

Druckhaltung in Heiz-Kühl-Systemen

Change-Over-Systeme



Reflex -

seit Jahrzehnten eine starke Marke

Das Unternehmen Reflex Winkelmann GmbH – als Bestandteil des Geschäftsbereichs Building+Industry – gehört zu den führenden Anbietern hochwertiger Systeme für Heizungs- und Warmwasser-Versorgungstechnik. Das Unternehmen mit Hauptsitz im westfälischen Ahlen entwickelt, produziert und vertreibt unter der Marke Reflex neben Membran-Druckausdehnungsgefäßen innovative Komponenten und ganzheitliche Lösungen für Druckhaltung, Nachspeisung, Entgasung und Wasseraufbereitung, Warmwasserspeicher und Plattenwärmetauscher sowie Hydraulische Verteil- & Speicherkomponenten. Mit weltweit über 1.500 Mitarbeitern ist die Reflex Winkelmann GmbH international in allen wichtigen Märkten präsent.

Mit einem klaren Bekenntnis zur Nachhaltigkeit und den von der Bundesregierung beschlossenen klimapolitischen Zielen leistet das Unternehmen mit energieeffzienten und nachhaltigen Produkten heute schon einen wesentlichen Beitrag. Bewährte Technologien sowie zukunftsweisende Innovationen bilden dabei die Grundlage. Partnerschaftliche Zusammenarbeit, konsequente Kundenorientierung sowie ergänzende Services wie eine eigene Werkskundendienstflotte sowie ein umfangreiches Schulungsangebot runden das Leistungsspektrum ab.





Inhalt

Allgemeine Hinweise Grundlagen Beispielhafte Schemata	S. 4 S. 4
Hydraulische Schaltungen Anbindung der kombinierten Verbraucher Beispiele für potenziell auftretende Probleme	S. 6 S. 7
Planungsgrundsätze	S. 8
Wärmeträger-Massenverschiebung Temperaturbedingte Wärmeträger- Massenverschiebung Gemeinsame Verbraucherinhalte Andere Ursachen	S. 10 S. 10 S. 11
Beispielrechnung	S. 12
Problemstellung Stillstand Hydraulisch isolierte Heiz-Kühlfläche Lösungen	S. 14 S. 15
Varianten zur Einbindung Prinzipschaltbild Installationsbeispiel	S. 16 S. 18
Services	5 20

Allgemeine Hinweise

Grundlagen

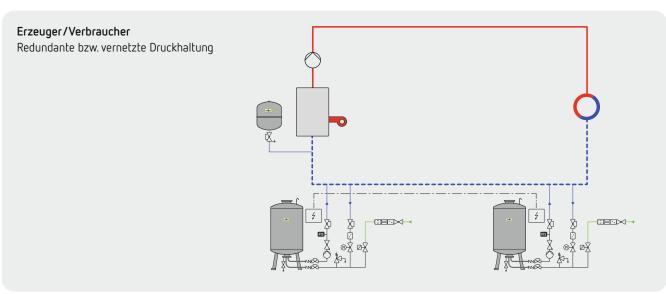
Das Heizen und Kühlen von Räumen mit ein und derselben Übertragerfläche ist insbesondere in komfortabel ausgestatteten Gebäuden eine zunehmend angewendete Methode.

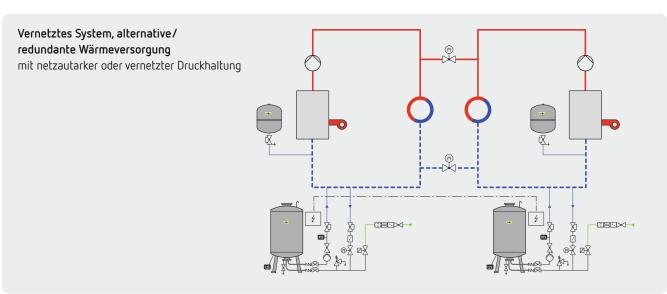
Mit Heiz-/Kühldecken, aktivierte Bauteilen z. B. aus Beton oder Raumgeräten mit nur einem Wärmeübertrager zum Heizen und Kühlen, setzt man diesen architektonisch geprägten Komfortanspruch um. Logisch und einfach werden die Verbraucher dann oft mit einem Vierleiter-Versorgungssystem angebunden. Vor-/Rücklauf fürs Heizen und ebenso fürs Kühlen. In den meisten

Fällen können so die Raumnutzer sehr individuell Raumtemperatur bzw. Klima zusammen mit entsprechender Regelungstechnik selbst beeinflussen. Entsprechende Komponenten wie z.B. sog. 6-Wege-Ventile bzw. Kugelhähne stellt der Markt in umfangreicher Weise zur Verfügung.

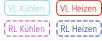
Vereinfacht betrachtet geht man in der Planungsphase aber trotz der gemeinsam genutzten Verbraucher von getrennten Erzeugerkreisen aus. Häufig werden in diesen komplexen Systemen auch noch parallel reine Heiz- bzw. Kühlkreisläufe von dort versorgt.

Beispielhafte Schemata vernetzter Verbraucher-/Erzeugerkreisläufe

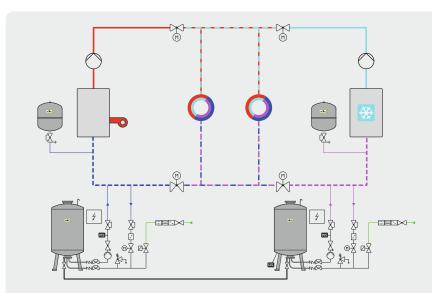






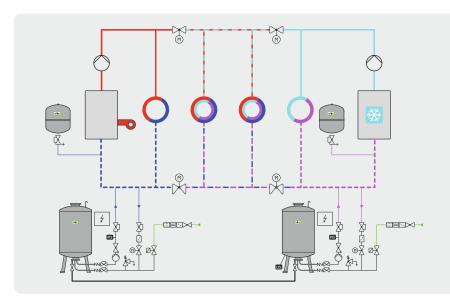






Change-Over-System

Vernetztes System, Heizen-Kühlen, temporärer Umschaltbetrieb mit erzeugerkreiseigenen Druckhaltungen incl. Wärmeträgermassenausgleich



Change-Over-System zusätzlich mit reinen Kühl- bzw. Heizverbrauchern, erzeugerkreiseigenen Druckhaltungen incl. Wärmeträgermassenausgleich

Hydraulische Schaltungen

Anbindung der kombinierten Verbraucher an die Erzeugerkreise

Abbildung 1

4-Leitersystem mit vier 2-Wege-Stellgliedern für Anschlüsse der Vor- und Rückläufe.

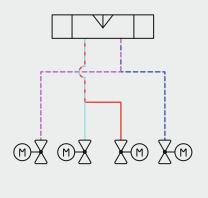


Abbildung 2

4-Leitersystem mit zwei motorgesteuerten 2-Wege-Stellgliedern und einem 3-Wege-Stellglied für die Rückläufe.

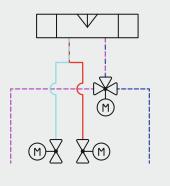
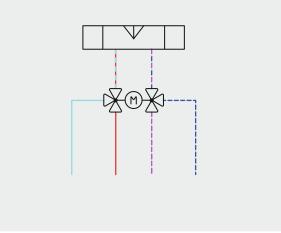


Abbildung 3

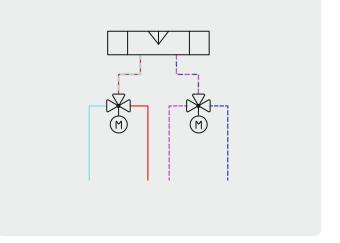
4-Leitersystem mit einem motorgesteuerten 6-Wege-Stellglied.



Die Schemata dienen lediglich zur Veranschaulichung der Zusammenhänge. Sie sind den örtlichen Verhältnissen entsprechend anzupassen und zu konkretisieren.

Abbildung 4

4-Leitersystem mit zwei motorgesteuerten 3-Wege-Stellgliedern.







Beispiele für potenziell auftretende Probleme im Betrieb

Werden die Beispiele der hydraulischen Schaltungen auf den vorangegangen Seiten nicht vollständig umgesetzt oder fehlt es an einer korrekten Funktion, kommt es fast immer zu hydraulischen Problemen. Diese münden ebenso häufig in einer vermeintlichen Fehlfunktion der Druckhaltung.

. Volumenstrom in Pendelleitung

Ein dauerhafter Volumenstrom in einer vorhandenen Pendelleitung, deutet auf eine gleichzeitig vorhandene aber negativ wirkende andere Verbindung zwischen Heiz- und Kühlnetz hin. Das kann u.a. ein Indikator für eine Fehlfunktion in der Heiz- und Kühlflächenhydraulik sein.

Beispiel:

Im Heizsystem fördert die entsprechende Pumpe das Medium zum Verbraucher. Am Verbraucher ist aber nicht das RL Ventil Heizung geöffnet sondern RL Ventil Kühlung und über die Pendelleitung wird hier der Kreislauf geschlossen. Die Folge ist eine Strömung über die Pendelleitung!

2. Druckhaltung ohne hydraulische Verbindung der Netze (Pendelleitung)

Wird bei statischer Druckhaltung in beiden Netzen oder bei Mischsystemen mit einer dynamischen und einer statischen Druckhaltung auf eine Pendelleitung verzichtet, kann es z.B. durch eine temperaturbedingte Massenverschiebung des Wärmeträgermediums zu temporären massiven Druckunterschieden zwischen den Netzen kommen.

Beispiel:

Diese werden dann u.U. beim Umschalten bzw. über die Ventilleckraten abgebaut. Das kann u.a. zu ungewünschten Druckschlägen mit Geräuschen führen. Kommt es im Umschaltfall durch entsprechende Ventilbauweise nicht zur Überströmung, ist mittelfristig mit einer Unterdruckbildung wegen Entleerung, vornehmlich im Kühlwassernetz, zu rechnen.

3. Füllgrad im Druckhaltesystem

Immer wieder auftretende Überfüllung bei der Heizwasserduckhaltung bzw. erforderliche Nachspeisung im Kühlwassernetz.

Beispiel:

Die Rückführung des verschobenen Wassers ist nicht möglich, weil eine dauerhafte hydraulische Verbindung der Netze und die erforderliche Kommunikation der Druckhaltesysteme fehlt.

Planungsgrundsätze

Ausgangssituation

Hydraulisch offensichtlich getrennte Systeme (z. B. Heizkreis, Kühlwasserkreis), die temporär dieselben Verbraucher nutzen (Change-Over), sind allein schon bedingt durch die entstehenden thermischen Lastfälle in den Verbrauchern in der Massenbilanz des Wärmeträgermediums verbundene Systeme und müssen auch so behandelt werden:



. Massenverschiebung

Bei jedem Umschalten der Verbraucher (von Kühl- auf Heizbetrieb bzw. von Heiz- auf Kühlbetrieb) wird Wärmeträgermedium (z.B. Wasser) von einem Kreislauf in den anderen verschoben. Aufgrund der unterschiedlichen Temperaturen des Heiz- bzw. Kühlmediums weist dieses entsprechend dem vorhergehenden Betriebsfall dann eine abweichende Dichte auf.

Dadurch muss bei gleichbleibendem Medieninhalt (Volumen) in dem Heiz-/Kühlelement die entsprechende Differenzwassermasse vom jeweilig aktiven System ersetzt bzw. abgeführt werden. Beim Umschalten von Kühlen auf Heizen wird mehr Masse des Wärmeträgers verschoben als beim Umschalten von Heizen auf Kühlen. Insbesondere die letztere Variante der Umschaltung und der damit verbundenen Massenverschiebung, kann zu einem Druckabfall bzw. Störung der Druckhaltung, bis hin zur Mindestdruckunterschreitung im Kühlkreis führen.

Ebenso ist die dann vom Heizsystem aufgenommene Wassermasse u.U. aus druckhaltetechnischer Sicht nicht problemlos und überfüllt das System. Diesem üblichen Verhalten ist entsprechend Rechnung zu tragen.

Entsprechende Empfehlungen siehe Varianten zur Einbindung S. 16 – 19

2. Medienvermischung

Aufgrund der auftretenden Massenverschiebung und der damit verbundenen Vermischung des Mediums aus beiden Erzeugerkreisen, muss dieses von vornherein dieselben Eigenschaften aufweisen (z.B. Wasserbeschaffenheit, Glykolkonzentration). Aus diesem Grund sind auch die entsprechenden zugrunde gelegten Planungsgrundsätze bzw. verwendeten Materialien anzupassen.

3. Druckhaltung bei Stillstand des Verbrauchers

Es ist sicherzustellen, dass ein kombiniertes Heiz-/Kühlelement mit Absperrungen jeweils in Vor- und Rücklauf insbesondere im Stillstand keinen unzulässigen hohen bzw. niedrigen Überdruck aufbauen kann (ventileigene Entlastungsschaltung, sichere permanente Verbindung zu einem Erzeugerkreis mit Druckhaltung).

Es ist möglich Versorgungsnetze mit thematisch getrennten Erzeugerhydrauliken, die aber temporär und separat auf dieselben Verbraucher wirken können, mit jeweils systemeigenen Druckhaltungen gleicher Bauart und Funktionsweise auszurüsten.



3. Pumpendruckhaltungen mit verbundenen höhensymmetrischen Ausdehnungsgefäßen auf gleichem Aufstellungsniveau und am gleichen Aufstellort.

oder

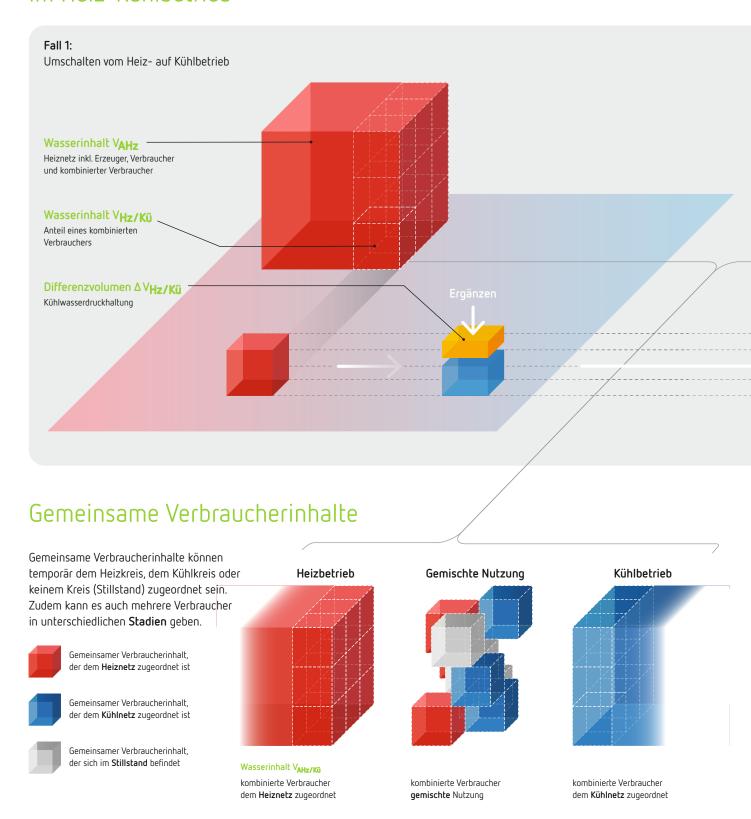
Dynamische Druckhaltungen werden elektronisch (Master/Slave) verbunden und zwischen den Netzen wird am jeweiligen hydraulischen Nullpunkt eine Verbindung (Pendelleitung) geschaffen.

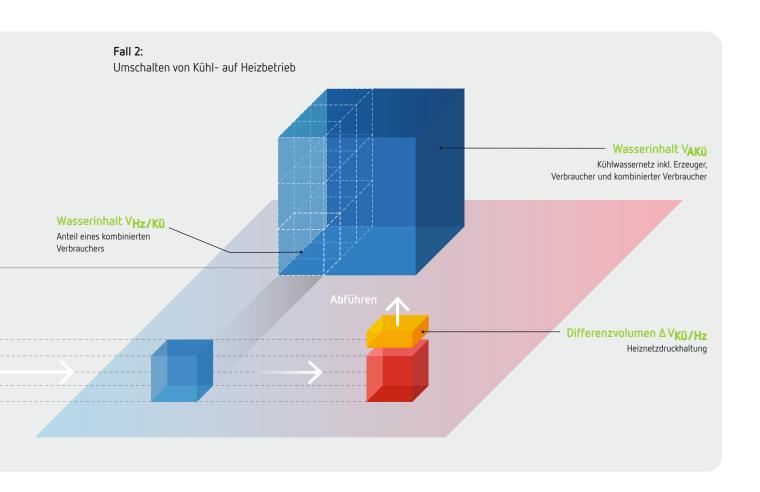
oder

- C. Statische Druckhaltungen (Membran-Druckausdehnungsgefäße) sind indirekt über eine Pendelleitung, die die Netze am jeweiligen hydraulischen Nullpunkt verbindet, zu einem Druckhaltesystem zusammenzufassen.
- Es ist anzustreben, dass Netze mit thematisch getrennten Erzeugerhydrauliken die jedoch temporär und separat auf dieselben Verbraucher wirken, eine gemeinsame Druckhaltung erhalten und somit an einem definierten Punkt hydraulisch verbunden sind bzw. verbunden sein müssen.
- Heiz-Kühl-Systeme (Change-Over-Systeme) sollten hydraulisch so geplant werden, dass die beteiligten Erzeugerkreise gleiche hydraulische Grundprinzipien anwenden (Vordruckhaltung, Nachdruckhaltung, Lage des hydraulischen Nullpunktes im Netzverlauf, z.B. vor dem Erzeuger, an der hydraulischen. Weiche usw.).

Wärmeträger-Massenverschiebung

Temperaturbedingte Wärmeträger-Massenverschiebung im Heiz-Kühlbetrieb





Andere Ursachen für eine Wärmeträger-Massenverschiebung

- Falsches Timing beim hydraulischen Umschalten von Heiz- auf Kühlbetrieb
- Leckrate bei Regel- bzw. Absperreinrichtungen zwischen Heiz- und Kühlwassernetz
- Defekt an Regel- bzw Absperreinrichtungen zwischen Heiz- und Kühlwassernetz

- Unbekannte bzw. undefinierte sonstige hydraulische Verbindungen der Netze
- Starke Druckunterschiede beim Zuschalten hydraulisch isolierter Heizflächen

Fazil[.]

Es muss bei Heiz-Kühlwassernetzen mit Change-Over-Betrieb eine Massenrückführung des Wärmeträgermediums vorgesehen werden



Beispielrechnung

zur möglichen temperaturbedingten Massenverschiebung

Eckdaten

Bürogebäude mit 120 Büroräumen die mit einer Heiz-/Kühldecke im Change-Over Prinzip ausgestattet sind.

Temperaturprogramm Heizen Temperaturprogramm Kühlen

Deckentemperatur im Stillstand Wasserinhalt Heiz/Kühldecke-Büro $t_{HVL}/t_{HRL} = 35^{\circ}C / 30^{\circ}C$

t_{KVL}/t_{KRL} = 16°C / 19°C

t_{DSt} = 20°C

 $V_D = 10 l / Stk.$

Anzahl der Büros

mittlere Dichte des Heizwassers im Heizfall

mittlere Dichte des Heizwassers im Kühlfall

Dichte des Heiz-/Kühlwassers im Stillstand $\rho_{St} = 998.3 \text{ kg/m}^3$

n = 120 Stk.

 $\rho_{H} = 993,0 \text{ kg/m}^{3}$

 $\rho_{K} = 999,0 \text{ kg/m}^{3}$



Berechnungsbeispiel

. Stillstand → Heizbetrieb

Übergang von Stillstand in Heizbetrieb, Berechnung der möglichen Massenverschiebung in das aktive Heiznetz bei einem Aufheizvorgang in allen Büros pro Tag.

Das Heiznetz muss durch die Dichteänderung beim Aufheizvorgang 6,0 Liter pro Tag aufnehmen bzw. mit der Druckhaltung kompensieren sofern in allen Büros dieser Vorgang stattfindet. In 10 Tagen macht das dann 60 Liter usw. Der Füllgrad in der Druckhaltung im Heiznetz steigt.

Rechenbeispiel

$$\Delta V_{\bm{D}} = V_{\bm{D}} \cdot \left(\frac{\rho_{\bm{S}\bm{t}}}{\rho_{\bm{H}}}\right) - V_{\bm{D}} = 10\,l \cdot \left(\frac{998,3 \text{ kg/m}^3}{993,0 \text{ kg/m}^3}\right) - 10\,l = 0,05\,l \, / \, Stk.$$

$$\Delta V_{Dqes} = \Delta V_{D} \cdot n$$
 = 0,05 l/Stk. · 120 Stk. = 6,0 l

2. Heizbetrieb → Kühlbetrieb

Übergang von Heizbetrieb in den Kühlbetrieb, Berechnung der möglichen Massenverschiebung in das aktive Kühlwassernetz bei einem Abkühlvorgang in allen Büros pro Tag.

Das Kühlnetz muss durch die Dichteänderung beim Abkühlvorgang 7,2 Liter pro Tag zuführen bzw. mit der Druckhaltung kompensieren sofern in allen Büros dieser Vorgang stattfindet. In 10 Tagen macht das dann 72 Liter usw.

Der Füllgrad in der Druckhaltung im Kühlwassernetz sinkt.

Rechenbeispiel

$$\Delta V_{D} = V_{D} \cdot \left(\frac{\rho_{H}}{\rho_{K}}\right) - V_{D} = 10 \cdot \left(\frac{993.0 \text{ kg/m}^{3}}{999.0 \text{ kg/m}^{3}}\right) - 10 \cdot l = -0.06 \cdot l \cdot Stk.$$

$$\Delta V_{Dges} = \Delta V_{D} \cdot n$$
 = -0,061/Stk. · 120 Stk. = -7,21

3. Kühlbetrieb → Stillstand

Übergang von Kühlbetrieb in den Stillstand, Berechnung der möglichen Massenverschiebung in das aktive Kühlwassernetz bei einem Abkühlvorgang in allen Büros pro Tag.

An dieser Stelle ist der Fokus auf die Tatsache zu richten, dass es auch zu einer Dichteänderung kommen kann. In der Neutralstellung der Regelorgane ist der mit der Dichteänderung verbundene Druckanstieg in der Heiz-Kühldecke zu kompensieren.

Siehe auch Planungsgrundsatz Nr. 3 auf S. 7

Rechenbeispiel

$$\Delta V_{\bm{D}} = V_{\bm{D}} \cdot \Big(\frac{\rho_{\bm{K}}}{\rho_{\bm{S}\bm{k}}}\Big) \, - V_{\bm{D}} = 10 \, l \cdot \Big(\frac{999,0 \, kg \, / \, m^3}{998,3 \, kg \, / \, m^3}\Big) \, - \, 10 \, l = 0,007 \, l \, / \, Stk.$$

$$\Delta V_{Dqes} = \Delta V_{D} \cdot n$$
 = 0,007l/Stk. · 120 Stk. = 0,81

4. Kühlbetrieb → Heizbetrieb

Übergang von Kühlbetrieb in den Heizbetrieb, Berechnung der möglichen Massenverschiebung in das aktive Heizwassernetz bei einem Lastfall dieser Art pro Tag in allen Büros.

Das Heiznetz muss durch die Dichteänderung beim Aufheizvorgang **7,2 Liter pro Tag** abführen bzw. mit der Druckhaltung kompensieren sofern in allen Büros dieser Vorgang stattfindet. In **10 Tagen** macht das dann **72 Liter** usw. Der Füllgrad in der heizwasserseitigen Druckhaltung steigt.

Rechenbeispiel

$$\Delta V_{\bm{D}} = V_{\bm{D}} \cdot \Big(\frac{\rho_{\bm{K}}}{\rho_{\bm{H}}}\Big) \, - V_{\bm{D}} = 10 \, l \cdot \Big(\frac{999,0 \, kg \, / \, m^3}{993,0 \, kg \, / \, m^3}\Big) - 10 \, l = 0,06 \, l \, / \, Stk.$$

$$\Delta V_{Dges} = \Delta V_{D} \cdot n$$
 = 0,06 l/Stk. · 120 Stk. = 7,2 l

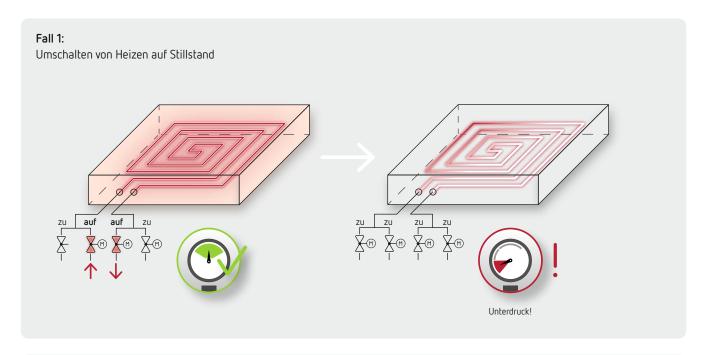
Übersicht

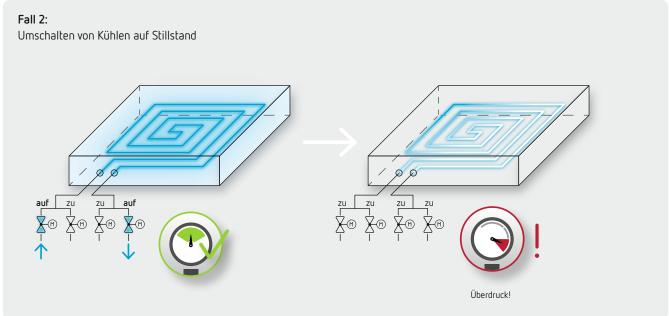
Lastfall	Umschaltfall	aktives Netz	Druckhaltung im aktiven Netz
1	Stillstand $ ightarrow$ Heizbetrieb	Heiznetz	Füllgrad nimmt zu
2	Heizbetrieb $ ightarrow$ Kühlbetrieb	Kühlnetz	Füllgrad nimmt ab
3	Kühlbetrieb $ ightarrow$ Stillstand	-	Gefahr von Über- oder Unterdruck im Verbraucher wenn keine Druckausgleichseinrichtung für Stillstandsfall/Abschaltbetrieb vorhanden ist.
4	Kühlbetrieb → Heizbetrieb	Heiznetz	Füllgrad nimmt zu

Die Betrachtung zeigt, dass es tendenziell allein durch die Dichteänderungen zu Massenverschiebung aus dem Kühlwassernetz ins Heiznetz kommt. Entsprechende Kompensationsmaßnahmen im Bereich der Druckhaltung sind also erforderlich.

Problemstellung Stillstand

Hydraulisch isolierte Heiz-Kühlfläche (Verbraucher)

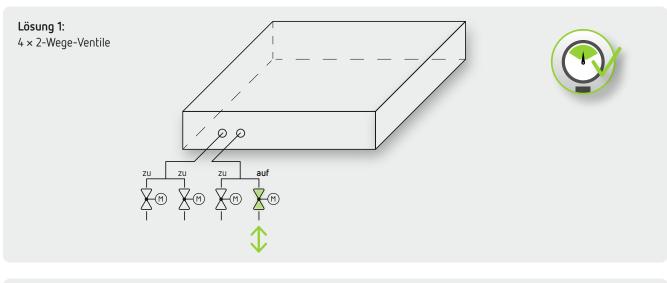


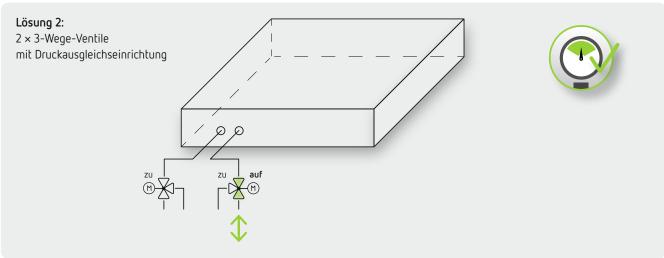


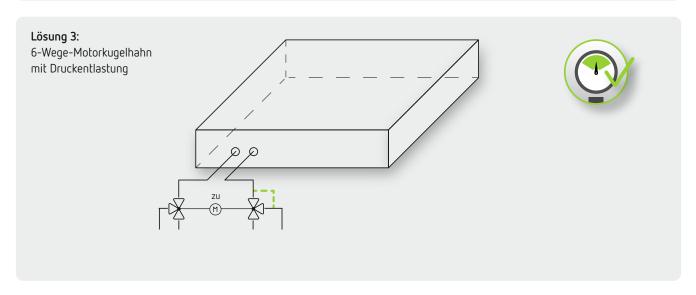


Um bei kombinierten Heiz-Kühl-Flächen für Druckentlastung zu sorgen, muss zu jeder Zeit gewährleistet sein, dass entsprechende Verbraucher mit einer Druckhaltung verbunden sind da es sonst dort zu unerwünschten Unter- bzw. Üherdrücken kommt

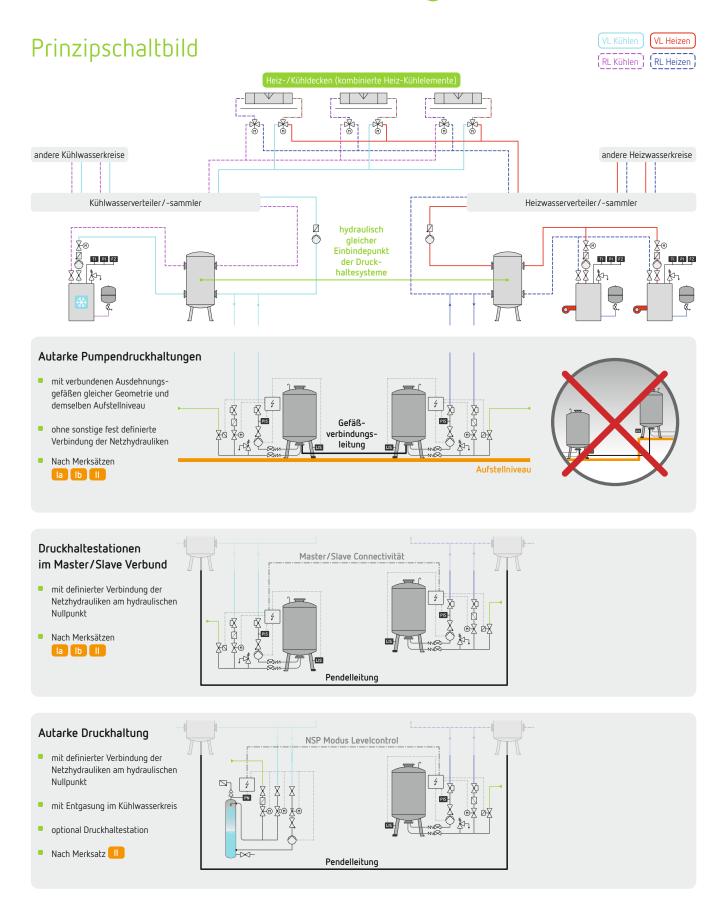
Hydraulisch nicht isolierte Heiz-Kühlfläche – Lösungen







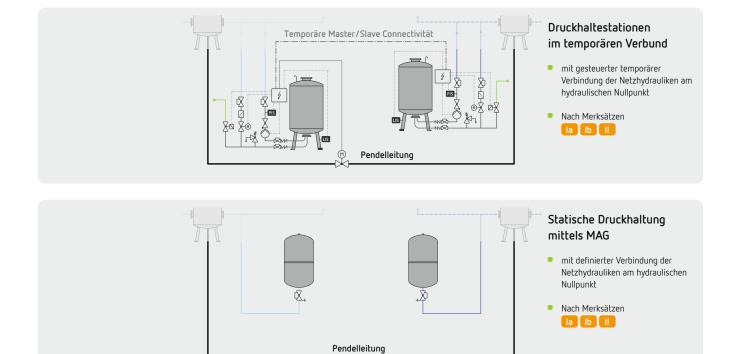
Varianten zur Einbindung



Fazit:

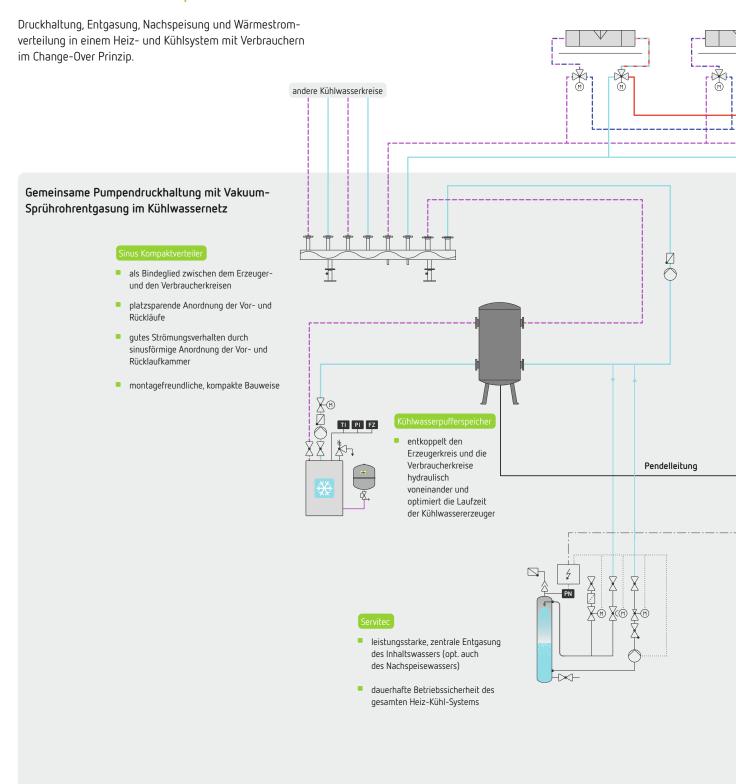
Verbundnetze mit thematisch getrennten Erzeugerkreisen und gemeinsamen Verbrauchern müssen bedingt durch unvermeidbare temperaturbedingte Wärmeträgermassenverschiebungsvorgänge gezielt an einer Stelle verbunden werden.



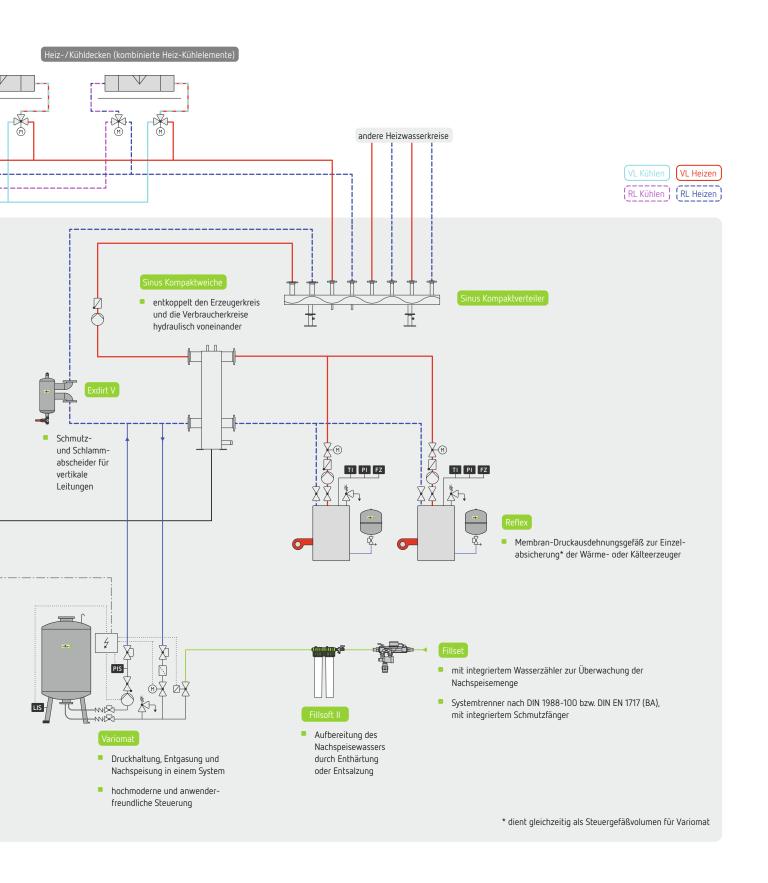


Die Schemata dienen lediglich zur Veranschaulichung der Zusammenhänge. Sie sind den örtlichen Verhältnissen entsprechend anzupassen und zu konkretisieren.

Installationsbeispiel



Die Schemata dienen lediglich zur Veranschaulichung der Zusammenhänge. Sie sind den örtlichen Verhältnissen entsprechend anzupassen und zu konkretisieren.



Reflex Mehr-Werte

Digitale Service-Angebote





Ausgezeichnete Auslegungssoftware: Reflex Pro

Die leistungsstarke Reflex Pro Familie für Auslegung, Dimensionierung und Angebotsfindung wird auf www.reflex.de/software kostenlos zur Verfügung gestellt. Mit der Auslegungssoftware können Planer, Anlagenbauer, Fachhandwerker und Ingenieure Reflex Produkte und Lösungen effektiv planen und auslegen – von Druckhalte-, Nachspeise- und Entgasungssysteme bis hin zu Wärmetauschern in unterschiedlichen Bereichen der modernen Gebäude- und Versorgungstechnik. Einfach und selbsterklärend – das Tool liefert nach Eingabe weniger Anlagenparameter die richtige Produktlösung für Ihr Projekt.



ProSinusX — Der Produktkonfigurator

Von Kompaktverteilern über HydroFixx bis zu Pufferspeichern: Mit dem ProSinusX können Fachhandwerker wie Planer in nur wenigen Schritten selbst die Sinus-Produkte individuell konfigurieren. Nach Angabe von Projektname und Projektort kann der Planende mit dem neuen Sinus Produkt-Konfigurator loslegen. Wer sich registriert, kann seine relevanten Projekte speichern und jederzeit verwalten. Hohe Kompatibilität und einfacher Transfer: Die fertige Planung lässt sich über die gängigsten Schnittstellen in die CAD-Zeichenprogramme der Anwender übernehmen. Durch die Web-Basis ist gewährleistet, dass jederzeit und von jedem Ort dieser Welt auf die geplanten Projekte zugegriffen werden kann. Zudem ist die individuelle Ausschreibungserstellung, unter anderem in GAEB, möglich.

Maßgeschneidert planen mit dem Berechnungsprogramm Reflex Pro



www.reflex.de/software



Individuelle Verteiler konfigurieren mit ProSinusX auf: prosinusx.sinusverteiler.com

Digitale praktische Vertriebsunterstützung: die Reflex Homepage

Alles, was Sie wissen müssen und für Ihre tägliche Arbeit brauchen

Auf www.reflex-winkelmann.com finden Sie Vieles, das Ihre Angebotsfindung erleichtert, Ihr technisches Know-how vertieft und Sie unkompliziert und schnell in Ihrem Tagesgeschäft unterstützt:

- Neuigkeiten
- Kontakte, Ansprechpartner, Servicenummern
- Komfortable Produktsuche
- Produktbroschüren, Gebrauchs- und Montageanleitungen
- Ausschreibungstexte
- 2D- und 3D-Produktzeichnungen für Ihre Anlagenplanung sowie BIM-Daten im Format "closed BIM"/Revit-Format und "open BIM"/IFC-Format
- Normen und Zertifikate



Ihren persönlichen Berater finden Sie ganz einfach über die PLZ-Suche:



reflex.de/kontakte/ vertrieb-reflex-national



Vorsprung durch Fachwissen: Reflex Training

Kontakt Trainingsteam

+49 2382 7069-9581 seminare@reflex.de



Reflex Training - Vorsprung durch Know-how

Nahe des Unternehmenssitzes in Ahlen werden Fachhandwerker, Planer und Betreiber auf die Herausforderungen der Heizungs- und Warmwasserversorgung in der modernen Gebäudetechnik vorbereitet. Von der Installation über Planung und Beratung bis hin zum technischen Betrieb orientiert sich das Reflex Training Center und sein Team an jenen Partnern, die aus erster Hand über Technik, Normen und Service informiert werden möchten. Im modern sanierten, ehemaligen westfälischem Gutshof wird gelerntes Know-how direkt an Reflex Anlagen umgesetzt, trainiert und erlebt. Realitätsgetreue Simulationen und ein umfangreiches Anlagenportfolio tragen zu einer erlebbaren Umsetzung der Inhalte bei, wobei theoretische und praktische Aspekte effektiv miteinander verknüpft werden. Die Räumlichkeiten stehen für eine ideale Symbiose von Tradition und



Hightech – Gebäude, Ambiente und Equipment sprechen für sich und sind das Fundament für Lernerfolge abseits der Hektik des Alltags. Auf der Reflex Homepage können Sie Informationen zu den aktuellen Schulungsterminen für das Reflex Training beziehen und diese direkt online buchen.

Ihre Notizen

Immer auf dem aktuellen Stand

Weitere Broschüren und Materialien können Sie unter www.reflex.de/services-downloads herunterladen sowie als gedruckte Unterlage bestellen:



RE1993de / 9129618 / 02-20 / 2.000 Technische Änderungen vorbehalten



Reflex Winkelmann GmbH

Gersteinstraße 19 59227 Ahlen

Telefon: +49 2382 7069-0 Technische Hotline: +49 2382 7069-9546

www.reflex-winkelmann.com

Reflex Schweiz GmbH

Hohenrainstrasse 10 4133 Pratteln Tel.: +41 61 825 69 50 info@reflexch.ch

www.reflex-winkelmann.com/ch

Reflex Austria GmbH

Hirschstettnerstrasse 19–21 1220 Wien Telefon: +43 1 616 02 50 office@reflex-austria.at