

1

Vorwort zu „Energiemanagement durch Gebäudeautomation“

Dieses Buch entstand nach den abgeschlossenen Messeauftritten Elektrotechnik 2009, Baummesse NRW 2010 und Light&Building 2010 mit einem hochschuleigenen Messestand, über den die Kommunikation zu Produzenten, Großhändlern, Elektroinstallateuren, Architekten, Planern und Bauherren gesucht wurde, um herauszufinden, wie aktuell die Lage am Markt der Gebäudesystemtechnik und -automation einzuschätzen ist und welche Auswirkungen SmartMetering hierauf hat. Die dem Herausgeber ohnehin bekannte Quintessenz, die aber noch durch die Ergebnisse der Messen klar bestätigt wurde, ist, daß es ein sehr großes Mißverhältnis von Angebot und Nachfrage gibt. Während die Hersteller immer mehr, immer „bessere“ und kompliziertere und insbesondere teurere Produkte und Systeme auf den Markt bringen, findet der Kunde, dies ist der Bauherr und nicht etwa der Elektroinstallateur, nicht den Draht zu demjenigen, der ihm die vielgepriesene „intelligente“, „smarte“ Gebäudeautomation in sein Haus einbaut. Im Rahmen einer lange zurückliegenden Befragung wurde festgestellt, daß nur wenige Elektroinstallateure bereit sind „intelligente“ Gebäudeautomation zu verbauen und stattdessen eher den Bauherren dazu drängen auf konventionelle Elektroinstallation und damit schöne, teure Schalter und Steckdosen zurückzugreifen und auf Automation und damit Komfort, Sicherheit und Energieeinsparung zu verzichten. Wenn überhaupt ist der Elektroinstallateur gegen Mehraufwand bereit Busleitungen zu verlegen, eine grundlegende Planung der Gebäudeautomation mit Definition von Anschlußpunkten wird dann aus Kostengründen meist nicht mehr durchgeführt. Begründet wird dies noch immer mit den Argumenten zu teuer, zu komplex, Beratung und Planung zu aufwändig, dem Konkurrenzverhältnis zu anderen Elektroinstallateuren und der Angst vor Wartung, Instandhaltung und Erweiterung derjenigen Arbeiten, die der Elektroinstallateur selbst errichtet hat. Der Herausgeber schätzt, daß bis heute noch etwa 95 % der Elektroinstallateure auf „intelligente“, „smarte“ Gebäudeautomation verzichten, nur 5 % sich an höherwertige Installationen heranwagen, aber von den 5 % absolut etwa 3 % die „normale“ Elektroinstallation nur 1:1 in „intelligenter“ umsetzen, und nur 2 % in der Lage sind komplexe Steuerungsfunktionen im Gebäude zu programmieren. Demgegenüber gibt es das Marktsegment der Baumärkte, des Internets, der Technikkaufläden und Katalogverkäufer, wie z.B. ELV oder Conrad, die bewußt (noch) nicht über den dreistufigen Vertriebsweg Produzent-Großhändler-Elektroinstallateur vertreiben, sondern den Kunden direkt über Katalog- und Internetinformation gewinnen. So entstanden in den letzten Jahren die Produktlinien ELV-FS20 und ELV-HomeMatic, die in Verbindung mit „intelligenter“ Software, wie z.B. homeputer von Contronics oder IP-Symcon, „intelligente“ Gebäudeautomation auf einem Niveau möglich machen, an das selbst der angebliche Marktbeherrscher KNX/EIB nur selten oder nur mit höchstem Aufwand herankommt. Von ELV sind beachtliche Verkaufszahlen bekannt, die angesichts von etwa 80 Mio. deutschen Einwohnern und weit mehr als 400 Mio. europäischen Einwohnern noch längst keine Marktdurchdringung erahnen lassen. Völlig neu ist der Marktzugang zum Kunden über Energieversorger. Hier wagt RWE mit dem Produkt RWE SmartHome die Erschließung von Kundenpotenzialen insbesondere im Bereich der Nachrüstung in vorhandenen Elektroinstallationen.

Der Markt ist da, aber wie gelangt der Kunde (Bauherr) zu seinem Lieferanten (Elektroinstallateur) ? Dies ist die grundlegende Frage, die es zu klären gilt. Während man bei den großen Elektroinstallationsproduzenten mehr und mehr den Eindruck gewinnt, daß diese sich nur noch um das Liegenschaftsgeschäft (Bürogebäude, Banken, Industrie, Krankenhäuser), öffentliche Einrichtungen (Schulen, Behörden) oder auch europäische oder weltweite Projekte kümmern, wo man mit hohen Rabatten und wenig Beratung eine gute Marge erzielen kann, und darüberhinaus hochpreisige Villen bedient, bei denen es weder um zu hohe Preise, noch Rabatt geht, sind am Markt einige Unternehmen damit beschäftigt, die vor mehr als 15 Jahren postulierte Aussage „in 15 Jahren ist jedes Gebäude auf der Basis von konventioneller Elektroinstallation mit Bustechnik ausgestattet“, tatkräftig umzusetzen. Dieses ist jedoch nur möglich mit guten Argumenten, guter Bauherrenberatung, preiswerten Produkten und guten Konzepten, die dem Bauherren nicht nur Komfort und Sicherheit versprechen, sondern ihn bei der Einsparung von Energiekosten, wie z.B. Strom und Heizung, durch

intelligentes Energiemanagement hilfreich unterstützen. Um dem Bauherren das Leben wesentlich zu erleichtern, sollte auch eine Visualisierung über Monitor, Internet und Handy kostengünstig möglich sein, damit der Bauherr wie beim Autokauf sein persönliches Ego hochleben lassen kann, da man gerne zeigen will, was man hat und warum sollte man das auch nicht tun? Nicht vergessen sollte man bei den Bauherren neben den „Neubauern“, die häufig durch ihren Kreditrahmen stark eingeschränkt sind, auch diejenigen, die ihr schon fertiges Gebäude im Rahmen von Sanierung oder Nachrüstung mit „intelligenter“ Gebäudeautomation überarbeiten oder erweitern wollen, sowie die noch größere Anzahl von Mietern, die in Ihren Objekten keine Änderungen an der Elektroinstallation vornehmen können und daher bei Auszug aus der Wohnung wieder rückbaubare Lösungen benötigen.

Dies sind die klar festzumachenden Fakten, die den Markt klar umschreiben. Entweder ist nun guter Rat teuer, man läßt den Markt brachliegen oder man sucht sich ein neues Marketingargument, um den Bauherren zu gewinnen.

Dieses neue Marketingargument wurde in einer europäischen Gesetzesvorschrift gefunden und ist nun seit Anfang 2010 und auch schon lange davor in aller Munde und heißt „SmartMetering“, nachdem „SmartHome“ nicht funktioniert hat. Die Energieversorgungsunternehmen und Strategen mischen noch „SmartGrid“ und „SmartCities“ vor dem Hintergrund der Energiewende hinzu und lassen den Endanwender, den Energiekunden, mit großen Fragezeichen im Regen stehen. Was beinhaltet das Zauberwort „SmartMetering“, auf das nahezu alle Gebäudeautomationsproduzenten seit 2010 als Werbeargument für Gebäudeautomation und Energieeinsparung zurückgreifen? Nun, die Frage ist ganz einfach zu beantworten. Der in Millionen von Haushalten verbaute Stromzähler (Ferraris-Zähler) wird sukzessive, zunächst im Neubau und bei großen Umbauprojekten, durch einen elektronischen Haushaltszähler (eHz) ersetzt, mehr ist es eigentlich nicht. Es wird nicht mehr elektrisch, sondern elektronisch gemessen, der Zähler ist etwas kleiner. Als besondere Features bietet der eHz die Möglichkeit, daß der Energieversorger (EVU) von Ferne aus die Daten auslesen kann und damit kein Stromableser mehr den Haushalt aufsuchen muß, bei manchen EVUs wird auch unter der Hand erläutert, daß man von Ferne aus über einen Schaltbefehl für den säumigen Kunden den Strom abstellen kann. Die Zählerfernauslesung kann entweder wie üblich einmal im Jahr, einmal täglich oder in Minutenrastern erfolgen, so daß das EVU dem Stromkunden wie vom Gesetzgeber gewünscht sein Verbrauchsverhalten vor Augen führen kann. Problematisch ist in diesem Zusammenhang zum einen, daß über eine Datenstrecke die Kundendaten ausgelesen werden können (und dies bereits bei Pilotinstallationen erfolgte) und damit sensible und sicherheitsrelevante (wenn keine Energie abgenommen wird, ist niemand zu Hause und Einbrecher haben es leicht) Daten preisgegeben werden und zum anderen das Persönlichkeitsrecht des Stromkunden eingeschränkt wird, da man über das Verbraucherverhalten herausfinden kann, wie man die Kostensituation für den Energiekunden durch Tarifänderung zum Wohle des EVU optimieren kann. Die Fragen Datensicherheit und Persönlichkeitsrecht sind derzeit noch nicht vollständig geklärt und schieben damit das eigentliche Ziel des SmartMeterings, die direkte Information aus dem Zähler beim Kunden zeitlich in den Hintergrund. Metering beschränkt sich aber nicht nur auf Strom, sondern wird auch auf Gas, Wasser, etc. übertragen werden.

SmartMetering gilt jedoch nur als Vorstufe für Smart-Metering-basiertes Energiemanagement, wobei auf der Basis von Metering der Energieeinsatz im Gebäude optimiert und damit gesenkt werden soll. Hier sind die Interessen von EVU (Kappung von Lastspitzen zu gewissen Tageszeiten zur Optimierung des Kraftwerkseinsatzes) und Energiekunde (Kostensenkung bei steigendem Komfort) sehr unterschiedlich. So wurde der Energieversorger vom Gesetzgeber aufgefordert zeitlich variable Tarife anzubieten, damit der Energiekunde automatisiert Lasten im Gebäude ab- oder zuschalten kann.

Im Rahmen dieses Buches werden auf der Basis von 13 Jahren Betrieb der Studienrichtung „Gebäudesystemtechnik“ im Studiengang „Elektrotechnik“ mit intensiver Anwendung von Gebäudeautomationstechnik, der Erforschung der Anwendung und der Nutzung von mehr als 25 Gebäudeautomationssystemen im Labor, weit mehr als 100 Studien-, Diplomarbeiten und Bachelor-

Thesen, zahlreicher durchgeführter Messebeteiligungen die Gebäudeautomation an sich, die Methoden des Energiemanagements und die Anwendbarkeit von SmartMetering für optimiertes Energiemanagement dargestellt.

Eingegangen wird im folgenden auf die Grundlagen der Gebäudeautomation, des Meterings, der verschiedenen Arten von Energiemanagement, die Anwendbarkeit verschiedener Gebäudeautomationssysteme für Gebäudeautomation allgemein, SmartMetering und Energiemanagement, einen Funktions-, Kosten- und Nutzenvergleich der verschiedenen System und beginnt mit derjenigen Einrichtung, bei der wir alle durch gerichtetes Marketing schon lange nicht mehr auf Komfort und Energiemanagement verzichten können, das KFZ.

Die Gebäudeautomation hat bislang noch nicht den Einzug im Heimbereich erreicht, wie er anfangs erwartet worden ist. Geworben wird für die Gebäudeautomation im Heimbereich mit den Schlagworten Komfort, Sicherheit und Energiemanagement. Während mit Komfortsteigerung keine Kosteneinsparung, sondern lediglich eine Steigerung des Lebensgefühls und damit ein Luxusargument befriedigt werden kann, kann mit Sicherheitssteigerung zumindest dann eine Kosteneinsparung erzielt werden, wenn ein Einbruch verhindert wird oder die Versicherungskosten reduziert werden. Demgegenüber ermöglicht Energiemanagement eine tatsächliche Kostenreduktion und damit eine monetäre Optimierung, soweit eine Amortisation rechenbar ist. Hinzu kommt im Immobiliengeschäft die Betriebsüberwachung, um der Problematik des mangelhaften Lüftens und geringen Heizungseinsatzes und damit der Schimmelbildung Herr zu werden. Aufgrund der vordergründig hohen Kosten zur Implementation von Gebäudeautomation schrecken viele Bauherren bei Neubauten vor der Einplanung einer Gebäudeautomation zurück und denken zudem nicht an die Möglichkeit der Nachrüstung. Die Kenntnis über verschiedenste Typen von Gebäudeautomationssystemen mit verschiedensten Medien liegt hier schlicht nicht vor. Komfort und Sicherheit sind daher eher in hochpreisigen Bauprojekten zu finden. Der wesentlich größere Gebäudeautomationsmarkt des Bestandes wird nur wenig angegangen, da die Sanierung oder Nachrüstung meist mit erheblichen baulichen Veränderungen verbunden ist und zudem die Kosten nicht mit Kosteneinsparung, insbesondere bei elektrischer Energie, amortisiert werden können, bzw. eine Vorausberechnung der Amortisierung schwierig ist. Hier bieten Funkbussysteme eine gute Lösung, insbesondere preiswerte Einzelraumtemperaturregelungen sind hier sehr nützlich und ermöglichen Energiekosteneinsparung schon bei geringem Kosteneinsatz.

Hilfreich wäre hier ein Impuls aus dem Versorgungsbereich, um die Implementation von Gebäudeautomation zur Optimierung des Energieverbrauchs im privaten Wohnungsbau anzureizen. Dieser Anreiz wurde durch eine gesetzliche Vorgabe geschaffen und steht vor der breiten Umsetzung. Gemeint ist die Einführung von SmartMetering im privaten Haus- und Wohnungsbereich. Die gesetzliche Vorgabe sieht vor, dass der Energieversorger neue Energiezähler beim Energiekunden verbaut, die per Zählerfernauslesung oder direkte Auslesung eine intervallgesteuerte Energieverbrauchserfassung durchführt und diese dem Kunden auf geeignete Weise zur Verfügung stellt. Gedacht ist daran, den Kunden per Papier, Internetzugang beim Energieversorger oder direkt durch Zugriff auf den Energiezähler über seinen Energieverbrauch zu informieren. Der Vorteil für den Kunden besteht darin, dass er nicht erst spät durch eine jährliche Zählerablesung mit Nachzahlung und darauf basierender Jahresvorkalkulation über seinen Energieverbrauch und damit seine Kosten informiert wird, sondern intervallgesteuert über seinen Energieverbrauch und damit sein Energieverhaltensverhalten informiert wird. Dieser vermeintliche Vorteil für den Kunden wird dadurch geschmälert, dass die gesetzliche Vorgabe lediglich tagesgenaue Energiedatenerfassung fordert und zudem die Verbrauchserfassung auf elektrische Energie beschränkt ist. Zum einen wird der Kunde aus einer tagesgenauen Energieverbrauchskurve keine Rückschlüsse auf das Verbrauchsverhalten einzelner Verbraucher erlangen können und zudem nur wenige Nutzinformationen erhalten, zum anderen sind die Energiekosten bis auf Elektroheizungen stärker im Bereich der Heizungskosten für z.B. Gas, Öl oder Fernwärme gebündelt. Daher müssen für eine Kostenanalyse mehrere Rechnungen bewertet werden.

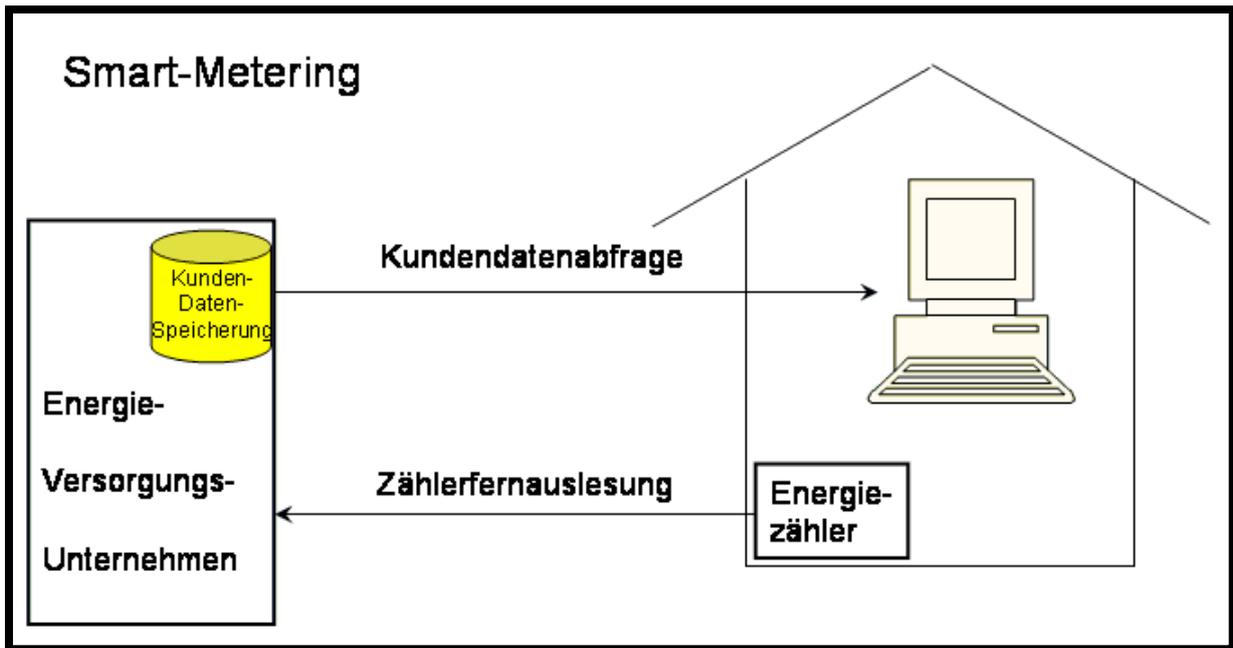


Abb. 1.1 Einführung von Smart Metering

Dieser Situation tragen bereits einige Energieversorger Rechnung, indem sie in Pilotprojekten das SmartMetering der Stromversorgung um Gas, Fernwärme und evtl. Wasser erweitern, das zeitliche Intervall von tagesgenau auf Minuten verkürzen und zudem die Datenspeicherung nicht nur beim Energieversorger durchführen, sondern dem Kunden über eine Schnittstelle die Energiedatenerfassung zur Verfügung stellen.

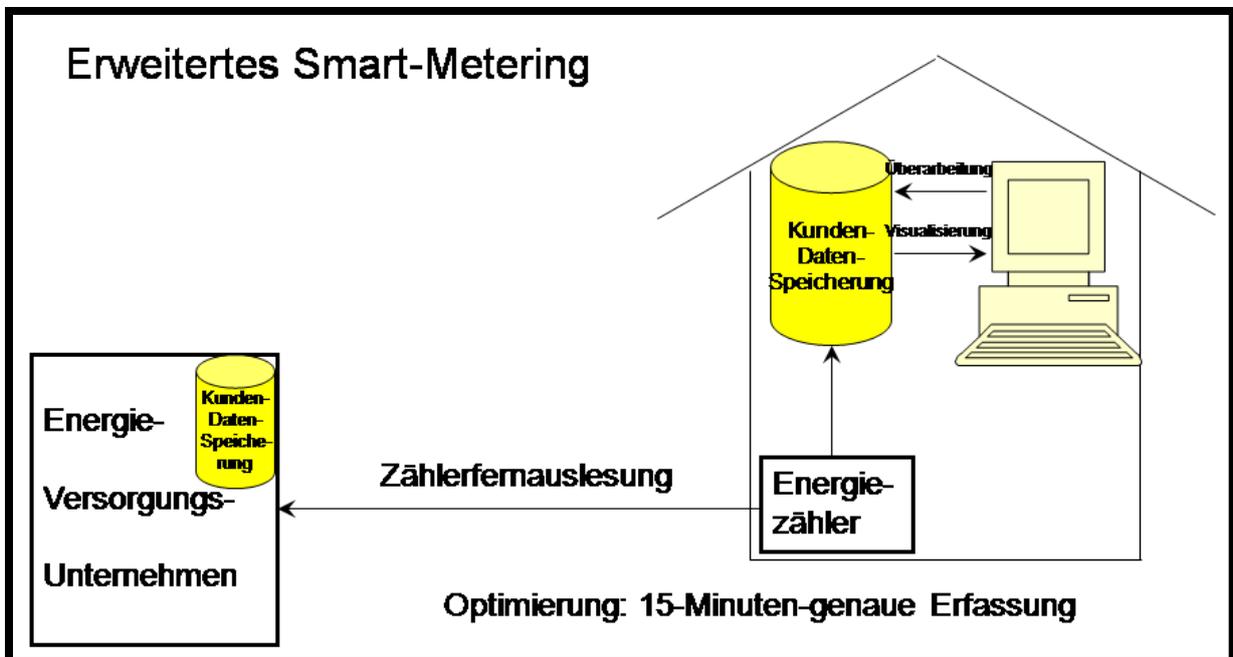


Abb. 1.2 Erweiterung der Anwendung von Smart Metering

Damit werden dem Energiekunden Möglichkeiten zur Verfügung gestellt, um sich über den Energieverbrauch und die damit verbundenen Kosten zu informieren und auch den Einfluß der Änderung des eigenen Nutzerverhaltens (z.B. Veränderung von Einschaltzeiten, Senkung von Temperaturen, etc. oder die Änderung von Verbrauchern, z.B. durch Austausch von Glühlampen gegen Energiesparlampen) zu informieren. Hierzu benötigt der Kunde lediglich einen Rechner mit Zugang zur Schnittstelle am Energiezähler oder direkt ein Display, das am Energiezähler angeschlossen ist.

Durch Auswertung der Rohdaten und Umwandlung können aus dem Energieverbrauch durch Kopplung mit den Tarifkosten Energiekosten bestimmt und durch Hochrechnung auf ein Jahr die kalkulierten Verbräuche und Energiekosten ermittelt werden. Aktuell wurden durch EVUs initiiert zahlreiche Forschungs- und Entwicklungsprojekte an Hochschulen gestartet, um diese Möglichkeiten durch Entwicklung von MUCs und IKTs, die diese Möglichkeiten des technischen Zugriffs auf die Zählerdaten und des zielgerichteten Energiemanagements zu realisieren. Während die Steigerung der Meßabtastrate für den Energiekunden Vorteile hat, kann der Energieversorger kaum etwas mit den immensen Datenmengen anfangen, da diese kaum zentral speicherbar sind und daher vorab verarbeitet werden müssen. Die meisten Entwicklungsprojekte sind auf den KNX/ EIB und kaum verbreitete Funkbus- und Powerline-Systeme ausgerichtet, da man davon ausgeht, daß diese Systeme derzeit im Heimbereich am weitesten verbreitet sind und daher gut darauf aufgebaut werden könnte. Bereits im Vorwort wurde auf diesen Trugschluß hingewiesen, zudem liegt das größte Nutzenpotenzial im Bestand, für den der KNX/EIB kaum geeignet erscheint. In den folgenden Kapiteln werden die Gebäudeautomationssysteme auf Anwend- und Durchführbarkeit von SmartMetering und Energiemanagement oder Gebäudeautomation untersucht und zudem anhand von fünf Gebäudeautomationssystemlösungen die Umsetzung ohne MUCs und IKTs erläutert, da diese Funktionalität derzeit bereits ohne kostspielige Zusatzsysteme von vorhandenen Systemkomponenten und Software erfüllt werden können. Es gilt lediglich durch wissenschaftliche Methoden das Metering mit aufgesetztem Energiemanagement in Software umzusetzen.

Was der Energiekunde vom EVU per Internetzugriff oder durch Direktzugriff auf seinen Energiezähler erhält, sind die im folgenden beschriebenen Diagramme. Zum einen erhält der Energiekunde die Jahresgangskennlinie, aus der er je nach Geräte- oder Heizungsausstattung ersehen kann, wann er viel elektrische Energie verbraucht und wann nicht.

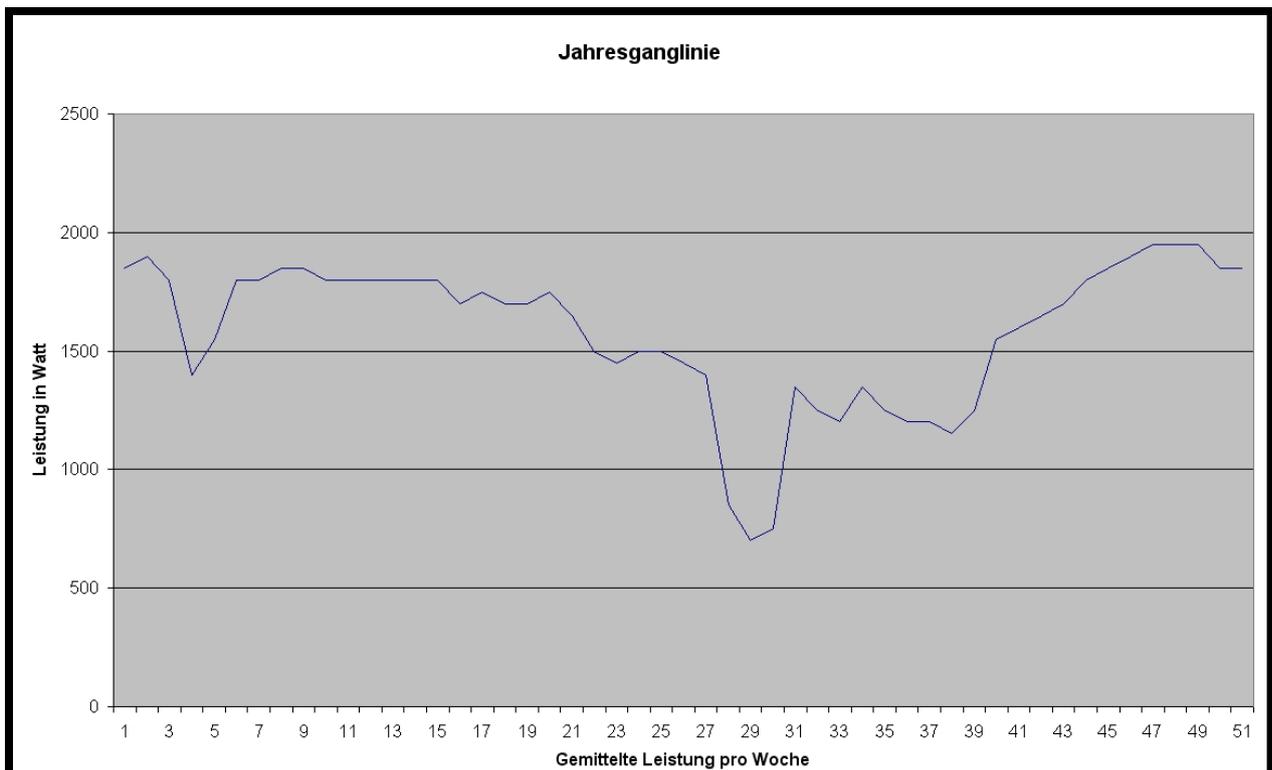


Abb. 1.3 Jahresganglinie des elektrischen Energieverbrauchs

Ohne parallele Energieberatung muß der nicht elektrotechnisch vorbelastete und technisch interessierte Energiekunde selbst realisieren, daß sich sein Energieverbrauch aus dem Integral der Jahresganglinie über die Zeit ergibt, während der Verlauf kaum oder leicht verifizierbare Gründe hat. Will der Energiekunde näher sein Verbrauchsverhalten analysieren, muß er auf die Tagesganglinie,

bzw. auf eine gemittelte oder eine spezifische Tagesganglinie zurückgreifen.

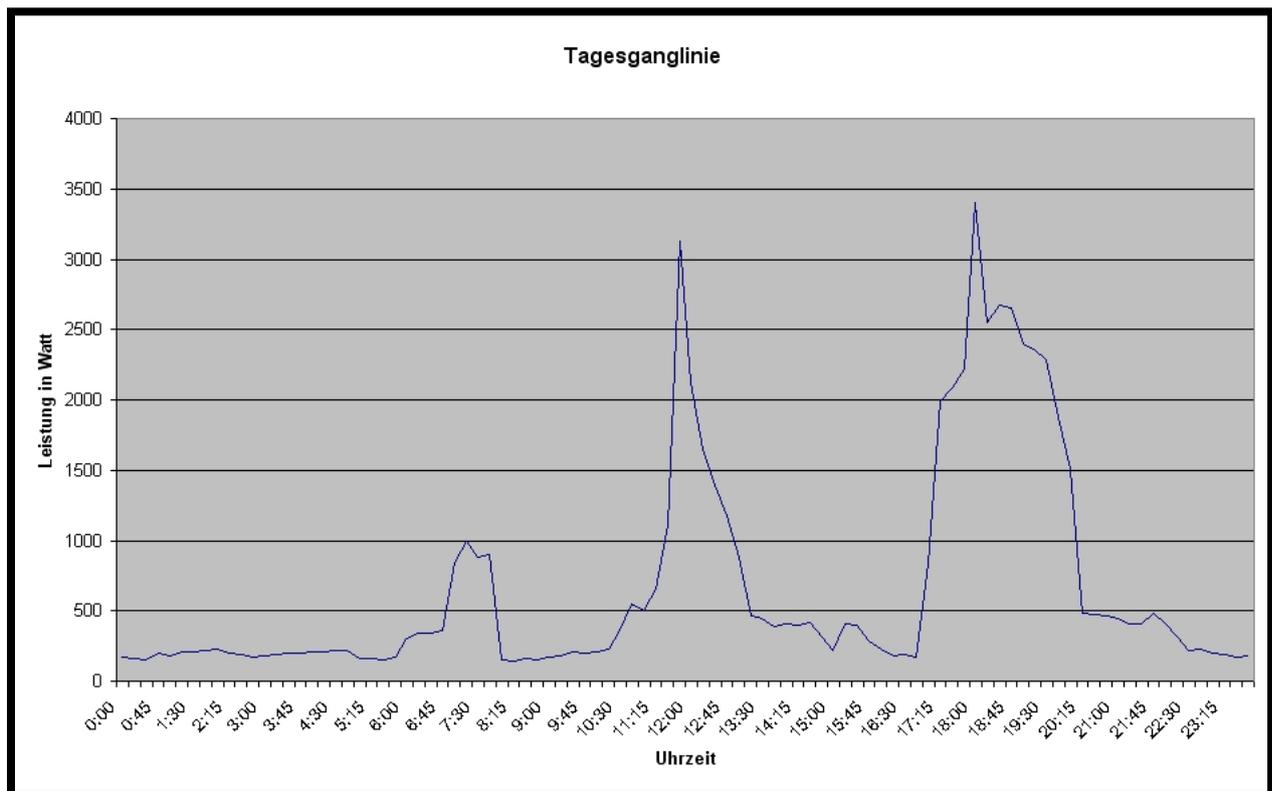


Abb. 1.4 Tagesganglinie des elektrischen Energieverbrauchs

Bei näherer Betrachtung wird dem Energiekunden klar, was er ohnehin schon immer wußte. Zur Frühstückszeit verbraucht er Energie, danach laufen evtl. Waschmaschine, Trockner und Geschirrspüler bis zur Mittagszeit, zu der elektrisch gekocht wird, gegen Abend ist die Familie zu Hause und nutzt weitere elektrische Verbraucher. So oder ähnlich wird es in jedem Haushalt sein. Über das Jahr hinweg wird es anders sein, da das Bewohnerprofil unterschiedlich ist, man nicht immer zu Hause ist, die Jahreszeit helle und dunkle Tage schafft oder man sich über Wochen oder nur einzelne Tage im Urlaub befindet. Ohne Energieberatung ist keine Optimierung des Energieverbrauchs möglich. Es ist zudem völlig unklar, warum der Energiekunde sein Benutzerverhalten ändern sollte, da die vordergründigen Interessen beim EVU liegen und dieser das Nutzerverhalten ausschließlich durch Rabatt- oder Tarifangebote beeinflussen kann. Als Anekdote sei im Zusammenhang die Erkenntnis aus einer Energieberatung für einen an einer Prototypeninstallation beteiligten Energiekunden in Dortmund aufgeführt, die in einer Dortmunder Tageszeitschrift veröffentlicht wurde. Der Energiekunde, ein Neubauer, kam mit seinen SmartMetering-Kurven nicht klar und ließ sich durch einen EVU-eigenen Energieberater beraten. Aus dem Tagesgang ließ sich erkennen, daß fast über den ganzen Tag eine große Last geschaltet wurde. Bei näherer Besichtigung des Hauses wurde festgestellt, daß sich im Wohnzimmer ein großer Weinkühlschrank befindet. Als ein Ergebnis des Energieberatungsgesprächs wurde festgestellt, daß die große Grundlastschaltung u.a. auf den Weinkühlschrank zurückzuführen ist. Als dieser Weinkühlschrank vom Wohnzimmer in den kälteren Keller verlagert wurde, konnte dies in den Tagesganglinien des Smart Meterings bestätigt werden, da der gesamte Energieverbrauch reduziert wurde. Dem technisch Kundigen wird schnell klar, daß die Erkenntnis über den Standort eines Weinkühlschranks Auswirkungen auf den Energieverbrauch und damit die Energiekosten hat. Der gesunde Menschenverstand überwiegt hier eher dem Energieberatungsgespräch, es ist nur nicht klärbar, ob der Weinkühlschrank dem Zweck des Kühlens von Wein dient oder als Statusobjekt genutzt wird. Als weitere Quintessenz von Prototypeninstallationen des Smart Meterings stellte sich heraus, daß die meisten Kunden anfänglich über ihrer Verbrauchskunden nachdenken, etwas ändern und anschließend das SmartMetering nicht mehr nutzen. Nachteilig ist zudem, daß ohnehin die Energiekosten ständig steigen und damit jegliche Änderung oder Korrektur durch Kostensteigerung aufgezehrt wird.

Neben der fast ausschließlichen Darstellung von Energieverbräuchen durch Tages- und Jahresgangennlinien in Watt über der Zeit erfordert es zumindest die Umrechnung der Kosten von Strom und Heizung in Euro und Cent auf der Basis der Tarife, sowie der Trendrechnung für ein Jahr, um überprüfen zu können, ob und wie die Nutzerverhaltensänderung Auswirkungen auf die Energiekosten hat, auch wären Kalkulationshilfen mit variablen Tarifen relativ zur Trendrechnung sinnvoll. Eine derartige Auflistung ist der nächsten Abbildung 2-5 zu entnehmen.

	Aktueller Jahresverbrauch in kWh		
	Jahres Arbeit Strom in kWh 0,1222	Jahresarbeit Heizung in kWh 0,6062	Jahresarbeit in kWh 0,7285
Abgel. Tage 0,01	Aktuelle Jahreskosten in Euro		
	Jahreskosten Strom in Euro 0,0329	Jahreskosten Heizung in Euro 0,0295	Jahreskosten in Euro 0,0624
	Kalkulierter Jahresverbrauch in kWh		
	Kalkulierte JA Strom 6868,77	Kalkulierte JA Heizung 25322,78	Kalkulierter Jahresverbrauch 32191,55
	Kalkulierte Jahreskosten in Euro		
	Kalkulierte Jahreskosten Strom 1373,75	Kalkulierte Jahreskosten Heizung 1231,33	Kalkulierte Jahreskosten 2605,08

Abb. 1.5 Darstellung von aktueller und kalkulierter Arbeit und Energiekosten

Durch diese Darstellung wird der Kunde durch reine Visualisierung seiner kalkulierten Energiekosten angeregt diese zu senken und somit psychologisch beeinflusst, da es direkt um seinen Geldbeutel geht. Hilfreich wären hier auch Graphiken, die Trends erläutern können. Der Autor bezeichnet diese Art des Energiemanagements ohne jegliche Gebäudeautomation als „psychologisches Energiemanagement“. Es ist jedoch zweifelhaft, ob jeder Kunde in der Lage ist die richtigen Schlussfolgerungen aus den Datenerfassungen inklusive der Verläufe zu ziehen und ob er ohne Energieberater auskommt. Um den breiten Nutzen des Smart Meterings zu ermöglichen, sind vielmehr Maßnahmen notwendig, die bereits den Einstieg in die Gebäudeautomation erfordern und ermöglichen.

Was nützt es dem Kunden, wenn er über seine Heizkosten informiert ist, aber weder über die Temperaturen in den Räumen, den Öffnungszustand der Fenster oder den Bewohnungszustand des Hauses informiert ist ? Was nützt es dem Kunden, wenn er über Stromversorgungskosten informiert ist, aber einzelne Verbraucherschaltzustände oder der Bewohnungszustand unbekannt ist ? Bessere Rückschlüsse auf das Verbrauchsverhalten und die Einsparpotenziale oder direkte Hinweise zur Optimierung des Verbraucherhaltens erhält der Kunde durch die Bereitstellung von Temperaturen in den Räumen, der Fensterstellung und den Bewohnungszustand. Weitere nützliche Informationen sind Feuchte und CO₂-Wert. Hier bieten die Gebäudeautomationssysteme insbesondere im Funkbereich Lösungen, die über ein Visualisierungs- und Automatisierungssystem mit der Energiedatenerfassung kombiniert werden können, um dem Energiekunden im Rahmen einer zielgerichteten Energieberatung durch Korrelation von Meßdaten Hinweise zu geben. Funklösungen sind hier von immensem Vorteil, da sie leicht nachgerüstet oder raumschonend interimweise angebracht werden können und zudem das Umfeld nicht negativ beeinflussen. Ergebnis dieser Implementation ist das aktive Energiemanagement, über das der Kunde sich informieren kann, durch eine Visualisierungsoberfläche jedoch zusätzlich gezielt auf notwendige Nutzeränderungen hingewiesen wird. Dieser Typus des Energiemanagements wird vom Autor „aktives Energiemanagement“ genannt, da der Kunde selbst zu einem aktiven Eingriff in seinem Gebäude, wie z.B. Licht ausschalten, Heizungsventile zudrehen oder Solltemperaturen absenken, aufgefordert wird. Der Energiekunde muß selbst „aktiv“ werden.

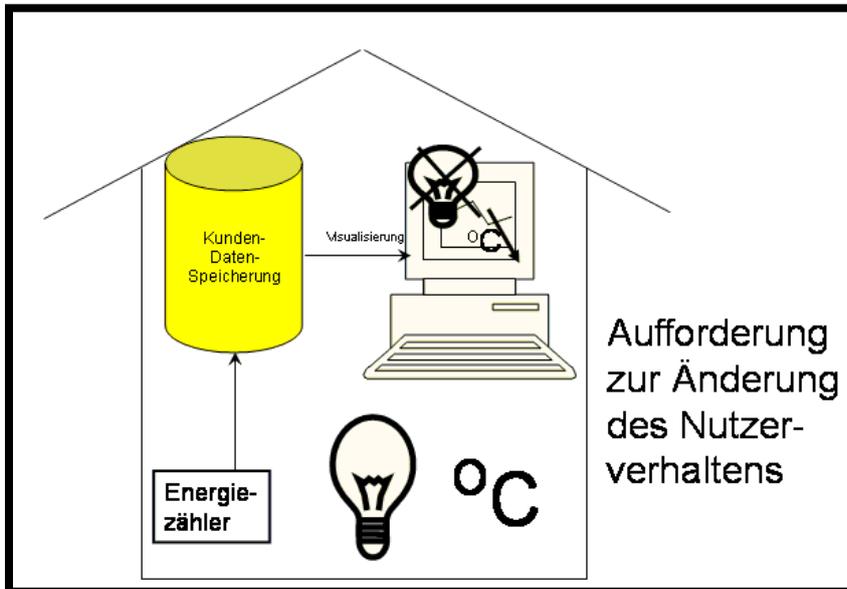


Abb. 1.6 Aktives Energiemanagement zur Optimierung des Energieverbrauchs

Denkbare Hinweise und Darstellungen sind Isttemperaturen der Räume, um auf energetisch optimale Temperaturen hinzuweisen (durch Hinweise, Skalen oder Farben), Auswertungen von Fensterkontakten oder eingeschaltete Stromkreise, wenn das Haus komplett verlassen wurde.

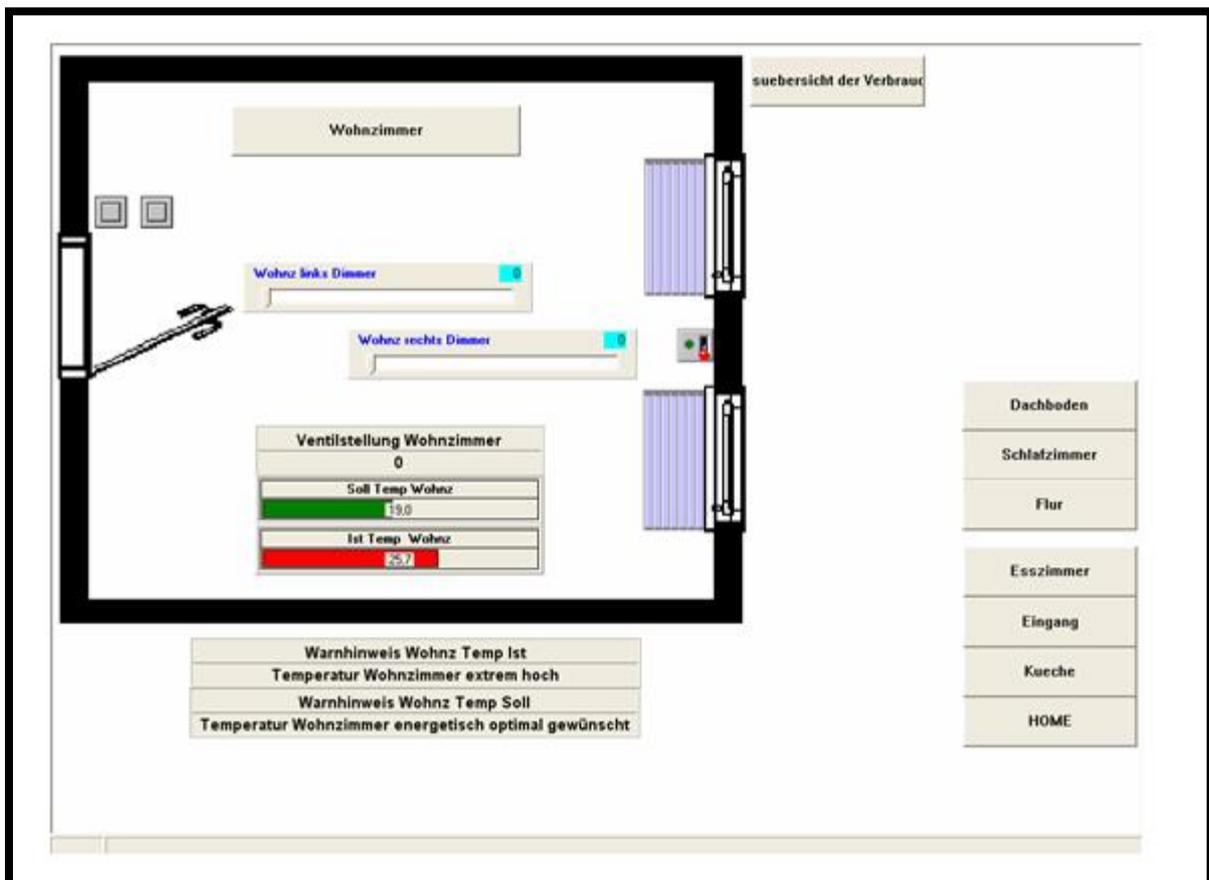


Abb. 1.7 Beispiel für die Aufforderung zur Änderung des Nutzerverhaltens

Ziel und Ergebnis des aktiven Energiemanagements ist bei Kenntnisnahme der Hinweise und entsprechender Reaktion des Kunden eine Reduktion des Energieverbrauchs und damit der

Energiekosten. Wichtige Erkenntnis des aktiven Energiemanagements ist „Energiekosten lassen sich senken und damit Kosten sparen“, wobei selbst eine monetäre Ausweisung der Einsparpotenziale möglich ist.

Insbesondere im Bestand, d.h. der extrem großen Anzahl von Altbauten, können hier hohe Kosteneinsparpotenziale aufgezeigt werden, ohne direkt mit hohen Kosten die Bausubstanz zu beeinflussen. Der Kunde wird bei entsprechender Aktion Energiekosten einsparen, die er anderweitig einsetzen kann.

Andererseits ist zu erwarten, dass die dauerhafte Bevormundung des Kunden auf die Dauer zu einer Abstumpfung bei der Reaktion auf die Hinweise des Systems führen wird. Die Erkenntnis, dass gezielt Energiekosten eingespart werden können, ist damit verbunden, dass man selbst „aktiv“ sein muß, um Stellventile an den Heizkörpern zu verstellen oder Stromkreise abschalten muß. Auf die Dauer wird der Kunde den Wunsch verspüren, durch den Einsatz der gesparten Kosten die „aktive“ Aktion in eine „passive“ Aktion umzuwandeln, indem er auf die Möglichkeiten der Gebäudeautomation zurückgreift und dadurch weiteren Nutzen generiert. Durch Rückgriff auf Aktoren und eine Erweiterung des Projekts auf dem Automatisierungsgerät können Einzelraumtemperaturregelungen mit Nachtabsenkung oder unter Einfluß des Bewohnungszustandes oder gezielte Stromkreisabschaltungen zur Nachtzeit oder in Abhängigkeit des Bewohnungszustandes als nur wenige Beispiele programmiert werden. Der Kunde behält auf Dauer sowohl das SmartMetering, als auch das Hinweis-System, um die Aktion der Gebäudeautomation verifizieren zu können.

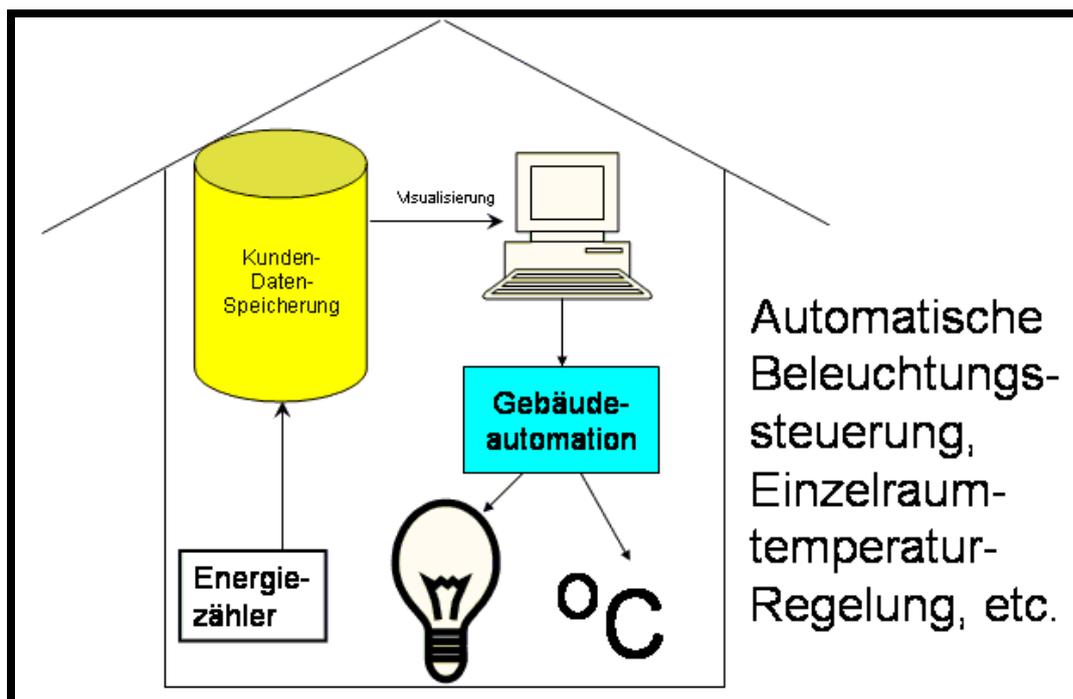


Abb. 1.8 Gebäudeautomation auf der Basis von Metering

Sukzessive erhält der Kunde ein Gebäudeautomationssystem, das unter Einbezug eines oder mehrerer Displays im Gebäude gezielt erweitert werden kann. Das Argument „Energieeinsparung“ und Energiemanagement kann durch weitere gezielte Maßnahmen um Komfort- und Sicherheitsanwendungen erweitert werden, wobei eine wesentliche Basis durch das passive Energiemanagement bereits gelegt wurde, kaum Aktoren ergänzt werden müssen, sondern ausschließlich Software zu ändern ist. Die Gebäudeautomation verfügt über genügend Gerätetypen und Systeme, um sämtliche Anforderungen des Kunden kostengünstig und auch im Sanierungs- und Erweiterungsbereich zu befriedigen.

Intelligente und erweiterbare Automations- und Visualisierungssysteme, sowie das ohnehin bereits vorhandene Visualisierungssystem in Form eines Monitors, bieten darüber hinaus auch die

Möglichkeit multimediale und kommunikative Systeme gezielt in die Gebäudeautomation zu integrieren.

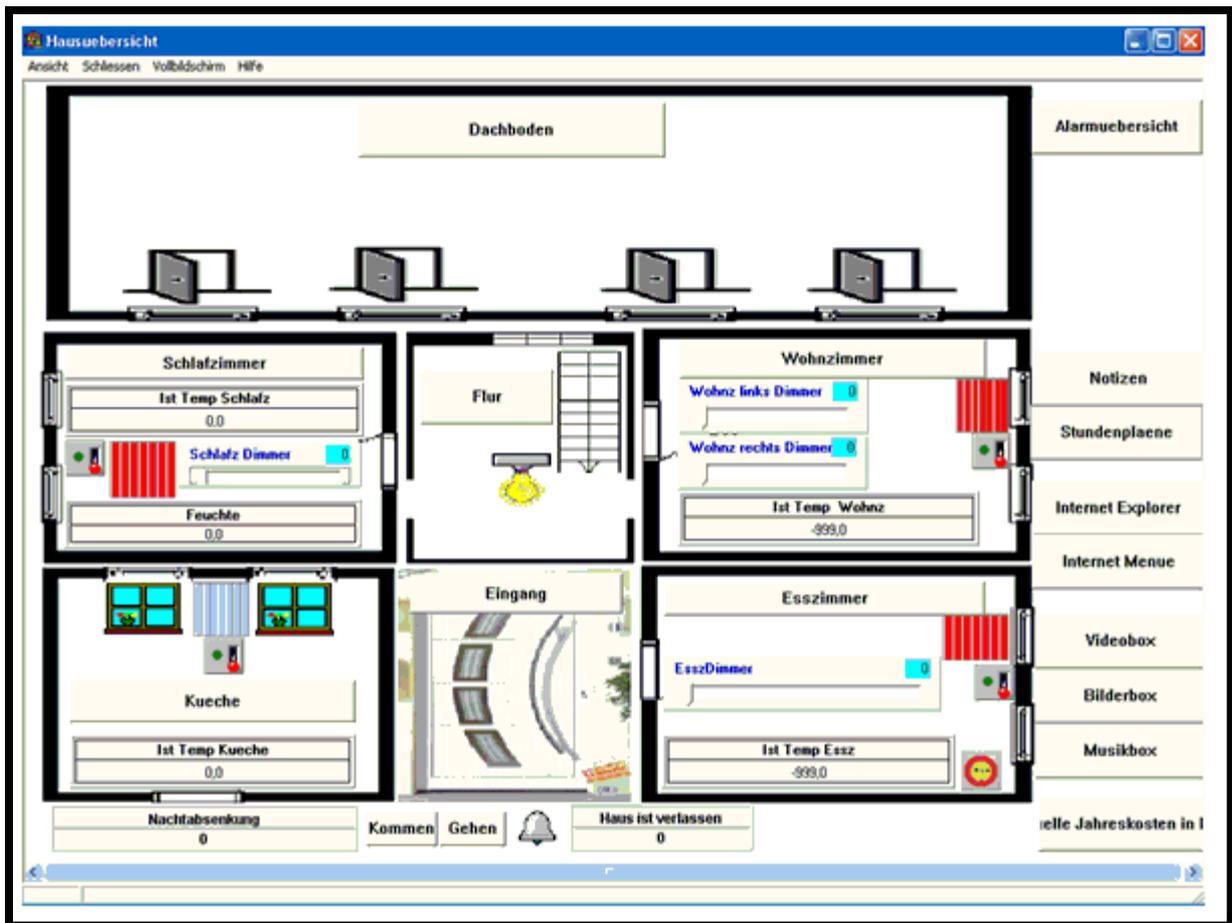


Abb. 1.9 Implementation von multimedialen und kommunikativen Systemen in die Smart-Metering-basierte Gebäudeautomation

Der Einstieg in die Gebäudeautomation erfolgt nicht über die Marketingargumente Komfort und Sicherheit, sondern das Aufzeigen von Kosteneinsparpotenzialen. Sukzessive wird das Gebäudeautomationssystem um Sicherheits- und Komfortargumente, sowie multimediale und kommunikative Elemente zum Multifunktionssystem erweitert, in dem SmartMetering und Gebäudeautomation nur noch das Mittel zum Zweck ist.

Aktuelle Überlegungen führten dazu, daß zunächst Multimediasysteme mit TouchScreen-Systemen mit über WEB-UI angeschlossene MobilePhones, Laptops oder Tablet-PCs als Basis dienen können, um darauf basiert sukzessive SmartMetering, erweitertes SmartMetering mit Energieberatungsmöglichkeit und erst abschließend sukzessive Gebäudeautomation integriert wird.

Andere Wege der Gebäudeautomation verzichten zunächst oder sogar dauerhaft auf ausgiebige Verwendung von Meßtechnik, soweit diese nicht direkt für die Gebäudeautomation benötigt wird. Hier sind die Ansätze im Neubaubereich völlig anders als im Nachrüstbereich. Soweit beim Neubau nicht auf funk- oder powerline-basierte Automationslösungen rückgegriffen wird, ist eine vollständige Planung mit der endgültig absehbaren Gebäudeautomationsausbaustufe erforderlich, um Stromversorgungen und Busleitungen bereits an allen relevanten Installationsorten liegen zu haben. Damit wird sukzessiver Ausbau möglich, wenn zunächst nur die wesentlichen Funktionen realisiert werden. Kommt ein Funkbussystem zum Einsatz, sind für den Anschluß elektrischer Verbraucher zu diesen Anschlußpunkten Stromversorgungen vorzurüsten, dies betrifft bei Powerline-Systemen alle nachzurüstenden Sensoren und Aktoren. Auch im Neubaubereich kann so eine umfangreiche

Gebäudeautomation nach und nach ergänzt und ausgebaut werden, um neben Komfort und Sicherheit auch Energiemanagement zu realisieren.

Im Falle der Nachrüstung sind drahtbasierte Bussysteme problematisch, da i.a. die Busleitungen nicht verlegt sind. Es bieten sich daher Funklösungen an, die sukzessive nachgerüstet werden können. Sollen weitere Verbraucher einbezogen werden, die noch nicht an die Stromversorgung angeschlossen sind, so sind zu diesen Anschlußpunkten Stromversorgungskabel nachzurüsten. Funklösungen bieten die Möglichkeit zunächst normale Schaltungen umzurüsten und mit Mehrwert zu versehen, d.h. die Schaltung über konventionelle Schalter wird durch Taster, die auf Sensoren wirken, und auf Aktoren wirken, ersetzt. In diesem Falle werden dezentrale Bussysteme aufgebaut, was Vorteile, aber auch erhebliche Nachteile mit sich bringt. Andererseits können Funkbussysteme auch von vorn herein als zentralenbasierte Systeme aufgebaut werden, indem die Intelligenz nicht in Sensoren und Aktoren, sondern in der Zentrale abgelegt ist und damit einfach geändert werden kann.

Nicht mehr wegzudenken ist Gebäudeautomation aus Liegenschaften. Mit stetiger Zunahme der Automatisierung der Gebäudeinstallation entstanden neben stark dezentral aufgebauten Bussystemen, die mit einer Zentrale verbunden werden, auch zentralisierte Lösungen über einfach vernetzbare Bussysteme. Der Nachteil fehlender Flexibilität der Installation bei zentralisierten Systeme wird mehr und mehr durch Hinzunahme weiterer, spezialisierter Bussysteme ausgeglichen. Zu nennen sind hier die Bussysteme EnOcean, DALI und andere. Das Smart Metering wird in Liegenschaftsinstallationen mehr und mehr nachinstalliert, um detailliert Übersicht über die Energieverbräuche zu erhalten oder gezielt Mieterkostenabrechnungen erstellen zu können.