



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Energie BFE

Schlussbericht 28. September 2010

Fernsteuerungen für Raumheizungen

Produktübersicht 2010 und Empfehlungen

Auftraggeber:

Bundesamt für Energie BFE
Forschungsprogramm Elektrizitätstechnologien & -anwendungen
CH-3003 Bern
www.bfe.admin.ch

Auftragnehmer:

Bush Energie GmbH
Rebweg 4
CH-7012 Felsberg
www.bush-energie.ch

Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) Chur
Pulvermühlestrasse 57
CH-7004 Chur
www.htwchur.ch

ARENA
Schaffhauserstrasse 34
CH-8006 Zürich
www.arena-energie.ch

Autoren:

Eva Geilinger, Bush Energie GmbH, eva.geilinger@bush-energie.ch
Eric Bush, Bush Energie GmbH, eric.bush@bush-energie.ch
Toni Venzin, HTW Chur, toni.venzin@htwchur.ch
Jürg Nipkow, ARENA, juerg.nipkow@arena-energie.ch

BFE-Bereichsleiter: Dr. Michael Moser

BFE-Programmleiter: Roland Brüniger

BFE-Vertrags- und Projektnummer: 154467 / 103392

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen ist ausschliesslich die Autorin dieses Berichts verantwortlich.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	3
Zusammenfassung	5
Resumé.....	5
Abstract	6
Ausgangslage	7
Situation heute: Bei Abwesenheit reduzieren Ferienwohnungsbenutzer die Temperatur nur um wenige Grad.....	7
Grosses Sparpotential an Heizenergie in Zweitwohnungen und Ferienhäusern	7
Bund und Kantone befürworten den Einsatz von Fernsteuerungen für die Raumheizung	8
Ziel der Arbeit.....	8
Methode.....	9
Resultate	9
Marktübersicht: Produkte zur Fernsteuerung von Heizung und Geräten	9
Ausblick: Beispiele neuer Produkte ab 2011	12
APUS von Tegonal GmbH.....	12
Fernsteuergeräte von Elbro AG mit integriertem oder externem Temperaturfühler	12
Befragungen: Welche Erfahrungen wurden mit Heizungs-Fernsteuerungen gemacht?	12
Zuverlässigkeit der verwendeten Produkte, Fernabfrage Temperatur, Stromausfälle	12
Mindesttemperaturen.....	13
Angebot / aktive Beratung zu Heizungs-Fernsteuerungen	13
Festnetz oder Mobilfunknetz?.....	13
Betriebstest von exemplarischen Produkten	14
Bedienung: Übermitteln von Befehlen und Quittierung	14
Zugriffskontrolle.....	16
Rückmeldungen: Art und Anzahl der Meldeeingänge	16
Steuerausgänge	16
Spannungsausfall: Erhalten des Schaltzustands / Benachrichtigung / Notstromversorgung	16
Manuelle Bedienung.....	17
Programmierung und Fernwartung	17
Leistungsaufnahme	17
Anzeige des Restguthabens bei Prepaid SIM-Karten	17
Betreiben des Gerätes parallel zu einem Telefonbeantworter oder Faxgerät.....	18
Timer und Impuls.....	18

Sequentieller Alarm	18
Diskussion	18
Anforderungen an die Heizungssteuerung	18
Voraussetzungen bei bestehenden Heizungsanlagen	19
Zentralheizung	19
Einzelofenheizung	20
Elektro-Wassererwärmer (Elektroboiler)	21
Anforderungen an Fernsteuerungen	22
Schlussfolgerungen	22
Empfehlungen zu Heizungs-Fernsteuerungen	22
Empfehlungen für Ferienwohnungsbesitzer	23
Unterstützung für Installateure und Fachmärkte	23
Aufforderung an die Hersteller von Fernsteuerungen	23
Aufforderung an die Hersteller von Heizsystemen und -regelungen	23
Empfehlungen an den Bund	24
Referenzen	24
Anhang	25
Anhang 1 Übersicht aktuelle Fernsteuergeräte (total 20 Produkte)	25
Anhang 2 Wichtige Punkte bei der Wahl einer Heizungs-Fernsteuerung	31
Anhang 3 Fragen an Benutzer von Heizungs-Fernsteuerungen	32
Anhang 4 Rohtexte: Informationen für Ferienhausbesitzer	33

Zusammenfassung

Heizenergie sparen mit Fernsteuerungen: Eine ferngesteuerte Heizung ermöglicht es, in zeitweise bewohnten Wohnungen die Raumtemperatur bei Abwesenheit maximal abzusenken (Frostschutzbetrieb). Der komfortable Aufenthalt ist gewährleistet, denn in nützlicher Frist vor Ankunft der Ferien- oder Wochenendgäste kann die gewünschte Raumtemperatur bzw. die gewünschte Betriebsart per SMS, Telefonanruf oder Internet aktiviert werden. Im Vergleich zur üblichen Situation kann auf diese Weise verhindert werden, dass bis zu 70% der Heizenergie nutzlos verpufft, wenn eine leere Wohnung beheizt wird.

Marktübersicht und Produkte-Eigenschaften: In diesem Bericht werden Fernsteuergeräte vorgestellt, die aktuell auf dem Markt erhältlich sind. Ihre Vor- und Nachteile, ihre technischen Eigenschaften sowie ihre Einsatzmöglichkeiten werden diskutiert. Vorwiegend handelt es sich um universell einsetzbare Fernsteuergeräte, die zuverlässig funktionieren - auch zur Heizungssteuerung. Der Bericht formuliert auch Anforderungen, die nicht von allen untersuchten Produkten erfüllt werden. Bei manchen fehlt etwa eine Notstromversorgung, die Möglichkeit zur manuellen Bedienung oder die Möglichkeit der Temperatur-Fernabfrage - was sehr nützlich ist.

Fernsteuerung besser einplanen: Als eigentlicher Knackpunkt erweisen sich nicht die Fernsteuergeräte, sondern die Heizungssteuerungen, bei denen eine solche Erweiterungsmöglichkeit oft nicht vorgesehen ist. Wir rufen die Hersteller deshalb auf, für jede neue Heizungsanlage und -steuerung eine Lösung mit Fernsteuerung anzubieten, oder aber sie mit geeigneten Eingängen für ein universelles Fernsteuergerät auszustatten. Es wäre zudem hilfreich und wünschenswert, wenn sowohl für bestehende wie auch für neue Heizsysteme im Internet oder in der technischen Dokumentation ersichtlich ist, wie eine Fernsteuerung anzuschliessen ist und welche Produkte sich eignen. Falls eine Nachrüstung nicht möglich ist, soll beschrieben werden, ob und wie sich eine fernsteuerbare, zentrale Steuerung mit Raumthermostat realisieren lässt.

Kommunikation verbessern: Im Rahmen dieser Arbeit wurden Fernsteuerungs- und Heizungsanbieter befragt, Planer und Installateure sowie Benutzer von ferngesteuerten Heizungen. Ihre Antworten deuten darauf hin, dass in der Beratung sowie im Verkauf und im Service von Heizungsanlagen zu wenig aktiv auf fernsteuerbare Systeme hingewiesen wird. Dieser Bericht gibt nicht nur eine Übersicht der aktuellen Marktlage und Empfehlungen zu Fernsteuerungen für Heizungen, sondern dient auch als Grundlage für Kommunikations-Massnahmen. Die wichtigen Zielgruppen müssen besser informiert und motiviert werden.

Resumé

Économiser l'énergie du chauffage grâce à la commande à distance: Dans les résidences secondaires et appartements de vacances, la commande à distance du chauffage permet de réduire la température ambiante au minimum lorsque les locaux sont vides (anti-gel). Un séjour confortable est cependant garanti, car le mode et la température souhaités sont activés par texto, téléphone ou Internet avant l'arrivée des occupants. On peut ainsi éviter de gaspiller jusqu'à 70% de l'énergie utilisée pour le chauffage lorsqu'un appartement vide est chauffé.

Aperçu du marché et caractéristiques des produits: Ce rapport présente des appareils de commande à distance qui sont actuellement disponibles sur le marché. Leurs avantages et inconvénients sont discutés, ainsi que leurs caractéristiques techniques et leurs applications. La plupart d'entre eux sont des appareils de commande à distance universels qui fonctionnent de manière fiable - notamment pour la commande du chauffage. Le rapport formule également des exigences qui ne sont pas remplies par tous les produits examinés. Dans certains cas, il n'y a pas d'alimentation électrique d'urgence, pas de possibilité pour une commande manuelle ni de possibilité de contrôler la température à distance - ce qui est très utile.

Affiner les fonctions de commande à distance: La problématique ne vient pas des appareils de commande à distance, mais des contrôles du chauffage qui souvent n'acceptent pas la commande à distance. Par conséquent nous appelons les fabricants à équiper tous les nouveaux systèmes de chauffage d'une option pour la commande à distance. Il serait utile d'indiquer, sur Internet ou dans la documentation technique, si les produits supportent cette option et comment installer la commande à distance. S'il n'est pas possible d'équiper un système de chauffage existant d'un appareil de commande à distance universel, il faudrait au moins savoir s'il est possible d'installer une commande de chauffage central avec thermostat et commande à distance.

Améliorer la communication: Dans cette étude, des fabricants d'appareils de commande à distance et de chauffage ont été interrogés, ainsi que des installateurs et des utilisateurs des chauffages commandés à distance. Les réponses indiquent que les solutions de commande à distance ne sont pas activement mises en avant lors des ventes et des services de chauffage. Ce rapport ne donne pas seulement un aperçu de la situation actuelle du marché et des recommandations pour les appareils de commande à distance, mais il sert également de base pour une nouvelle communication. Les principaux interlocuteurs doivent être mieux informés et motivés.

Abstract

Saving heating energy by remote control: A remote-controlled heating system allows a person to lower the room temperature in homes that go unoccupied for periods of time to the lowest temperature that's safe to keep the pipes from freezing while they're away. Comfort is guaranteed because the desired room temperature or mode can be activated in time before the guests arrive via text message, phone or the internet. As most people simply leave unoccupied homes heated, the remote-controlled system saves up to 70% of heating energy when used actively.

Market overview and product features: This report presents remote control devices that are currently available on the market. Their advantages and disadvantages are discussed as well as their technical features and function. Most of them are universal remote controls that have various uses, including temperature control. The report also discusses requirements that not all the examined products meet. Some lack an emergency power supply, the possibility for manual control or the ability to check the current temperature of the home from a remote location.

Better planning for remote control: The critical issue proved not to be the remote control device itself, but the heating systems. Unfortunately, they often don't provide an option to be extended by remote control. We therefore call on the manufacturers to equip all new heating systems with options for remote control. It would also be helpful and desirable to provide information on the internet or in the technical documentation on how to connect a remote control device and which products are suitable - both for existing and new heating systems. If the system cannot be retrofit, it should be described whether and how a central remote control with room thermostat can be installed.

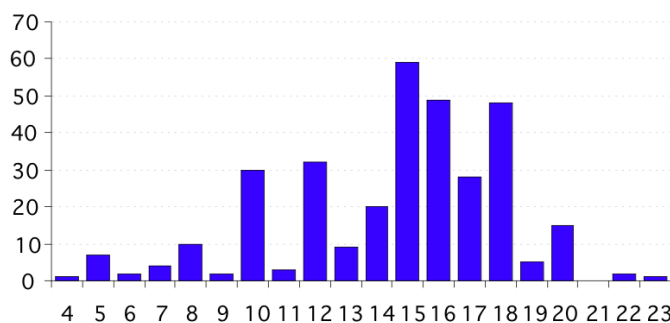
Improving communication: In this study, remote control and heating suppliers were interviewed as well as planners, installers and users of remote-controlled heating. Their responses indicate that remote-controlled heating systems are not promoted actively enough in consulting, sales and heating service. This report not only gives an overview of the current market situation and recommendations on remote controls for heating, but also serves as the basis for communication. The key target groups need to be better informed and motivated.

Ausgangslage

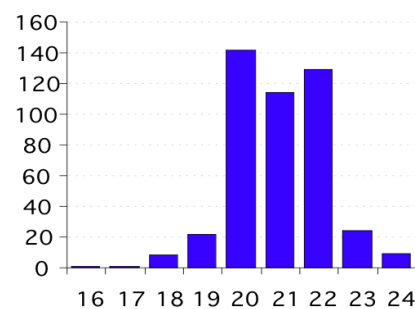
Im Ferienhaus kann die Installation eines Fernschalters vermeiden, dass das Gebäude durchgehend beheizt wird, wenn niemand dort ist. Die Heizung stellt dann bei Abwesenheit lediglich den Frostschutz sicher und kann per Telefonanruf, per SMS oder über das Internet auf eine komfortable Raumtemperatur gestellt werden – in nützlicher Frist bevor die Feriengäste ankommen.

Situation heute: Bei Abwesenheit reduzieren Ferienwohnungsbenutzer die Temperatur nur um wenige Grad

Das Heizverhalten von Zweitwohnungs- und Ferienhausbenutzern wurde 2005 von Studierenden der ETH Zürich in einer Fallstudie untersucht [1]. Ein Fragebogen, der von 460 Besitzern von Zweitwohnungen oder Ferienhäusern in Vaz/Obervaz beantwortet wurde, führte zu der zentralen Erkenntnis, dass 84% die Heizung bei Abwesenheit auf reduzierter Stufe laufen lassen. Ein sehr grosser Teil der Personen reguliert die Raumtemperatur auf 15 bis 18 °C (Figur 1). Interessant ist, dass ein statistisch signifikanter Zusammenhang besteht zwischen der Schulbildung und der bei Abwesenheit eingestellten Temperatur: Je höher der Abschluss, desto tiefer werden die Temperaturen bei Abwesenheit eingestellt. Die durchschnittliche Wohnungstemperatur bei Anwesenheit liegt bei 21 °C (Figur 2).



Figur 1: Temperatur bei Abwesenheit in °C
(Histogramm: Temperatur auf der X-Achse)



Figur 2: Temperatur bei Anwesenheit in °C
(Histogramm: Temperatur auf der X-Achse)

Grosses Sparpotential an Heizenergie in Zweitwohnungen und Ferienhäusern

Nipkow hat in einer Studie zu Elektroheizungen [2] ein Sparpotential von 70% berechnet, wenn die Raumtemperatur bei Abwesenheit auf die minimale Frostschutztemperatur reduziert wird statt lediglich um 6°C, wie es gemäss obiger Umfrage oft gemacht wird.

Dieses Sparpotential gilt in gleicher Masse für Ölheizungen - das häufigste Heizsystem in Ferienwohnungen (59%, im Vergleich dazu Elektrizität 13%). Unter der Annahme, dass eine typische Ölheizung 20% mehr Energie benötigt als eine Elektroheizung, ist die total eingesparte Energie höher, sie beträgt 5'800 kWh pro Jahr.

Tabelle 1 zeigt die Abschätzungen zum Sparpotential im Überblick. Für die Benutzung wurden in der zitierten Studie folgende Annahmen getroffen:

- Anwesenheit/Benutzung in der Heizperiode: Total 36 Tage (z.B. Herbst 1 Woche, Neujahr 1 Woche, Sportferien/Feb. 1 Woche, Frühling/Sommer 1 Woche, 4 Wochenenden)
- Manuelle Absenkung der Raumtemperatur um 6°C bei Abwesenheit (z.B. von 21°C auf 15°C)
- Mit Fernschaltung in der Heizperiode zusätzlich 6 x 1.5 Tage zum aufheizen: Total 45 Tage

Jahres-Heizenergieverbrauch pro elektrisch beheizter Ferienwohnung, Benutzung 36 Tage, Absenkung der Raumtemperatur um 6°C bei Abwesenheit (Schätzung von Prognos [3]).	6'750 kWh	
Jahres-Heizenergieverbrauch pro Ferienwohnung mit Ölheizung, Benutzung 36 Tage, Absenkung der Raumtemperatur um 6°C bei Abwesenheit (obiger Wert plus 20% Zuschlag für typische Zentralheizung mit Öl).	8'100 kWh	
Jahres-Heizenergieverbrauch mit Fernschaltung, Benutzung plus Aufheiz-Tage = 45 Tage, bei Abwesenheit nur auf Frostsicherheit temperiert (Schätzung von Nipkow [2]).	1'910 kWh bzw. Öl 2'300 kWh	Maximales Sparpotential 70%

Tabelle 1: Heizenergieverbrauch und Sparpotential im Ferienhaus mit und ohne Fernsteuerung

Eine minimale Frostschutztemperatur (üblicherweise 4-5°C) muss immer sichergestellt werden, wenn die Wasserleitungen nicht entleert werden. Im Fall eines Apartmenthauses kann es angemessen sein, eine weniger starke Temperaturabsenkung bei Abwesenheit zu wählen, wenn die benachbarten Wohnungen während der Abwesenheit bewohnt sind. Je nach Regeln für die Hausgemeinschaft kann das Sparpotential in unterschiedlichem Mass ausgenutzt werden. Besonders in Wohnungen mit Verbrauchsabrechnung ist eine faire Lösung wichtig.

Bund und Kantone befürworten den Einsatz von Fernsteuerungen für die Raumheizung

Der Bund erarbeitet mit dieser Studie Empfehlungen, um Besitzer von Zweitwohnungen und Ferienhäusern zum Einsatz einer Fernsteuerung zu motivieren. Neben den Eigentümern sollen auch Installateure, Lieferanten von Heizungen und Fernsteuerungen sowie der Elektro-Handel informiert und unterstützt werden mit Informationen zu Heizungs-Fernsteuerungen.

In den Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE) wird eine Vorschrift für Fernsteuerungen bei Ferienhäusern vorgeschlagen: „In neu erstellten oder sanierten Einfamilienhäusern/Mehrfamilienhäusern, die nur zeitweise belegt sind, muss die Raumtemperatur mittels Fernbedienung (z.B. Telefon, Internet, SMS) auf mindestens zwei unterschiedliche Niveaus regulierbar sein.“ [4]

Ziel der Arbeit

In dieser Arbeit soll das aktuelle Angebot an Fernsteuerungen für Raumheizungen auf Wirkung und Einsatzmöglichkeit hin untersucht werden. Konkret hat die Studie folgende Ziele:

- Überblick gewinnen über Produkteigenschaften, Bedienungsfreundlichkeit und Praxistauglichkeit des aktuellen Marktangebots
- Darauf aufbauend Empfehlungen erarbeiten für Heizungs-Fernsteuerungen für Ferienwohnungsbesitzer, Installateure, Fachmärkte und Hersteller
- Diese Empfehlungen zielgruppengerecht kommunizieren

Methode

Das Erstellen dieser Arbeit beinhaltete folgende Arbeitsschritte:

- Recherche der aktuell erhältlichen Produkte zur Fernsteuerung der Heizung
- Zusammenstellen der technischen Daten anhand von Produktdokumentationen und Auskünften der Anbieter/Hersteller
- Befragungen bei Ferienwohnungsbesitzern zu ihren Erfahrungen mit Heizungs-Fernsteuerungen, um die Bewertungskriterien von Fernsteuerungs-Lösungen zu bestimmen (Fragebogen im Anhang 3)
- Befragung von Experten, um die technischen Voraussetzungen für die Einbindung in die Heizungssteuerung zu bestimmen
 - Anbieter von Fernsteuerungen oder Heizungen
 - Elektrizitätswerke, Planer und Installateure
- Bewertung der Produkte zur Fernsteuerung der Heizung anhand der Kriterien und technischen Voraussetzungen
- Ausgewählte Produkte wurden an der HTW Chur getestet und bewertet hinsichtlich Komplexität der Installation, Funktionalität, Bedienungsfreundlichkeit und Stromverbrauch. Getestete Geräte:
 - 1 fernsteuerbare Steckdose: *Teleswitch der Marke Pearl* (Dieses Modell wird nicht aufgeführt, da es sich nicht um ein aktuell auf dem Markt erhältliches Gerät handelt.)
 - 4 Fernsteuergeräte: *SMS Switch Butler SMSB26 von Elbro AG, SMS Relay von Comat AG, S-410 von Wunderli Electronics AG, GX106 von Conrad Electronic AG*
 - 1 Alarmgerät mit Fernsteuerungs-Funktionen: *Infotel-Vox von Wunderli Electronics AG* (Dieses Modell wird nicht aufgeführt, da es das Alarmieren zum Zweck hat und nicht das Fernsteuern der Heizung.)
 - 1 zentraler Raumthermostat mit funkgesteuertem Schaltkontakt und GSM-Modul: *GSM-520 von Wunderli Electronics AG*
 - 1 zentraler Raumthermostat mit funkgesteuerten Stellantrieben für Radiatoren und Telefon-Fernsteuerung: *Funk-Haus-Zentrale FHZ1000 + Ventilantrieb und das Funk-Telefonwahlgerät HMS/FHZ von Conrad Electronic AG*
- Formulierung von Empfehlungen für Ferienwohnungsbesitzer/ Installateure/ Fachmärkte/ Hersteller und Vorschlägen, wie die Erkenntnisse aus dieser Arbeit an die Zielgruppen kommuniziert werden können

Resultate

Marktübersicht: Produkte zur Fernsteuerung von Heizung und Geräten

Das typische Produkt, das zur Fernsteuerung der Heizung angeboten wird, ist ein universelles Fernsteuergerät (auch Fernwirkgerät). Grundsätzlich ist es für alle Zwecke konzipiert, bei welchen das Schalten, Abfragen oder Alarmieren aus der Ferne gefragt ist. Ein oder mehrere Schaltausgänge ermöglichen das Öffnen und Schliessen von Kontakten durch einen Steuerbefehl, der via Festnetz, Mobilfunknetz oder Internet gesendet wird (Fernschalten). Die Rückmeldung (Befehlsquittierung) beinhaltet in der Regel die unmittelbare Bestätigung, dass der Schaltbefehl erfolgreich durchgeführt wurde. Der aktuelle Schaltstatus kann jederzeit zur Kontrolle abgefragt werden. Falls das Gerät Rückmeldungen zum tatsächlichen Zustand geben soll (z.B. die Raumtemperatur oder dass die Heizung erfolgreich eingeschaltet hat), muss es Meldeeingänge haben. Bei einer definierten Zustandsänderung (z.B. bei Spannungsausfall) kann auch automatisch eine Meldung ausgelöst werden (Fernalarmieren).



Figur 3: Typischerweise werden zum Fernsteuern der Heizung universelle Fernsteuergeräte eingesetzt

Universelle Fernsteuergeräte werden für eine breite Palette von Zwecken eingesetzt. Sie dienen der Fernbedienung von Industrieprozessen, der Zugangskontrolle / dem Öffnen von Toren, der Fernüberwachung und –alarmierung sowie auch der Fernsteuerung von Heizungen. Einen guten Überblick gibt das Dokument „Applikationsbeispiele Comat SMS Relay“ (Download als PDF auf www.comat.ch).

Die Beschaffung und Installation eines Fernsteuergeräts erfolgt normalerweise durch den Elektroinstallateur. Aber auch Fachmärkte wie *Conrad Electronic AG* haben Fernsteuergeräte im Angebot. Fernsteuergeräte werden gewöhnlich in einem Elektrotabelleau (DIN-Schiene) oder nahe der zu steuernden Heizung montiert. Am Einbauort muss ein Festnetz-Anschluss oder genügend starker Mobilfunk-Empfang vorhanden sein (eine abgesetzte Antenne kann den Empfang verbessern).

Voraussetzung ist, dass die Heizanlage über einen geeigneten Steuereingang verfügt, mit dem der Befehlsausgang des Fernsteuergeräts (in der Regel ein Schliesskontakt) verbunden wird. Dieser Steuereingang kann sich direkt an der zentralen Heizungssteuerung aber auch an einem zentralen Raumthermostaten befinden, über den der gewünschte Betrieb aktiviert und deaktiviert werden kann.

In der Marktrecherche wurden total 20 Produkte zusammengestellt, wovon 13 zur Kategorie der universellen Fernsteuergeräte gehören. Alle 20 Produkte sowie ihre Eigenschaften und Funktionen sind im Anhang 1 aufgelistet.

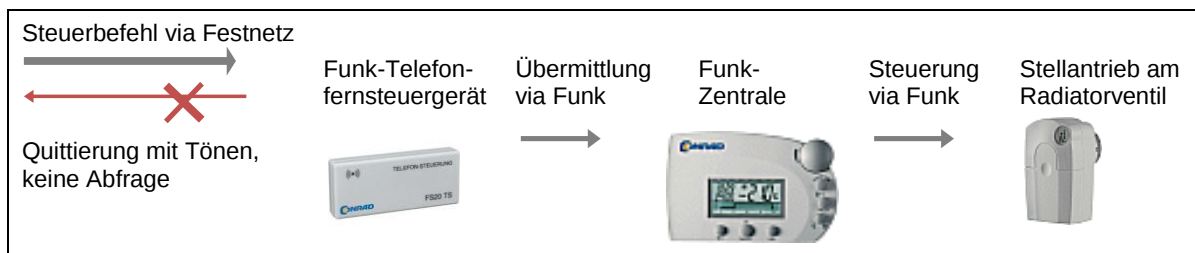
Es gibt eine sehr kleine Auswahl an Fernsteuergeräten mit Raumthermostaten und einem einzelnen Schaltausgang. Dieser wird analog wie bei den universellen Fernsteuergeräten an die Heizung angeschlossen. In der Produktübersicht im Anhang 1 gehören drei Geräte zu dieser Kategorie. Mit ihnen lässt sich aus der Ferne die Raumtemperatur abfragen und die Solltemperatur bzw. die Betriebsart (z.B. Auto-Programm / Aus (Frostschutz) / Normal / Reduziert / Nur Warmwasser) einstellen. Für das Fernsteuern eines allfälligen Elektro-Wassererwärmers fehlt bei diesen Geräten ein zweiter, freier Steuerausgang. Bei zwei dieser drei Fernsteuerungen ist der Schaltausgang abgesetzt in einem Schaltmodul. Es steht in Funkverbindung zum Raumthermostaten und kann bei der Heizung montiert werden, ohne dass Kabel verlegt werden müssen.



Figur 4: Drei der 20 Produkte sind Fernsteuergeräte mit Raumthermostat und Schaltausgang

In der durchgeführten Marktrecherche wurde nur ein Fernsteuergerät gefunden, das statt einem Schaltausgang direkt die Ventilantriebe an Radiatoren steuert. Es handelt sich um eine Funk-Zentrale, die bis zu 15 Ventilantriebe steuern kann. Sie enthält einen Raumthermostaten und ist kompatibel mit einem Zusatzgerät zur Telefon-Fernsteuerung.

Damit lässt sich aus der Ferne eine Solltemperatur oder eine Betriebsart einstellen. Eine Abfrage der Raumtemperatur ist nicht möglich.



Figur 5: Nur eines der 20 Geräte steuert keinen Schaltausgang, sondern die Stellantriebe von Radiatorventilen

Neben den bis jetzt beschriebenen Fernsteuergeräten für fest installierte Heizungen werden auch fernsteuerbare Steckdosen angeboten (Bild siehe Figur 7). Die eingesteckten Geräte können per SMS oder Anruf ein- und ausgeschaltet werden. Diese Steckdosen werden für elektrische Geräte aller Art eingesetzt, zum Beispiel bei der Beleuchtung zur Anwesenheitssimulation, für Computer oder für Lüftungen und Klimaanlage. In Bezug auf Heizungen eignen sie sich für mobile, steckbare elektrische Öfen mit kleinen Leistungen bis ca. 2 kW. Damit kann zum Beispiel eine Ferienwohnung mit Holzofen vor Ankunft aufgeheizt werden. Diese Anwendung dient nicht dazu, das unnötige Verschwenden von Heizenergie zu verhindern und ist nicht Gegenstand dieser Arbeit.

Die folgende Tabelle 2 gibt einen Überblick über die 20 Produkte, die in der durchgeführten Marktrecherche zusammengestellt wurden.

Kategorie	Anzahl Produkte	Aus der Ferne steuerbar ist:	Fernabfrage Temperatur
Universelle Fernsteuergeräte	13	Verschiedenes, je nach Art / Anzahl der Schaltausgänge und Meldeeingänge	teilweise
Fernsteuergeräte mit Raumthermostat und Schaltausgang	2	Betriebs-Modus bzw. Solltemperatur in Abhängigkeit des Raumthermostaten	ja
Fernsteuergeräte mit Raumthermostat und Ventilantrieben	1	Betriebs-Modus bzw. Solltemperatur in Abhängigkeit des Raumthermostaten	nein
Fernsteuerbare Steckdosen	2	Stromversorgung des eingesteckten Geräts	nein

Tabelle 2: Übersicht über die 20 aktuellen, fernsteuerbaren Geräte

Ausblick: Beispiele neuer Produkte ab 2011

Als Beispiele für neue Lösungen oder die Weiterentwicklung bestehender Lösungen werden hier zwei konkrete Produkte zur Fernsteuerung von Heizungen kurz vorgestellt.

APUS von Tegonal GmbH

Eine eigene Lösung zur Fernsteuerung von Ferienhaus-Heizungen hat *Tegonal GmbH* entwickelt. Das Basis-System besteht aus einem Linux-Server und einem Interface zur Heizung, das zwischen den Aussentemperaturfühler und die Heizungssteuerung geschlauft wird. Die sogenannte *APUS Box* täuscht dann eine höhere Aussentemperatur vor, damit sich die Heizung absenkt (Figur 6). Der Frostschutz wird gewährleistet, indem eine minimale Raumtemperatur programmiert und durch einen Innentemperaturfühler kontrolliert wird. Als Extrafunktion reguliert die *APUS Box* auch eine wählbare Maximaltemperatur (zum Beispiel wenn es viel Sonneneinstrahlung hat).



Figur 6: APUS Box

Bedient wird das System über einen Internet-Browser. Die Benutzeroberfläche ist auch für Smartphones geeignet. Voraussetzung ist ein Internet-Anschluss oder ein GSM-Modul (als Zubehör erhältlich). Dies bedingt monatliche Gebühren, wobei die benötigte Datenmenge so gering ist, dass die günstigsten Internet-Abonnements gut ausreichen. *Tegonal GmbH* verlangt eine zusätzliche monatliche Gebühr für die Bereitstellung des Servers und Support.

Fernsteuergeräte von Elbro AG mit integriertem oder externem Temperaturfühler

Elbro AG ergänzt seine bestehenden Produkte mit Temperaturfühlern (integriert oder extern an einem Kabel) und ermöglicht somit eine Fernabfrage und –alarmierung. Allerdings kann nur dann eine sinnvolle Rückmeldung der Temperatur erfolgen, wenn das Gerät oder der externe Temperaturfühler im betreffenden Raum an einer geeigneten Stelle montiert wird (keine Wärmestauung, Temperaturgradient im Raum beachten).

Befragungen: Welche Erfahrungen wurden mit Heizungs-Fernsteuerungen gemacht?

Die durchgeführten Befragungen dienten dazu, technische Fragen zu klären, verschiedene Eigenschaften von Produkten zur Fernsteuerung zu diskutieren und allfällige kritische Punkte zu erkennen. Sie liefern ein grobes Stimmungsbild, aber mitnichten eine vollständige Erfassung der Erfahrungen, die bisher mit Fernsteuerungen gemacht wurden.

Die Erkenntnisse flossen in verschiedene Kapitel dieses Berichtes ein. Im folgenden Abschnitt werden einige Kernpunkte der verschiedenen Gespräche thematisch zusammengestellt. Eine wichtige Erkenntnis ist, dass einzelne Funktionen sehr unterschiedlich bewertet werden. Als Entscheidungshilfe für Käuferinnen und Käufer werden die wichtigen Eigenschaften in diesem Bericht erklärt und für alle 20 Fernsteuergeräte im Anhang 1 aufgelistet.

Zuverlässigkeit der verwendeten Produkte, Fernabfrage Temperatur, Stromausfälle

Elbro AG war in der Schweiz der erste Anbieter von Fernsteuergeräten. Rückmeldungen von Heizungsanbietern, die Produkte von *Elbro AG* verwenden, waren durchwegs positiv. Die Geräte funktionieren sehr zuverlässig. Für andere hier untersuchte Produkte wurden keine direkten Erfahrungsberichte aus der Praxis gefunden.

Interessant ist, dass diese Produkte zwar Meldeeingänge haben, diese jedoch nicht immer für die Abfrage der tatsächlichen Raumtemperatur verwendet werden. Dies scheint der Zufriedenheit mit den Produkten nicht abträglich zu sein. Diese Aussage machten auch Benutzer von Produkten anderer Anbieter, die keine Fernabfrage der Raumtemperatur zulassen.

Vereinzelt wurden mit unbekannten Fernsteuergeräten negative Erfahrungen mit Stromausfällen gemacht. Die aktuellen Fernsteuergeräte behalten nach einem Spannungsausfall praktisch alle den letzten Schaltzustand bei. Wenn häufig Spannungsausfälle vorkommen, kann eine Notstromversorgung (Akku) oder eine automatische Mitteilung bei Spannungsausfall von Vorteil sein.

Mindesttemperaturen

Auch wenn eine Fernsteuerung vorhanden ist, wird das Sparpotential nicht immer vollständig ausgenutzt. Bei mehreren Wohnungen in einer Liegenschaft sind oft die minimalen Temperaturen vorgegeben (zum Beispiel 15°C). Dadurch soll sichergestellt werden, dass bei einer wohnungsbezogenen Heizkostenabrechnung eine gerechte Verteilung stattfindet.

Wenn keine weiteren Wohneinheiten anliegen, sollte die Fernsteuerung der Heizung dazu benutzt werden, die Temperatur maximal abzusenken bei Abwesenheit.

Teilweise werden Befürchtungen wegen Schimmelbildung geäußert. Eine starke Reduktion der Raumtemperatur bei Abwesenheit kann jedoch kaum zu vermehrter Schimmelbildung führen. Denn in einer unbenutzten Wohnung entfällt die Abgabe von Feuchtigkeit durch die Bewohner und auch ein minimaler Luftwechsel reicht aus, um die Restfeuchte nach der Abreise in 1-2 Tagen nach draussen zu befördern.

Angebot / aktive Beratung zu Heizungs-Fernsteuerungen

Gemäss Aussagen von Heizungsanbietern sind grundsätzlich alle neuen Anlagen mit Fernsteuerung lieferbar. Auch bestehende Anlagen der letzten 15 Jahre sollten weitgehend mit geeigneten Schalteingängen ausgestattet sein, wobei der Funktionsumfang unterschiedlich sein kann. Trotz dieser Einschätzung entstand aus den Gesprächen, die während dieser Arbeit geführt wurden, der Eindruck, dass einige Anbieter noch keine umfassend befriedigenden Lösungen zur Heizungs-Fernsteuerung anbieten können.

Es gibt Heizungsanbieter, die universelle Fernsteuergeräte vorprogrammiert liefern, ergänzt mit einer Notstromversorgung und einem Relais, das direkt am Netz hängt und bei Spannungsausfall eine Nachricht auslöst. Anbieter von Elektroheizungen haben ebenfalls Fernsteuergeräte im Angebot. Sie werden aber nur in Einzelfällen nachgefragt.

Installateure scheinen ihre Kundschaft nicht immer aktiv über Heizungs-Fernsteuerungen zu beraten. Die Wohnungsbesitzer holen selber eine Offerte ein oder werden vom Generalunternehmer über diese Möglichkeit informiert.

Wenn bei einer Heizungsanlage keine Schalteingänge für ein Fernsteuergerät vorgesehen sind, kann das daran liegen, dass der Heizungsanbieter eine eigene Zusatzkomponente für die Heizungssteuerung anbietet, die eine Fernsteuer-Funktion enthält.

Festnetz oder Mobilfunknetz?

Ein Elektro-Grossist machte die Erfahrung, dass es bei Mobilfunk-Lösungen öfters Rückfragen und Probleme gibt, während Festnetz-Lösungen einwandfrei funktionieren, wenn sie einmal angeschlossen und getestet sind.

Das kann verschiedene Gründe haben. Erstens gibt es keine Garantie, dass ein versendetes SMS die Zielnummer erreicht. Zweitens ist auch die Stärke des Mobilfunk-Empfangs nicht garantiert, Antennen und Serviceprovider können über die Jahre ändern. Drittens werden Prepaid-SIM-Karten vom Provider oft deaktiviert, wenn sie über ein Jahr lang nicht verwendet bzw. mit Guthaben aufgeladen werden.

Ideal sind Mobilfunk-Lösungen für Gebiete ohne Festnetz-Anschluss. Ein weiterer grosser Vorteil ist, dass man mit einer Prepaid-SIM-Karte die Anschlussgebühren und Abonnementkosten spart. Die Verbreitung von Mobiltelefonen wird in Zukunft wohl dazu führen, dass Festnetzanschlüsse im Ferienhaus immer weniger Bedeutung haben.

Betriebstest von exemplarischen Produkten

Um die Funktionalität von aktuellen Fernsteuerungen auf dem Markt zu bewerten, wurden exemplarische Produkte in Betrieb genommen und getestet. Die folgenden Testkriterien in Tabelle 1 wurden überprüft:

Installation	Komplexität der Installation und Lieferumfang, Beschreibung und Anleitung, Zubehör, Stromverbrauch, Festnetz/Mobilfunknetz/Internet
Programmierung	Komplexität der Programmierung, benötigte Hilfsmittel
Funktionalität	Betriebssicherheit, Zugriffskontrolle, Verhalten bei Spannungsausfall, Abfragen und Alarmierung, Anzahl und Art der Steuerausgänge und Meldeeingänge, Zubehör
Bedienungsfreundlichkeit	Sprachneutralität oder -optionen, Einfachheit, Anzeige Schaltstatus am Gerät, manuelle Bedienung, Funktionen

Tabelle 3: Testkriterien für Fernsteuerungen

Die untersuchten Produkte bieten eine Palette von verschiedenen Funktionen, angefangen damit, ob die Steuerbefehle per SMS, Telefontastatur oder Computer-Software eingegeben werden. Zum besseren Verständnis werden die Eigenschaften und Funktionen von Fernsteuerungen in den nächsten Abschnitten erläutert.

Bedienung: Übermitteln von Befehlen und Quittierung

Die Befehle übermittelt man entweder mit einem Anruf und durch das Drücken bestimmter Tasten oder per SMS. Zwei einfache Bedienungsbeispiele geben die fernsteuerbaren Steckdosen aus der Marktrecherche. Je nach Gerät sind die SMS-Texte frei definierbar oder vom System vorgegeben.

Anruf auf Nummer der fernsteuerbaren Steckdose, nach den Quittierungstönen Eingabe der Tastenbefehle:

- *1234#** Zugangscode
 Bestätigung: langer Ton
 Fehleingabe: vier kurze Töne
- *1#** schaltet das Relais ein (eingestecktes Gerät wird eingeschaltet)
- *1#*1*08#** aktiviert das Relais während 8 Stunden
- *2#** fragt den Status ab
 ein: langer Ton, aus: zwei kurze Töne

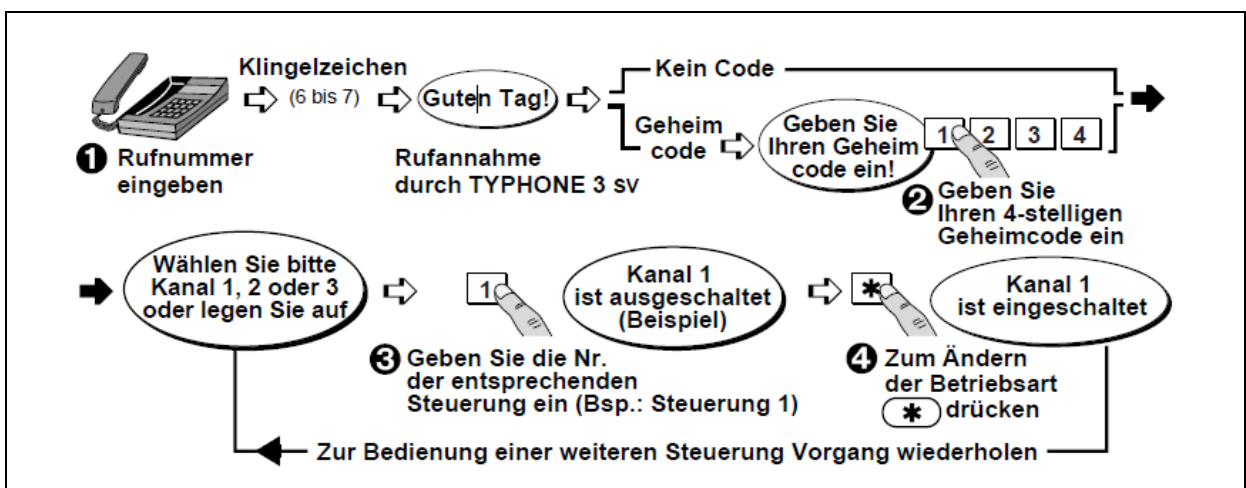


SMS an Nummer der fernsteuerbaren Steckdose:

- 1234 R1** schaltet das Relais ein (angeschlossenes Gerät ist eingeschaltet)
 Antwort: **Relay On**
- 1234 T08** aktiviert das Relais während 8 Stunden
 Antwort: **Relay 08Hrs** (Relais noch 8 Stunden aktiv)
- 1234 S** verlangt eine Statusmeldung

Figur 7: Bedienungsbeispiele von fernsteuerbaren Steckdosen

Es gibt auch Produkte, bei denen man mit gesprochenen Nachrichten durch die Funktionen geführt wird. Figur 8 zeigt ein schematisches Beispiel für eine sprachgeführte Bedienung. Wer die Bedienung je eines sprachgeführten Gerätes und eines mit Tonsignalen ausprobieren will, findet auf www.pausch.at die Telefonnummern zu zwei Testgeräten. Diese Geräte werden alle in mehreren Sprachen angeboten.



Figur 8: Beispiel einer sprachgeführten Bedienung

Zugriffskontrolle

- A. Sicherheit durch Geheimcode (erlaubt Steuerung von jedem Telefon aus)
- B. Sicherheit durch Registrierung aller berechtigten Telefonnummern im Telefonbuch des Gerätes
- C. Sicherheit durch Zeichen-genaue SMS-Texte (erlaubt Steuerung von jedem Telefon aus)

Rückmeldungen: Art und Anzahl der Meldeeingänge

Es gibt digitale und analoge Eingänge. Über die digitalen Eingänge können Zustandsmeldungen erfasst und gemeldet werden. So kann zum Beispiel das Erreichen einer bestimmten Temperatur abgefragt werden oder automatisch eine Heizungsstörung oder ein Spannungsausfall gemeldet werden.

Analoge Eingänge erfassen Zustände auf einer Skala mit definierten Minimum- und Maximumwerten. Es kann zum Beispiel die genaue Temperatur in °C abgefragt werden und eine Alarmierung ist bei Über- oder Unterschreiten der beiden Grenzwerte möglich.

Fernsteuerungen ohne Eingänge melden den Schaltzustand des Ausgangs, ohne Auskunft darüber zu geben, ob die getätigte Steuerung tatsächlich zum gewünschten Effekt geführt hat.

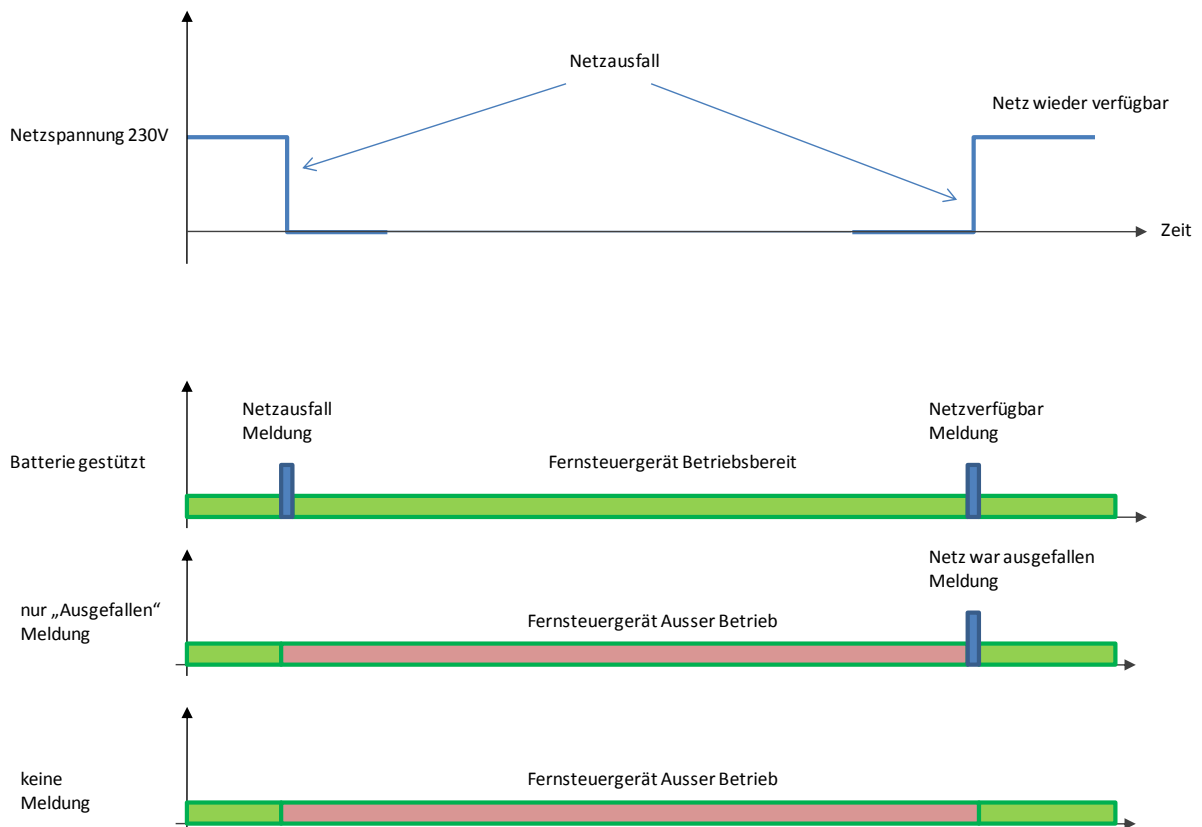
Steuerausgänge

Je nach Fernsteuerung werden ein oder mehrere Schaltausgänge zur Verfügung gestellt. Steuerausgänge sind als Schliesser oder als Umschalter ausgelegt. Falls in der Ferienwohnung ein Elektro-Wassererwärmer vorhanden ist, empfiehlt es sich, eine Fernsteuerung mit mindestens zwei Steuerausgängen zu wählen, damit der Elektro-Wassererwärmer ebenfalls ferngeschaltet werden kann. Der aktuelle Schaltzustand wird an vielen Geräten mit einer LED angezeigt.

Spannungsausfall: Erhalten des Schaltzustands / Benachrichtigung / Notstromversorgung

Bei fast allen Fernsteuerungen sind die Steuerausgänge bistabil, das heisst der Schaltzustand bleibt bei einem Spannungsausfall erhalten.

Während einem Spannungsausfall kann das Gerät keine Meldungen mehr auslösen, sofern es nicht batteriegestützt ist. Einige Produkte können so programmiert werden, dass sie nach einem Spannungsausfall automatisch eine Mitteilung versenden. Sollen Spannungsausfälle direkt gemeldet werden, muss mit einem Akku sichergestellt werden, dass das Gerät mit Betriebsspannung versorgt wird. Zudem muss die Fernsteuerung über Eingänge verfügen, welche das Ereignis melden.



Figur 9: Verhalten bei Spannungsausfall

Manuelle Bedienung

Es kann praktisch sein, wenn man die Steuerausgänge bzw. die Betriebsart vor Ort direkt steuern kann, ohne dass ein SMS geschickt werden muss bzw. das Fernsteuergerät angerufen werden muss. Nicht ganz alle Geräte können manuell bedient werden.

Programmierung und Fernwartung

In Bezug auf die Komplexität der Programmierung bestehen grosse Unterschiede zwischen den Produkten. Viele Geräte benötigen keine Programmierung. Manche Geräte werden direkt über Tasten programmiert. Für andere ist eine Programmierung via PC-Software nötig. Die Verbindung zum Computer kann via Kabel geschehen, aber auch über das Mobilfunknetz, was eine Fernwartung ermöglicht. Gewisse Einstellungen können häufig über die normale Bedienung der Fernsteuerung vorgenommen werden (SMS oder Telefontastatur).

Leistungsaufnahme

Jedes System zur Fernsteuerung braucht selber Strom. Wenn man bedenkt, dass eine Fernsteuerung 8'760 Stunden pro Jahr betriebsbereit ist, führt eine ständige Leistungsaufnahme von 5 Watt bereits zu einem Jahres-Stromverbrauch von 44 kWh.

Anzeige des Restguthabens bei Prepaid SIM-Karten

Einige Fernsteuergeräte auf SMS-Basis können in den versandten Mitteilungen das Restguthaben anzeigen. Dazu muss beim Kauf der SIM-Karte abgeklärt werden, ob der Serviceprovider diese Information zur Verfügung stellt.

Betreiben des Gerätes parallel zu einem Telefonbeantworter oder Faxgerät

Wird am Standort der Fernsteuerung am gleichen Anschluss ein Telefonbeantworter oder Faxgerät betrieben, so ist abzuklären, ob das Produkt für diesen Einsatz geeignet ist.

Zum Beispiel bleibt die Fernsteuerung nach einem Anruf ca. 2 Minuten gesperrt. Die Fernsteuerung wird dann so programmiert, dass sie nach wenigen Rufen abhebt, vor dem Anrufbeantworter bzw. Faxgerät. Der Anrufende legt dann wieder auf und versucht es erneut. Weil die Fernsteuerung gesperrt bleibt, kann dann die gewünschte Funktion ausgeführt werden.

Timer und Impuls

Der Timer schaltet den Steuerausgang während einer wählbaren Zeitdauer und wird dann von selbst wieder zurückgesetzt. Je nach Gerät beträgt die längste Timer-Dauer 59, 99 oder 255 Stunden.

Die Impulsfunktion entspricht dem Timer, nur wird eine Zeitdauer im Sekundenbereich gewählt statt in Minuten oder Stunden. Bei gewissen Geräten ist der Impuls auch auf ca. 2 Sekunden vorprogrammiert. Die Impulsfunktion wird beispielsweise für das Öffnen von Toren verwendet. Umgekehrt ist es bei gewissen Geräten auch möglich, den Steuerausgang für einige Sekunden zu öffnen, was beispielsweise zum Rücksetzen eines Computers benützt werden kann.

Sequentieller Alarm

Zyklische Alarm-Weiterleitung an verschiedene Rufnummern pro Kanal. Diese Alarm-Funktion ist wenig relevant, wenn es um das Fernsteuern einer Heizung geht.

Diskussion

Wie gut sich ein Produkt für die Fernsteuerung einer Heizung eignet, wird entscheidend durch die betreffende Heizungsanlage bestimmt. Wer sich für ein Gerät entscheiden will, muss sich zuerst an die technischen Voraussetzungen halten (Eingriffsmöglichkeit in die Heizungssteuerung; Mobilfunk-Empfang oder Festnetz-Anschluss). Viele Anbieter führen auch eigene Lösungen für die Fernsteuerung ihrer Heizungsanlagen.

Anforderungen an die Heizungssteuerung

Um eine gute Fernsteuerungs-Lösung zu erreichen, gelten folgende Anforderungen an die Heizungssteuerung:

- 1) Über einen Steuereingang können zwei unterschiedliche Betriebsarten der Heizungssteuerung festgelegt werden
- 2) Betriebsart 1 für Abwesenheit: (vorprogrammierte) Betriebsart, die eine kontrollierte, frostsichere Raumtemperatur sicherstellt
- 3) Betriebsart 2 für Anwesenheit: (vorprogrammierte) Betriebsart, welche die gewünschten Raumtemperaturen für die Benutzung regulieren
- 4) Wird Betriebsart 1 auf 2 ferngeschaltet, soll die Aufheizung möglichst mit maximaler Heizleistung geschehen. Eine rein witterungsgesteuerte Heizungsregelung arbeitet oft nicht auf der maximalen Leistung und bringt dadurch eine langsamere Aufheizung bis zur Komforttemperatur. Wenn die Heizungsregelung jedoch über einen Innen-

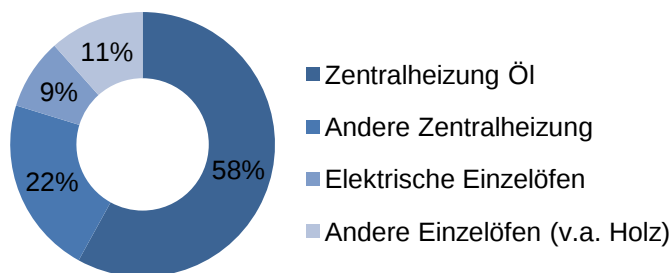
Temperaturfühler oder Raumthermostaten verfügt, arbeitet die Heizung in der Regel mit erhöhter Leistung bis die Solltemperatur erreicht ist.

Voraussetzungen bei bestehenden Heizungsanlagen

Die richtige Lösung zur Fernsteuerung einer bestehenden Heizungsanlage ergibt sich aus den technischen Gegebenheiten des Heizkessels oder Ofens, der Regulierung des Vorlaufes, der Wärmeverteilung und der Raumtemperatur-Regulierung in der Wohnung. Technische Voraussetzung ist immer, dass ein geeigneter Steuereingang vorhanden ist, über den via Fernsteuerung die gewünschte Betriebsart oder Solltemperatur bei Abwesenheit aktiviert werden kann.

Zentralheizung

Bei Zentralheizungen wird das Heizwasser in einem Kessel erhitzt und entweder über Radiatoren oder über eine Bodenheizung verteilt. Wärmeerzeuger sind vorwiegend Öl, Gas und Elektrizität. Brauchwasser wird im Allgemeinen kombiniert mit der Heizung oder im separaten Elektroboiler erwärmt. In der Schweiz gibt es knapp 400'000 Wohnungen, die nur zeitweise bewohnt werden. Davon sind 80% (320'000 Wohnungen) mit Zentralheizung ausgestattet (Figur 10).



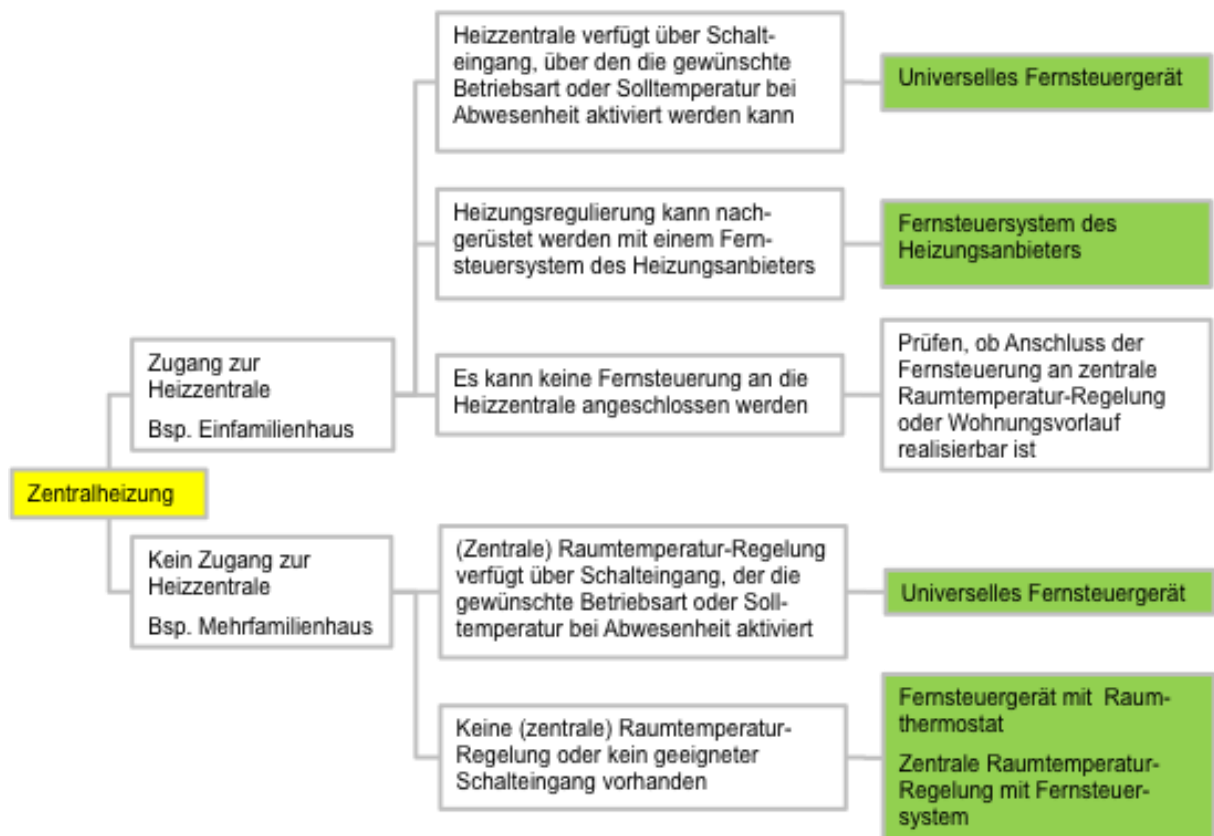
Figur 10: Heizsysteme in den knapp 400'000 zeitweise bewohnten Wohnungen der Schweiz [5]

Sofern die Steuerung des Heizkessels über einen geeigneten Steuereingang verfügt, kann die Fernsteuerung direkt dort eingreifen und die gewünschte Betriebsart oder Solltemperatur aktivieren. Die üblichsten fünf Betriebsarten einer Heizungssteuerung sind:

- „Aus“ (in der Regel bedeutet das Frostschutzbetrieb)
- „Timer“ oder „Auto“ = Standard-Betrieb, wochentageweise programmierbar mit Nacht- oder Wochenend-Absenkung.
- „Reduziert“ > Temperatur oder Absenkung wählbar (meist um 16°C bzw. 5°C)
- „Normal“ > Temperatur wählbar (meist um 21°C)
- „Nur Warmwasser“

Wenn mehrere Wohnungen eine gemeinsame Zentralheizung haben, kommt eine direkte Fernsteuerung der Heizzentrale nicht in Frage. Die Fernsteuerung muss pro Wohnung erfolgen via eine (zentrale) Raumtemperatur-Regelung. Diese kann entweder die Vorlauf-Temperatur separat für die betreffende Wohnung regeln (über ein steuerbares Ventil) oder die Stellantriebe der Radiatoren oder der Fussbodenheizung in der Wohnung. Da Bodenheizungen träger reagieren als Radiatoren, muss je nach Anlage schon zwei bis drei Tage vor der Anreise auf Komforttemperatur bzw. Standardbetrieb umgeschaltet werden.

Das Flussdiagramm in Figur 11 zeigt geeignete Lösungen zur Fernsteuerung bei einer Zentralheizung unter den verschiedenen technischen Gegebenheiten der vorhandenen Heizungsanlage.



Figur 11: Flussdiagramm zur Ausgangslage der Heizungsanlage und zur Bestimmung der geeigneten Lösungen

Einzelofenheizung

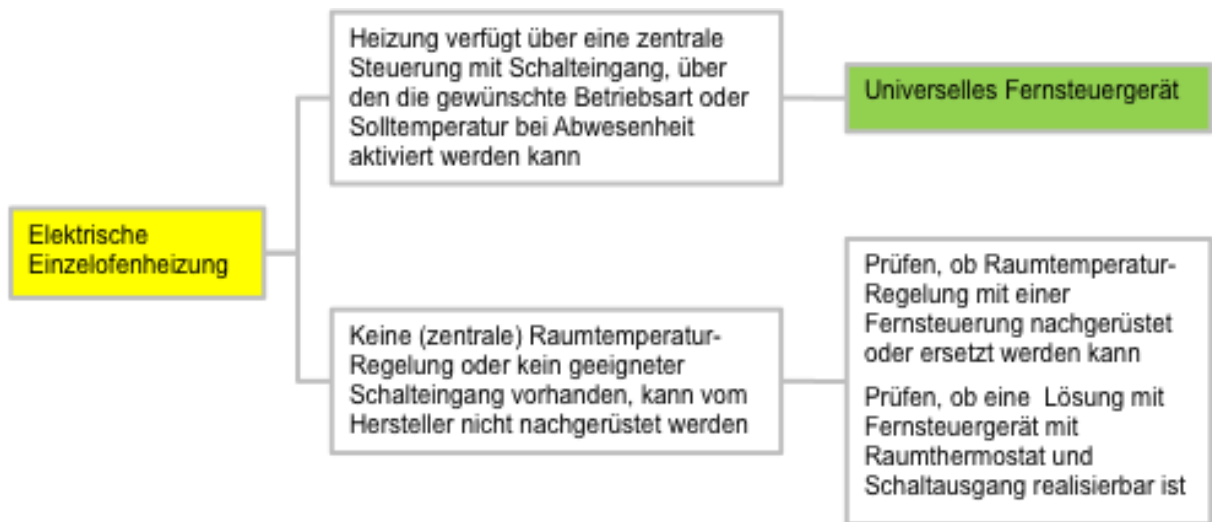
In der Schweiz werden rund 35'000 Zweitwohnungen und Ferienhäuser mit elektrischen Einzelöfen beheizt [5]. Dazu kommen nochmals etwa so viele Wohnungen mit Holzöfen und einige mit anderen Einzelöfen. In dieser Arbeit werden nur elektrische Einzelofenheizungen behandelt, da die meisten anderen Einzelöfen nur während der Anwesenheit benutzt werden oder ein Frostschutz- oder stark abgesenkter Betrieb kaum möglich ist.

Es gibt drei Arten von elektrischen Einzelofenheizungen (Elektrospeicher-Öfen, elektrische Direktheizungen und elektrische Fussbodenmatten). Elektrospeicher-Öfen sind fest installiert an einem 400V-Anschluss. In den meisten Ortschaften ist eine Bewilligung des Elektrizitätswerks notwendig und der Anschluss ist tagsüber gesperrt (teilweise Sonderbewilligungen für Tagesladung während wenigen Stunden). Der Feststoff-Wärmespeicher wird mit Niedertarifstrom während der Nacht aufgeladen. Tagsüber wird die Wärme thermostatgesteuert mit Hilfe eines Ventilators abgegeben. Häufig können diese Öfen mit einer Direktheizung nachgerüstet werden. Über eine normale 230V-Steckdose kann damit tagsüber nachgeheizt werden, wenn der Wärmeverrat nicht reicht.

Elektrische Direktheizungen haben keinen Speicher und heizen deshalb tagsüber mit Hochtarifstrom. Die Palette dieser Geräte ist gross, vom billigen steckbaren "Öfeli" über Infrarot-Strahltafeln (meist steckbar, bis 2 kW) bis zu fest installierten Heizwänden und Konvektoren höherer Leistung (400V-Anschluss). Alle diese Geräte haben eine ein- oder angebaute Thermostatsteuerung.

Elektrische Fussbodenheizungen bestehen aus Heizdrähten oder -matten im Unterlagsboden. Sie heizen bei Bedarf, nutzen jedoch je nach Speicherwirkung des Bodens ein recht hoher Anteil Niedertarifstrom.

Das Flussdiagramm in Figur 12 zeigt geeignete Lösungen zur Fernsteuerung bei elektrischen Einzelofenheizungen unter den verschiedenen technischen Gegebenheiten.



Figur 12: Flussdiagramm zur Bestimmung der geeigneten Fernsteuerung bei elektrischen Einzelofenheizungen

Eine optimale Lösung ist erreichbar, wenn eine zentrale Steuerung vorhanden ist mit einem Steuereingang, der die gewünschte Betriebsart oder Solltemperatur bei Abwesenheit aktiviert. Andernfalls wäre auch die Lösung denkbar, dass über einen fernsteuerbaren, zentralen Raumthermostaten mit Funk-Schalter die Stromversorgung der elektrischen Einzelöfen unterbrochen wird. Fernsteuerungen schalten in der Regel nur kleine Leistungen bis 2 kW. Um genügend Schaltleistung zu erhalten bei fest installierten Öfen mit 400V-Anschluss, müsste zusätzlich ein Schütz (Relais) eingebaut werden, der dann über die Fernsteuerung geschaltet wird.

Manche Elektrospeicher-Öfen sind mit einem Steuereingang für Fernsteuergeräte ausgestattet, über den eine reduzierte Ladung aktiviert wird. Die berechnete Zeit für die Voll-Ladung wird dann verkürzt um einen wählbaren Anteil in Prozent. Die gespeicherte Wärmemenge reicht nach einigen Tagen nicht mehr, um die am Thermostaten eingestellte Temperatur zu erreichen und die Raumtemperatur fällt auf ein tieferes Niveau. Es wird empfohlen, vorerst eine Reduktion der Ladung um 50% einstellen. Die daraus resultierende Temperaturabsenkung muss beobachtet werden, damit die Reduktion nach unten oder oben angepasst werden kann. Der Frostschutz muss gewährleistet bleiben, bei gleichzeitig möglichst starker Reduktion der Ladung. Die Tatsache, dass keine Kontrolle über die tatsächlich erreichte Temperatur möglich ist, ist ein grosser Nachteil dieser Lösung. Bei der Bedienung muss unbedingt darauf geachtet werden, dass vor dem Aktivieren der reduzierten Ladung alle Direktheizungs-Einsätze ausgeschaltet werden. Sonst heizen diese nach, sobald die Raumtemperatur unter die am Thermostaten eingestellte Temperatur fällt.

Elektro-Wassererwärmer (Elektroboiler)

Universelle Fernsteuergeräte haben häufig mehrere Schaltausgänge. Wenn das Warmwasser im Elektro-Wassererwärmer erzeugt wird, sollte dieser unbedingt auch an die Fernsteuerung angeschlossen werden. Dazu ist in der Regel ein zusätzlicher Schütz einzubauen. Natürlich muss der Frostschutz gewährleistet sein.

Viele Ferienhausbesitzer dürften allerdings den Elektro-Wassererwärmer bei Abwesenheit auch ohne Fernsteuerung ausschalten und die Komforteinbusse am Ankunftstag in Kauf nehmen. Sogenannte Warmwasser-Automaten verfügen über ein zusätzliches Schnellaufheiz-Element, mit dem sich rasch eine kleinere Menge Warmwasser bereitstellen lässt.

Im Hinblick auf Legionellen besteht keine Gefahr, wenn das Warmwasser über 55°C warm ist. Legionellen überleben bei diesen Temperaturen weniger als 30 Minuten lang. Bedenken, dass im Elektro-Wassererwärmer durch das langsame Auskühlen für Legionellen förderliche

Temperaturen entstehen, sind daher nicht begründet. Der Elektro-Wassererwärmer sollte daher immer ausgeschaltet werden, auch bei wenigen Tagen Abwesenheit.

Anforderungen an Fernsteuerungen

An eine gute Fernsteuerung stellen wir folgende Anforderungen:

- 1) Fernsteuerbefehle werden über Festnetz/ Mobilfunknetz oder Internet übermittelt
- 2) Jedes Produkt soll (optional) über einen zweiten Schalt Ausgang verfügen, mit dem ein Elektro-Wassererwärmer aus der Ferne ein- und ausgeschaltet werden kann
- 3) Das System soll zuverlässig funktionieren
 - Rückmeldung über Raumtemperatur oder mindestens das Erreichen einer bestimmten Temperatur
 - Nach einem Spannungsausfall muss die festgelegte Betriebsart bestehen bleiben
- 4) Das System soll einfach zu bedienen sein
 - Sprachoptionen für die Bedienung
 - Zugriffskontrolle / Sicherheit gegen Missbrauch
 - Anzeige des Schaltzustandes und Bedienung vor Ort am Gerät
- 5) Preis und Installationsaufwand sollen im angemessenen Rahmen liegen

Die Marktrecherche und die Befragungen zeigen, dass sich aktuelle Fernsteuergeräte (Steckdosen ausgenommen) im Allgemeinen gut eignen für die Heizungsfernsteuerung. Sprachoptionen bzw. –neutralität und Zugriffskontrolle sind für sämtliche in dieser Arbeit untersuchten Fernsteuergeräte gegeben. Die 18 Produkte erfüllen jedoch nicht alle obigen Anforderungen. Oft fehlt eine Notstromversorgung, die Möglichkeit zur manuellen Bedienung sowie der Fernabfrage der Raumtemperatur.

Die Produkte aus der durchgeführten Marktrecherche kosten um 450 – 700 Franken. Einzelne sind billiger, einige kosten auch um 800-1400 Franken.

Die Geräte selber sind in 1-2 Stunden installiert, was oft zusätzlich Zeit braucht sind die nötigen Verdrahtungen oder Anpassungen an der Heizanlage. Im Normalfall rechnet man mit 2-5 Stunden Gesamtaufwand.

Der eigentliche Knackpunkt beim Einsatz einer Fernsteuerung ist, dass bei der betroffenen Heizungssteuerung eine solche Erweiterung vorgesehen sein muss. Der Anschluss der Fernsteuerung – sei sie von einem beliebigen Anbieter oder vom selben Anbieter wie die Heizung – muss vom Heizungsanbieter dokumentiert werden. Es ist wünschenswert, dass für jede Heizungsanlage in der technischen Dokumentation sowie auf dem Internet eine Anleitung zu finden ist, wie eine Fernsteuerung anzuschliessen sei und welche Typen von Geräten sich eignen.

Schlussfolgerungen

Empfehlungen zu Heizungs-Fernsteuerungen

Ferienwohnungsbesitzer, Installateure, Fachmärkte und Hersteller sollen das Sparpotential und die Vorteile einer Telefon-Fernsteuerung für die Heizung im Ferienhaus kennen und wissen, dass der Bund und die Kantone den Einsatz solcher Fernsteuerungen offiziell gutheissen und fördern. Jede neue Heizungsanlage in einer zeitweise genutzten Wohnung und möglichst viele bestehenden Heizungsanlagen sollen mit einer Fernsteuerung ausgestattet werden. Im Folgenden werden Massnahmen vorgeschlagen, um diese Zielgruppen zu informieren und zu motivieren. Wir hoffen, dass auf der Grundlage dieser

Arbeit wirkungsvolle Kommunikationsmassnahmen umgesetzt werden. Als Hilfsmittel wurden alle recherchierten und teilweise getesteten Produkte in einer Übersicht mit ihren Funktionen zusammengestellt (Anhang 1) und eine Checkliste als Einkaufshilfe erstellt (Anhang 2). Einige Rohtexte für die Kommunikation an Ferienwohnungsbesitzer sind im Anhang 4 enthalten.

Empfehlungen für Ferienwohnungsbesitzer

Ferienwohnungsbesitzer sollen wissen, dass es Telefon-Fernsteuerungen für die Heizung gibt und sich damit ein wesentlicher Teil an Energie und Kosten sparen lassen.

Sie sollen wissen, wie man vorgeht, um eine Heizungs-Fernsteuerung zu installieren.

Sie sollen eine erste Übersicht erhalten über verschiedene Geräte, um die Wahl des geeigneten Produktes zu vereinfachen.

Sie sollen von Ihrem Heizungs- oder Elektro-Installateur eine Offerte einholen für eine Fernsteuerung der Heizung im Ferienhaus oder in der Zweitwohnung. Am besten gleich bevor der Installateur das nächste Mal vor Ort ist.

Bei Sanierungen oder Neuinstallationen soll die Heizungsanlage unbedingt mit einer Fernsteuerung ausgestattet werden.

Unterstützung für Installateure und Fachmärkte

Die Installateure werden dazu aufgerufen, ihrer Kundschaft aktiv eine Telefon-Fernsteuerung im Ferienhaus zu empfehlen, wenn ein Sparpotential besteht.

Dabei sollen sie unterstützt werden mit Argumenten und Hilfsmitteln wie Informationsblättern für Ferienhausbesitzer oder einem Merkblatt zu Heizungs-Fernsteuerungen des Bundes.

Sie sollen wissen, dass der Bund und die Kantone diese Massnahme offiziell gutheissen und fördern und dass Heizungs-Fernsteuerungen in naher Zukunft in verschiedenen Medien und hoffentlich auch durch ihre Kundschaft thematisiert werden. Ein weiterer Anreiz sind die Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE), in welchen empfohlen wird, Heizungs-Fernsteuerungen in zeitweise bewohnten Wohnungen vorzuschreiben.

Aufforderung an die Hersteller von Fernsteuerungen

Sie sollen wissen, dass der Bund und die Kantone diese Massnahme offiziell gutheissen und fördern (z.B. in MuKE) und dass Heizungs-Fernsteuerungen in naher Zukunft in verschiedenen Medien und hoffentlich auch durch die Installateure, Fachmärkte und Hersteller thematisiert werden.

Sie sollen motiviert werden, bestehende Produkte zu verbessern und neue Produkte zu entwickeln für Heizsysteme, für welche noch keine Lösung besteht.

Aufforderung an die Hersteller von Heizsystemen und -regelungen

Jede neue Heizungsanlage und Heizungssteuerung soll mit einer getesteten, optionalen Fernsteuerungs-Lösung geliefert werden können.

Für neue und bestehende Heizungsanlagen sollen in den technischen Dokumentationen sowie auf dem Internet die nötigen Anleitungen bereit gestellt werden, damit die Heizungssteuerungen mit einer Fernsteuerung nachgerüstet werden können oder ersetzt durch eine fernsteuerbare, zentrale Steuerung.

Empfehlungen an den Bund

Die Elektro- und Heizungsinstallateure sowie die Anbieter von Fernsteuerungen und Heizsystemen sollen offiziell vom Bundesamt für Energie über Heizungs-Fernsteuerungen informiert und beraten werden. Dazu soll ein Merkblatt zu Heizungs-Fernsteuerungen produziert werden (Vertrieb durch Artikel in Fachzeitschriften, Energiefachstellen und -beratungsstellen, Elektrizitätswerke).

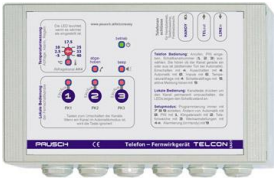
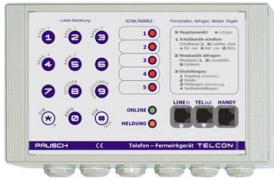
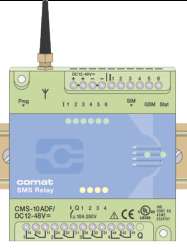
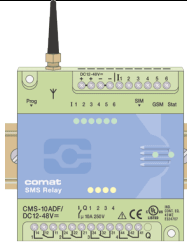
Referenzen

- [1] *Fallstudie Energiestadt Vaz/Obervaz* , Betreuer: Markus Hartmann (März 2005)
- [2] Nipkow Jürg , Giuse Togni: **Elektroheizungen – Massnahmen und Vorgehensoptionen zur Reduktion des Stromverbrauchs**. Herausgeber: Bundesamt für Energie (BFE), Forschungsprogramm Elektrizitätstechnologien und -anwendungen, Bern (2009)
- [3] Peter Hofer: **Niveau und Entwicklung des Elektrizitätsverbrauchs Ohm'scher Widerstandsheizungen in den Privaten Haushalten** (Kurzbericht), Prognos, BFE 8/2007
- [4] **Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich** (MuKE), Ausgabe 2008, Modul 5: Ferienhäuser. Herausgeber: Konferenz Kantonalen Energiedirektoren, Postfach 658, 7002 Chur, info@endk.ch, www.endk.ch
- [5] Volkszählung 2000, Tabelle 0.107-00 (CH-d).xls, **Allgemeine Übersicht Wohnungen**, sowie ergänzende Tabelle auf Anfrage, BFS

Anhang

Anhang 1 Übersicht aktuelle Fernsteuergeräte (total 20 Produkte)

Kategorie	A.	Universelles Fernsteuergerät	Universelles Fernsteuergerät	Universelles Fernsteuergerät
Bild	B.			
Name	C.	Telefoninterface TH020A	S410	S420
Anbieter/Hersteller	D.	Hager AG	Wunderli Electronics AG	Wunderli Electronics AG
Preis	E.	450-550 Fr.	450-550 Fr.	450-550 Fr.
Netz-Voraussetzung	F.	Festnetz-Anschluss	Festnetz-Anschluss	Festnetz-Anschluss
Stromversorgung	G.	230V AC	230V AC	230V AC
Notstromversorgung	H.	nicht vorgesehen	nicht vorgesehen	nicht vorgesehen
Verhalten bei Spannungsausfall	I.	Automatische Mitteilung, letzter Schaltzustand bleibt erhalten	Letzter Schaltzustand bleibt erhalten	k.A.
Leistungsaufnahme	K.	Herstellerangabe 2W	Messung 2,7W	Herstellerangabe ca. 2W
Ausgänge	L.	3 (Schliesser, 230V, 5A)	3 (Umschalter, 230V, 10A)	2 (Umschalter, 230V, 10A)
Eingänge digital	M.	2	keine	keine
Eingänge analog	N.	1 Temperaturfühler-Eingang	keine	keine
Ausgang frei für Elektro-Wassererwärmer	O.	vorhanden	vorhanden	vorhanden
Fernabfrage Raumtemperatur	P.	ja, in °C	nicht möglich	nicht möglich
Bedienung	Q.	Sprachgeführte Bedienung per Telefontastatur; Individuelle Aufnahmen möglich	Sprachgeführte Bedienung per Telefontastatur	Sprachgeführte Bedienung per Telefontastatur
Sprachoptionen	R.	3 Sprachen wählbar (dt, fr, it)	Wählbar (dt, fr, it, en, sp)	Wählbar (dt, fr, en, sp)
Zugriffskontrolle	S.	4-stelliger Code	4-stelliger Code	4-stelliger Code
Anzeige Schaltzustand am Gerät	T.	ja	ja	ja
Manuelle Bedienung	U.	ja	ja	ja
Programmierung	V.	k.A.	nicht nötig	nicht nötig
Zubehör	W.	k.A.	k.A.	k.A.
Timerfunktion	X.	1 Sek. - 59 Std.	1-255 Std.	1-255 Std.
Impulsfunktion	Y.	k.A.	nein	nein
Lieferumfang	Z.	k.A.	k.A.	Telefonanschlusskabel

A.	Universelles Fernsteuergerät mit Logik	Universelles Fernsteuergerät mit Logik	Universelles Fernsteuergerät	Universelles Fernsteuergerät
B.				
C.	TELCONeasy	TELCONvoice	SMS Relay CMS-10FKIT/AC110-240V	SMS Relay CMS-10ADFKIT/DC12-48V
D.	Pausch GmbH	Pausch GmbH	Comat AG	Comat AG
E.	600-700 Fr.	ca. 1000 Fr.	600-700 Fr.	800-900 Fr.
F.	Festnetz-Anschluss oder Mobilfunk-Empfang	Festnetz-Anschluss oder Mobilfunk-Empfang	Mobilfunk-Empfang	Mobilfunk-Empfang
G.	230V AC oder 12V DC	230V AC oder 12V DC	110..240V AC	12..48V DC
H.	Notstromversorgung als Zubehör erhältlich (ca. 250 Fr.)	Notstromversorgung als Zubehör erhältlich (ca. 250 Fr.)	Nicht als Zubehör erhältlich	Nicht als Zubehör erhältlich
I.	Automatische Mitteilung, letzter Schaltzustand bleibt erhalten	Automatische Mitteilung, letzter Schaltzustand bleibt erhalten	Letzter Schaltzustand bleibt erhalten	Letzter Schaltzustand bleibt erhalten
K.	k.A.	Herstellerangabe 2,5W	Herstellerangabe 1,2W	Messung 1,2W
L.	3	5 (Umschalter, 230V, 7A)	4 (Umschalter, 230V, 10A)	4 (Umschalter, 230V, 10A)
M.	1	5 digital oder analog wählbar	6	6 analog oder digital wählbar
N.	1 Temperaturfühler	(5 digital oder analog wählbar)	keine	(6 wählbar)
O.	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden
P.	ja, Erreichen einer bestimmten Temperatur	ja, in °C	bedingt (über digitalen Eingang)	ja, in °C
Q.	Per Telefontastatur; Quittierung mit Tönen	Sprachgeführte Bedienung per Telefontastatur	Per SMS; Quittierung per SMS (beide frei definierbar)	Per SMS; Quittierung per SMS (beide frei definierbar)
R.	ohne Sprache	individuelle Aufnahmen	16 Sprachen (dt, fr, it, en, ...)	16 Sprachen (dt, fr, it, en, ...)
S.	4-stelliger Code	4-stelliger Code	Zeichentreuer Text, optional Registrierung berechtigter Telefonnummern	Zeichentreuer Text, optional Registrierung berechtigter Telefonnummern
T.	ja	ja	ja	ja
U.	ja	ja	keine	keine
V.	k.A.	k.A.	PC-Software (Lieferumfang)	PC-Software (Lieferumfang)
W.	k.A.	GSM-Modem (ca. 500 Fr.) u.a.m.	Netzgerät, Temperaturfühler, u.v.m., kein Akku	Netzgerät, Temperaturfühler, u.v.m., kein Akku
X.	nein	nein	0.1 Sek. - 99.9 Std.	0.1 Sek. - 99.9 Std.
Y.	ca. 2 Sek.	ca. 2 Sek.	0.1 Sek. - 99.9 Std.	0.1 Sek. - 99.9 Std.
Z.	k.A.	k.A.	Ohne Netzgerät, mit kurzer und abgesetzter Antenne, Software und Verbindungskabel	Ohne Netzgerät, mit kurzer und abgesetzter Antenne, Software und Verbindungskabel

A.	Universelles Fernsteuergerät	Universelles Fernsteuergerät	Universelles Fernsteuergerät	Universelles Fernsteuergerät
B.				
C.	GSM- Schaltmodul GX106	SMS Switch Butler SMSB10 AD	SMS Switch Butler SMSB10 BD	SMS Switch Butler SMSB12
D.	Conrad Electronic AG	Elbro AG	Elbro AG	Elbro AG
E.	300-400 Fr.	450-550 Fr.	450-550 Fr.	600-700 Fr.
F.	Mobilfunk-Empfang	Mobilfunk-Empfang	Mobilfunk-Empfang	Mobilfunk-Empfang
G.	5..30V DC	12..24 V DC	10..20 V DC	10..30 V DC
H.	möglich	Akku erhältlich als Zubehör	Akku erhältlich als Zubehör	Akku erhältlich als Zubehör
I.	Schaltzustand wird auf Standard zurückgesetzt	Letzter Schaltzustand bleibt erhalten	Letzter Schaltzustand bleibt erhalten	Letzter Schaltzustand bleibt erhalten
K.	Messung 2,8W	k.A.	k.A.	k.A.
L.	1 (Schliesser, 230V, 8A); 3 vorbereitet, Zubehör nötig	1	1	1
M.	2	keine	keine	2
N.	1 + 2 Temperaturfühler-Eingänge	keine	keine	keine
O.	nachrüstbar mit Zubehör	nein	nein	nein
P.	bedingt (über digitalen Eingang)	nicht möglich	nicht möglich	bedingt (über digitalen Eingang)
Q.	Per SMS; Quittierung per SMS (beide frei definierbar max. 8 Zeichen)	Per SMS (vorgegebene Zeichenfolge); Quittierung per SMS	Per SMS (vorgegebene Zeichenfolge) oder Anruf; Quittierung per SMS	Per SMS (vorgegebene Zeichenfolge) oder Anruf; Quittierung per SMS
R.	frei definierbar	ohne Sprache	ohne Sprache	ohne Sprache
S.	4-stelliger Code, Registrierung berechtigter Telefonnummern	4-stelliger Code	Registrierung berechtigter Telefonnummern	4-stelliger Code, Registrierung berechtigter Telefonnummern
T.	ja	ja	ja	ja
U.	keine	ja	ja	ja
V.	PC-Software (Lieferumfang)	k.A.	k.A.	k.A.
W.	Temperaturfühler, Erweiterung zusätzliche Ausgänge, u.a.m.	k.A.	k.A.	k.A.
X.	nein	nein	nein	nein
Y.	nein	nein	1 - 10 Sek.	nein
Z.	Ohne Netzgerät, mit abgesetzter Antenne, Software und Verbindungskabel	Ohne SIM-Karte, mit Antenne	Ohne SIM-Karte, mit Antenne	Ohne SIM-Karte, mit Antenne, Software und Verbindungskabel

A.	Universelles Fernsteuergerät	Universelles Fernsteuergerät	Universelles Fernsteuergerät
B.			
C.	SMS Switch Butler SMSB26	SMS Switch Butler SMSB48	Internet Butler ic.1
D.	Elbro AG	Elbro AG	Elbro AG
E.	ca. 900 Fr.	ca. 1200 Fr.	ca. 2000 Fr.
F.	Mobilfunk-Empfang	Mobilfunk-Empfang	Internet-Anschluss
G.	10..30 V DC	10..30 V DC	12..30V DC
H.	Akku erhältlich als Zubehör	Akku erhältlich als Zubehör	k.A.
I.	Letzter Schaltzustand bleibt erhalten	Letzter Schaltzustand bleibt erhalten	k.A.
K.	Messung 6W	Herstellerangabe 6W	Herstellerangabe 10W
L.	2 (Umschalter, 230V, 6A) erweiterbar um 8	4	6
M.	6	8	6
N.	keine	keine	4
O.	vorhanden	vorhanden	vorhanden
P.	bedingt (über digitalen Eingang)	bedingt (über digitalen Eingang)	k.A.
Q.	Per SMS (vorgegebene Zeichenfolge); Quittierung per SMS	Per SMS (vorgegebene Zeichenfolge); Quittierung per SMS	Per Internet-Browser / WAP- Handy; Quittierung per SMS oder Email
R.	ohne Sprache	ohne Sprache	k.A.
S.	4-stelliger Code	4-stelliger Code	Passwort, verschlüsselte Verbindung
T.	keine	keine, nur Anzeige für Eingänge	ja
U.	keine	keine	keine
V.	PC-Software (nicht im Lieferumfang)	k.A.	k.A.
W.	Akku, PC-Software, Netz-/ Ladegerät, Erweiterung 8 Eingänge	k.A.	k.A.
X.	nein	0,1 Sek. - 24 Std.	k.A.
Y.	nein	k.A.	k.A.
Z.	Ohne Netzgerät, ohne Soft- ware, mit abgesetzter Anten- ne	Ohne SIM-Karte, mit Antenne	Ohne SIM-Karte

A.	Fernsteuergerät mit Raumthermostat und Schaltausgang	Fernsteuergerät mit Raumthermostat und Schaltausgang	Fernsteuergerät mit Raumthermostat und Schaltausgang	Fernsteuergerät mit Raumthermostat und Stellantrieben
B.				
C.	S310	SMS-Butler-Thermo	GSM-520	FHZ1000 plus 1 Stellantrieb plus Telefon-Fernsteuergerät FS20TS
D.	Wunderli Electronics AG	Elbro AG	Wunderli Electronics AG	Conrad Electronic AG
E.	600-700 Fr.	300-400 Fr.	1200-1400 Fr.	300-400 Fr.
F.	Festnetz-Anschluss	Mobilfunk-Empfang	Mobilfunk-Empfang	Festnetz-Anschluss
G.	Raumthermostat: Batterien Funk-Schalter: 230V AC	10..30 V DC	Raumthermostat: Batterien Funk-Schalter: 230V AC GSM-Empfänger: 12V DC	Batterien
H.	nicht vorgesehen	nicht vorgesehen	nicht vorgesehen	nicht nötig
I.	Letzter Schaltzustand bleibt erhalten	Letzter Schaltzustand bleibt erhalten	Letzter Schaltzustand bleibt erhalten	Letzter Schaltzustand bleibt erhalten
K.	Herstellerangabe ca. 0.5W	Herstellerangabe 23W	Messung Funk-Schalter 1,2W GSM-Empfänger 2,2W Raumthermostat unbekannt	k.A.
L.	1 (Umschalter, 230V, 5A)	1	1 (Schliesser, 230V, 16A)	keine, bis 15 Stellantriebe steuerbar
M.	keine	keine	keine	keine (Funk-Eingänge für Steuerung)
N.	keine	keine	keine	keine
O.	nein	nein	nein	nein
P.	ja, in °C	ja, in °C	ja, in °C	nicht möglich
Q.	Sprachgeführte Bedienung per Telefontastatur	Per SMS (vorgegebene Zeichenfolge) oder Anruf; Quittierung per SMS	Sprachgeführte Bedienung per Telefontastatur	Per Telefontastatur; Quittierung mit Tönen
R.	bei Bestellung wählen (dt, fr, en)	ohne Sprache	bei Bestellung wählen (dt, fr)	ohne Sprache
S.	4-stelliger Code	4-stelliger Code, Registrierung berechtigter Telefonnummern	4-stelliger Code	8-stelliger Code
T.	ja	ja	ja	ja
U.	ja	ja	ja	ja
V.	Manuell am Raumthermostaten	per SMS	nicht nötig	Manuell am Raumthermostaten
W.	keines (komplettes Set)	keines (komplettes Set)	keines (komplettes Set)	Stellantriebe u.a.m.
X.	nein	Nein	nein	nein
Y.	nein	1-10 Sek.	nein	nein
Z.	Telefonanschlusskabel	Ohne SIM-Karte, mit Netzgerät und Antenne, mit Wandfixierungsschrauben	Netzgerät und Batterien	Batterien

A.	Fernsteuerbare Steckdose	Fernsteuerbare Steckdose
B.		
C.	<i>Teleswitch TSE10</i>	<i>SMS Butler Mobil</i>
D.	<i>Elbro AG</i>	<i>Elbro AG</i>
E.	ca. 150 Fr.	450-550 Fr.
F.	Festnetz-Anschluss	Mobilfunk-Empfang
G.	ab Steckdose	ab Steckdose
H.	nicht vorgesehen	nicht vorgesehen
I.	k.A.	k.A.
K.	k.A.	k.A.
L.	1 Steckdose	1 Steckdose
M.	keine	keine
N.	keine	keine
O.	nein	nein
P.	nicht möglich	nicht möglich
Q.	Per Telefontastatur; Quittierung mit Tönen	Per SMS (vorgegebene Zeichenfolge); Quittierung per SMS
R.	ohne Sprache	ohne Sprache
S.	k.A.	4-stelliger Code
T.	ja	ja
U.	ja	ja
V.	nicht nötig	nicht nötig
W.	keines	keines
X.	1-99 Std.	1 Min. - 99 Std.
Y.	nein	1-9 Sek.
Z.	Ohne SIM-Karte, mit Telefonanschlusskabel	Ohne SIM-Karte

Anhang 2 Wichtige Punkte bei der Wahl einer Heizungs-Fernsteuerung

- Lassen Sie sich von Ihrem **Heizungsfachmann oder Elektriker** beraten und holen Sie eine Offerte ein.

Für die Installation und Programmierung sind genaue Kenntnisse über die Heizungsanlage nötig und für die Fernsteuerung muss in der Regel ein 230V-Anschluss erstellt werden. Es gibt einige wenige Produkte für Hobby-Heimwerker, die vom Grosshandel angeboten werden.
- Sollen die Steuerbefehle **via Festnetz, via Mobilfunk-Netz oder via Internet** übermittelt werden?
 - Besteht ein Festnetz-Anschluss? Soll das Festnetz-Abo auch in Zukunft behalten werden?
 - Ist genug starker Mobilfunk-Empfang vorhanden?
 - Gibt es einen Internet-Anschluss?
 - Bedienen Sie das Fernsteuergerät lieber per SMS, per Anruf bzw. Telefontastatur oder per Internet-Browser?
- Die **Warmwasser-Erzeugung** sollte ebenfalls über die Fernsteuerung ein- und ausgeschaltet werden können. Im Fall eines separaten Elektro-Wassererwärmers ist ein Fernsteuergerät mit mindestens zwei Schaltausgängen nötig.
- Achten Sie darauf, dass das Fernsteuergerät **manuell bedient** werden kann, falls Ihnen das wichtig ist. Es kann praktisch sein, wenn man die Steuerausgänge bzw. die Betriebsart vor Ort direkt steuern kann, ohne dass ein SMS geschickt werden muss bzw. das Fernsteuergerät angerufen werden muss.
- Das Fernsteuergerät sollte selber sparsam sein. Jedes System zur Fernsteuerung braucht selber Strom. Wenn man bedenkt, dass eine Fernsteuerung 8'760 Stunden pro Jahr betriebsbereit ist, führt eine ständige **Leistungsaufnahme** von 5 Watt bereits zu einem Jahres-Stromverbrauch von 44 kWh.
- Wenn an Ihrem Standort häufig Spannungsausfälle vorkommen, ist es von Vorteil, ein Fernsteuergerät mit **Notstromversorgung** (Akku/ Batterie) zu wählen.

Bei fast allen aktuellen Fernsteuergeräten bleiben die Schaltzustände bei einem Spannungsausfall erhalten. Es gibt zudem verschiedene Lösungen, Spannungsausfälle zu melden.
- **Fernabfragen oder –alarmieren.** Häufig quittieren Fernsteuergeräte lediglich die erfolgreiche Ausführung des Steuerbefehls. Um sicherzugehen, dass der gewünschte Effekt tatsächlich ausgelöst wurde, muss das Fernsteuergerät mit Meldeeingängen ausgestattet sein. Mit entsprechenden Sensoren kann zum Beispiel das Erreichen einer bestimmten Temperatur abgefragt werden oder automatisch eine Heizungsstörung oder ein Spannungsausfall gemeldet werden (digitale Eingänge). Analoge Eingänge erfassen Zustände auf einer Skala mit definierten Minimum- und Maximumwerten, beispielsweise die genaue Temperatur in °C.

Fernsteuergeräte mit einem Raumthermostaten erlauben in der Regel ebenfalls die Fernabfrage der Raumtemperatur.
- Wird am gleichen Anschluss wie das Fernsteuergerät ein **Telefonbeantworter oder Faxgerät** betrieben, so ist abzuklären, ob das Produkt für diesen Einsatz geeignet ist.
- Einige Fernsteuergeräte auf SMS-Basis können in den versandten Mitteilungen das **Restguthaben** anzeigen. Dazu muss beim Kauf der SIM-Karte abgeklärt werden, ob der Serviceprovider diese Information zur Verfügung stellt.

Anhang 3 Fragen an Benutzer von Heizungs-Fernsteuerungen

1. Haus und Heizung (Ort, Partien im Haus, Zugang zur Heizzentrale, Heizöl / Elektro / andere, Radiatoren / Bodenheizung, zentraler Raumthermostat, Marke und Modell der Heizung ...)
2. Typologie Ferienwohnungsnutzung (häufig/selten, untervermietet...)
3. Heizungsverhalten (Temperatur-Absenkung bei Abwesenheiten, um wie viel Grad, Frostschutz, wie absenken / hochfahren: manuell / Kontaktperson vor Ort / Fernsteuerung, ...)
4. Heizungs-Fernsteuerung Marke und Modell. Wie und wo wurde die Heizungs-Fernsteuerung beschafft? (Wenn nein: Interesse? Schon davon gehört: wo?)
5. Wo haben Sie erstmals von Fernsteuerungen gehört? Wie haben Sie sich für das verwendete Produkt entschieden?
6. Sind Sie vollends zufrieden mit Ihrem Produkt? Was würden Sie sich anders wünschen? Was wäre das perfekte Produkt für Sie?
7. Via Festnetz oder Mobilfunknetz? Wie gross war der Aufwand bei der Installation?
Wenn Mobilfunknetz: Ist der Empfang im Keller gut? Prepaid oder Abo? Funktioniert das problemlos? Kann die Prepaid-Karte ablaufen, wenn sie lange nicht benutzt wird?
8. Wie funktioniert die Bedienung? Was kann geschaltet / programmiert werden? (Temperatur / Betriebszustände / ein-aus) Probleme?
9. Wie werden Änderungen bestätigt? (SMS / gesprochen / Tonsignal)
Funktioniert das problemlos?
10. Was und wie kann abgefragt werden? (Temperatur / Schaltzustand / Weiteres)
Finden Sie das nützlich / nötig?
11. Hat Ihr Gerät eine Timerfunktion? Welcher Zeitbereich ist möglich?
Finden Sie das nützlich / nötig?
12. Verwendet das Gerät Batterien? Wie lange halten sie?
13. Gab es schon einmal einen Spannungsausfall? Was ist da passiert?
14. Möchten Sie über die Studie informiert werden? → Emailadresse

Anhang 4 Rohtexte: Informationen für Ferienhausbesitzer

Die Heizung ist der grösste Energieverbraucher im Haushalt (mit durchschnittlich 70% des Gesamtverbrauchs [5]). Bei Ferienwohnungen sowie anderen Wohnungen und Häusern, die zeitweise nicht bewohnt sind, ist es eine sinnlose Energieverschwendung, sie bei Abwesenheit zu beheizen.

Damit die Ferien nicht bei unangenehm tiefen Temperaturen beginnen, gibt es die Möglichkeit, die Raumtemperatur im Voraus per Telefon oder Internet auf ein komfortables Niveau zu regeln. So lässt sich die Heizung zwischen den Nutzungszeiten ohne Komfortverlust auf das Minimum absenken.

Heute senken viele Zweitwohnungs- und Ferienhausbesitzer die Raumtemperatur zu wenig stark ab. Eine Befragung zeigte, dass über 80% von ihnen die Temperatur bei Abwesenheit reduzieren, die meisten jedoch nur auf 16 bis 18 Grad Celsius. In den meisten Fällen dürfte das daran liegen, dass die Aufheiz-Zeit zu lange dauert, wenn man die Heizung erst bei Ankunft erhöht.

Die Temperatur abzusenken lohnt sich immer. Auch wenn man nur wenige Tage abwesend ist. Je kürzer die Zeitdauer ist, in welcher während der Abwesenheit Wärmeverluste entstehen, desto sparsamer ist der Betrieb der Heizung sowie des Wassererwärmers.

Bei der Abreise: Die Heizung kann wieder per Fernsteuerung abgesenkt werden. Einige Geräte können aber auch manuell bedient werden und vor der Abreise direkt per Tastendruck umgeschaltet werden.

Vor der Anreise: In nützlicher Frist vor Ankunft der Gäste wird die Heizung auf die gewünschte Betriebsart oder Solltemperatur umgeschaltet.

Boden- oder Wandheizungen reagieren langsam, je nach dem kann es 2-3 Tage dauern, bis die gewünschte Temperatur erreicht ist. Entsprechend früh muss die Heizung umgeschaltet werden.

Handelt es sich um eine Elektrospeicher-Heizung, findet die Wärmeproduktion in der Regel während der Nacht mit verbilligtem Niedertarifstrom statt und wird tagsüber durch das Elektrizitätswerk gesperrt. Deshalb muss die Heizung mindestens eine Nacht vor der Anreise umgeschaltet werden.

Wir empfehlen, dass Sie sich von Ihrem Heizungsfachmann oder Elektriker beraten lassen und die Installation durch eine Fachperson ausführen lassen. Für die Installation und Programmierung sind genaue Kenntnisse über das Heizsystem nötig und für die Fernsteuerung muss in der Regel ein 230V-Anschluss erstellt werden. Beachten Sie die Checkliste für Heizungs-Fernsteuerungen (vgl. Anhang 2).

Reduzierte Ladung bei Elektrospeicher-Einzelöfen

Manche Elektrospeicher-Einzelöfen verfügen leider über keine geeignete Anschlussmöglichkeit für Fernsteuergeräte, mit welcher eine thermostaten-kontrollierte Solltemperatur oder Betriebsart aktiviert werden kann. Statt dessen kann per Fernsteuerung die Ladungszeit verkürzt werden (um einen wählbaren Anteil in Prozent).

Bei der Abreise: Per Fernsteuerung auf reduzierte Ladung schalten. Egal ob die Temperatur an den Radiatoren oder an einer zentralen Steuerung reguliert wird, lässt man bei der Abreise die Komforttemperatur eingestellt. Wichtig ist aber, dass die Zusatzheizung manuell ausgeschaltet wird an jedem Ofen! Sonst heizt die Zusatzheizung nach, sobald die Raumtemperatur unter die eingestellte Temperatur fällt, und zwar auch mit Hochtarifstrom.

Laut Hersteller-Empfehlung wird vorerst eine Reduktion der Ladung um 50% eingestellt. Die daraus resultierende Temperaturabsenkung muss beobachtet werden, damit die Reduktion nach unten oder oben angepasst werden kann. Der Frostschutz muss gewährleistet bleiben, bei gleichzeitig möglichst starker Reduktion der Ladung.

Vor der Anreise: Spätestens eine Nacht vor der Anreise schaltet man aus der Ferne auf „100% Ladung“ um.