

INFORMATIONSDIENST FLÄCHENHEIZUNG + FLÄCHENKÜHLUNG



Warmwasser-Flächenheizung
/-kühlung – Die ideale Vor-
aussetzung für die Nutzung
von Brennwerttechnik, Solar-
energie und Umweltwärme
bei der Gebäudeheizung /
-Kühlung

Stand: April 2010

Richtlinie Nr.: 5

Herausgegeben vom:
Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen e.V.
Hochstraße 115 • 58095 Hagen
Tel.: +49 (0) 23 31 / 20 08 50 • Fax: +49 (0) 23 31 / 20 08 17
www.flaechenheizung.de
info@flaechenheizung.de



Der Wunsch nach einem komfortablen und behaglichen Heizsystem hat dazu geführt, dass die Fußbodenheizung bei der Raumheizung immer mehr an Bedeutung gewonnen hat. Daneben spielt für viele Bauherren ein möglichst geringer Energieverbrauch des Gebäudes eine wichtige Rolle. Immer mehr Bedeutung findet auch die Anwendung der Flächenkühlung.

Fossile Energiereserven stehen nicht unbegrenzt zur Verfügung. Die Freisetzung von CO₂ bei der Verbrennung beeinträchtigt das Weltklima. Daher wurde der Heiz- und Kühlenergiebedarf moderner Gebäude durch eine Verbesserung der Wärmedämmung und der Heizanlagentechnik kontinuierlich weiter herabgesenkt. Architektonische Maßnahmen, wie die passive Nutzung von Sonnenenergie durch eine Südausrichtung des Gebäudes, wirken ebenfalls mindernd auf den Energieverbrauch.

Der Jahresheizwärmebedarf eines Wohnhauses, welches nach der aktuellen Energieeinsparverordnung EnEV errichtet wird, liegt zwischen ca. 30 bis 70 kWh/m²a. Dieser Verbrauch entspricht ungefähr 3 – 7 m³ Erdgas oder 3 – 7 l Heizöl pro m² beheizter Fläche und Jahr. Was nach der alten Wärmeschutzverordnung von 1995 als Niedrigenergiehaus galt, ist nach der EnEV bereits Standard.

Zur Schonung der Umwelt ist es notwendig, diesen Heizwärmebedarf möglichst energieeffizient oder, falls möglich, durch den Einsatz von regenerativen Energiequellen bereit zu stellen.

Es stehen bewährte und anerkannte Anlagen zur Heizenergieversorgung zur Verfügung, die der Forderung nach Energie-

einsparung und Minderung der CO₂-Emissionen nachkommen.

Die

- Öl-/Gasbrennwertgeräte
- Sonnenkollektoren
- und Wärmepumpen

sind Wärmeerzeuger, die effizient mit fossilen Energieträgern umgehen bzw. Sonnenenergie oder Umweltwärme bei der Bereitstellung des Heizwärmebedarfs nutzen.

Allen Anlagen ist eines gemeinsam: Die Nutzung der einzusetzenden Energie ist umso besser, je geringer die notwendige Vorlauftemperatur des Heizungswassers ist.

Die Absenkung der Rücklauftemperatur steigert bei Brennwertgeräten den Kesselwirkungsgrad, vermindert bei Sonnenkollektoren, die zur Unterstützung der Raumheizung eingesetzt werden, die Wärmeverluste der Kollektoren und erhöht die mögliche Nutzungsdauer der Solarheizung. Eine Verringerung der Vorlauftemperatur erhöht die Effizienz von Wärmepumpen.

Die Konsequenz ist, dass moderne rationelle Heizsysteme am günstigsten so ausgelegt und betrieben werden, dass sie mit möglichst niedrigem Betriebsmittelniveau betrieben werden, um den Energieverbrauch möglichst gering zu halten. Niedrigtemperatur bedeutet hier eine Temperatur, die einen möglichst geringen Unterschied zu der gewünschten Raumtemperatur hat. Dadurch wird ebenfalls erreicht, dass die Verluste für die Bereitstellung und die Wärmeverteilung des Heizsystems minimiert werden.

Niedrigtemperaturheizungen lassen sich mit großen Heizflächen realisieren. Fußboden- und Wandheizungen sind eine ideale Lösung, die Niedrigtemperaturheizung umzusetzen.

Mit einfachen Mitteln ist auch über die Fußboden- und Wandheizflächen die sog. stille Kühlung realisierbar, zweifellos ist die Kühlleistung auf diesem Wege begrenzt, so lässt sich jedoch selbst bei Komfortklima Anforderungen eine erhebliche Grundlast mit geringem Energieeinsatz abdecken.

Unter dem Gesichtspunkt des Energieverbrauchs verbuchen die Flächenheizungen einen weiteren Pluspunkt:

Das Wohlbefinden und die empfundene Temperatur werden durch das Zusammen-

wirken von Strahlungswärme und Wärme der Raumluft bestimmt. Da Fußboden- und Wandheizungen einen vergleichsweise hohen Strahlungswärmeanteil (ca. 60–75 %) bei der Wärmeabgabe haben, kann die Raumlufttemperatur um 1–2 K gegenüber anderen Heizsystemen niedriger gewählt werden. Daraus resultiert eine systembedingte Energieeinsparung von ca. 6–12 %, da die Lüftungs- und Transmissionswärmeverluste des Gebäudes vermindert werden.

Im Folgenden werden die Kombination von Fußboden- und Wandheizungen sowie auch die stille Kühlung mit den verschiedenen Techniken zur rationellen Energieverwendung beschrieben.

Brennwerttechnik

Die Brennwerttechnik ist eine ausgereifte und verbreitete Anlagentechnik der Gebäudeheizung.

Die Abgase eines Wärmeerzeugers enthalten neben der fühlbaren Wärme auch latente, d. h. versteckte, nicht fühlbare Wärme. Die latente Wärme ist im Wasserdampf der Abgase enthalten, der bei der Verbrennung von Gas und Öl entsteht.

Die sehr wirksame Steigerung der Energienutzung durch die Brennwertkessel beruht auf der Nutzung der Energie des Wasserdampfes der Abgase.

Die im Abgas vorhandene Wärme entweicht bei normalen Niedertemperatur- Heizkesseln zusammen mit dem Wasserdampf ungenutzt in die Umgebung.

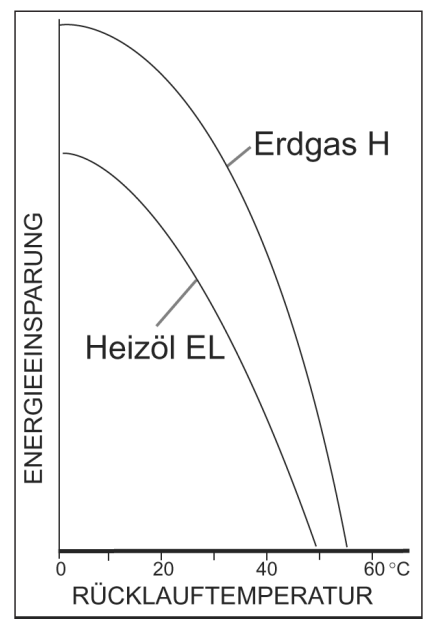


Abbildung 1: Gewinn durch Teilkondensation bei Brennwert-Feuerstätten

Bei Brennwertkesseln kann der Wasserdampf an einem Wärmeübertrager im Abgasstrom kondensieren und somit seine Energie an den Heizrücklauf abgeben. Dieser Effekt lässt sich nur dann effizient nutzen, wenn die Rücklauf­temperatur nur wenig oberhalb der Raumtemperatur liegt. Die Abbildung 1 stellt den Gewinn durch die Ausnutzung des Brennwerteffektes in Abhängigkeit von der Kondensationstemperatur, die etwa der Rücklauf­temperatur der Anlage entspricht, dar. Es wird deutlich, dass bei einer Rücklauf­temperatur von weniger als 30 °C, die von Fußboden- und Wandheizungen in Neubauten im Jahresmittel noch unterschritten werden kann, ein Teil der Gebäudeheizung durch den Einsatz der Brennwerttechnik bereitgestellt wird. Bei einem Brennwertgerät auf Erdgasbasis beträgt die Energieeinsparung gegenüber konventionellen Heizkesseln bis zu 15 %. Abbildung 2 zeigt ein Basisschaltbild für den Anschluss einer Wand- und Fußbodenheizung an einen Brennwert-Heizkessel. Weitere Informationen sind dem Informationsdienst „Steuerung und Regelung von Flächenheizungen und -kühlungen auf Basis von Warm-/Kaltwasser für den Wohnungsbau“ des Bundesverbandes Flächenheizungen und Flächenkühlungen e.V. (BVF) zu entnehmen.

Brennwertkessel in Verbindung mit Flächenheizungen gestatten eine wesentlich verbesserte Energienutzung.

Solarenergie

Die Weiterentwicklung der Solartechnik im Bereich der Kollektoren und Wärmespeicherung hat dazu geführt, dass Kombinations­systeme für die solare Brauchwasserbereitung und die Unterstützung der Raumheizung zur Verfügung stehen. Es gibt Anlagen, die über einen Kombinationswärmespeicher verfügen, der sowohl für die Trinkwassererwärmung als auch als Pufferspeicher für die Raumheizungsunterstützung dient. Eine Untersuchung der Stiftung Warentest hat gezeigt, dass moderne Kombinationsanlagen zur Brauchwassererwärmung und Heizungsunterstützung bereits mit einer Kollektorfläche von 10 bis 15 m² bis zu 24 % des Energiebedarfs für Heizung und Warmwasser eines Niedrigenergiehaus mit Solarenergie abdecken. In einem nach Wärmeschutzverordnung gedämmten Haus sind es immerhin noch etwas mehr als 20 %, die dann von der Sonne bereitgestellt werden. Abbildung 3 zeigt das Schema einer Solaranlage für Warmwasser und Heizung mit Bedarfsheizung durch einen Heizkessel. Die Gebäudeheizung wird an sonnigen Tagen in der Übergangszeit durch die Solaranlage abgedeckt bzw. unterstützt. Die Abbildung 4 zeigt den Querschnitt eines Flachkollektors und die Abhängigkeit des Wirkungsgrades von der Temperaturdifferenz zwischen Absorber und Umgebung. Möglichst niedrige Temperaturdifferenzen zwischen Kollektor

und Umgebung erhöhen den Wirkungsgrad des Systems. Dafür eignet sich die Wand- und Fußbodenheizung besonders, weil die Rücklauf­temperatur nur gering über der Raumtemperatur liegt. Dadurch können die Kollektoren auch bei niedrigen Außentemperaturen mit günstigem Wirkungsgrad Wärme in den Heizkreis abgeben. Die Niedrigtemperatur-Wand- und Fußbodenheizung ist ein optimales Heizsystem für Nutzung von Sonnenenergie bei der Gebäudebeheizung.

Bereits bei nach den gesetzlich geltenden Vorschriften gedämmten Gebäuden kann aufgrund der geringen Vorlauftemperatur der Wand- und Fußbodenheizung ein erheblicher Teil des Heizenergiebedarfs durch eine Solaranlage bereitgestellt werden.

Wärmepumpe

In der Umgebungsluft, im Grundwasser und im Erdreich steht Energie in großem Umfang zur Verfügung. Diese Energie ist zur Gebäudebeheizung zunächst nicht nutzbar, da das Temperaturniveau unter dem der gewünschten Raumtemperatur liegt. Mit einer Wärmepumpe kann die Energie dieser Wärmequellen nutzbar gemacht werden. Dazu wird die vorhandene Wärme auf eine höhere, nutzbare Temperatur gebracht. Die Wärme steht dann zur Gebäudebeheizung zur Verfügung. Dieser Prozess erfolgt durch die Zufuhr von mechanischer Energie, welche durch einen Elektro- oder Verbrennungsmotor bereitgestellt wird (Siehe Abbildung 6). Je größer die Temperaturdifferenz zwischen der Wärmequelle (Umgebung, Erdreich, Grundwasser) und der benötigten Vorlauftemperatur der Gebäudeheizung ist, umso größer ist die aufzuwendende mechanische Hilfsenergie. Eine Wärmepumpe macht Umweltwärme zur Bereitstellung von Heizwärme nutzbar. Dazu wird Hilfsenergie benötigt. Für eine elektrisch angetriebene Wärmepumpe ergibt sich ein Energieflussbild nach Abbildung 7. Das Verhältnis von nutzbarer Wärmeleistung und der aufgenommenen mechanischen Hilfsenergie wird als Leistungszahl bezeichnet. Aus dem physikalischen Prinzip des Prozesses folgt, dass die Leistungszahl umso höher ist, je geringer die Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle (Umwelt) und Wärmenutzungsanlage (Heizsystem) ist. Daher werden Wärmepumpen fast ausschließlich in Verbindung mit Flächenheizungen eingebaut.

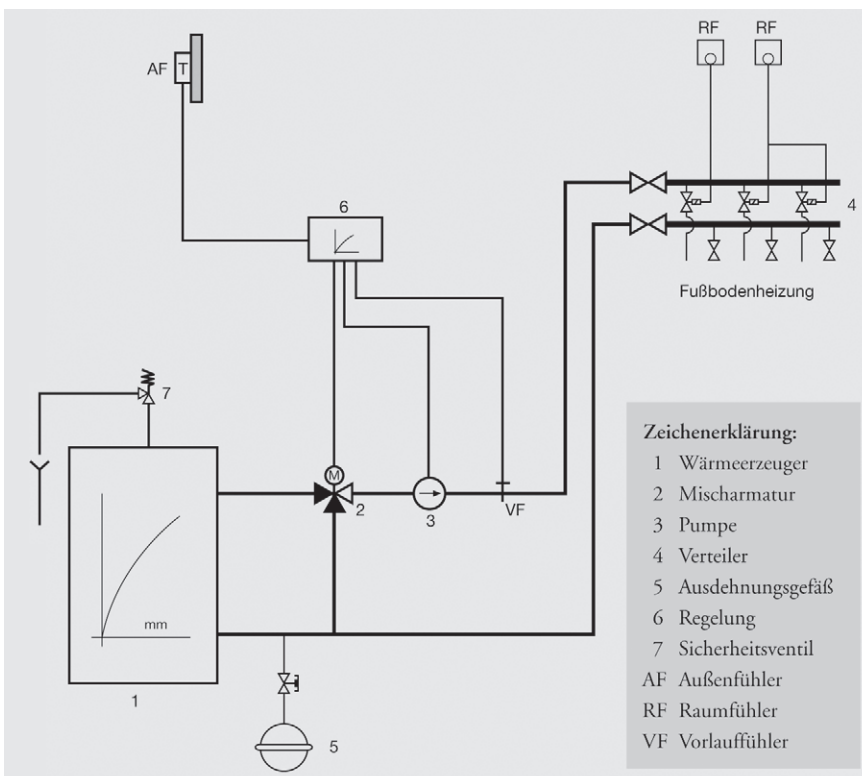


Abbildung 2: Beispielschaltbild für den Anschluss einer Warmwasser-Wand- und Fußbodenheizung an einen Brennwert-Heizkessel

Je nach Wärmequelle und der Art des Wärmeübergabesystems können folgende Werte für die durchschnittlichen Jahresarbeitszahlen erreicht werden:

● Erdreich	4
● Grundwasser	4,5
● Luft	3

Quelle:
Bundesverband Wärmepumpen e.V.

Diese Werte gelten für Heizsysteme mit einer maximalen Vorlauftemperatur von 35 °C. So wird zur Gebäudebeheizung mit einer Wärmepumpe (Erdreich) in Verbindung mit einer Niedrigtemperatur Fußbodenheizung 75 % des Jahresheizenergiebedarfs durch die Nutzung von Umweltwärme bereitgestellt. Die Abbildungen 8–10 zeigen Beispiele für die Ausführung von Wärmepumpen mit einer Warmwasser-Fußbodenheizung/-kühlung.

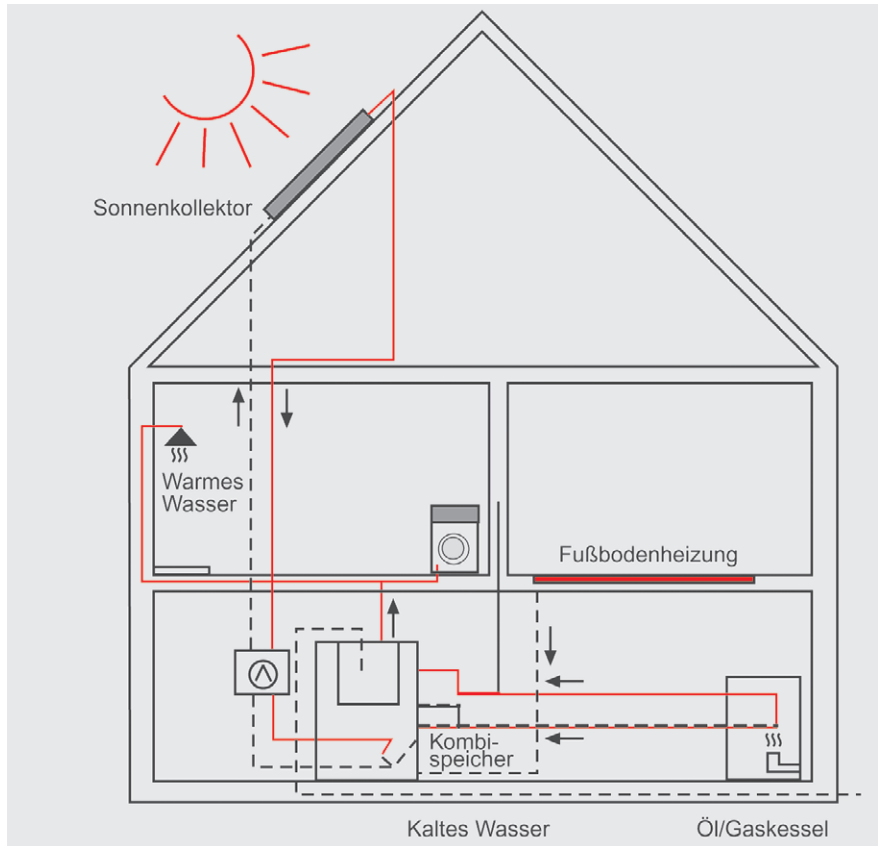


Abbildung 3: Beispielschema einer Solaranlage

Abbildung 4: Querschnitt und allgemeine Wirkungsgradkennlinie für Sonnenkollektoren (prinzipiell).
Nach: Heizung+Klima-Technik, ISBN 3-486-26213-0

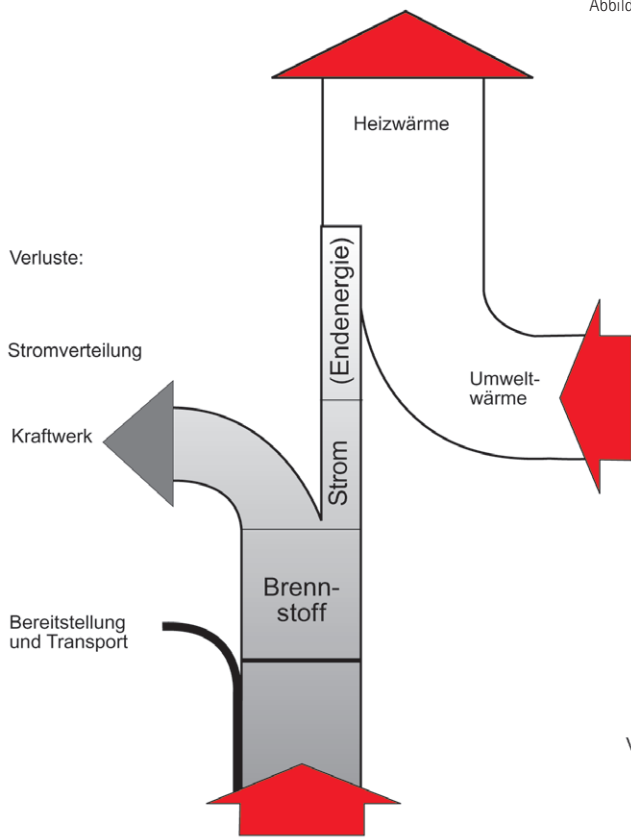
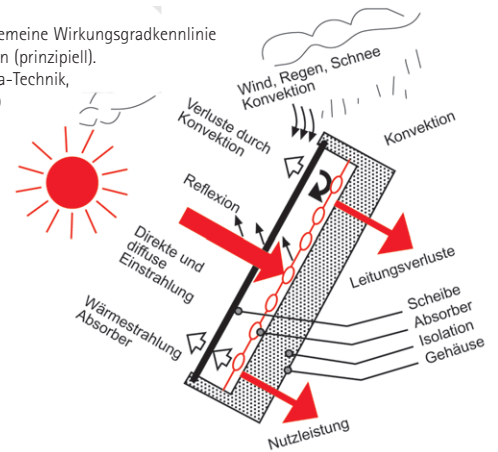
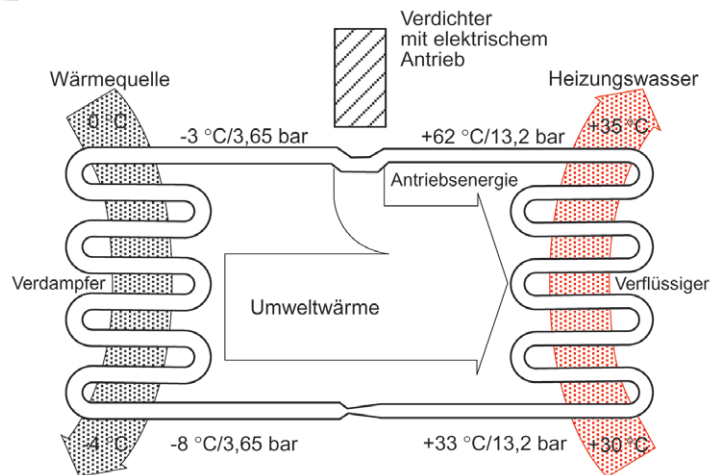


Abbildung 6: Energieflussbild für eine elektrische Wärmepumpe



Drücke und Temperaturen am Beispiel des Kältemittels R290
(Nach Bau-Handbuch ISBN 3-87200-700-9)

Abbildung 5: Funktionsschema einer Wärmepumpe

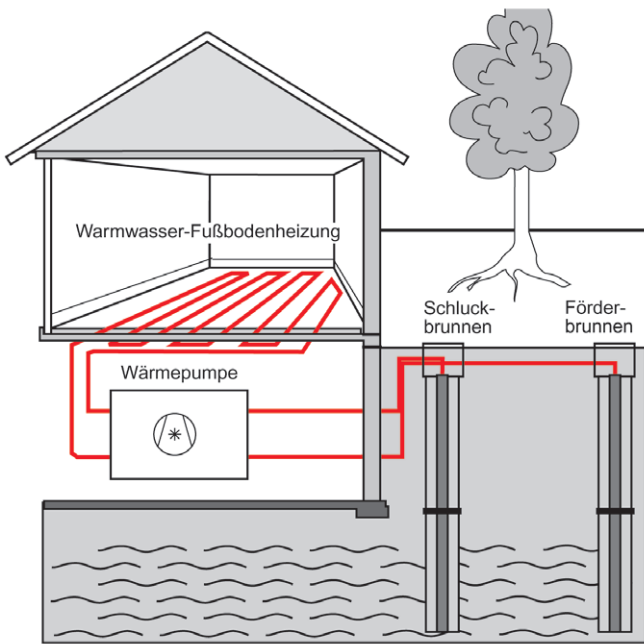


Abbildung 7: Schema einer Grundwasser-Wärmepumpen-Heizungsanlage

Zusammenfassung

Für die Beheizung von Gebäuden stehen Wärmeerzeuger zur Verfügung, die einen schonenden Umgang mit fossilen Brennstoffen sowie die Nutzung von regenerativen Energiequellen und Umweltwärme ermöglichen. Das Potenzial der Energieeinsparung und die damit verbundene Reduktion von CO²-Emissionen mit dieser Technik lassen sich nur vollständig ausschöpfen, wenn die Differenz zwischen Heizmitteltemperatur und Raumtemperatur so gering wie möglich ist. Damit ist die Warmwasser-Flächenheizung die ideale Voraussetzung für die Nutzung von Brennwerttechnik, Solarenergie und Umweltwärme.

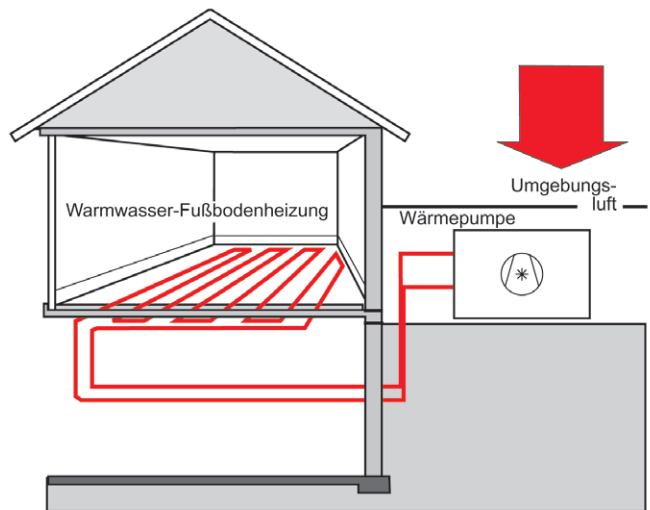


Abbildung 8: Schema einer Luft/Wasser-Wärmepumpen-Heizungsanlage

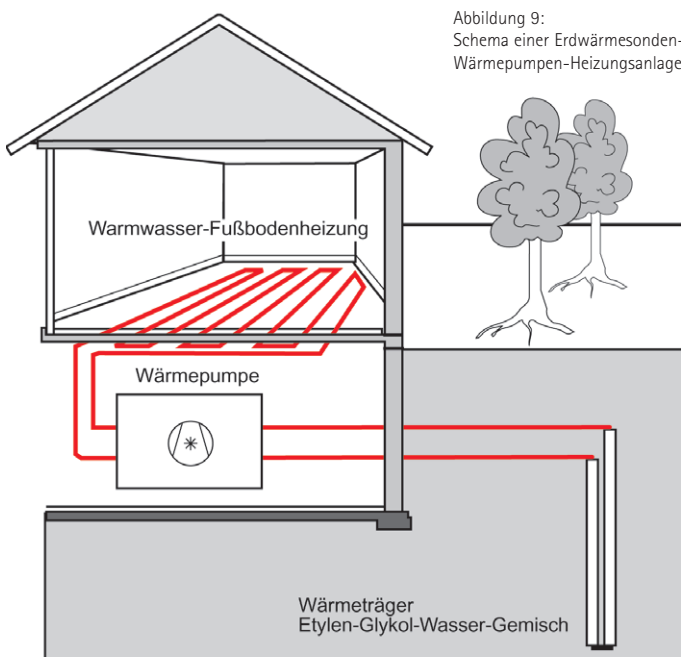


Abbildung 9:
Schema einer Erdwärmesonden-
Wärmepumpen-Heizungsanlage

Hydraulische Einbindung

Allgemeine Anforderungen

Eine wichtige Voraussetzung für die einwandfreie Funktion einer Regelung ist eine abgestimmte Hydraulik des gesamten Systems.

Nach DIN 18380 sind die Anlagenteile so einzustellen, dass die geforderten Funktionen und Leistungen erbracht und die gesetzlichen Bestimmungen erfüllt werden. Der hydraulische Abgleich ist so vorzunehmen, dass bei bestimmungsgemäßen Betrieb, also z. B. auch bei Raumtemperaturabsenkung oder Betriebspausen der Heizanlage, alle Wärmeverbraucher entsprechend ihrem Wärmebedarf versorgt werden.

Nur mit einem in allen Komponenten hydraulisch abgeglichenem System lässt sich die erforderliche Regelgenauigkeit erreichen.

Der hydraulische Abgleich gehört zum Leistungsumfang des Auftragnehmers.

Hydraulische Einbindung kombinierter Flächenkühl-/heizsysteme

Um eine kombinierte Flächenheizung-/kühlung nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten und optimalen Behaglichkeits-Bedingungen betreiben zu können, bedarf es einer auf die speziellen Anforderungen konzipierten Regel-Anlage. Neben dem Einsatz von aufwendiger MSR Technik können jedoch auch vergleichbar einfach konzipierte und damit überschaubare Regelungen zum Ziel führen. Allgemeine Anforderungen an Regelungsanlagen gekoppelter Systeme ergeben sich weiter wie folgt:

- Optimale Energienutzung
- Einfache verständliche Regelung
- Präzises Einhalten der Solltemperatur
- Zeitgenaues Erreichen der Solltemperatur
- Schnelle Reaktion auf wechselnde Einflüsse

Gekoppelte Flächenheiz-/kühlssysteme bieten insgesamt viele Vorteile gegenüber konventionellen Systemen

Finanzen:

- Niedrige Investitionskosten
- Niedrige Betriebskosten

- Eine Anlage mit zwei Funktionen
- Wartungsfreiheit

Energetik

- Nutzung regenerativer Quellen möglich
- Hohe Energieeffizienz durch niedrige Heizmittel- und hohe Quellentemperaturen. d. h. wenig Energieverluste.

Umschalten Heizen/Kühlen

Bei der Umschaltung von Heizen auf Kühlen ist darauf zu achten, dass alle beteiligten Regelorgane diese Information erhalten. Im Kühlfall müssen die Stellantriebe der Einzelraumregelung (im Gegensatz zum Heizfall) bei steigender Raumtemperatur geöffnet werden. Dies wird durch ein Signal (z.B. potentialfreier Umschaltkontakt) sichergestellt.

2-Leitersysteme

Bei Zweileitersystemen, d.h. 1 Vorlauf und 1 Rücklauf, wird zentral zwischen den Betriebsarten Heizen/Kühlen umgeschaltet. Dasselbe Leitungssystem mit je einem Vorlauf und einem Rücklauf wird für beide Betriebsarten verwendet.

Da bei diesen Systemen kein individuelles paralleles raum- oder zonenweises Heizen und Kühlen möglich ist, sind Zweileitersysteme vor allem in kleineren Objekten verbreitet.

4-Leitersysteme

Das Vierleitersystem besteht aus je einem Vor- und Rücklauf für die Heizfunktion und einem weiteren Vor- und Rücklauf für die Kühlfunktion.

Hierdurch ist das individuelle Heizen und Kühlen einzelner Räume oder bestimmter Zonen möglich.

Beispielsweise ist es so möglich, in größeren Objekten, Räume die nach Norden ausgerichtet sind zu beheizen und Räume mit Südausrichtung gleichzeitig zu kühlen.

Die Umschaltung der Betriebsart erfolgt über elektronische Regelungen mit elektrisch betriebenen Regelventilen.

Taupunkt (Schutz vor Feuchtigkeit)

Bei allen Arten der Kühlung ist unbedingt darauf zu achten, dass an keiner Stelle im System Feuchtigkeit durch zu geringe Temperaturen auftritt. Dies wird entweder durch Wassertemperaturen oberhalb des Taupunktes oder durch eine Taupunktregelung gewährleistet.

Einbindung von Wärmepumpen

Wärmepumpen lassen sich aufgrund ihres niedrigen Temperaturniveaus in einfacher Weise mit Flächenheizungen aber auch Flächenkühlssystemen optimal betreiben. Da die Auslegungsvorlauftemperatur heutzutage je nach Anlagenkonzeption und Gebäude nur ca. 35° C beträgt, können Wärmepumpen im einfachsten Fall direkt auf den angeschlossenen Heizkreis aufgeschaltet werden.

Fazit: Flächenheizungen in Wand, Boden und Decke

Die Werterhaltung und -steigerung der Bausubstanz beinhaltet immer stärker auch die energetische Betrachtung von Gebäuden.

Durch die Beheizung und Kühlung von Wänden, Böden oder/und Decken entsteht nicht nur ein erheblicher Komfort-Vorsprung, sondern auch ein zukunftsweises großflächiges Energieverteilssystem, das sich für die Nutzung und vor allem auch für die Nachrüstung regenerativer Energiesysteme anbietet.

Steigende Energiekosten und das wachsende Umweltbewusstsein fördern den Einsatz alternativer Energiesysteme z.B. Solaranlagen und Wärmepumpen.

Unter Berücksichtigung des dazu passenden Energieverteilsystems steht einer späteren Nachrüstung nichts im Wege. Mit geringem zusätzlichem regelungs- und anlagentechnischen Aufwand, kann mit Flächenheizungen über die Wärmepumpe auch gekühlt bzw. temperiert werden.

Die als passive Kühlung bezeichnete Betriebsweise lässt sich sehr kostengünstig verwirklichen. Viele Wärmepumpenhersteller bieten hier bereits entsprechende anschlussfertige Lösungen für die passive oder aktive Kühlung auch für kleinere Objekte an.

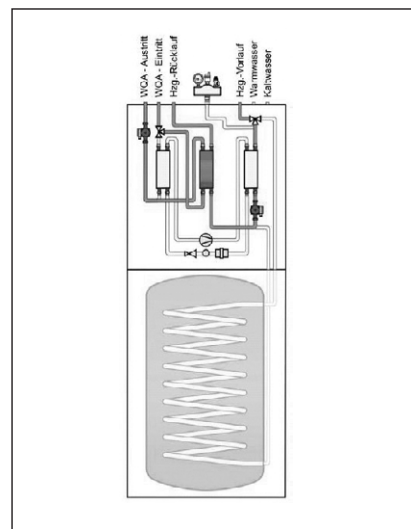


Abbildung 10: Funktionsschema Sole-Wasser-Wärmepumpe mit passiver Kühlfunktion

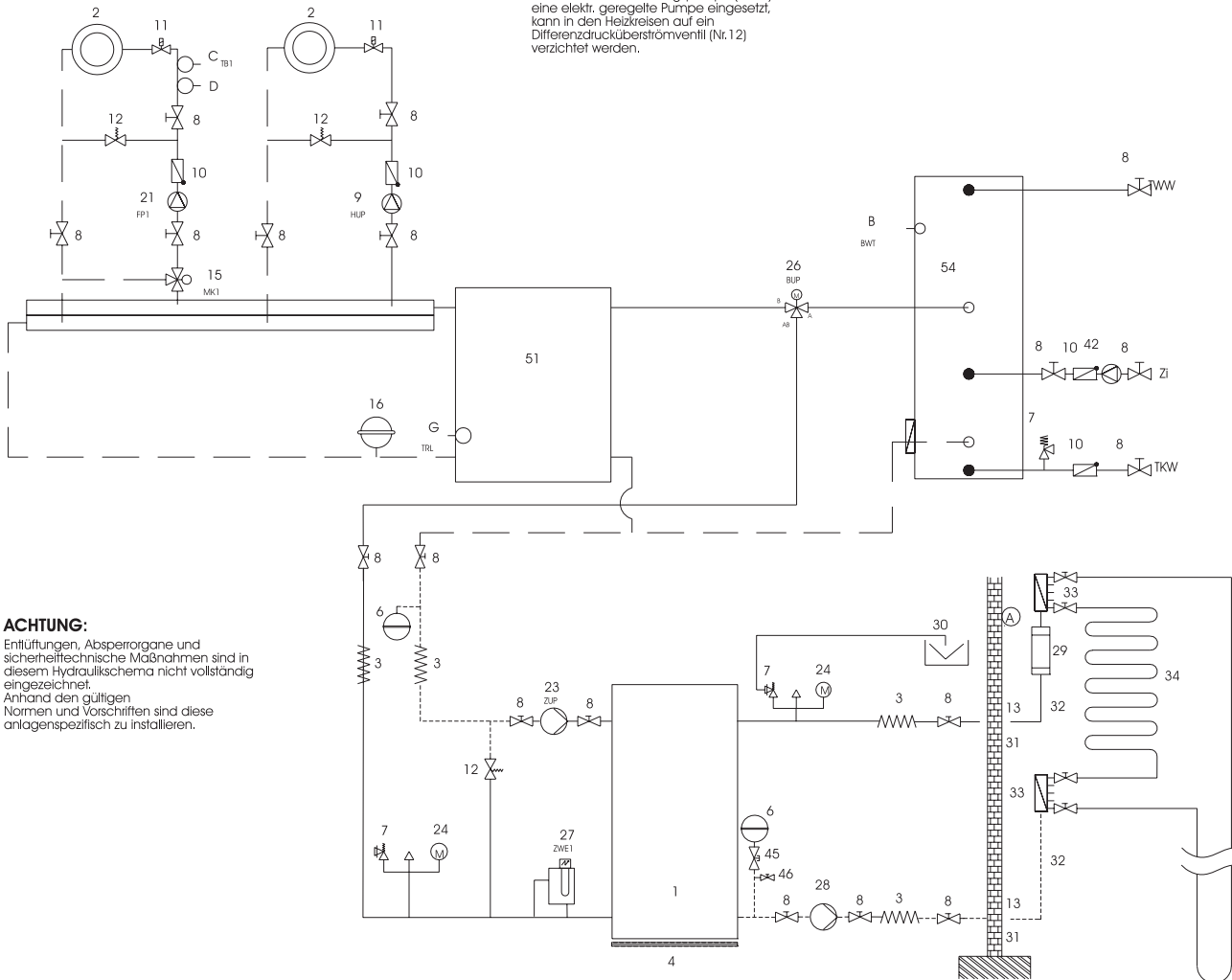
Ausgeführte Anlagenbeispiele

Anhang

Hydraulische Beispielschemata

ACHTUNG:

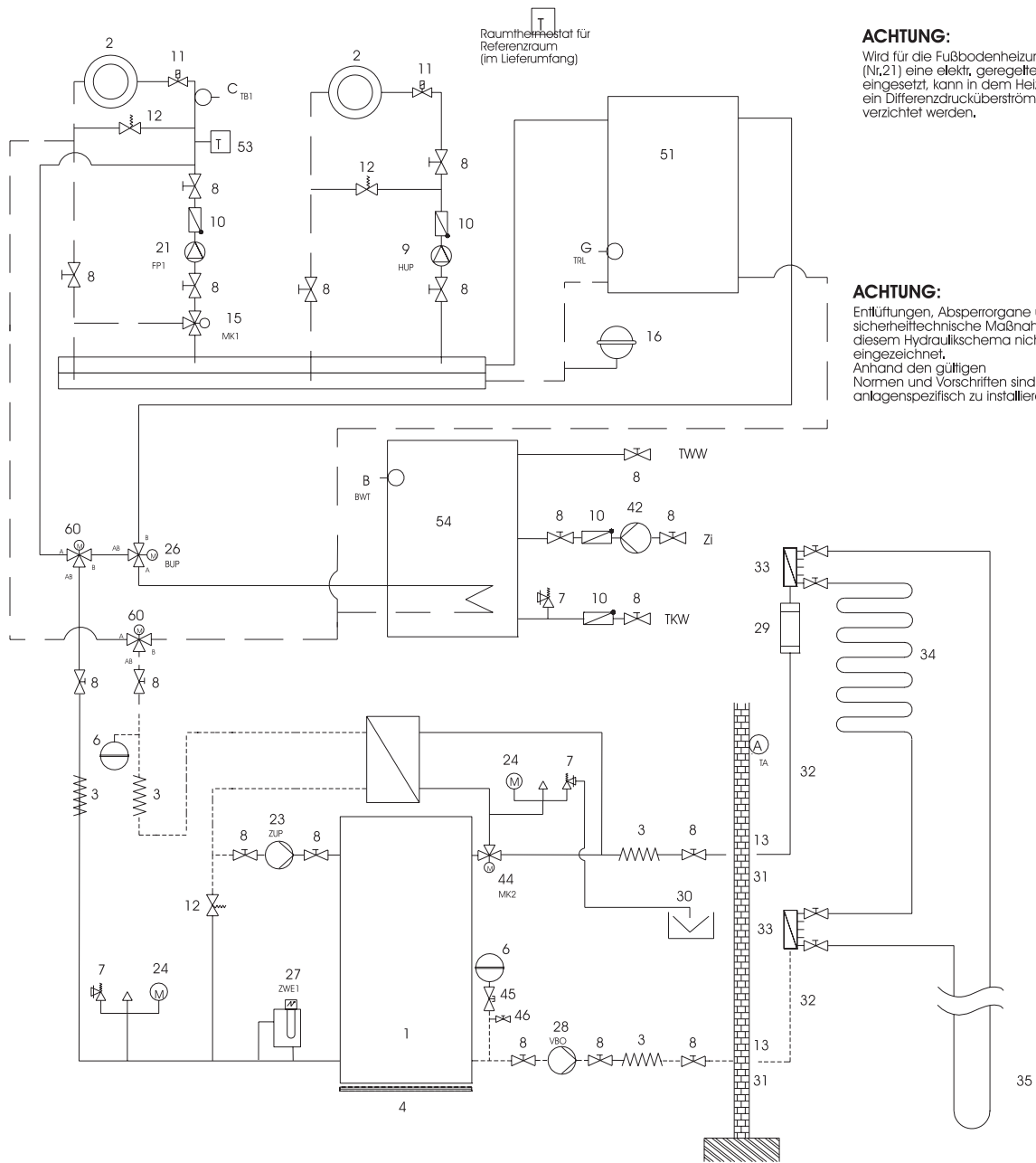
Wird für die Heizungspumpe (Nr.9) bzw. für die Fußbodenheizungspumpe (Nr.21) eine elektr. geregelte Pumpe eingesetzt, kann in den Heizkreisen auf ein Differenzdrucküberströmventil (Nr.12) verzichtet werden.



ACHTUNG:

Entlüftungen, Absperrorgane und sicherheitstechnische Maßnahmen sind in diesem Hydraulikschema nicht vollständig eingezeichnet. Anhand den gültigen Normen und Vorschriften sind diese anlagenspezifisch zu installieren.

- | | | |
|---|---|-------------------------------------|
| 1) Wärmepumpe | 26) Umschaltventil Brauchwarmwasser BUP | 50) Pufferspeicher |
| 2) Fußbodenheizung / Radiatoren | 27) Heizstab Heizung + Brauchwarmwasser | 51) Trennspeicher |
| 3) Schwingungsentkopplung (flexible Schläuche oder Kompensatoren) | 28) Soleumwälzpumpe VBO | 52) Gas- oder Ölkessel |
| 4) Geräteunterlage (Sylomerstreifen) | 29) Schmutzfänger 1mm Siebgröße | 53) Holzkessel |
| 5) Absperrschieber mit Entleereinrichtung | 30) Auffangbehälter für Solegemisch | 54) Brauchwarmwasserspeicher |
| 6) Ausdehnungsgefäß Lieferumfang | 31) Mauerdurchführung | 55) Plattenwärmetauscher |
| 7) Sicherheitsventil | 32) Zuleitungsrohr | 56) Schwimmbadwärmetauscher |
| 8) Absperrung | 33) Soleverteiler | A) Außenfühler TA |
| 9) Heizung | 34) Kollektorrohr | B) Brauchwarmwasserfühler BWT |
| Umwälzpumpe HUP | 35) Erdsonde | C) Vorlauffühler |
| 10) Rückschlagventil | 36) Brunnenpumpe (korrosionsfeste Tauchpumpe) | Mischkreis 1 TB1 |
| 11) Einzelraumregelung/Thermostatventil | 37) Thermostat 0°C-16°C | C) Vorlauffühler Mischkreis 2 TB2 |
| 12) Differenzdrucküberströmventil | 38) Durchflussschalter | D) Fußbodentemperaturbegrenzer |
| 13) Wasserdampfdiffusionsdichte Isolierung | 39) Saugbrunnen | E) Fühler |
| 14) Brauchwarmwasser Umwälzpumpe BUP | 40) Schluckbrunnen | Solaranlage Speicher TSS |
| 15) Mischkreis Dreiwegeventil | 41) Spülmater Heizkreis | E) Fühler Solaranlage |
| 16) Ausdehnungsgefäß bauseits | 42) Zirkulationspumpe ZIP | Kollektor TSK |
| 17) Solar Umwälzpumpe SLP | 43) Sole/Wasser | F) Fühler externe Energiequelle TEE |
| 18) Heizstab Heizung | Wärmetauscher (passive Kühlung) | G) Fühler externer Rücklauf TRL |
| 19) Mischkreis Vierwegeventil | 44) Dreiwege Mischventil (passive Kühlung) | |
| 20) Heizstab Brauchwarmwasser | 45) Kappenventil | |
| 21) Mischkreis Umwälzpumpe FP1 | 46) Füll- und Entleerungsventil | |
| 22) Schwimmbad Umwälzpumpe SUP | 47) Umschaltventil | |
| 23) Zubringer Umwälzpumpe (ZUP) | Schwimmbadbereitung SUP | |
| 24) Manometer | 48) Zusätzlicher Zweiter Wärmeerzeuger ZWE2 | |
| 25) Heizung + Brauchwarmwasser Umwälzpumpe HUP | | |
- mit Erweiterungsplatine ZWE3
49) Grundwasserfließrichtung



ACHTUNG:

Wird für die Fußbodenheizungspumpe (Nr.21) eine elektr. geregelte Pumpe eingesetzt, kann in dem Heizkreis auf ein Differenzdrucküberströmventil (Nr.12) verzichtet werden.

ACHTUNG:

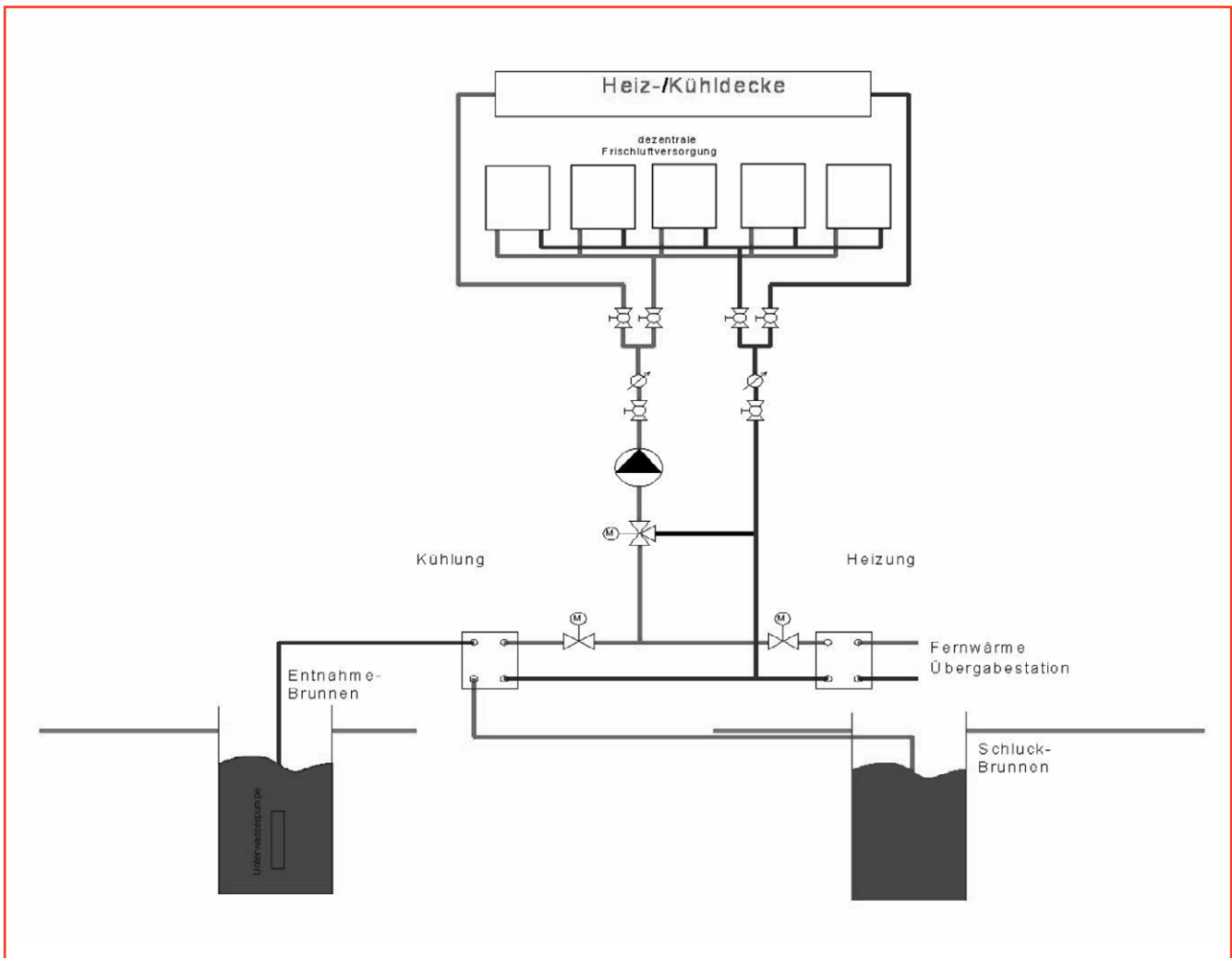
Entlüftungen, Absperrorgane und sicherheitstechnische Maßnahmen sind in diesem Hydraulikschemata nicht vollständig eingezeichnet. Anhand den gültigen Normen und Vorschriften sind diese anlagenspezifisch zu installieren.

- 1) Wärmepumpe
- 2) Fußbodenheizung / Radiatoren
- 3) Schwingungsentkopplung (flexible Schläuche oder Kompensatoren)
- 4) Geräteunterlage (Sylomerstreifen)
- 5) Absperschleiber mit Entleereinrichtung
- 6) Ausdehnungsgefäß Lieferumfang
- 7) Sicherheitsventil
- 8) Absperrung
- 9) Heizung Umwälzpumpe HUP
- 10) Rückschlagventil
- 11) Einzelraumregelung/Thermostatventil
- 12) Differenzdrucküberströmventil
- 13) Wasserdampfdiffusionsdichte Isolierung
- 14) Brauchwarmwasser Umwälzpumpe BUP
- 15) Mischkreis Dreiwegeventil
- 16) Ausdehnungsgefäß bauseits
- 21) Mischkreis Umwälzpumpe FP1
- 23) Zubringer Umwälzpumpe (ZUP)

- 24) Manometer
- 26) Umschaltventil Brauchwarmwasser BUP
- 27) Heizstab Heizung + Brauchwarmwasser
- 28) Soleumwälzpumpe VBO
- 30) Auffangbehälter für Solegemisch
- 31) Mauerdurchführung
- 32) Zuleitungsrohr
- 33) Soleverteiler
- 34) Kollektorrohr
- 35) Erdsonde
- 42) Zirkulationspumpe
- 43) Sole/Wasser Wärmetauscher (passive Kühlung)
- 44) Dreiwege Mischventil (passive Kühlung)
- 45) Kappenventil
- 46) Füll- und Entleerungsventil
- 51) Trennventil
- 53) Taupunktwächter (optional als Zubehör)
- 54) Brauchwarmwasserspeicher
- 60) Umschaltventil Kühlbetrieb

- A) Außenfühler TA
- B) Brauchwarmwasserfühler BWT
- C) Vortaufühler Mischkreis 1 TB1
- G) Fühler externer Rücklauf TRL

Schaltbild 12: Wärmepumpe, Betriebsart Heizen und passives Kühlen



Schaltbild 13: Heiz-/Kühldecke mit Kälteversorgung über Grundwasser und Wärmeversorgung über Fernwärme

Normen und Richtlinien

EnEV	Energieeinsparverordnung
DIN EN 12828	Heizungssysteme in Gebäuden - Planung von Warmwasser-Heizungsanlagen
DIN EN 12831	Heizungsanlagen in Gebäuden - Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast
DIN EN 12831	Beiblatt 1 Nationaler Anhang NA
VOB DIN 18380	Heizanlagen und zentrale Wassererwärmungsanlagen
DIN EN 1264	Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme mit Wasserdurchströmung
VDI 2078	Kühllastberechnung
DIN EN ISO 7730	Thermische Behaglichkeit
DIN 4108-3	Klimabedingte Feuchteschutz
DIN 18386	Gebäudeautomation
VDE 0100	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V

EnEV (Energieeinsparverordnung)

Die EnEV legt u.a., Anforderungen an die regeltechnischen Einrichtungen einer Heizanlage fest.

Bei der Verminderung des Energiebedarfs kommt der Regelung der Heizungsanlage eine wichtige Rolle zu.

So können durch den Einbau einer Einzelraumregelung deutliche Einsparungen an wertvoller Heiz-Energie erzielt werden.

Dementsprechend sind in § 14 der EnEV Anforderungen an Einrichtungen zur Steuerung und Regelung gestellt. Während im Satz (1) die Anforderungen an die Zentralheizung aufgeführt sind, wird in Satz (2) zusätzlich eine raumweise Regelung der Raumtemperatur gefordert.

Eine Nachrüstung ist auch in bestehenden Gebäuden in Bezug auf Energieeinsparung und Komfort sehr sinnvoll.

Literaturhinweise

Radtke U.

Winnenden:

Heizungs-Journal Verlags-GmbH
Das ABC der Flächenheizung und Flächenkühlung, ISBN 3-924788-16-2

Beuth-Verlag

Systemzusammenstellung von Flächenkühlung, Gütesicherung RAL-GZ 963/2
Deutsches Institut für Güte-Sicherung u. Kennzeichnung E.V., Beuth-Verlag

Fachinstitut Gebäude-Klima

Stille Kühlung: Energieeinsparung durch den Einsatz von alternativen Systemen der „stillen“ (passiven) Kühlung in Bürogebäuden und energetische Bewertung der Kälterzeugung für die „Stille Kühlung“
Bietigheim-Bissingen, Gebäude-Klima e.V. 1997

Schloz T.

Informationszentrum Raum und Bau Stuttgart, Kühlung mit Solarenergie
Stuttgart, IRB-Verl., 1991, 3. erw. Auflage

Informationszentrum Raum und Bau Stuttgart

Informationszentrum Raum und Bau der Fraunhofer-Gesellschaft . Nr.661
Kühlung mit Solarenergie
Stuttgart, IRB Verl., 1985, 1. Auflage

Glück B.

Bewertungsmaßstab zur optimalen Anordnung, Gesundheitsingenieur 1991, Heft 2

Glück B.

Heizen und Kühlen über Wand und Deckenflächen, HLH 1991, Heft 9

Glück B.

Kriterien zum Einsatz thermisch aktiver Flächen, Stadt und Gebäudetechnik 1992, Heft 5

Cousin R

Raumklimatisierung aus der Wand
HLH 1990

Cousin R.

Raumklimatisierung aus der Wand
HLH 1990

Hauser G.

Wasserdurchströmte Decken zur Raumkonditionierung
20. internationaler Arlberg-Kongress 1998

Olesen B.W.

Flächenheizung und Kühlung – Einsatzbereiche für Fußboden-, Wand- und Deckenheizung

19. internationaler Arlberg Kongress 1997

Herausgegeben vom:
Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen e.V.
Hochstraße 115 • 58095 Hagen
Tel.: +49 (0) 23 31 / 20 08 50 • Fax: +49 (0) 23 31 / 20 08 17
www.flaechenheizung.de
info@flaechenheizung.de

Hinweis:

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Weg und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.