

INTELLIGENTE ANLAGENSTEUERUNG

Wetterprognosen

Die Steuerung der Gebäudeautomation mit Hilfe der Integration aktueller Meteorologischen Daten reduziert den Anlagen-Energieverbrauch.

► Die Forschungsgruppe Nachhaltige Energietechnik an der Hochschule Offenburg arbeitet unter anderem an der Verbesserung der Energieeffizienz von größeren Nichtwohngebäuden. Schwerpunkte sind hierbei nicht die Architektur oder Technologien zur Energieversorgung, sondern der Gebäudebetrieb – das heißt die Steuerung der vorhandenen Anlagen zur Energieerzeugung und -verteilung durch die Gebäudeautomation.

Verbesserte Gebäudeautomation

In den letzten Jahren hielten immer mehr neue Technologien Einzug in die Gebäude um sie mit Wärme, Kälte und Luft zu versorgen. Dazu gehören die Nutzung der Geothermie, solarer Wärme oder solarer Kälte. Auch im Bereich der Energieverteilung gibt es neue Möglichkeiten wie Kühldecken, Betonkernaktivierung oder Wandflächenheizungen. Auf herkömmliche Klimatisierung mittels Kompressionskältemaschinen wird wegen ihrer sehr ungünstigen Primärenergiebilanz immer häufiger verzichtet. Eine Überhitzung von Gebäuden wird durch Nachtlüftungskühlung, Betonkernaktivierung oder Kühldecken in Verbindung mit geothermischen Anlagen sichergestellt.

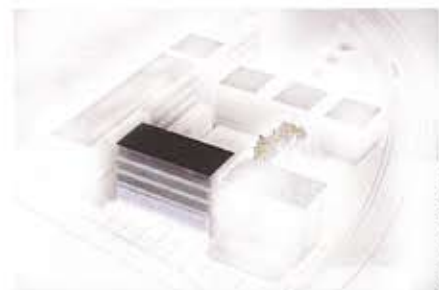
Die Erfahrung zeigt, dass mit den herkömmlichen Verfahren der Gebäudeautomation ein energetisch optimaler Betrieb

häufig nicht realisiert werden kann. Komponenten arbeiten gegeneinander oder werden in einem ungünstigen Arbeitsbereich betrieben. Hier müssen neue Verfahren entwickelt und zur Marktreife gebracht werden, um das Potenzial der neuen Technologien optimal nutzen zu können. Die Integration von Expertensystemen oder mathematischen Optimierungsalgorithmen in die Gebäudeautomation ermöglicht durch die Auswertung von Wetterprognosen und den Einsatz dynamischer Gebäudesimulation einen vorausschauenden, optimierten Anlagenbetrieb.

Expertensystem

Im Sommer 2006 wurde die Nachtlüftung zur Gebäudekühlung des Solar Info Centers in Freiburg mit dem im Rahmen des durch die Landesstiftung Baden-Württemberg geförderten Forschungsprojekts *zafh.net* entwickelten Verfahren der intelligenten dynamischen Betriebsführung (*idB*) betrieben. Das Verfahren wurde erstmals über einen Zeitraum von drei Monaten in der Praxis getestet. Das Solar Info Center ist ein Bürogebäude mit zirka 14 000 Quadratmetern Nutzfläche und einem sehr geringen Primärenergieverbrauch von 45 kWh/m²a.

Um eine sommerliche Überhitzung der Räume zu vermeiden, wird das Gebäude



Prognosegesteuerter Gebäudeteil

nachts mit erhöhtem Luftwechsel gespült. Mögliche Einsparpotenziale liegen in Zeiten kühler oder wechselhafter Witterung, in denen die Ventilatoren mit kürzeren Betriebszeiten und verringertem Luftwechsel betrieben werden können.

Auf Basis der Methode des Fuzzy Decision Making wurde ein wissensbasiertes Expertensystem entwickelt, das es ermöglicht, menschliches Expertenwissen in einem mathematischen Algorithmus darzustellen und automatisch auszuwerten. Für jede Zone kann die Lüftungsstrategie variiert werden, abhängig davon, wie hoch die thermische Belastung ist und ob die Lage der Räume Fensterlüftung am Morgen zulässt, oder die Lärmbelastung durch den Autoverkehr geschlossene Fenster erfordert. Auch nicht vermietete Räume können berücksichtigt werden. In einer ersten Phase während des Som-

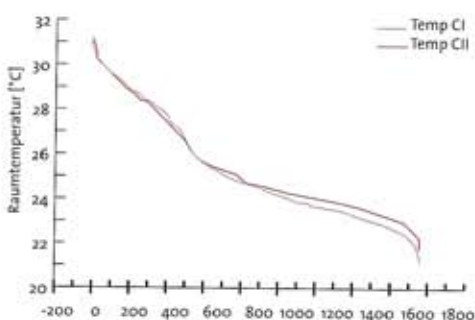


Solar Info Center Freiburg

mers 2006 wurde das Expertensystem auf einem Rechner an der Hochschule Offenburg implementiert. Um zu klären, ob die verringerten Laufzeiten und Lüfterdrehzahlen zu höheren Raumtemperaturen in den idB-gesteuerten Zonen geführt haben, wurde der Mittelwert aus allen Raumtemperaturen der Versuchszonen im Bereich C2 gebildet. Dieser wurde dann mit dem Wert der Nachbarzonen im Bereich C1 verglichen. Es zeigt sich, dass durch die verringerten Laufzeiten und Drehzahlen des Abluftventilators keine Verschlechterung des Komforts aufgetreten ist.

Integration von Wetterprognosen

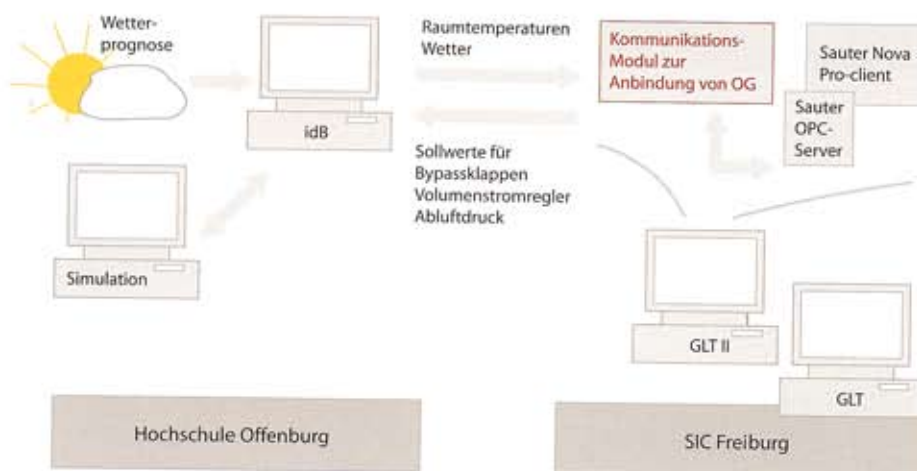
Durch die Auswertung von Wetterprognosen durch das Expertensystem konnten 38 Prozent an elektrischer Energie eingespart werden. Im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Programms Klimazwei wurden im Forschungsvorhaben „Simulationsgestützte Automation



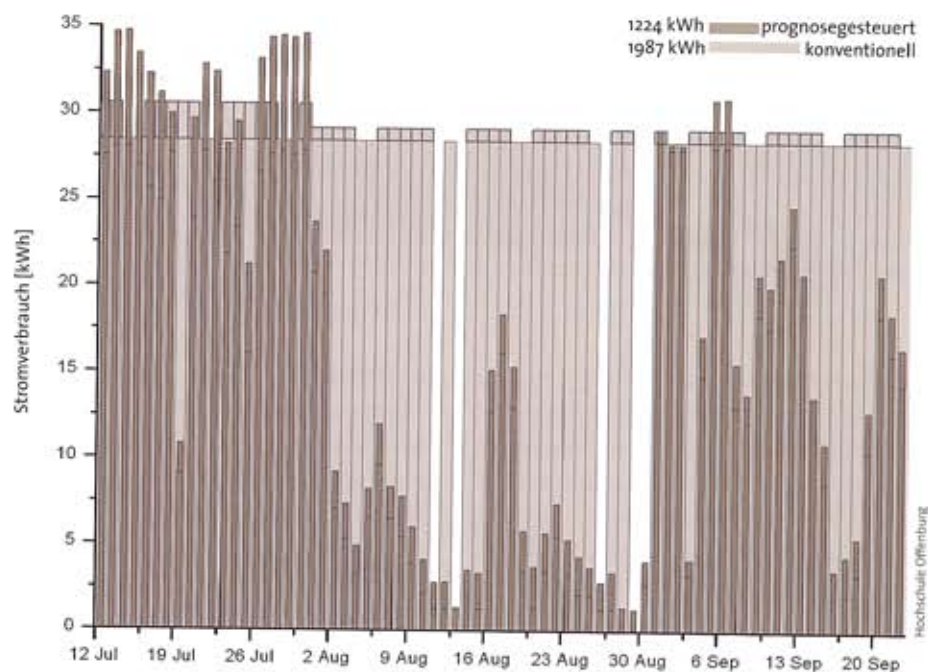
Dauerlinie Raumtemperaturen Sommer 2006

für die nachhaltige sommerliche Klimatisierung von Gebäuden“ die Funktionen der dynamischen Betriebsführung weiterentwickelt. Vereinfacht konnten sie direkt in die DDC-Steuerungen der Gebäudeautomation implementiert werden. Seit dem Frühjahr 2007 wird die Nachtlüftung im gesamten SIC-Gebäude durch das beschriebene Expertensystem geregelt.

Weiterhin entwickelte man eine neue Methode für den Empfang von Wetterprognosen. In Zusammenarbeit mit einem Wetterdienstleister wurde ein Webservice eingerichtet, der den Empfang stark vereinfacht und standardisierte Schnittstellen für die Integration von Wet-



Anbindung der dynamischen Betriebsführung an die Gebäudeautomation



5. OG Westflügel, Zone II: Einsparung durch prognosegesteuerte Nachtlüftung

terprognosen in die Gebäudeautomation ermöglicht. Ein Webservice ist ein Protokoll für die Datenbankabfrage über eine Internetschnittstelle, es wird beispielsweise von Firmen wie Google, Amazon oder Ebay verwendet. Für künftige Projekte soll ein neues Verfahren entwickelt werden, das den Empfang von Wetterprognosen per Langwellenübertragung möglich macht. Ein kleiner Chip, wie er zum Beispiel in Funkarmbanduhren eingebaut ist, wird so umfangreiche Wetterprognosen empfangen können. Eine Internetverbindung mit den damit verbundenen Risiken des Missbrauchs wird dann nicht mehr notwendig sein.

Fazit

Die Umsetzung in marktreife Funktionsbausteine ist im Projekt Nachtlüftung erreicht worden, die Energieeinsparung von knapp 40 Prozent macht den Einsatz rentabel. Die ersten DDC-Steuerungen, mit der Möglichkeit Wetterprognosen empfangen zu können, wurden auf der Light & Building 2008 in Frankfurt vorgestellt. ■

Autor

Thomas Feldmann ist Dipl.-Ing. der Technischen Kybernetik und arbeitet an der Hochschule Offenburg in der Forschungsgruppe Nachhaltige Energietechnik.
thomas.feldmann@fh-offenburg.de