

# INFORMATIONSDIENST FLÄCHENHEIZUNG

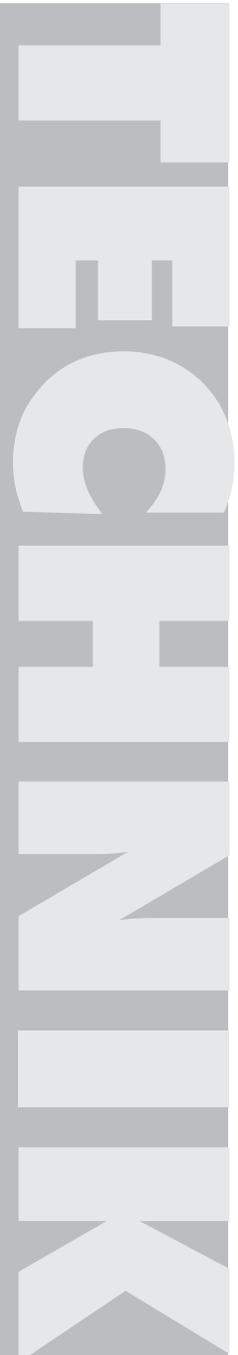


# + KÜHLUNG

## Steuerung und Regelung von Flächenheizungen und -Kühlungen auf Basis von Warm-/Kaltwasser für den Wohnungsbau

Stand: April 2010

### Richtlinie Nr.: 4





Beheizte / gekühlte Fußboden- und Wandkonstruktionen haben in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen. Nahezu jedes zweite Ein- und Zweifamilienhaus wird heute bereits mit einer Flächenheizung ausgestattet.

Wirtschaftlicher und energieeffizienter Betrieb, günstige raumlufthygienische Verhältnisse, zukunftsorientiertes und umweltfreundliches Niedertemperatursystem, sind die Aspekte bei der Entscheidung für eine Flächenheizung. Das bringt Behaglichkeit für die Wohnräume.

Neben der Heizfunktion bietet sich z.B. für die heißen Sommermonate die „stille“ Flächenkühlung über das vorhandene System an.

Um die hohen Anforderungen an Funktion, Wohnkomfort und Behaglichkeit zu erfüllen, müssen bei der Planung und Herstellung dieses Bauteils einige Aspekte berücksichtigt werden. Hier geben die BVF Informationsdienste praxisnahe Hilfestellungen. Neben diesen konstruktiven Details ist die Planung und Ausführung der Regelung ein weiterer wichtiger Punkt für die wirtschaftliche und komfortable Nutzung der Gebäudeheizung- und -kühlung.

Die vorliegende Information beschreibt regeltechnische Einrichtungen und deren Ausführung für die Regelung der Wassertemperatur und des Wasservolumenstroms einer Flächenheizung, bzw. Flächenkühlung. Weiterhin werden Hinweise zur Regelung für ein behagliches und komfortables Raumklima gegeben.

## Allgemeine Anforderungen an die Regelanlage eines Heiz-/Kühlsystems

- Optimale Energienutzung
- Einfache, verständliche Bedienung
- Präzise Einhaltung der vorgegebenen Solltemperatur
- Zeitgenaues Erreichen der gewünschten Solltemperatur
- Schnelle Reaktion auf wechselnde Einflüsse

## Selbstregeleffekt

Unabhängig von den notwendigen regeltechnischen Einrichtungen greift bei einem Heizsystem mit niedrigen Heizflächentemperaturen der Selbstregeleffekt. Er beeinflusst unmittelbar die Leistungsabgabe.

Die Leistungsabgabe einer Heizfläche in den Raum erfolgt nahezu proportional zur Temperaturdifferenz zwischen der Temperatur der Oberflächen der Heizflächen und der Raumtemperatur.

Da die Temperaturdifferenz zwischen der Oberfläche z. B. des Fußbodens und des Raumes sehr gering ist, reduziert sich die Leistungsabgabe der Fußbodenheizung in erheblichem Maße bei einem Anstieg der Raumlufttemperatur.

In einem gut gedämmten Wohngebäude liegt die Fußbodenoberflächentemperatur bei einer Fußbodenheizung im Mittel während der Heizperiode bei ca. 23°C.

Steigt z. B. durch Sonneneinstrahlung die Raumlufttemperatur von 20°C auf 21°C bei einer Oberflächentemperatur von 23°C, so reduziert sich die Wärmeabgabe um ein Drittel.

Umgekehrt hat die Absenkung der Raumlufttemperatur einen Anstieg der Leistungsabgabe zur Folge.

Der Selbstregeleffekt der Flächenheizung unterstützt die regeltechnischen Einrichtungen bei der Schaffung eines behaglichen Raumklimas.

## Regeltechnische Einrichtungen

Der Architekt und Planer muss die gesetzlichen Vorschriften und Normen bei der Planung der Regelungseinrichtungen einbeziehen. Der Anlagenersteller muss die zum Betrieb notwendigen Regelkomponenten einbauen und die Einstellungen vornehmen.

## Energieeinsparverordnung (EnEV)

Die EnEV legt die Anforderungen an die regeltechnischen Einrichtungen einer Heizungsanlage fest.

Bei der Verminderung des Energiebedarfs kommt der Regelung eine wichtige Rolle zu. Durch den Einbau einer Einzelraumregelung können deutliche Einsparungen an 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 Zentralsteuerung aufgeführt sind, wird in Satz (2) zusätzlich eine raumweise Regelung der Raumtemperatur gefordert.

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

## Zentrale Regelung

Die zentrale Regelung erfasst die Außentemperatur oder eine andere geeignete Führungsgröße und beeinflusst danach die Vorlauftemperatur des Systems.

Flächenheiz- und -kühlsysteme benötigen für eine effiziente Betriebsweise vergleichsweise geringe, wenig schwankende Vorlauftemperaturen. Kann dies durch die Bauart des Wärme- oder Kälteerzeugers nicht gewährleistet werden, ist eine selbsttätige, unabhängig arbeitende Vorlauftemperaturregelung erforderlich.

Bei Wärme- und Kälteerzeugern mit Zwangs- bzw. Mindestumlauf und geringem Wasserinhalt kann zur Entkopplung die Zwischenschaltung einer hydraulischen Weiche sinnvoll sein.

## Einzelraumtemperaturregelung

Neben der zentralen Regelung fordert die EnEV eine raumweise selbsttätig wirkende Temperaturregelung.

Regelgröße ist die Raumtemperatur. Dazu wird die Temperatur in jedem Raum erfasst und der zugehörige Volumenstrom geregelt.

Die richtige Positionierung des Raumtemperaturfühlers ist Grundvoraussetzung für die einwandfreie Funktion. Er ist so anzuordnen, dass Umgebungseinflüsse wie Zugluft, Fremdwärmequellen, Sonneneinstrahlung oder auch Abdeckung durch Vorhänge vermieden werden.

Systemhersteller von Flächenheizungen/-kühlungen bieten hierzu abgestimmte Regelkomponenten an, wodurch bestmögliche Regelungsergebnisse erzielt werden.

Beim Einsatz systemfremder Erzeugnisse, insbesondere Raumtemperaturreglern, die in Schalterkombinationen integriert werden sollen, muss die Gebrauchstauglichkeit in Verbindung mit einem Niedertemperatur-Heiz- und -Kühlsystem nachgewiesen sein.

## Verdrahtete Systeme

Raumtemperaturregler können in verschiedenen Ausführungen mit unterschiedlichen Zusatzfunktionen ausgestattet sein:

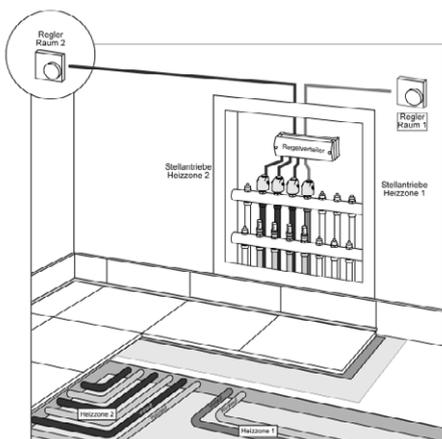


Bild 1: Allgemeine Funktion der Stellantriebe, Regelverteiler und Raumthermostate

Die einfachste Reglervariante ist der thermomechanische Bimetall-Temperaturregler (2-Punkt-Regler) mit thermischer Rückführung.

## Elektronischer Raumtemperaturregler

Elektronische Raumtemperaturregler mit Fühler arbeiten mit elektromechanischen Bauteilen (Relais) oder Halbleiterbauelementen. Der Vorteil von Halbleiterbauelementen gegenüber elektromechanischen und Bimetall-Ausführungen ist die geräuschlose Arbeitsweise. Bei elektronischen Raumtemperaturreglern mit Display ist die Anzeige von Mess- und Einstellwerten möglich.

## Uhrenthermostat (programmierbar)

Mit den bei Uhrenthermostaten vorhandenen Programmiermöglichkeiten lassen sich z.B. Heiz- und Absenckphasen individuell einstellen.

## Regler für den Heiz- und Kühlbetrieb

Für das wahlweise Heizen oder Kühlen ist es notwendig, geeignete Regler einzusetzen. Durch ein Umschaltersignal wird die Anlage in die jeweilige Betriebsart versetzt. Im Kühlbetrieb muss durch geeignete Maßnahmen die Taupunktunterschreitung vermieden werden.

## Elektrische Regelverteiler

Bei Einzelraumregelungen dienen die elektrischen Regelverteiler (auch Klemm-, Anschlussleiste oder Steuermodule genannt) als Verdrahtungshilfe sowie für die Aufnahme weiterer regelungstechnischer Komponenten wie Pumpenlogik, Programm- oder Zeitschaltungen.

Auch die Umschaltung der Einzelraumregelung für den Heiz- oder Kühlbetrieb kann hier integriert sein.

Bei der Kombination mit Pumpenlogik wird die Umwälzpumpe abgeschaltet, wenn keiner der Kreise Wärme/Kälte anfordert.

## Funk Systeme

Bei drahtlosen Regelsystemen wird das Regelsignal mittels Funktechnik übertragen. Die Funkregelsysteme sind ideal für Nachrüstung von bestehenden Anlagen. Vermehrt werden die Funksysteme auch im Neubausektor eingesetzt. Der Verdrahtungsaufwand zwischen Raumtemperaturregler und Regelverteiler entfällt.

## Vernetzte Systeme (Bussysteme)

Vernetzte Regelsysteme ermöglichen die Koordination der Anlagenteile z. B. Kesseltemperatur, Solaranlagen, Wärmepumpen sowie kontrollierte Wohnungslüftungssysteme und somit die Raumtemperatur wirtschaftlich zu regeln. Alle Betriebszustände werden zentral erfasst und fließen über ein Datennetz (z. B. EIB, LON, etc.). Diese Anlagen ermöglichen bei entsprechender Ausstattung eine Beeinflussung des Betriebes über Telefon- oder Datenfernleitungen.

## Ventile und Stellantriebe

Gemäß DIN EN 1264 muss jeder Heizkreis 2 Absperrventile und 1 Abgleicheinrichtung besitzen, die unabhängig voneinander betätigt werden können.

## Ausführungsvarianten: Ventile

Jedem hydraulischen Kreis ist ein Ventil zugeordnet, das den Kreis öffnen bzw. schließen soll. Dieser Betätigungsvorgang erfolgt durch entsprechende Stellglieder. Bei Zwei-Punkt-Regelung gibt es nur geöffneten oder geschlossenen Ventilzustand. Mittels spezieller Antriebe kann auch eine Stetigregelung ausgeführt werden.

## Thermische Stellantriebe

Die Stellantriebe werden am Verteiler auf den Ventilen montiert und betätigen diese raumtemperaturabhängig nach Bedarf. Diese Stellantriebe werden überwiegend im Zwei-Punkt-Verfahren angewandt (Auf/Zu). Dabei besteht noch die Möglichkeit, diese Varianten stromlos offen bzw. stromlos geschlossen einzusetzen. Die Stellantriebe können sowohl als Netz- als auch Kleinspannungsausführung eingesetzt werden.

## Stromlose, stetige Einzelraumregelung durch Thermostatventile

Der Fühler des Thermostatventils muss zur Erfassung der Raumtemperatur in dem zu regelnden Raum angeordnet sein. Damit erfolgt eine lastabhängige Beeinflussung des Volumenstroms

## Sonderfall in Nebenräumen

Im Unterschied zu ständig benutzten Räumen (Aufenthaltsräume) werden Flure, Diele, Treppenhäuser, und Abstellräume als Nebenräume (gem. DIN EN 12831 Beiblatt 1) bezeichnet, weil sie nur kurzzeitig genutzt werden.

Häufig wird in diesen Nebenräumen, insbesondere in Fluren, der Verteiler eingebaut und es erfolgt bereits über die oberhalb der Dämmschicht verlegten Anbindeleitungen zum Verteiler für die anderen Heizkreise eine ausreichende Versorgung dieses Raumes mit Heizwärme.

Analog der bewährten Praxis kann von der vorgeschriebenen Einzelraumregelung nach der EnEV abgewichen werden. Die benötigte Heizlast für diese Nebenräume wird über die Rohre der Heizkreise für die anderen Räume bereits abgedeckt.

Zur Realisierung einer Einzelraumregelung müssten diese Leitungen aufwändig gedämmt werden, um einen zusätzlichen Heizkreis zu verlegen.

Deshalb kann hier vom Vorliegen einer Härte nach § 25 der EnEV ausgegangen werden. Demzufolge müssen kleinere Nebenräume bei einer Fußbodenheizung nicht mit einer Einzelraumregelung ausgestattet werden.

## Hydraulik

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 bestimmungsgemäßem Betrieb, also z.B. auch bei Raumtemperaturabsenkung oder Betriebspausen der Heiz-/Kühlanlage, alle Verbraucher entsprechend ihrem Bedarf versorgt werden.

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

Der hydraulische Abgleich gehört zum Leistungsumfang des Auftragnehmers.

## Normen und Richtlinien

EnEV	Energieeinsparverordnung
DIN V 18599	Energetische Bewertung von Gebäuden
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 Wasssererwärmungsanlagen
DIN EN 1264	Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme mit Wasserdurchströmung - Teil 4: Installation
DIN 18386	Gebäudeautomation
VDI 0100	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V

Die Bilder 1 – 4 zeigen übliche hydraulische regeltechnische Schaltungen als Beispiel.

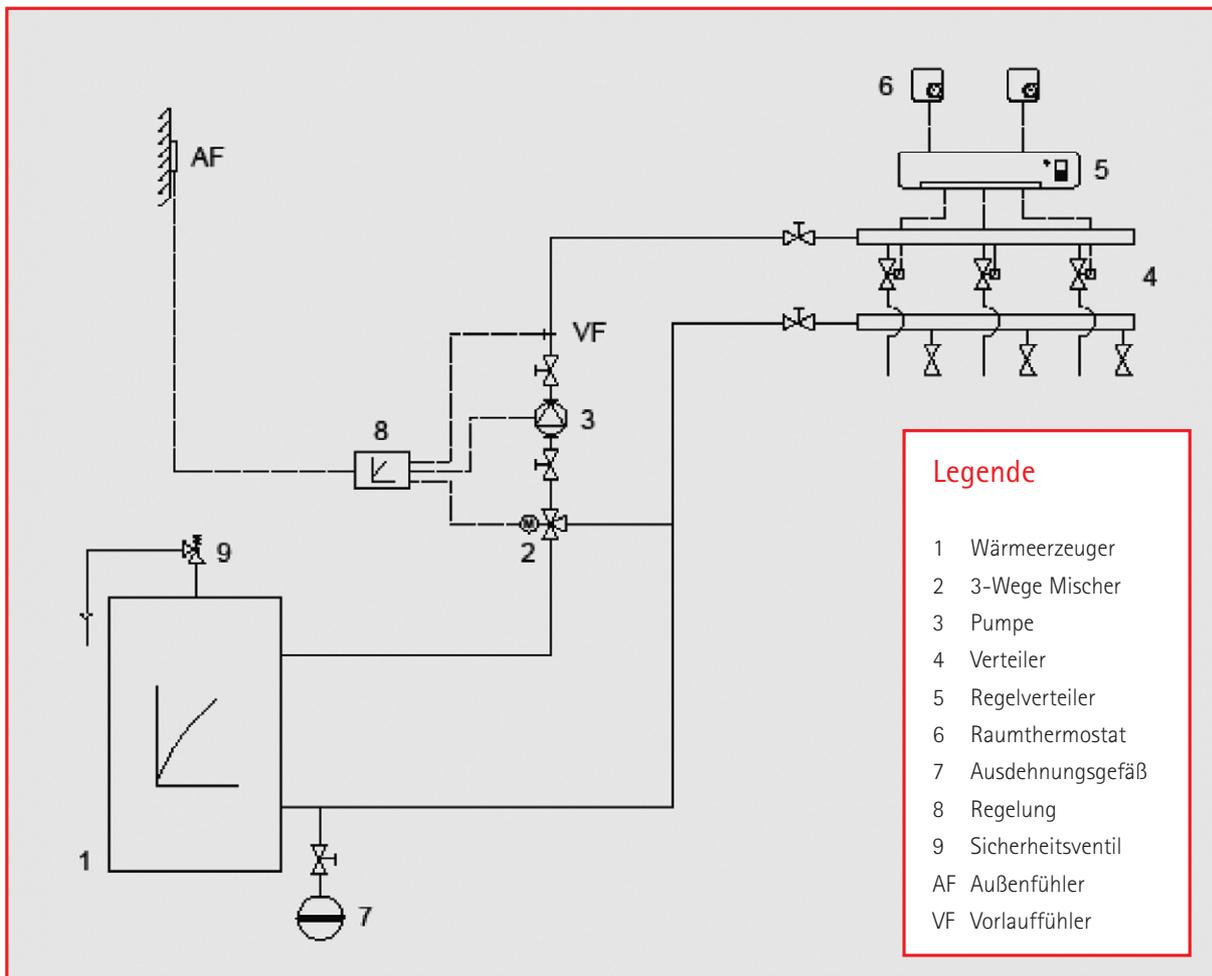


Bild 1: Fußbodenheizung direkt an Niedertemperatur- oder Brennwertkessel angeschlossen. Einzelraumregelung verdrahtet.

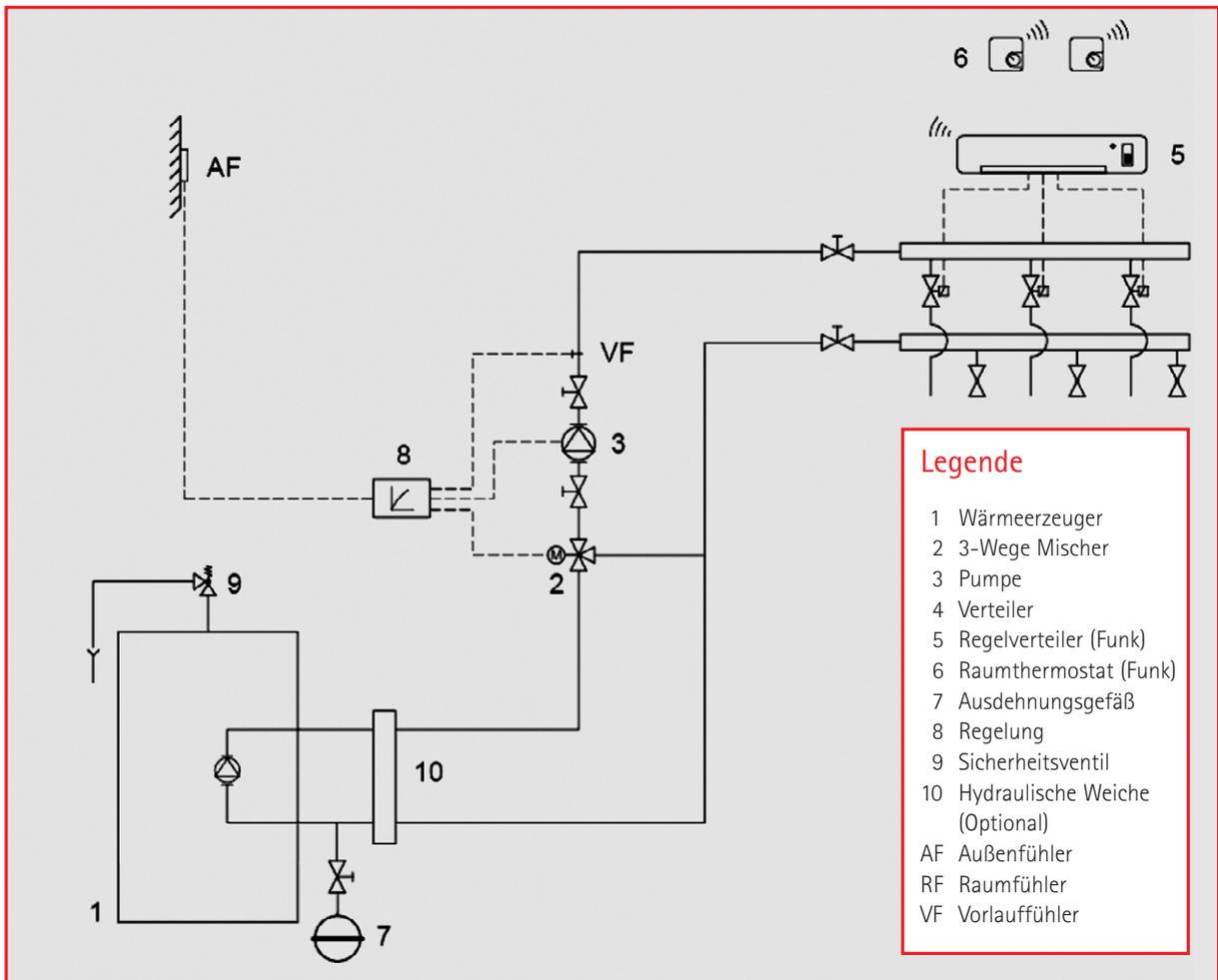


Bild 2: Schaltbild der Fußbodenheizung mit hydraulischer Weiche und Einzelraumreglung über Funk.

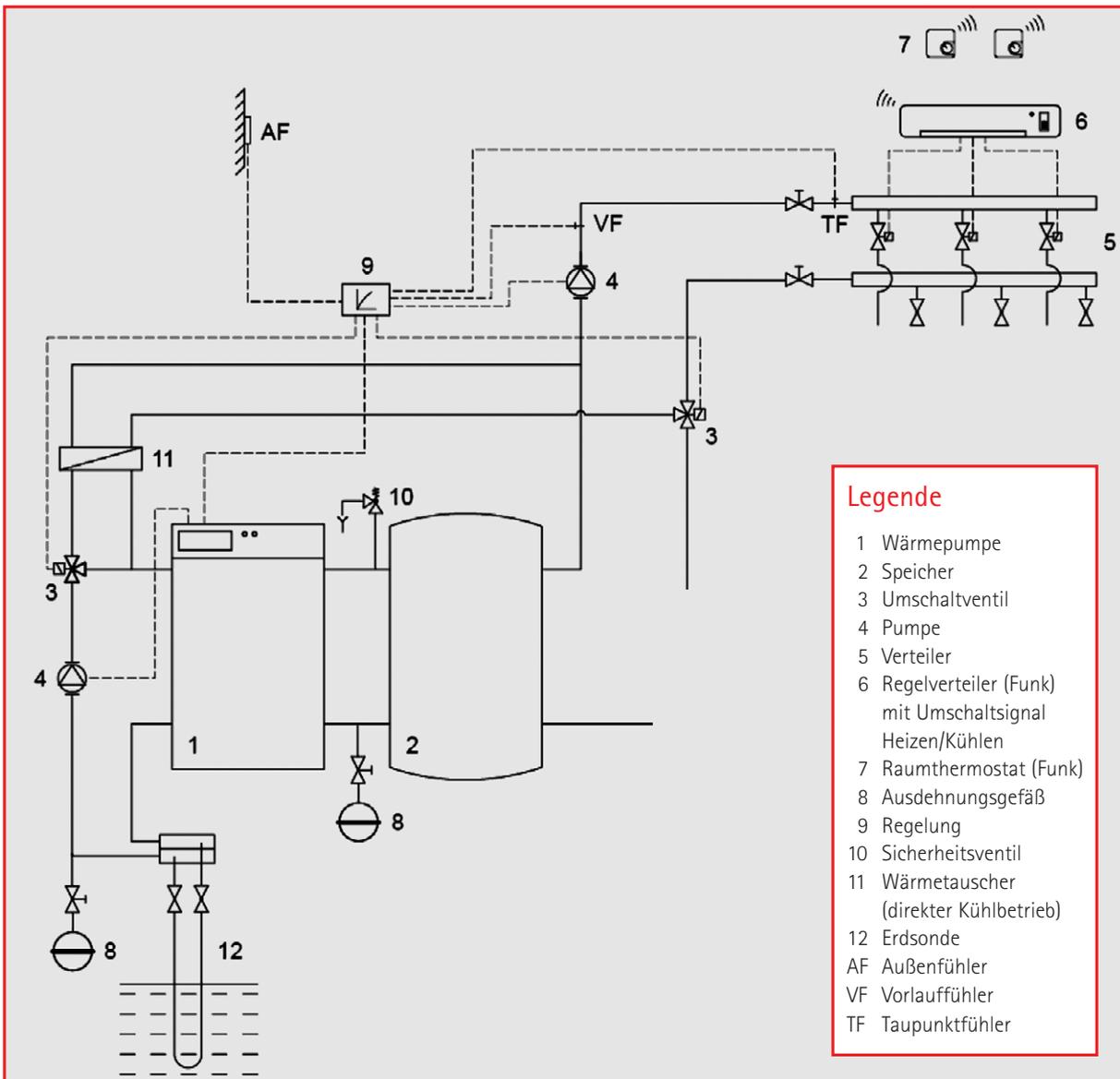


Bild 3: Schaltbild Wärmepumpe mit Pufferspeicher und Einzelraumregelung über Funk. Umschalten Heizen / Kühlen.

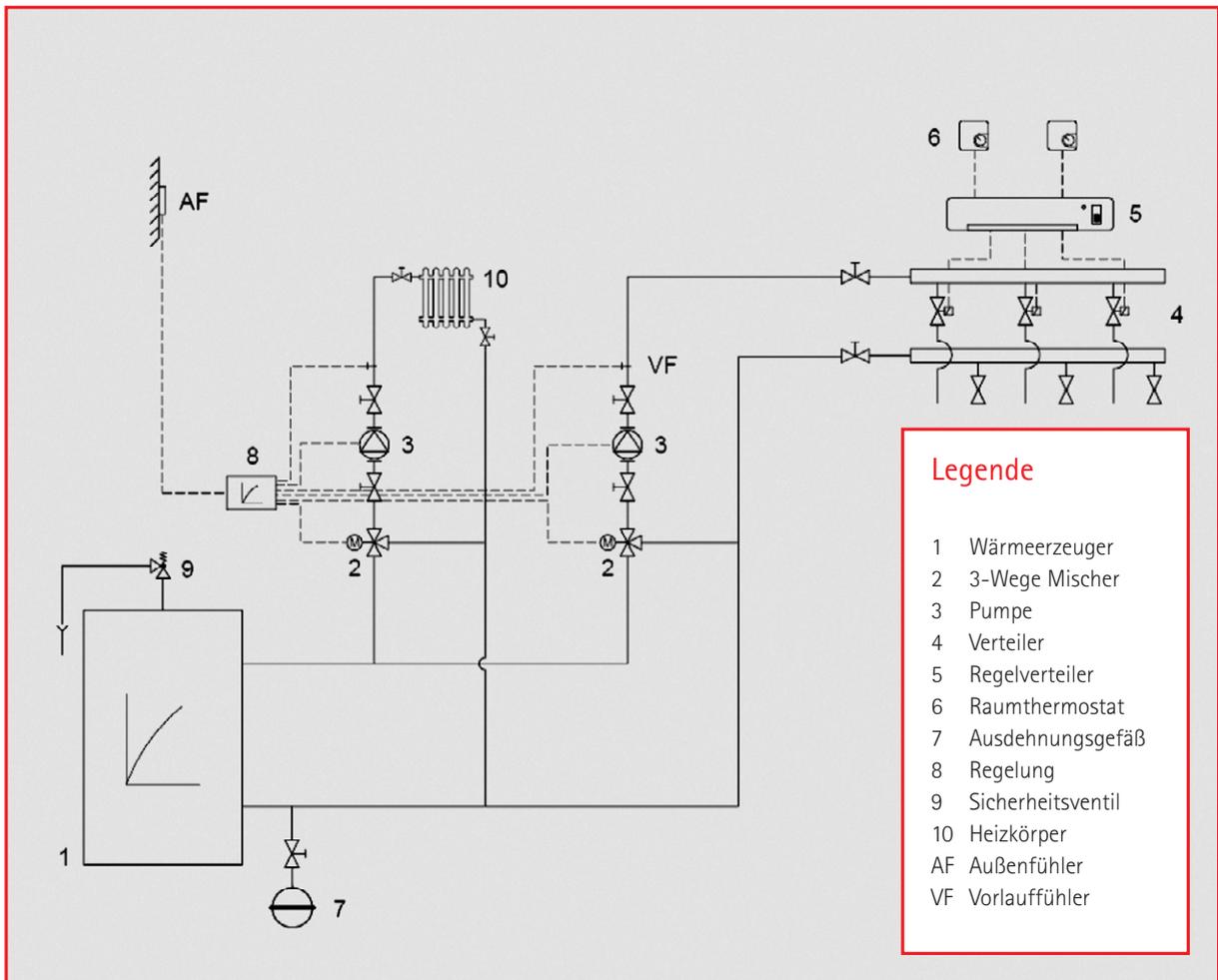


Bild 4: Bei kombinierten Heizungsanlagen Fußbodenheizung mit Heizkörper sind die Systeme hydraulisch zu trennen, da unterschiedliche Temperatur- und Zeitprofile erforderlich sind.

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](http://www.flaechenheizung.de)  
[info@flaechenheizung.de](mailto: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.