

Regelungstechnische Optimierung

Energieeinsparung und Komfortverbesserung

Einsatz von elektronischen Einzelraumtemperaturregelungen oder Hausautomationssystemen - Teil 1

**Dieter Pfannstiel,
Breitenbach a.H.**

Fast jeder in Deutschland setzt sich mittlerweile mit Umwelttechnik auseinander und achtet beim Gerätekauf somit auch auf den Energieverbrauch. Ob aus ökologischen Gründen oder durch die steigenden Energiepreise ist Energiesparen für die Bürger in Deutschland ein top aktuelles Thema.

Bei Modernisierungen und beim Neubau ist es daher ratsam, diejenigen Maßnahmen zu ergreifen, die mehrere Qualitätsimpulse gleichzeitig liefern, d. h. Energie einsparen und auch den Komfort verbessern. In diesem Zusammenhang sind „Zentrale elektronische Einzelraumtemperaturregelungen“ und auch „Hausautomationssysteme“ eine interessante Option. Durch die fallenden Preise bei der Mikroelektronik

und durch die Entwicklung einer kostengünstigen Funktechnologie sind heute preiswerte Lösungen möglich und auch auf dem Markt erhältlich, die noch vor wenigen Jahren ausschließlich im oberen Preissegment zur Anwendung kamen. Dadurch können sich die Investitionen in regelungstechnische Verbesserungen auch in einer kurzen Zeit amortisieren.

Einleitung

Elektronische Einzelraumtemperaturregelungen und Hausautomationssysteme erobern auch zunehmend den Wohnbereich, denn ein gesteigerter Wohnkomfort bei geringeren Heizkosten kann auch im Wohnbereich durch eine intelligente Haustechnik erreicht werden. Diese Systeme steuern bedarfsorientiert z. B. Heizung, Lüftung, Jalousien und Leuchten und sorgen so für ein behagliches Raumklima und sparen auch noch Energie. Die Verwendung international standardisierter Kommunikationsprotokolle sorgt dabei für Flexibilität und für eine Zukunftssicherheit, d. h. es können auch zukünftig ohne Probleme weitere Komponenten nachgerüstet

werden. Die Technik ist vorhanden, sie ist bereits erprobt, alltagstauglich und durch die Funktechnologie auch einfach im Bestand nachrüstbar.

Im Zuge der Klimadiskussionen und steigender Energiepreise gewinnt auch der Wohn-Gebäudebereich für elektronische Einzelraumtemperaturregelungen zunehmend an Bedeutung, denn rund 40 % des Weltenergieverbrauchs entfallen auf diesen Sektor. Eine intelligente Regelungstechnik kann zu einem großen Teil dazu beitragen, das hier schlummernde Energieeinsparpotential zu erschließen [1]. Eine Schlüsselrolle spielen dabei Automatisierungssysteme, die bislang besonders bei Nichtwohngebäuden eingesetzt wurden, nun auch zunehmend bei Wohngebäuden eine Rolle spielen [2, 3]. Der Energieverbrauch lässt sich durch Einsatz einer energieeffizienten Gebäudeautomation nachhaltig um bis zu 25 % senken, und bei den gestiegenen Preisen für die Energie amortisieren sich diese Systeme dann

Tabelle 1

Einsparmöglichkeiten beim Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhaus [4]

Nr.	Maßnahme	Einsparung bis zu			
		beim EFH	beim ZFH	beim MFH	
				ohne automatischen Strangabgleich	mit automatischen Strangabgleich
1	Erstmaliges Einbauen eines Thermostatventils, Massenstrombegrenzung im Ventil oder Rücklaufverschraubung	20%	20%	25%	30%
2	Massenstrombegrenzung an vorhandenem Ventil oder Rücklaufverschraubung	5%	5%	10%	15%
3	Tausch eines Thermostatkopfes älter 15 Jahre	10%	10%	15%	20%
4	Maßnahme 2 und 3 als Paket	15%	15%	20%	25%
5	Ventileinsatz mit Massenstrombegrenzung; neuer Thermostat	15%	15%	20%	25%
6	Zeitsteuerung, Massenstrombegrenzung an Thermostatventil oder Rücklaufverschraubung	25%	25%	30%	35%
7	Fußbodenheizung, erstmaliger Einbau einer leitungsgebundenen Einzelraumregelung	25%	25%	30%	35%
8	Fußbodenheizung, erstmaliger Einbau einer Einzelraum-Funkregelung	25%	25%	30%	35%

Vorausgesetzter Ist-Zustand des Einfamilienhauses: 12 Heizkörper, Wohnfläche 110 m², spezifischer Wärmebedarf 150 kWh/(m² a).

Vorausgesetzter Ist-Zustand des Zweifamilienhauses: 25 Heizkörper, Wohnfläche 170 m², spezifischer Wärmebedarf 150 kWh/(m² a).

Vorausgesetzter Ist-Zustand des Mehrfamilienhauses: 5 Stockwerke, je Wohneinheit 5 Heizkörper, Wohnfläche 1400 m², spezifischer Wärmebedarf 110 kWh/(m² a).

Autor



Dr.-Ing. Dieter Pfannstiel, DiWi-Tech – Ingenieurpraxis für technische und wissenschaftliche Dienstleistungen, Breitenbach a. H. (www.DiWiTech-Pfannstiel.de) ist auf umsetzungsorientierte Forschung, Innovationsmanagement und Produktentwicklung spezialisiert.

Nr.	Maßnahme	Einsparung bis zu			
		beim EFH	beim ZFH	beim MFH	
				ohne automatischen Strangabgleich	mit automatischen Strangabgleich
1	Erstmaliges Einbauen eines Thermostatventils, Massenstrombegrenzung im Ventil oder Rücklaufverschraubung	47 Cent/Jahr	35 Cent/Jahr	63 Cent/Jahr	69 Cent/Jahr
2	Massenstrombegrenzung an vorhandenem Ventil oder Rücklaufverschraubung	56 Cent/Jahr	42 Cent/Jahr	84 Cent/Jahr	83 Cent/Jahr
3	Tausch eines Thermostatkopfes älter 15 Jahre	36 Cent/Jahr	28 Cent/Jahr	59 Cent/Jahr	67 Cent/Jahr
4	Maßnahme 2 und 3 als Paket	44 Cent/Jahr	35 Cent/Jahr	58 Cent/Jahr	56 Cent/Jahr
5	Ventileinsatz mit Massenstrombegrenzung: neuer Thermostat	44 Cent/Jahr	35 Cent/Jahr	66 Cent/Jahr	71 Cent/Jahr
6	Zeitsteuerung, Massenstrombegrenzung an Thermostatventil oder Rücklaufverschraubung	33 Cent/Jahr	29 Cent/Jahr	44 Cent/Jahr	48 Cent/Jahr
7	Fußbodenheizung, erstmaliger Einbau einer leitungsgelassenen Einzelraumregelung	17 Cent/Jahr	18 Cent/Jahr	17 Cent/Jahr	19 Cent/Jahr
8	Fußbodenheizung, erstmaliger Einbau einer Einzelraum-Funkregelung	20 Cent/Jahr	21 Cent/Jahr	18 Cent/Jahr	20 Cent/Jahr

Voraussetzungen: Siehe Tabelle 1

Tabelle 2

Einsparung je Euro Investitionsaufwand beim Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhaus [4]

auch in kürzester Zeit. Der entsprechende Bedarf nach einer effizienteren Gebäudeautomation ist somit vorhanden, denn hohe Verbrauchskosten werden bei den heutigen Energiepreisen nicht mehr akzeptiert. Wichtig für den Eigentümer oder für den Nutzer ist, dass Energieeffizienz nicht durch Einbußen bei Komfort, Sicherheit oder Zuverlässigkeit erkauft werden muss. Ganz im Gegenteil. Der gezielte Einsatz modernster Technik ermöglicht eine langfristige, sowie nachhaltige Verbesserung der gesamten Performance und eröffnet auch die Möglichkeit für zukünftige Erweiterungen.

Dieser Beitrag kann nur den augenblicklichen technischen Stand abbilden, da der Markt im Bereich der elektronischen Einzelraumtemperaturregler und bei den Hausautomationssystemen stark in Bewegung ist und laufend neue Produkte hinzukommen. Er gibt einen kompakten Überblick über die verschiedenen Systeme, erhebt aber nicht den Anspruch einer Vollständigkeit. Weiterhin gibt der Beitrag auch einen Ausblick auf die möglichen Energieeinsparpotenziale durch den Einsatz von elektronischen Einzelraumtemperaturregelungen bzw. Hausautomationssystemen.

Einsparmöglichkeiten durch Optimierung der Heizungsanlage

Der VDMA hat sich in der Studie „Energetische Optimierung der Heizungsanlage: Wirtschaftlichkeit Hydraulik & Raumregelung“ mit der Frage be-

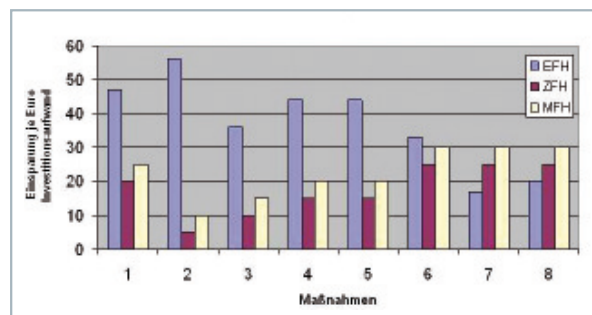


Bild 1

Einsparmöglichkeiten bei den verschiedenen Häusertypen

fasst, welche Maßnahmen an einer Heizungsanlage, welche Einsparungen bewirken können [4]. Die **Tabelle 1** zeigt die Einsparmöglichkeiten beim Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhaus bei den verschiedenen hydraulischen und regelungstechnischen Maßnahmen. Der Einbau einer Einzelraum-Temperaturregelung bringt dabei die größte Einsparung beim Ein- und Zweifamilienhaus mit bis zu 25 %. Der Einbau einer Einzelraum-Temperaturregelung bringt auch beim Mehrfamilienhaus Einsparungen mit bis zu 35 % und somit bei allen Häusertypen die größte Einsparung. Alleine das erstmalige Einbauen eines Thermostatventils bringt bereits eine Einsparung von bis zu 20 % bzw. 30 % beim Mehrfamilienhaus. Der Austausch eines über 15 Jahre alten Thermostatkopfes führt beim Ein- und Zweifamilienhaus bereits zu einer Einsparung von 10 % und beim Mehrfamilienhaus zu 15 bzw. 20 % Einsparung.

Die **Tabelle 2** und das **Bild 1** zeigen die Einsparmöglichkeiten durch Realisierung der verschiedenen Maßnahmen beim Ein-, Zwei- oder Mehrfamilienhaus. Beim Mehrfamilienhaus sind die Einsparungen je Euro Investitionsaufwand ohne und mit automatischem Strangabgleich dargestellt. Bezogen auf die Investition bringt eine Massenstrombegrenzung beim Ein-, Zwei- und Mehr-

familienhaus die größte Einsparung, d.h. zwischen 42 und 84 Cent je Euro Investition, was einer Amortisationszeit von ca. 2,5 bzw. 1,25 Jahren entspricht. Der erstmalige Einbau einer Einzelraumregelung führt zu einer Energieeinsparung von 25 %, was einer Einsparung zwischen 17 und 21 Cent je Euro Investition entspricht. Die Amortisationszeit für diese Investition liegt somit bei ca. fünf Jahren. Die Einsparmöglichkeiten beim Mehrfamilienhaus liegen, bezogen auf das Ein- oder Zweifamilienhaus, generell 5 bis 10 % höher, wobei die Einsparungen, bezogen auf die Investitionen beim Mehrfamilienhaus weitaus höher sind als wie beim Ein- und Zweifamilienhaus.

Die vom VDMA prognostizierten Einsparungen sind realistisch und können vom Autor dieses Beitrages auch praktisch bestätigt werden. Im eigenen Haus wurde vor einigen Jahren eine elektronische Funk-Einzelraumtemperaturregelung für eine Fußbodenheizung installiert, vorher konnten nur die Ventile von Hand verstellt werden. Die Energieeinsparung lag seit dieser Zeit bei ca. 25 bis 30 % pro Jahr zu dem ursprünglichen Energieverbrauch ohne Einzelraumtemperaturregelung, wodurch sich die Investitionen in die Einzelraumtemperaturregelung in einer relativ kurzen Zeit amortisiert haben. Daher können vom Autor elektronische Einzelraumtemperaturregelungen bestens empfohlen werden, da neben der Energieeinsparung auch ein erheblicher Komfortgewinn damit verbunden ist. Durch die handgeregelten Ventile ergaben sich bei den nach Süden ausgerichteten Räumen durch die Sonneneinstrahlung vorher erhebliche Temperaturschwankungen und ein Überheizen der Räume. Die elektronische Einzelraumtemperaturregelung wirkt dem entgegen und führt zu einer guten Raumtemperaturkonstanz. Die Sonneneinstrahlung in den Raum führt nun zu einer Reduzierung der zugeführten Energie über die Fußbodenheizung durch die Einzelraumtemperaturregelung. Obwohl die Fußbodenheizung ein

relativ träges System ist, zeigt die Einzelraumtemperaturregelung ein hervorragendes Regelverhalten. In Verbindung mit Hausautomationssystemen lässt sich z. B. mit der „Wintergartenfunktion“, weiter Energie einsparen, da eine Beschattung der Räume mit Jalousien oder Rollläden erst dann erfolgt, wenn die gewünschte Raumtemperatur erreicht ist. D. h. die Temperatur im Raum hat dann Vorrang vor einer Beschattung.

Systeme zur Einzelraumtemperaturregelung

Die verschiedenen Raumtemperaturregelungssysteme kann man wie folgt klassifizieren:

- => Thermostatische Heizkörperventile
 - Ohne Hilfsenergie
 - Mit Hilfsenergie
 - Mit Zeitschaltuhr
 - Mit Netzwerkanbindung
- => Elektronische Einzelraumtemperaturregelung
 - Autarke Einzelraumregelungssysteme
 - Vernetzt mit Zentralgerät
 - Kabelgebunden
 - Per Funk
- => Hausautomationssysteme

Thermostatische Heizkörperventile

Neben den reinen thermostatischen Heizkörperventilen ohne Hilfsenergie gibt es heute Thermostatköpfe mit eingebauter oder zusätzlicher Elektronik, mit der Möglichkeit einer individuellen Heizzeitenprogrammierung über eine einfach zu bedienende und abnehmbare Elektronikbox oder einer separaten Zeitschaltuhr.

Thermostatische Heizkörperventile ohne Hilfsenergie

Thermostatische Heizkörperventile (THKV) sind die kostengünstigste Lösung für die nach der EnEV geforderten selbsttätigen Einrichtungen zur raum-

Hersteller	Thermostatische Heizkörperventile mit Hilfsenergie	
	mit Zeitschaltuhr	mit Netzwerkanbindung
Danfoss	Programmierbarer Heizkörperthermostat RA PLUS	–
Heimeier	Zeitadapter E-Pro (mit E-Pro-Stick)	–
Honeywell	Rondostat HR-20E Raumtronic HR40	–
Oventrop	Energiesparset Uni XHZ, Uni XDZ	DynaTemp Uni LHZ

Tabelle 3

Thermostatische Heizkörperventile mit Hilfsenergie

weisen Temperaturregelung. Die technischen Anforderungen für Thermostatische Heizkörperventile sind heute europaweit in der DIN EN 215 [5] genormt. Für alle Thermostatische Heizkörperventile, die das CE-Konformitätszeichen führen, gelten einheitliche Qualitätsstandards. Bei den thermostatischen Heizkörperventilen unterscheidet man anhand des Fühleres, d. h. mit welchem Medium das Fühleres gefüllt ist. Man unterscheidet zwischen:

- Flüssigkeitsgefüllten und
- gasgefüllten Thermostatventilen.

Die gasgefüllten Thermostatventile schließen schon bei einer um 1 °C erhöhten Raumtemperatur. Herkömmliche Thermostatventile sind zu diesem Zeitpunkt noch zu 50 % geöffnet und schließen erst bei einer um 2 °C erhöhten Raumtemperatur. Gegenüber den flüssigkeitsgefüllten Thermostatventilen sparen die gasgefüllten Thermostatventile bis zu 5 % an Energie.

Thermostatische Heizkörperventile mit Hilfsenergie

Die einfachen thermostatischen Heizkörperventile können mit einer zusätzlichen Elektronik (Zeitsteuerung oder Netzwerkanbindung) relativ einfach aufgewertet bzw. intelligenter gemacht werden und reduzieren dadurch zusätzlich den Energieverbrauch. Die **Tabelle 3** zeigt die Übersicht über die thermostatischen Heizkörperventile mit Zeitschalt-

uhr / Elektronik oder einer Netzwerkanbindung.

Mit Zeitschaltuhr

Auf dem Markt findet man die verschiedenen Thermostate, mit der Möglichkeit direkt am Heizkörperventil Heiz- und Absenkenzeiten einschließlich der Absenkenzeit einzustellen. Bei diesen Systemen handelt es sich um autarke Systeme, d. h. diese kommunizieren mit keinem anderen Gerät im Haus. Daher müssen die Schaltzeiten, die an diesen Thermostaten eingestellt werden, mit den Schaltzeiten der Heizungsregelung abgeglichen, d. h. manuell eingestellt werden.

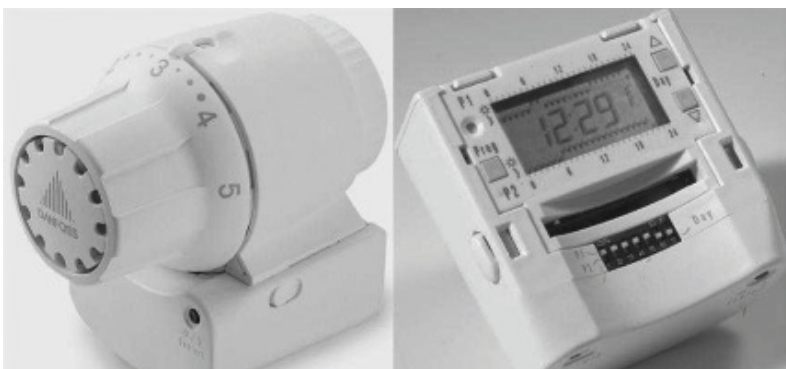
Bei dem programmierbaren Heizkörperthermostat RA PLUS von Danfoss ist die Zeitschaltuhr direkt am Thermostat angebracht und kann zum Einstellen abgenommen werden (**Bild 2**). Der Vorteil dieses Gerätes ist, dass es keinen Netzanschluss benötigt, sondern über Batterien versorgt wird, die ca. erst nach vier Jahren ausgetauscht werden müssen. Dieser Thermostatkopf kann auf gängige Ventilunterteile aufgesetzt werden. Er besitzt einen Elektromotor als Antriebseinheit sowie einen Mikroprozessor. Es stehen zwei individuell veränderbare Zeitprogramme zur Verfügung, z. B. für Werktage und Wochenende. Pro Tag sind bis zu drei Heizphasen einstellbar. Durch die individuelle Programmierung der Heizzeiten kann für 7 Wochentage jeweils pro Tag das passende Heizprogramm (P1 oder P2) gewählt werden, d. h. für Zeiten, in denen nicht geheizt werden soll, kann auf eine ca. 3 °C niedrigere Temperatur abgesenkt werden. Durch einfaches Betätigen der Komfort-Taste kann jederzeit, unabhängig davon, ob zur Zeit die Heizphase oder die Absenkenphase aktiviert ist, in den jeweils anderen Zustand geschaltet werden. Diese Übersteuerung gilt bis zur nächsten einprogrammierten Schaltphase. Bei Betrieb mit ausgeschalteter oder ohne Elektronikbox arbeitet RA PLUS wie ein normaler selbsttätiger Proportionalregler. Eine Frostschutzzeitstellung ist auch vorhanden.

Beim E-Pro Zeitadapter von Heimeier wird der gewünschte Tages- oder Wo-

Bild 2

Programmierbarer Heizkörperthermostat RA PLUS

Bild: Danfoss



chenrhythmus durch einen einfachen Tastendruck erstellt, wobei automatisch ein Tages- bzw. Wochenprofil erstellt wird (**Bild 3**). E-Pro ist selbstlernend, das bedeutet, die per Knopfdruck ausgelöste Absenkung bzw. Wiederanhebung der Temperatur um 4 °C wird gespeichert und in der Folgezeit vom E-Pro selbstständig zu den festgelegten Zeiten wiederholt. Vor allem für nur zeitweise oder unterschiedlich genutzte Räume wie Bad, Küche, Wohnzimmer bzw. Schlafzimmer lässt sich durch den Einsatz des Zeitadapters E-Pro bis zu 20 % und im Einzelfall sogar mehr Energie einsparen. Für eine weitere Einsparung sorgt die automatische „Fenster-auf-Erkennung“. Bei einer Fenster-Auf-Erkennung erfolgt ein automatischer Absenkbetrieb für ca. 15 Minuten. Der Zeitadapter E-Pro hat nur zwei Tasten, mit denen man den Befehl „Absenken um 4 Kelvin“ (Mondsymbol) bzw. „Aufhebung der Absenkung“ (Sonnensymbol) durchführt. Im Frostschutzbetrieb erfolgt bei einer Raumtemperatur unter 7 °C eine automatische Beheizung. Der Zeitadapter beinhaltet nur eine einfache Betriebszustandsanzeige und einen Ein- / Aus-Schalter zur Unterbrechung des Automatikbetriebes. Da der Motor nur zu den Schaltpunkten bedient wird, arbeitet der Zeitadapter E-Pro nicht nur geräuschlos, die Batterien halten so auch bis zu fünf Jahren.

Komfortabler ist die Programmierung mit E-Pro-Stick. Anstelle der Tastenbedienung werden die Schaltpunkte einfach auf dem PC gewählt und eingestellt. Das dazu benötigte spezielle Programm wird kostenlos von Heimeier zur Verfügung gestellt. Die eingegebenen Daten werden auf dem E-Pro-Stick gespeichert und anschließend mit dem E-Pro-Stick auf den E-Pro übertragen. Der E-Pro-Stick ist ideal für die Programmierung mehrerer E-Pros und somit eine große Arbeitserleichterung für den Hausmeister bzw. Installateur, die für größere E-Pro ausgestattete Gebäude verantwortlich sind. Auch bei einer Erstinstallation kann durch den E-Pro-Stick eine Programmierung schnell und einfach erfolgen.

Der Rondostat HR-20E Heizkörperregler (**Bild 4**) hat ein elektronisches Zeitprogramm, bei dem maximal 4 Schaltzeiten pro Tag eingestellt werden können und er kann offene Fenster erkennen. Das Ventil wird geschlossen, wenn innerhalb von 3 Minuten die Temperatur um 1,5 °C fällt. Das Ventil wird wieder geöffnet, wenn ein Temperaturanstieg nach Schließen des Fensters erkannt wurde oder automatisch nach 45 Minu-

ten. Der HR-20E besitzt eine LCD-Anzeige für die Anzeige der Einstellungen und der aktuellen Temperatur. Um zu verhindern, dass Einstellungen unbeabsichtigt verändert werden, verfügt der Rondostat HR-20E über eine Kindersicherung. Über eine Tastenkombination können die Einstellungen gegen ein Verstellen blockiert werden. Durch Umstellen vom Automatikbetrieb auf manuellen Betrieb kann auf eine konstante Temperaturregelung umgeschaltet werden, wenn das eingestellte Heizprogramm für längere Zeit nicht benötigt wird (z. B. Urlaub). Durch ein erneutes Umschalten erfolgt dann die weitere Beheizung nach dem eingestellten Heizprogramm. Jeden Samstag (gegen 11.00 Uhr) öffnet und schließt der Rondostat das Heizungsventil und schützt es so vor Kalkablagerungen, die den Ventilkern beschädigen könnten. Weiterhin beinhaltet der Rondostat eine automatische Sommer- / Winterzeitschaltung und einen Frostwächter. Sollte die Temperatur im Raum unter 6 °C absinken, so wird das Ventil automatisch geöffnet, um ein Einfrieren zu verhindern. Betrieben wird der Raumthermostat mit 2 Mignonbatterien (Typ LR6 AA AM3).



Bild 4

Elektronischer Heizkörperregler Rondostat HR-20E

Bild: Honeywell



Bild 3

Zeitadapter E-Pro

Bild: Heimeier

Die Raumtronic HR40 (**Bild 5**) funktioniert netzunabhängig über zwei handelsübliche Batterien, die etwa 2 Heizperioden halten. Bei einem Batteriewechsel bleibt stets das persönliche Programm erhalten. Bei Urlaub kann einfach auf „Manu-Betrieb“ umgestellt werden und es wird dann rund um die Uhr eine konstant niedrige Temperatur gehalten. Zum Schutz gegen Missbrauch kann die Funktion des Stellrades gesperrt werden (Kindersicherung). Auch erkennt der Temperaturfühler, wann gelüftet wird. Wenn durch ein geöffnetes Fenster die Temperatur am Heizkörperregler länger als 3 Minuten stark sinkt, schließt der Heizkörperregler das Heizungsventil, um Energie zu sparen. Wenn die Temperatur wieder steigt, spätestens aber nach 30 Minuten, nimmt der Heizkörperregler wieder den normalen Betrieb auf. Ähnlich bei Fremdwärmeeinwirkung wie z.B. Sonneneinstrahlung nutzt die Raumtronic die Fremdwärme zum Energiesparen. Weiterhin hat Raumtronic eine automatische Sommer- / Winterzeitschaltung und einen Frostschutz. Sollte die Raumtemperatur im Winter einmal unter 6 °C sinken, öffnet das Heizungsventil automatisch, bis die Temperatur wieder über 8 °C steigt. Die Frostschutzfunktion verhindert so das Einfrieren des Heizkörpers. Weiterhin öffnet und schließt die Raumtronic wöchentlich einmal automatisch das Heizungsventil und schützt es so zuverlässig vor dem Festsitzen des Ventils. Raumtronic HR40 passt auf nahezu alle Heizkörper-Ventilfabrikate, entweder direkt oder für einige Fabrikate mittels Adapter. Mit dem Stellrad der Raumtronic kann jederzeit die aktuelle Raumtemperatur geändert werden, wie bei einem normalen Thermostatventil.

Das Oventrop Energiespar-Set (**Bild 6**) besteht aus folgenden Komponenten:

□ Thermostat „Uni XHZ“ oder



Bild 5

Elektronischer Heizkörperregler Raumtronic HR40

Bild: Honeywell

- „Uni XDZ“),
- Zeitschaltuhr,
- Steckernetzteil.

Ohne Zeitschaltuhr und Netzteil ist der Thermostat als normaler Thermostat ohne Hilfsenergie einsetzbar. Der Thermostat „Uni XHZ“ oder „Uni XDZ“ kann über ein Steckernetzteil (230 V, 24 V) mit handelsüblichen, programmierbaren Zeitschaltuhren verbunden werden. Dadurch lassen sich individuelle Heizzeiten für jeden Wochentag gestalten. So kann z. B. in Räumen, die nur zeitweise genutzt werden, die Heizphase den Nutzungszeiten angepasst werden. Die eingestellten Schaltzeiten können einfach geändert werden. Es lassen sich dabei individuelle Heizzeiten für jeden Wochentag einstellen. Räume, die nicht durchgehend benutzt werden, können dadurch bedarfsgerecht und energiesparend beheizt werden. Hierzu wird der in einem Temperaturbereich von 10 °C bis 28 °C am Handrad des Thermostaten einstellbare Sollwert, während der an der Zeitschaltuhr programmierten Zeitintervalle, um ca. 4 °C abgesenkt (z. B. gewählte Sollwert-Stellung 3 bis 20 °C, abgesenkte Temperatur in dem Zeitintervall 16 °C). Diese Sollwertabsenkung erfolgt nach einem individuellen Zeitprogramm für jeden Wochentag. Die eingegebenen Zeiten können einfach geändert werden. Der Thermostat für sich hat die Funktion eines üblichen Thermostaten ohne Hilfsenergie. Das Energiespar-Set bietet zudem den Vorteil, dass der Thermostat zunächst in bekannter, herkömmlicher Weise eingesetzt und später bei Bedarf mittels Zeitschaltuhr und Steckernetzteil zu einem programmierbaren, zeitgesteuerten Thermostaten erweitert werden kann. Für den Anschluss des Steckernetzteiles ist in den Thermostaten eine entsprechende Aufnahmebuchse vorhanden.



Mit Netzwerkanbindung

Auf dem Markt findet man nur ein System mit Netzwerkanbindung, um die einfachen thermostatischen Heizkörperventile in Verbindung mit einem installierten Netzwerk anzusteuern.

Der Oventrop Thermostat „Uni LHZ“ ermöglicht, wie das Energiesparset, eine zeitgesteuerte Temperaturregelung mittels eines eingebauten, elektrisch beheizbaren Flüssigfühlers ohne Nullstellung. Die Arbeitsweise entspricht der des Energiesparsets und erfordert kein geändertes Nutzerverhalten. Wird der Thermostat mit Spannung beaufschlagt, so

Bild 6

Heizkörper Energiespar-Set

Bild: Oventrop

wird das Fühlerelement entsprechend der Spannungshöhe erwärmt. Der Thermostat schaltet auf Absenkbetrieb. Der Oventrop-Thermostat „Uni LHZ“ lässt sich „online“ mit dem Applikationsrouter „DynaTemp 100/16“ über LAN-Netzwerke und Internet ansteuern und entsprechend regeln (Bild 7). „DynaTemp 100/16“ ist ein System, das über einen einfach zu installierenden Applikationsrouter an das gebäudeinterne Datenetz angeschlossen wird, vergleichbar mit der Einrichtung von DSL-Routern. Dabei nutzt das System die im Gebäude vorhandene Infrastruktur (Kabelkanäle, Computernetzwerk). Eine sinnvolle und vor allem wirtschaftliche Ergänzung der Oventrop „DynaTemp 100/16“ Einzelraum-Temperaturregelung über LAN-Netzwerke bietet der „SecuSignal-Fenstergriff“. Das SecuSignal lässt sich schnell und einfach für alle Standardfenster nachrüsten. Der SecuSignal-Fenstergriff arbeitet ohne Verkabelung oder sonst üblicher Batterie. Die erforderliche Energie wird beim Drehen des SecuSignal-Fenstergriffes erzeugt. Bis zu 128 SecuSignal-Funksender bzw. Fens-

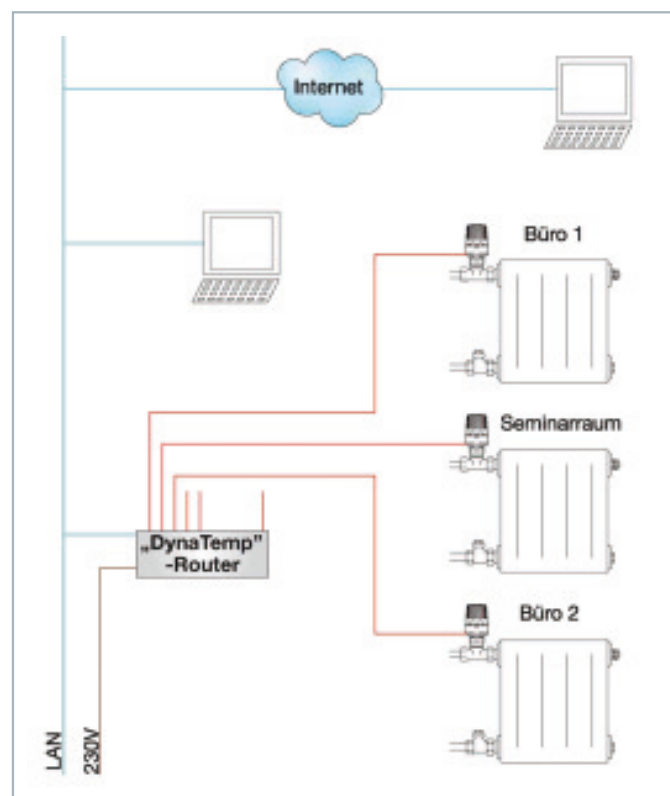


Bild 7

Zusammenwirken von DynaTemp-Router und Thermostat Uni LHZ

Bild: Oventrop

	Danfoss	Heimeier	Honeywell		Oventrop	
Bezeichnung	Programmierbarer Heizkörperthermostat RA PLUS	E-Pro (mit E-Pro-Stick)	Rondostat HR-20E	Raumtronic HR40	Energiespar-Set	Dyna Temp
Batteriebetrieb	ja	ja	ja	ja	nein (24 V)	nein (24 V)
Programmierteil abnehmbar	ja	nein (separate Programmierung mit E-Pro-Stick)	ja	ja	ja	separat
Zeitprogramme	2	1	1	1	Je nach Zeitschaltuhr	über Router
Schaltzeiten pro Tag	3	4	4	2	Je nach Zeitschaltuhr	über Router
Absenkung um	3 °C	bis zu 4 °C	einstellbar	5 °C (einstellbar)	4 °C	ca. 5 °C
Fenster „Auf-“Erkennung	nein	ja	ja	ja	nein	ja
Frostschutzfunktion	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Ventil-Anti-Festsetzfunktion	nein	nein	ja	ja	nein	nein
Sommer-/Winterzeitumschaltung	nein	ja	ja	ja	Je nach Zeitschaltuhr	ja
Vom PC aus programmierbar	nein	ja	nein	nein	nein	ja
Manuelle Programm-Umschaltung vor Ort	ja	ja	ja	ja	Je nach Zeitschaltuhr	nein
Busfähig	nein	nein	nein	nein	nein	ja

Tabelle 4

Übersicht zu den Heizkörperthermostaten mit Hilfsenergie

tergriffe können von einem Empfänger verwaltet werden, wobei dieser in dem „DynaTemp 100/16“-Router integriert ist. Durch Drehbewegung des Fenstergriffes wird ein Signal an den DynaTemp-Router gesendet. Der Router wertet das Signal aus und schaltet bei geöffnetem Fenster den Thermostaten „Uni LHZ“ im Raum auf Absenkbetrieb. Wird das Fenster geschlossen, werden die Heizkörper wieder normal beheizt. Ein Absenken der Raumtemperatur wird

durch das Ansteuern eines Widerstandes im Thermostaten „Uni LHZ“ erreicht. Dabei können die Absenkphasen frei programmiert werden. Im Normalbetrieb der Heizung arbeitet der Thermostat „Uni LHZ“ ohne Hilfsenergie und regelt die eingestellte Temperatur. Der Einsatz der über den Applikationsrouter mit dem Datennetz verbundenen und programmierbaren Thermostaten „Uni LHZ“ ermöglicht es, von jedem im Netzwerk integrierten PC oder durch Zugriff über Internet die Einstellung einzelner Thermostate zu checken und zu bedienen. Zusätzlich kann über Funk-Fenstergriffe die Öffnungsstellung von Fenstern an den Router gesendet werden. Der Router ermöglicht das Anschließen der Thermostaten „Uni LHZ“ an die einzel-

nen Regelkreise. Jeder Regelkreis kann maximal vier Thermostate aufnehmen. Die Temperaturabsenkung erfolgt durch die Ansteuerung eines Widerstandes im Thermostaten „Uni LHZ“. Durch die Erwärmung bei Stromfluss wird eine Absenkttemperatur von bis zu 7 K erreicht. Die Leistungsaufnahme beträgt in der Absenkphase lediglich 0,5 W. Im Normalbetrieb der Heizung arbeitet der Thermostat „Uni LHZ“ ohne Hilfsenergie und regelt die eingestellte Temperatur. Dabei können die Absenkphasen frei programmiert werden. Der Einsatz von mit dem Datennetz verbundenen und programmierbaren Thermostaten ermöglicht es, von jedem im Netzwerk integrierten PC oder durch Zugriff über Internet die Einstellung einzelner Thermostate zu checken und zu bedienen.

Literatur

- [1] Roden, B.: Optimale Regelstrategien werden immer wichtiger. HLH Bd. 58 (2007) Nr. 11, S. 49-50.
- [2] Becker, M.; Knoll, P.: Energieeinsparpotenziale durch Einsatz von Raum- und Gebäudeautomation – Teil 1. HLH Bd. 59 (2008) Nr. 2, S. 56-59.
- [3] Becker, M.; Knoll, P.: Energieeinsparpotenziale durch Einsatz von Raum- und Gebäudeautomation – Teil 2. HLH Bd. 59 (2008) Nr. 3, S. 28-32.
- [4] Energetische Optimierung von Heizungsanlagen im Gebäudebestand (Hydraulik und Einzelraumregelung), Einsparmöglichkeiten / Amortisation. VDMA, März 2006.
- [5] DIN EN 215. Thermostatische Heizkörperventile – Anforderungen und Prüfung. 11 / 2007. Beuth-Verlag, Berlin.
- [6] Sechs Prozent Einsparung – sonst gibt es Geld zurück. HLH Bd. 59 (2008) Nr. 5, S. 16.

- [7] Kähler, A.; Ohl, J.: Heizenergieeinsparung mit Vorlaufadaption – Teil 1. HLH Bd. 59 (2008) Nr. 7, S. 27-31.
- [8] Kähler, A.; J. Ohl. Heizenergieeinsparung mit Vorlaufadaption – Teil 2. HLH Bd. 59 (2008) Nr. 8, S. 26-30.
- [9] Strubelt, O.: Von der Angebots- zur Bedarfsheizung. HLH Bd. 59 (2008) Nr. 9, S. 44-47.
- [10] VDI 3812. Assistenzfunktionen zum Wohnen – Planungshilfe für Elektroinstallation und Gebäudeautomation. Erscheint im Februar 2009 als Gründruck. Beuth-Verlag, Berlin.
- [11] Regge, C.: Marburg will Solarpflicht für alle. VDI nachrichten, Nr. 38 vom 19.09.2008, VDI-Springer-Verlag Düsseldorf, 2008.

Zusammenfassung zu den thermostatischen Heizkörperventilen

Die verschiedenen Hersteller haben ihre einfachen Heizkörperthermostate durch eine entsprechende Elektronik aufgewertet und „intelligenter“ gemacht. Die Intelligenz liegt dabei in der Bedienung und Zeitsteuerung. Die damit verbundene Energieeinsparung führt zu Amortisationszeiten zwischen 2 und 3 Jahren beim Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhaus, wodurch sich diese Investition auf alle Fälle lohnt. Die **Tabelle 4** zeigt den funktionalen Vergleich der verschiedenen Heizkörperthermostaten mit Zeitschaltuhr / Elektronik der verschiedenen Hersteller.

(Teil 2 erscheint in HLH 02/2009)