–6 m w.s.)													-	
580		580011														

*Druckverlust in den Leitungen $r \sim 20\text{-}22 \text{ mm w.s./m}$ (50°C)

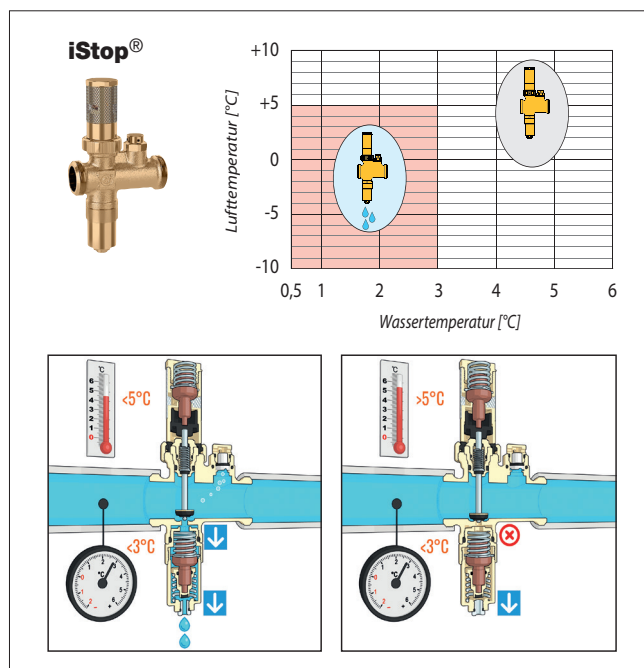
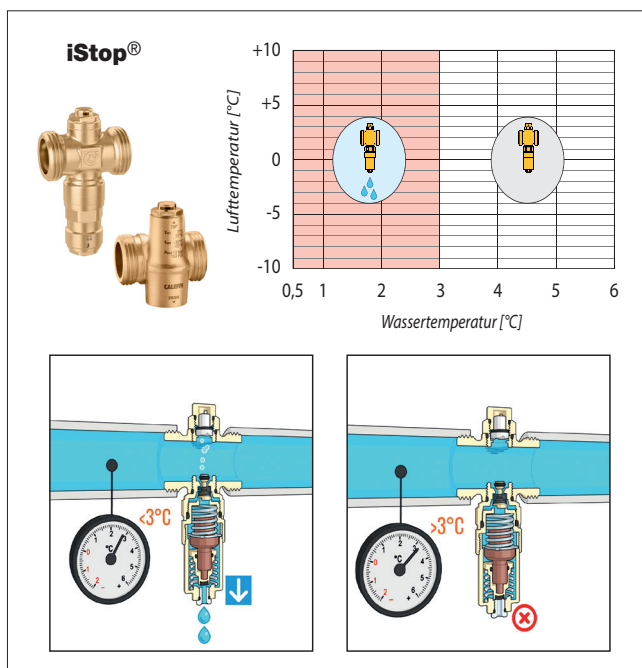
FROSTSCHUTZVENTILE



FUNKTIONSWEISE

Die Frostschutzventile ermöglichen das Ablassen der Flüssigkeit im Strang, wenn die Durchschnittstemperatur $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ erreicht. Dadurch wird die Bildung von Eis im Strang einer Anlage, im Allgemeinen einer Wärmepumpenanlage, verhindert, wodurch mögliche Schäden an der Anlage und den Leitungen vermieden werden.

Die Ausführung mit Außenluftfühler ermöglicht den Betrieb der Anlage im Kühlmodus auch bei Wassertemperaturen von nahezu $3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Unter diesen Bedingungen verhindert das Ansprechen des Außenluftfühlers das Ablassen des Wassers.



EISBILDUNG IN WÄRMEPUMPENANLAGEN

Bei Monoblock- und Hydro-Split-Anlagen verfügt der Hydraulikkreis über einen außenliegenden Abschnitt, der die Wärmepumpe mit dem restlichen System verbindet. Dieser Abschnitt kann trotz kurzer Länge und guter Wärmedämmung unter bestimmten Bedingungen, wie Temperaturen unter dem Gefrierpunkt und Stromausfall, der Frostgefahr ausgesetzt sein.

Das gleichzeitige Auftreten von Frost und Stromausfall kann zu erheblichen Schäden führen, insbesondere am Kältemittel/Wasser-Wärmetauscher der Anlage. Die Hersteller verlangen die Zugabe von Glykol zum Anlagenwasser oder den Einsatz spezieller Frostschutzventile. Der Einsatz von Glykol ist mit hohen Kosten verbunden und bringt eine Reihe von Nachteilen mit sich. Das Frostschutzventil ist ein mechanisches Schutzsystem und stellt eine Alternative zum Einsatz von Glykol dar.



DIMENSIONIERUNG

Das Ventil wird entsprechend dem Rohrdurchmesser dimensioniert.

Das Gerät darf ausschließlich in vertikaler Einbaulage am tiefsten Punkt der Rohrleitungen installiert werden.

Es sind zwei Ventile zu installieren, eines in der Vorlaufleitung und eines in der Rücklaufleitung, jeweils so nahe wie möglich an der Wärmepumpe, um den Wärmetauscher der Anlage sowie das System zu schützen.

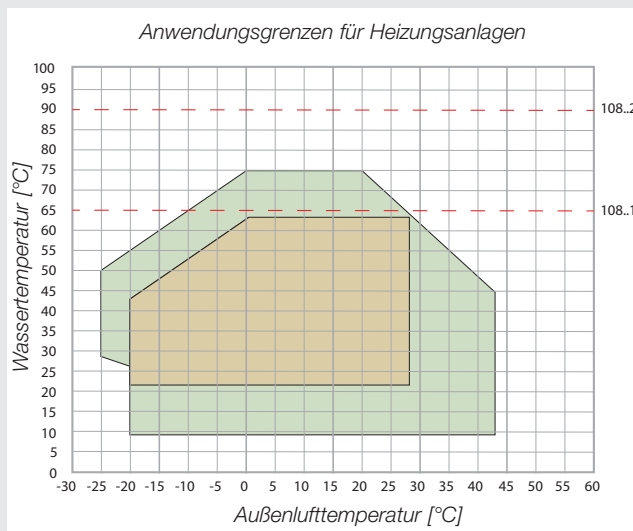
Nennleistung Wärmepumpe [kW]		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25	
Max. eingest. Durchflussmenge [l/h] (ΔT = 5 °C) 		516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4.300	
Nenndurchmesser der Leitung*		3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	
iStop®		108202 (Ø 22)								108302 (Ø 28)				-			
iStop®		108602 (1")								108702 (1 1/4")				108802 (1 1/2")			
iStop®		108611 (1")								108711 (1 1/4")							
iStop®PLUS		108622 (1")								-							

*Druckverlust in den Leitungen $r \sim 20\text{-}22 \text{ mm w.s./m}$ (50°C)

MODERNE WÄRMEPUMPEN ERREICHEN HÖHERE TEMPERATUREN

In den letzten Jahren haben sich Technologien auf dem Markt etabliert, die es Wärmepumpen ermöglichen, immer höhere Temperaturen zu erreichen, wie beispielsweise Wärmeerzeuger mit dem Kältemittel R290.

Diese Technologie hat zur Entwicklung der neuen iStop mit Kartusche für Temperaturen bis 90°C geführt.



GLYKOL IN KLIMAAANLAGEN

Glykol ist ein chemisches Additiv, das in Systemen mit geschlossenem Kreis eingesetzt wird, um die Eisbildung und daraus resultierende Schäden zu verhindern.

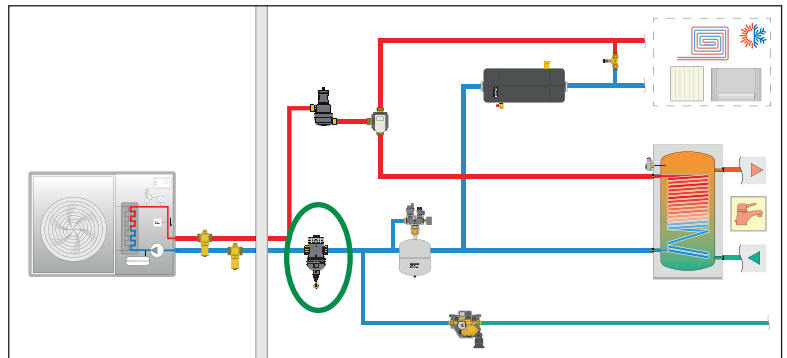
Es wird dem Gesamtwasservolumen der Anlage in einem bestimmten Verhältnis beigemischt und senkt dadurch den Gefrierpunkt der entstehenden Mischung. So senkt beispielsweise ein Anteil von 20 % Propylenglykol/Ethylenglykol den Gefrierpunkt von 0°C auf -7°C .

Glykol hat zahlreiche Nachteile, unter anderem:

- hohe Anschaffungs- und Wartungskosten.
- Der prozentuale Anteil des Glykols im System muss regelmäßig überprüft werden: eine falsche Konzentration kann zu Fehlfunktionen führen.
- Mit der Zeit verliert Glykol seine Eigenschaften und muss ersetzt werden, was zu Entsorgungsproblemen führt, da es ein umweltschädliches Additiv ist.

Die Wasser-Glykol-Mischung verringert die Wärmeübertragungskapazität des Wärmeträgermediums. Dies führt dazu, dass zur Erreichung des gewünschten thermischen Komforts höhere Durchflussmengen erforderlich sind und der Verdichter der Wärmepumpe mehr elektrische Energie aufnehmen muss, um die Mischung auf die ideale Verteilungstemperatur zu bringen. Insbesondere führt eine Konzentration zwischen 30 % und 45 % zu einem Anstieg der Druckverluste um bis zu 60 % bei einer um 9 % reduzierten thermodynamischen Leistung.

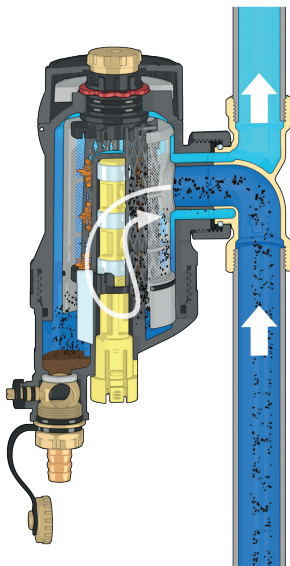
SCHLAMMABSCHIEDER MIT MAGNET



FUNKTIONSWEISE

Die Abscheidung von Verunreinigungen durch Schlammabscheider mit Magnet basiert auf dem kombinierten Zusammenwirken mehrerer Komponenten:

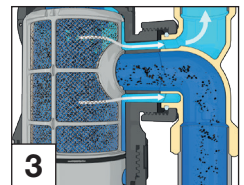
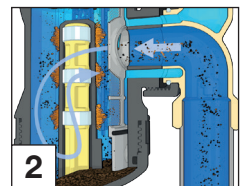
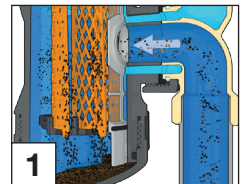
- einem innenliegenden Siebelement (1), das die Funktion der Schlammabscheidung übernimmt;
- Direkt in die Flussrichtung eingefügte Magneten (2), welche die eisenhaltigen Verunreinigungen zurückhalten;
- Ein Metallfiltergewebe (3), das die restlichen Verunreinigungen durch mechanische Abtrennung zurückhält.



Das Filternetz ist durch verschiedene Parameter gekennzeichnet. Einer der wichtigsten ist die Maschenweite (oder Filtervermögen), womit die Mindestgröße der Partikel bezeichnet wird, die der Schmutzfänger zurückhalten kann. Die anderen betreffen die Oberfläche des Filtergewebes; eine größere Oberfläche sorgt für einen geringeren Verschmutzungsgrad.

Der infolge des Durchflusses durch das Metallnetz entstehende Druckverlust des Mediums steigt mit zunehmendem Verstopfungsgrad.

Bei kombinierten Geräten, wie Schlammabscheider, ist das Filtergewebe stärker geschützt als bei einem einfachen Filter, da sich ein Teil der Verunreinigungen im Schlammabscheider niederschlägt. Aus diesem Grund ist der Verschmutzungsgrad bei gleicher Laufzeit geringer als bei herkömmlichen Filtern.



VERUNREINIGUNGEN IN ANLAGEN MIT WÄRMEPUMPE

Die verschiedenen Komponenten und Bauteile einer Klimaanlage sind der verschleißenden Wirkung der im Wärmeträgermedium enthaltenen Verunreinigungen ausgesetzt. Wenn sie nicht ordnungsgemäß beseitigt werden, können sie zu Verstopfungen und zum Festsetzen von Pumpen, zu verminderter Leistung von Wärmetauschern, zu unregelmäßigem Ventilbetrieb und zu unzureichendem Wärmeaustausch führen.

Im speziellen Fall von Wärmepumpenanlagen besteht die Gefahr, dass Verunreinigungen die ohnehin bereits engen Durchgänge verstopfen oder die ordnungsgemäße Funktion der Regelorgane beeinträchtigen.

Da es sich bei der Wärmepumpe um einen Generator handelt, der niedrige Temperatursprünge ausnutzt, können selbst kleine Schwankungen der Durchflussmenge ihre Leistung beeinträchtigen.

Je größer die Filterwirkung des Schmutzfängers mit Magnet ist, desto länger bleibt die Effizienz von Wärmepumpenanlagen erhalten.



DIMENSIONIERUNG

DIRTMAGPLUS®



Die Dimensionierung hängt hauptsächlich von der Geschwindigkeit ab, mit der das Medium durch das Gerät fließt. Um einen optimalen Betrieb zu gewährleisten, sollte die **maximale Geschwindigkeit** am Eingang in das Gerät ≤ 1 m/s sein.

Um die oben genannten Geschwindigkeitsgrenzen zu berücksichtigen, dürfen somit bestimmte **maximale Durchflussmengen**, die für jedes Maß zulässig sind, nicht überschritten werden.

Bei Kombiarmaturen, wie DIRTMAGPLUS, ist das Filtergewebe stärker geschützt, da sich ein Teil der Verunreinigungen im Schlammabscheider niederschlägt. Aus diesem Grund wird die Dimensionierung hauptsächlich durch den maximalen Durchfluss bestimmt.

Art.Nr.	Anschlüsse	Maximaler Durchfluss [l/h]	Kv [m³/h]	Δp [kPa] (max. Durchflussmenge)
545375	3/4"	1.130	6,7	2,84
545372	Ø 22 mm	1.130	6,7	2,84
545376	1"	1.130	6,7	2,84
545373	Ø 28 mm	1.130	6,7	2,84
545377	1 1/4"	1.800	9,6	3,53

CALEFFI XF



Der wichtigste Parameter, der bei der Dimensionierung zu berücksichtigen ist, ist der **Druckverlust**, der im Kreislauf erzeugt wird.

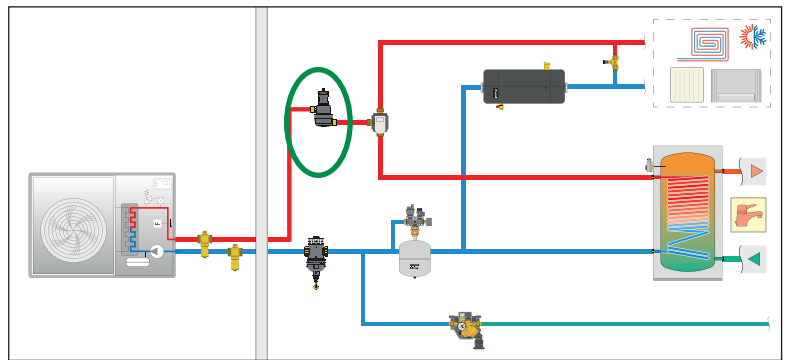
Art.Nr.	Anschlüsse	Kv [m³/h] 100 % Filterung	Kv [m³/h] 50 % Filterung
577500	3/4"	10,3	
577200	Ø 22 mm	9	
577600	1"	10,7	
577300	Ø 28 mm	10,5	
577700	1 1/4"	10,7	
577800	1 1/2"	23	40
577900	2"	23	40

Nennleistung PDC [kW]		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Max. eingest. Durchflussmenge [l/h] (ΔT = 5 °C) 		516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4.300
Nenndurchmesser der Leitung*		3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
DIRTMAGPLUS®		545372 (Ø 22)		545373 (Ø 28)												
	Δp** [kPa]	0,59	1,05	1,65	2,37	3,23										
DIRTMAGPLUS®		545375 (3/4")		545376 (1")			545377 (1 1/4")									
	Δp** [kPa]	0,59	1,05	1,65	2,37	3,23	2,06	2,6	3,21	3,88	4,62					
CALEFFI XF		577200 (Ø 22)		577300 (Ø 28)												
	Δp** [kPa]	0,33	0,58	0,67	0,97	1,31	1,71	2,17	2,66							
CALEFFI XF		577500 (3/4")		577600 (1")						577700 (1 1/4")				577800 (1 1/2")		
	Δp** [kPa] (100 %)	0,25	0,45	0,65	0,93	1,27	1,66	2,09	2,58	3,13	3,73	5,06	6,61	1,81	2,7	3,5
	Δp** [kPa] (50 %)													0,6	0,89	1,16

*Druckverlust in den Leitungen r ~ 20-22 mm w.s./m (50 °C)

* Mit sauberem Schmutzfänger

MIKROBLASENABSCHIEDER



FUNKTIONSWEISE

Die Hocheffizienz-Entlüfter CALEFFI HED sind in der Lage, bis zu 99 % der in der Wärmeträgerflüssigkeit enthaltenen Luft im ersten Durchfluss abzuführen. Mit vollkommen entlüftetem Wasser funktionieren die Anlagen unter optimalen Bedingungen und damit ohne Geräuscentwicklung, Korrosionsbildung, lokale Überhitzungen und mechanische Probleme. CALEFFI HED ist für den Einsatz in Wärmepumpenanlagen konzipiert und kann sowohl mit horizontaler, vertikaler Leitung als auch mit Thermostatventil-Unterteil installiert werden.

DIMENSIONIERUNG

HED®

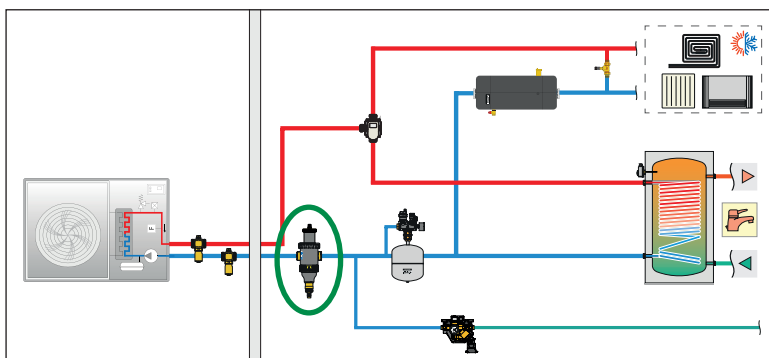
Die Dimensionierung hängt von der Geschwindigkeit ab, mit der das Medium durch die Armatur fließt. Der maximale Durchfluss, bei dem das Gerät die höchste Leistung aufrechterhält, beträgt 3 m³/h. Unterhalb dieses Wertes kann die Komponente entsprechend dem Durchmesser der Rohrleitung dimensioniert werden, in der sie installiert wird.

Art.Nr.	Anschlüsse	Maximaler Durchfluss [l/h]	Kv [m³/h]	Δp [kPa] (max. Durchflussmenge)
551602	Ø 22 mm	1.720	10	2,05
551603	Ø 28 mm	2.752	13	5,25
551606	1" IG	1.720	13	2,05
551607	1 1/4" IG	2.752	13	5,25
551617	1 1/4" AG	2.752	13	5,25

Nennleistung PDC [kW]		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Max. eingest. Durchflussmenge [l/h] (ΔT = 5 °C)  		516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4.300
Nenn Durchmesser der Leitung*		3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
HED®		551602 (Ø 22)								551603 (Ø 28)				-		
		551606 (1" IG)								551607 (1 1/4" IG)				-		
	Δp [kPa]	0,27	0,47	0,44	0,63	0,86	1,12	1,42	1,75	2,12	2,52	3,43	4,48	-		

*Druckverlust in den Leitungen r ~ 20-22 mm w.s./m (50 °C)

MIKROBLASEN-/SCHLAMMABSCHIEDER



FUNKTIONSWEISE

Die Mikroblasen-Schlammabscheider entfernen kontinuierlich die Luft und die Verunreinigungen, die sich in den Hydraulikkreisläufen von Heizungs- und Klimaanlage befinden.

Sie entfernen alle Luft bis hin zum Mikroblasenbereich automatisch aus dem System. Gleichzeitig trennen sie die im Anlagenwasser enthaltenen Verunreinigungen im unteren Teil des Gehäuses, aus dem sie abgelassen werden können. Der Magnet dient zur Abscheidung der eisenhaltigen Verunreinigungen.

Mit vollkommen entlüfteter und saubere Wärmeträgerflüssigkeit funktionieren die Anlagen unter optimalen Bedingungen und damit ohne Geräusentwicklung, Korrosionsbildung, lokale Überhitzungen und mechanische Probleme.

DIMENSIONIERUNG

DISCALTDIRTMAG®



Die Dimensionierung hängt von der Geschwindigkeit ab, mit der das Medium durch die Armatur fließt.

Um einen optimalen Betrieb zu gewährleisten, sollte dies der Fall sein **maximale Geschwindigkeit** am Eingang in die Armatur $\leq 1,2 \text{ m/s}$ sein.

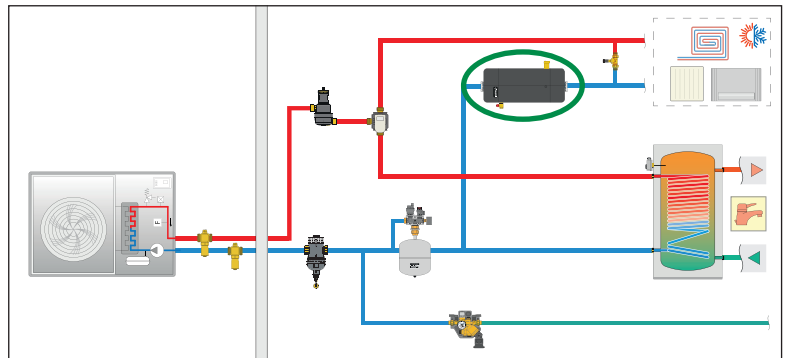
Um die oben genannten Geschwindigkeitsgrenzen zu berücksichtigen, dürfen somit bestimmte **maximale Durchflussmengen**, die für jedes Maß zulässig sind, nicht überschritten werden.

Art.Nr.	Anschlüsse	Maximaler Durchfluss [l/h]	Kv [m³/h]	Δp [kPa] (max. Durchflussmenge)
546405	3/4"	1.300	10,5	1,53
546402	Ø 22 mm	1.300	10,5	1,53
546406	1"	1.300	10,5	1,53
546403	Ø 28 mm	1.300	10,5	1,53
546407	1 1/4"	1.900	10,5	3,27
546408	1 1/2"	4.300	18,0	5,70
546409	2"	6.000	18,0	11,0

Nennleistung PDC [kW]		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Max. eingest. Durchflussmenge [l/h] ($\Delta T = 5^\circ \text{C}$)		516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4.300
Nenn Durchmesser der Leitung*		3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
DISCALTDIRTMAG®		546402 (Ø 22)		546403 (Ø 28)						-						
	Δp [kPa]	0,24	0,43	0,67	0,97	1,31	1,72	2,17	2,68	-						
DISCALTDIRTMAG®		546405 (3/4")		546406 (1")						546407 (1 1/4")			546408 (1 1/2")			
	Δp [kPa]	0,24	0,43	0,67	0,97	1,31	1,72	2,17	2,68	3,25	3,86	5,26	6,87	2,96	4,42	5,71

*Druckverlust in den Leitungen $r \sim 20\text{-}22 \text{ mm w.s./m}$ (50°C)

HYDRAULISCHE WEICHE UND PUFFERSPEICHER



FUNKTIONSWEISE

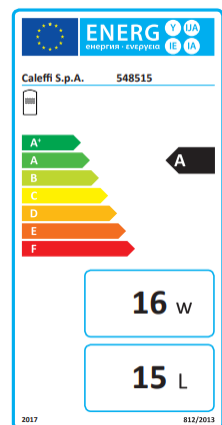
In einigen Funktionsweisen muss die Wärmepumpe die im Verdichter der Anlage vorhandene Energie über die Zirkulation des Wärmeträgermediums abführen oder unter bestimmten äußeren Umgebungsbedingungen einen Abtauzyklus des Wärmetauschers (Defrosting) durchführen.

In diesen Fällen benötigt die Anlage eine jederzeit verfügbare Wärmeenergie sowie einen Mindestvolumenstrom, der bei geschlossenen Zonenventilen im Sekundärstrang nicht gewährleistet wäre.

Zur Sicherstellung der erforderlichen Wärmeenergie kann ein in der Anlage in Reihe installierter Pufferspeicher eingesetzt werden. In dieser Konfiguration ist zur Gewährleistung der Minstdurchflussmenge ein Überströmventil zwischen Vorlauf und Rücklauf erforderlich. Eine Alternative besteht in einem direkt in der hydraulischen Weiche integrierten Speichervolumen, das zugleich die erforderliche Minstdurchflussmenge sicherstellt.

Die Energieeffizienzklasse ist für diese Art von Komponenten vorgeschrieben und aus verschiedenen Gründen von großer Bedeutung.

Effizientere Geräte senken den Energieverbrauch und verbessern die Gesamteffizienz der Anlage. Darüber hinaus wirken sie sich positiv auf die Umwelt aus, indem sie Treibhausgasemissionen und Umweltbelastungen reduzieren und so zur Nachhaltigkeit beitragen. Darüber hinaus sind Komponenten mit einer hohen Energieeffizienzklasse innovativer und langlebiger und gewährleisten langfristig eine bessere Leistung. Zusammenfassend verbessert eine hohe Energieeffizienzklasse die Effizienz, senkt die Kosten, reduziert die Umweltbelastung und erhöht die Lebensdauer der Anlage. Dank der Isolierung und der kompakten Abmessungen erreicht die hydraulische Weiche mit Pufferspeicher von Caleffi in allen Baugrößen die höchsten Energieeffizienzklassen.



DIMENSIONIERUNG

Die hydraulische Weiche und Pufferspeicher wird unter Bezug auf den empfohlenen **max. Durchflusswert** am Rohrende bemessen. Zu wählen ist der höhere Wert zwischen der **Summe der Durchflussmengen des** Primärkreislaufrs und der Summe der Durchflussmengen des Sekundärkreislaufrs.

Das Puffervolumen hängt hingegen **vom Hersteller vorgegebenen** Mindestwasservolumen ab, das erforderlich ist, um den ordnungsgemäßen Betrieb der Anlage auch während der Abtauphasen sicherzustellen.

Das verfügbare Mindestwasservolumen wird von den Eigenschaften der Anlage, von der Größe der Anlage und von der Art der Regelung beeinflusst. Er muss unabhängig vom Wassergehalt der Wärmepumpe und dem Emissionssystem gewährleistet sein: Bei einer 2-Wege-Regelung beispielsweise wird der Wassergehalt des Emissionssystems bei Erreichen der Raumtemperatur vom Gesamtvolumen der Anlage abgezogen.



Bei den neueren Wärmepumpen kann im Allgemeinen von einem je nach Maschinenleistung berechneten Mittelwert zwischen **2,5 und 3,5 Liter/kWt** ausgegangen werden.

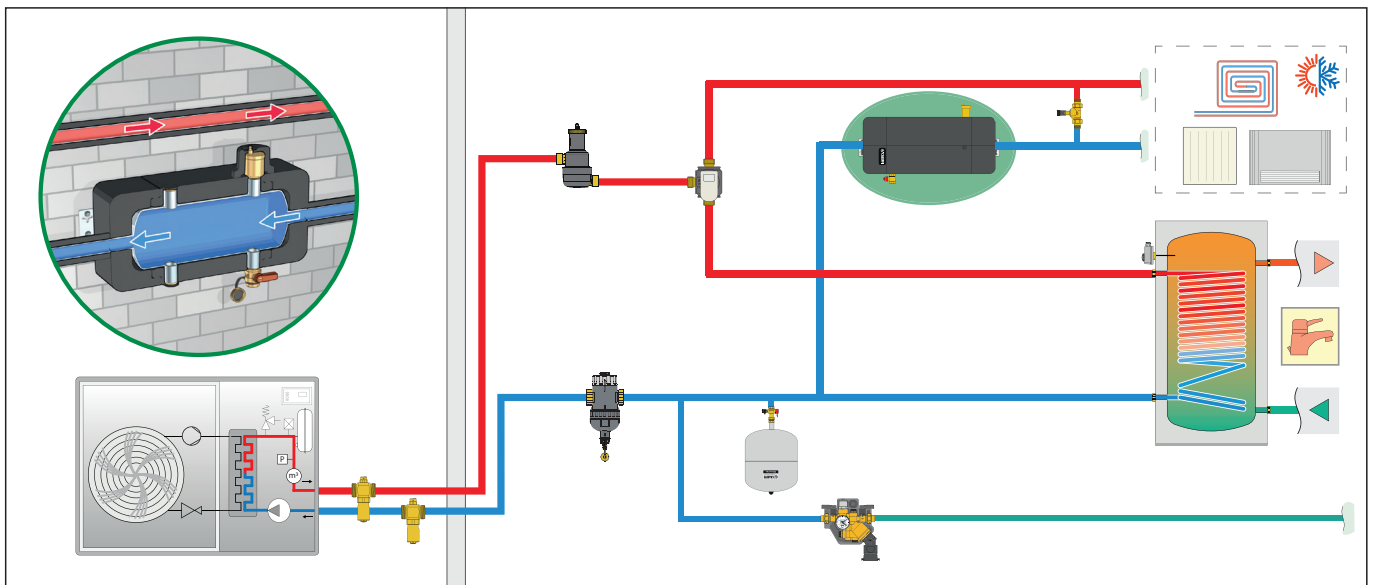
Art.Nr.	Volumen	Anschlüsse	Maximaler Durchfluss [m³/h]	Nennleistung PDC
548515	15 Liter	1"	3,5	3-5 kWt
548520	20 Liter	1"	3,5	
548525	25 Liter	1"	3,5	6-8 kWt
548530	30 Liter	1"	3,5	9-12 kWt
548550	50 Liter	1 1/4"	5,5	13-25 kWt

Nennleistung PDC [kW]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Max. eingest. Durchflussmenge [l/h] ($\Delta T = 5\text{ °C}$) 	516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4.300
Nenn Durchmesser der Leitung*	3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
	548520		548525			548530					548550				

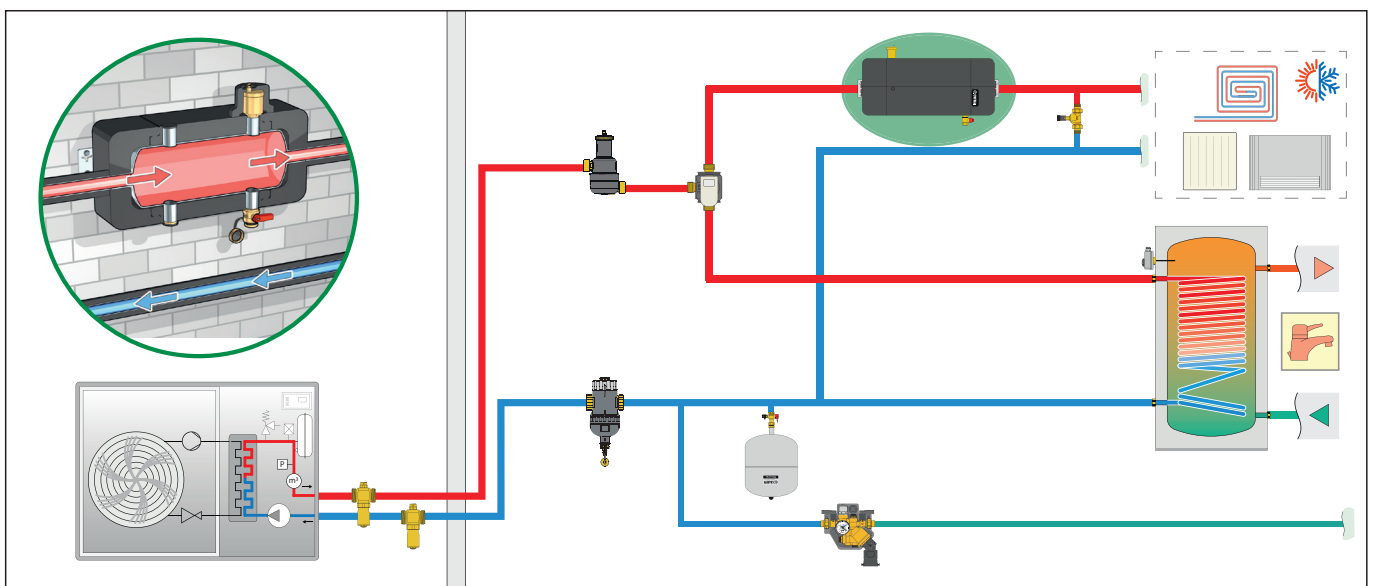
*Druckverlust in den Leitungen $r \sim 20\text{--}22\text{ mm w.s./m}$ (50 °C)

INSTALLATION

Installation im Rücklauf als Pufferspeicher

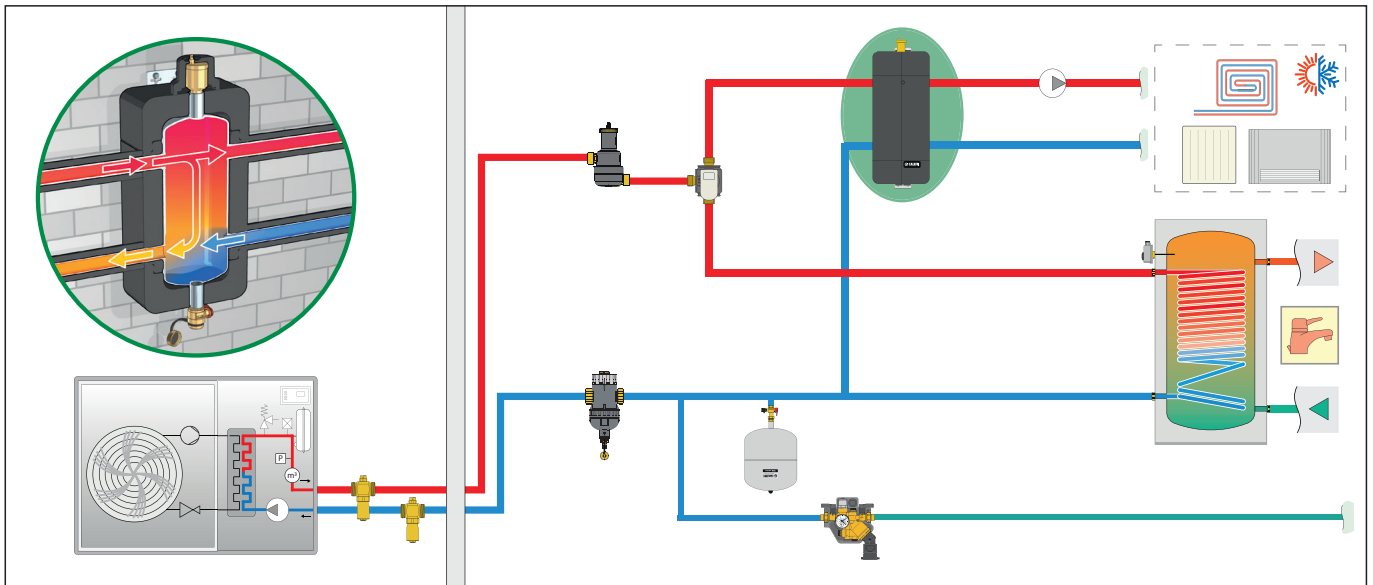


Installation im Vorlauf als Pufferspeicher

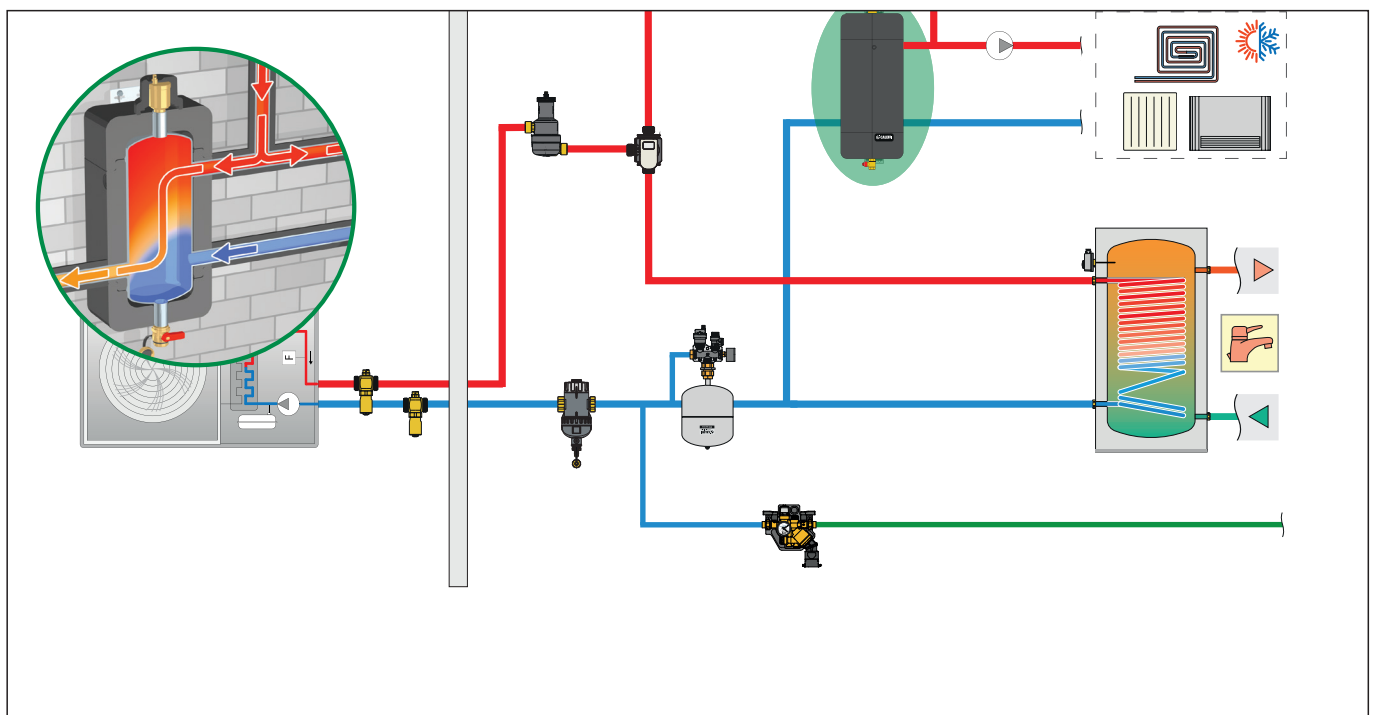


INSTALLATION ALS HYDRAULISCHE WEICHE

Installation als hydraulische Weiche

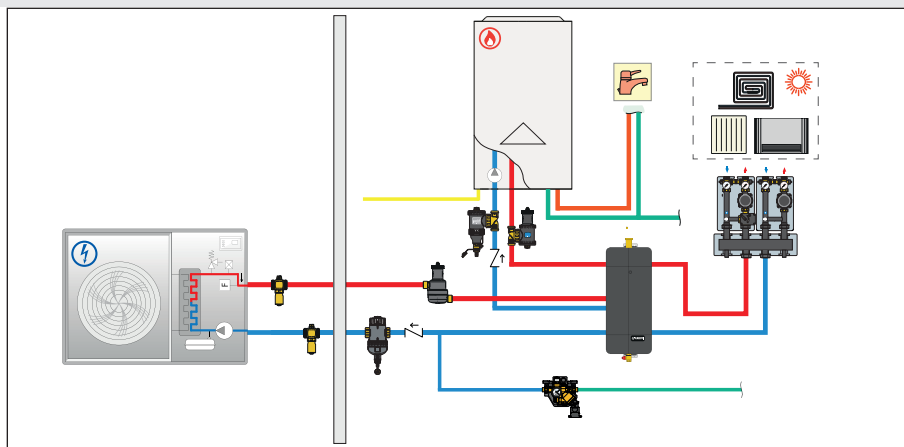


Dreirohrinstallation



Die Dreirohrinstallation der hydraulischen Weiche und Pufferspeicher ist eine Anlagenlösung, deren wesentlicher Vorteil in einer höheren Vorlauftemperatur von der Wärmepumpe zu den Verbrauchern liegt, wobei die Temperaturkontinuität an den Wärmeabgabesystemen erhalten bleibt. Darüber hinaus bleibt während des Abtauvorgangs die Temperatur in der Anlage gleichmäßiger, wobei weiterhin die Möglichkeit besteht, Temperaturunterschiede im Sekundärkreislauf und im Primärkreislauf (Wärmepumpe) zu realisieren.

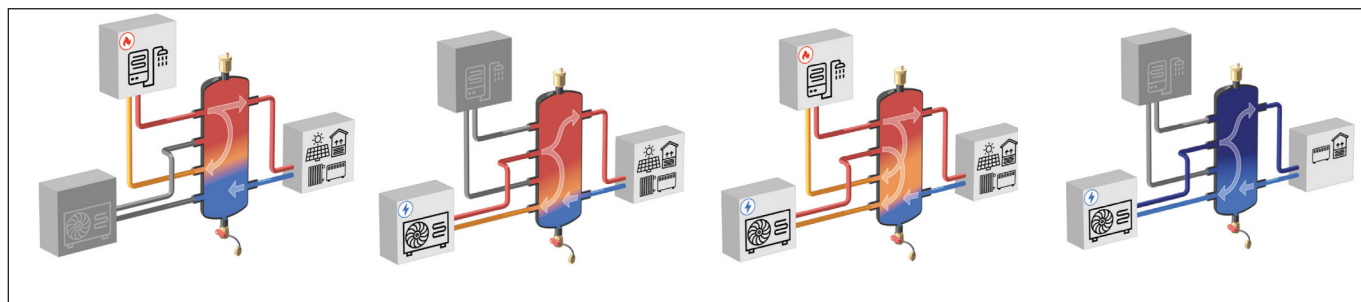
HYDRAULISCHE WEICHE UND PUFFERSPEICHER FÜR HYBRIDANLAGEN



FUNKTIONSWEISE

Die hydraulische Weiche aus EDELSTAHL für Hybridanlagen hat eine doppelte Funktion: Sie ermöglicht die Parallelschaltung von Heizkessel und Wärmepumpe, indem sie die beiden Primär- und den Sekundärkreis des Verbrauchers hydraulisch voneinander trennt; sie garantiert mit ihrem Volumen den Mindestwassergehalt im System, damit die Wärmepumpe ordnungsgemäß funktioniert. Diese Serie ist für die Wandinstallation und für den Heiz-/Kühlbetrieb ausgelegt.

Die Weiche muss von der Primärkreislaufseite an den Kessel angeschlossen werden, wobei der Vorlauf in den obersten Anschluss und der Vorlauf der Wärmepumpe in den darunter liegenden Anschluss geführt wird. Die Weiche ermöglicht den gemeinsamen oder den getrennten Betrieb der beiden Wärmeerzeuger, wie in den nachstehenden Abbildungen dargestellt.



DIMENSIONIERUNG

Die hydraulische Weiche und Pufferspeicher wird unter Bezug auf den empfohlenen max. Durchflusswert am Rohrende bemessen. Zu wählen ist der höhere Wert zwischen der Summe der Durchflussmengen des Primärkreislaufs und der Summe der Durchflussmengen des Sekundärkreislaufs.

Das Volumen der hydraulischen Weiche und Pufferspeicher hängt von dem Mindestwasservolumen ab, das der Hersteller der Wärmepumpe vorschreibt, um den einwandfreien Betrieb der Maschine auch während der Abtauphasen zu gewährleisten. Dieser Wert wird von den Eigenschaften der Anlage, von der Größe der Anlage und von der Art der Regelung beeinflusst. Er muss unabhängig vom Wassergehalt und dem Emissionssystem gewährleistet sein: Bei einer 2-Wege-Regelung beispielsweise wird der Wassergehalt des Emissionssystems abgezogen.

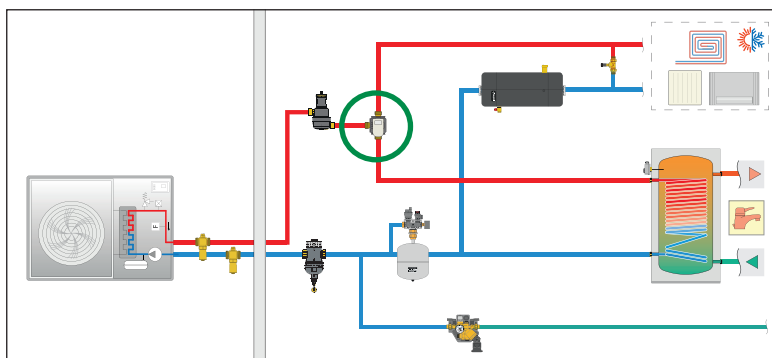


Art.Nr.	Volumen	Anschlüsse	Maximaler Durchfluss [m³/h]	Nennleistung PDC
548551	50 Liter	1 1/4"	5,5	bis 25 kWt

Nennleistung PDC [kW]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Max. eingest. Durchflussmenge [l/h] (ΔT = 5 °C)	516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4.300
Nenndurchmesser der Leitung*	3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
	548551														

*Druckverlust in den Leitungen r ~ 20-22 mm w.s./m (50 °C)

UMSCHALTVENTILE

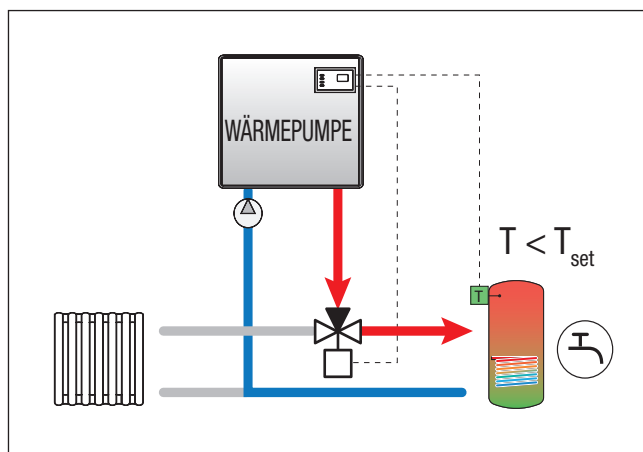
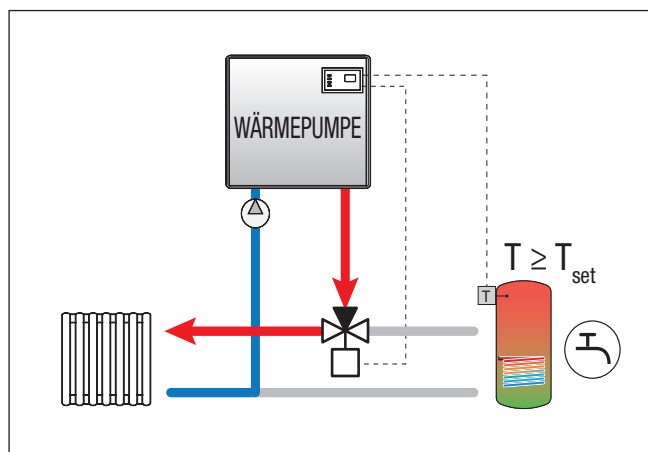


FUNKTIONSWEISE

Motorisierte Umschaltventile ermöglichen die Regelung des Durchflusses zwischen der Klimaanlage und dem Verteiler. Die Regelung erfolgt normalerweise über die Elektronik der Wärmepumpe selbst, mithilfe eines am Trinkwasserspeicher installierten Fühlers.

Die Umschaltung des Volumenstroms ist nur dann vollständig wirksam, **wenn keine Durchsickerung auftritt** und die Umschaltzeit kurz ist. Aus diesem Grund sind motorisierte 3-Wege-Kugelhähne aufgrund ihrer Bauweise gegenüber Kolbenventilen zu bevorzugen.

Das motorisierte Ventil sollte eine **Schaltzeit** von maximal 50 Sekunden aufweisen, um die Trinkwarmwasserbereitung optimal zu unterstützen.



DIMENSIONIERUNG

Ein Umschaltventil wird **anhand seines Kv-Wertes dimensioniert**. Dieser ist der einzige maßgebliche Parameter, um sicherzustellen, dass der Druckverlust an die in der Anlage verfügbare Druckdifferenz angepasst ist.



Art.Nr.	Anschlüsse	Kv
644553/57	3/4"	7,7
644562/66	1"	9
638373	1 1/4"	24,7
638383	1 1/2"	47

Nennleistung PDC [kW]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Max. eingest. Durchflussmenge [l/h] ($\Delta T = 5^\circ\text{C}$) 	516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4.300
Nenn Durchmesser der Leitung*	3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
	644562/66								-						
Δp [kPa]	0,33	0,58	0,91	1,31	1,79	2,34	2,94	3,65	-						
	-								638373			638383			
Δp [kPa]	-								0,59	0,7	0,95	1,24	0,43	0,65	0,84

*Druckverlust in den Leitungen $r \sim 20\text{--}22 \text{ mm w.s./m}$ (50°C)

BETRIEBSPHASEN DES UMSCHALTVENTILS

Das 3-Wege-Umschaltventil dient der Priorisierung der Trinkwarmwasserbereitung mittels Speicher. Es wird direkt von der Wärmepumpe auf Grundlage des Signals eines am Speicher installierten Thermostats angesteuert.

Liegt keine Anforderung vom Trinkwasserspeicher vor, befindet sich das Ventil in einer Stellung, in der die Wärmepumpe mit dem Klimatisierungsstrang verbunden ist.

Die Wärmepumpe ist in Betrieb, wenn der Raumthermostat eine Wärmeanforderung an die Anlage stellt (Abbildung 1).

Wird eine Warmwasserbereitung angefordert, dreht sich das Ventil, sodass der Strang der Wärmepumpe mit dem Wärmetauscherregister des Speichers verbunden wird. Fordert der Heizthermostat gleichzeitig Wärme an, hat die Trinkwarmwasserbereitung Vorrang, sodass die Wärmeversorgung der Räume unterbrochen wird..

Die Umwälzpumpe der Anlage wird in der Regel nicht abgeschaltet. Aus diesem Grund ist es erforderlich, dass der mittlere Anschluss stets mit einem geöffneten Anschluss verbunden ist und die Zirkulation des Wärmeträgermediums niemals unterbrochen wird. Die Abbildung zeigt, wie die Konfiguration des Umschaltelements – in diesem Fall einer Kugel – während der Übergangsphase die drei Anschlüsse miteinander verbindet. Die erforderliche Umschaltzeit ist in der Regel kurz (Abbildung 2).

Am Ende der Drehbewegung ist die Wärmepumpe mit dem Wärmetauscherregister des Trinkwasserspeichers verbunden und die Trinkwarmwasserbereitung kann beginnen. Die Anlage erhöht die Vorlauftemperatur automatisch auf Werte, die $50\text{--}60^\circ\text{C}$ überschreiten können (Abbildung 3).

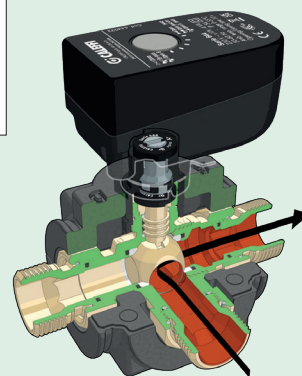
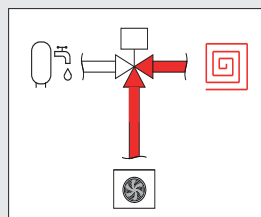


Abbildung 1
Klimatisierung

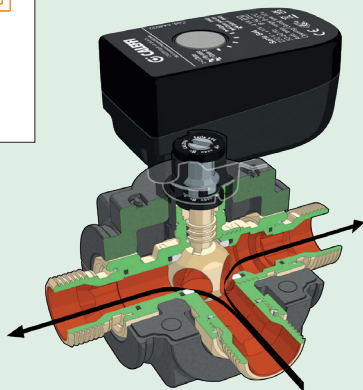
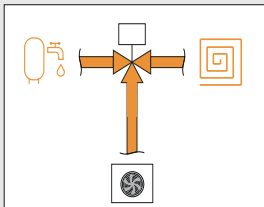


Abbildung 2
Übergangszeit

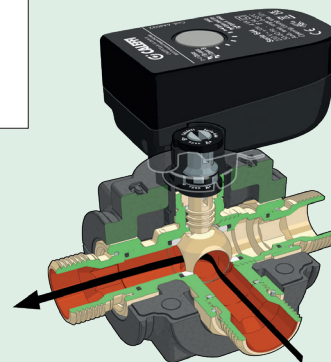
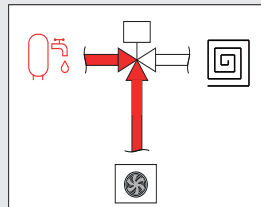
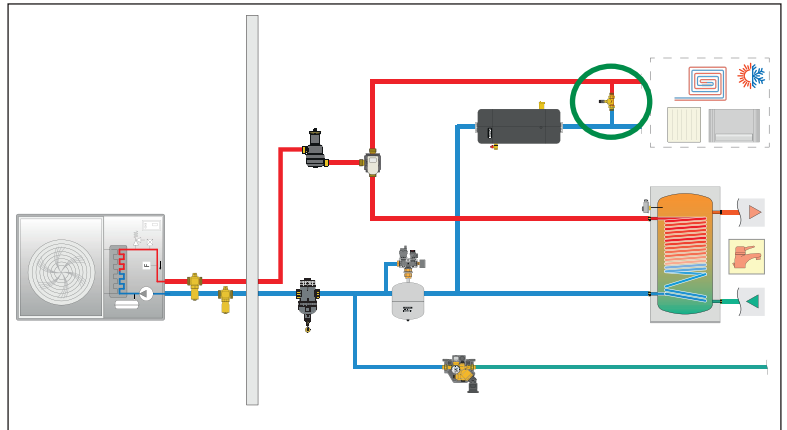


Abbildung 3
Produktion warmes Brauchwasser

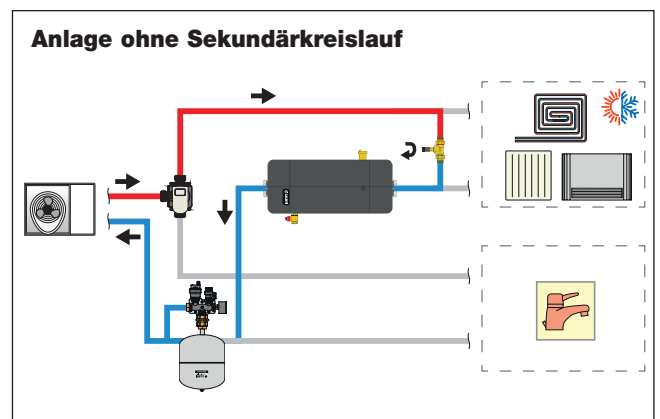
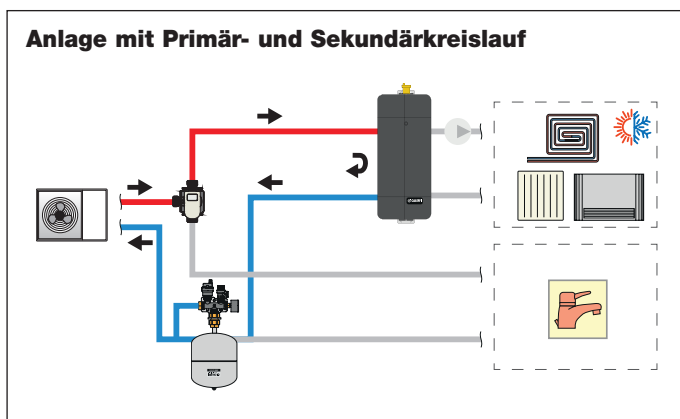
DIFFERENZDRUCK-ÜBERSTRÖMVENTIL



FUNKTIONSWEISE

Bei Wärmepumpenanlagen muss stets die Zirkulation einer Minstdurchflussmenge gewährleistet sein.

Ist die Anlage in einen Primär- und einen Sekundärkreislauf unterteilt, wird dieser Volumenstrom durch den hydraulischen Separator sichergestellt. In allen anderen Fällen wird üblicherweise ein Überströmventil (oder ein Differenzdruck-Überströmventil) eingesetzt, das am Ende der Leitung vor den möglichen, durch Thermostate gesteuerten Absperreinrichtungen (Zonenventilen) installiert wird. Das Ventil muss hinter dem Pufferspeicher installiert werden, damit die für den Betrieb der Anlage erforderliche Wärmeenergie jederzeit genutzt werden kann.

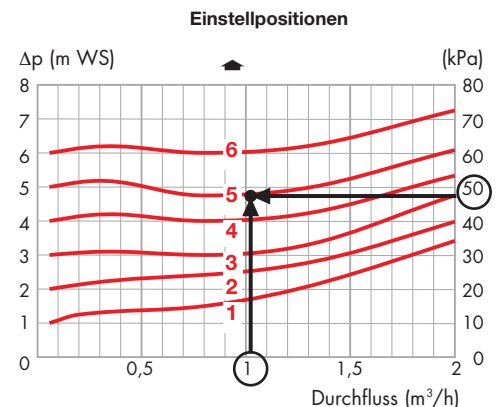


DIMENSIONIERUNG

Die Auslegung erfolgt auf Planungsebene durch die Auswahl eines Ventileinstellwerts, dessen Differenzdruck geringfügig über dem des Strangs liegt und dessen Flussmenge dem von der Wärmepumpe geforderten Minstdurchflussmenge entspricht.

Beispiel: Bei einem geforderten Minstdurchflussmenge von $1 \text{ m}^3/\text{h}$ und einem Differenzdruck von 50 kPa werden die beiden Werte mithilfe des nebenstehenden Diagramms der hydraulischen Kennlinien miteinander abgeglichen, um die entsprechende Ventileinstellkurve zu ermitteln. In diesem Fall entspricht dies der Einstellposition 5.

Die Hersteller von Wärmepumpen schreiben Minstdurchflussmengen vor, die der Anlage jederzeit zur Verfügung stehen müssen. Die durchschnittlichen Werte können als Prozentsatz des Nennvolumenstroms angegeben werden.



Nennleistung PDC [kW]	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	14-16	18-25
Minstdurchflussmenge in Prozent der Nennwert-Durchflussmenge	80 %	70 %	60 %	55 %	50 %	45 %	40 %

Nennleistung PDC [kW]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Max. eingest. Durchflussmenge [l/h] ($\Delta T = 5\text{ °C}$)	516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4.300
Min. eingest. Durchflussmenge [l/h] ($\Delta T = 5\text{ °C}$)	415	550	600	720	720	825	850	945	945	1.030	1085	1240	1240	1515	1720
Nenndurchmesser der Leitung*	3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
	519500 (3/4", 1–6 m w.s.) - 519504 (3/4", 10–40 m w.s.)														
	518015 (3/4", 1–6 m w.s.)													-	
	518500 (3/4", 1–6 m w.s.)													-	
	518002 (Ø22, 1–6 m w.s.)													-	

*Druckverlust in den Leitungen $r \sim 20\text{--}22\text{ mm w.s./m}$ (50 °C)

EINSTELLUNG

Beim Bypass-Ventil wird durch die Einstellung der Federkompression (A) das Gleichgewicht der auf den Schieber (B) wirkenden Kräfte verändert, wodurch sich der Betriebsdruck des Ventils ändert.

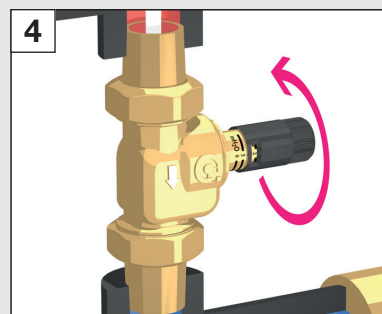
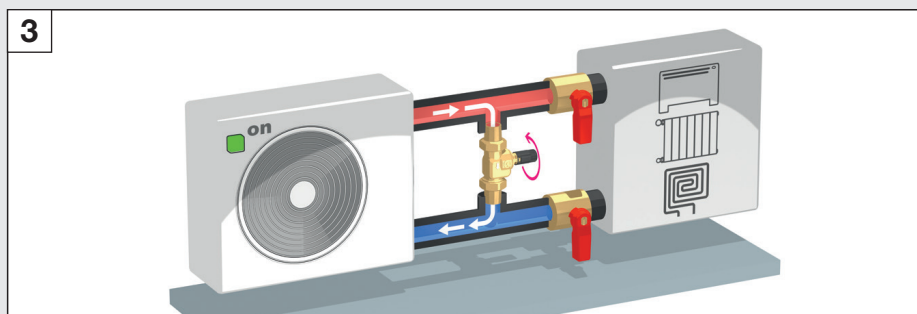
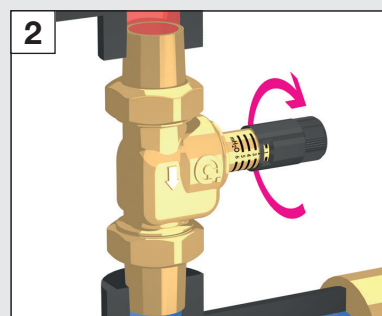
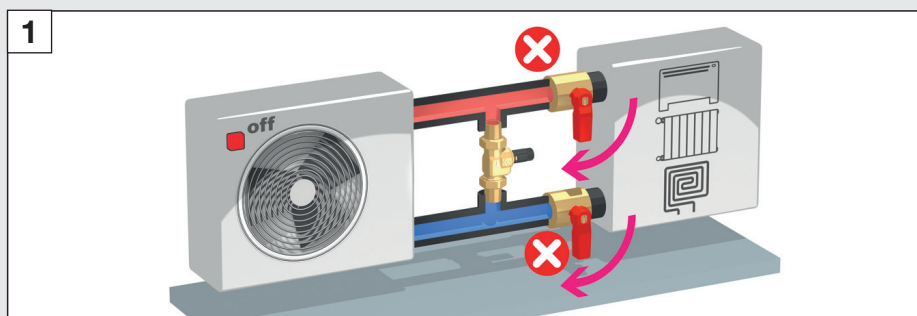
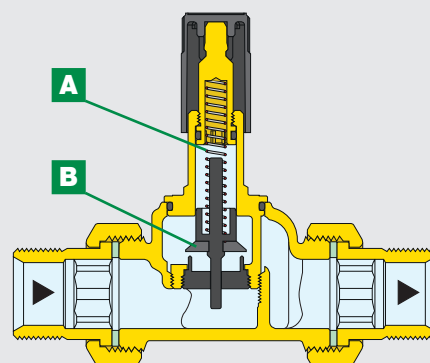
Der Schieber öffnet sich und aktiviert damit den Bypass-Kreislauf nur, wenn er einem Differenzdruck ausgesetzt ist, der eine höhere Schubkraft als die der Kontrastfeder aufweist. In Auf diese Weise wird ein Teil der Wärmeträgerflüssigkeit vom Vorlauf- in den Rücklaufstrang geleitet (Bypass).

Die Auslegung erfolgt auf Planungsebene durch die Auswahl einer Ventileinstellung, deren Differenzdruck geringfügig über dem des Strangs liegt.

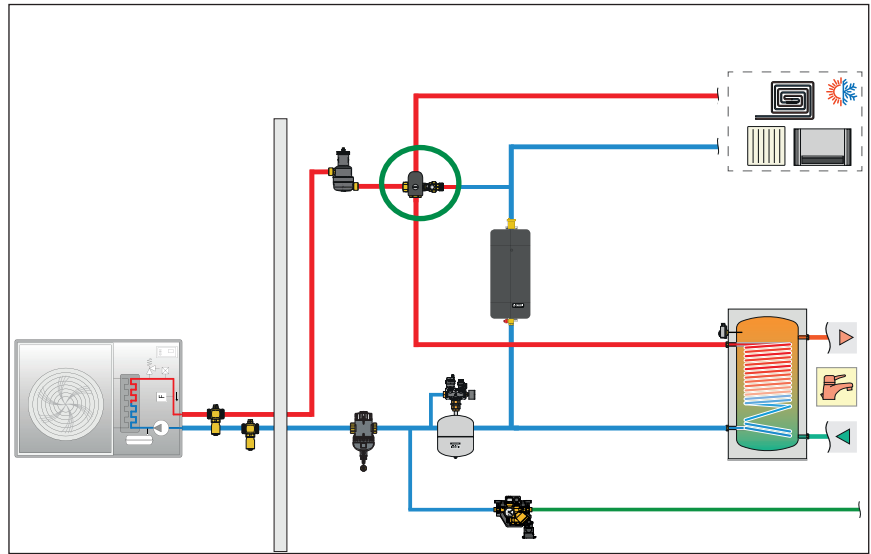
In der Praxis kann die Einstellung in folgenden Schritten durchgeführt werden:

1. Bei ausgeschalteter Wärmepumpe alle Sekundärstränge schließen;
2. Das Bypass-Ventil auf den Mindestwert einstellen (vollständig geöffnet);
3. Die Wärmepumpe starten und die Durchflussmenge des Strangs mit Hilfe der Elektronik an Bord der Maschine oder eines in der Leitung installierten Durchflussmessers prüfen;
4. Die Ventileinstellung erhöhen, bis die vom Maschinenhersteller angegebene Mindestdurchflussmenge erreicht ist;

Alle Sekundärstränge öffnen.



UMSCHALTVENTIL MIT INTEGRIERTEM DIFFERENZDRUCK-ÜBERSTRÖMVENTIL



ENTSTEHUNG DES UMSCHALTVENTILS MIT INTEGRIERTEM DIFFERENZDRUCK-ÜBERSTRÖMVENTIL

Im Zuge der „Renovation Wave“ wird angestrebt, bis 2030 europaweit 35 Millionen Gebäude energetisch umfassend zu sanieren, um die international festgelegten Emissionsgrenzwerte einzuhalten.

Diese Anforderungen – sowohl regulatorischer als auch ökologischer Natur – führen dazu, dass bestehende Anlagen von Heizkesseln (konventionell oder Brennwertgeräte) auf Wärmepumpen umgerüstet werden. Aufgrund der unterschiedlichen Funktionsweise dieser beiden Wärmeerzeuger können dabei verschiedene Probleme hinsichtlich des ordnungsgemäßen Betriebs des Systems auftreten.

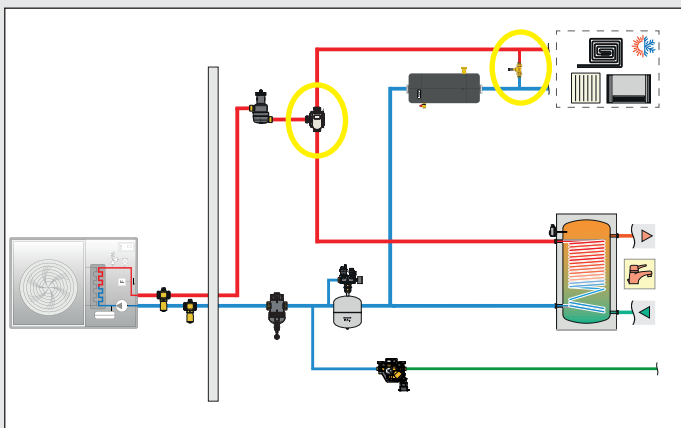
Im Gegensatz zu einem Heizkessel benötigt eine Wärmepumpe stets die Zirkulation einer bestimmten Wassermenge. Der Einsatz eines Pufferspeichers als hydraulische Weiche würde zu einer Anlagenkonfiguration mit Primär- und Sekundärstrang führen, wodurch zusätzlich ein Verteiler mit Zirkulationseinheiten erforderlich wäre. Dies ist jedoch nicht immer möglich; insbesondere bei Sanierungen wird häufig eine Konfiguration mit Überströmventil verwendet.

In Wärmepumpenanlagen muss die Trinkwarmwasserbereitung über einen Speicher erfolgen, da diese Art von Wärmeerzeuger nicht über eine ausreichende Wärmeleistung verfügt, um eine Trinkwarmwasserbereitung im Durchlaufprinzip zu gewährleisten. Diese Anforderung wird über ein 3-Wege-Umschaltventil gesteuert, das die Priorisierung der Trinkwarmwasserbereitung übernimmt.

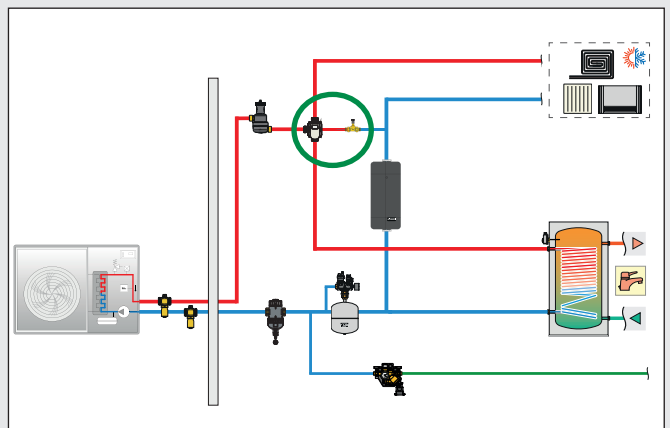
Die spezielle Ausführung der Kugel mit T-Bohrung verhindert eine Unterbrechung der Zirkulation und damit mögliche Störungen der Wärmepumpe.

Aus der Notwendigkeit, sowohl ein Umschalt- als auch ein Überströmventil in das System zu integrieren, entstand die neue Serie 6400.

GETRENNTE KOMPONENTEN

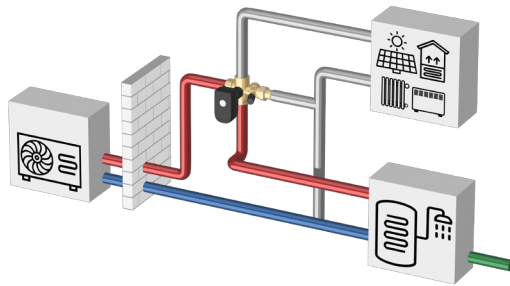


KOMBINIERTE KOMPONENTEN

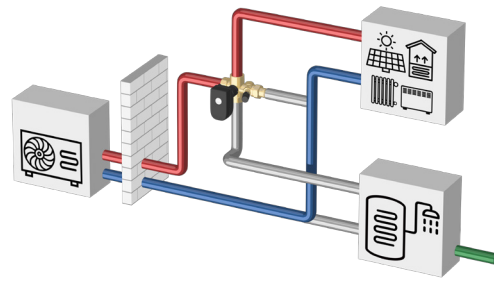


FUNKTIONSWEISE

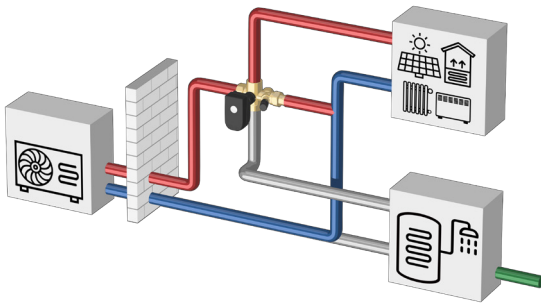
Wie bereits erläutert, sind in Wärmepumpenanlagen verschiedene Komponenten für den ordnungsgemäßen Betrieb des Systems erforderlich. Hierzu zählen das 3-Wege-Umschaltventil zur Priorisierung zwischen Trinkwarmwasserbereitung und Klimatisierung sowie das Differenzdruck-Überströmventil zur Gewährleistung der vom Hersteller geforderten Mindestdurchflussmenge.



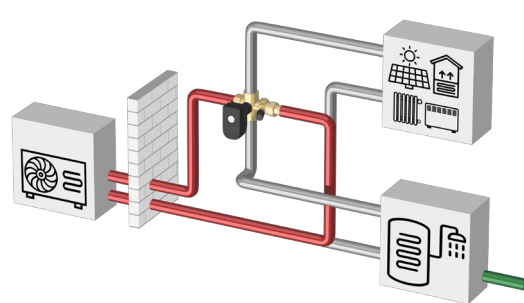
Trinkwarmwasserbereitung



Heizen/Kühlen



Überströmventil und Heizen/Kühlen



Überströmventil

DIMENSIONIERUNG

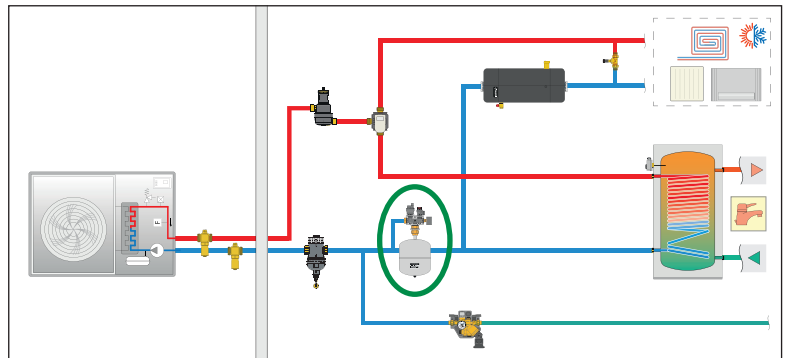
Für die Dimensionierung des Umschaltventils mit Bypass gelten dieselben Kriterien wie für die beiden Einzelkomponenten: der Kv-Wert für das Umschaltventil und der Mindestdurchflussmenge für das Überströmventil.

Art.Nr.	Anschlüsse	Sekundäranschluss	Kv
640062/66	1" IG	3/4" AG	9

Nennleistung PDC [kW]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Max. eingest. Durchflussmenge [l/h] ($\Delta T = 5^\circ \text{C}$)	516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4.300
Min. eingest. Durchflussmenge [l/h] ($\Delta T = 5^\circ \text{C}$)	415	550	600	720	720	825	850	945	945	1.030	1085	1240	1240	1515	1720
Nenn Durchmesser der Leitung*	3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
	640062/66										-				
Δp [kPa]	0,33	0,58	0,91	1,31	1,79	2,34	2,96	3,65	4,42	5,26	-				

*Druckverlust in den Leitungen $r \sim 20\text{-}22 \text{ mm w.s./m}$ (50°C)

INSTRUMENTENTRÄGER UND AUSDEHNUNGSGEFÄSSE



DIMENSIONIERUNG

In Wärmepumpenanlagen kann das für die Ausdehnung erforderliche Volumen näherungsweise mit etwa 5 % des maximalen Anlagenvolumens angesetzt werden.

Der Wert von 5 % basiert auf folgenden Annahmen:

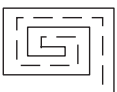
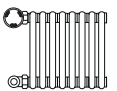
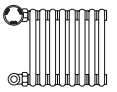
- Ansprechdruck der Sicherheitsventile = 2,5 bar
- Vordruck des Ausdehnungsgefäßes = 0,9 bar
- maximale Temperatur = 65 °C (physikalische Grenze der Anlage) bei Verwendung von Wasser ohne Glykol
- Abschätzung des Wasserinhalts je nach Anlagentyp.

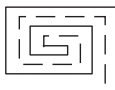
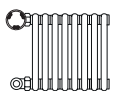
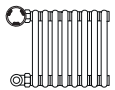
Zur Vereinfachung der Berechnung kann auf die nachstehende Tabelle zurückgegriffen werden, in der das erforderliche Mindestvolumen des Ausdehnungsgefäßes angegeben ist.

In der Wärmepumpe ist üblicherweise bereits ein Ausdehnungsgefäß mit einem Volumen von 6–8 Litern integriert. Ist dieses Volumen nicht ausreichend, muss ein zusätzliches Ausdehnungsgefäß in der Anlage installiert werden, um die Differenz abzudecken.

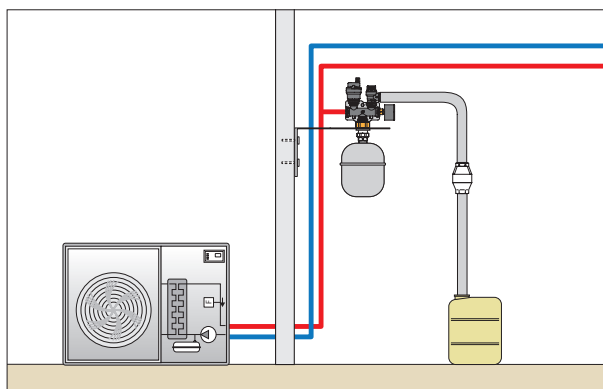
$$V_{min} = V_{\text{Ausdehnungsgefäß der Wärmepumpe}} + V_{\text{zusätzliches Ausdehnungsgefäß}}$$

Achtung: Sind elektrische Zusatzheizungen vorhanden, beträgt das für die Ausdehnung erforderliche Volumen etwa 10 % des maximalen Anlagenvolumens. In diesem Fall ist für die Berechnung eine maximale Temperatur von 100 °C anzusetzen. Für die Ermittlung des Mindestvolumens des Ausdehnungsgefäßes sind in jedem Fall die Angaben des Wärmepumpenherstellers zu berücksichtigen.

ART DER WÄRMEAB- GABESYSTEME	Nennleistung PDC [kW]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
 Fußbodenheizungsanlage	$V_{min. \text{ v. Ausd. [Liter]}}$	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	16	18	20	24	27
 Heizkörper aus Gusseisen	$V_{min. \text{ v. Ausd. [Liter]}}$	2	3	4	4	5	6	6	7	8	8	10	11	12	15	17
 Heizkörper aus Stahl	$V_{min. \text{ v. Ausd. [Liter]}}$	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	8	9	10	12	13
 Gebläsekonvektoren	$V_{min. \text{ v. Ausd. [Liter]}}$	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	9	10

ART DER WÄRMEABGABESYSTEME	Nennleistung PDC [kW]	3 – 7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
 Fußbodenheizungsanlage		-	556008						556012	556018		
 Heizkörper aus Gusseisen		-							556008		556012	
 Heizkörper aus Stahl		-							556008		556012	
 Gebläsekonvektoren		-									556008	

Anwendungsdiagramm des Verteilers des Instrumententrägers der Serie 305

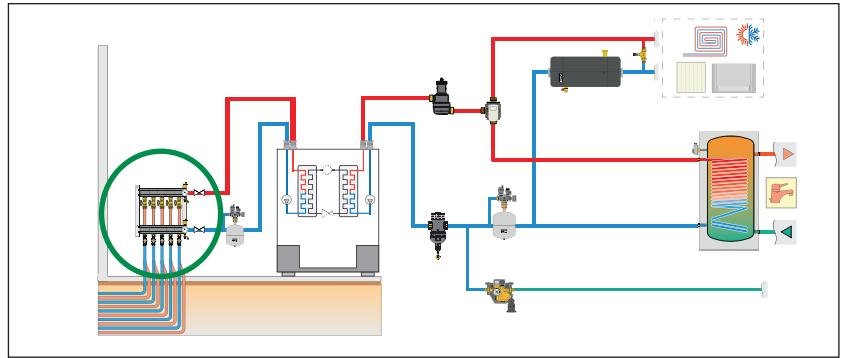
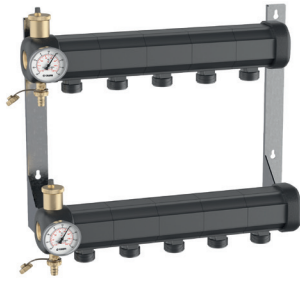


	Art.Nr.	Volumen	Anschluss
	556008	8	3/4"
	556012	12	3/4"
	556018	18	3/4"
	556025	25	3/4"

Nennleistung PDC [kW]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Max. eingest. Durchflussmenge [l/h] ($\Delta T = 5^\circ C$) 	516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4.300
Nenn Durchmesser der Leitung*	3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
	305663														
	305503														

*Druckverlust in den Leitungen $r \sim 20-22 \text{ mm w.s./m}$ ($50^\circ C$)

VERTEILER

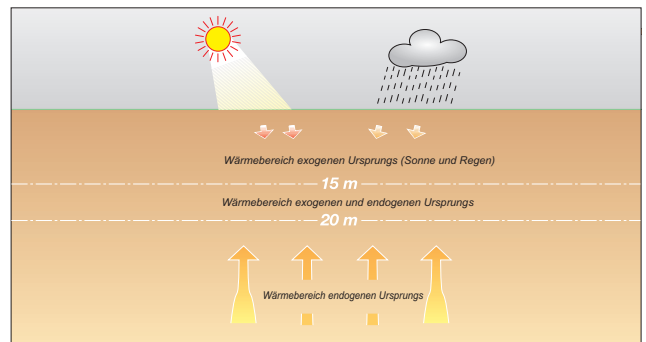


FUNKTIONSWEISE

Das Erdreich speichert eine beachtliche Wärmemenge, die sowohl durch interne (endogene) Wärmeproduktion als auch durch externe (exogene) Einflüsse verursacht wird.

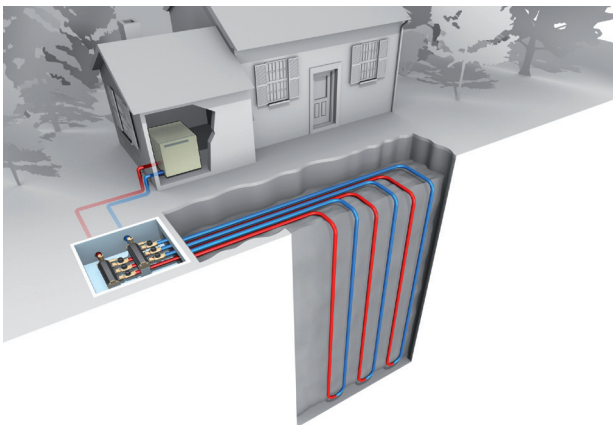
Exogene Einflüsse sind vor allem Sonne und Regen, die auf die oberen Erdschichten bis zu einer Tiefe von 15 Metern wirken. Als Ursprung der Erdwärme im Erdinneren sind dagegen die Zerfallsprozesse radioaktiver Elemente zu nennen, die in den Gesteinen und im Untergrund vorhanden sind: dank dieser geothermischen Energie ist die Erde auch in Tiefen über 20 Metern warm.

Erdwärmepumpenanlagen nutzen diese Energiequelle: Der Wärmeaustausch zwischen dem Erdreich und der Anlage erfolgt über geschlossene Erdwärmesonden, die entweder vertikal oder horizontal ausgeführt sein können.



Erdwärmepumpenanlagen mit vertikalen Sonden

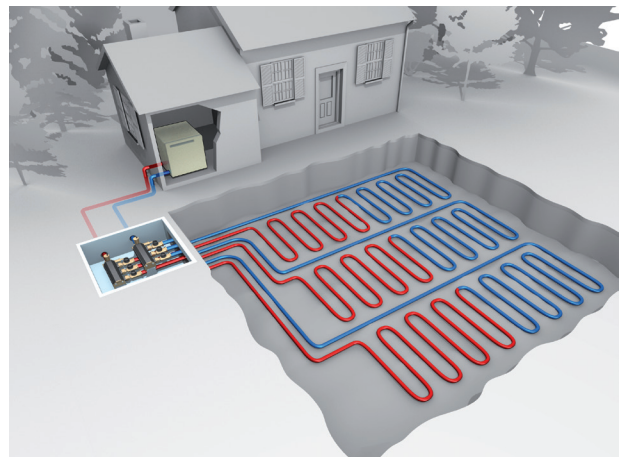
Die Systeme mit vertikalen Erdwärmesonden basieren auf der Tatsache, dass die Untergrundtemperatur bereits ab einer Tiefe von mehr als 20 Metern konstant ist und nicht mehr von täglichen oder saisonalen Temperaturschwankungen beeinflusst wird. Unterhalb dieser Tiefe steigt die Temperatur des Erdreichs um etwa 3 °C pro 100 Meter Tiefe an.



Erdwärmepumpenanlagen mit horizontalen Sonden

Wärmepumpenanlagen mit horizontalen Sonden nutzen die in den oberen Erdschichten bis zu einer Tiefe von 15 m gespeicherte Wärme, die in erster Linie durch Sonnen- und Regeneinwirkung gebildet wird.

Deshalb reagieren horizontale Sonden besonders stark auf Oberflächentemperaturschwankungen und erfordern für eine ungehinderte Wärmezufuhr große, freie, unbebaute Flächen ohne Bodenbeläge und auch ohne Bewuchs.



DIMENSIONIERUNG

Die Dimensionierung horizontaler oder vertikaler Sonden erfolgt auf Grundlage der thermischen Leistungsfähigkeit des Erdreichs (in W/m² bei horizontalen Sonden bzw. in W/m bei vertikalen Sonden).

Ausgehend von den folgenden Daten:

- Leistungszahl (COP) der Wärmepumpe: 4
- Erdwärmepumpenanlage mit vertikalen Sonden
- Wärmeentzugsleistung des Erdreichs: 40 W/m
- Sondentiefe: 70 m

Die Dimensionierung der Erdwärmesonden kann auf Basis der Leistung der Wärmepumpe erfolgen.

Nennleistung PDC [kW]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Dem Erdreich zu entziehende Wärmeleistung [kW]	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	10,50	12,00	13,50	16,50	18,75
Gesamtlänge der vertikalen Erdwärmesonden [m]	56	75	94	113	131	150	169	188	206	225	263	300	338	413	469
Anzahl der vertikalen Erdwärmesonden	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	5	6	7
Durchflussmenge der einzelnen Sonde	650	850	550	650	750	850	650	700	800	850	750	850	750	800	750

Die Durchflussmenge der einzelnen Sonden wird unter Berücksichtigung einer Temperaturspreizung von 3 °C berechnet. Der hydraulische Abgleich der einzelnen Sonden gewährleistet einen gleichmäßigen Wärmeaustausch mit dem Erdreich sowie die Einhaltung des vorgesehenen Temperaturunterschieds.

Nennleistung PDC [kW]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
	-	-	1107B5	1107B5	1107B5	1107B5	1107C5	1107C5	1107C5	1107C5	1107D5	1107D5	1107E5	1107F5	1107G5
	-	-	2x 1126	2x 1126	2x 1126	2x 1126	3x 1126	3x 1126	3x 1126	3x 1126	4x 1126	4x 1126	5x 1126	6x 1126	7x 1126

SPEZIFISCHE WÄRMEENTZUGSLEISTUNGEN NACH SONDEN- UND BODENART

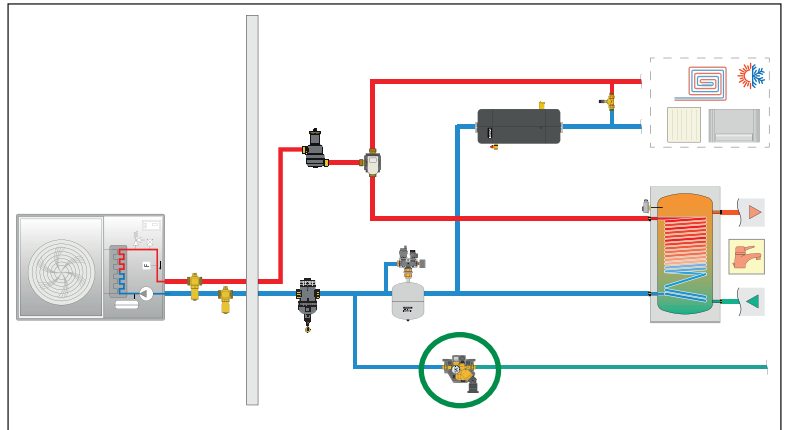
Erdwärmepumpenanlagen mit vertikalen Sonden

Untergrundart	Wärmeleistung, entziehbar [W/m]
Kies, trockener Sand	< 25
Wassergesättigter Kies/Sand	65–80
Lehm, feuchter Oberboden	35–50
Kalkstein (massiv)	55–70
Sandstein	65–80
Silikatisches Magmatitgestein (z. B. Granit)	65–85
Basisches Magmatitgestein (z. B. Basalt)	40–65
Gneiss	70–85

Erdwärmepumpenanlagen mit horizontalen Sonden

Untergrundart	Wärmeleistung, entziehbar [W/m ²]
Trockener Sandboden	10–15
Feuchter Sandboden	15–20
Trockener Lehm Boden	20–25
Feuchter Lehm Boden	25–30
Wassergesättigter Boden	30–40

AUTOMATISCHE FÜLLARMATUR MIT SYSTEMTRENNER



FUNKTIONSWEISE

Die Nachfüll- und hydraulische Trenneinheit erfüllt zwei kombinierte Funktionen, die für den Betrieb der Anlage erforderlich sind:

1. Sie hält den Anlagendruck auf einem optimalen Niveau (Nachfülleinheit), in der Regel bei 1,5 bar.
2. Sie verhindert den Rückfluss des Anlagenwassers in den Warmwasserkreis (hydraulische Trennung).

Der Einsatz des Systemtrenners ist in der Norm EN 1717:2000 „Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasser-Installationen und allgemeine Anforderungen an Sicherungseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserverunreinigungen durch Rückfließen“ geregelt. Diese Norm klassifiziert das in den Anlagen enthaltene Wasser nach dem Grad der Gefährdung der menschlichen Gesundheit in fünf Kategorien.

Das Wasser in Heizungsanlagen kann in den häufigsten Fällen der Kategorie 3 („Flüssigkeit, die aufgrund des Vorhandenseins einer oder mehrerer gesundheitsschädlicher Stoffe ein Gesundheitsrisiko darstellt“) oder der Kategorie 4 („Flüssigkeit, die aufgrund des Vorhandenseins einer oder mehrerer toxischer Stoffe ein Gesundheitsrisiko darstellt“) zugeordnet werden.

Auf der Grundlage dieser Klassifizierung müssen in den Wasserversorgungskreisläufen entsprechend geeignete Rückflussverhinderer eingebaut werden.

Nennleistung PDC [kW]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	22	25
Max. eingest. Durchflussmenge [l/h] ($\Delta T = 5^\circ\text{C}$)	516	688	860	1.032	1.204	1.376	1.548	1.720	1.892	2.064	2.408	2.752	3.096	3.784	4.300
Nenn Durchmesser der Leitung*	3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
	580011														

*Druckverlust in den Leitungen $r \sim 20\text{-}22 \text{ mm w.s./m}$ (50°C)



www.caleffi.com

CALEFFI
Hydronic Solutions

WIR SICHERN DIE GRÜNE WAHL



WÄRMEPUMPEN-
ANLAGEN
WIR UNTERSTÜTZEN DIE ENERGIEWENDE

Wärmepumpen verändern den Markt im Sinne einer nachhaltigen Zukunft. Wir haben ein umfassendes Produktsortiment entwickelt, um die neuen Klimatisierungsanlagen zu schützen und ihre Effizienz zu maximieren: Zonenventil, Frostschutzventil iStop® PLUS, Magnet-Schlammabscheider CALEFFI XF, Hochleistungs-Luftabscheider CALEFFI HED® sowie hydraulischer Trenn-Pufferspeicher. **GARANTIERT CALEFFI.**





CALEFFI ARMATUREN GmbH

DAIMLERSTR. 3 · 63165 MÜHLHEIM/MAIN · Deutschland ·

Tel. 49 (0)6108/9091-0 Fax: +49 (0)6108/9091-70 · info@caleffi.com · www.caleffi.com

© 2026 Copyright Caleffi

