

Energieeinsparung und Komfortverbesserung

Einsatz von elektronischen Einzelraumtemperaturregelungen oder Hausautomationssystemen - Teil 2

**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 elektro-

nische 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 obersten Preissegment zur Anwendung kamen. Dadurch können sich die Investitionen in regelungstechnische Verbesserungen auch in einer kurzen Zeit amortisieren. Dieser Beitrag setzt den im HLH-Heft 01/2009 Seite 39 bis Seite 44 begonnenen Überblick über die Einzelraumtemperatur- und Hausautomationssysteme fort. Er erhebt aber, wie auch der erste Teil, keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Elektronische Einzelraumtemperaturregelungen

Neben den Zeitsteuerungen für die thermostatischen Heizkörperventile bieten die verschiedenen Hersteller auch entsprechende elektronische Systeme zur Einzelraumtemperaturregelung an.

Man kann bei den elektronischen Einzelraumtemperaturregelungen zwischen autarken Systemen, d. h. Einzelraumtemperaturregelungen nur für einen Raum mit Raumregler und Stellglied (Uhrenthermostat) und vernetzten Einzelraumtemperaturregelungssystemen mit Zentralgerät unterscheiden. Hier werden kabelgebundene als auch funkbasierte Systeme am Markt angeboten. Die **Tabelle 5** zeigt die Übersicht über die verschiedenen Einzelraumtemperaturregelungssysteme, die in diesem Artikel näher betrachtet werden. Die Einzelraumregelungssysteme, die auch Bestandteil eines Hausautomationssystems sind, sind in dieser Tabelle nur der Vollständigkeit halber mit aufgeführt. Diese Einzelraumtemperaturregelungssysteme sind dann im Abschnitt „Hausautomationssysteme“ näher beschrieben.

Tabelle 5

Elektronische Einzelraumtemperaturregelungen

	Elektronische Einzelraumtemperaturregelungen			
	Autark		Vernetzt mit Zentralgerät	
	Kabelgebunden	Funkbasiert	Kabelgebunden	Funkbasiert
Danfoss	–	–	FH-WC	CF2
ELV (Conrad)	–	–	–	FHT 8 FHT 80b FHZ 1000*
Heimeier	–	–	–	Radicontrol F
Honeywell	CM907 T6360B, T6620B, T6631B1005, T8360A	CM927, HMC82	HCE40	CM-Zone Hometronic*
Oventrop	Raumthermostat 230 V/24 V	–	–	Funkregler
Samson	–	–	TROVIS 5572	–
Sauter	NRT 101, NRT 210, NRT 220, NRT 300	–	FXV006/ FXV106	LET260/ LET360
Siemens	–	–	Synco living*	Synco living*
Techem	–	–	–	assisto*
Theben	RAM 811, 812, 815, 816, 817, 818, 820, 822, 831, 832	RAM 813 top HF	–	–
Wilo	–	–	DZP	–

*: Beschreibung siehe Abschnitt „Hausautomationssysteme“.

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.



Bild 8

Raumthermostat CM927

Bild: Honeywell

Autarke elektronische Einzelraumtemperaturregelungen

Die autarken elektronischen Einzelraumtemperaturregelungen (Uhrenthermostate) werden nur für eine raumweise Regelung der Raumtemperatur in Einfamilienhäusern, Etagenwohnungen, Heizzonen, Büros, Verkaufsräumen, Werkstätten, Praxen oder Ferienwohnungen eingesetzt (Punkt-zu-Punkt-Verbindung) und sind dadurch nicht mit einem Zentralgerät vernetzt bzw. vernetzbar. Zur Energieeinsparung sind diese Systeme gut einsetzbar, da bedarfsabhängig die Wohnung / das Haus damit ausgestattet und geregelt werden kann. Die verschiedenen autarken Systeme zur Einzelraumtemperaturregelung sind in der Tabelle 5 mit aufgeführt, es sind durch die Vielzahl der autarken Systeme in diesem Artikel aber nicht alle autarken Einzelraumtemperaturregelungen ausführlich beschrieben.

Der CM927 Funk-Raumthermostat von Honeywell bietet eine automatische, zeitgesteuerte Temperaturregelung für Heiz- und Kühlsysteme in Häusern, Wohnungen und Apartments. Er kann in Verbindung mit Gasbrennern, Thermoantrieben, Zonenventilen und Elektroheizgeräten eingesetzt werden (**Bild 8**). Das funkgesteuerte Systempaket CM927 arbeitet im 868 MHz-Bereich und enthält ein Raumgerät CM927 sowie ein Empfängerrelais R6660D. Für das Raumgerät ist keine Verdrahtung erforderlich, es muss lediglich das Empfängerrelais mit dem gesteuerten Gerät (z.B. Brenner oder Thermoantrieb) verdrahtet und das Raumgerät montiert werden. Die sehr große LCD-Anzeige, Texte und die Tastengestaltung sind gleich, wie bei dem drahtgebundenen Thermostaten CM907. Jedes Raumgerät kann mit mehreren Relaisstationen verknüpft werden (z.B. für die Steuerung mehrerer Heizgeräte) und ist zur Programmierung abnehmbar. Die dynamischen Texte in der LCD-Anzeige (hinterleuchtet) geben zusätzliche Informationen für den Benutzer und den Installateur. Der Raumthermostat bein-

haltet ein 7-Tage Heizprogramm, Party- und Ferienfunktion sowie eine Tag-Freifunktion (bis zu 99 Tage) zur Auswahl eines Sonntagsprogrammes ohne den Thermostaten neu programmieren zu müssen. Weiterhin kann die Temperaturregelung bis zum nächsten Schaltzeitpunkt temporär übersteuert werden und der Thermostat hat eine automatische Sommer- / Winterzeitschaltung. Bei der Frostschutzfunktion ist die Einschalttemperatur einstellbar, so dass ein Einfrieren von Rohrleitungen im Haus verhindert werden kann.

Der Raumtemperaturregler NRT101 von Sauter ist geeignet für Wohn- und Geschäftsräume zur Ansteuerung (2-Punkt oder Puls-Pause) einer Elektroheizung, eines Brenners, einer Pumpe oder eines thermischen Antriebes. Der Raumtemperaturregler ist auch als 2-Punktregler bei Kühlaggregaten einsetzbar. Der im Regler integrierte Temperaturfühler ermöglicht die direkte Erfassung der Raumtemperatur und den Vergleich mit dem aktuellen Sollwert. Je nach Regelabweichung und Regelcharakteristik wird der Relaiskontakt geschaltet und damit dem Raum mehr oder weniger Wärme oder Kälte zugeführt und somit die geforderte Raumtemperatur konstant gehalten. Das Display sowie die Bedienung über Tasten bieten dem Nutzer die Möglichkeit Zeiten und Temperaturen zu programmieren und sich die Uhrzeit, Schaltzeiten, Temperaturen und momentaner relativer Energieverbrauch anzeigen zu lassen (**Bild 9**). Ein Wochen- und Jahresschaltprogramm mit 3 Temperaturstufen (reduziert / normal / Komfort) und ein Betriebsstundenzähler ist integriert. Der optimale Wohnkomfort bei minimalem Energieverbrauch wird durch die Wahl eines individuellen Temperaturprofils für jeden Tag mit dem Wochenschaltprogramm gewährleistet. Für davon abweichende Temperaturwünsche stehen die temporäre, die zeitlich befristete und



Bild 9

Raumtemperaturregler NRT 101

Bild: Sauter

die zeitlich unbefristete Betriebsart zur Realisierung der Abwesenheit oder einer Party zur Verfügung. Energieeinsparungen während längerer Abwesenheiten wie z. B. Ferien können im Voraus mit dem Jahresschaltprogramm berücksichtigt werden. Die Sommer- / Winterzeitschaltung erfolgt automatisch. Eine Ausführungsvariante ist mit einem zusätzlichen Pilotuhr-Relais ausgestattet. Dadurch steuert der Regler den Raumtemperaturregler ohne Schaltuhr synchron zwischen normaler und reduzierter Temperatur um (Tag / Nacht).

Für Fußboden- und Radiatorheizungen kann der RAM 813 top HF von Theben zur Raumtemperaturregelung in bewohnten Wohnungen, Appartements und Zweckbauten eingesetzt werden (**Bild 10**). Das System besteht aus jeweils einem Uhrenthermostat pro Raum mit integriertem Funksender sowie einem Empfänger. Bei mehreren Räumen/Heizkreisen können mehrere Sets parallel betrieben werden. Die Sets für 1 oder 2 Heizzonen sind durch weitere Sets erweiterbar, ohne dass eine gegenseitige Beeinflussung erfolgt. Mit einem Drehgeber kann jederzeit zwischen 3 Programmen (2 vorprogrammierten Grundprogrammen und einem individuellen Programm mit max. 22 Temperaturphasen) gewählt werden. Weitere Komfortfunktionen sind Party- und ECO-Programm, datumgesteuertes Ferienprogramm und automatische Sommer-/ Winterzeitumstellung. Das Funksystem ist digital codiert und gegen Beeinflussung durch andere Funksysteme geschützt. Mit einer Wurfantenne kann die Empfangsleistung optimiert werden. Eine hohe Störsicherheit ist durch mehrfache Sendung von codierten Ein- und Aus-Signalen für jeden Kanal gegeben,



Bild 10

Raumtemperaturregler RAM 813 top HF

Bild: Theben

so dass es auch bei größeren Gebäuden mit Einzelraumregelung nicht zu Ausfällen kommt. Der Empfänger beinhaltet eine Notlauf-Funktion falls der Sender ausfällt oder der Funkempfang für längere Zeit gestört ist.

Zusammenfassung zu den autarken elektronischen Einzelraumtemperaturregelungen

Bei den autarken elektronischen Einzelraumtemperaturregelungen (Uhrenthermostat) erfolgt eine raumweise Temperaturregelung ohne eine Vernetzung mit anderen Raumthermostaten durch eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung von Regler und Stellglied. Dadurch, dass die Hersteller diese Systeme auch mit einer Funkübertragung anbieten, sind diese Systeme gut für die Nachrüstung geeignet. Die **Tabelle 6** zeigt einen Auszug der Funktionen der beschriebenen autarken Einzelraumtemperaturregelungen.

Vernetzte elektronische Einzelraumtemperaturregelungen

Bei den vernetzten elektronischen Einzelraumtemperaturregelungen wird, wie auch bei den autarken Systemen, zwischen kabelgebundenen und funkbasierten Systemen unterschieden, wobei mittlerweile die funkbasierten Systeme überwiegen, da der Schwerpunkt in der Nachrüstung liegt. Die Einzelraumtemperaturregelungen, die Teil des Hausautomationssystems sind, werden im Abschnitt „Hausautomationssysteme“ im 4. Teil dieses Beitrages beschrieben.

	Honeywell	Sauter	Theben
Bezeichnung	CM927	NRT 101	RAM 813 top HF
Einsatzbereich	Heizen/Kühlen	Heizen/Kühlen	Heizen
Medium für Datenübertragung	Funk	Kabel	Funk
Spannungsversorgung	Batterie	Batterie oder 230 V	Batterie
Schaltuhr	ja	ja	ja
Regelverhalten	Fuzzy-Regelalgorithmus	quasistetig/2-Punkt	keine Angabe
Auswertung Tür-/Fensterkontakt	nein	ja	nein
Frostschutzfunktion	ja	ja	ja
Ventil-Anti-Festsetzfunktion	nein	ja	nein
Automatische Sommer-/Winterzeitschaltung	ja	ja	ja

Kabelgebundene Einzelraumtemperaturregelungen

Die kabelgebundenen Systeme kommen im Neubaubereich oder bei einer Sanierung zum Einsatz, da hier die Möglichkeit einer kompletten Verlegung der Kabel besteht. Im Nachrüstbereich ist eine kabelgebundene Lösung meist schwierig, da Aufputzkabelkanäle zu einem optisch nicht gut aussehen und zum anderen die Unterputzmontage der Kabel einen erheblichen Schmutzaufwand bedeutet.

Das FH-WC-System von Danfoss ist ein System zur Raumtemperaturregelung für Gebäude mit Heizsystemen, die über Heizkreisverteiler mit Thermostellantrieben TWA versorgt werden (**Bild 11**). Das System besteht aus einem Hauptregler FH-WC mit oder ohne integrierte Programmierereinheit, den Raumthermostaten in den Ausführungen FH-WT (Standard), FH-WP (Behördenausführung) und FH-WS (Sonderausführung mit Temperaturfühler). Der Hauptregler FH-WC hat 10 Ausgänge und arbeitet mit einer Versorgungsspannung von 230 V / 50 Hz sowie mit einer Reglerspannung von 24 V AC. Mit FH-WC werden alle Raumthermostate verkabelt. Alle Raumthermostate ver-

Tabelle 6

Funktionsübersicht zu den beschriebenen autarken Einzelraumtemperaturregelungen

fügen über eine minimale und maximale Begrenzung des Einstellbereiches und die thermische Rückführung verbessert die Temperaturgenauigkeit. Der Fußbodenheizungsregler ist mit zwei potentialfreien Relais zur Ansteuerung der Zirkulationspumpe sowie zur Heizungsansteuerung ausgestattet. Sobald ein oder mehrere Thermostate Wärmebedarf anmelden, werden die Relais aktiviert. Der Fußbodenheizungsregler kann mit einer FH-WN Programmierereinheit für eine individuelle Programmierung von zwei Zeitzonen nachgerüstet werden.

Das kabelgebundene Regelungssystem für Fußbodenheizungen (HCE40) von Honeywell dient zur individuellen Einzelraum-Temperaturregelung für bis zu 5 Raumregelkreisen und ist geeignet für Fußboden-, Flächen- sowie Radiatorenheizkreise. Zur Nutzung des Tages-/Wochen-Zeitprogrammes ist mindestens eine Fernbedienung HCU23 am HCE40 anzuschließen. Durch das Zonenregelssystem lassen sich individuelle Raumtemperaturen über Fußbodenheizung oder Radiatoren regeln und durch eine zentrale Bedienstelle HCM100 komfortabel bedienen. Mit dem HCM100 kann für jede Raumzone ein separates Zeitprogramm mit insgesamt bis zu 300 Schaltpunkten je System erstellt werden und es lassen sich bis zu 16 unterschiedliche Szenen einstellen. Jedes HCE40 Modul kann bis zu 5 Räume regeln. Bis zu 3 HCE40 können über einen Bus verbunden werden, so dass innerhalb eines Systems maximal 15 Räume geregelt werden können (**Bild 12**). Für Kühlanwendungen ist ein Eingang für einen potentialfreien Umschaltkontakt inte-

Bild 11

Fußbodenregelungssystem FH-WC

Bild: Danfoss

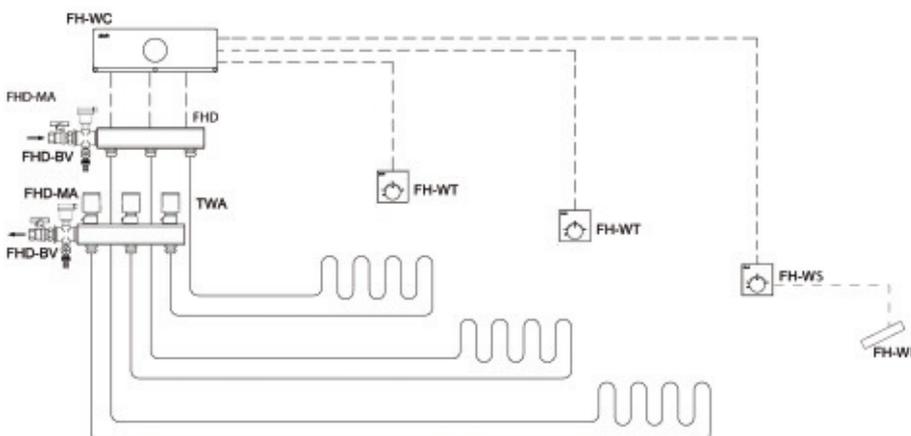




Bild 12

Etagenregler HCE40,
Bediengerät HCM100
und Fernbedienung
HCU23

Bild: Honeywell



Bild 13

Raumtemperaturregler TROVIS 5572

Bild: Samson

griert. Das Raummodul HCU23 ist die bevorzugte Lösung, wenn für mehrere Räume dasselbe Zeitprogramm verwendet wird. Das Raummodul HCU23 ist eine Komponente des Zonenregelsystems, die den Sollwert und die Raumtemperatur durch ein 4- oder 5-adriges Kabel an das HCE40-Modul überträgt und wird vom HCE40 mit Spannung versorgt. Damit kann ein eigenes Heizprogramm für jeden Wochentag individuell eingestellt werden. Das Gerät kann jederzeit zwischen Automatik- und Handbetrieb umgeschaltet werden. Um die Uhrenfunktion während eines Spannungsausfalls aufrecht zu erhalten, können Batterien installiert werden. Eine Option erlaubt am HCU23 den Anschluss eines Fensterkontakts, (HAC30), um den Sollwert bei geöffnetem Fenster auf 8 °C abzusenken. Das Raummodul HCW23 ist mit einem Raumtemperaturfühler und einem Temperaturwähler mit einer Sollwertkorrekturmöglichkeit von ±12 K ausgestattet.

Der elektronische Raumtemperaturregler TROVIS 5572 (Bild 13) von Samson kann zum Heizen oder Kühlen von Räumen eingesetzt werden. Aufgebaut als PI-Regler für Heizen und Kühlen, verfügt der Raumtemperaturregler über einen Raumsensor sowie Tasten für Präsenzmeldung, Sollwertkorrektur und Zeitdateneingabe. Sollwerteinstellungen, Parametrierungen und Konfiguration können direkt am Gerät oder über eine Station zum Bedienen und Beobachten vorgenommen werden. Zeitdaten werden im Gerät gehalten. Der Einzelraumtemperaturregler TROVIS 5572 kommuniziert über eine Modbus-Schnittstelle und ist so durchgängig in die Samson-Systemtechnik integrierbar. Am Gerät können die drei Betriebsarten Automatikbetrieb, Nutzung oder Nichtnutzung eingestellt werden. Weiterhin werden der Raumsollwert und die gemessene Raumtemperatur während des Betriebes angezeigt und es sind drei Nutzungszeiten für jeden Wochentag sepa-

rat wählbar. Das Ferienprogramm kann mit einem eigenen Sollwert eingestellt werden. Bei geschlossenem Frontdeckel kann der aktuelle Sollwert temporär über Pfeiltasten geändert werden. Der so geänderte Sollwert gilt bis zum Beginn des nächsten Zeitintervalls (Automatikbetrieb) oder bis zu einem Wechsel der Betriebsart, längstens jedoch acht Stunden. Bei geöffnetem Frontdeckel stehen weitere Bedientasten für Parametrierung und Konfiguration zur Verfügung. Über die Umschalttaste können der Reihe nach Systemzeit und Nutzungszeiten eingestellt werden. Innerhalb der drei Parameterebenen „Sollwerte“, „Regelung“ und „Kommunikation“ erfolgt die Anwahl der Parameter und deren Einstellung über die verschiedenen Tasten.

Die kabelgebundene Einzelraumtemperaturregelung von Sauter kann zum Heizen (FXV006) oder zum Heizen / Kühlen (FXV106) von Flächenheiz- und Flächenkühlsystemen in Verbindung mit den verschiedenen Raumthermostaten

eingesetzt werden. Der FXV006 bzw. FXV106 (Bild 14) dient zum Verteilen von elektrischen Signalen und als Spannungsversorgung für die Raumgeräte und für die thermischen Stellantriebe und wird im Schrank des Bodenheizungsverteilers eingebaut. Die Schaltimpulse (Raumreglerbefehl oder Zeitbefehl) der verschiedenen Einzelraumregler TRT21X, NRT beim FXV006 und TRT 227 bei FXV106 werden individuell an die entsprechenden Stellantriebe weitergeleitet. In Verbindung mit einer externen Zeitschaltuhr oder einem Raumgerät mit Pilotuhr NRT 101 beim FXV006 oder NRT 107 beim FXV106 können alle weiteren Einzelraumregler in einem Zeitprogramm auf reduzierten Betrieb umgeschaltet werden. Durch den entsprechenden Anschluss können alle weiteren Zonen zeitabhängig abgesenkt werden. Mit einem externen Betriebsartenschalter oder von einer Wärmepumpe kann das FXV106-System auf Kühlen umgestellt werden, mit einer

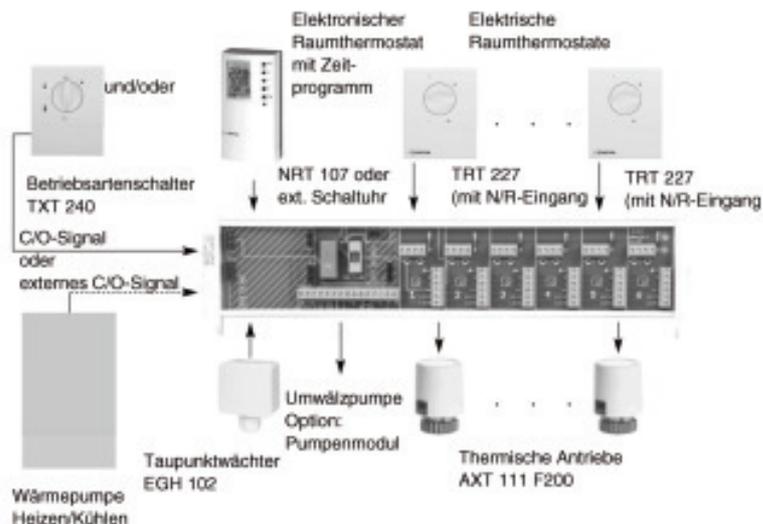
Heizen/Kühlen - kabelgebunden

- mit/ohne Zeitsteuerung
- 230 V- oder 24 V-

Bild 14

Einzelraumtemperaturregelung FXV106

Bild: Sauter



Kühlsperre für Räume, die nicht gekühlt werden sollen. Ein Taupunktwächter EGH 102, zur Vermeidung von Kondensation, kann mit einem Taupunktwärmermodul direkt am FXV106 angeschlossen werden. Weiterhin kann eine Pumpe direkt angesteuert werden. Die Pumpenlogik dient zur bedarfsabhängigen Ansteuerung der Pumpe. Die Pumpe geht in Betrieb, sobald ein Stellantrieb aktiv ist. Bei der Verwendung von Stellantrieben „Stromlos offen“, wird die Pumpe abgeschaltet, wenn der Stellantrieb angesteuert wird (das Ventil wird geschlossen). Über eine andere Klemme kann ein zusätzlicher Temperaturbegrenzer angeschlossen werden. Damit werden die Pumpe und damit der Wasserkreislauf ausgeschaltet, wenn die Wassertemperatur aus irgendeinem Grund zu hoch ist.



Bild 15

Dezentrales Pumpensystem

Bild: WILO SE

tralen Pumpen diese nicht benötigen. Bestandteil des dezentralen Pumpensystemes ist neben den Miniaturpumpen und ihrer Pumpenelektronik ein zentraler Server mit Schnittstelle zum Wärmeerzeuger. Als zentrale Intelligenz übernimmt der Server alle Steuerungs- und Regelungsaufgaben der Wärmeverteilung. Er kann mit bis zu 252 Systemelementen (Bediengeräte und Pumpenelektroniken) kommunizieren. Bei einem Heizkörper und einem Bediengerät pro Raum können somit mit einem einzigen

reicht wird. Bei mechanischen Störungen oder bei Ausfall der Spannungsversorgung einer einzelnen Pumpe können die anderen Pumpen im System weiterlaufen. Bei Ausfall des Bussystems laufen alle Pumpen auf einer definierten Notdrehzahl, das Gebäude wird dadurch komplett weiter beheizt. Weiterhin bietet das dezentrale Pumpensystem Vorteile beim hydraulischen Abgleich, da dieser systembedingt automatisch erfolgt. Das dezentrale Pumpensystem sorgt zu jedem Zeitpunkt automatisch

	Danfoss	Honeywell	Samson	Sauter	Wilo
Bezeichnung	FH-WC	HCE40	TROVIS 5572	FXV006/ FXV106	DZP
Einsatzbereich	Heizen	Heizen/Kühlen	Heizen/Kühlen	Heizen/Kühlen	Heizen
Medium für Datenübertragung	Kabel	Kabel	Kabel	Kabel	Kabel
Spannungsversorgung	230 V	230 V	24 V	230 V/ 24 V	24 V
Schaltuhr	ja	HCM100/ HCU23	ja	NRT 101/ NRT 107	ja
Raumthermostat	FH-WT, FH-WS, FH-WP	HCW23	ja	TRT 21X/ TRT 227	Raum- bediengerät
Anzahl der Stellantriebsausgänge	10	5	–	6	252
Max. Anzahl Ventile, die angesteuert werden können	13	10	–	12	251
Maximale Anzahl der Stellantriebe pro Kanal	1–2	bis zu 3	–	2	–
Auswahl Stellantriebstyp	nein	ja	–	ja	nein
Ventil-Anti-Festsetzfunktion	nein	nein	nein	nein	ja
Pumpenausgang	ja	ja	–	ja	–

Tabelle 7

Funktionsübersicht zu den kabelgebundenen Einzelraumtemperaturregelungen

Ein anderes Prinzip zur Einzelraumtemperaturregelung zeigt das Bild 15 in Verbindung mit dezentralen Pumpen [9]¹⁾. Heute werden die Stränge einer Heizungsanlage meist durch eine zentrale Pumpe versorgt. Thermostatventile sorgen für eine Drosselung an den Heizkörpern und regeln so die Wärmezufuhr. Jede Drosselung bedeutet aber Verlust. Bei der dezentralen Pumpenregelung von Wilo werden Miniaturpumpen direkt am Verbraucher angebracht und dadurch wird jede Heizfläche im Haus individuell und bedarfsgerecht mit Wärme versorgt. Mit den dezentralen Heizungspumpen direkt an den Heizflächen lassen sich die hydraulischen Drosselverluste vermeiden. Zusätzlich können die Kosten für Drossel- und Thermostatventile eingespart werden, da die dezen-

Zentralgerät 126 Räume mit jeweils einer Pumpe angesteuert und geregelt werden. Server und Pumpen kommunizieren über einen spezifischen Bus. Der Server sammelt die Soll- und Istwertdaten aus den Raumbediengeräten, gibt eine Vorlauf-solltemperatur an den Wärmeerzeuger vor, verwaltet die Zeitprofile und übernimmt die Regelung der Raumtemperaturen sowie die Ansteuerung der Pumpen über die Pumpenelektronik. Die Pumpe wird drehzahl geregelt mit einer durchschnittlichen Leistung von ca. 1 Watt betrieben und ist so leise, dass sie problemlos in Wohn- und Schlafräumen betrieben werden kann. Über die Raumbediengeräte können die Raumsolltemperaturen vorgegeben sowie Zeitprofile eingestellt werden. Indem die Steuerung der Pumpen, basierend auf den Zeitprofilen, zentral erfolgt, sorgt die Aufheizoptimierung dafür, dass die Raumtemperatur zum richtigen Zeitpunkt er-

dafür, dass die Anlage hydraulisch abgeglichen ist. Das Einsparpotenzial liegt bei typischerweise 20 % der bisher für die Heizung eingesetzten Primärenergie.

Zusammenfassung zu den kabelgebundenen, vernetzten Einzelraumtemperaturregelungen

Bei den vernetzten, kabelgebundenen elektronischen Einzelraumtemperaturregelungen gibt es eine Vielzahl von Anbietern, die auszugswise in diesem Artikel beschrieben sind. Das dezentrale Pumpensystem von Wilo weicht von den anderen Einzelraumtemperatur-Regelungssystemen ab, da dieses statt einem Stellantrieb am Ventil eine dezentrale Pumpe verwendet. Die Tabelle 7 gibt einen Funktionsauszug zu den in diesem Artikel beschriebenen kabelgebundenen Einzelraumtemperaturregelungen.

(Teil 3 erscheint in HLH 03/2009)

¹⁾ Literaturangaben siehe HLH Nr. 1/2009, Seite 44.