

Leserwettbewerb

Ihre Haustechnik-Anwendungen



Teil 2

Steuerung einer Fußbodenheizung

Moderne Haustechnik entlastet uns nicht nur von Routinetätigkeiten, sie dient der Sicherheit genauso wie dem hoch aktuellen Thema Energiesparen. All dies kann man unter dem Begriff „Wohnkomfort durch Haustechnik“ zusammenfassen. Im Rahmen unseres Leserwettbewerbs stellen wir Ihnen hier die zweite Lösung zur Heizungssteuerung vor.

Steuerung nur mit ELV-Komponenten

Die zweite vorzustellende Lösung basiert komplett auf dem Einsatz von ELV-Komponenten.

Ausgangssituation war hier zum Zeitpunkt des Hauskaufs eine Fußbodenheizung mit einem Gaskessel und insgesamt 13 Heizkreisen in einem 240 m² großen Haus. Ursprünglich verrichteten am Heizkreisverteiler allein Heimeier-Handventile ihren Dienst. Die Heizung ist witterungsgeführt, ein ein-

ziger Raumthermostat war für die Temperatureinstellung des gesamten Hauses zuständig, ansonsten waren allein Außen- und Vorlauftemperatur die Regelungskriterien. Die Folge war, auch aufgrund der großen Hausfläche und der Lage der Räume in alle vier Himmelsrichtungen, dass an eine bedarfsgerechte Temperaturregelung für die einzelnen Räume nicht zu denken war. Nachbarn berichteten später, dass der (technisch unbedarfte) Vorbesitzer im Winter regelmäßig die Temperaturen über Fenster und Haustür „regelte“. Der erste Winter mit dieser Heizung brachte – obwohl er mild verlief – aufgrund des im Vergleich zum vorher bewohnten Haus enormen Gasverbrauchs das Aus für den immerhin auch schon 25 Jahre alten Heizkessel. Er wich einer modernen Gas-Brennwertheizung, die, auch aufgrund der eingebauten Zirkulationssteuerung für Wasser und Heizung sowie zahlreicher verfügbarer Optimierungsparameter des kleinen Steuercomputers, auf einen Schlag und nach nur wenigen Tagen „Üben“ in der nächsten Heizsaison mehr als ein Drittel weniger Gasverbrauch „erwirtschaftete“. Die integrierte Heizungs-Umwälzpumpe wird durch eine externe Pumpe unterstützt, die vom Heizkessel direkt angesteuert wird. Hier ist ein Temperaturwächter für den Vorlauf zwischengeschaltet, der die externe Pumpe bei 50 °C Vorlauftemperatur sofort stoppt und damit eine Überhitzung der Heizschläuche verhindert. Die internen Pumpen werden auch intern überwacht, sie stoppen ebenfalls, sobald die externe Pumpe gestoppt ist. Entsprechend erfolgt dann die Nachführung des Brenners. Das nur nebenbei zur groben Funktion des Heizkessels. Die beschriebene Siche-

Wir wollen es wissen - Ihre Anwendungen und Applikationen!

Wir wollen gern wissen, welche eigenen, kreativen Anwendungen und Applikationen Sie mit den ELV-Haustechnik-Systemen realisiert haben – ob mit Standard-Bausteinen oder eingebunden in eigene Applikationen: Alles, was nicht gegen Gesetze oder Vorschriften, z. B. VDE-Vorschriften, verstößt, ist interessant. Denn viele Applikationen verhelfen sicher anderen zum Aha-Erlebnis und zur eigenen Lösung.

Schreiben Sie uns, fotografieren Sie Ihre Applikation, berichten Sie uns von Ihren Erfahrungen und Lösungen. Die interessantesten Anwendungen werden redaktionell bearbeitet und im „ELVjournal“ mit Nennung des Namens vorgestellt. Jede im „ELVjournal“ veröffentlichte Anwendung wird mit einem Warengutschein in Höhe von € 200,- belohnt.

Die Auswahl der Veröffentlichungen wird allein durch die ELV-Redaktion ausschließlich nach Originalität, praktischem Nutzen und realisierter bzw. dokumentierter Ausführung vorgenommen, es besteht kein Anspruch auf Veröffentlichung, auch bei themengleichen Lösungen.

Der Rechtsweg ist ausgeschlossen. Für Ansprüche Dritter, Beschädigung und Verlust der Einsendungen wird keine Haftung übernommen.

Alle Rechte an Fotos, Unterlagen usw. müssen beim Einsender liegen.

Die eingesandten Unterlagen und Aufnahmen verbleiben bei der ELV Elektronik AG und können von dieser für Veröffentlichungen und zu Werbezwecken genutzt werden. Ihre Einsendungen senden Sie per Brief oder Mail mit Stichwort „FS20-Applikation“ an:

ELV Elektronik AG, 26787 Leer bzw. redaktion@elv.de

rung gegen das Hochlaufen der Temperatur war ein Sicherheitspolster gegen die Angst, bei der nun folgenden Installation am Heizkreisverteiler könnte etwas schiefgehen ...

Bedarfsgerechte Einzelraumregelung

Weitere Einsparungen sollte eine bedarfsgerechte Heizung für jeden Raum bringen. Allerdings schied eine verkabelte Lösung ob der hohen Kosten und vor allem ob des Bauaufwands aus. Just zu dieser Zeit brachte ELV die erste Funk-Hauszentrale, die FHT-Raumregler-Serie und den elektronischen Ventiltrieb zu gegenüber anderen Lösungen erschwinglichen Preisen auf den Markt. Faszinierend war, dass alles per Funk funktioniert und man keinerlei Verdrahtung benötigt. In allen im Winter ständig beheizten Räumen wurden Raumregler FHT 80b eingebaut, und zwar relativ niedrig im Raum, um einen Temperaturanstieg der FBH schneller erfassen zu können. Da sich die warme Luftschichtung automatisch weiter nach oben bewegt, ist im relevanten Bereich des Raumes die Soll-Temperatur relativ kurz danach erreicht, der für Fußbodenheizungen typische Überschwingeffekt kommt nicht spürbar zum Tragen.

Kontinuierlich arbeitende Ventilantriebe

Statt der Heimeier-Ventilköpfe kamen die ELV-Funk-Stellantriebe auf die entsprechenden Ventile (Abbildung 1). Sie passen direkt, man muss nicht einmal einen Adapter bemühen. Ist der Abstand der Ventile am Verteiler zu eng, was aber kaum zu erwarten ist, da sie genormt sind, kann man Zwischenstücke vom Heizungsbauer beziehen (Abbildung 2). Diese erleichtern mitunter auch das Herankommen an die Überwurfmutter des Antriebs, falls hier einmal ein Austausch oder eine Wartung ansteht.

Eine Zentrale kam zunächst nicht zum Einsatz, dafür später in einige Räume, wo undiszipliniertes Lüftungsverhalten der Familie beobachtet wurde, und vor allem ins Bad ein Tür-Fenster-Melder, der bei längerem Lüften den Regler für diesen Raum abregelt (dazu wurde der ELV-Melder mit einer Zeitverzögerung modifiziert, so dass er nicht sofort bei einem normalen kurzen Lüften anspringt). Dies mag bei der FBH auf den ersten Blick wenig Effekt bringen, aber es erzieht zum Kurzlüften. Denn wenn der Raum spürbar auskühlt, wird das Fenster schon geschlossen. Andererseits können so Heizungsverluste vermieden werden, wenn etwa der Junior früh zur Arbeit fährt und vergisst, das Fenster in seinem Zimmer zu schließen. Dann nämlich greift die Fenster-auf-Erkennung mit ihrer einstellbaren Temperatur richtig und das Ventil für diesen Raum wird nahezu komplett zugeregelt.

Mit Geduld abgleichen

Der Abgleich jedes einzelnen Raumes auf die benötigte Temperatur nahm dann relativ viel Zeit und Geduld in Anspruch, man muss Heiz- und Absenkezeiten sowie Soll-Temperaturen sorgfältig anhand der Raumnutzung und der Heizungscharak-



Bild 1: Der Heizkreisverteiler mit den montierten Ventilantrieben. Hier sind diese schon umgerüstet auf den Betrieb per Zentral-Empfänger. Die verdrehten Signalleitungen sollten hitzebeständige Silikon-Ummantelungen haben bzw. so verlegt sein, dass sie nicht das recht warme Vorlauf-Rohr berühren können. Im oben sichtbaren Kabelkanal werden die Leitungen zusammengeführt und sind auf einen Verteiler gelegt, der vom im Nebenraum installierten Zentral-Empfänger mit dem verstärkten bzw. gepufferten Empfangssignal gespeist wird.

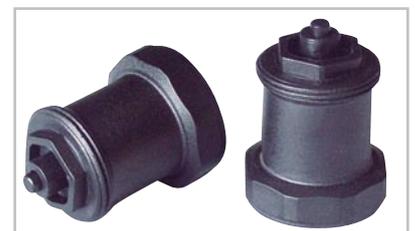
teristik des jeweiligen Fußbodenmaterials abstimmen, um das gewünschte gleichmäßige Heizen ohne das berüchtigte Überschwingen zu erreichen. Jedes „Drehen“ am Regler wird recht verzögert mit einer Temperaturreaktion beantwortet, aber die Geduld lohnt sich! Dank der stetigen Regelung der ELV-Ventilantriebe, der eingebauten Hysterese der Temperaturregler und der in weiser Voraussicht von den Entwicklern integrierten Offset-Funktion konnte so u. a. auch recht schnell der in dieser Heizungsanlage fehlende hydraulische Abgleich hervorragend simuliert werden, so dass unterschiedliche Leitungslängen leicht kompensierbar waren. Nun „verbrannte“ man sich in der Küche nicht mehr die Füße, während im weiter weg gelegenen Wohnzimmer noch Kälte herrschte.

Arbeitet dieses System erst stabil, kann man weiter optimieren, indem man z. B. die externe Umwälzpumpe in ihrer Leistung herunterregelt. Solange hier kein großes Nachfordern an Wärme durch die Raumregler erfolgt, ist die Leistung noch nicht zu niedrig und man spart richtig Strom. Denn diese Pumpe ist einer der größten Stromfresser im Haus, hier muss man eingreifen, soweit es geht.

Im Übrigen hat sich bewährt, die Absenktemperatur in den Räumen nicht zu tief zu wählen, bei mir genügen gerade drei bis vier Grad Raumtemperatur-Unterschied, der aufgrund der Trägheit des Systems und einer sehr guten Kellerdeckenisolation kaum zu einem Anspringen des Brenners während der Absenkezeiten führt. Man muss sich bei der Wahl der Absenkezeiten stets bewusst sein, dass das ganze System völlig anders reagiert als bei einer Heizung mit Heizkörpern – für eine Stunde Abwesenheit absenken bringt nichts!

Einige Beispiele zu bewährten Zeitregimes: Das Bad wird rechtzeitig ab 5 Uhr am Morgen aufgeheizt, damit die Ersten, die um 6.30 Uhr aufstehen, einen angenehm auf 21 °C geheizten Raum vorfinden. Der relativ kleine Raum ist recht schnell aufgeheizt, unterstützt durch einen eingebundenen Rohrheizkörper („Handtuchrockner“). Dabei reicht die aufgebauete Wärme so weit, dass man die Heizung bereits um

Bild 2: Passen die Ventilantriebe nicht direkt nebeneinander wie in Bild 1 auf den Heizkreisverteiler, so helfen Ventilverlängerungen (beim Heizungsbauer zu beziehen), um die Antriebe dennoch montieren zu können. Hier Verlängerungen für Heimeier-Ventile.



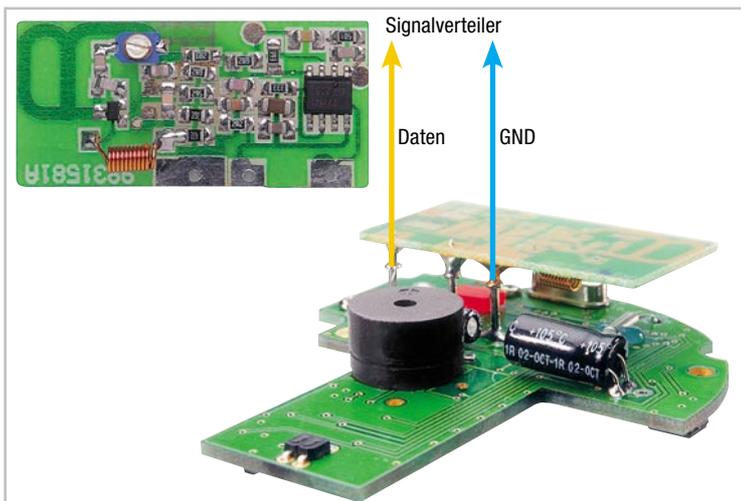


Bild 3: Die auszubauende Empfängerbaugruppe sowie die Lage der drei Lötstifte der Empfängerbaugruppe: abschneiden, nicht auslöten, dabei könnte die Hauptplatine beschädigt werden! An die abgeschnittenen Lötstifte werden die beiden Leitungen für Signal und GND gelegt, für die wiederum eine kleine Aussparung ins Gehäuse einzuarbeiten ist.

8 Uhr wieder auf 19 °C Normaltemperatur absenken kann. Trotz zwischenzeitlichem Lüften hält sich die Temperatur von 20 bis 21 °C den ganzen Tag über. Erst ab 17 Uhr beginnt die nächste Aufheizphase, die um 21 Uhr endet. So findet selbst der, der noch um Mitternacht duschen möchte, angenehme 21 °C vor.

Ab 22 Uhr wird der Heizkessel selbst intern durch seine Steuerung auf Nachtabsenkung geschaltet. Das wird selbst für den, der als „Nachtarbeiter“ bis ein, zwei Uhr nachts im Büro arbeitet, nicht zum Problem, dank des Wärmespeichervermögens des Fußbodens kühlt der ohnehin durch die laufenden Computer zusätzlich erwärmte Raum nur sehr langsam ab. Ein letztes Beispiel zur bedarfsgerechten Nutzung: Das tägliche Leben spielt sich hauptsächlich in der großen Wohnküche ab, erst abends wird das Wohnzimmer genutzt. Ergo wird Letzteres den ganzen Tag auf Absenken (17 Grad) gefahren (zudem liegt es nach Süden, bekommt also bei sonnigem Wetter ohnehin genug Aufheizung über die riesige Fensterscheibe) und das Aufheizen auf 21 Grad beginnt erst ab 17 Uhr. Das genügt, um bis 20 Uhr so viel Wärmepotential aufzubauen, dass es auch über die Nachtabsenkung des Heizkessels ab 22 Uhr hinaus über mehrere Stunden reicht.

Es lohnt sich also, die Nutzungsgewohnheiten genau zu analysieren und die Raumregler darauf anzupassen, zumal diese auch noch eine Differenzierung je nach Wochentag erlauben.

Während 7 Stunden in der Nacht arbeitet, zeitlich mit den Raumreglern koordiniert, auch der Kessel selbst auf Absenk-

betrieb, dann sind auch alle Pumpen abgeschaltet.

Ansonsten wird die Heizung auch bei Abwesenheit bis zu mehreren Tagen nicht komplett abgeschaltet, sondern lediglich die zu haltende Raumtemperatur etwas weiter abgesenkt auf 14 °C, um bei der Rückkehr in wenigen Stunden angenehme Temperaturen zu haben. Dies spart bei den langen Aufheizzeiten einer Fußbodenheizung tatsächlich Heizenergie, da man zum Aufheizen des ausgekühlten Hauses (dauert je nach Außentemperatur und Abschaltzeit bis zu 12 Stunden) deutlich mehr Energie benötigt als zum Halten eines bestimmten, nicht zu hoch liegenden Temperaturniveaus, ganz abgesehen vom Komfortfaktor, dass das Haus unter den Bedingungen einer solchen Heizung „blitzschnell“ aufgeheizt ist!

Funktechnik mit Tücken

Bald stellte sich allerdings ein unangenehmer Effekt der Funktechnik ein! Der relativ abgelegene Heizungsraum war einmal ohnehin weit weg und zusätzlich empfangstechnisch generell ein „Funkloch“. Das merkte man spätestens nach zwei Tagen, wenn ein Raum plötzlich geheizt war, obwohl die Heizung eigentlich abgesenkt sein sollte. Dafür sorgt ein ansonsten angenehmer Effekt der Ventiltriebe: Fällt die Funkverbindung länger aus, piept der Antrieb nicht nur (was man dank abgelegenen und mit einer Feuerschutztür versehenem Heizungsraum kaum einmal hört), er stellt sich auch auf 30 % Ventilöffnung ein, was den Frostschutz bei einem



Bild 4: Der Zentral-Empfänger wurde im Nebenraum der Heizung untergebracht. Er war hier empfangsgünstig unterzubringen.

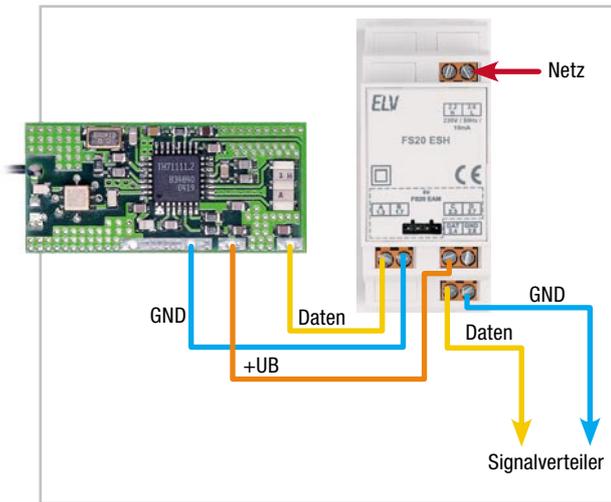


Bild 5: Die Zusammenschaltung des Empfangsmoduls RX868SH-C3 mit dem FS20 ESH und die Signal-Weiterführung zum Verteiler für die Ventilantriebe.

Achtung! Der Netzanschluss des FS20 ESH darf nur von Fachkräften durchgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind. Die einschlägigen VDE- und Sicherheits-Bestimmungen sind unbedingt zu beachten!

unbeaufsichtigten Betrieb und Funk-Ausfall sichert. Nun lief natürlich die Heizung im betroffenen Raum, solange die Umwälzpumpe der Heizung eingeschaltet war (5 bis 22 Uhr). Da die Funkstörungen, wohl der Bausubstanz geschuldet, anhielten, griff ich zu einem unkonventionellen Mittel, dessen Nachahmung allerdings nur erfahrenen Elektronikern zu empfehlen ist.

Die Funkempfänger wurden, natürlich unter Verlust der Garantie, aus den Ventilantrieben ausgebaut. Das geht recht einfach, es sind nur die drei Lötstifte des Empfängers mit einem kräftigen Seitenschneider abzuschneiden. Wie man den Ventilantrieb fachgerecht demontiert und montiert, ist im „ELVjournal“ 4/05 sehr detailliert beschrieben, die Abbildung 3 zeigt die Lage der Lötstifte und der Empfängerplatine selbst.

Stattdessen gingen nun Leitungen vom Signaleingang und der Masse der Ventilantriebssteuerung zu einem Lötverteiler. Dort wurden sie zu einer Signalleitung zusammengefasst, die ich in einen deutlich empfangsgünstigeren Nebenraum verlegte.

Hier kam eine Lösung zum Zuge, die vom FS20-Hutschienensystem abgeguckt war. Ein 868-MHz-HQ-Empfänger und ein Nachbau des Signalverstärkers, der im Systemnetzteil des FS20-Hutschienensystems eingebaut ist, kamen in ein Empfängergehäuse (Abbildung 4), das von einer alten PC-Wetterstation stammt. Die Spannungsversorgung erfolgt durch ein kleines Netzteil, das die benötigten 5 V und 3,6 V liefert. Alternativ kann man natürlich auch gleich zum FS20 EAM sowie zum FS20 ESH greifen – ich löte halt lieber selbst. Ein Schaltungsvorschlag zum Nachbauen mit dem FS20 ESH ist in Abbildung 5 zu sehen. Ich favorisiere auch hier den neu-

en HQ-Empfänger von ELV, er ist aus meiner Sicht dem im FS20 EAM eingebauten Empfänger in den Empfangseigenschaften überlegen, wenn auch fast doppelt so teuer. Die Signalleitung zu den Ventilantrieben kam an den Ausgang des Signalverstärkers, Batterien wieder in die Ventilantriebe einlegen – ein Verbindungstest: Es läuft! Und seitdem jahrelang ohne jegliche Störung!

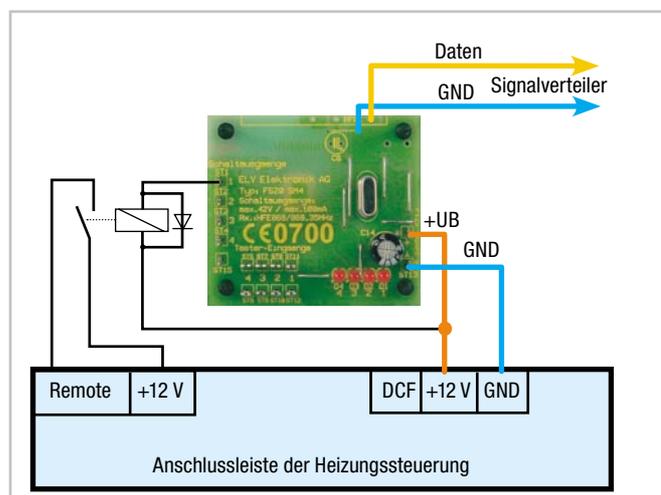
Bereits die erste Heizsaison mit dieser bisher beschriebenen Konfiguration brachte satte 20 % Gas-Ersparnis!

Zentral und nach Witterung gesteuert

Die nächste Ausbaustufe war die Einbindung einer PC-Funkzentrale, die für den Rest der Haussteuerung ohnehin nötig wurde. Hierüber kann man die Raumregler direkt und bequem am PC programmieren und sich übrigens auch ständig die aktuellen Ventilpositionen (allerdings nur die Vorgaben des Raumreglers, die Ventilantriebe selbst besitzen ja keinen Datensender), die aktuellen Raumtemperaturen sowie alle offenen Fenster anzeigen lassen. Zum Einsatz kam die FHZ 1300 PC.

Über Programm-Makros sind die Raumregler jetzt entsprechend ihrer Lage im Haus (Himmelsrichtung) mit den Daten des KS-300-Wettersensors verknüpft, so dass hier eine individuelle witterungsgeführte Raumregelung entstand. Das betrifft vor allem das rechtzeitige Schalten in den Absenk-

Bild 6: Das Schaltmodul FS20 SM4 leitet den per E-Mail erhaltenen Schaltbefehl der PC-Zentrale an den Fernsteuereingang der Heizungssteuerung weiter.



betrieb, wenn die Tagestemperatur stark und schnell ansteigt – so kann man die Reaktionszeit der Steuerung weiter verbessern und spart Heizenergie, die sonst verpuffen würde. Denn der eine Außentemperaturfühler des Heizkessels liegt zum einen ohnehin (installationstechnisch richtig) auf der Nordseite des Hauses und zudem reagiert die Kesselsteuerung hier sehr träge.

Gerade die südwärts gelegenen Räume heizen sich zwar durch die großen Fensterflächen und die starke Sonneneinstrahlung relativ schnell auf, allerdings durch gedämmte Scheiben und Wände eben auch nur verzögert. Regelt man die Heizung also außentemperaturgeführt rechtzeitig herunter, merkt man den bereits eingeleiteten Absenkbetrieb nicht, da ja der Raum gleichzeitig von der Sonne aufgeheizt wird. Die KS-300-Makros sind im Übrigen auch die Programmgrundlage für die Steuerung der beiden im Sommer bei Bedarf betriebenen Klimaanlage im Haus.

Ein weiteres Makro verhindert bei bestimmten Wetterlagen, dass die Heizung am Morgen überhaupt anläuft. Es muss allerdings noch per Hand nach dem Wetterbericht gestartet werden, da es leider noch keine Anbindung an die schönen neuen DCF-Daten-Wetterstationen mit ihrer recht exakten Temperaturvoraussage für den nächsten Tag gibt. Typische Wetterlage dafür: Am Morgen ist es noch kühl, aber laut Vorhersage steigt die Tagestemperatur schnell auf 20 °C oder mehr an. Da ist es herausgeworfene Heizenergie, wenn die Heizung wie sonst am frühen Morgen anläuft. Das ergibt weitere Einsparungen, besonders in der Übergangsperiode, wo die Heizung ja immer wieder gebraucht wird.

Im Übrigen brachte der Einsatz der PC-Funkzentrale auch die angenehme Möglichkeit, die Heizung bei längerer Abwesenheit (z. B. Urlaub) aus der so genannten Urlaubsschaltung rechtzeitig hochfahren zu lassen, so dass mit der Heimkehr nun das Haus angenehm warm ist. Ich schicke der Zentrale rechtzeitig eine E-Mail, die zu einer bestimmten Zeit das Hochfahren der Heizung auslöst. Denn glücklicherweise hat meine Heizkesselsteuerung einen (per vollständiger, mitgelieferter Installationsanleitung gut zu findenden) Fernsteueranschluss, der ein „Aufwecken“ aus der Urlaubsschaltung mittels Anlegen von 12 V an den Schalteingang erlaubt. Also habe ich ein kleines FS20-Schaltmodul (FS20 SM4) ohne 868-MHz-Empfänger ebenfalls, wie bei der Modifikation der Ventilantriebe beschrieben, per Leitung an den Zentral-Empfänger angeschlossen (Abbildung 6). Die Betriebsspannung des Moduls liefert der Fernsteueranschluss des Heizkessels praktischerweise gleich selbst (vorgesehen für die Versorgung eines optionalen, externen Funkuhr-Empfängers), das Schalten des Fernsteuer-Eingangs übernimmt potentialfrei ein 12-V-Relais.

So etwas sollte man allerdings nur machen, wenn man weiß, was man tut! Eine Heizkesselsteuerung ist zwar für den Elektriker kein Teufelszeug, dennoch sollte man sich mit seinem Heizungsbauer abstimmen (vor allem, solange es bei einer neuen Heizung um Gewährleistungsfragen geht!) und eine gute Dokumentation der Anlage zur Verfügung haben. Die lässt leider nicht jeder Heizungsbauer beim Kunden, also im Bedarfsfall danach fragen! Und vor allem – Finger weg von der eigentlichen Brenner- und internen Pumpensteuerung! Wir reden hier ausschließlich von dem bei modernen Hei-

zungen zusätzlich am Gerät oder abgesetzt installierbaren Steuergerät!

Letzter Stand

Brandneu in der Anlage ist das Wärmebedarfsrelais FHT 8W. Es schaltet die externe Umwälzpumpe ab, wenn keiner der Raumregler mehr einen Wärmebedarf anmeldet. So wird auch hier vor allem Strom gespart, und die ansonsten bisher trotz Steuerung vom Heizkessel her fast ganztags (außer Absenkezeit in der Nacht) laufende Pumpe muss nun nicht mehr gegen geschlossene Ventile laufen. Denn bisher konnte man zwar hören, dass bei geschlossenen Ventilen die interne Umwälzpumpe des Heizkessels bei Registrierung eines schnellen Temperaturanstiegs im Vorlauf abschaltete, aber dies geschah nicht mit der externen Pumpe, die lief ununterbrochen, solange die Heizkesselsteuerung nicht auf Nacht-Absenkbetrieb geschaltet war. Der Heizungsbauer konnte hier nicht helfen und der Hersteller des Heizkessels gibt „naturgemäß“ keine nähere Auskunft über die Arbeit seiner Steuerung.

Jetzt ist dank Wärmebedarfsrelais und ohne direkten Eingriff in die Heizkesselsteuerung also Ruhe, solange alle Räume ausreichend geheizt sind. Sobald einer der Ventilantriebe angesteuert wird, springt auch die externe Umwälzpumpe wieder an. Auch hier steht wohl langfristig eine deutliche Stromersparnis ins Haus.

Das Wärmebedarfsrelais, im gleichen Raum wie der Zentralempfänger stationiert, steuert einen Funk-Leistungsschalter FS20 AS1 an, dessen Schaltkontakt in Reihe zur Absenkesteuerung des Heizkessels und – ganz wichtig! – zum Vorlauf-Temperaturwächter geschaltet ist. Denn dessen Funktion darf keinesfalls beeinträchtigt werden! Nach Ende dieser Heizperiode ist geplant, die Umwälzpumpe komplett vom Kessel zu trennen (von hier aus erfolgt ja noch die Absenkesteuerung zur Nacht) und den FS20 AS1 an die PC-Zentrale zur Steuerung der Absenkezeiten anzubinden. Dann wird auch der Bimetall-Vorlauf-Temperaturwächter einem elektronischen Thermostaten weichen und somit die gesamte Technik außerhalb des Heizkessels modernisiert sein. Abbildung 7 gibt noch einmal einen Überblick über die bisherige Gesamtinstallation.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die realisierte Einzelraumregelung erhebliche Einsparungen an Gas und Strom erbracht hat. Zusammen mit dem Gas-Brennwertkessel ergab sich eine Gaseinsparung von je nach Saisonverlauf 50 bis 60 % gegenüber der ursprünglichen Heizanlage.

Anhand eines installierten Gasverbrauchssensors und eines Stromsensors aus dem EM-1000-PC-System kann man alle Verbrauchsdaten sehr genau am PC verfolgen.

So konnte ich die exorbitanten Preissteigerungen der letzten Jahre wenigstens teilweise auffangen, vor allem aber ist der Wohnkomfort im Haus deutlich gestiegen, denn ist einmal alles sorgfältig eingestellt, muss man sich um fast nichts mehr kümmern, von normalen Wartungsarbeiten abgesehen. Bei der sich immer weiter öffnenden Preisschere zwischen den stark steigenden Energiepreisen und den insgesamt relativ preiswerten Komponenten, deren Anschaffung nur einmal ansteht, eine unbedingt lohnende Maßnahme, auch wenn es von ELV eigentlich nicht so gedacht war ...

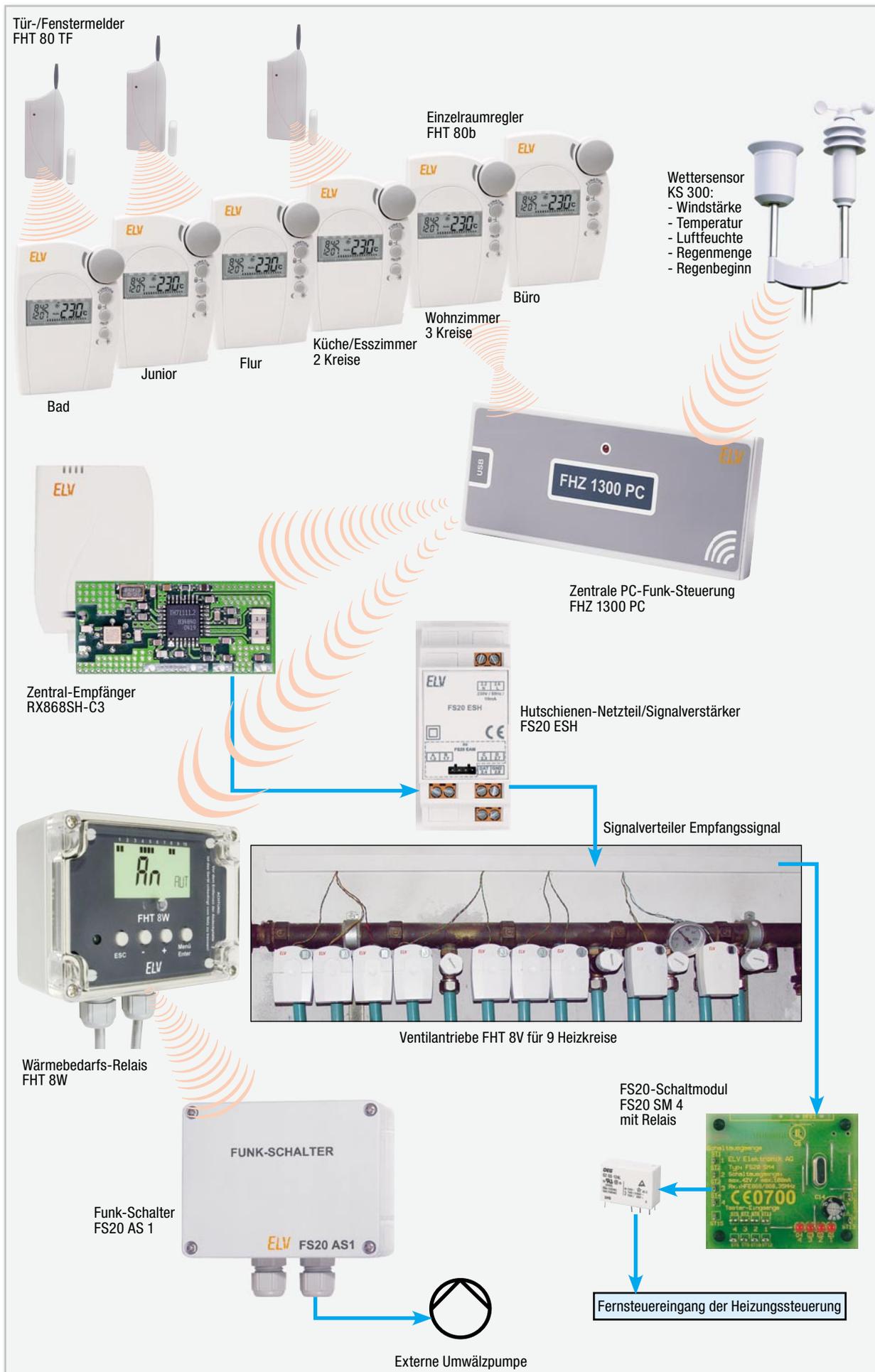


Bild 7: Die Konfiguration der FBH-Steuerung mit umgebauten Ventilantrieben, Fernsteuer-Schaltmodul und Umwälzpumpen-Steuerung