



*Richard Staub
Geschäftsführer
BUS-House / GNI
CH-8032 Zürich*

Gebäude- und Hausautomat tion – intelligent und lernfähig

**Vernetzte Systeme und moderne Sensorik
für mehr Komfort und höhere
Energieeffizienz – auch im Wohnbereich**

Gebäude- und Hausautomation – intelligent und lernfähig

Vernetzte Systeme und moderne Sensorik für mehr Komfort und höhere Energieeffizienz – auch im Wohnbereich

Die Gebäudeautomation (im Zweckbau)

Die Gebäudeautomation hat sich von der getrennten Steuerung und Regelung einzelner Gewerke zu einem umfassenden Gesamtsystem entwickelt. Besonders das Teilgebiet Raumautomation, d.h. die integrale Steuerung und Regelung aller Gewerke im Raum, hat in den letzten Jahren sehr an Bedeutung zugenommen und bildet im modernen Zweckbau den Grossteil der Anlagen. Dieser Prozess wird u.a. durch die Dezentralisierung klassisch zentraler Anlagen, z.B. der Lüfterneuerung mit dezentralen Fassadenlüftungs-Geräten, beschleunigt. Immer dezentraler sind auch die eingesetzten Steuer- und Regelsysteme, basierend auf verteilter Intelligenz in Mikroelektronik und Bussystemen. Die Gebäudeautomation soll u.a.:

- Die Energie optimal einsetzen
- Angenehm warm oder kühl halten und frische, angenehme Luft sicherstellen
- Das Natur- und das Kunstlicht auf dem richtigen Niveau halten
- Lokale Bedienung nach des einzelnen Benutzers erlauben
- Layout- und Nutzungsänderungen einfach mit vollziehen
- Übersicht, Abrechnung und zentrale Eingriffsmöglichkeiten bieten
- Zeitpläne abbilden
- Multimediasysteme, z.B. in Sitzungsräumen mit einbeziehen
- Unabhängig von Hard- und Software erweiterbar sein

Es hat sich gezeigt, dass bei den immer noch steigenden Anforderungen sowohl die Planungsabläufe wie auch die eingesetzte Technik nicht mehr genügen können. Vergleichen wir die Abläufe im Bauwesen mit der Automobilproduktion: Würden bei einem neuen Autotyp alle wichtigen Systeme wie Motor, Bremsen, Schaltung; Lenkung etc. als Einzelsysteme geplant und ausgeführt - wie effizient wäre dann dieses Endprodukt?

Ganz klar sind wir in den letzten Jahren an die Grenzen von Einzelsystemen gelangt. Vernetzte, integrale Gebäudetechnik heisst deshalb die neue Forderung. Daraus ergeben sich klar zwei Konsequenzen:

- Trennung von Energie und Information: Die verschiedenen Gewerke benötigen verschiedene Energieformen (Strom, Wasser, Luft etc.): auf dieser Ebene bleibt die Trennung erhalten.
- Hingegen kann die Information und Kommunikation der verschiedenen Gewerke auf einer Ebene zusammengelegt und von der Energieebene getrennt werden. Dies bedingt eine digitale Kommunikationsebene mit einem modernen Bussystem.

Bei der Entwicklung von Bussystemen für die Gebäudetechnik setzte sich folgende Erkenntnis durch:

1. Die Intelligenz soll dezentral verteilt werden, jeder Sensor und Aktor besitzt seinen eigenen programmierbaren Chip. Dieser übernimmt die Steuerung und Regelung der lokalen Prozesse sowie die Kommunikation mit den übrigen Teilnehmern im Netzwerk. Damit kann das System bedarfsgerecht wachsen und besitzt die grösste Ausfallsicherheit.
2. Das Bussystem muss standardisiert werden und von möglichst vielen Herstellern unterstützt werden, um universell in der Raumautomation einsetzbar zu sein.

Die moderne Gebäudeautomation hat also per se schon klare Optimierungsaufgaben bezüglich Energie- und Betriebskosten im Visier, mit dem darauf ausgerichteten Einsatz und zusätzlichen Tools kann diese Aufgabe noch verstärkt werden. Dies soll an drei Beispielen erläutert werden.

Raumautomation – optimales Zusammenspiel der Gewerke

Unter Raumautomation versteht man die Automation der technischen Funktionen im Raum. Oder anders gesagt, die integrale Steuerung und Regelung aller Gewerke im Raum (Beleuchtung, Beschattung, Lichtlenkung, Heizung, Kühlung, Lüftung, Sicherheit, Multimedia usw.). Integral bedeutet dabei, dass die einzelnen Geräte in ein System eingebunden sind und Informationen austauschen können und über gemeinsame Bedienungen verfügen. Die Raumautomation ersetzt die Einzelraumregelung (der klassische Begriff für eine spezifische – meist individuell beeinflussbare – Regelung von Heizung, Lüftung und Klima für jeden Raum) durch eine Fusion von HLK- und Elektrowerken.

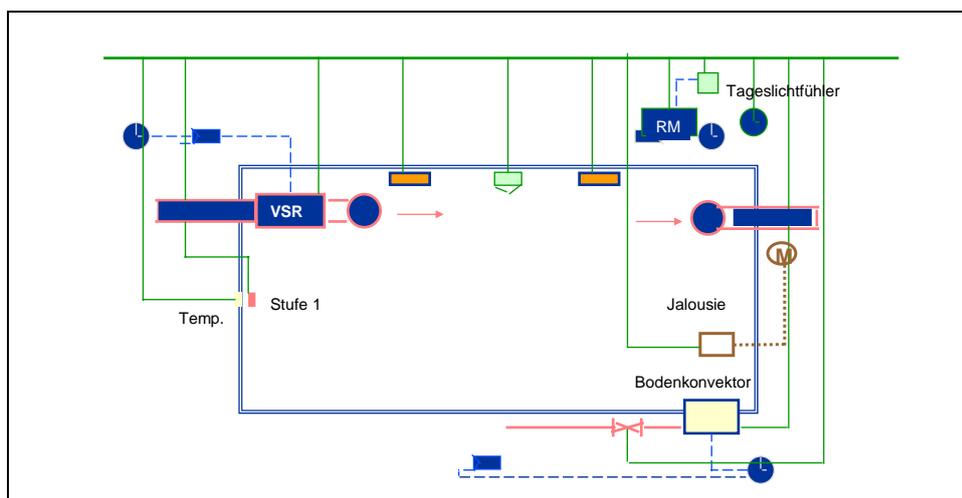


Abbildung 1: Raumautomation: Alle Gewerke sind in ein System eingebunden (Quelle: GNI)

Der/Die moderne Dienstleistungs-MitarbeiterIn in den entwickelten Ländern ist ein Mensch mit einem hohen Mass an Selbstbestimmung. In allen modernen Organisationen werden flache Hierarchien gefördert, um dank Autonomie die Produktivität zu erhöhen. Diese Grundverhältnisse gelten auch für die Raumautomation. Die Benutzer sollten wenn immer möglich eine gewisse Einflussmöglichkeit auf Temperatur, Beleuchtungsstärke, Tageslicht usw. haben, damit sie die Automation akzeptieren.

Andererseits sind Automationsfunktionen wie z.B. die Abhängigkeit der Gewerke von der Präsenz für eine hohe Nachhaltigkeit sehr wichtig. Eine elegante Möglichkeit, diese beiden Grundforderungen zu verbinden, ist die Wirkung des Präsenzdatenpunktes auf alle Gewerke, z.B.

- Beleuchtung: Aus bei Abwesenheit
- Beschattung: Automatik gesperrt bei Anwesenheit
- HLK: Economy-Temperatur bei Abwesenheit

Die Raumautomation kommuniziert auch immer gegen aussen:

- Raumübergreifende Sensorik, z.B. Wetterdaten für Beschattung
- Meldungen an und von Managementsystemen

Während früher der Hauptteil der GA in Zentralen für Luftaufbereitung, Heizung usw. (sog. Primäranlagen) zu finden war, verlagert sich dieser mit der integralen Raumautomation und neuen Prozessen wie Fensterlüftung, Fassaden-Lüftungsgeräte sehr stark in die Räume. Will man die Möglichkeiten moderner Bustechnik voll nutzen, gilt es, die Aktoren wie die Sensoren möglichst dezentral zu platzieren, woraus eine enorme Reduktion des Verkabelungsaufwandes resultiert. Moderne Bussysteme wie KNX, LON, DALI, MP-Bus stellen die Möglichkeiten für eine dezentrale Platzierung der Aktoren zur Verfügung. Durch die Trennung von Information und Energieversorgung kann die Energiefeinverteilung grossflächig sehr nahe zu den Verbrauchern geführt werden, optimiert mit neuen Installationsmethoden wie z.B. das ecobus-Flachkabel von Woertz.

Durch die integrale Bustechnologie werden neue Geräte möglich wie:

- Multisensoren für die Erfassung mehrerer physikalischer Größen, Ableitung neuer (virtueller) Messwerte und deren Weitergabe über die Kommunikationsleitung. Z.B. Kombiniertes Relative-Feuchte- und Temperatursensor mit Berechnung von Absoluter Feuchte und Enthalpie (Wärmeinhalt der Luft) oder Präsenzmelder mit Helligkeitsfühler und Infrarotempfänger.
- Multibediengeräte für die einheitliche, komfortable Bedienung aller Gewerke inklusive Rückmeldung. Durch die einfache Erschließung über zwei Drähte, Infrarot oder Funk können die Bediengeräte dort platziert werden, wo sie am häufigsten benötigt werden. In fast jedem Raum treffen verschiedene Gewerke aufeinander, die zum Teil gemeinsame Führungsgrößen benötigen und diese dank der Vernetzung über einen Sensor beschaffen (zum Beispiel ein Präsenzmelder für Steuerung von Beleuchtung, Sonnenschutz und Heizung). Aus dieser ganzheitlichen Betrachtungsweise heraus gibt es keine Begründung (ausser historische) für gewerketrennendes Denken.

Honeywell Energy Manager Services – Analyse und Massnahmen

Die Grundlage für eine hohe Energieeffizienz einer gebäudetechnischen Anlage bildet deren optimale Auslegung. Die Gebäudeautomation bildet im Betrieb entscheidende Unterstützung denn:

- Ohne Automation keine Information über den Prozess
- Ohne Information über den Prozess kein Wissen
- Ohne Wissen über den Prozess keine Optimierung

Honeywell als einer der Weltmarktführer für Gebäudeautomation und Sicherheitstechnik hat aus dieser Erkenntnis heraus den Bereich Energieservices verstärkt und bietet unter anderem die folgenden Möglichkeiten an. In vielen Gebäuden entfallen auf die Elektrizität mehr als 25% der Gesamtbetriebskosten. Betreiber können mit den Energy Manager Daten erfassen, analysieren und geeignete Massnahmen umsetzen, um Probleme zu lösen und mit den Herausforderungen des Energiemarktes umzugehen. Als Baustein innerhalb der Gebäudemanagement-Plattform Honeywell Enterprise Buildings Integrator (EBI) arbeitet der Energy Manager durch den Einsatz offener Systemarchitektur nahtlos mit anderen Anwendungen zusammen und liefert vielfältige Management-Informationen und Steuerungsmöglichkeiten. Honeywell AG bietet auch umfassende Zählerdienstleistungen wie Installation, Leasing, Betrieb und Wartung, Ablesung bzw. Erfassung und Verrechnung an Mieter.

Das Zähler-Management verfolgt den Energieeinsatz der gesamten Liegenschaft und weist den Verbrauch einzelnen Kostenstellen, Gebäuden oder Zonen zu. Das Management von Alarmmeldungen gibt an, wenn prognostizierte Grenzen überschritten werden. Die Trendanalyse ermittelt Vorteile von Einspar-Strategien. Die Modell-Erstellung ermittelt die Auswirkungen von betrieblichen Veränderungen auf den Energieverbrauch. Die flexible Berichts- und Analyse-Funktion ermöglicht aussagekräftige Diagramme, Graphiken und Analyse-Tools für eine wirkungsvolle Analyse.

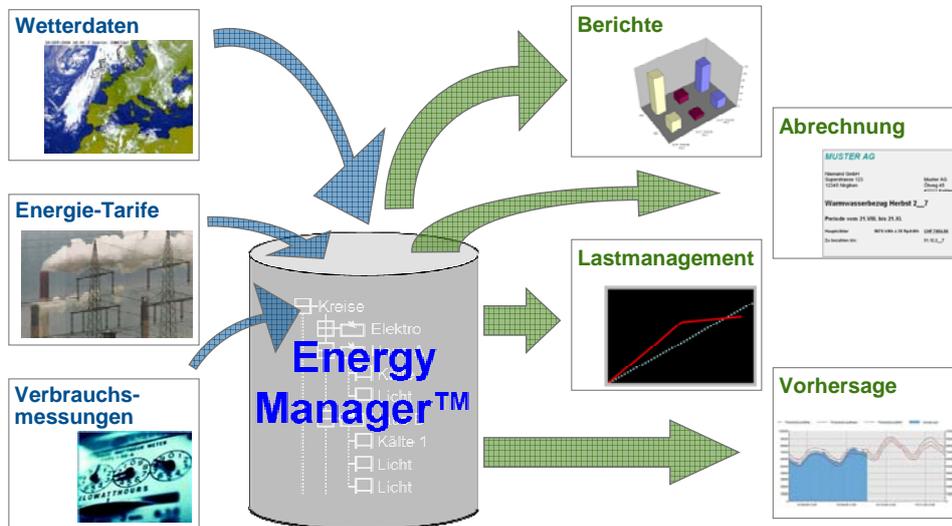


Abbildung 3: Der Energy Manager von Honeywell bietet umfassende Analyse und Massnahmemöglichkeiten für Energieeffizienz (Quelle: Honeywell)

Bauer-Optimierungstechnik – höherer Komfort und weniger Energie

Viele der alltäglichen Probleme, die der laufende Betrieb vieler klimatisierter Gebäude mit sich bringt, klingen immer wieder gleich: Beschwerden der Nutzer über ein schlechtes Raumklima mit Zugluft im Sommer und kalten Füßen im Winter. Doch auch der anfallende Energiekostenanteil, den Klima- und Lüftungsanlagen an den Gesamtbetriebskosten von Gebäuden haben, wird zunehmend unter die Lupe genommen. Nachteile konventioneller Lüftung und Klimatisierung sind u.a.:

- Der Kurzschlussanteil zwischen Zu- und Abluftöffnung ist in der Regel sehr hoch
- Behagliche Raumluftgeschwindigkeiten werden teilweise überschritten
- Hohe Temperaturschichtung bis 1,5 K je m Raumhöhe (entspricht ca. 5 K vom Fußboden bis zur Decke)
- Hoher Energieaufwand für hohe Luftmengen, die umgewälzt werden
- Ungenügende Durchmischung der Zuluft mit der Raumluft. Daraus resultieren Temperatur-, Feuchte- und Schadstoffinseln
- Ungünstige Durchströmung hat ausnahmslos einen schlechten Energieaustausch und ein unbehagliches Raumklima zur Folge!

Die patentierte Bauer-Optimierungstechnik bietet einen verblüffenden Weg, sowohl das Raumklima zu verbessern, als auch die elektrischen und kalorischen Energiekosten zu senken:

- Die Behaglichkeit wird durch niedrige Strömungsgeschwindigkeit und gleichmässige Temperaturverteilung entscheidend verbessert
- Durch die Verringerung der Luftströmung im Raum kann der Heiz-Sollwert um 1 bis 2 K herabgesetzt werden: die Mitarbeiter empfinden das Raumklima jetzt angenehmer
- Ab einem 1 bis 2-fachen Luftwechsel kann normalerweise auf eine statische Heizung und in vielen Fällen auf eine Kühldecke verzichtet werden
- Zulufttemperatur, Austrittsgeschwindigkeit der Zuluft und Örtlichkeit/Art der Luftauslässe spielen keine Rolle mehr
- Der gesamte Energieverbrauch des Raumes verringert sich enorm

Eine komplexe Steuer- und Regelstrategie anstelle der üblichen Regelbausteine und hochpräzise Sensoren anstelle der üblichen Sonden verhindern unter anderem Kurzschlüsse zwischen Zu- und Abluft, Zegerscheinungen, Fallkälte und Luftwalzen, starke Temperaturschichtung und hohe Antriebsenergie. Voraussetzung für das Sparen von Antriebsenergie ist allerdings der Einsatz von Frequenzumformern für die Ventilatoren. Mit diesem quasi „Softwaretuning“ kann nachhaltig die Behaglichkeit der Räume ohne aufwändigen Umbau der Gesamtanlage verbessert werden!

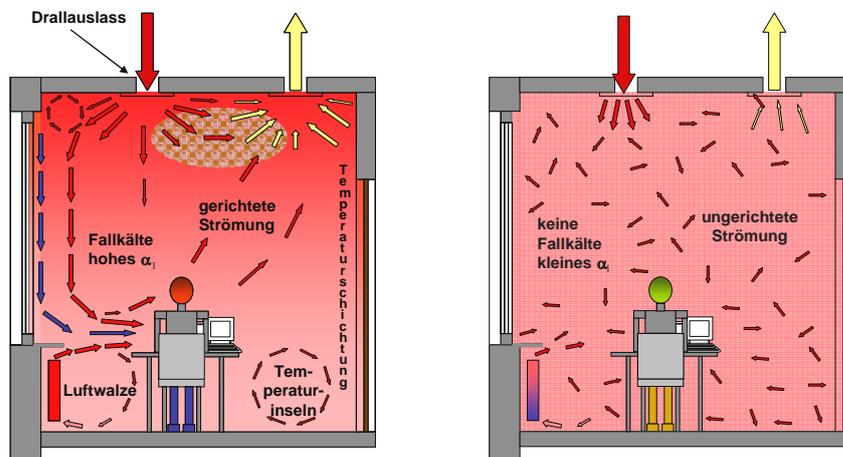


Abbildung 4: Allseitige Optimierung: Konventionelle Regelung (l.), Bauer-Optimierung (r.) (Quelle: Honeywell)

Die Europäische Richtlinie 2002/91/EG zur Gesamtenergieeffizienz und Gebäudeautomation

Die Europäische Richtlinie 2002/91/EG zur Gesamtenergieeffizienz in Gebäuden (Energy Performance of Buildings Directive) ist in diesem Jahr in Kraft getreten und wird die energetische Betrachtungsweise für Nicht-Wohngebäude grundlegend ändern. Wegen der Berücksichtigung aller für den Betrieb eines Gebäudes wesentlichen Energien entstehen neue Chancen für die Gebäudeautomation.

In den einzelnen EU-Ländern wird nun diese Richtlinie auf unterschiedliche Art und Weise und Tempo umgesetzt, in Deutschland z.B. über die Energieeinsparverordnung (EnEV) 2006. In der Schweiz sind ähnliche Wege in Diskussion. Die wesentlichsten Neuerungen aus Sicht der Gebäudeautomation sind die integrale Berechnungsmethode nach der neuen DIN V 18599, die die Energiebedarfe in Nicht-Wohngebäuden für Heizen, Kühlen, Lüften und Beleuchten in einem Regelwerk berücksichtigt sowie der Gebäudeenergiepass als sichtbarer Ausweis der energetischen Qualität eines Gebäudes. Diese Änderungen werden vermutlich eine so nachhaltige Wirkung auf den Immobilienmarkt ausüben, dass das Thema von den Herstellern und Anbietern von Gebäudeautomationslösungen aufgegriffen werden muss.

Die Berechnungsmethodik nach DIN V 18599

Die DIN V 18599 „Energetische Bewertung von Gebäuden“ beinhaltet die bereits bestehenden Normen zur Gebäudehülle und Heizungsanlage und ergänzt diese um die Bewertung von Klimaanlage und Beleuchtungssystemen. Sie wird zur Ermittlung des Energiebedarfs von neuen oder bestehenden Nicht-Wohngebäuden herangezogen. Der Aufbau der Norm gliedert sich in insgesamt 10 Teile. Während Teil 1 die allgemeinen Definitionen enthält und die Vorgehensweise zur Aufteilung eines Gebäudes in Bereiche gleicher Nutzung enthält („Zonierung“), widmen sich die folgenden Teile 2 bis 9 den erforderlichen (End-)Energiebedarfen und greifen dabei auf die Nutzungsprofile und Randbedingungen für unterschiedliche Gebäudetypen aus Teil 10 zurück. Das Ergebnis ist ein Endenergiebedarf, der sich aus der Summe aller Bedarfe für alle Zonen des Gebäudes zusammensetzt und dabei auch regeltechnische Methoden zur Energieeinsparung berücksichtigt.

Dies soll am Beispiel der Beleuchtungsenergie aus Teil 4 näher erläutert werden: Zunächst wird der Grad der Tageslichtnutzung in Abhängigkeit von Ort, Ausrichtung, Umgebung, Größe der Fenster, Tiefe des Raumes und der Art und Regelung des Sonnenschutzsystems ermittelt. Dabei werden bereits Regelstrategien wie die automatische Positionierung in Abhängigkeit von der Sonnenintensität (Blendschutzautomatik) oder der Sonnenposition (Lamellen-nachführung) positiv berücksichtigt. Im Anschluss wird der Energieaufwand für die zusätzliche Kunstlichtbeleuchtung ermittelt. Auch hier finden Regelstrategien wie die Konstantlichtregelung und Präsenzerfassung ihre positive Berücksichtigung. Vergleicht man nun ein typisches Bürogebäude ohne die erwähnten Regelungen mit einem äquivalenten Gebäude mit den entsprechenden Raumautomationslösungen, so kommt man auf eine Einsparung von über 60% der Beleuchtungsenergie. Insgesamt lassen sich in gleicher Weise an vielen Stellen der Norm Einflüsse der Gebäudeautomation, insbesondere der Raumautomation, finden, die für eine signifikante Senkung des rechnerischen Gesamtenergiebedarfs sorgen.

Immer mehr setzt sich auch die Erkenntnis durch, dass die energetische Betrachtung immer einhergehen muss mit einer Qualitätsbetrachtung der eingesetzten Gebäudetechnik. Am Beispiel Beleuchtung heissen die beiden Faktoren:

- Der Lighting Energy Numeric Indicator LENI gibt Auskunft über den jährlichen Energieverbrauch pro Quadratmeter inklusive Stand-by-Betrieb.
- Mit dem Ergonomic Lighting Indicator ELI wird in der Lichtbranche ein neues Qualitätsmass eingeführt. Es beziffert die ergonomischen Faktoren des Lichts: Sehleistung, Erscheinungsbild, Sehkomfort, Emotionalität und Individualität.

Die Arbeit der Lichtfachleute wird dadurch nicht einfacher, aber dafür noch umso kreativer. Zufriedene Nutzer werden dies verdanken!

Intelligentes Wohnen – Automation im Wohnbau

Chancen und Probleme bezüglich Energieverbrauch

Intelligentes Wohnen bedeutet, dass die technischen Einrichtungen der Wohnräume durch elektronische Vernetzung aller Gewerke eine hohe Funktionalität und Flexibilität bieten, einfach zu bedienen sind, sich automatisch an die Bedürfnisse der Bewohner anpassen und in jedem Raum nach Bedarf zur Verfügung stehen. In der Vernetzung steckt eine hohes Potenzial für Energieeffizienz, welches in Zukunft unbedingt genutzt werden sollte. Alle vernetzbaren Komponenten verfügen über programmierbare Mikroprozessoren, welche normalerweise ununterbrochen im Betrieb sind. Damit entsteht mit dem Intelligenten Wohnen allerdings auch die Problematik eines hohen Standby-Verbrauches.

Das Bundesamt für Energie hat diese Problematik in Studien untersucht und ein Merkblatt mit den wichtigsten Empfehlungen für die Energieeffizienz im Intelligenten Wohnen veröffentlicht. Im Vordergrund stehen dabei das Energiemanagement von Servern, die stromsparende Speisung der Mikroprozessoren und der Einsatz effizienter Lampen.

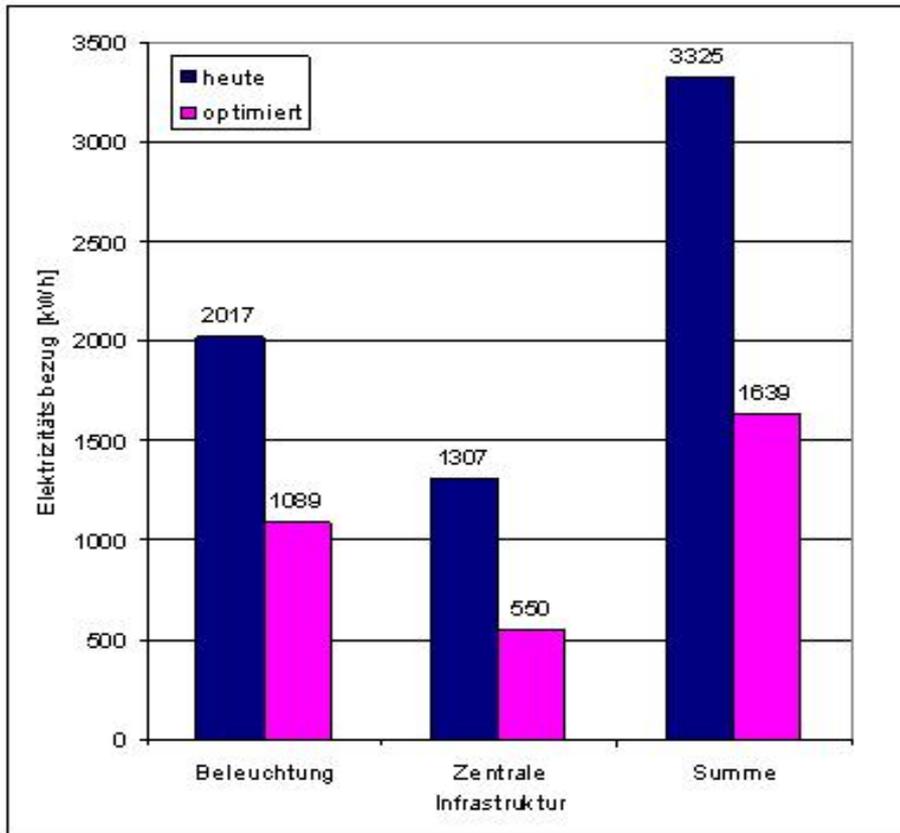


Abbildung 5: Einsparpotenzial durch effiziente Beleuchtung und konsequentes Energiemanagement bei der zentralen Infrastruktur am Beispiel Smarthome Chur (Quelle: Encontrol)

Herausgeber: Bundesamt für Energie, 2005, Download Merkblatt und Studien: www.electricity-research.ch

Das Energiesparpotential innovativer Systeme für Intelligentes Wohnen

In einem vom BFE unterstützten Projekt wurde die Anwendung eines integralen adaptiven und benutzerzentrierten Automationssystems für Beleuchtung, Beschattung, Heizung und Lüftung in Wohn- und Büroräumen untersucht. Das System, entwickelt von der Adhoco AG, Winterthur, wird von den Benutzern sehr gut akzeptiert und erlaubt es, mit bescheidenen Investitionen im bestehenden Wohnraum ein zusätzliches Energiesparpotential zu erschliessen.

Adhoco setzt die Vision einer adaptiven und damit besonders bedienerfreundlichen Version des Intelligenten Wohnens in entsprechende Produkte um. Eine intelligente Zentrale nimmt die Informationen aller installierter Sensoren wie auch die Taster- und Schaltbefehle der Bewohner entgegen und verwendet sie zur Formulierung und Anpassung der Steuerungsregeln entsprechend den Benutzerwünschen (Bild 2). Dabei können bestehende Taster weiter verwendet werden. Innovativ ist das System auch für die Errichter: Die bauphysikalischen Gegebenheiten (z.B. Beleuchtungsverhältnisse) und Erweiterungen werden automatisch erkannt und notwendige Einstellungen nach dem Benutzerverhalten selbständig vom System erlernt. So entfallen aufwändige Installations- und Konfigurationsarbeiten.

Adhoco's Systemarchitektur basiert auf einem zentralen low-power embedded System: Die Software ist auf einem High-Tech-Mikrocontroller installiert, der sehr wenig Energie benötigt. Über Funk kommuniziert das System einerseits mit Sensoren, die Informationen über Anwesenheiten und Raumeigenschaften liefern, und andererseits mit den verschiedenen Aktoren, die Steuerungsbefehle erhalten, die einer Gesamtoptimierung der Hausautomation entsprechen. Aktoren schalten z.B. Beleuchtungen ein, betätigen Ventile, schliessen Türen oder lösen Funktionen in Hausgeräten aus. Die Systemzentrale aHeart begnügt sich mit lediglich 1 Watt Leistungsaufnahme und übernimmt als Herzstück folgende Aufgaben:

- Selbstkonfiguration des Netzwerks mit den beteiligten Sensoren und Aktoren
- Selbstlernende Optimierung der Funktionen entsprechend dem Benutzerverhalten durch intelligente Algorithmen
- Ausführen der Steuerungsaufgaben in Echtzeit
- Kommunikation (Modem, ADSL) mit der Aussenwelt, für Fernabfrage und –steuerung sowie für Systemwartung

Adhoco-Sensoren kommunizieren über Funk und beziehen die notwendige Energie optional über Solarzellen. Löcher bohren, Kabel verlegen und Batterien wechseln ist passé. Der verwendete Funkstandard ZigBee wurde speziell für die Gebäudeautomation entwickelt. Er bietet eine sichere Kommunikation, niedrigen Energieverbrauch und eine sehr geringe Strahlungsbelastung. Das System wird 2007 im Markt eingeführt.

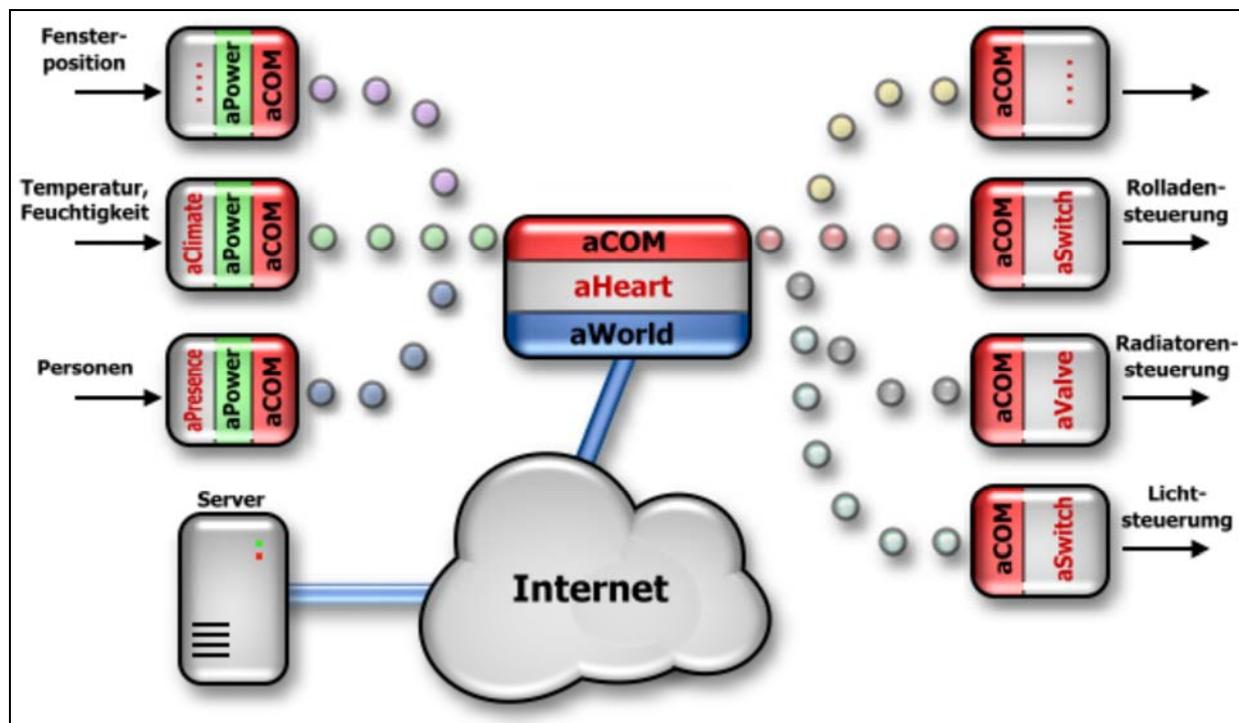


Abbildung 6: Das System von Adhoco vernetzt Sensoren und Aktoren zu einem vielfältig nutzbaren System (Quelle: Adhoco AG)

Das System wurde in zwei Wohnungen installiert. Es wurde alternierend wochenweise im automatischen und im manuellen Modus betrieben. (Im manuellen Modus erfolgt keine automatische Kontrolle für das Licht, und keine proportionale Kontrolle mit Nachtreduzierung für die Heizung.) Nach einer Optimierungsphase an den Algorithmen sowie an der technischen Optimierung der Funk-Hardware konnte eine zweite intensive Messphase durchgeführt werden. Neben den Sensorwerten und den Aktor-Stellwerten wurden die Energieverbräuche (Strom, Wärmebezug ab Quartier-Schnitzelheizung) erfasst.

Die Ergebnisse der Studie

Im konkreten Fall konnte dank des Einsatzes dieses Systems etwa 25 % des thermischen Energiebedarfs und 30 bis 60% des Energiebedarfs für Beleuchtung gespart werden. Diese Ergebnisse sind vergleichbar mit den Resultaten einer früheren Studie an der EPFL mit dem Vorläufer des heutigen Produkts. Damals wurden Büroräume untersucht. Für allgemein gültige Aussagen zum Energiesparpotential im gesamtschweizerischen Gebäudebestand müsste ein grösseres Sample an Wohnungen untersucht werden.

Der Eigenenergiebedarf des Automationssystems ist im Vergleich zur eingesparten Energie sehr klein. Wird mit dem System auch der thermische Komfort geregelt, wird er gar vernachlässigbar. Neben dem Energiespareffekt kann der Wohnkomfort und die Sicherheit gesteigert sowie eine Unterstützung im Alter und der Fernzugriff realisiert werden.

Die verwendete Automationslösung ist mit einer Investition von ca. 5000 CHF verbunden (Preisbeispiel für die schlüsselfertige Montage in Wohnung A). In einer Kosten-/Nutzenüberlegung, die neben dem Energiesparen auch die weiteren Nutzeneffekte (Komfort, Sicherheit, Fernwirken) einbezieht, entpuppt sich eine kluge Hausautomation als sehr attraktive Lösung.

Infos: Adaptive Home Automation, Adhoco AG, www.adhoco.com, Technopark, 8406 Winterthur



Anhang: Logos GNI und Intelligentes Wohnen CH

Das Gebäude Netzwerk Institut GNI

Der Verein Gebäude Netzwerk Institut wurde 1995 gegründet und zählt heute über 130 Bauherren/Betreiber, Architekten, Planer, Produzenten, Systemintegratoren, Installateure und Hochschulen als Mitglieder. Neben der Gebäude- und Raumautomation im Zweckbau und dem Einsatz von Standardsystemen fördert das GNI auch das Intelligente Wohnen. Informationen unter www.g-n-i.ch

www.intelligentes-wohnen.ch

Mit deutschen und österreichischen Partnerverbänden arbeitet das GNI zusammen und beteiligt sich am Aufbau der europaweiten Marke „Intelligentes Wohnen“, welche vom GNI in der Schweiz geschützt und verwaltet wird. Damit soll ein einheitliches Erkennungszeichen für kompatible Produkte, Systeme und Anlagengerichter geschaffen werden. Die Website www.intelligentes-wohnen.ch bietet Unterstützung für Bauherren, Architekten und Planer bezüglich Nutzen, Systeme und Systemintegratoren.