

Technik Info: Heizungsregelung

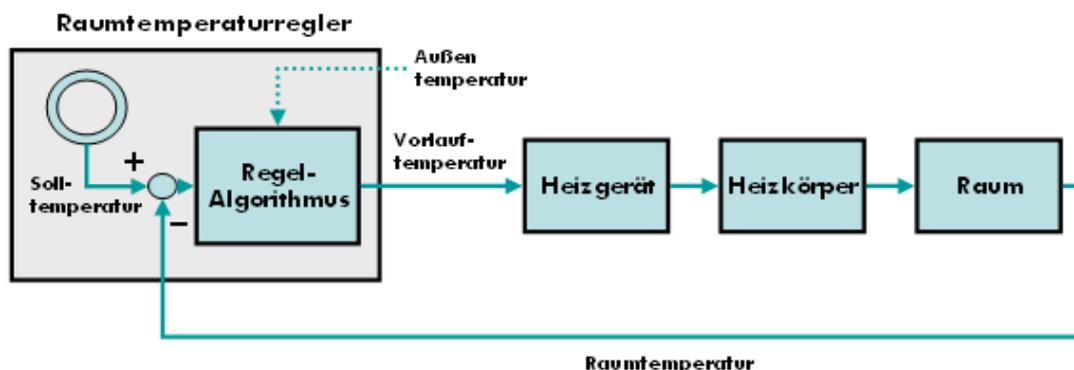
Heizungsregler dienen zur Steuerung von Heizungsanlagen mit dem Ziel, eine vorgewählte Raumtemperatur in allen versorgten Räumen konstant auf dem gewünschten Niveau zu halten. Richtig eingesetzte und eingestellte Heizungsregler und Thermostate sorgen für einen energiesparenden Heizbetrieb. Moderne Regelungen regeln die Systemtemperaturen bei Warmwasserheizungen (Vorlauftemperatur, Rücklauftemperatur) angepaßt an den Bedarf des Nutzers. Sie vermeiden Überversorgung, minimieren Verteilungsverluste und steigern die Energieeffizienz moderner Wärmeerzeuger (Brennwertgeräte, Wärmepumpen, Solaranlagen).

Darüber hinaus bieten sie zeitabhängige, benutzergerechte Eingriffsmöglichkeiten, wie Urlaubsprogramm, Abwesenheitsbetrieb, Nachtabsenkung oder –abschaltung und sorgen bei Erreichen der Heizgrenze für das Abschalten der Heizungsanlage.

I Regelungsarten

I.1 Raumtemperaturgeführte Regelung

Technisch ist ein mit einem Heizgerät verbundener Heizungsregler eine Regelkreisstruktur. Die aktuelle Raumtemperatur entspricht der Regelgröße, die beeinflusst werden soll. Die Differenz zwischen dem Wert der Regelgröße und ihrem Sollwert, also der gewünschten Raumtemperatur, ergibt die Regeldifferenz. Aus der Regeldifferenz ermittelt der Heizungsregler die Stellgröße, mit welcher die Raumtemperatur beeinflusst wird.



Reglertypen unterscheiden sich anhand der Stellgröße bzw. wie diese gefahren wird.

Typen von raumtemperaturgeführten Heizungs-Reglern:

- **EIN/AUS Thermostat:** Die Stellgröße kann nur zwei Zustände annehmen: *Ein* oder *Aus*. D.h. das Heizgerät läuft entweder auf Vollast oder ist abgeschaltet. Solche einfachen Bimetallregler finden heute kaum noch Verwendung.

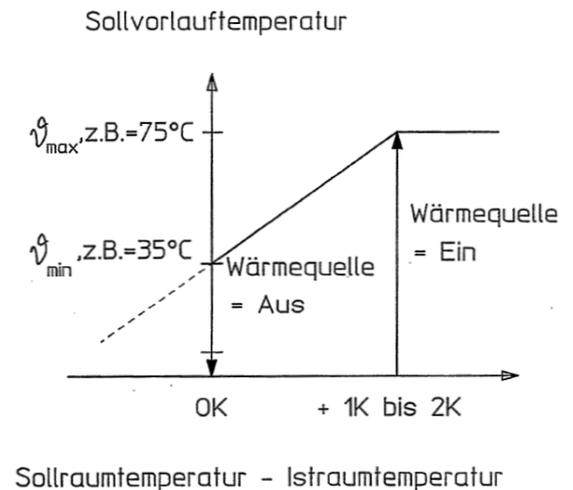
Eine präzisere Regelung der Raumtemperatur erreicht man durch eine Kaskadenregelung. Anstatt die Heizleistung vom Heizungsregler direkt zu regeln, wird die Regelstrecke in einfacher zu regelnde Teilstrecken unterteilt:

Aus der Differenz zwischen gewünschter Raumtemperatur und Istwert (Regeldifferenz) ermittelt der Heizungsregler die Stellgröße Vorlauftemperatur (*Führungsregelung*) als Sollwert des nachgeschalteten *Folgereglers* im Heizgerät, dieser wiederum regelt dann die Vorlauftemperatur des Heizungswassers.

- **manuelle Regelung:** wird auf einen externen Regler verzichtet, kann die Vorlauftemperatur durch einen Drehregler am Gerät selbst eingestellt werden. In diesem Fall muß die Reglerstellung dem aktuellen Wärmebedarf und persönlichen Wohlempfinden manuell angepasst werden.

- **2-Punkt-Regler:** Die Vorlauftemperatur kann nur zwei Werte annehmen: entweder den am Geräte-Drehregler eingestellten Maximalwert oder den Minimalwert (Heizgerät aus).

- **Stetigregler:** Als stetige Stellgröße kann die Vorlauftemperatur kontinuierliche Werte zwischen Minimal- und Maximalwert annehmen. Eine Stetigregelung ist in der Regel nur dann sinnvoll, wenn die Leistung des Heizgerätes annähernd auf den aktuellen Wärmebedarf des Gebäudes angepaßt werden kann. Ansonsten kommt es zu starken Überschwingungen der Vorlauftemperatur, die allein durch Modulation der Heizleistung nicht mehr ausgeglichen werden können. In der Folge kommt es zu häufigen Brennerstarts und Wiederausschalten ("Takten"), wodurch kein optimal wirtschaftlicher Betrieb gewährleistet ist. In diesem Fall wird die 2-Punkt-Regelung empfohlen, um längere Brennerlaufzeiten und damit effizientere Temperaturverläufe zu erreichen. Viele Heizungsregler können zwischen 2-Punkt- und Stetigbetrieb umgeschaltet werden.



Bei Verwendung eines raumtemperaturgeführten Heizungsreglers müssen die Thermostatventile im Steuerungsraum (wo sich der Regler befindet), ganz geöffnet werden. In den anderen Räumen sollten die Thermostatventile auf die gewünschte Temperatur eingestellt werden.

Vorteile

- besonders bei offener Architektur schnelle Reaktion auf Fremdwärmeeinflüsse.

Nachteile:

- Temperaturregelung der Wohnräume erfolgt in Abhängigkeit vom Führungsraum
- Steuerungsraum muß dauernd beheizt sein, sonst ist keine Stetigregelung möglich.
- Nutzungs-/Lageabhängig sind eventuell häufigere Benutzereingriffe notwendig, wenn z.B. Sonnenschein den Führungsraum erwärmt und dadurch andere Räume unterversorgt werden
- ungeeignet für größere Objekte und Mehrfamilienhäuser
- bei ungenügender Wärmedämmung oder bei unterschiedlicher Ausrichtung der Räume keine bedarfsgerechte Wärmeversorgung

1.2 Außentemperaturgeführte Regelung

Die aktuell gemessene Außentemperatur eignet sich ebenfalls als Führungsgröße für die Heizungsregelung. Bei der witterungsgeführten Regelung wird aus dem Meßwert für die Außentemperatur mit Hilfe einer Heizkurve die passende Vorlauftemperatur ermittelt. Diese wiederum dient als Sollwert für die Kesseltemperaturregelung im Heizgerät. Die Heizkurve wird definiert durch *Steilheit* und *Parallelverschiebung* und muß manuell an das jeweilige Gebäude angepaßt werden. Bei der witterungsgeführten Steuerung ist zusätzlich die Verwendung von Thermostatventilen an den Heizkörpern sinnvoll, um eine konstante Raumtemperatur zu gewährleisten. Eine sorgfältige Einstellung der Heizkurve ist notwendig, um das Energieeinsparpotenzial zu nutzen.

Vorteile:

- Keine Abhängigkeit von Referenzräumen, deshalb Standard bei größeren Objekten
- benutzerfreundlich

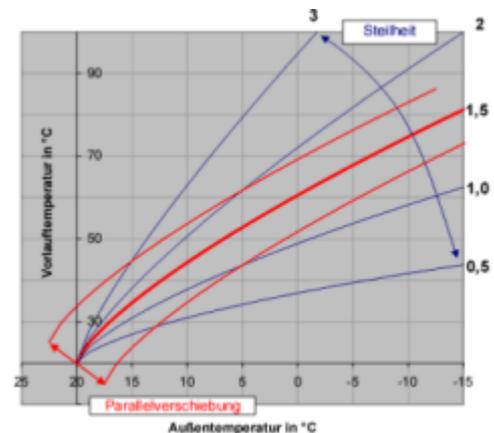
Nachteile:

- ohne Außentemperaturkompensation zu schnelle Anpassung der Vorlauftemperatur bei Außentemperaturschwankungen: Über/Unterversorgung ohne Rücksicht auf Innentemperatur.
- innere Fremdwärmeeinflüsse bleiben eventuell unberücksichtigt.

Heizkurve und Einstellen der Heizkurve

Je nach Außentemperatur benötigt das Haus/die Wohnung unterschiedlich viel Wärme aus der Heizung. An kalten Tagen im Winter muß die Heizung dementsprechend mehr liefern als in der Übergangszeit. Bei welcher Außentemperatur wieviel Wärme benötigt wird, läßt sich mit der Heizkurve der Heizungsregelung einstellen. Natürlich gibt es eine "Standard-Voreinstellung" dafür. Da aber jedes Haus anders ist paßt diese Voreinstellung oft nicht sehr gut. Die richtige Einstellung ist aber praktisch kaum berechenbar, sondern muß nur durch Probieren und Nachjustieren ermittelt werden.

Es gibt grundsätzlich 2 Parameter: Die **Steilheit** (Neigung) und die **Parallelverschiebung** (Niveauverschiebung). Auf eine eventuelle Nachtabsenkung wäre gesondert einzugehen. Die Parallelverschiebung bestimmt den Startwert (Fußpunkt) der Heizkurve und bildet somit den Dämmstandard des Hauses ab. Die Steilheit der Heizkurve definiert, um wieviel sich die Vorlauftemperatur je nach Außentemperatur ändern soll. Ein Wert von 1,5 heißt also, daß die Vorlauftemperatur im Mittel um 1,5°C steigt wenn die Außentemperatur um 1°C sinkt.



In Wirklichkeit wird nicht ein linearer Zusammenhang zwischen Außen- und Vorlauftemperatur zugrunde gelegt sondern eine gebogene Kurve, weil die Wärmeabgabe der Heizkörper bzw. der Fußbodenheizung nicht linear von der Vorlauftemperatur abhängt. Bei Fußbodenheizungen bewegt man sich bei der Steilheit eher im Bereich von 0,5 (also flachere Kurve) und bei Heizkörpern wird die Kurve steiler sein (zB. 1,3).

Praxistips zur Einstellung der Heizkurve

Beim Einstellen müssen im betrachteten Referenzraum (meist der ungünstigste, kälteste Wohnraum) die Thermostatventile geöffnet werden. Diese vermeiden eine (fallweise) Überwärmung (zB. durch Sonneneinstrahlung). Werden die Thermostatventile nicht geöffnet, könnte es sein, daß die Heizung ständig zu viel Wärme erzeugt und die Thermostatventile dieses Überangebot ständig stark drosseln müssen. Ziel ist eine möglichst flache und niedrige Heizkurve, wo die bereitgestellte Wärme gerade noch zur Beheizung des Hauses ausreicht. Generell sollte jede Einstellung maximal um 10% vom Vorwert abweichen (also eher behutsam vorgehen). Beim Einstellen jede Verstellung einen oder zwei Tage lang kontrollieren (thermische Trägheit des Hauses), und zwar möglichst an Tagen ohne intensive Sonneneinstrahlung. Die gewünschte Innentemperatur sollte gerade noch erreicht werden. Eine Veränderung der Steilheit sollte nur an kalten Tagen vorgenommen werden (eine Verstellung wirkt sich ja insbesondere an den kalten Tagen spürbar aus). Wenn die Verstellung in der Übergangszeit vorgenommen wird, die Kurve nicht zu stark verstellen. Bei der Verstellung der Parallelverschiebung ist die Außentemperatur nicht so relevant. Unbedingt ausreichend Protokoll-Aufzeichnungen über die Temperaturen führen, um schneller zur passenden Einstellung kommen.

Wenn es ständig zu kalt ist: Dieses Problem wird mit einer Parallelverschiebung der Heizkurve nach oben gelöst. Die Steilheit ist vorerst nicht zu verstellen.

Wenn es im **Winter zu kalt** ist, in der **Übergangszeit aber paßt**: stellt die Heizung bei steigendem Wärmebedarf nicht genug Wärme bereit. In anderen Worten: Die Heizkurve ist nicht steil genug. Es muß also die Steilheit erhöht werden (zB. von 1 auf 1,2). In der Übergangszeit wird es durch diese Maßnahme nun aber auch etwas wärmer werden. Aus diesem Grund kann die Parallelverschiebung etwas nach unten genommen werden (auf einen etwas kleineren Wert einstellen).

Wenn es in der **Übergangszeit zu kalt** ist aber im **Winter ausreichend** warm ist: Oft wird dann von Laien die Steilheit erhöht, in der Absicht, die Temperatur zu erhöhen. Dies ist aber eine Maßnahme, die im Winter zu Überheizung führt! Erklärung: Die Vorlauftemperatur ist offensichtlich in der Übergangszeit zu gering. Wird nun die Steilheit verstellt, so wird ja auch die Wintereinstellung beeinflusst und es würde zu warm werden. Also: in diesem Fall die Steilheit etwas verringern und die Parallelverschiebung etwas erhöhen.

Energiespartip zur Heizkurve: Wenn im Haus die Temperatur immer paßt: Stellen Sie die Parallelverschiebung probeweise um 10% vom bisherigen Wert nach unten. Wenn es immer noch warm genug ist, haben die Thermostatventile offensichtlich bisher ein Überangebot gedrosselt und Sie haben ab sofort eine Energiersparnis!

Außentemperaturkompensation

Mit dieser Maßnahme soll der Nachteil der zu schnellen Anpassung der Vorlauftemperatur verbessert werden. Besonders bei gut gedämmten Gebäuden oder bei hohen Gebäudemassen ist dies sinnvoll.

Raumtemperaturaufschaltung

Eventuell sinnvoll für Einzelobjekte. In diesem Fall errechnet der Heizungsregler aus den Messwerten für Außen- und Raumtemperatur den Sollwert für die Vorlauftemperatur, Fremdwärmeeinflüsse werden dabei erfasst. Bei Flächenheizungen ist dies unnötig, da diese einen so genannten Selbstregelungseffekt besitzen.

1.3 Regelung über Differenz Vorlauf-/Rücklauftemperatur der Heizung

Diese Art der Regelung macht sich die Tatsache zunutze, das bei einem erhöhten Wärmebedarf die Rücklauftemperatur bei gleichbleibender Vorlauftemperatur sinkt. Der Regler erhöht daraufhin die Vorlauftemperatur.

Vorteile:

- Keine Ermittlung der Heizkurve mehr notwendig, keine Benutzereingriffe notwendig. Raum- und Außentemperaturfühler entfallen. Fremdwärmeeinflüsse werden erfasst. Bei Heizkesseln mit gleitenden Temperaturen werden unnötige Brennerstarts vermieden.

Nachteile:

- Die Heizungsanlage benötigt einen sorgfältigen hydraulischen Abgleich, da sonst der Regler durch die Temperaturdifferenz Vorlauf/Rücklauf nicht korrekt verarbeitet.

2. Weitere Merkmale von Heizungsreglern

2.1 Nachtabsenkung

Aufgrund der Nutzungsgewohnheiten der Bewohner kann es wirtschaftlich sein, den Sollwert für die Raumtemperatur tageszeitabhängig zu verändern. Beispielsweise ist nachts eine geringere Raumtemperatur (Absenkttemperatur) als tagsüber ausreichend. Moderne Heizungsregler bieten daher ein Tages- bzw. Wochenprogramm, welches selbstständig zu programmierbaren Uhrzeiten zwischen Tages- und Absenkttemperatur umschaltet.

Da der Wärmeverlust eines Gebäudes proportional zur Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Außenraum ist (\rightarrow Fouriersches Gesetz), kann durch eine solche Nachtabenkung Energie eingespart werden. Allerdings ist der Effekt bei hochgedämmten Gebäuden oder bei Gebäuden mit sehr hoher Wärmekapazität (z. B. massive Wände) gering. Die weit verbreitete Ansicht, das Wiederaufheizen koste mehr Energie als durch die Absenkung eingespart würde, lässt sich dagegen nicht physikalisch begründen.

2.2. Urlaubsprogramm

Möglichkeit zur mehrtägigen Absenkung der Raumtemperatur und erhebliche Energieeinsparung bei Abwesenheit

2.3 Ausführung elektr. Anschluß

Heizungsregler (netz- oder batteriebetrieben) sind gewöhnlich mit einer 2-Draht- (beim Thermostat) oder einer 3-Draht-Leitung mit dem Heizgerät verbunden. Für den Fall, daß eine solche Leitung nicht vorhanden ist oder eine flexiblere Aufstellung des Reglers gewünscht wird, sind auch Regler mit Funkübertragung auf dem Markt, sodaß keine Verkabelung erforderlich ist.