

# Innovationswerkstatt für intelligente Raum- und Gebäudesysteme

Scherer, K. (1)

Ein Auto ist genau wie ein Raum im Hotel, im Büro oder im Pflegeheim ein geschlossenes System, das den Menschen bei seinen Anwendungsaktivitäten (fahren von A nach B) optimal unterstützen sollte. Es gibt allerdings einen entscheidenden Unterschied zwischen Räumen, Gebäuden und Autos: Autos werden ganzheitlich als Systemprodukt geplant, produziert und auch angewendet. Bei Räumen und Gebäuden ist dies durch die horizontale Trennung in Fachgewerke und durch die vertikale Segmentierung der Handlungskette der Beteiligten von Architekt bis Endnutzer meist nicht der Fall. Die Folge ist sehr oft ein suboptimales Ergebnis, das den o.g. Anforderungen des Anwenders und Betreibers nicht gerecht wird. Das Fraunhofer inHaus-Zentrum [1] ist nun angetreten, in Kooperation von Forschung und Praxis modellhaft integrierte Gesamtlösungen für Räume- und Gebäude-Infrastrukturen inkl. Anwendungs- und Betriebs-Services zu entwickeln, zu testen, zu demonstrieren und als Pilotlösungen in den Markt zu tragen. Der Ausgangspunkt dabei ist jeweils der Betriebs- und Anwendungsprozess, den es gilt durch integrierte und intelligente Systemlösungen in Räumen und Gebäuden möglichst optimal zu unterstützen.

## inHaus: Innovationswerkstatt für integrierte Raum- und Gebäudesysteme

### Aufbau, Ausstattung und Organisation

Nach einem Vorlauf-Forschungsprojekt von 1995-1998, erfolgte am 3.4.2001 mit der Eröffnung der

Forschungsanlage inHaus1 (ca. 250 m<sup>2</sup> Nutzfläche inkl. Werkstatt und Wohnlabor) für den Bereich SmartHome auch der Start des inHaus-Zentrums. Nach einer sehr erfolgreichen ersten Betriebsphase konnte am 5.11.2008 die wesentlich größere inHaus2-Forschungsanlage (5.200 m<sup>2</sup> Nutzfläche) für den Bereich SmartBuilding zur Ergänzung

des Geschäftsbereichs Wohnen durch die fünf weiteren Geschäftsbereiche Bauen, Gebäudebetrieb und FM, Health&Care (Hospital und Pflegeheim), Hotel und Veranstaltungsräume, Office in Betrieb genommen werden. Das inHaus-Zentrum ist damit das größte Innovationszentrum seiner Art, zumindest in Europa.

### inHaus-Alleinstellungsmerkmale

Die wichtigsten Alleinstellungsmerkmale des inHaus-Zentrums sind, neben der umfassenden Kapazität von Anwendungslaboren für die o.g. Geschäftsbereiche, das weitgespannte, auf nachhaltige Innovationspartnerschaft angelegte Partnernetzwerk mit ca. 80 Wirtschaftsunternehmen (mit inHaus-Rahmenvertrag), neun Fraunhofer-Instituten von Bauphysik bis Mikroelektronik und div. weiteren Forschungspartnern, auch europaweit. Eine weitere Besonderheit ist, dass um ein ca. 30-köpfiges Kernteam inkl. der inHaus-Geschäftsstelle im inHaus-Zentrum herum ca. 150 Entwickler, Designer, Marketing- und PR-Fachleute aus den div. Partnerfirmen und den Fraunhofer-inHaus-Instituten an den inHaus-Innovationsprojekten arbeiten, temporär auch mit einem Labor- oder Büro-Arbeitsplatz im inHaus-Zentrum.

Bild 2 zeigt ein grobes Organisationschema des inHaus-Zentrums, wobei die Steuergruppen der div. Geschäftsfelder die Ideengeber und Treiber für die multilateralen Innovationsprojekte sind. Einige Beispiele von inHaus-Innovationsprojekten finden sich im nachfolgenden Kapitel.

### Arbeitsweise im inHaus-Innovationsprozess

Das Fraunhofer inHaus-Zentrum geht mit einer top-down Sichtweise ausgehend von der Prozessmodellie-



Foto: Guido Ehring

Bild 1: Hauptgebäude inHaus-Zentrum (inHaus2-SmartBuilding-Forschungsanlage)



**Bild 2: Organisationsschema Fraunhofer inHaus-Zentrum**

Der Prozess umfasst die Planung der Betriebs- und Anwendungsprozesse, die Analyse der Probleme in den Prozessen und der anschließenden Übersetzung der Analyseergebnisse in technische Systemlösungen vor. Es folgt die prototypische Realisierung, die Testung von Technik und die Testung der Nutzerakzeptanz der Systeme. Hierbei reicht die Spannweite der Themen und Komponenten von Materialfragen bis zur Mikroelektronik, Software und zur Integration von intelligenten Möbeln in das Gesamtsystem.

### Beispiele integrierter inHaus-Systeme

#### Smart-Metering-System

Die Voraussetzung für die Konzeption und den erfolgreichen Einsatz von Energie-Effizienz-Systemen ist die Herstellung von Energie-Transparenz. In Zusammenarbeit mit RWE hat Fraunhofer-IMS im inHaus1 ein SmartMetering-System entwickelt und in 50 Haushalten in Wesel erfolgreich in der Praxis getestet. Das System besteht aus einem elektronischen, vernetzbaren Stromzähler, einer PowerLine-Datenübertragungsbox, einem Media-Center-TV-PC, einem WLAN-Hotspot und einem PDA/SmartPhone. Bild 3 zeigt die TV- und Handy-Nutzerschnittstelle, auf der neben der aktuellen Stromverbrauchsanzeige ein Ampelsystem die Errei-

chung des Stromsparziels im Gebäude anzeigt und über eine Zahlenausgabe die aktuelle Rechnungssumme und das CO<sub>2</sub>-Äquivalent des Verbrauchs zu sehen ist.

#### Badezimmer-Assistenz-System im Pflegebereich

Bei diesem System war das Ziel, Demenz-Kranken und speziell deren Pflegern eine Hilfestellung bei der täglichen Körperpflege zu geben. Beim Betreten des Badezimmers stellen sich der Waschtisch und die Toilette automatisch auf die für den Patienten notwendigen Höhen ein (Basis:

RFID-Schlüsselanhänger-Erkennung im Türrahmen). Nach Starten des Assistenzprozesses auf dem Touch-Badezimmer-Spiegel erfolgt mittels einprägsamer Symbole eine Art Navigation durch den Prozess der Medikamenteneinnahme und der diversen Schritte der Körper- und Zahnpflege.

#### Integriertes Hotel-Zimmer Raum-System

Das integrierte inHaus-Hotel-Zimmer-Raum-System beinhaltet als Zukunftsstudie eine Fülle von Funktionen, die insgesamt aber im Sinne des Ambient-Intelligence-Paradigmas ohne das Lesen von Handbüchern oder ohne das Durchsteppen von Bedienmenues zu aktivieren sind. Ein Sensorteppich erfasst die Position des Bewohners und steuert einen LED-Lichthimmel sozusagen zeit- und ortsgerecht passend. Ein elektronisch schaltbares Fenster wird situationsgerecht undurchsichtig, oder es kann nach den Wünschen des Gastes ein Bild als „elektronische Tapete“ auf das Fenster projiziert werden. Sämtliche Funktionen des Raumes, auch die Domotik-Funktionen, können über die TV-Fernbedienung oder über Sprachsteuerung gesteuert werden. Die farbliche Gestaltung des Raumes lässt sich nach den Wünschen des Gastes beliebig über das LED-RGB-Deckensystem variieren.



**Bild 3: SmartMetering-Assistenzsystem mit TV- und Handy-Nutzerschnittstelle**



**Bild 4: Badezimmer-Assistenz-System im inHaus2-CareLab**

**Innovationen aus der Zusammenarbeit mit dem Deutschen Kupferinstitut DKI**

Das DKI ist Komponentenpartner des Fraunhofer-inHaus-Zentrums. Nachfolgend einige Beispiele aus der bisherigen Zusammenarbeit mit dem DKI und seinen Mitgliedsunternehmen.

**Antimikrobielle Kupfer-Oberflächen im inHaus2**

Seit geraumer Zeit finden sich im inHaus2 Health&Care-Bereich Türen, die mit aus speziellen Kupferlegierung

gen hergestellten Türdrückern ausgestattet sind. Hintergrund ist das Bestreben, die seit der Antike bekannten und in zahlreichen Labor- und Krankenhausstudien belegten stark antimikrobiellen Eigenschaften solcher Werkstoffe anzuwenden und weiter zu optimieren. Dabei soll das inHaus als eine Art Real-Labor fungieren. Die Notwendigkeit hierfür ergibt sich aus der hohen und weiter anwachsenden Zahl nosokomialer (im Krankenhaus erworbener) Infektionen (NI), deren Ursache u. a. in der zunehmenden Resistenz von Erregern gegenüber Antibiotika zu suchen ist. Nach

seriösen Schätzungen werden allein in deutschen Krankenhäusern jährlich mehr als eine halbe Million NI gezählt, deren Verlauf häufig nicht durch Antibiotika-Gabe gestoppt werden kann und oftmals tödlich endet. Der Kampf gegen die rasche Ausbreitung von MRSA (Methicillin resistente Staphylococcus aureus) und anderen „Hospitalkeimen“ muss an einer Vielzahl möglicher Keim-Übertragungswege ansetzen. Bedeutsame, zu unterbindende Sekundärverschmutzungs-Pfade werden von Klinik-Hygienikern in den häufig von Patienten, Personal und Besuchern frequentierten Kontaktoberflächen sowie im Einsatz von Operationsinstrumenten gesehen. Für diese Kreuzkontaminations-Schnittstellen gilt es, spezifische und optimale Kupfer-Legierungen und -endprodukte zu finden.

Das inHaus-Zentrum bietet dabei hervorragende Möglichkeiten, nicht nur verschiedene Anwendungen zu erproben, sondern auch verschiedene Herstellungsverfahren und Ausführungen gegenüberzustellen. Als vorrangige wissenschaftlich-präventive Ziele sind die Reduktion der Ausbreitung resistenter/multi-resistenter Stämme sowie die Entwicklung neuer Technologien zu deren Bekämpfung zu nennen. Für den Health&Care-Bereich sieht das Deutsche Kupferinstitut zahlreiche Hot-Spots der Bakterien-Übertragung bei Alltagsgegenständen wie Türklinken, Lichtschalter, Handläufen, Badezimmerarmaturen, Computertastaturen. Darüber hinaus wird großes Potenzial auf dem Sektor der medizinischen Geräte gesehen. Hier reicht das Spektrum von Krankenhausbetten über Anästhesie- und Inhalationsgeräte bis hin zur invasiven Chirurgie. Entsprechende Forschungsprojekte sollen hier in nächster Zeit umgesetzt werden.



**Bild 5: Hotel-Zimmer-Raumsystem im inHaus2-HotelLab**

**Neuartige Sprinkleranlagen im inHaus1-Wohnlabor**

Ein Baustein von High-End Lösungen im Wohnbereich des inHaus1 (inHaus-SmartHome-Labor) ist u. a. das sichere Haus. Hier hat das Deutsche Kupferinstitut über ein Projekt der Initiative Kupfer das Thema „Brand-

Foto: Copyright: gee-by, Zürich und Fraunhofer IAO, Design: LAVA





**Bild 6: Antimikrobielle Türklinken im inHaus2-Care-Bereich**

schutz“ in das inHaus1 mit eingebracht. Dabei ist es erstmalig gelungen, eine Modellanlage einer privaten Sprinkleranlage in einem freistehenden Doppelhaus funktionstüchtig zu installieren. inHaus1 wurde hierbei mit einer so genannten vorgesteuerten Versuchs-Anlage ausgestattet, die erst im Brandfall mit Wasser befüllt wird und so im Normalfall bislang nicht zum Einsatz kommt.

Die Auslösung erfolgt im Brandfall durch die Kombination Sprinkler-/Brandmeldealarm, was einen weiteren innovativen Baustein in der Modellanlage darstellt. Die Anlage selbst wurde extra für den Einsatz in inHaus1 zusammengestellt. Zwar sind derartige Anlagen im Industriebau seit längerem im Einsatz, jedoch wurde für die deutlich geringeren Wasserbedürfnisse des Einfamilienhauses speziell eine Armatur für Sonderlöschanlagen umgerüstet. Anders als in den USA und einigen europäischen Staaten werden Sprinkleranlagen in Deutschland selten in privaten Haushalten oder auch Alten- und Pflegeeinrichtungen eingesetzt. Dabei ist im Brandfall die Vermeidung von menschlichen Opfern und hohen Sachschäden nur mit Sprinkleranlagen zu erreichen. Erfahrungen haben gezeigt, dass Sprinkleranlagen in Verbindung mit einem Rauchmelder in 98 % aller Fälle das Leben der Bewohner retten. Mit dem Ein-

bau einer solchen Sprinkleranlage in inHaus1 in Kombination mit dem Brandmeldealarm verfügt das Objekt nun über eine bislang einzigartige Brandschutzeinrichtung im privaten Wohnungsbau.

### Zusammenfassung und Ausblick

Integriert geplante, produzierte und betriebene Raum- und Gebäudesysteme können als neue Produktklasse bisher nicht bekannte Funktionen und Nutzeffekte zur Assistenz der in ihnen handelnden Menschen und zur Optimierung der in ihnen ablaufenden Betriebs- und Anwendungsprozesse realisieren. Die klassische TGA und GA konzentriert sich bisher nur auf die Optimierung von Raum- und Gebäude-Betriebsprozessen, z.B. der Automatisierung der Klimatisierung nach Sollwertvorgaben. Integrierte Raumsysteme gehen sehr stark auf die Bedürfnisse der Anwendungen und des Anwenders ein und integrieren neben der klassischen Gebäudetechnik auch z.B. die Multimedia-Technik und vernetzbare, intelligente Möbel mit ins System.

Wir denken, dass in der modernen Ausbildung von Architekten, Fachplanern und Handwerkern, aber auch der Ingenieure der Baustoff-, TGA- und GA-Industrie diese Sicht – und Vorgehensweise die einzig erfolgver-

sprechende für die Zukunft der Branche sein wird.

### Literatur

[1] Internetportal des Fraunhofer inHaus-Zentrums [www.inhaus.de](http://www.inhaus.de). Hier findet sich eine Vielzahl von Informationen zum inHaus-Zentrum, aber auch zu den angesprochenen Fachthemen zum Herunterladen.

(1) Klaus Scherer, Fraunhofer-IMS Abteilung Intelligente Raum- und Gebäudesysteme und Fraunhofer inHaus-Zentrum Intelligente Raum- und Gebäudesysteme, Duisburg,



**Bild 7: Innovative Brand-Erkennungs- und -bekämpfungsanlage im inHaus1**

Anzeige Inotherm