

## Raumautomation und Facility Management, Schnittstellen und Dienstleistungen in Theorie und Praxis

***Praktische Erfahrungen helfen Planern in der Forschung neue Ideen für Dienstleistungen in der Gebäudebewirtschaftung zu entwickeln. Ergebnisse aus aktuellen Planungen und dem Forschungsprojekt „Wissensintensive Dienstleistungen im Gebäudemanagement“ (WiDiG) des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF).***



Dipl.-Ing. Viktor Höschele  
Technische Leitung Canzler Ingenieure GmbH  
Sprecher des GEFMA-Regionalkreises Sachsen

Dipl.-Ing. Heike Frommhold  
Qualitätsmanagement Gebäudeautomation

Immobilienbesitzer und Verantwortliche für das Gebäudemanagement erkennen heute den wachsenden Wert der Einführung und Nutzung eines Computer Aided Facility Managements (CAFM), die Bedeutung von qualitativ hochwertigen Dienstleistungen zur Unterstützung von datenbankorientierten Organisationsstrukturen im Gebäude.

Die Bereitstellung und Lenkung des Datenflusses dieser Dienstleistungen erfolgt heute durch zwei Geschäftsbereiche – die Gebäudeautomation (GA) im technisch/operativen Bereich und das Facility Management (FM) im Bereich des Bestandes und der Arbeitsprozesse in der Gebäudebewirtschaftung. Diese GA- und FM-Dienste werden durch fortschreitende Softwareentwicklungen immer leistungsfähiger und bedienerfreundlicher. In die automatisierten Arbeitsabläufe im Gebäudebetrieb werden immer größere digitalisierte Datenbestände eingebunden.

*Durch Schaffung von Schnittstellen zwischen den Geschäftsbereichen, bzw. durch Integration aller um das Gebäude zu erbringenden Dienstleistungen können weitaus größere Effekte erzielt werden, als durch die Vertiefung von Einzelfunktionalitäten der erwähnten Arbeitsprozesse.*

Diese These soll im folgenden Artikel an Beispielen verdeutlicht werden. Nach einer Darstellung des IST-Standes in der Raumautomation und in der Datenerfassung wird auf Ablaufprozesse hingewiesen, die neue Datenerfassungs- und Dienstleistungswege in der Bauwerkserhaltung und der Bauwerksbewirtschaftung aufzeigen.

## ***Anforderungen an die Raumautomation***

In der Gebäudeautomation hat sich gewerkeübergreifend in den letzten Jahren die Menge der erfassten Daten wesentlich erhöht [1]. Besonders betrifft das die Raumautomation. Daraus folgend haben sich auch die Möglichkeiten qualitativ hochwertige „Dienstleistungen um den Raum“ dem Nutzer zur Verfügung zu stellen erweitert.

Bei der Umsetzung der Raumautomation in Bürogebäuden müssen vor allem Anforderungen an Komfort und Flexibilität unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit und des späteren ökonomischen und gewinnträchtigen Betriebes umgesetzt werden.

So sind alle Komponenten der Raumklimatisierung, der Beleuchtung und des Sonnenschutzes möglichst in ein System einzubinden, um den Anforderungen an die Bedienung und an die Kommunikation der Komponenten untereinander gerecht zu werden. Der Nutzer muß die Möglichkeit haben, Einstellungen entsprechend seinen individuellen Bedürfnissen vorzunehmen, dies aber in einem definierten Rahmen, der die wirtschaftlichen und energetischen Aspekte berücksichtigt.

Eine wichtige Rolle spielt dabei die ständig wachsende Flexibilität der Räume. So wird heute oft eine volle Raumflexibilität gefordert, die es ermöglicht, Räume zu ändern, bzw. in Großraumbüros umzuwandeln, ohne dass zusätzlicher Installationsaufwand der Technischen Ausrüstung erforderlich ist. Hier stehen im Bereich der Raumautomation softwareseitige Lösungen zur Verfügung, die es dem Betreiber ermöglichen ohne Programmierkenntnisse die notwendigen Anpassungen auf der Automation-/Managementebene der Gebäudeautomation vorzunehmen.

Im Hinblick auf das künftige Betreiben des Gebäudes sind die Zugänglichkeit der einzelnen Komponenten für Wartungs- und Reparaturzwecke, die sinnvolle Festlegung der Informationen, die auf der Managementebene zur Anzeige und Bedienung zur Verfügung stehen sowie eine eindeutige CAFM-gerechte Dokumentation Voraussetzung für effektive Nutzung der eingebauten Technik.

Wie diese unterschiedlichen Aspekte bei der Umsetzung der Raumautomation berücksichtigt werden können, wird im Folgenden am Beispiel eines Büroneubaukomplexes im Raum Frankfurt/ Main beschrieben, in dem ca. 110.000 Datenpunkte der Raumautomation für eine Mietfläche von ca. 80.000 qm zu verarbeiten sind und in dem eine Raumflexibilität entsprechend dem Achsraster des Gebäudes einschließlich der Flurbereiche gefordert ist.

## ***Hardwareseitige Umsetzung***

Die Installationen der mechanischen und elektrischen Gewerke erfolgen im vorliegenden Büroneubau mit einer klaren Zuordnung der einzelnen Komponenten zur jeweiligen Gebäudeachse. Damit ist die Voraussetzung für die Umsetzung eines flexiblen Raumkonzeptes gegeben.

Eine Besonderheit in den betrachteten Gebäuden ist das dezentrale Belüftungskonzept mit Zargenumluft- bzw. Zargenaußenluftgeräten je Achse. Diese besitzen eine Heiz- und Kühlfunktion, die gemeinsam mit den installierten Kühldecken (einschl. Taupunktüberwachung) für die Raumklimatisierung verantwortlich sind. Die Kühldecken sowie die Zargengeräte einschl. des zugehörigen Leistungs- und Steueranteils waren in die Raumautomation zu integrieren.

Außerdem waren die Beleuchtungssteuerung, der Sonnenschutz sowie Fensterkontakte und motorische Fensterantriebe in jeder 2. Achse in das Raumautomationskonzept einzubinden.

Für die Bedienung durch den Nutzer ist je Raum ein Raumbediengerät mit integriertem Raumtemperaturfühler vorgesehen. Die Anwesenheit wird über Präsenzmelder in jeder zweiten Achse erfasst.

Um das durchgängige achsweise Konzept der Gewerke in der Raumautomation fortzusetzen, werden die einzelnen Komponenten auf achsweise angeordneten LON-Busmodulen im Decken- und Fußbodenbereich (Bild 1) erfasst. Diese werden gemeinsam mit den Leistungs- und Steuerbausteinen in sogenannten DDC-Modulkästen untergebracht, deren Aufbau standardisiert ist. Durch die Standardisierung war es möglich mit wenigen Modulkastenarten, alle Varianten der Raumautomation abzudecken, was zu einer wesentlichen Kostenreduzierung führte.

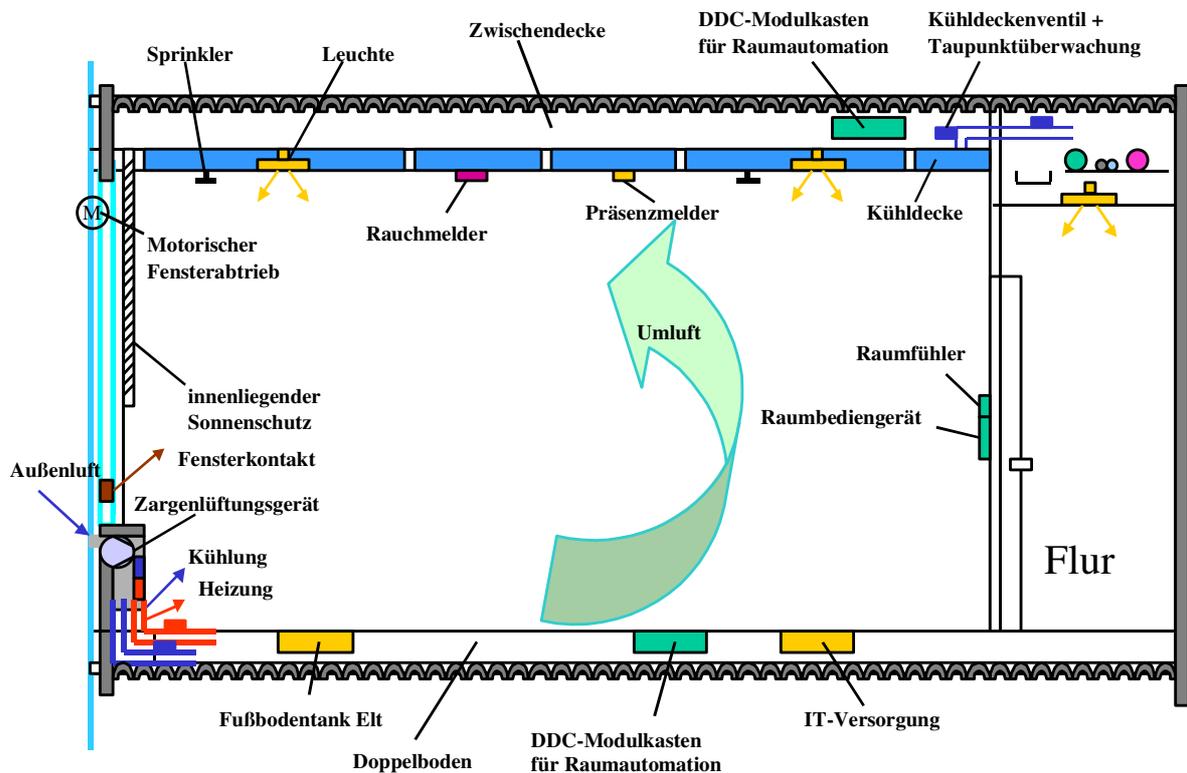


Bild 1. Anordnung der Komponenten im Bürobereich

Ein weiterer Vorteil der achsweisen Anordnung liegt in kurzen elektrischen Leitungswegen beim Anschluß der einzelnen Komponenten an die Modulkästen und damit verringerten Brandlasten. Da alle Komponenten innerhalb der Achsen an örtlich gleichen Stellen angeordnet sind, war es außerdem möglich, die Leitungslängen zu standardisieren. Für den Anschluß der Komponenten am Modulkasten wurden Steckverbindungen gewählt, was den Zeitaufwand bei der Installation erheblich reduziert und Klemmfehler ausschließt.

Voraussetzung für die Standardisierung der Leitungslängen einschl. Steckverbindungen war eine klare Schnittstellendefinition zwischen den Gewerken, in denen die Leistungsgrenzen genau festgelegt wurden. Diese wurden bereits in der Planungsphase definiert.

## Regelungstechnische Umsetzung

Je nach Raumaufteilung werden mehrere Achsen softwareseitig „zusammengeschaltet“. Diese arbeiten regelungstechnisch auf einen gemeinsamen Sollwert der Raumtemperatur sowie auf gemeinsame äußere Randbedingungen, wie z.B. die Betriebsart.

Es werden 4 Betriebsarten (Belegt oder auch Komfort, Standby bei Abwesenheit, Nachtbetrieb, Sonal oder Sommernachtlüftung) unterschieden. Die einzelnen Betriebsarten werden über den Präsenzmelder, ein Zeitprogramm, bzw. in Abhängigkeit von äußeren Bedingungen freigegeben. Zusätzliche Sicherheitsbetriebsarten (Frostschutz, Fensteröffnung, Zentral Aus je Geschoss) sind den Normalbetriebsarten überlagert. Auch Sicherheitsaspekte, wie zentrale Abschaltung der Raumluftechnik, Hochfahren der Jalousien und Öffnen der Fenster bei Brandalarm, wurden berücksichtigt.

Die Temperaturregelung ist als Raumtemperaturregelung mit Zulufttemperaturbegrenzung ausgeführt. Die Raumtemperatur als Regelgröße wird von dem Erhitzer Zargen-Lüftungsgerät(e)/ Kühldecke(n) und Kühler Zargen-Lüftungsgerät(e) in Sequenz geregelt. Die Ventilatorstufen der Zargenlüftungsgeräte werden bei Freigabe in Abhängigkeit von der Regelabweichung ein- oder ausgeschaltet.

Der Nutzer kann über das Raumbediengerät den Sollwert der Raumtemperatur verändern sowie die Drehzahlstufe der Ventilatoren manuell beeinflussen.

Der Heizbetrieb ist über eine Kaskadenregelung (Raumtemperatur/Zulufttemperatur) realisiert. Für den Kühlbetrieb ist eine Sequenzansteuerung der einzelnen Elemente je Raum (Kühlventil AU-Gerät, Kühldeckenventil, Kühlventil UM-Gerät) vorgesehen (Bild 2).

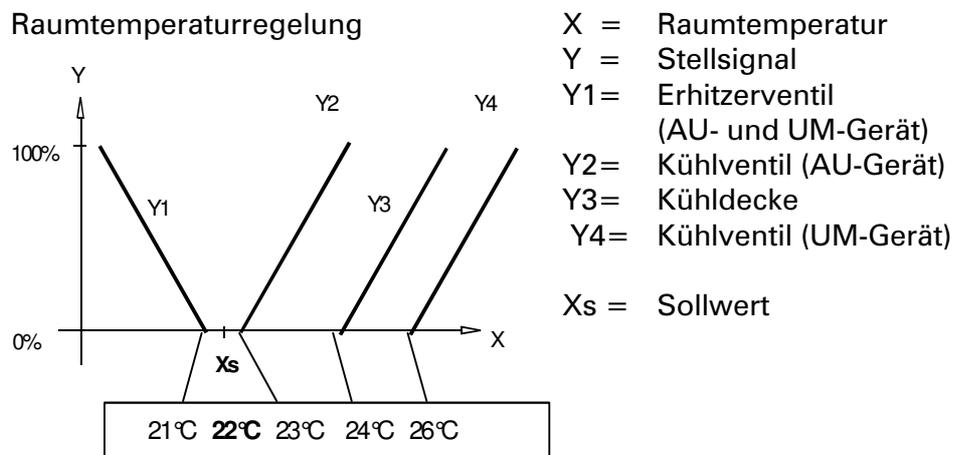


Bild 2. Sequenzansteuerung

Um den Betreiber in die Lage zu versetzen auf Störungen schnell zu reagieren, dabei aber die Übersichtlichkeit zu gewährleisten wurde entschieden je Raum 3 Informationen auf der Managementebene zu visualisieren:

- Sammelstörmeldung (Zusammenfassung der Meldungen: Störung Zargengeräte, Störung Temperaturfühler, Filtermeldung, Taupunktwatcher)
- Raumtemperatur
- Präsenz

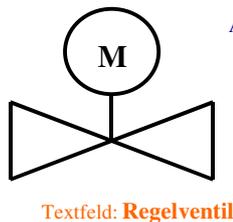
Auf der Automationsebene stehen alle Meldungen zu Verfügung, die bei Bedarf vom Betreiber ausgelesen werden können.

## Erfassung von FM-Daten

Fortschrittliche Planungen von Gebäuden berücksichtigen heute möglichst viele Aspekte des FM-gerechten Bauens:

- Die Planungen der Architekten und Ingenieure erfolgen nach für das jeweilige Unternehmen festgelegten CAFM-Richtlinien. Diese berücksichtigen nicht nur eindeutige Layerstrukturen im CAD-Bereich, sondern nutzen auch umfangreiche Symbolbibliotheken, in denen eine Attributierung der Symbole (technische Komponenten, Bauelemente und Möbeleinrichtungen) stattfindet (z.B. siehe Bild 3) oder die Daten direkt in einer FM-Datenbank angelegt werden.
- Es wird eine für die gesamte Liegenschaft orientierte Rastersystematik (z.B. nach Vorgaben von „Digitales Bauen“) verwendet.
- Die schon in der Planung einheitlich für alle beteiligten Gewerke festgelegte FM-gerechte Anlagen- und Bauelementekennzeichnungen (z.B. Bauteilkodierung) tragen zur besseren Übersicht beim Errichten, Betreiben und in der Dokumentation bei.

### Symbol für das FM-Objekt



Attribut 1: <b>Standort aus CAD</b>	<b>Geb_A-C05/F23</b>
Attribut 2: <b>Kennzeichnung (AKS)</b>	<b>RLT_74RV02_...</b>
Attribut 3: <b>Bauteilcode</b>	<b>480_RV-1234</b>
Attribut 4: <b>Datenblatt-Nr.</b>	<b>480-12-345</b>
Attribut 5: <b>Raumbezeichnung</b>	<b>1108</b>
Attribut 6: <b>Datenbank-ID</b>	<b>1234567890</b>
Attribut 7: <b>Symbolbenennung</b>	<b>RLT-RV-DN15</b>
Attribut 8: <b>Information</b>	<b>80</b>
Attribut 9: <b>Stellung in</b>	<b>% AUF</b>

Beispiel:

- Symbole, Texte und jedes Attribut werden in separaten festgelegten Layer's gezeichnet.
- Reihenfolge und Benennung der Attribute ist fest definiert.
- Kennzeichnung (AKS-Nr.) ist für das Objekt eindeutig: Attribute 1+2

Bild 3. Beispiel für eine CAFM-gerechte Erfassung von Daten in CAD

Diese Planungsleistungen werden dann an den Errichtungsprozeß übergeben. Der Vorteil dieses Vorgehens ist eine datenbanktechnisch aufgebaute CAFM-Dokumentation, die in ein FM-System übernommen werden kann [2]. Das CAFM-gerechte Betreiben von Gebäuden setzt die Anwendung eines FM-Systems gekoppelt mit der Gebäudeautomation voraus.

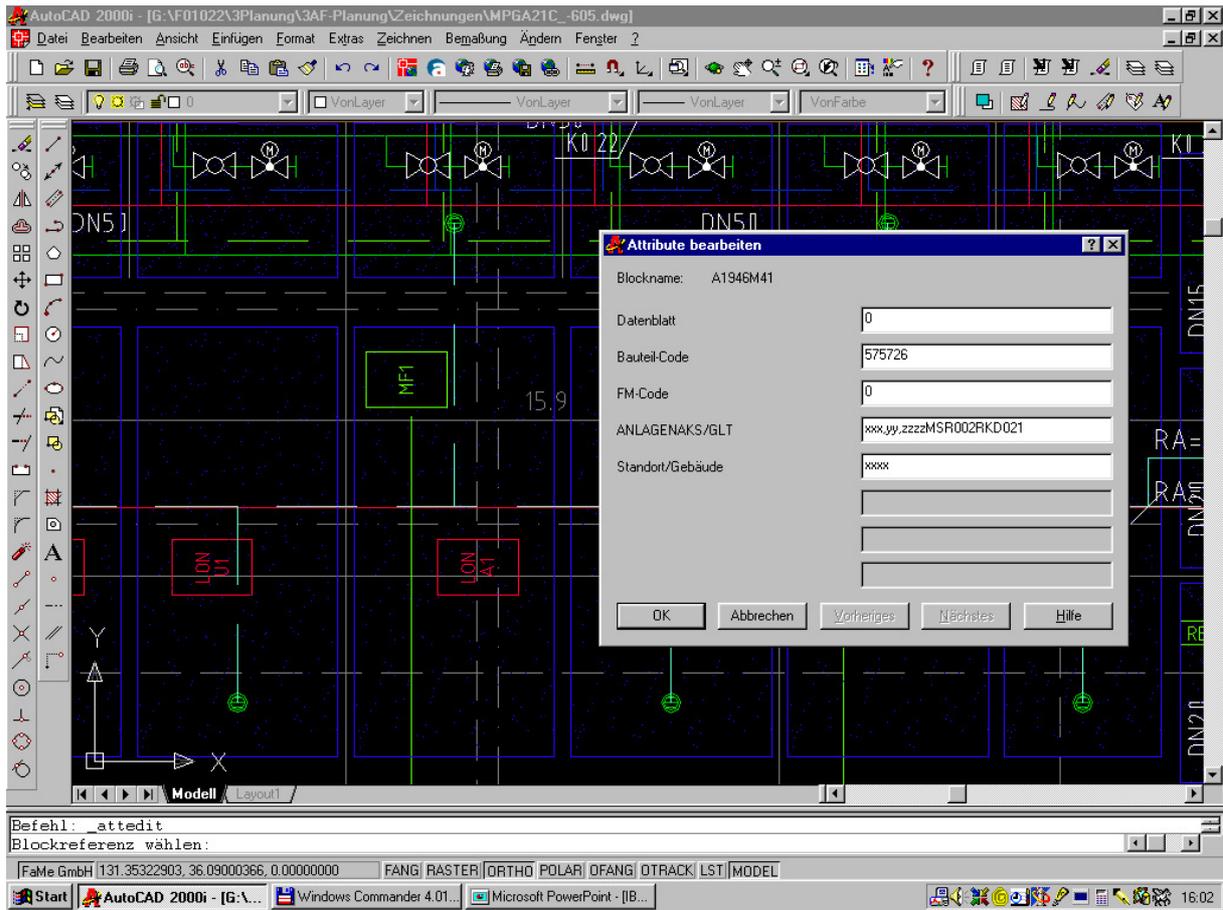


Bild 4. Bauelemente als attributierte Symbole der Raumautomation in CAD

### ***Einige Grundideen des Forschungsprojektes WiDiG***

Im Rahmen eines Forschungsprojektes „**Wissensintensive Dienstleistungen im Gebäudemanagement**“ (WiDiG) an der TU Dresden wird unter anderem untersucht, welche Datenflüsse zwischen der Gebäudeautomation/Raumautomation und dem Facility-Management-System zur effektiveren Gestaltung der Bewirtschaftungsprozesse beitragen können.

Über die Entwicklung offener Datenprofile und GA-/FM-Schnittstellen der Systeme sollen die vorhandenen, aber heute nur eingeschränkt genutzten Daten von Bauelementen, Verbräuchen und Betriebszuständen neuen Dienstleistern für ein ganzheitliches Facility Management zugänglich gemacht werden. Ziel des Projektes ist die Schaffung neuer Grundlagen, in Form von frei zugänglichen Datenstrukturen, für wissensbasierte Dienstleistungen im Facility Management. Dabei sollen exemplarisch im Rahmen dieses Forschungsprojektes folgende Modelle näher untersucht werden: (1) Optimierung und Beeinflussung der Raumautomation, (2) zeitnahe Energie-, Ressourcen- und Kostenmanagement und (3) Reinigungsmanagement.

Zum Beispiel stellt einen großen Aufwand für den Einsatz des Facility Managements, insbesondere in bestehenden Gebäuden, die Bestandsaufnahme und die Pflege der Daten dar. Das Forschungsprojekt baut deshalb auf die Implementierung der wichtigsten Daten (Hersteller, Baujahr, Typ, Leistung usw.) bereits in den einzelnen Bauelementen bei deren Fertigung im Werk. Weitere Daten (z.B. Standort oder Raumzugehörigkeit) können im Rahmen der Revisonerstellung hinzugefügt werden.

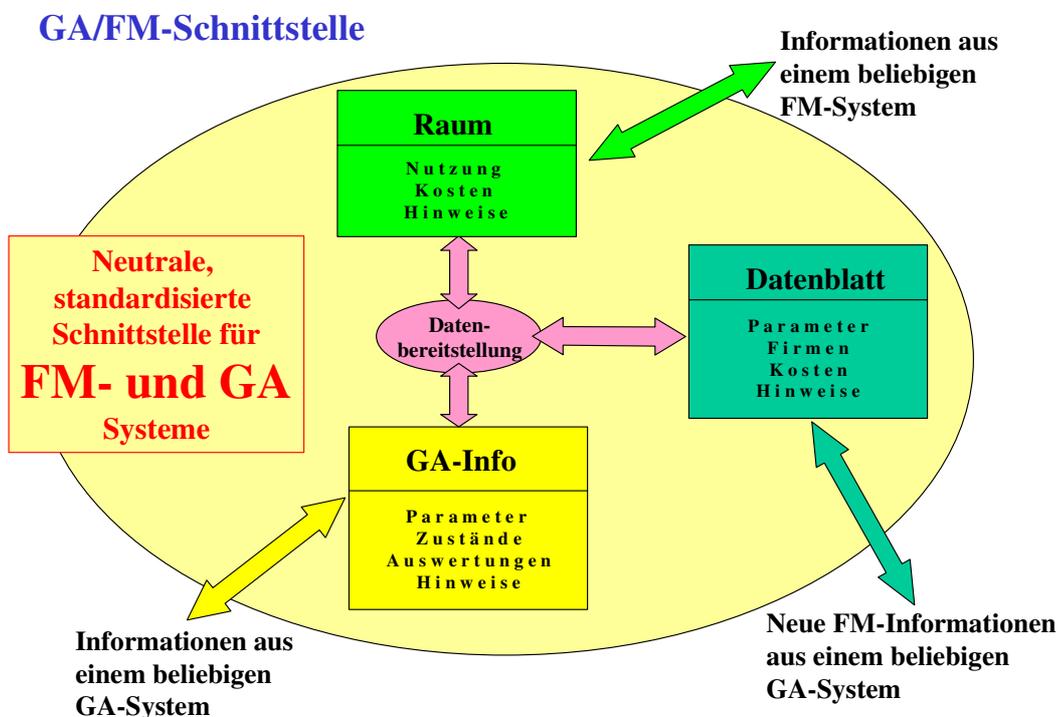
Voraussetzungen dazu sind bereits vorhanden:

- Es existieren Herstellerverzeichnisse und Datenangaben für Bauelemente in digitalisierter Form (z.B. Dynamische BauDaten).
- Die zusätzliche Erfassung dieser Daten in feldbusfähigen Komponenten der Gebäudeautomation (Aktoren und Sensoren) kann bei der Herstellung durch Ergänzung der Attribute ohne größeren Aufwand erfolgen.
- Selbst für nichtbusfähige Baukomponenten sind heute Transponder, in denen Daten gehalten, geändert und ausgelesen werden können, auf dem Markt erhältlich. Solche Transponder werden an den Bauelementen (Fenster, Türen usw.) angebracht.

Auch die Erfassung und Pflege des Bestandes eines Gebäudes kann bei Anordnung von Transpondern an den Bauteilen (zumindest an tragenden Wänden) mit Angaben zu Koordinaten und der Beschaffenheit des Bauteils sich wesentlich vereinfachen und auf Korrekturen der vorhandenen Daten durch deren Einlesen bei einer Sichtprüfung im Gebäude beschränkt werden. Die Einsparungen bei Sanierung, Rekonstruktion, Neubezug oder Umorganisation des Mieters sind enorm, da das Gebäude die Stammdaten selbst ständig zur Verfügung stellt.

Hier gilt das Prinzip der Datendezentralisierung: sie werden direkt vor Ort gehalten und nur bei Veränderung des jeweiligen Bauelementes auch, zum Teil automatisch, gepflegt.

Den Beteiligten am WiDiG-Projekt ist es bewußt, das für die Realisierung dieser Ideen ein hohes Maß an Standardisierung der beschriebenen Modelle erforderlich ist – angefangen mit den Inhalten der Transponder bis zur Nutzung bereits vorhandener Datenstrukturen. Im Rahmen des Forschungsprojektes WIDIG wird dafür ein Datenmodell für die Pufferdaten-bank als Schnittstelle zwischen den Softwareprodukten der Facility-Management-systeme und der Gebäudeautomation entwickelt.



Technische  
Universität  
Dresden

**Wissensintensive Dienstleistungen**  
im Gebäudemanagement WiDiG  
Förderprojekt des BMBF

Projektpartner: Canzler Ingenieure GmbH  
Techem GmbH & Co. KG  
[www.tu-dresden.de/biwibb](http://www.tu-dresden.de/biwibb)

Bild 5. Neue Datenbereiche in der Schnittstelle GA/FM

Als wissensintensive Prozesse, die es zu optimieren gilt und aus denen Dienstleistungen mit einem nachweisbaren Effekt entstehen, können folgende Tätigkeiten dienen:

- Erstellung von fachtechnisch und kaufmännisch korrekten Auswertungen und Statistiken bis zu Benchmarkdaten und -vergleichen:
  - Störungsstatistiken für wichtige Anlagen,
  - Anlagenausfalldauer und Folgekosten,
  - Zuordnung von Verbräuchen den Flächen, Verursachern;
  - Erstellung differenzierter, zugeordneter Errichterkosten,
  - Feststellung von detaillierten Betriebskosten
- Verfolgung des Nutzerverhaltens und Einwirkung darauf.

Weitere interessante Aufgabe von WiDiG ist die Nutzung virtueller Daten für energetische Messungen mit dem Ziel der annähernd genauen Ermittlung des Energieverbrauches ohne Einsatz von vielen Zählerinrichtungen, was z.B. in modernen flexiblen Bürogebäuden mit Vermietung von ständig variierenden Bereichen bis zu einzelnen Räumen sowie so hardwaremäßig nicht möglich ist.

Das Forschungsprojekt behandelt auch Auswertungen des energetischen Verhaltens von Räumen, Geschossen, Mietbereichen und Gebäuden mit dem zur Verfügung gestellten Informationsumfang der FM/GA-Werkzeuge. Z.B. ist eine ständige qualitative Anpassung der Belegung der Räume an die Ergebnisse der tatsächlichen Präsenz im Raum eine Funktion, die nur bei Vorhandensein der GA-FM-Schnittstelle Präsenz/Belegt und deren Auswertung/grafischen Darstellung im FM möglich ist.

### **Nutzen einer erweiterten GA/FM-Schnittstelle**

#### **für die Gebäudeautomation**

**Anpassung der Regelfunktionen an die Belegungspläne der Nutzer, die wirtschaftliche Betriebsführung, die Nutzungszeiten und den zeitnah gewünschten Komfort**

**Kaufmännischer und energetischer Vergleich der Verbräuche und Abrechnungen, Freigaben und Abmeldungen von Dienstleistungen**

**Nutzung der FM-Daten in der Software des Gebäudeautomations-systems, Erhöhung der Gebäudesicherheit durch kommunikative Zusammenarbeit der Systeme**

#### **für das Facility-Management**

**Automatische Gewinnung der Daten für das FM, die bisher manuell eingegeben wurden, durch Übernahme aus der GA: Leistungsdaten, Hersteller/Errichter, Listenpreise usw.**

**Online Informationen des Gebäudebetriebes, wie Präsenz, Betriebszustände, Störungen zur ereignisabhängigen Weiterverarbeitung im FM**

**Zeitnahe Auswertungen der spezifischen Kenngrößen des Gebäudebetriebes, wie virtuelle Verbrauchskosten je qm Fläche, Zuordnung von Leistungen den Mietbereichen usw.**

Bild 6. Schnittstellenvorteile nach WiDiG

### **Fazit:**

Durch die erweiterte Schnittstelle zwischen der Raumautomation und dem Facility Management System werden die einzelnen Funktionalitäten zu neuen effektiven Prozessen/Dienstleistungen gebündelt:

- Datenerfassung und Ergänzung/Pflege durch einfache Erstellung eines verwendbaren, auslesbaren Grundstocks bei der Produktion des Bauelementes,
- Virtuelle Verbrauchserfassungen zur verursachergerechten Zuordnung der Medienverbräuche, sinnvollen Auslastung von Arbeits-, Flächen- und Produkt-ressourcen,
- Wesentliche Vereinfachung des „online“ Datenzugriffs in neuen und bestehenden Gebäuden.

Mit der Durchsetzung solcher Herangehensweisen an die Weiterentwicklung des Facility Managements und der Schaffung von Dienstleistungen zur Nutzung der Auswertungsergebnisse im FM sowie der Durchsetzung der angestrebten Maßnahmen wird das CAFM als schlagkräftiges Instrument in der Immobilienbewirtschaftung uneingeschränkt anerkannt und angewendet.

### **Literatur:**

- [1] *Kabitzsch, Dietrich, Pratl.* LONWORKS, Gewerkeübergreifende Systeme. LON Nutzer Organisation e.V. 2002, ISBN 3-8007-2669-6
- [2] *Krimmling, Oelschlegel, Höschele.* Technisches Gebäudemanagement, Instrumente zur Kostensenkung in Unternehmen und Behörden. Expert-Verlag 2002, 59. Edition, ISBN 3-8169-2060-1