

Merckblatt

Fachbereich Clima Heizung

Einzelraumregulierung von Heizsystemen

Was passiert und was nicht ...

Ziel und Zweck

Warum ist die Bodenheizung nicht warm? Diese und andere Fragen rund um die Wärmeabgabe und bei Einzelraumregulierung werden dem Heizungsfachmann immer wieder gestellt. Dieses Merkblatt soll dem Nutzer die Grundlagen der Einzelraumregulierung erklären und auf die häufigsten Fragen rund um die Heizungstemperaturregulierung eine Antwort geben. So zum Beispiel, dass die Heizung die Raumluft wärmt. Hat diese die Solltemperatur erreicht, stellt die Heizung ab.

Behaglichkeit

Behaglichkeit ist ein Begriff für einen körperlichen und seelischen Zustand subjektiven Wohlbefindens; er wird im heutigen Sprachgebrauch oft synonym zu Gemütlichkeit oder auch zu Geborgenheit verwendet.¹

In der Heizungs- und Klimatechnik bezeichnet Behaglichkeit den Luftzustandsbereich, in dem sich der Mensch am wohlsten fühlt. Da Behaglichkeit subjektiv empfunden wird, gibt es kei-

ne strengen physikalischen Grenzen, sondern einen Behaglichkeitsbereich, in dem sich der Mensch am wohlsten fühlt.¹ Es hat grossen Einfluss auf das Wohlbefinden eines Menschen, ob er sich in seiner Wohnung behaglich fühlt, ohne dass er selbst zunächst im Einzelnen sagen kann, woran dies liegt. Einige wichtige Elemente der Behaglichkeit lassen sich jedoch beschreiben.²

- Psychische (unterschwellige) Behaglichkeit durch Schaffung eines positiven Wohnumfelds
- Thermische Behaglichkeit durch angenehme Wohntemperatur, kleine Temperaturunterschiede in der Schichtung der Luft sowie kleine Temperaturunterschiede zwischen den Raumboberflächen
- Behaglichkeit durch eine gute Luftqualität mit vernünftiger Luftfeuchte
- Akustische Behaglichkeit durch Schallschutz
- Behaglichkeit durch angenehme Lichtverhältnisse (natürlich wie künstlich)

Die «Heizung» bzw. die Oberflächentemperatur des Abgabesystems spielt für die thermische Behaglichkeit eine eher kleine Rolle. Weiter bedingen unterschiedliche Raumnutzungen jeweils individuelle Temperaturwünsche.

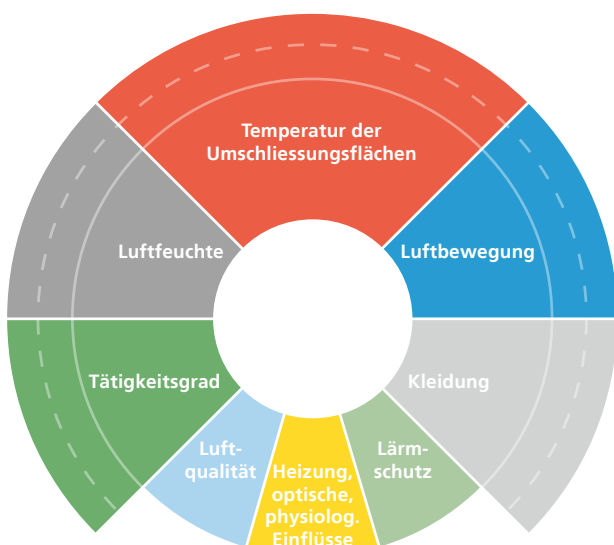
Die (Einzelraum-)Regulierung der Heizungsanlage

Damit gezielt Wärme in einen Raum gelangt, muss im Raum ein Wärmeabgabesystem installiert sein. Die Wärme selber wird über das Wasser im Heizsystem transportiert. Dieses gibt durch die Temperaturdifferenz Wärme ab.

Die Heizungsanlage bzw. ob und wie schliesslich ein Raum geheizt wird, wird normalerweise in zwei Schritten geregelt:

Vorlauftemperaturregelung über die Heizung

Die Vorlauftemperatur ist abhängig von der Aussentemperatur. Das heisst, je wärmer es draussen ist, umso tiefer wird die Vorlauftemperatur des Heizkreises und umgekehrt. Sobald die Vorlauftemperatur unter die Körpertemperatur fällt, wird die Oberfläche der Bodenheizung oder des Heizkörpers



Behaglichkeitskomponenten in Beziehung zur Raumlufttemperatur²

nicht mehr als wärmend empfunden, auch wenn die Vorlauftemperatur noch über der Raumtemperatur liegt und damit eben noch entsprechend Energie in den Raum bringt.

Raum- oder Zonenventil

Die Raumtemperatur verändert sich durch Störgrößen. Hierbei unterscheidet man zwischen internen Lasten (z. B. Anzahl Personen im Raum) und externen Lasten (z. B. Sonneneinstrahlung). In jedem Raum oder in jeder Zone wirkt ein Raumfühler oder Thermostat auf das Ventil und schliesst dieses, sobald die eingestellte Solltemperatur erreicht ist.

Das Zusammenspiel dieser beiden Regelungseinrichtungen ergibt bei gut ausgelegter und einregulierter Anlage die geplanten und eingestellten Raumtemperaturen – wenn da nicht noch Fremdeinwirkungen wären. Dies wird unter dem Titel «Fremdeinwirkungen im Raum» später betrachtet.

Arten der Regulierung

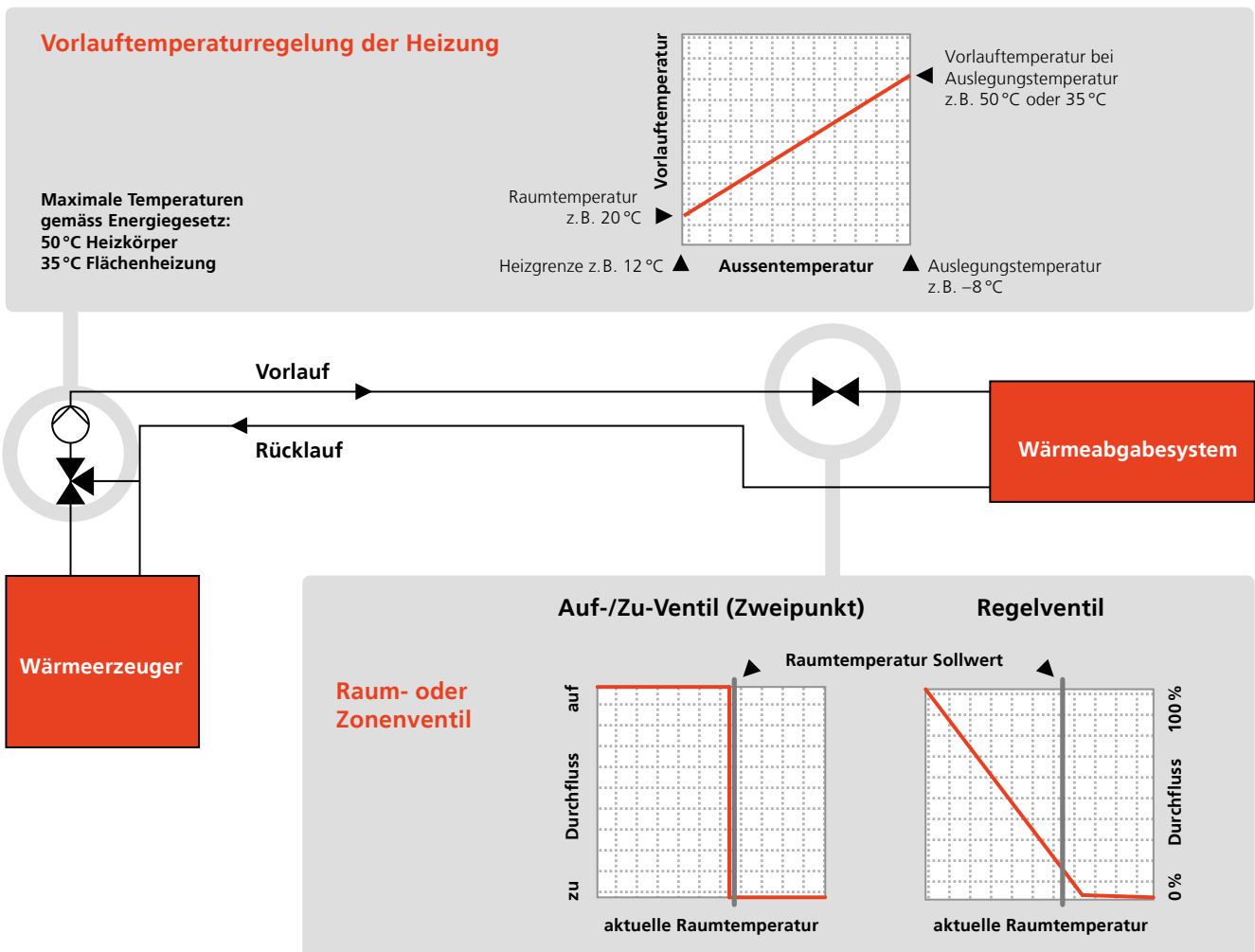
Einzelraumregulierung

Bei der Einzelraumregulierung wird in jedem Raum über einen Thermostaten die aktuelle Temperatur gemessen und mit der Solltemperatur verglichen. Weicht die tatsächliche Temperatur von der gewünschten Temperatur ab, so wird über das Raumventil der Durchfluss geregelt. Meist geschieht dies über ein Thermostatventil direkt beim Heizkörper oder über einen Raumthermostaten mit angeschlossenem Ventil.

- ➕ Der Nutzer erhält die Möglichkeit, in jedem Raum Einfluss auf die Wärmeabgabe zu nehmen.
- ➖ Eher aufwendige Elektroinstallation bei Bodenheizungen

Referenzraum-Temperaturregelung

Bei der Referenzraum-Temperaturregelung wird die aktuelle Temperatur nur in einem Raum, dem Referenzraum, gemessen. Auf dieser Basis wird dann die Wärmeabgabe der gesamten Wohnung geregelt.



- + Der Nutzer erhält die Möglichkeit, die Wärmeabgabe der Wohnung über eine Eingabe zu beeinflussen.
- + Grundsätzlich einfaches System
- Ist der Thermostat im falschen Zimmer platziert bzw. weichen die externen und internen Wärmelasten einzelner Zimmer stark voneinander ab, ist eine passende Temperatureinstellung kaum möglich.

Selbstregeleffekt

Unter dem Selbstregeleffekt versteht man die Selbstregulierung eines Wärmeabgabesystems durch eine äusserst kleine Temperaturdifferenz zwischen Vorlauftemperatur und Raumtemperatur. Wird der Raum zum Beispiel mit 23 °C Vorlauf geheizt und steigt die Raumtemperatur durch externe Einflüsse auf 23 °C, so fehlt die für die Wärmeabgabe benötigte Temperaturdifferenz und das Heizsystem kann keine Wärme mehr abgeben.

- + Einfaches System, wenn Planungswerte der Vorlauftemperaturen auch im Betrieb eingehalten werden
- Vorlauftemperaturen müssen sehr raumtemperaturnah gehalten werden.
- Zwingend grosse Abgabeflächen nötig → z. B. eine Bodenheizung, damit die Temperatur sehr niedrig gehalten werden kann

Massenträgheit

Durch die gut isolierte Gebäudehülle und die hohe Gebäudemasse können Temperaturschwankungen reduziert werden. Kurzfristige hohe Energieeinträge können durch die Speichermasse gedämpft werden, was einen guten Effekt bezüglich kurzfristigem Überhitzungsschutz bietet und auch bei einem allfälligen Heizungsausfall ein Temperaturabsinken von nur wenigen Graden garantiert. Dies hat aber einen negativen Effekt: Die Temperaturregulierung wird äusserst träge. Ein Eingriff in die Temperaturregulierung zeigt die Auswirkungen meist erst Stunden oder sogar Tage später (vor allem bei Bodenheizungen).



Thermostatventil, Bildquelle: Danfoss



Raumthermostat, Bildquelle: Heimeier



Raumthermostat, Bildquelle: Siemens

Funktion von Ventilen der Wärmeabgabesysteme

Funktion Thermostatventile³

In jedem Thermostaten befindet sich ein Temperaturfühler, der die Raumtemperatur erfasst und gemäss der Temperatureinstellung den Zufluss des Heizwassers regelt. Dabei werden die Heizkörper möglicherweise nur teilweise warm oder können ganz auskühlen.

Der Abstand zwischen zwei Zahlen auf der Reglerskala entspricht einem Temperaturunterschied von ca. 3 °C. Die Ziffer 3 entspricht ca. 20 °C.

Die Raumluft muss den Thermostaten immer ungehindert umströmen können, nur so ist eine korrekte Raumtemperaturregelung sichergestellt. Der Heizkörperthermostat darf also nicht durch Vorhänge, Gardinen, Heizkörperverkleidungen, Möbelstücke o. Ä. verdeckt oder in engen Nischen montiert werden. Ebenfalls soll das Thermostatventil nicht nach oben zeigen und ein allfälliger Fernfühler nicht über dem Heizkörper montiert sein.

Funktion Raumthermostat⁴

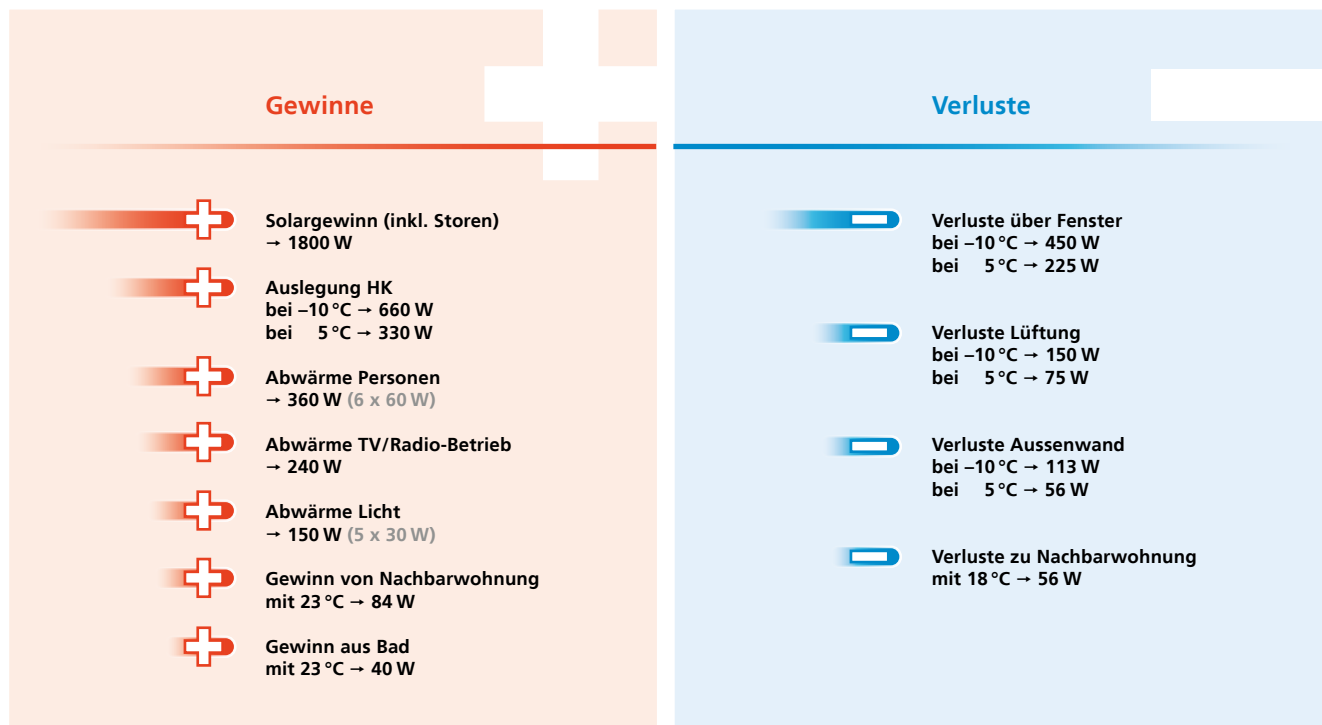
Der Raumthermostat ist ein elektromechanischer Regler. Die gemessene Raumlufttemperatur wird mit dem eingestellten Sollwert verglichen. Gemäss der daraus resultierenden Abweichung ist das Ventil voll geöffnet oder geschlossen (Zweipunktsignal).

Bei der Platzierung des Raumthermostaten ist zu beachten, dass dessen Raumlufttemperaturmessung nicht durch Fremdeinwirkungen gestört wird (direkte Beleuchtung oder mit dem Thermostaten eingebaute Dimmer).

Vor allem elektronische Raumthermostaten mit Zahlendisplay suggerieren dem Nutzer eine Genauigkeit, die systembedingt gar nicht eingehalten werden kann.

Funktioniert ein Raumthermostat auf der Basis eines Bimetalls, das bei entsprechender Temperatur einen Kontakt schliesst oder öffnet, kann dieses Klicken vom Nutzer wahrgenommen werden.

Gewinne und Verluste in Watt eines Wohn-/Esszimmers mit 20 °C bei -10 °C bzw. 5 °C Aussentemperatur

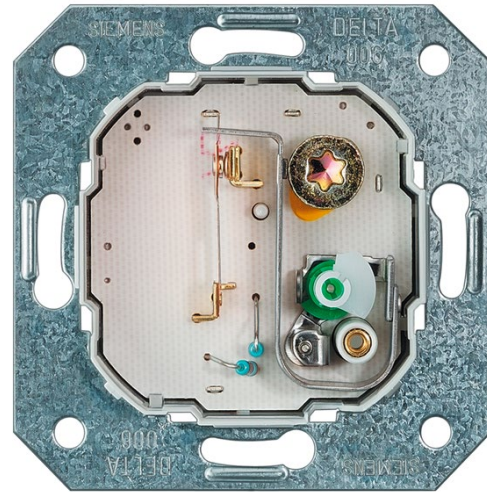
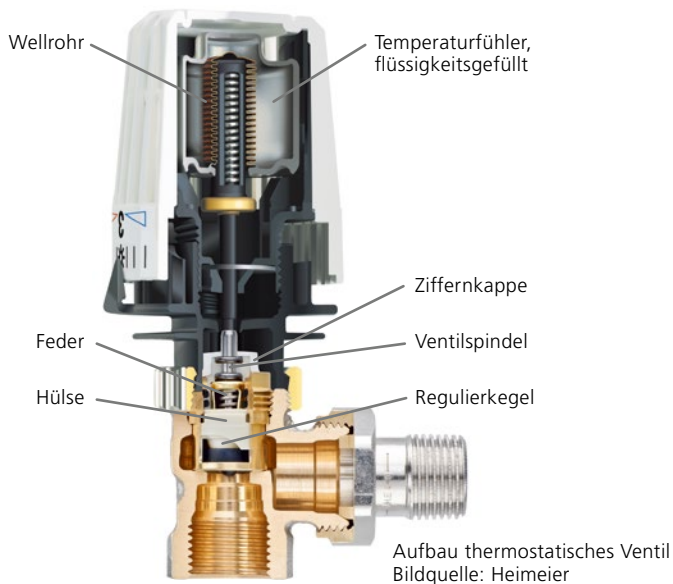


Fremdeinwirkungen im Raum

Dank der heutzutage sehr guten Gebäudehüllen ist der eigentliche Heizwärmebedarf von neuen und sanierten Gebäuden auf ein Minimum gesunken. Was betreffend Energieverbrauch und Energiekosten natürlich äusserst erfreulich ist, hat aber einen für die Regulierung grossen Nachteil: Die Heizleistung ist so klein geworden, dass der Einfluss des Wärmeabgabesystems und deren Regulierung auf den Raum aufgrund der verschiedenen Fremdeinwirkungen limitiert ist.

So zeigt sich, dass bei einer grösseren Personenanwesenheit sowie dem Betrieb von wenigen elektrischen Geräten die eigentliche Heizleistung also schon gedeckt bzw. schon überschritten ist. Stellt sich jetzt noch eine ungünstige Konstellation von Nachbartemperaturen (wohnungsintern wie auch -extern) ein oder ergeben sich noch grössere externe Einflüsse durch die Sonneneinstrahlung, so hat das Wärmeabgabesystem keine Chance mehr, richtig zu regulieren.

Weiter zeigt dieses Beispiel auch auf, dass es vor allem in der Übergangszeit möglich wird, über Nachbarwohnungen die eigene Wohnung mit nur kleinen Temperaturdifferenzen vollständig heizen zu lassen, da eben durch die sehr gute Gebäudehülle die Wärmeflüsse innerhalb des Gebäudes plötzlich grösser werden als die Wärmeflüsse nach aussen. Dasselbe Phänomen kann man auch wohnungsintern beobachten – hier ist es ohne aktives Fensteröffnen kaum noch möglich, gegenüber angrenzenden Räumen grössere Temperaturdifferenzen als 1–2 Grad zu erhalten.



Fragen, die sich immer wieder stellen, und deren Antworten und Erklärungen:

Warum wird der Heizkörper nicht warm, obwohl das Heizkörper-Thermostatventil voll offen ist?

- Die Heizgruppe hat aufgrund der Aussentemperatur eine tiefe Vorlauftemperatur, die unter der Körpertemperatur liegt. Somit empfindet man die Berührung als kühl, auch wenn die Vorlauftemperatur über der Raumtemperatur liegt und somit noch immer Wärme abgegeben wird – also geheizt wird.
- Thermostatventil klemmt: Wird das Ventil z. B. über den Sommer geschlossen, wird der Regulierkegel in die Hülse gedrückt. Wenn das Ventil jetzt im Winter wieder geöffnet wird, kann der Regulierkegel festsitzen (trotz Feder) und es kann trotz vermeintlich offenem Ventil kein Heizungswasser durchströmen.
- Es befindet sich Luft oder Dreck im Heizsystem bzw. Heizkörper, das Wasser kann nicht zirkulieren.

Warum soll das Heizkörper-Thermostatventil im Sommer nicht zugedreht werden?

- Das Thermostatventil kann klemmen: Wenn der Regulierkegel das Ventil vollständig schliesst, so kann nach längerer Zeit der Regulierkegel in der Hülse festsitzen. Die Feder hat dann zu wenig Kraft, um den Kegel wieder zu öffnen.

Muss ich den Raumthermostaten abhängig von der Aussentemperatur je nachdem verstellen?

- Nein. Der Raumthermostat stoppt den Energieeintrag über ein Ventil, sobald die Ist-Raumlufttemperatur die Soll-Raumlufttemperatur erreicht. Der Raumthermostat kann jedoch keinen Einfluss auf externe Störgrößen nehmen – so kann

die Temperatur in einem Raum trotz geschlossenem Ventil ansteigen.

- Sollten die Raumtemperaturen je nach Aussenlufttemperaturen sehr stark variieren, muss die Einstellung der Heizkurve überprüft werden.

Ich habe immer angenehme Temperaturen gehabt und auf einmal nicht mehr, dabei habe ich nichts verstellt!

- Dies lässt sich meist durch den Einfluss einer neuen oder wegfallenden externen Störgrösse erklären: Steht ein Möbelstück neu vor einem Heizkörper? Hat der Nachbar gewechselt (und die Gewinne oder Verluste zum Nachbarn sind plötzlich anders)?
- Ist die Differenz nicht zu klären, so kann auch das Überprüfen der Heizkurve bzw. des Wärmeabgabesystems auf Störungen (Luft, Dreck) helfen.

Ich höre das Wasser rauschen und ab und zu höre ich es klicken.

- Die Strömung des Heizungswassers in den Leitungen und vor allem im Verteiler oder bei Ventilen kann hörbar sein. Erfahrungsgemäss liegen diese Werte meist unter den SIA-Schallanforderungen. Diese Rückmeldung zeigt aber, dass es äusserst wichtig ist, dass die Verteilerplatzierung gut durchdacht ist und dieser z. B. in einem untergeordneten Raum platziert wird.
- Klickgeräusche können vom Raumthermostaten herrühren. Dabei öffnet oder schliesst eine Bimetallfeder über einen Kontakt das Magnetventil. Das Verformen der Bimetallfeder kann als Geräusch wahrgenommen werden das ebenfalls weit unter den Schallanforderungen der SIA-Normen liegt.

Bei Sonneneinstrahlung: Warum wird es im Winter im Wohnzimmer zu warm, obwohl ich die Raumtemperatur sehr tief eingestellt habe?

- Bei grosser Sonneneinstrahlung kann ein Raum auch im Winter überhitzen. Das Heizungssystem kann durch die gegebenen Temperaturdifferenzen keine Wärme abführen (Raum hat höhere Temperatur als das Wärmeabgabesystem). Um Übertemperaturen vorzubeugen, ist es zentral, dass das vorhandene Beschattungssystem vom Nutzer aktiv bedient wird. Die solare Strahlung ist vor allem auch bei tiefen Sonnenständen (Winter sowie morgens und abends) nicht zu unterschätzen, da die Sonne fast horizontal auf die Glasfläche scheint und die Strahlung nicht am Glas gebrochen wird.

Meine Bodenheizung ist an gewissen Stellen sehr kühl, aber an anderen Stellen auch fühlbar wärmer.

- Je nach Verlegeart der Bodenheizung kann eine Zone zuerst vom warmen Wasser durchflossen werden und fühlt sich damit auch wärmer an. Oder es sind Anschlussleitungen im Boden, die einen anderen Heizkreis versorgen, aber natürlich auch Wärme abstrahlen. Somit soll durch eine zentrale Anordnung der Verteiler dafür gesorgt werden, dass nur sehr kurze Anschlussleitungen der Heizkreise nötig sind: Empfohlen sind max. 7 Heizkreise je Verteiler.

Weitere Informationen

Auf Ihr System zugeschnittene Informationen erhalten Sie auch von Ihrem Heizungsplaner bzw. Heizungsinstallateuren.

Mein Wandthermometer zeigt eine andere Temperatur an, als ich als Sollwert eingestellt habe.

- Nicht kalibrierte Messgeräte haben teilweise recht grosse, unbekannte Abweichungen zwischen dem realen und dem angezeigten Wert. Weiter kann sich der gemessene Temperaturwert je nach Messposition und -ort stark unterscheiden. Und zu guter Letzt macht es auch einen sehr grossen Unterschied, ob die (Raum-)Lufttemperatur (von Wärmestrahlung abgeschirmt) oder die Raumtemperatur (inkl. Wärmestrahlung der Oberflächen) gemessen wird – dieser Effekt wird je nach Position (Nähe zu sehr kalten oder warmen Oberflächen) noch verstärkt.

Quellen

- 1 Wikipedia
- 2 www.kalksandstein.de/index.php?page_id=74088
- 3 Bedienungsanleitung für den Benutzer; Danfoss A/5 (CD) 01/2011 VI .S3.MS.13
- 4 Raumthermostat Elektromechanischer Raumthermostat für thermische Stellantriebe 2230-01.483 03.2011 TA HEIMEIER GmbH

Auskünfte

Für Auskünfte steht Ihnen der Leiter Fachbereich Clima Heizung von suissetec gerne zur Verfügung.
Tel. 043 244 73 33
Fax 043 244 73 78

Autoren

Dieses Merkblatt wurde durch die Fachgruppe Clima Heizung von suissetec erarbeitet.