



**BVF**

Richtlinie

**4**

# **Steuerung und Regelung von Flächen- heizungen und -kühlungen auf Basis von Warm-/Kaltwasser für den Wohnungsbau**



**Herausgegeben vom:**

Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen e. V.  
Hochstraße 115  
58098 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)

**Urheberrechtshinweis:**

Dieses 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, erhalten.

## 1 Allgemeine Hinweise

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 raumluftthygienische 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, Wohnkom-

fort 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

## 1.1 Selbstregelleffekt

Unabhängig von den notwendigen regeltechnischen Einrichtungen greift bei einem Heizsystem mit niedrigen Heizflächentemperaturen der Selbstregelleffekt. 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 Selbstregelleffekt der Flächenheizung unterstützt die regeltechnischen Einrichtungen bei der Schaffung eines behaglichen Raumklimas.

## 2 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.

### 3 Energieeinsparungsverordnung (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.

## 4 Regelungen

### 4.1 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 gewähr-

leistet 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.

### 4.2 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. Von dieser Pflicht ausgenommen sind Fußbodenheizungen in Räumen mit weniger als sechs Quadratmetern Nutzfläche.

Die richtige Positionierung des Raumtemperaturfühlers ist Grundvoraussetzung für die einwandfreie Funktion. Er ist so anzuordnen, dass Umgebungseinflüsse wie Zug-

luft, 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 Raumtemperaturregler, die in Schalterkombinationen integriert werden sollen, muss die Gebrauchstauglichkeit in Verbindung mit einem Nieder-temperatur- Heiz- und -Kühlsystem nachgewiesen sein.

## 4.3 Verdrahtete Systeme

Raumtemperaturregler können in verschiedenen Ausführungen mit unterschiedlichen Zusatzfunktionen ausgerüstet sein:

### Allgemeine Funktion der Stellantriebe, Regelverteiler und Raumthermostate

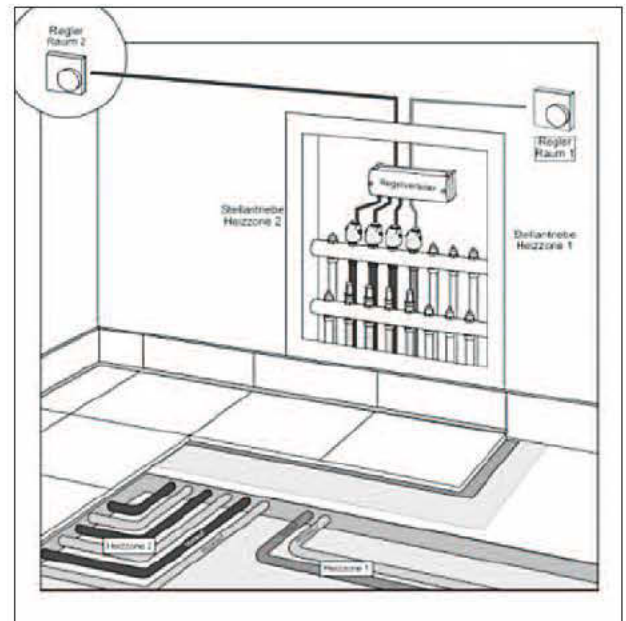
Die einfachste Reglervariante ist der thermomechanische Bimetall-Temperaturregler (2-Punkt-Regler) mit thermischer Rückführung.

### 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 Absenkenphasen individuell einstellen.



## 4.4 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.

### 4.4.1 Elektrische Regelverteiler

Bei Einzelraumregelungen dienen die elektrischen Regelverteiler (auch Klemm-, Anschlussleiste oder Steuermodule genannt) als Verdrahtungshilfe sowie für die Aufnahme weiterer reglungstechnischer 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.

### 4.4.2 Funk Systeme

Bei drahtlosen Regelsystemen wird das Regelsignal mittels Funktechnik übertragen. Die Funkregelsysteme sind ideal für Nachrüstung von bestehenden Anlagen. Vermehrt wer-

den die Funksysteme auch im Neubausektor eingesetzt. Der Verdrahtungsaufwand zwischen Raumtemperaturregler und Regelverteiler entfällt.

### 4.4.3 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. Konnex, LON, etc.). Diese Anlagen ermöglichen bei entsprechender Ausstattung eine Beeinflussung des Betriebes über Telefon- oder Datenfernleitungen.

## 5 Ventile und Stellantriebe

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

### 5.1 Ausführungsvarianten

#### 5.1.1 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.

#### 5.1.2 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.

#### 5.1.3 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.

## 6 Berücksichtigung von durchlaufenden Zuleitungen

### 6.1 Räume kleiner 6 m<sup>2</sup>

Wie in EnEV §14 Satz 2 bereits festgehalten, sind Räume kleiner gleich 6 m<sup>2</sup> Nutzfläche von der Einzelraumregelungspflicht ausgenommen. Durch diese Räume (Nebenräume) können Zuleitungen zu anderen beheizenden Räumen geführt werden. Das kann unter Umständen zur Erwärmung des Nebenraumes führen.

Ist dieser Umstand nicht erwünscht, können vom Planer entsprechende Maßnahmen ergriffen bzw. vorgegeben werden (bei herkömmlichen Heizestrichen z. B. Dämmung der Zuleitungen; zentrale Verteileranordnung). Gegebenenfalls ist durch den Planer rechnerisch zu überprüfen ob eine unerwünschte Raumtemperaturerhöhung auftritt und Maßnahmen dagegen zu treffen sind.

Bleibt trotz durchlaufender Zuleitungen Fläche übrig ist es weiterhin möglich solche Räume mit einem eigenen, geregelten oder ungeregelten Heizkreis zu versehen.

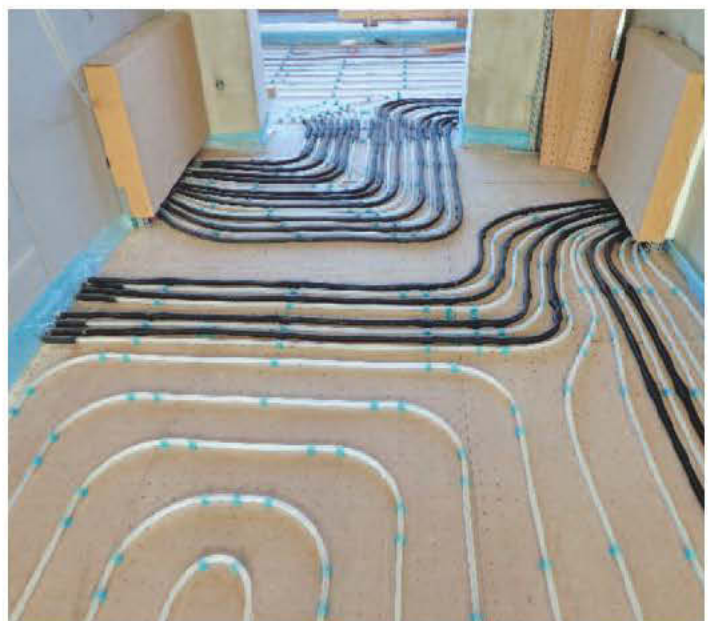


Bild 2: Beispiel für die partielle Dämmung durchlaufender Zuleitungen.

## 6.2 Räume größer 6 m<sup>2</sup>

Sollten Räume aufgrund Ihrer Größe (größer 6m<sup>2</sup>) unter die Einzelraumregelungspflicht fallen, so gelten sie normalerweise als regelbar, sofern die Fläche mit Zuleitungen nicht mehr als ein Drittel der Nutzfläche in Anspruch nimmt. Die restliche Fläche ist verbindlich mit separaten, regelbaren Heizkreisen auszustatten.

Die Summe der Zuleitungslänge (Vorlauf-, Rücklaufleitungen) sollte 1/3 der Gesamtröhlänge des Heizkreises nicht überschreiten. Gegebenenfalls ist durch den Planer rechnerisch zu überprüfen ob eine unerwünschte Raumtemperaturerhöhung auftritt und Maßnahmen dagegen zu treffen sind.

## 7 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 Regelpgenauigkeit erreichen.

Der hydraulische Abgleich gehört zum Leistungsumfang des Auftragnehmers.

## 8 Normen und Richtlinien

Energieeinsparverordnung EnEV

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 Wassererwärmungsanlagen

DIN EN 1264 Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme mit Wasserdurchströmung – Teil 4: Installation

DIN 18386 Gebäudeautomation

VDE 0100 Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V

## 9 Übliche hydraulische regeltechnische Schaltungen

Die Bilder 3 - 6 zeigen übliche hydraulische regeltechnische Schaltungen als Beispiel.

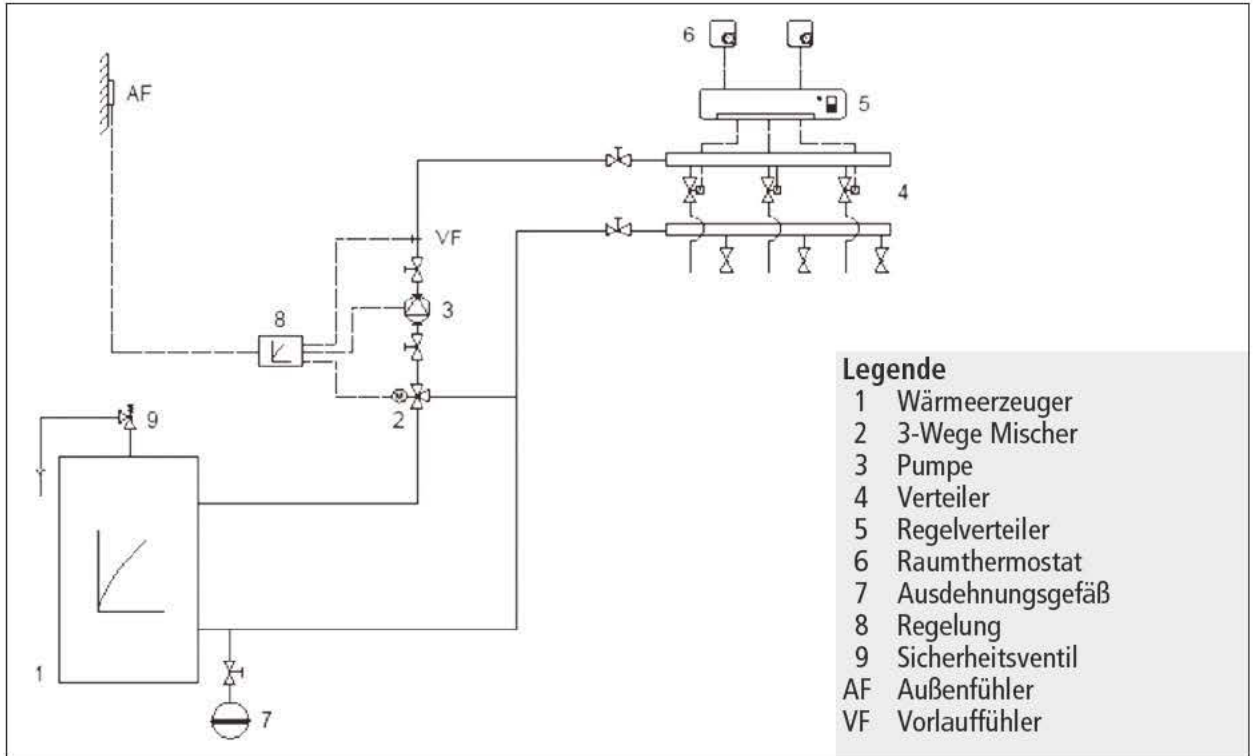


Bild 3: Fußbodenheizung direkt an Nieder temperatur- oder Brennwertkessel angeschlossen. Einzelraumregelung verdrahtet.

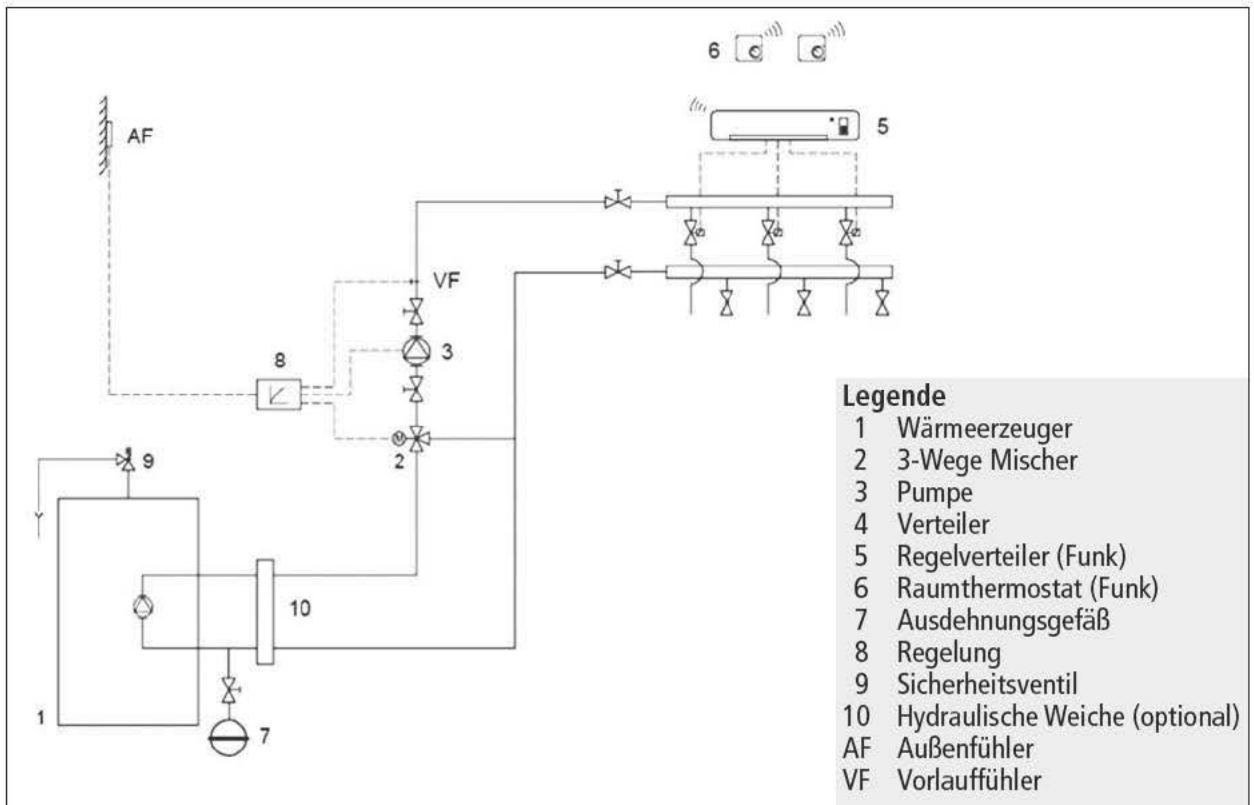


Bild 4: Schaltbild der Fußbodenheizung mit hydraulischer Weiche und Einzelraumregelung über Funk.



Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen e. V. • Gerichtsstraße 25 • 58097 Hagen • Stand: Januar 2015

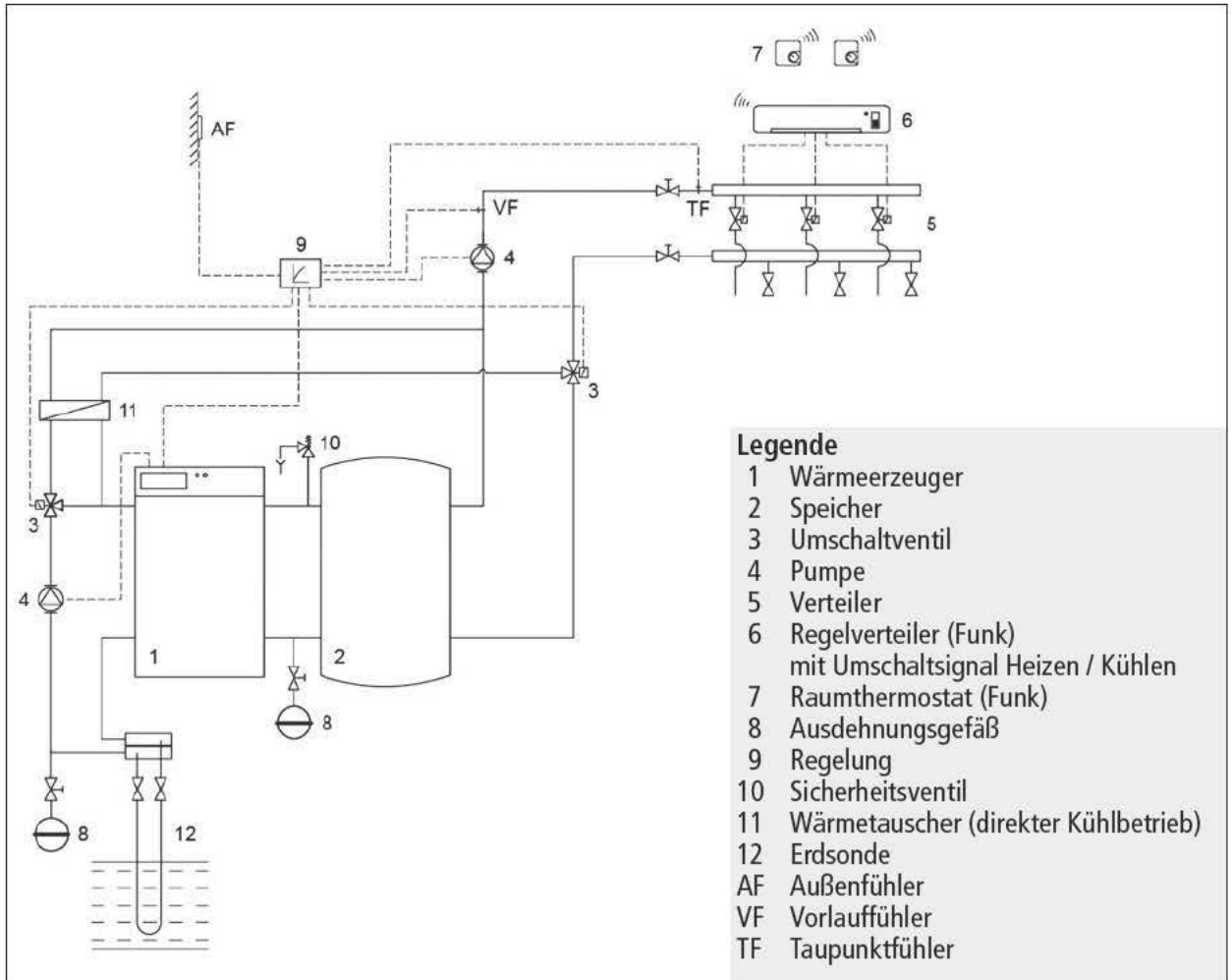


Bild 5: Schaltbild Wärmepumpe mit Pufferspeicher und Einzelraumregelung über Funk. Umschalten Heizen / Kühlen

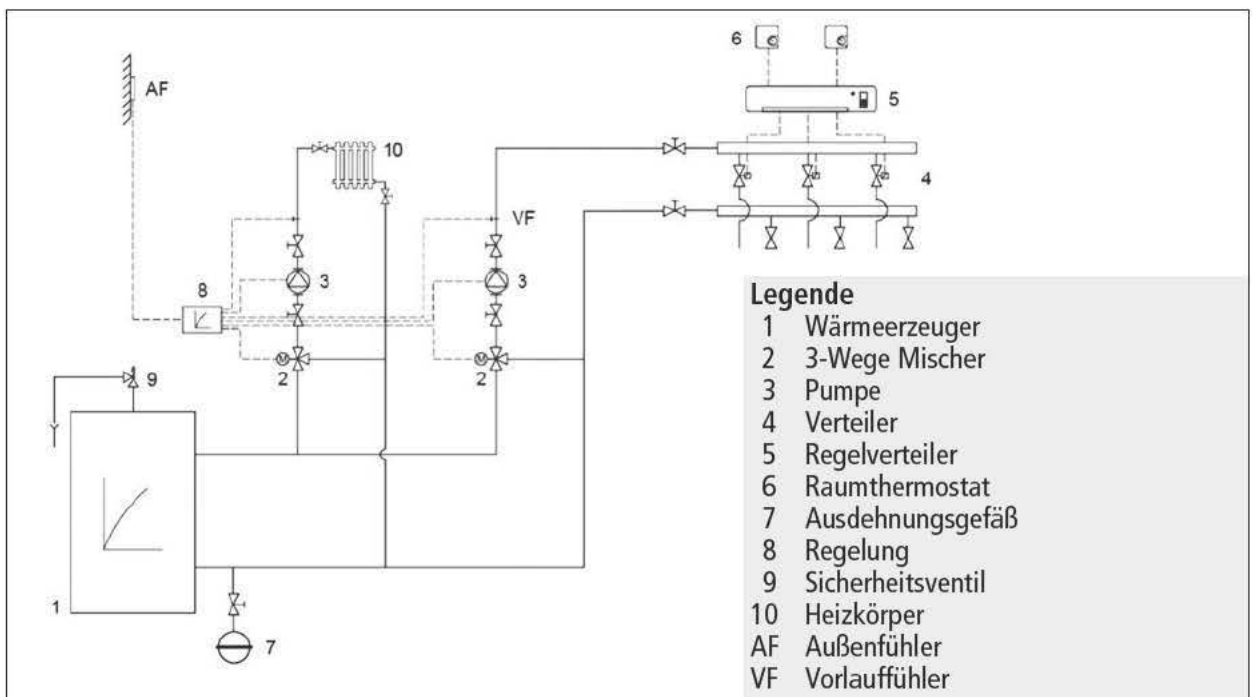


Bild 6: Bei kombinierten Heizungsanlagen Fußbodenheizung mit Heizkörper sind die Systeme hydraulisch zu trennen, da unterschiedliche Temperatur- und Zeitprofile erforderlich sind.

## BVF Siegel schafft Vertrauen und Sicherheit

Das BVF-Siegel soll allen Beteiligten – vom Fachplaner über den Fachhandwerker bis hin zum Endkunden – Orientierung und Sicherheit im stetig wachsenden Marktsegment der Flächenheizungen bieten. In den Fokus gerückt wird dabei vor allem die Systemqualität der Produkte.

Die Hersteller, die das Siegel tragen dürfen, garantieren damit, dass sie den umfangreichen Kriterienkatalog des BVF erfüllen. Dieser gilt vornehmlich den Aspekten Qualität, Kompetenz und Sicherheit. Hier sind z. B. eindeutige Anbieter-Identifizierungen, genaue Produktbeschreibungen und -spezifikationen, eine gute technische Beratung und die Einhaltung technischer Regelungen zu nennen. In Bezug auf Einzelkomponenten bedeutet das, dass diese problemlos und sicher zu einem System zusammengefügt werden können, wenn sie aus

dem gleichen Programm stammen und das BVF Siegel tragen. Diese Sicherheit ist vor allem für das Fachhandwerk relevant, da sich Gewährleistungs- und Haftungsansprüche generell auf den Anbieter verlagern, sobald beliebige Einzelkomponenten zu einem Gesamtsystem zusammengefügt werden.



Die Vergabe des Siegels erfolgt nach Antragstellung und erfolgreicher Erstzertifizierung durch den eigens eingerichteten BVF-Siegel Ausschuss. Überprüft wird die Einhaltung der Kriterien unregelmäßig durch den Ausschuss und dank einer eigenverantwortlichen Selbstkontrolle der Siegelträger.

Weitere Informationen über den Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen e.V. sind unter

[www.flaechenheizung.de](http://www.flaechenheizung.de) und [www.bvf-siegel.de](http://www.bvf-siegel.de) zu finden.