



# NEUSTE ENTWICKLUNG IM BEREICH HOME AUTOMATION UND DES DAMIT VERBUNDENEN STROMVERBRAUCHS

## Jahresbericht 2007

Autor und Koautoren	Thomas Grieder / René Senn
beauftragte Institution	Encontrol GmbH / Raum Consulting
Adresse	Bremgartenstrasse 2 / Strehlgasse 32 Niederrohrdorf / Dübendorf
Telefon, E-mail, Internetadresse	056 485 90 46, <a href="mailto:thomas.grieder@encontrol.ch">thomas.grieder@encontrol.ch</a> , <a href="http://www.encontrol.ch">www.encontrol.ch</a>
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	102344 / 152954
BFE-Projektleiter	Thomas Grieder
Dauer des Projekts (von – bis)	1. Oktober 2007 bis 31. August 2008
Datum	23. November 2007

### ZUSAMMENFASSUNG

Mit der vorliegenden Studie soll die technische Entwicklung im Bereich des Intelligenten Wohnens untersucht und dokumentiert werden. Speziell der Eigenverbrauch der Akten und Beleuchtungsdimmer ist von Interesse, aber auch das Zusammenspiel der verschiedenen Komponenten des Automationssystems hat eine starke Auswirkung auf die Energieeffizienz einer solchen Anlage.

Seit dem Projektbeginn im Oktober 2007 wurden zwei Wohnobjekte mit einem gehobenen Ausbaustandard identifiziert und der Umfang für die Messung einzelner Komponenten grob umrissen.

Im Dezember 2007 finden erste Messungen statt, die im Januar und Februar 2008 vervollständigt werden. Die Auswertung der Resultate wird im März 2008 zur Verfügung stehen.

## Projektziele

Die Gebäudeautomatisierung im Bereich der Privathaushalte erfährt eine zunehmende Verbreitung in der Schweiz. Parallel dazu findet eine starke technische Entwicklung der Komponenten und Bussysteme statt.

Das *Bundesamt für Energie (BFE)* verfolgt diese Entwicklung und deren Auswirkungen auf den Strombezug der Haushalte seit mehreren Jahren. Zwei Objekte wurden in der Vergangenheit untersucht, das *FutureLife-Haus* in Hünenberg (Huser/Aebischer 2002) und das *Smarthome* in Chur (Grieder/Huser 2005). Beide Objekte zeigen gewisse Schwachstellen aus energetischer Sicht:

- hoher Strombezug für die zentrale Infrastruktur, sprich für die zentralen Server
- z.T. hoher Strombezug für die unterbruchslose Stromversorgung
- hoher Strombezug für die Beleuchtungssteuerung (Dimmer-Bausteine, Aktoren)
- Möglichkeiten der Steuerung zur Energieeinsparung wenig genutzt (Heiztemperaturen bei Abwesenheit absenken, Standby-Verbraucher automatisch abschalten etc.)

Die Erkenntnisse aus den bisherigen Studien wurden in einem Merkblatt zusammengefasst und der Branche zur Verfügung gestellt (Staub/Gianetta 2005).

Mit dem vorliegenden Projekt soll die bisherige Arbeit fortgesetzt werden. Anhand von zwei neuen Objekten wird die technische Marktentwicklung der Komponenten verfolgt und dokumentiert. Die am Markt erhältlichen Bussysteme und Konzepte werden analysiert und in Bezug auf Eigenverbrauch und Einsparpotenzial bewertet.

## Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Das Projekt wurde Ende Oktober 2007 gestartet. In der kurzen Zeit wurden einerseits zwei Wohnobjekte für die Messungen ausgewählt und zudem der Umfang der Komponenten festgelegt, die im Labor untersucht werden sollen.

### OBJEKT A: EINFAMILIENHAUS SAVIA (FUTURCASA)

Dreigeschossiges Einfamilienhaus in Wohlenschwil (vgl. Bild 1), Baujahr 2005, drei Bewohner.



### BILD 1 EINFAMILIENHAUS SAVIA

Technische Ausstattung:

- KNX Bussystem (früher *EIB*), mit zentralem Home-Server und 15" Touchpanel
- Raumtemperatur Regelung über KNX
- Musiksteuerung über KNX
- Anwesenheits-Simulation
- Fernzugriff via Internet möglich

- Präsenzmelder im Flur zur bewegungsoptimierten Steuerung der Beleuchtung
- Kommunikationsverkabelung mit separater LAN- und Koaxialverkabelung
- *Windows Mediacenter* zur Steuerung und Bedienung von Multimedia Anwendungen
- Alarmanlage, direkt in KNX realisiert
- Webkamera
- Busfähige Meteozentrale

## OBJEKT B: EINFAMILIENHAUS MEIER, ESCHLIKON

Dreigeschossiges Einfamilienhaus mit 9 ½ Zimmern (vgl. Bild 2), Standort Eschlikon (TG), Baujahr 2006/2007, sechs Bewohner.



## BILD 2 EINFAMILIENHAUS MEIER

Technische Ausstattung:

- *SPS Beckhoff CX 1000*, Sternförmige Installation und *Ethernet* fähige Controller
- 2 Touchpanel (Erd- und Obergeschoss)
- Leitrechner im Keller
- Medienserver 500 GB
- Kommunikationsverkabelung mit separater LAN- und Koaxialverkabelung.
- 2 Webkameras
- 3 WLAN Router (auf jedem Geschoss einer)
- 4 Digitale Medienplayer für Netzwerkstreaming von Musik
- Automatische Gartenbewässerung
- Kontrollierte Wohnraumbelüftung
- Wärmepumpe

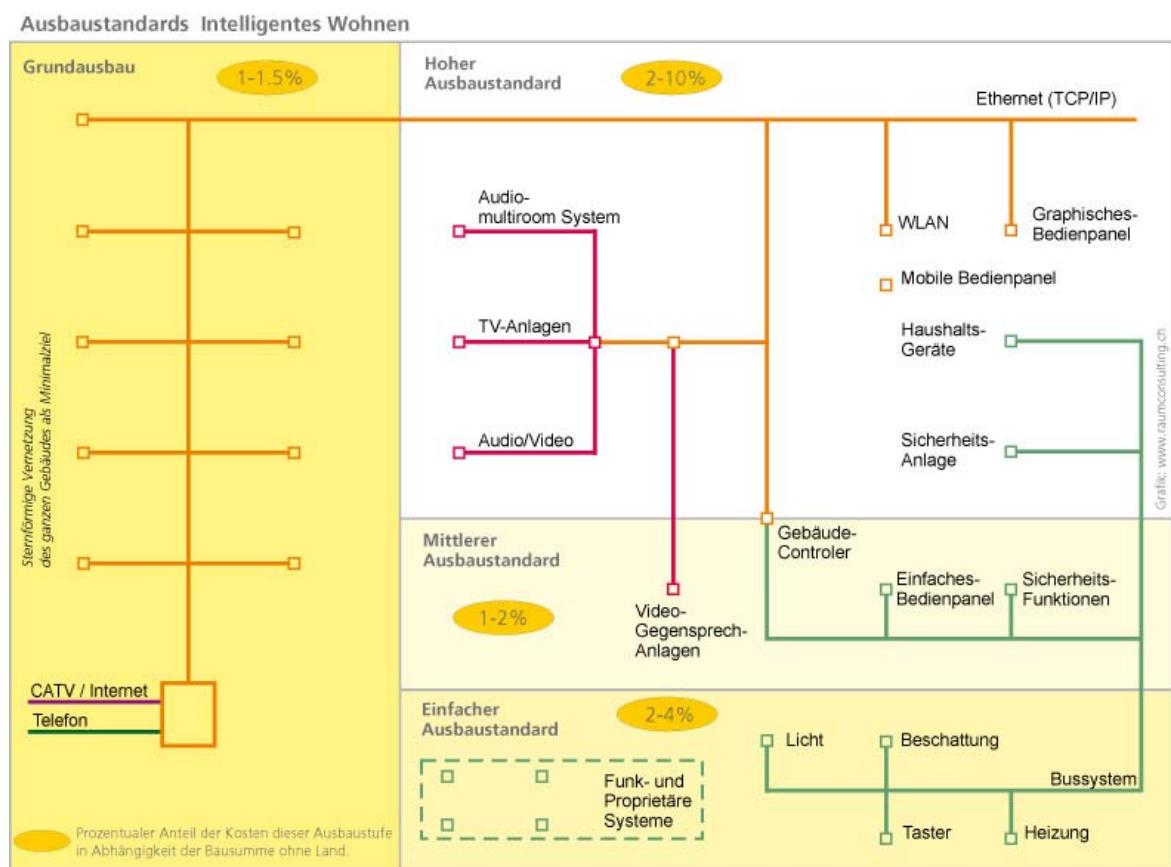
## DEFINITION INTELLIGENTES WOHNEN

Intelligentes Wohnen bezeichnet Lösungen im privaten Wohnbereich, bei denen Geräte und Systeme eingesetzt werden, die mehr Komfort, Energieeffizienz, Flexibilität und Sicherheit schaffen. Viele wollen auf den gestiegenen Komfort nicht mehr verzichten und investieren so in die Infrastruktur ihres Wohnraumes. Dazu gehört auch der Bereich Home-Entertainment mit Home-Cinema und Multiroom-Systemen, welcher ebenfalls zu einem wichtigen Bestandteil im Umfeld des Intelligenten Wohnens geworden ist.

Intelligentes Wohnen- und somit die Vernetzung der Haustechnik, setzt in der Regel ein Bussystem wie z. B. KNX voraus, worauf die Vernetzung im Gebäude aufbaut. Erst ein solches System ermöglicht, dass die sonst unabhängig funktionierenden Gewerke (Licht, Jalousie, Küchengeräte, Heizung, Media usw.) im Hause miteinander kommunizieren können.

## Ausbaustandards und Abgrenzungen

Es gibt eine stetig zunehmende Anzahl von Häusern und Wohnungen, die im Hinblick auf die Realisierung von Intelligentem Wohnen vorbereitet, bzw. ausgestattet sind. Um die Möglichkeiten etwas zu strukturieren, unterscheidet das *Gebäude Netzwerk Institut (GNI)* vier Stufen des Ausbaus (vgl. auch Bild 3). Die nachfolgende Definition legt eine mögliche Einteilung der Ausbaustufen fest. In der Praxis gibt es fließende Übergänge dazwischen. Die Vernetzung der verschiedenen Anlagenteile wird bei neuen Objekten eher drahtgebunden sein, kann aber bei Renovationen oder Umbauten auch sehr einfach mit entsprechenden Funktechnologien gelöst werden.



### **BILD 3 AUSBAUSTANDARDS BEIM INTELLIGENTEN WOHNEN (QUELLE GNI, FACHGRUPPE INTELLIGENTES WOHNEN)**

## Grundausbau

Der Grundausbau besteht im Wesentlichen aus der passiven Erschliessung aller Wohnräume mit einer geeigneten Verrohrung oder mit Kanälen in Wänden, Decken oder Böden. Diese passive Erschliessung ist die Grundvoraussetzung für die eigentliche Elektroinstallation, die mehr oder weniger aufwändig ausfallen kann.

Zum Grundausbau zählt auch die Installation eines Kommunikationsnetzwerkes (Home Cabling). Dieses ermöglicht die Vernetzung der unterschiedlichen Heim-PC und kann auch für die Verteilung der Audio-/Videoanwendungen genutzt werden. Als Alternative bei Nachrüstungen oder als Ergänzung für mobile Anwendungen ist der Einsatz einer Wireless-LAN-Installation möglich.

Die Kosten für diesen Grundausbau betragen rund 1% bis 1,5% der Gesamtbauumme (ohne Landkosten). Diese Prozentwerte, auch in den nachfolgenden Abschnitten, sind zusätzlich zu den normalen Elektroinstallationskosten zu verstehen.

## **Einfacher Ausbaustandard**

Der einfache Ausbaustandard ist am weitesten verbreitet. Beleuchtung, Beschattung (Jalousien, Markisen, Vorhänge) und allenfalls Heizung und Lüftung, mit dazugehörigen Bedienelementen und Sensoren, werden mit einem Bussystem vernetzt. Die durchschnittlichen Kosten für Planung, Hardware, Software, Dienstleistung aber ohne Installation betragen zusätzlich zum Grundausbau weitere 2% bis 4% der Gesamtaussumme.

## **Mittlerer Ausbaustandard**

Der mittlere Ausbaustandard integriert weitere Gewerke in das Automationssystem. Dabei kann es sich um Sicherheitsfunktionen, Videogegensprechanlagen oder komfortable Audio-/Video-Systeme handeln.

Oft wird beim mittleren Ausbaustandard bereits ein Gebäudecontroller eingesetzt. Dieser ermöglicht komplexere Steuerungsfunktionen, wie z.B. eine Anwesenheitssimulation, Szenenbeleuchtung etc. und ermöglicht auch eine externe Anbindung der Steuerung z. B. ans Internet oder an die Netze der mobilen Telephonie.

Die Zusatzkosten zum Grundausbau und dem einfache Standard belaufen sich auf 1% bis 2% der Bausumme.

## **Hoher Ausbaustandard**

Zusätzlich zu den vorgenannten Ausbaustufen umfasst der hohe Ausbaustandard die vollständige Integration der verschiedenen Elemente der Haussteuerung, der Sicherheitsanlagen, Unterhaltungselektronik sowie der Kommunikation zu einem umfassenden Automationssystem. Mit fixen, in der Wand eingebauten, oder mobilen, tragbaren Anzeigegeräten lässt sich das ganze Haus oder die Wohnung überwachen und steuern.

In diesem Ausbaustandard werden oft umfangreiche Audio-/Videosysteme und Multiroom-Systeme realisiert.

Immer häufiger werden auch die Haushalt-Grossgeräte, z.B. der Backofen oder die Waschmaschine, in das Automationssystem angebunden.

Die Grenze zwischen dem mittleren und dem hohen Ausbaustandard ist flüssig und nicht präzise festzulegen. Die durchschnittlichen Zusatzkosten zu Grundausbau, einfacherem und mittlerem Ausbaustandard betragen 2% bis 10% der Gesamtaussumme.

Die beiden, im Rahmen dieser Arbeit zu messenden Objekte, entsprechen gemäss dieser Definition beide dem hohen Ausbaustandard.

## **Nationale Zusammenarbeit**

Die Firma *Raum Consulting*, die diese Studie in Zusammenarbeit mit der *Encontrol GmbH* durchführt, ist Mitglied im *Gebäude Netzwerk Institut (GNI)*, Mitglied beim *Verband Schweizerischer Elektro-Installationsfirmen (VSEI)*, Partner von *Intelligentes Wohnen CH* und führt die Geschäftsstelle von *Konnex-Swiss* in der Schweiz. Auf diesem Weg ist die Zusammenarbeit mit wichtigen Partnern im Bereich Intelligentes Wohnen in der Schweiz gewährleistet.

## **Internationale Zusammenarbeit**

Eine internationale Zusammenarbeit ist in diesem Projekt nicht vorgesehen. Durch die langjährige Zusammenarbeit mit dem *Centre for Energy Policy and Economics (CEPE)* der *ETH Zürich* sind wir über internationale Aktivitäten informiert. Sollten sich daraus wichtige Anregungen für das Projekt ergeben, so werden sie berücksichtigt.

## **Bewertung 2007 und Ausblick 2008**

In der kurzen Zeit seit Beginn des Projektes wurden zwei Wohnobjekte für die Analyse identifiziert und der Umfang der zu messenden Komponenten grob festgelegt.

Im Dezember werden die Automationskonzepte der beiden Objekte dokumentiert. Es wird ein Messkonzept erstellt und die ersten Messungen finden noch im Jahr 2007 statt.

In den Monaten Januar und Februar 2008 wird der Rest der Messungen durchgeführt und die Messungen werden ausgewertet. Die Resultate werden an der Jahresversammlung des *Gebäude Netzwerk Institutes (GNI)* im März 2008 vorgestellt.

## Referenzen

Grieder T. & Huser A. (2005): *Smarthome und Energieeffizienz*, Encontrol GmbH, im Auftrag des Bundesamtes für Energie, Niederrohrdorf, 2005, <http://www.electricity-reserach.ch>

Huser A. & Aebischer B. (2002): *Energieanalyse im FuturLife-Haus*, Encontrol GmbH und CEPE-Centre for Energy Policy and Economics ETH Zürich im Auftrag des Bundesamtes für Energie, Bern, 2002, <http://www.electricity-reserach.ch>

Staub R. & Gianetta M. (2005): *Merkblatt Energieeffizienz im Intelligenten Wohnen*, BUS-House, im Auftrag des Bundesamtes für Energie, Bern, 2005, <http://www.electricity-reserach.ch>