

Hausautomation als wirtschaftliches Instrument für Energieeffizienz

*Dr. Manfred Riedel,
Dr. Riedel Automatisierungstechnik GmbH, Berlin*

Der Energieverbrauch im Gebäudebereich macht ein Drittel des gesamten Endenergiebedarfs der Bundesrepublik aus und wird zu fast 90% zur Raumheizung und Warmwasserbereitung eingesetzt. Um die Energieversorgung auch in Zukunft zu sichern, nehmen Maßnahmen zur Energieeinsparung im Wohnungsbau und bei öffentlichen Gebäuden in den kommenden Jahren eine Schlüsselrolle ein. Ein zusätzlicher Effekt liegt in der Belebung der Wirtschaft durch Schaffung neuer Arbeitsplätze.

Analyse

Es ist unbestritten, dass verbesserte Wärmedämmung und effizientere Energieerzeuger den Energieverbrauch reduzieren. Bei Planern, Bauherren und politischen Entscheidern ist dagegen weitestgehend unbekannt, welches große Sparpotential durch Vernetzung und Automatisierung der Heizung, Lüftung und Wärmebereitstellung im Gebäudebereich erschlossen werden kann.

In den letzten 10 Jahren wurden von verschiedenen Herstellern Hausautomationssysteme zum Einsatz gebracht, die durch intelligente Vernetzung die Energieströme im Gebäude optimieren und die Betriebsabläufe besser an die Nutzerbedürfnisse anpassen. In zahlreichen Forschungs-Demonstrationsprojekten wurde das enorme Energiesparpotential nachgewiesen. Zudem bestätigten begleitende sozialwissenschaftliche Untersuchungen eine hohe Nutzerakzeptanz. Der Einsatz scheitert jedoch am Investor-Nutzer-Dilemma: der Nutzer und nicht der Investor partizipiert von der Investition.

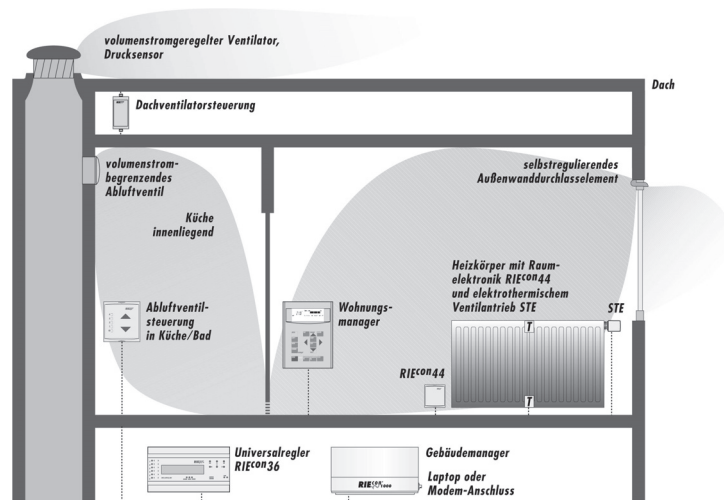
Funktion von Hausautomationssystemen

Bei konventionell versorgten Gebäuden werden die haustechnischen Gewerke losgelöst voneinander mit Regelungs- und Steuerungstechnik ausgerüstet, ohne die Verkopplung der gebäudetechnischen Prozesse zu berücksichtigen. Hausautomation geht davon aus, dass die Planung von Gebäudetechnik einem integralen Ansatz folgt und alle Prozesse wie Heizung, Lüftung, Licht sowohl im Abnehmer-/Wohnbereich als auch auf der Erzeugerseite berücksichtigt werden. Aufgabe ist es, mit minimalem Investitionsaufwand den in der Energieeinsparverordnung (EnEV) geforderten maximalen Grenzwert für den Primärenergieverbrauch zu unterschreiten.

So kann auch in einem weniger gut wärmegeämmten Gebäude (z.B. Denkmalschutz!) durch effiziente Gebäudetechnik der zulässige Grenzwert sowie eine bessere Platzierung im Energielabel des Gebäudeenergiepasses¹ erreicht werden.

Das vernetzte Steuerungssystem ist in der Lage, alle weiteren Funktionen, wie Lichtsteuerung, Sicherheitstechnik u.a. zu integrieren. Ebenso sind Feineinstellungen und Zustandsübersichten mit Hilfe von Internettechnologien möglich. Die Einbindung von Steuerungen per Handy-Voicefunktion verdeutlichen den hohen Innovationsgrad von Hausautomationssystemen.

Abb. 1:
Struktur einer bedarfsgeführten Heizungs- und Lüftungssteuerung



Heizungssteuerung:

Ziel einer vernetzten Heizungssteuerung ist es, den Räumen nur während der Nutzung Wärme zuzuführen. Dabei soll die Wärmeerzeugung an den sich ändernden Bedarf so angepasst werden, dass die unbeeinflussbaren Rohrwärmeverluste minimiert werden. Funktionen der Steuerung sind u.a.:

- Einstellung von zeitlich und örtlich differenzierten Raumtemperaturen durch den Nutzer. Zeitprofile werden von der Regelung genau eingehalten und Fremdwärmeeinträge durch eine elektronische Regelung besser genutzt. Während der Abwesenheitszeiten wird die Raumtemperatur auf einen Mindestwert abgesenkt.
- Optimierung des raumweisen Aufheizzeitpunktes vor Beginn einer Nutzungsphase.
- Abschaltung der Wärmezufuhr bei Fensterlüftung, die durch Auswertung der Temperaturgradienten im Raum erkannt wird.
- Optimierung der Energieerzeugeranlage in Abhängigkeit der tatsächlichen Bedarfsanforderung von angeschlossenen

Abnehmern unter Berücksichtigung des bauphysikalischen Gebäudezustandes.

- Erfassung und Archivierung der individuellen Verbräuche von Energie und Wasser in den Wohnungen sowie für die gesamte Liegenschaft.
- Erfassung und Verarbeitung der Messdaten ohne Betreten der Räume im zentralen Gebäudemanager.
- Visualisierung aller Daten aus der Heizung, Lüftung und den Verbrauchszählern in einem Dienstportal, auf das sämtliche Dienstleister per Internet zugreifen können.

Lüftungssteuerung

Schlechtes Raumklima durch zu wenig Lüftung, große Temperaturschwankungen durch zu viel Lüftung, teilweise Schimmelpilzbildung an den Wänden – Ärger und Verdruss sind häufig Folgen gut gemeinter Investitionen in Wärmedämmung und neue Fenster.

Eine bedarfsgeführte Lüftungssteuerung gewährleistet den Austausch des gesamten Raumluftvolumens alle zwei Stunden, ohne dass ein Fenster geöffnet werden muss. Damit wird eine Grundlüftung unabhängig vom Nutzerverhalten sichergestellt. Weitere Effekte:

- Regelung des hygienisch erforderlichen Luftaustausches in den Wohnungen unter Einbeziehung der Wärmeabgabe der Heizkörper minimiert den Energieverbrauch für Heizung und Lüftung
- Bedarfslüftung durch den Mieter und im Automatikbetrieb sichert die Einhaltung der Schadstoff- und Feuchtegrenzwerte
- Zusatzlüftung vorrangig außerhalb der Heizzeiten
- Ausreichend Frischluft auch bei ständig geschlossenen Fenstern
- Lärmschutz im innerstädtischen Bereich

Dienstportal

Sämtliche Daten aus den Räumen sowie der Heizungs- und Lüftungszentrale werden in einem Gebäudemanager so aufbereitet, dass externe Dienstleister und Gebäudeeigentümer mit Hilfe von Web-Browsern (z.B. Internet Explorer) ohne Spezialsoftware Zugriff haben. Zugriffsrechte werden für einzelne Nutzergruppen vergeben, die je nach Vereinbarung Telemetriedaten in tabellarischer und grafischer Form, abrechnungsrelevante Daten oder technische Zustände einsehen können.

Die Geräte melden sich mit ihrer Homepage, in die dynamisch die aktuellen Prozessdaten eingeblendet werden. Störmeldungen werden automatisch z.B. per SMS gesendet.

Durch die Fülle der online zur Verfügung stehenden Informationen ist dieses Konzept interessant für:

Wohnungsgesellschaften	Reduzierung der Verwaltungskosten, Abrechnungsdienst ohne komplizierte Terminabsprachen, schnelle Reaktion auf Rückfragen von Mietern, Energieberichte für Benchmarking.
Mieter	Verminderung von Nebenkosten durch Verbrauchskontrolle, wohnbegleitende Dienste wie Service, Beratung, Notruf u.a., kurze Reaktionszeiten bei Störmeldungen, Informations- und Telekommunikationsangebote, Komforterrhöhung.
Energieversorger	Überwachung und Steuerung der Heizungszentralen, Fernparametrierung, Informationen über Energielieferungen.
Dienstleister	Abrechnungsdienst mit Fernablesung der Verbrauchsdaten, online-Abrechnung, Überwachung von Alarm- und Sicherheitseinrichtungen, Kontrolle aller gebäudetechnischen Anlagen, Ferndiagnose bei Störungsmeldungen aus der Gebäudetechnik.
Kabelnetzbetreiber	Amortisation durch Nutzungsgebühr der Dienstleister, Angebot zusätzlicher Mehrwertdienste.

Energieeinsparpotential

Im Rahmen von Sanierungen bestehender Gebäude mit Hausautomationssystemen wurden Liegenschaften mit mehreren zehntausend Wohnungen messtechnisch ausgewertet. Das Ergebnis war eine Senkung des jährlichen Energieverbrauchs um durchschnittlich 3-4 Liter Heizöl pro Quadratmeter Wohnfläche im Vergleich zu Gebäuden mit einem Standard nach der Energieeinsparverordnung. Diese Werte wurden in mehreren Projekten des Bundesforschungsprogramms EnSan (energetische Sanierung von Wohngebäuden) bestätigt.

Die Abbildung zeigt, dass in den ca. 2.700 Wohnungen mit einer verbesserten Wärmedämmung und dem Einbau eines Hausautomationssystems der Energieverbrauch auf 6,3 Liter Heizöl pro Quadratmeter Wohnfläche und Jahr gesenkt werden konnte.

Das bedeutet eine Einsparung von 37% gegenüber vergleichbaren Gebäuden mit einem Sanierungsstandard nach Wärmeschutz- bzw. Energieeinsparverordnung.

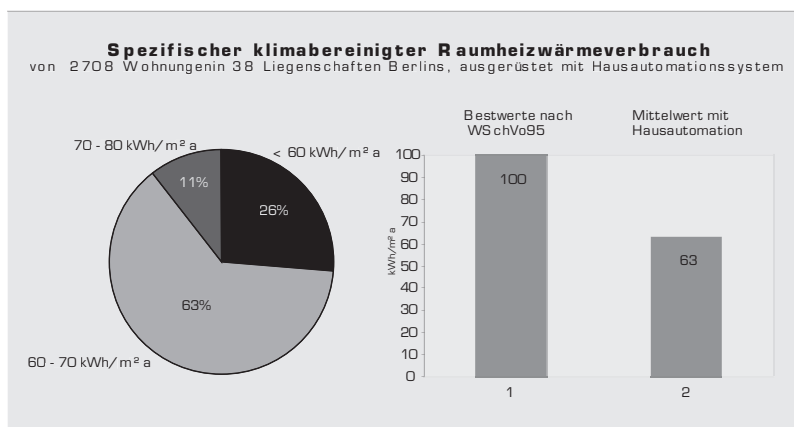


Abb. 2:
Spezifischer klimabereinigter Raumheizwärmeverbrauch von 2708 Wohnungen

Volkswirtschaftliche Bedeutung

Trotz dieses beeindruckenden Energie-Einsparpotentials ist der Einsatz von Hausautomationssystemen zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch ein ausgesprochener Nischenmarkt, obwohl die Wirtschaftlichkeit bei den gegenwärtigen Energiemarktpreisen bereits erreicht wurde. Welche volkswirtschaftliche Bedeutung der Einsatz von Hausautomationssystemen auf die Reduzierung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen sowie auf die Schaffung neuer Arbeitsplätze im Umweltbereich hat, soll folgende Betrachtung verdeutlichen.

In den nächsten 10 Jahren müssen ca. 18 Mio. Wohnungen (WE) der zwischen 1949 und 1978 errichteten Gebäude saniert werden. Damit ergeben sich folgende Zahlen:

- **Ausgangsgrößen**

Anzahl der WE	18 Mio
Wohnungsgröße	80 m ² /WE
jährliche Energiereduzierung	30 kWh/m ²
CO ₂ -Reduzierung	0,218 t CO ₂ /MWh
Arbeitszeitaufwand (Installation und Produktion)	0,02 Mannjahre/WE
- **Ergebnisse**

CO ₂ -Reduzierung	9,4 Mio Tonnen
Arbeitsplätze	0,36 Mio Mannjahre
- **Bei einem Realisierungszeitraum von 10 Jahren für die 18 Mio Wohnungen bedeutet das:**

jährliche CO ₂ -Reduzierung	0,94 Mio Tonnen
jährliche Arbeitsplätze	36 Tausend

Fazit

Nennenswerte Energieeinsparungen sind neben der Verbesserung der Wärmedämmung und der Energieerzeugertechniken in erster Linie durch Senkung der Transmissions- und Lüftungswärmeverluste mit Hilfe intelligenter Steuerungen erzielbar.

Hausautomationssysteme bieten eine Infrastruktur, die es den Nutzern einer Immobilie ermöglichen, Energiekosten zu senken und nach Bedarf eine Vielzahl von Diensten in Anspruch zu nehmen. Über die vernetzte Infrastruktur (Verkabelung) in den Räumen wird zudem der Weg zur Breitbandkabeltechnik (TV-Netze) für multimediale Anwendungen frei gemacht.

In Liegenschaften mit mehr als 25.000 Wohnungen wurde nachgewiesen, dass der Einsatz von Hausautomationssystemen ein kosteneffizientes Instrument zur Sicherung der Energieversorgung in Deutschland ist und gleichzeitig zur Schaffung dringend benötigter Arbeitsplätze beiträgt.

Der bereits benannte Widerspruch im Investor-Nutzer-Verhalten kann gesetzgeberisch durch geeignete Verordnungen oder Richtlinien aufgelöst werden, die den Einsatz von intelligenten Steuerungssystemen im Wohnungsbau sowie in öffentlichen Gebäuden befördern. Der dann einsetzende Wettbewerb unterschiedlicher Anbieter wird schnell zu Kostenreduktionen und damit zu kurzen Amortisationszeiten führen.

Die Kreditanstalt für Wiederaufbau fördert gegenwärtig zahlreiche Maßnahmen zur energetischen Sanierung des Gebäudebestandes in Höhe von 1,5 Mrd.€/Jahr. Der Einsatz von Hausautomationssystemen wird dabei nicht berücksichtigt. Angesichts der volkswirtschaftlichen Bedeutung ist hier dringend Nachbesserung notwendig.

Kontakt

Dr. Manfred Riedel, Dr. Riedel Automatisierungstechnik GmbH, Berlin
e-mail: manfred.riedel@riedel-at.de

(Endnotes)

1 Richtlinie 2002/91/EG, http://normen.enev-online.de/eu_richtlinie/ und „Richtlinie des Europäischen Parlament und des Rates zur Endenergieeffizienz und zu Energiedienstleistungen“ KOM(2003) 739.

Die EU-Gebäuderichtlinie schreibt ab 2006 Gebäudeenergiepässe für Immobilien vor und wird noch 2006 in nationales Recht überführt.

2 Förderprojekt (FKZ: BEO 0329750J) mit 50 Wohneinheiten in Berlin-Köpenick, Förderprojekt (FKZ: BEO 43/0329750) mit 36 Wohneinheiten in Karlsruhe, Förderprojekt (FKZ: BEO 0329226B) mit 117 Wohneinheiten in Berlin, Wuhlestraße, Förderprojekt (FKZ: BEO 0329226H) mit 120 Wohneinheiten in Berlin, Schmidstraße, Förderprojekt (FKZ: BEO 143-2a/01) mit 48 Wohneinheiten in Dresden, Förderprojekt (FKZ: BEO 0329226G) mit 45 Wohneinheiten in Friedland, Förderprojekt (FKZ: BEO 0329750D) mit 64 Wohneinheiten in Eberswalde