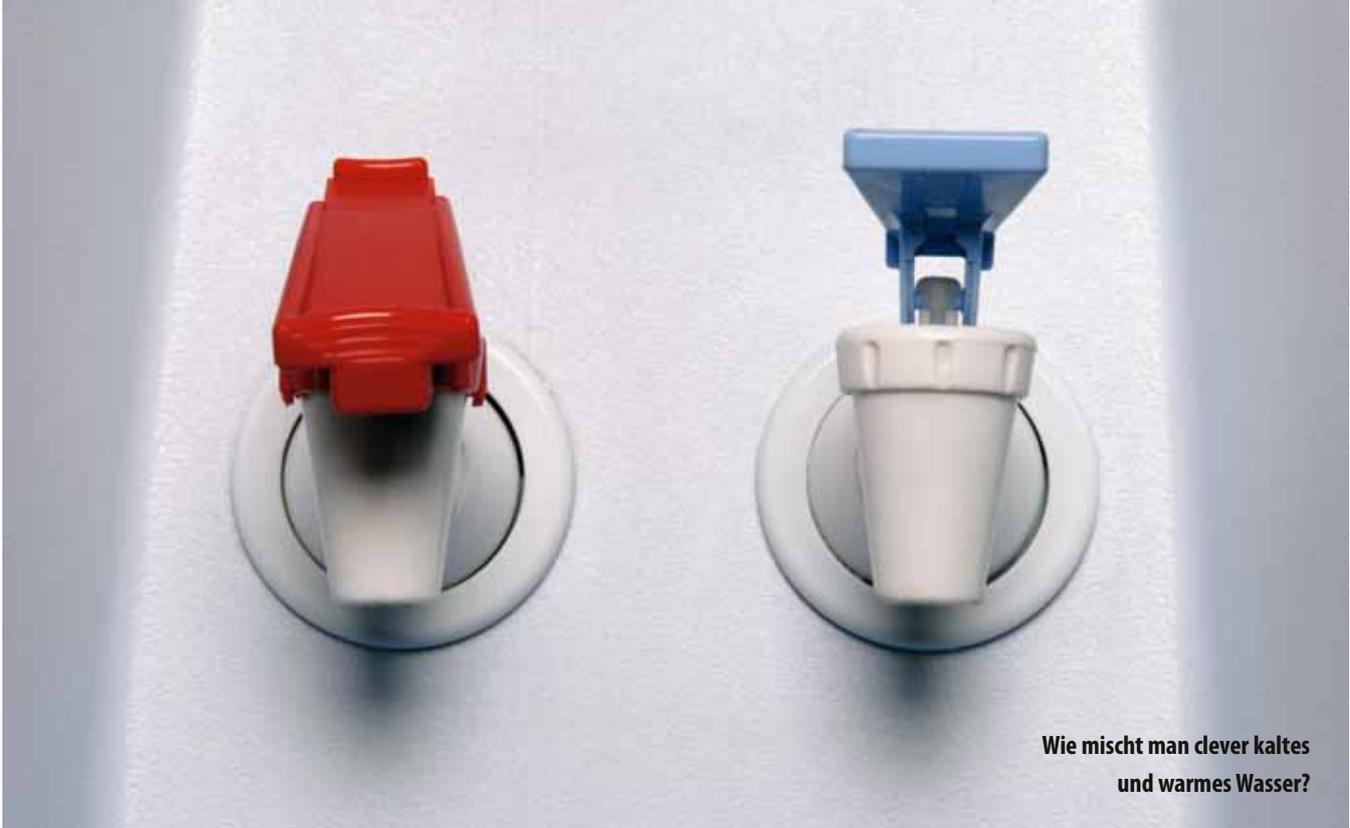


... DIE REGELUNG DER VORLAUFTEMPERATUR EINER FUSSBODENHEIZUNG



# Bevor es zu heiß wird ...

Die Fußbodenheizung bewirkt mit relativ geringen Vorlauftemperaturen eine angenehme Raumtemperatur. Nicht immer kann der Wärmeerzeuger solch niedrige Temperaturen erzeugen. Hier wird beschrieben, wie man es trotzdem hinkriegt und was es dabei zu beachten gibt.

Zu hohe Temperaturen für den Betrieb einer Fußbodenheizung (FBH) gibt es regelmäßig und in vielen Installationen. Wenn beispielsweise ein Heizkessel installiert ist, der niedrige Temperaturen nicht verträgt, weil er dann mit dem anfallenden Kondensat nicht umgehen kann, wird eine Temperatur von 50°C meistens überschritten. Das gilt beispielsweise für Festbrennstoffkessel oder die immer noch betriebenen Niedertemperaturkessel für Öl oder Gas. Aber auch wenn Solaranlagen zur Heizungsunterstützung auf dem Dach montiert sind, kann die Vorlauftemperatur im Solarpufferspeicher für eine FBH zu hoch sein. Ein weiterer typischer Fall ist gegeben bei gleichzeitiger Installation von Heizkörpern und FBH. Oft wurde und wird im Erdgeschoss von Wohnhäusern die komfortable FBH installiert. Im Obergeschoss mit den Schlaf- und Kinderzimmern sind dort aber die schnell regelbaren Heizkörper unter den Fenstern. Im Heizfall und bei tiefen Außentemperaturen laufen diese Heizkörper dann gerne mit Heizwasser von 60°C während die FBH nur 35°C erwartet. Es gilt also, hohe Temperaturen zu senken und dabei auf einen komfortablen und wirtschaftlichen Betrieb einer FBH zu achten.

## GRUNDSÄTZLICHES ZUR FBH

Ausführlichere Berichte rund um das Thema FBH können Sie nachlesen in zurückliegenden Ausgaben des SBZ Monteur. Das Archiv im Netz steht für Sie bereit:

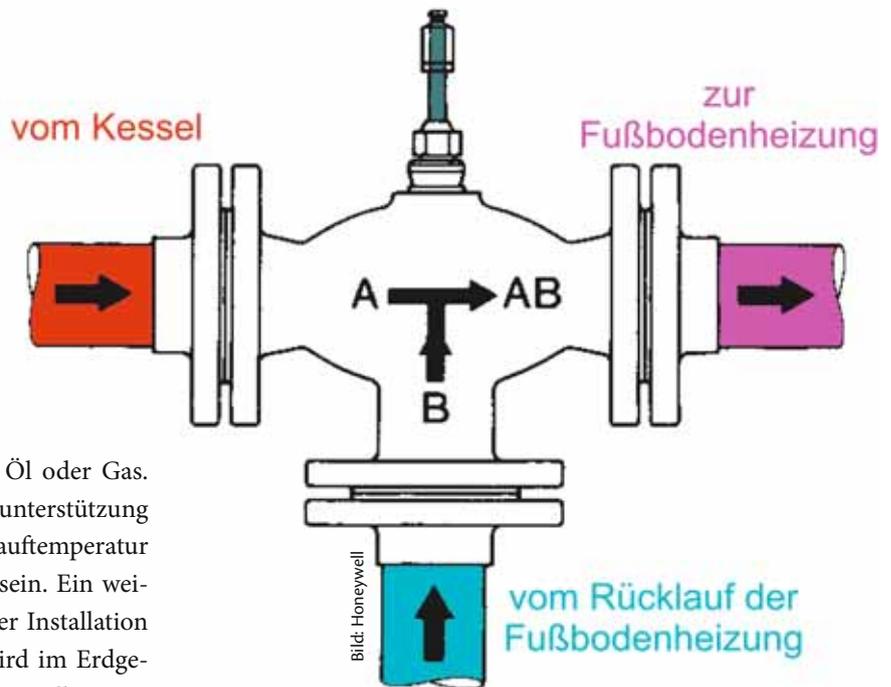
### Berichte über FBH

- 10/12 Dünnschichtige FBH
- 10/12 Einzelraumregelung FBH
- 04/12 Verlegearten einer FBH
- 02/12 Dämmung einer FBH
- 01/12 Einbau FBH im Bestand
- 06/11 Industrie-FBH
- 10/10 Einregulierung FBH
- 06/10 Todsünden zur FBH
- 05/10 Heizkörper vs. FBH

Um das hier beschriebene Thema zu durchblicken, sollen aber nur einige Fakten kurz erläutert werden.

## VERSUCHSRAUM

Ein Versuchsraum ist für Sie vorbereitet worden. Ihnen steht eine per Hand regelbare Pumpe zur Verfügung und eine frei wählbare Vorlauftemperatur für die dort montierte FBH.



Modell eines Dreiwegventils mit den drei Toren A, B und AB

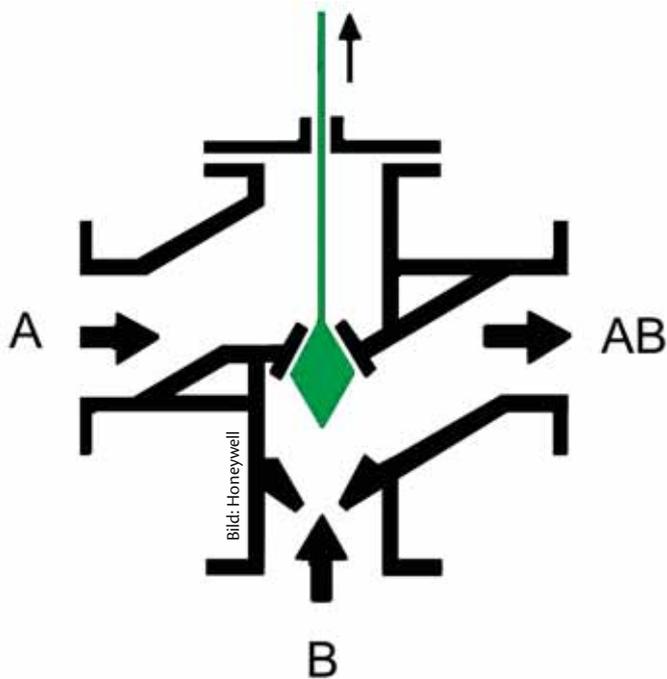
In den Rohrleitungen der FBH kühlt sich das heiße Wasser planmäßig ab und die abgegebene Wärme kommt dem Raum zugute.

Im ersten Versuch soll Heizwasser mit 65°C durch das Rohr geschickt werden. Das Wasser soll dabei so langsam fließen, dass es sich auf 25°C abkühlt. Im Mittel hätte es dann eine Temperatur von 45°C (denn  $65 + 25 = 90$  und  $90 / 2 = 45$ ).

Im zweiten Versuch erhöhen Sie die Pumpenleistung, senken aber die Temperatur. Das Wasser soll mit 50°C durch das Rohr jagen und mit 40°C wieder zurückströmen. Es hätte ebenso 45°C als mittlere Temperatur (denn  $50 + 40 = 90$  und  $90 / 2 = 45$ ).

Im dritten Test senken Sie die Temperatur weiter auf nur noch 47,5°C im Vorlauf und es rauscht durch die Leitung, um mit 42,5°C zurückzufließen. Nochmals liegt die mittlere Temperatur bei 45°C (denn  $47,5 + 42,5 = 90$  und  $90 / 2 = 45$ ).

In den drei Beheizungsfällen erwartet Sie annähernd die gleiche Heizleistung von vielleicht 1000 Watt. Aber das Erlebnis beim Betreten und Durchschreiten des Raumes ist, abhängig von den gewählten Temperaturen und Durchströmungen, sehr unterschiedlich. Bei den genannten 65°C werden Sie an einigen Stellen des Raumes enorm heiße Füße bekommen, während sie an anderer Stelle mit nur noch 25°C Wassertemperatur leicht frösteln. Das Wärmeelebnis mit 50°C/40°C lässt da schon eine gleichmäßigere Verteilung erwarten. Und kaum noch Temperaturdifferenzen werden Sie spüren, wenn



**Funktion eines Dreiwegeventils:**  
Ist das Tor A fast geschlossen, so ist das Tor B fast ganz geöffnet

das Wasser bei geringer Spreizung und vergleichsweise hoher Geschwindigkeit durch das Rohr getrieben wird. Wie gesagt, im Mittel liegt die Temperatur in allen drei Fällen bei 45°C. Und Sie erkennen jetzt schon, dass die komfortabelste, weil gleichmäßigste Wärmeverteilung mit dem Beispiel 3 möglich ist. Dabei war die angeforderte Vorlauftemperatur von nur 47,5°C auch noch die niedrigste im Test. Eine komfortable FBH lebt also von hohen Volumenströmen bei niedrigen Vorlauftemperaturen.

## FOLGEN FÜR DIE AUSLEGUNG

Um eine Fußbodenheizung wirklich zu regeln, wird diese also über eine passende Vorlauftemperatur bei gleichbleibend hohem Volumenstrom gefahren. Bei einer Außentemperatur von 10°C können in einem Haus älterer Bauart vielleicht 30°C im Vorlauf ausreichen. Herrschen draußen nur noch 0°C, sind schon 35°C nötig und bei -10°C dürfen es auch gerne 40°C sein. Um den Volumenstrom dabei konstant zu halten, greift man in die Trickkiste und zum Dreiwegeventil (DWV). Dieses lässt sich stufenlos in beliebige Positionen stellen. Immer werden die Zuflusstore A und B zu einem Abflusstor AB gemischt.

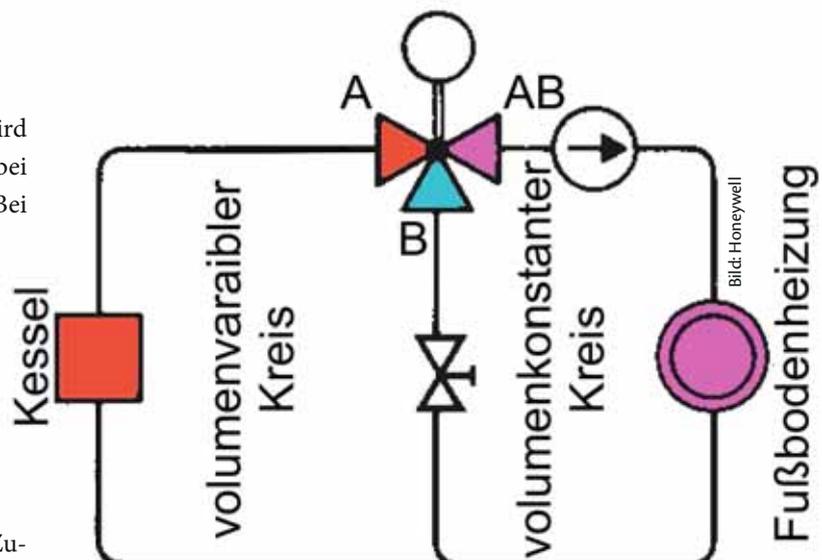
## DIE REGELUNG

Während also ein Wärmeerzeuger auf der einen Seite (Tor A) eine zu hohe Temperatur liefert, nimmt die Fußbodenheizung auf der anderen Seite (Tor AB) des DWV als Verbraucher eine niedrige Temperatur ab. Dabei wird zwischen dem DWV und der Fußbodenheizung eine Pumpe eingebaut. Das garantiert schon mal den konstanten Volumenstrom. Ist das Wasser vom Kessel kommend tatsächlich zu heiß, wird das DWV so angesteuert, dass es einen ordentlichen Schuss kalten Wassers aus dem Rücklauf im Tor B bekommt. Wird es zu kühl, schließt sich Tor B, während gleichzeitig Tor A weiter aufgerissen wird. Der Volumenstrom für die Fußbodenheizung bleibt dabei weitestgehend konstant.

## WIESO NUR WEITESTGEHEND?

Eine wichtige Bedingung für eine erfolgreiche Regelung ist an dieser Stelle, dass der Volumenstrom für die FBH sich nicht wesentlich verändert. Daher kann man eine weitere Bedingung stellen an die Druckverluste, die vor Tor A und Tor B herrschen. Ein übertriebenes Beispiel macht klar, welche Bedingung gemeint ist.

Die übertriebene Annahme ist, dass der Kessel zentral in einem entfernten Nachbargebäude steht. Die Länge nur für den Hinweg bis zum DWV betrage 100 Meter. Die Kurzschlussstrecke zum Tor B sei aber nur 0,3 Meter lang. Bei diesem Unterschied wird klar, unter welchen Bedingungen die größte Wassermenge durch die Fußbodenheizung strömen wird. Dies ist natürlich der Fall, wenn das umgewälzte Wasser nur den kurzen Weg fließen muss, also ausschließlich durch das



Mischregelung mit Dreiwegeventil im Schema



## DICTIONARY

<b>Dreiwegeventil</b>	=	<b>three-way valve</b>
<b>Fußbodenheizung</b>	=	<b>floor heating</b>
<b>Versuchsraum</b>	=	<b>experiment space</b>
<b>Druckdifferenz</b>	=	<b>pressure difference</b>

Tor B rauscht. Je weiter das Tor A geöffnet und gleichzeitig das Tor B geschlossen wird, desto mehr Widerstand steht dem umlaufenden Wasser entgegen. Es wird ja dann mit wachsendem Anteil über die 100-Meter-Distanz geschickt. Wird im Extremfall nur noch Kesselwasser rangeführt, ist der Volumenstrom durch die FBH am geringsten. Klar, die Pumpe prügelt das Wasser dann auf dem langen Weg durch das Rohrsystem.

### WELCHE FOLGEN?

Die im Beispiel genannte Strecke von 100 Meter zum Kessel soll mit einem Druckverlust von 20 000 Pascal (Pa) angenommen werden. Das kurze Stück zwischen Vor- und Rücklauf in Richtung Tor B stellt nur einen Druckverlust von vielleicht 50 Pa dar. Daher setzt man in den Zulauf zum Tor B einen regelbaren Widerstand ein. Dieser sollte dann so eingestellt werden, dass die Differenz zwischen 20 000 Pa und 50 Pa ansteht, also 19 950 Pa. Der Durchfluss durch die Fußbodenheizung bleibt nun unabhängig davon, ob das Wasser zum Tor A oder B hereinströmt. Zugegeben, das Beispiel mit der Zulauflänge von 100 Meter ist extrem. Aber dadurch wird das Problem verdeutlicht und leichter vorstellbar.

### WEITERE ABSICHERUNGEN

Eine Fußbodenheizung und der umgebende Estrich vertragen nur begrenzt hohe Temperaturen. Nach Norm sollte bei 55 °C Schluss sein. Bei noch höheren Temperaturen kommt es zur Überbeanspruchung, da sich der Estrich ja auch ausdehnt und dabei schiebt und drückt. Dies kann zu Rissen führen. Daher werden einige Heizungsanlagen zusätzlich mit einer Sicherheitsabschaltung für die Umwälzpumpe ausgestattet. Ein Anlegefühler sitzt dann im Zulauf zur FBH und wenn dieser eine Temperatur feststellt, die höher ist als 55 °C unterbricht dieser die Stromzufuhr zur Pumpe. Aber bitte denken Sie daran, dass diese Schaltung keine Regelung darstellt und daher nicht ausreicht, um eine FBH komfortabel zu betreiben. ■