Fraunhofer
IBP

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK IBP

IBP-MITTEILUNG 527

40 (2013) NEUE FORSCHUNGSERGEBNISSE, KURZ GEFASST

Matthias Kersken,
Herbert Sinnesbichler

SIMULATIONSSTUDIE ZUM ENERGIEEINSPAR-POTENTIAL EINER HEIZUNGSREGELUNG MIT ABWESENHEITSERKENNUNG UND WETTERPROGNOSE

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
Telefon +49 711 970-00
info@ibp.fraunhofer.de

Standort Holzkirchen
Fraunhoferstraße 10, 83626 Valley
Telefon +49 8024 643-0
info@hoki.ibp.fraunhofer.de

Standort Kassel
Gottschalkstraße 28a, 34127 Kassel
Telefon +49 561 804-1870
info@ibp.fraunhofer.de

www.ibp.fraunhofer.de

HINTERGRUND

Konventionelle Heizungssteuerungen regeln ausschließlich auf der Basis lokaler Messgrößen – Außen- oder Raumlufttemperatur. Bei fortschrittlicheren Systemen können Zeitpläne einprogrammiert werden, die während definierter Abwesenheitszeiten die Solltemperaturen der Räume absenken, um den Heizenergieverbrauch zu reduzieren. Diese sind jedoch nicht in der Lage, auf nicht programmierte An- oder Abwesenheit der Bewohner zu reagieren oder die klima-tischen Randbedingungen der kommenden Stunden zu berücksichtigen.

UNTERSUCHTES SYSTEM

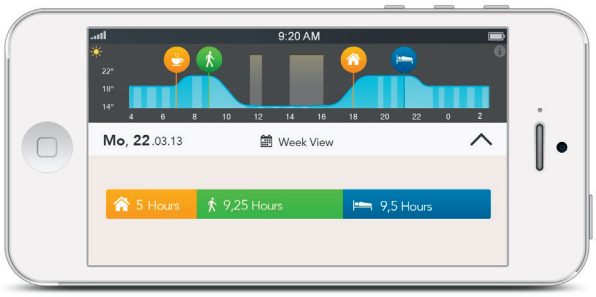
Das untersuchte System ist zusätzlich zu den Möglichkeiten konventioneller Heizungssteuerungen (z.B. programmierbare Absenkzeiten) in der Lage, die Geo-Position (GPS) der Smartphones der Bewohner zu erfassen. Hieraus wird statistisch ermittelt, wie lange es voraussichtlich dauern wird, bis der entsprechende Bewohner wieder zu Hause eintrifft. Zudem erlernt das intelligente System im Laufe der Nutzung die Aufheizzeiten der Wohneinheit und aktiviert entsprechend frühzeitig vor dem Eintreffen der Nutzer die Heizung. Über die Wahl einer Komforteinstellung kann der Nutzer festlegen, wie frühzeitig das Aufheizen der Wohneinheit vor seiner Ankunft beginnt, also welcher Komfort bei seiner Ankunft in der Wohnung bereits erreicht ist. Des Weiteren hat das System Zugriff auf eine lokale Online-Wettervorhersage und sammelt Erfahrungen, wie sich die vorhergesagten solaren Globalstrahlungen auf die Raumlufttemperaturen auswirken. Diese Erfahrungen werden dazu genutzt, die Heizung vorzeitig abzuschalten, wenn in der nächsten Stunde ausreichend Sonne zu erwarten ist.

UNTERSUCHUNGSMETHODE

Die hier beschriebene Studie basiert auf dynamischen Simulationsrechnungen (TRNSYS 17). Der Algorithmus des untersuchten Systems wird vereinfacht nachgebildet und mit TRNSYS gekoppelt. Die Durchführung dieser Studie erfolgt an einem typischen Einfamilienhaus und einer typischen Geschosswohnung mit 5 Räumen. Des Weiteren werden zwei unterschiedliche Baualter untersucht.

Literatur
[1] DIN V 18599-10:2007-02. Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung - Teil 10: Nutzungsrandbedingungen. Klimadaten.
[2] Christoffer. Jürgen; Deutschländer. Thomas; Webs. Monika: Testreferenzjahre von Deutschland für mittlere und extreme Witterungsverhältnisse TRY. Offenbach a. Main: Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes, 2004.

© Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP
Nachdruck oder Verwendung von Textteilen oder Abbildungen nur mit unserer schriftlichen Genehmigung.



1

2

Ein Single und ein Familienhaushalt dienen als Szenarien, um unterschiedliche Nutzungsarten zu untersuchen. Hierfür werden realistische Solltemperaturprofile festgelegt. Um das Aufheizverhalten in Zusammenhang mit realistischen Vorlauftemperaturen abbilden zu können, enthält das Simulationsmodell eine außentemperaturgeführte Heizkurve sowie detaillierte Modelle der Heizkörper und deren Regler. Diese Studie fußt auf einer unteren Komforteinstellung des Systems.

DAS REFERENZGEBÄUDE

Das Referenzgebäude, mit dem die Ergebnisse des Testgebäudes verglichen werden, entspricht exakt dem Testgebäude bis auf die Tatsache, dass die konventionellen Heizkörperthermostate in allen Räumen entsprechend [1] konstant auf 20 °C eingestellt sind.

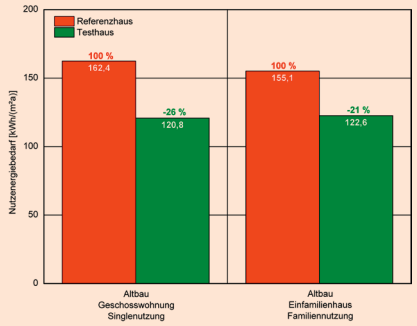
ABBILDUNG DER WETTERVORHERSAGE

Das untersuchte System verwendet eine Vorhersage der Globalstrahlung. Naturgemäß gibt es eine Abweichung zwischen dieser Vorhersage und der real auftretenden Strahlungsleistung. Die »reale« Strahlung, wie auch das gesamte Klima, wird in dieser Studie durch das Testreferenzjahr (2004) für München repräsentiert [2]. Um die Abweichungen zwischen Vorhersage und Realität abzubilden, wird die Abweichung der Wettervorhersage für den Standort Holzkirchen von den Messdaten der institutseigenen Wetterstation verglichen. Auf Basis dieser Daten wird ein adäquates mathematisches Abweichungsmodel entwickelt. Als Strahlungsvorhersage kommt die, mit Hilfe dieses Abweichungsmodells angepasste, Globalstrahlung des TRY-Datensatzes zur Anwendung.

ERGEBNISSE

Es kann gezeigt werden, dass das untersuchte System den Heizenergiebedarf der Wohneinheiten durch intelligentes und selbstständiges Regeln des Wärmeerzeugers um 14 % bis 26 % reduziert. Da bei der in dieser Studie verwendeten unteren Komforteinstellung die entsprechende Wohneinheit bei Ankunft des Nutzers nicht immer bereits vollständig aufgeheizt ist, kommt es temporär zu leichten Unterschreitungen der Solltemperaturen. Neben der gewählten Komforteinstellung des Systems hängt die erreichbare Energieeinsparung vor allem von der täglichen Anwesenheitsdauer in der Wohneinheit, den gewählten Raumlufttemperaturen bei Anwesenheit und der Höhe der internen Wärmequellen (Kühlschrank, Ofen, ...) ab. Je häufiger und länger das Haus verlassen wird, desto größer ist das Einsparpotential des Systems, da sich somit die Dauer bzw. die Häufigkeit von Perioden mit abgesenkten Raumlufttemperaturen vergrößert. Bei Systemen mit fest programmierten Nutzungszeiten besteht die Möglichkeit, dass der Nutzer eine kühle Wohnung vorfindet, wenn er außerplanmäßig nach Hause kommt. Daher müssen die Anwesenheitszeiten großzügig bemessen werden, damit die Wohneinheit bei Anwesenheit eines Nutzers auch wirklich warm ist. Somit kann das untersuchte System mit seiner automatischen Abwesenheitserkennung vor allem bei unregelmäßigen Anwesenheitszeiten seine Stärken ausspielen. Hier sind die Absenkzeiten dem realen Nutzer angepasst und eine Annahme zu langer Nutzungszeiten ist nicht notwendig.

Diagramm: Resultierende Heizenergieeinsparung für Single- und Familiennutzung bei einem Einfamilienhaus Altbau.



Es hat sich gezeigt, dass alleine diese Abwesenheitserkennung bis zu 24 % Heizenergie einsparen kann. Die auf die Wettervorhersage gestützte Abschaltung der Heizung kann zusätzlich zur Abwesenheitserkennung bei den hier gewählten Fenstergrößen eine Einsparung von bis zu 7 % erreichen. Vergleichsweise große Fensterflächen lassen einen entsprechend stärkeren Effekt erwarten. Das untersuchte System »tado°« ist seit November 2012 am deutschen Markt erhältlich.

1 *tado° mobile App Ansicht Reportfunktion auf einem Smartphone*

2 *Illustration der tado° Abwesenheitserkennung*