

Integrierte Systembedienung in Gebäuden: komplexe Technik einfacher handhaben

K. Scherer, V. Grinewitschus, Fraunhofer-IMS und inHaus-Innovationszentrum Duisburg
www.fraunhofer.de, www.inhaus-zentrum.de

IKM 2006 Vortrag „Integrierte Systembedienung in Gebäuden“

1 Ausgangslage und Zielsetzung

Räume und Gebäude sind heute wegen der enormen Funktionalität der technischen Gebäudeausrüstung in Kombination mit den sonstigen Ausstattungen technischer Art und mit den diversen Anwendungsprozessen und Nutzergruppen ohne innovative Konzepte der Bedienung kaum noch beherrschbar bzw. optimal nutzbar. Dies gilt sowohl für Wohn- als auch für Zweckimmobilien. Hinzu kommt, dass heute eine systemtechnisch integrierte und jederzeit optimierbare technische Ausrüstung von Gebäuden gefordert ist [1], [2].

1.1 Die Situation im Automobilbereich

Die Automobilindustrie hat in den letzten Jahren gezeigt, wie durch Einsatz von innovativer Elektronik, Kommunikations- und Informationstechnik eine nutzbringende technische Assistenz des Menschen machbar ist. Genannt sei hier das Konzept des Fahrer-Cockpits mit Funktionsbündelung und Informationskonzentration am Armaturenbrett.

Die Arten der Funktionsbedienung lassen sich im Automobil in folgende Bereiche gliedern:

- Voll manuelle Bedienungen, z.B. Lenkung ohne technische Assistenz;
- Interaktive Bedienung (Halbautomatik, halbmanuell), z.B. Tempomat, Navigations-System;
- Voll automatische Funktionsabläufe, z.B. ABS (Anti-Blockier-System), elektronische Kraftstoffeinspritzung zur Energieeinsparung;
- Ambient Intelligence (Abk. Aml) Funktionen mit Personen-, Orts- und Situations-abhängigen Meldungen oder Aktionen, z.B. Licht- und Scheibenwischer-Steuerung abhängig vom Wetter; Abstandsmeldungen der Radarsensorik beim Parken, Notbremsung bei Auffahrgefahr auf ein nahendes Hindernis.

Hinzu kommt, dass Automobile strukturell und funktionell immer mehr auf unterschiedlichste Nutzungsarten und Nutzer ausgelegt werden. Ein Beispiel ist die automatische Anpassung der Sitz- und Spiegeleinstellungen und der Klimaanlage an den aktuellen Nutzer, z.B. über Fingerprint-Sensoren.

1.2 Die Situation im Immobilienbereich

In Räumen und Gebäuden aller Art lässt sich ebenfalls eine Vielzahl von Bedien- und Assistenzbedarf ausmachen. Ein anschauliches und bekanntes Bedarfsbeispiel ist die automatische Einschaltung der Beleuchtung beim Betreten eines Raumes durch eine Person. Ein sehr simples und bereits realisiertes Assistenzsystem hierfür in vielen heutigen Immobilien ist eine Kombination aus vernetzten Licht- und Bewegungs-Sensoren mit dem Beleuchtungssystem, wobei durch eine Steuerelektronik die Beleuchtung automatisch bei Dunkelheit und Anwesenheit von Personen eingeschaltet wird. Nach Verlassen des Raumes

sorgt die Steuerelektronik nach Ablauf einer Wartezeit für das automatische Ausschalten der Beleuchtung. Neben dem Komfortnutzen hat dieses System bei vergleichbar niedrigen Investitionskosten einen attraktiven Energiespareffekt.

Bei komplexeren Bedienanforderungen müssen zunächst einmal Funktionssegmente mit etwa ähnlichen Randbedingungen für die technische Bedienassistenz gebildet werden. Folgende Bereiche für Bedienbedarf lassen sich z.B. in Wohnimmobilien [4] unterscheiden:

- Gebäude- und Gerätesicherheit (Brandschutz, Einbruchschutz, Gas- und Wasserleck-Schutz)
- Energiemanagement (Heizkessel, Heizkörper) [5]
- Personensicherheit (Stromschlag-Schutz, Brandschutz)
- Health- und Senior-Care (Hausnotruf, Tele-EKG)
- Komfortfunktionen (Fernbedienungen, Roboter, Automatisierung)
- Beleuchtung, Abschattung, Raumklima
- Entertainment (TV, DVD, CD, PlayStation)
- Kommunikation (Haussprechanlage, Telefon, Email)
- Services (z.B. Heimlieferung, Homebanking, HomeShopping)

Grundsätzlich gibt es dabei zwei oft ineinander greifende generelle Zielrichtungen der Bedienung in Räumen und Gebäuden:

1. Betriebsoptimierung,
2. Anwendungsoptimierung.

Die Betriebsoptimierung meint z.B. das Einsparen von Energie, die Sicherung der Gebäudesubstanz und die Fehlerüberwachung und Wartung der technischen Gebäudeausrüstung. Die Anwendungsoptimierung meint die optimale Unterstützung der Anwendungsprozesse in Räumen und Gebäuden, z.B. die Unterstützung des Pflegeprozesses in einem Pflegeheim [8].

1.3 Zielsetzung und Grundkonzeption der integrierten Systembedienung

Die generelle Zielsetzung der integrierten Systembedienung in Räumen und Gebäuden ist die sinnvolle Assistenz der Betreiber und Nutzer beim Betreiben und Nutzen der technischen Ausrüstungen. Durch horizontale Daten-Integration der Hierarchisierung der Bedienebenen erfolgt eine Reduktion und eine Filterung der enormen Komplexität der Daten- und Funktionsmengen. Hinzu kommt die Automatisierung nicht notwendigerweise interaktiv zu bedienender Funktionen und die Bündelung von Informationen und Funktionen zu neuen Meta-Bedienobjekten.

Ein Beispiel ist die Bedienung über Funktions-Szenarien wie „Urlaub“ in Wohnimmobilien. Das Aktivieren dieses Szenarios löst ein ganzes Funktionsbündel aus, z.B. Herunterfahren der Jalousien, Ausschalten der Normalbeleuchtung, Einschalten der Anwesenheitssimulation durch die Beleuchtungsanlage, Einschalten der Alarmanlage, Ausschalten aller gefährlichen Geräte, Absenken der Raumtemperaturen, Verriegeln aller Türen und Fenster.

Wesentliche Punkte der Entwicklung der integrierten Systembedienung sind daher:

- die Integration der Komponenten, Subsysteme und Services verschiedener Gewerke, Hersteller und Dienstleister in eine standardisierte Darstellung von Informationen, Funktionen und Szenarien über eine Middleware-Schicht im Gesamtsystem;

- die Integration von Komponenten und Geräten, und deren Funktionen und Services in neuartige, integrative Bedienkonzepte im Hausbereich, wie z.B. Microsoft Media-Center-Bedienung;
- das Aufsetzen von neuartigen Applikationen, die z.B. für die Realisierung von Serviceanwendungen, Inbetriebnahme und für Angebote im Bereich System-Ausstattungs Pakete (Systemlösungen) genutzt werden können.

2 Technische Plattform für die integrierte Systembedienung

Die technische Basis bzw. Plattform (engl. workframe oder framework) für die Informations- und Funktionsbündelung in heterogenen Technikumgebungen wird heute in der Informationstechnik durch die Realisierung einer Middleware-Systemschicht dargestellt. Diese Schicht wirkt als systemintegrierendes Konzept über die Grenzen unterschiedlichster Komponenten mit ihren unterschiedlichsten Vernetzungsstandards hinweg. Beispiele für derartige Technologien sind OSGi (open service gateway initiative) [3] und .NET von Microsoft.

Die Systemarchitektur in der integrierten inHaus-Systembedienung sieht u.a. den Einsatz von OSGi als Middleware vor. Diese Technologie bietet gute Voraussetzungen für die Realisierung einer herstellerübergreifenden Integration und wird in übergeordneten Bedienterminals aber auch in Residential-Service-Gateways eingesetzt. Die verschiedenen Subsysteme werden über entsprechende Treiber angebunden und stellen ihre Informationen, Funktionen und Dienste in der zu entwickelnden standardisierten Architektur zur Verfügung. Durch die gewählte Einbindung von Geräten und Subsystemen in das System wird eine wesentlich vereinfachte Anbindung von unterschiedlichen Bedienoberflächen realisiert, die es zum Beispiel auch „third parties“ auf einfache Weise ermöglicht, Bedienoberflächen für die verschiedenen Geräte zu entwickeln und zu vermarkten.

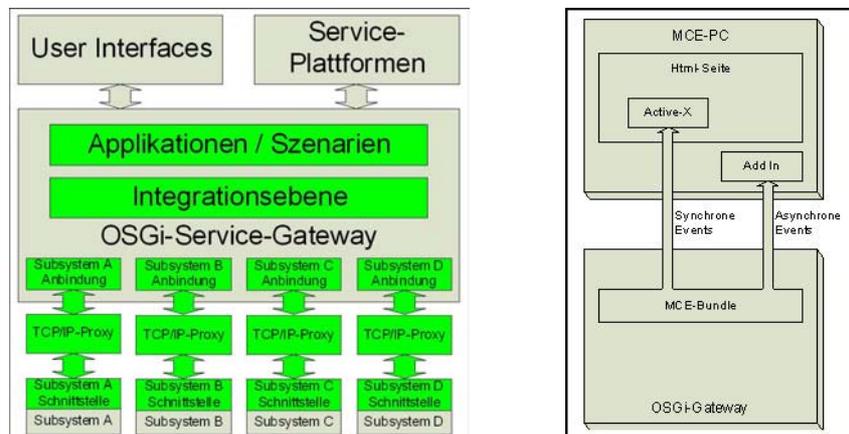


Abb. 1a / 1b Middleware Systemintegrationsplattform für die integrierte inHaus-Systembedienung

Das Ergebnis des inHaus-Projekts integrierte Systembedienung besteht u.a. aus einer Software-Infrastruktur, die einen standardisierten Rahmen für die dynamische Integration neuer Geräte bereitstellt. Dabei wird die gerätespezifische Software als Modul (im OSGi-Kontext Bundle genannt) in das Grundgerüst der Middleware-Infrastruktur eingebunden. Die steuerbaren Funktionen und abfragbaren Parameter der hinzugefügten Softwaremodule sind

über eine XML-Datei definiert. Anhand dieser Datei können nun Oberflächen dynamisch generiert werden. Die Anzeige neuer Module in der Gesamtoberfläche erfolgt automatisch. Verschiedene Daten-Bus- und Netzwerk-Protokolle werden auf eine unabhängige Objektstruktur gewandelt, um unabhängig von der physikalischen Infrastruktur zu sein. Eine XML-Datei speichert dabei die Konfigurationsdaten. Neue Bussysteme oder Geräteanbindungen können somit ihre eigene Konfigurationsdaten mitbringen und damit ein offenes Plug-and-Play-Verfahren unterstützen (s. Abb. 1a / 1b).

3 Anwendungsbeispiele für die integrierte Systembedienung

Auf Basis der in Kapitel 2 skizzierten Middleware-Daten- und Funktions-Plattform lassen sich nun diverse Ausprägungen des Konzepts der integrierten Systembedienung in Kombination mit unterschiedlichsten User-Interfaces (Abk. UI) und Endgeräten realisieren. Nachfolgend werden drei im inHaus-Zentrum realisierte Formen kurz beschrieben.

3.1 PDA- und Smart-Phone-User-Interface

Persönliche digitale Assistenten (Abk. PDA) haben sich mittlerweile vom elektronischen Taschenkalender hin zum leistungsfähigen Jackentaschen-PCs entwickelt inkl. einer leistungsfähigen Konnektivität (z.B. WLAN, BlueTooth). Zumeist sind sie mit einem hochauflösenden Touch-Farbbildschirm auf LCD-Basis ausgestattet. Sie sind damit das ideale portable, multifunktionale Bedien-Endgerät mit dem Potenzial der Bündelung der Funktionen unterschiedlichster monofunktionaler Bediengeräte und –einrichtungen (z.B. Licht, Heizung, Jalousien, TV). Die Abb. 2 zeigt ein Szenario „Bild von Türstation auf WLAN-PDA“

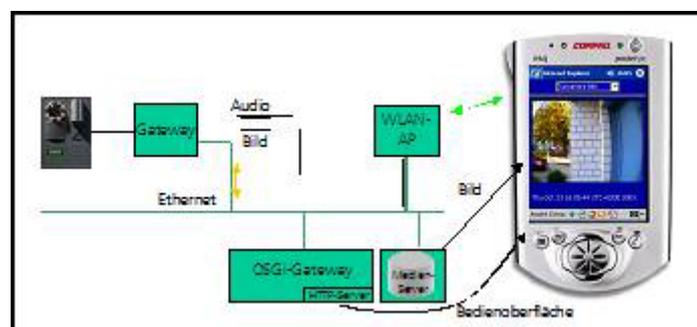


Abb. 2 PDA mit WLAN.-Konnektivität als multifunktionales System-Bediengerät

Diese Form der integrierten Systembedienung zeigt die Potenziale der Kombination von neuen, kostengünstigen Universal-Elektronikendgeräten mit der Gebäudetechnik. Verwendet man statt des PDA ein Smart-Phone (PDA plus Handy), so besteht neben der lokalen auch die Möglichkeit der Tele-Systembedienung.

3.2 Einfache Szenarien- bzw. Personalisierungs-Bedienung mit RFID

Eine völlig andere Art der integrierten inHaus-Systembedienung bietet eine Kombination aus einer Funktionsbündelung zu anwender- und anwendungsoptimalen Szenarien mit einer Auslösung der gebündelten Szenarien-Aktionen durch drahtlose Ident-Transponder (Abk. RFID), z.B. in einer Plastik-Card. Durch Einschieben der Karte in einen Leser, durch

einfaches Auflegen auf eine Leseinrichtung oder durch Betreten eines Lesefeldes durch eine Person mit RFID-Card (z.B. in der Jackentasche) wird einem Systemcontroller-Modul die Ident-Nummer des gewünschten Szenarios mitgeteilt. Der Systemcontroller startet dann über die Middleware-Plattform die unterschiedlichsten, vorprogrammierten Aktivitäten in den diversen Teilen der Systemausstattung.

Mögliche und sinnvolle Funktionsszenarien in einer Wohnimmobilie sind z.B.

- Schlafen
- Aufstehen
- Fernsehen
- Urlaub

Beim Anwenden der Szenarien-Card >Schlafen< würden z.B. die Jalousien heruntergefahren, die Außentüren elektrisch verriegelt, die Heizung auf Nachtabsenkung eingestellt, die Alarmanlage eingeschaltet und die Sicherheitslichter und Bewegungssensoren im Außenbereich aktiviert.

In einer Büroimmobilie sind mehr personenorientierte Funktionsszenarien sinnvoll, z.B. die automatische persönliche Einstellung der Heizung, Lüftung, Beleuchtung, der Jalousie und des PCs beim Betreten eines Büroraums mit einer RFID-Card. [6],[7]

Diese Art der integrierten Systembedienung ist ein gutes Beispiel für die Nutzung neuester Mikroelektronik-Komponenten (RFID-Transponder) in Kombination mit der Domotik.

3.3 Integrierte Multimedia- und Domotik-Bedienung mit MCE-TV/PC

Der Verbreitungsgrad von PCs in Büros nähert sich mittlerweile der 100%-Marke, d.h. jeder Büromitarbeiter hat normalerweise einen PC. In Wohnhaushalten hat der Abdeckungsgrad ca. 50% erreicht, d.h. im Durchschnitt hat jeder zweite Wohnhaushalt in Deutschland einen PC. Viele Endanwender haben allerdings Probleme mit der Art der PC-Interaktion und – Bedienung. Neue Konzepte der Multimedia-Center-PCs arbeiten deshalb mit Bedienkonzepten, die mehr der Bedienung eines TV-Geräts ähneln. Ein Beispiel hierfür ist die Media-Center-Edition-Bedienoberfläche (Abk. MCE) von Microsoft.

Hiermit lassen sich auf der Basis eines Multimedia-PCs digitale Foto- und Filmbilder verwalten, aus dem Internet TV-Programme abrufen, TV-Sendungen auf der Festplatte speichern und natürlich TV-Sendungen ansehen.

Dieses Konzept wurde im inHaus-Zentrum um die grafisch orientierte Bedienung von Domotik-Geräten und –Subsystemen erweitert. Beispiele sind die Steuerung der Heizung und der Raumtemperaturen, der Jalousien, des Lichts, der Weiße-Ware-Geräte und der Sicherheitstechnik wie z.B. der Türstation mit Kamera, Sprechanlage und Türöffner z.B. über den LCD-TV-Flachbildschirm in Kombination mit einer MCE-Fernbedienung oder einem PDA. Die Abbildungen 3 a/b zeigen das Szenario „Besucher an Türstation während TV-Schauen“.

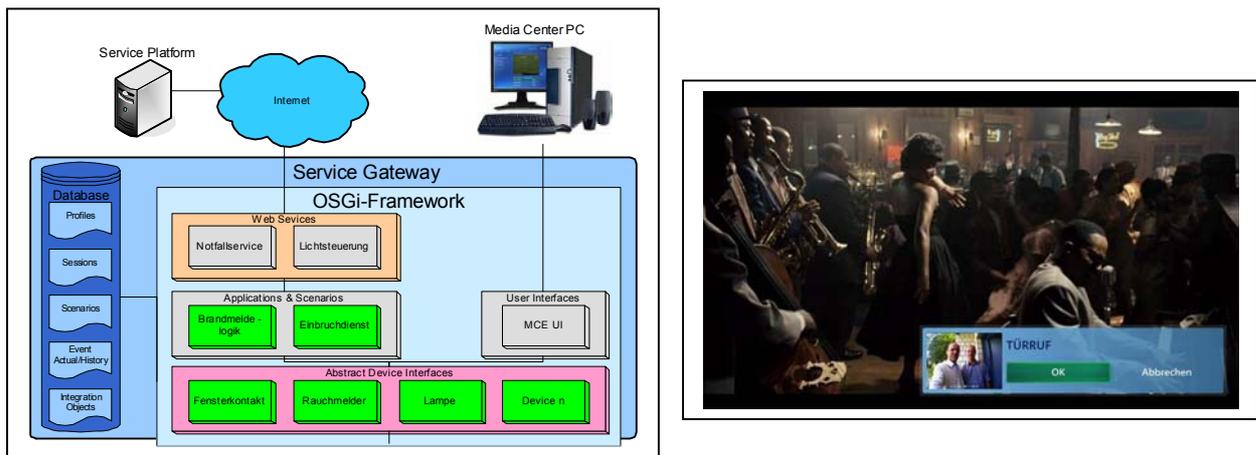


Abb. 3 a / 3 b Bedienintegration von Domotik und Multimedia in Media-Center-PC-UI

Derartige Konzepte lassen sich natürlich leicht auch auf Büro-, Health+Care- sowie auf Hotel-Räume übertragen.

4 Zusammenfassende Bewertung und Ausblick

Im vorliegenden Beitrag wurde dargestellt, wie durch den konsequenten Einsatz von offenen Systemintegrationskonzepten für die Technikausstattungen in Räumen und Gebäuden ganzheitliche Systemkonzepte wie im Automobilbereich realisieren lassen. Auf der Basis dieser integrierten Systemplattformen konnten neuartige Anwendungen wie die integrierte Systembedienung realisiert und in der Praxis angewendet werden.

Die Lösungen der integrierten Systembedienung führen zu einer wesentlichen Reduktion der Komplexität bei der Handhabung der Technikausstattungen in Räumen und Gebäuden, so dass man mit Recht von einer wesentlichen Vereinfachung der Technikbedienung in Immobilien sprechen kann.

Als Nächstes werden nun Innovationsschritte in Richtung auf die Konzeption >assistiver Raum- und Gebäudesysteme< gegangen. Diese sind eng verwandt mit dem Ansatz der >ambient intelligence< (Abk. Aml), der intelligenten Umgebungen. [9]

Ein Beispiel für Aml-Systemlösungen ist ein Raumsystem in Pflegeheimen, welches durch eine vernetzte Sensorik-Umgebung und einen zentralen Auswertungsknoten mit Kommunikationsfähigkeit ins Telenetz hinein selbständig Notfälle von Personen in den Räumen erkennen, bewerten, und daraufhin die entsprechenden Maßnahmen ergreifen kann. Im einfachsten Falle ist dies die Meldung des Notfalls an einen Dienstleister. In den nächsten Jahren wird man in innovativen Immobilien immer mehr derartige Technikausstattungen finden können. Im inHaus-Innovationszentrum der Fraunhofer-Gesellschaft sind derartige Lösungen bereits als Prototypen realisiert und in der Erprobung, auch im Rahmen des EU-Projekts AMIGO (ambient intelligence go). [10]

5 Literatur

- [1] Broy, M.; Hegering, H.-G.; Picot, A.: Integrierte Gebäudesysteme – Technologien, Sicherheit und Märkte. SecuMedia Verlag, Ingelheim 2000
- [2] Tränkler, H.-R., Schneider, F. (Hrsg.). : Das intelligente Haus: Arbeiten und Wohnen mit zukunftsweisender Technik. Pflaum Verlag, 2001
- [3] Open Service Gateway Framwork, Version 1.1, Release 2. Specification, The Open Services Gateway Initiative, Oktober 2001, <http://www.osgi.org>
- [4] Scherer, K.; Grinewitschus, V.: Das intelligente Haus: Vernetzung im Bereich Wohnen und Arbeiten, 2. Eutelis Fachtagung Smart Living, Potsdam, Tagungsband SmartLiving Konferenz, 2002
- [5] Scherer, K.; Grinewitschus, V.: Integrierte Haussysteme für ressourcenschonendes Wohnen (IHS-ReWo), In: Das Intelligente Haus, Pflaum Verlag 2001
- [6] vom Bögel, G.; Schliepkorte, H.-J.; Scherer, K.: Operation of Applications controlled by Smart Labels, IEEE-ISCE 2002, Erfurt
- [7] vom Bögel, G.; Scherer, K.: New Applications and Services in Smart Building using Multifunctional Transponders, mstnews 2/2001
- [8] Lohrum, M.: Normung zur Produktgestaltung im Design for All; DIN Mitteilungen 7, S.22 ff.; 2005
- [9] Chai, Y. (Hrsg.): Ambient Intelligence for Scientific Discovery. Springer Verlag, Berlin 2005
- [10] AMIGO-Projekt der EU: <http://www.hitech-projects.com/euprojects/amigo/>