

...EINE REGELUNG?

# Wer greift da ein?

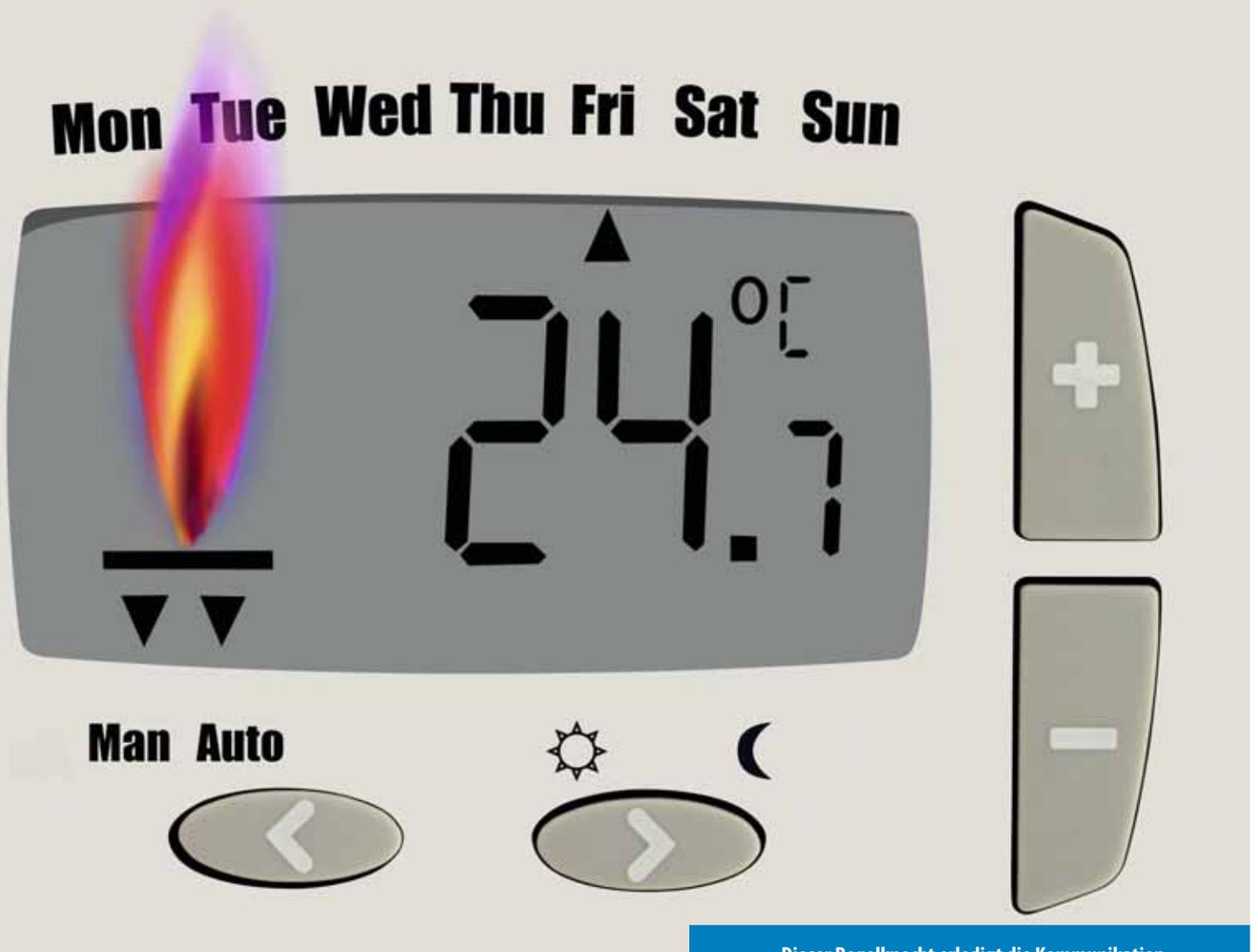


Bild: ronbull / iStock / thinkstock

Dieser Regelknecht erledigt die Kommunikation zwischen Wohnraum und Heizkessel

Es werden mittlerweile Sonden auf Asteroiden gelandet und die untersuchen dann munter diesen unwirtlichen Brocken. Vor diesem Hintergrund wirkt die Aufgabe, die Regelung für eine Heizung zu erstellen, eher bescheiden.

**A**ber auch in unserem Dunstkreis, auf der Erde, wollen solche einfachen Vorgänge wohl überlegt sein. Denn natürlich kann man mit einem Heizkörper einen Raum erwärmen. Aber die Bewohner möchten ganz sicher nicht ein halbe Stunde bei 30°C schwitzen und dann wieder eine halbe Stunde bei 10°C frieren. Im Mittel läge die Raumtemperatur dann zwar bei 20°C, aber solche Zustände wären ziemlich unangenehm. Was läuft da also ab, und wie unterstützen moderne Regelungen die Einhaltung komfortabler Raumzustände?

### **WÄRMEERZEUGER MIT ZWEIPUNKTREGLER**

Um überhaupt Wärme in die Buden schicken zu können, sollte der Kessel im Keller anspringen, das ist klar. In vielen Fällen ist zu diesem Zweck noch der alte Zweipunktregler im Einsatz. Der hängt im Wohnzimmer des Wohnhauses und ist der Raumtemperatur ausgesetzt. Im einfachsten Fall dehnt sich da ein Stift bei Erwärmung aus oder zieht sich bei Abkühlung zusammen. Die Ausdehnung bewirkt dann ein Abschalten des Kessels, und zwar logischerweise dann, wenn die gewünschte Raumtemperatur von vielleicht 20°C erreicht ist. Wenn die Temperatur sinkt, zieht sich der Stift zusammen und schaltet den Kessel wieder ein. Die Reaktion kann demnach nur Ein- oder Ausschalten sein, also zwischen diesen zwei Punkten pendeln. Daher kommt auch der sinnige Name: Zweipunktregler.

Aber schon mit diesem einfachen Schaltknecht könnte man Kessel und Feuerung binnen kurzer Zeit zerstören. Stellen Sie sich kurz vor, was passieren würde, wenn denn an einem Wintertag in dem Mehrfamilienhaus nur noch Oma Schmidt am Fenster sitzt und den 1000-Watt-Heizkörper aufgedreht hat, alle anderen Bewohner sind zur Arbeit und haben die Heizkörper abgedreht. Der Kessel mit 80kW Leistung würde gemäß Oma Schmidts Raumthermostat bei einer Abweichung der gewählten Raumtemperatur von wunschgemäßen 20°C planmäßig einschalten und bei Überschreitung entsprechend abschalten. Und prüfen Sie gedanklich jetzt die realen Verhältnisse. Der Kessel mit 80kW würde das heiße Wasser durch den kleinen 1000-Watt-Heizkörper scheuchen. Dieser wäre sofort erwärmt und würde die Meldung von 20°C an Oma Schmidts Raumthermostat auslösen. Der schaltet den Kessel augenblicklich ab und die Raumtemperatur würde ab diesem Zeitpunkt sinken. Würde der Heizkessel bereits bei 19,999°C wieder einschalten, wären vielleicht zehn Sekunden vergangen seit dem Abschalten. Nach dem Einschalten könnte der Kessel dann bei Erreichen einer Temperatur von 20,001°C wieder abschalten, ebenfalls nach zehn Sekunden. Wahrscheinlich wären der 80-kW-Brenner und der zugehöri-

ge Feuerungsautomat in der Kette dieser nervösen Regelung noch am gleichen Tag defekt. Der Kessel muss also ganz sicher mit einer gewissen Regelabweichung betrieben werden. Man lässt ihm natürlich Zeit für einen ordentlich langen Betrieb und sinnvolle Pausen. Die Auslösung des Schaltens wird entsprechend verzögert, was in der Regelungstechnik als Schalthysterese bezeichnet wird. Was bleibt, ist natürlich eine Abweichung von dem eingestellten Wert. Aber Oma Schmidt wird nicht unbedingt zucken, wenn denn die Raumtemperatur zwischen 19 und 21°C wechselt. Außerdem sind ja noch andere Helferlein im System regelnd unterwegs.

### **THERMOSTATVENTIL ALS PROPORTIONALREGLER**

Oma Schmidt aus dem bereits zitierten Mehrfamilienhaus ist sparsam und hat daher die Temperatur im Wohnzimmer über Nacht abgesenkt. Wenn sie das Thermostatventil am Morgen auf Stellung 3 einstellt, so geschieht dies bei kühlen 16°C Raumtemperatur. Angestrebt werden aber laut Stellung 3 die gewohnten 20°C. Das Heizkörperventil könnte nun intern eine Klappe öffnen und wie ein Zweipunktregler den Zufluss zum Heizkörper schlagartig aufreißen. Dann könnte diese Klappe bei 21°C wieder schließen und man hätte inklusive einer Schalthysterese einen Zweipunktregler. Nicht so bei unseren Thermostatventilen. Die reißen zwar in Stellung 3 bei einer gemessenen Raumtemperatur von nur 16°C ganz auf, fahren aber mit Annäherung an den Sollwert von 20°C immer weiter in Richtung Schließen. Ganz geschlossen sind die Thermostatventile dann bei 22°C. Der Proportionalbereich beträgt dann 4 Kelvin (Grad Celsius, also „°C“, ist eine Temperaturangabe, Temperaturdifferenzen werden immer in Kelvin, also „K“, angegeben).

Der Sinn dieser cleveren Technik ist einfach zu erfassen. Bei 16°C Raumtemperatur kann der Heizkörper einen ordentlichen Schluck heißes Wasser vertragen, am besten sogar mehr als ursprünglich geplant, gewissermaßen als Booster. Noch bei einer Raumtemperatur von 18°C ist das Ventil komplett geöffnet. Je näher sich die Temperatur dem gewünschten Wert von 20°C nähert, desto weiter wird das Ventil geschlossen. Bei 20°C jagt genau der geplante Volumenstrom durch den Heizkörper. Ja klar, wird man jetzt denken, denn geschlossen sein darf das Ventil des Heizkörpers ja nicht. Steigt die Temperatur im Raum und am Thermostatkopf jedoch weiter an, weil beispielsweise die Sonne durchs Fenster scheint, drückt der Kopf den Durchgang weiter zu. Erst bei 22°C ist das Ventil dann komplett geschlossen.

Diese Proportionalabweichung von 2 Kelvin ist für uns in Deutschland seit vielen Jahrzehnten normal und wird nicht als störend empfunden. Trotzdem hat man in Bezug auf die



Ein Thermostatkopf, der klassische P-Regler

Einsparmöglichkeiten für Energie noch exaktere Thermostatventile entwickelt, deren Proportionalabweichung bei nur noch 1 Kelvin liegt. Diese hohe Empfindlichkeit hat also zur Folge, dass das Ventil bei einem Sollwert von 20°C die volle Öffnung bei 19°C auweist und bei 21°C komplett geschlossen ist.

Der sinnige Name dieses Reglertyps, also Proportionalregler, deutet darauf hin, dass bei großer Abweichung vom Sollwert (16°C statt gewünschter 20°C) entsprechend große Reaktionen erfolgen (Ventil komplett geöffnet mit entsprechend hohem Volumenstrom). Kleine Abweichungen vom Sollwert (20,05°C statt gewünschter 20°C) werden mit annäherndem Auslegungsvolumenstrom bedient. Der Abweichung vom Sollwert wird proportional also in einem entsprechenden Verhältnis, geantwortet.

### WAS GEHT DENN DA NOCH?

Der Proportionalregler, auch P-Regler genannt, schwingt immer um den gewünschten Wert herum. Oma Schmidts Heizkörper erwärmt den Raum nach der eigentlichen Inbe-

triebnahme auf Stellung 3 mit immer kleinerer Abweichung auf 20°C. Ist der Raum anfangs noch extrem kühl, so kann der Durchfluss am Heizkörper getrost ganz aufgerissen werden. Der Thermostatkopf registriert jede noch so geringe Temperaturänderung und schiebt abhängig von der Abweichung das Ventil auf oder zu. Diese prompten Reaktionen lassen insbesondere beim Schleichen um den Sollwert von 20°C eine kippelige Situation aufkommen. Regelungstechniker wünschen sich daher bei Annäherung an den Sollwert eine Verlangsamung der Reaktion. Die Idee des Integralreglers, kurz I-Reglers, ist damit beschrieben. Die Kombination von P- und I-Regler nennt sich dann unter Profis PI-Regler. Kommt jetzt noch hinzu, dass der Regler erkennt, wie schnell und heftig er reagieren sollte, so nennt sich dieser Typ dann Differenzialregler, kurz D-Regler. Er existiert aber nicht alleine, sondern immer nur in Kombination mit einem proportionalen, integralen Regler, also als PID-Regler. Das ist dann High End und wird nur noch für sehr empfindliche Prozesse wie in der Klimatechnik verwendet.

### WENN / DANN STATT JA / NEIN

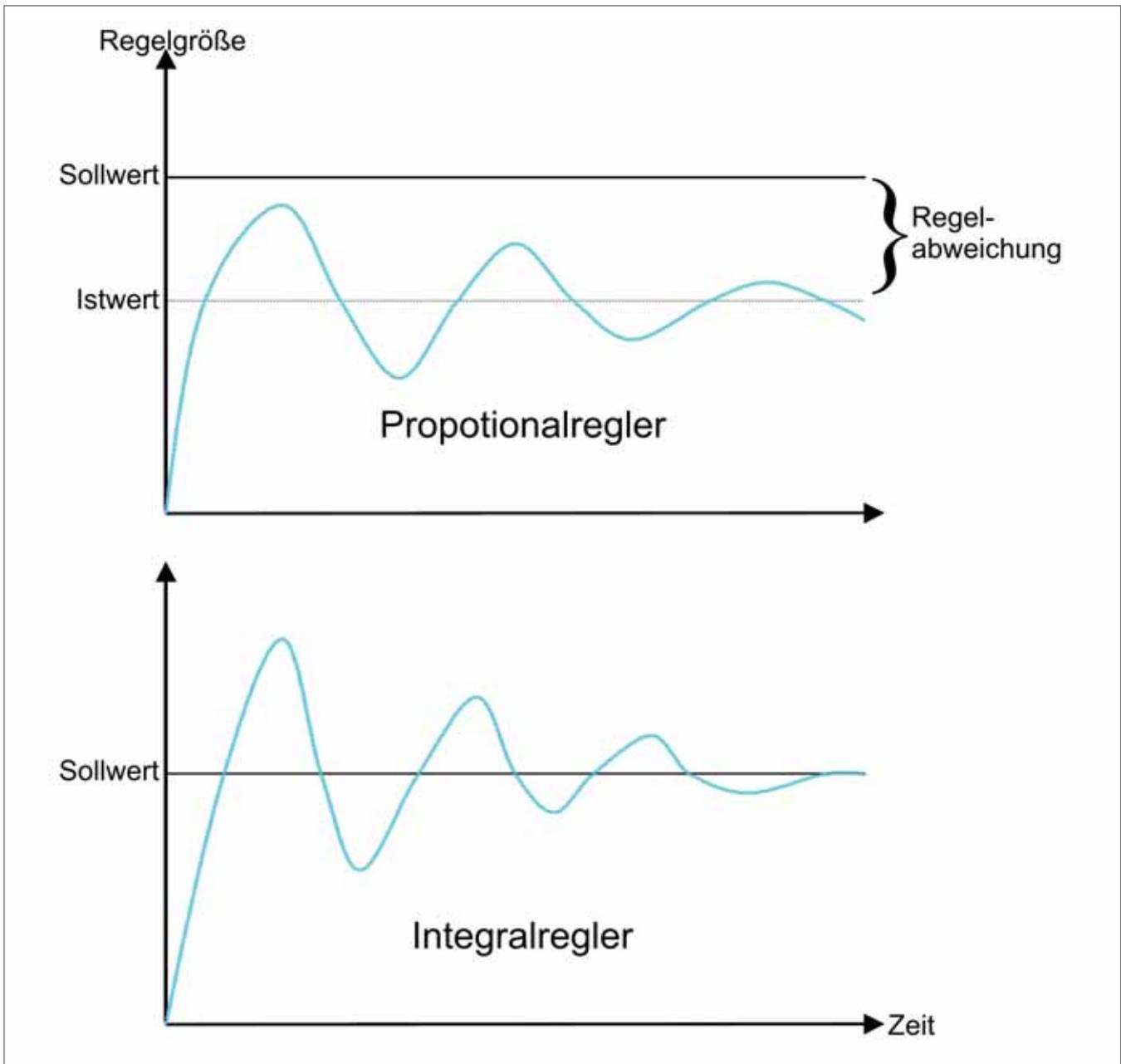
Längst lassen sich winzige Computer in einem Gehäuse unterbringen in der Größe eines Thermostatkopfes. Und einem Computer kann man mehr beibringen als nur den schlichten Befehl „Fahr das Ventil auf, wenn es zu kalt ist“. Man kann Wenn-Dann-Entscheidungen treffen lassen. Beispielsweise kann ein kleiner Computer folgende Situation bewerten: An einem eiskalten Wintertag wird das Fenster zum Lüften geöffnet und die einfallende Kaltluft streift über das Thermostatventil.

Der P-Regler würde nur eine Abweichung vom Sollwert erkennen und heftig eingreifen, indem er das Ventil ganz aufreißt. Der Wenn-Dann-Regler erkennt entsprechend seiner Programmierung, dass es sich nur um ein Öffnen des Fensters handeln kann und schließt den Heizkörper. Erst wenn auch nach geraumer Zeit die Temperatur stark gesenkt bleibt oder der Heizkörper einzufrieren droht, wird das Ventil geöffnet. Wird das Fenster jedoch nach kurzer Zeit wieder geschlossen, so nimmt der Wenn-Dann-Regler seine gewohnte Arbeit wieder auf.



Bild: Honeywell

Der elektronische Heizkörperregler TheraPro HR90 von Honeywell bietet Fuzzy-Logik für Thermostatventile



**So reagieren die jeweiligen Reglertypen**

Diese genialen Vorgänge lassen sich in zig Richtungen und Varianten verändern und anpassen. Bekannt ist diese Technik seit vielen Jahren als Fuzzy-Regelung. Fuzzy (sprich fassi) steht für unscharf oder verschwommen. Fuzzy-Logik ist also die unscharfe Logik.

**FAZIT**

Der Umgang mit Reglern ist für den Anlagenmechaniker völlig normal und bringt diesen selten zum Schwitzen. Bei richtiger Auswahl sorgen diese meist lautlosen Knechte für einen komfortablen und effizienten Betrieb. Auch die Sanitärtechnik funktioniert natürlich mit Reglern, beispielsweise in Thermostatbatterien oder Druckminderern. ■



**FILM ZUM THEMA**



Schauen Sie sich an, „Wie Regelungstechnik die Welt erklären kann“

[www.sbz-monteur.de](http://www.sbz-monteur.de) → Aktuelle Ausgabe → Lehrfilme zum Heft