



# KURZBERICHT

## Optimierung und Auswertung eines 3D-Gebäudedatenmodells (Basis IFC) für Facility Management

KERSTIN HAUSKNECHT, THOMAS LIEBICH, MATTHIAS WEISE (AEC3)  
MARKUS GROLL (ISAR1)  
RUDOLF JULI (OBERMEYER PLANEN + BERATEN)

MIT FREUNDLICHER UNTERSTÜTZUNG DURCH:  
RAINER WALSER (DATA DESIGN SYSTEMS)  
HARTMUT POTRECK (SMB AG)  
ALWIN SCHAUER (SMOTIVE/EUSIS)

## ZIELSETZUNG DES FORSCHUNGSPROJEKTS

Die Bewirtschaftung und Unterhaltung von Gebäuden beginnt häufig mit der Neuerfassung bereits vorhandener Gebäudedaten. Benötigte Planungsdaten werden oft nicht oder nicht rechtzeitig geliefert oder liegen in unterschiedlichen, oft unstrukturierten Formaten vor. Das Ziel des Forschungsprojektes war, den dadurch entstehenden Mehraufwand durch eine bessere Integration von Planung und FM zu reduzieren. Die Grundlage des Projektes bilden einerseits der BIM-Ansatz, der die benötigten Fachinformationen in nur einem 3D-Gebäudemodell zusammenführt, und andererseits der internationale IFC-Standard, der den herstellerneutralen Austausch der 3D-Gebäudemodelle und somit auch die Weitergabe an das FM ermöglicht.

Folgende Ziele wurden zu Beginn des Projektes formuliert:

- 1) die Übernahme FM-relevanter Gebäudedaten zur Ausschreibung und Vergabe von Leistungen des Gebäudebetriebs
- 2) die Untersuchung und Optimierung der Planungsprozesse, um nachfolgende FM-Prozesse frühzeitig zu berücksichtigen und die Bewirtschaftung der Gebäude zu erleichtern
- 3) die Konzeption und gezielte Erweiterung des IFC-Modells, um den Betrieb der Gebäude sowie die Gebäudedokumentation zu unterstützen

Diese Untersuchungen wurden durch praxisrelevante Tests begleitet, um einerseits den mit verfügbarer Software bereits heute realisierbaren Datenaustausch zu dokumentieren und andererseits bestehende Probleme zu identifizieren und geeignete Lösungen zu entwickeln. Von den Projektergebnissen werden als wichtige Impulse die Sensibilisierung der Planung für die Anforderungen des FM sowie eine beschleunigte Umsetzung entsprechender Programmfunktionalitäten inklusive der zugehörigen IFC-Schnittstellen in Planungs- und FM-Software erwartet. Aber auch Bauherren sollen durch die Projektergebnisse angesprochen werden. Sie können die Vorteile der Gebäudemodelle für ein nachhaltiges Gebäudemanagement erkennen, um konkrete Anforderungen an die Planung und das FM abzuleiten.

## UMSETZUNG DER ZIELE

Als Projektpartner waren beteiligt:

- Obermeyer Planen + Beraten GmbH ([www.opb.de](http://www.opb.de))
- isar1 aktiengesellschaft für planung + design + management ([www.isar1.de](http://www.isar1.de))
- AEC3 Deutschland GmbH ([www.aec3.de](http://www.aec3.de))

Diese Firmen haben die Bereiche Architektur und TGA-Planung, FM sowie BIM/IFC abgedeckt und sich im Projekt gegenseitig ergänzt. Darüber hinaus wurde das Projekt durch folgenden Firmen und Personen aktiv unterstützt:

- Data Design Systems GmbH (Herr Rainer Walser, [www.dds-cad.de](http://www.dds-cad.de))
- SMB AG (Herr Hartmut Potreck, [www.smbag.de](http://www.smbag.de))

- EuSIS (Herr Alwin Schauer, [www.eusis.de](http://www.eusis.de))

Eine enge Kooperation und Abstimmung bestand während der gesamten Projektlaufzeit zum ebenfalls im Rahmen der ZukunftBau-Initiative durchgeführten Projekt „*Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit der produktneutralen Schnittstelle Industry Foundation Classes (IFC)*“ sowie zu den IAI/IFC-Arbeitskreisen „*Facility Management*“ und „*Modellbasierte Mengenermittlung*“. Projektziele und durchgeführte Arbeiten wurden aufeinander abgestimmt, sodass sich gegenseitig ergänzende Projektergebnisse erreicht werden konnte.

Das Projekt wurde in vier Arbeitspaketen durchgeführt:

- AP1: Vorbereitende Analyse der fachlichen Anforderungen aus Sicht des FM Dienstleisters und des Planers einschließlich Aufbereitung eines praktischen Beispiels
- AP2: Spezifikation der Anwendungsszenarien und Datenflüsse mit gleichzeitiger Überprüfung des IST Zustands der Definition und Umsetzung der IFC Schnittstelle
- AP3: Prototypische Umsetzung der Spezifikation zur Übernahme der Gebäudemolldaten in CAFM Systeme inklusive Bewertung und Überprüfung des erarbeiteten Ansatzes
- AP4: Dokumentation und Verbreitung der Ergebnisse einschließlich einer Übergabe der Anforderungen an die Normierung

Zu Beginn wurden Vorarbeiten gesichtet und für das Forschungsvorhaben aufbereitet. Hierzu gehören die Dokumentationsrichtlinie des IRB, der IFMA-Leitfaden „*FM gerechte Planung und Realisierung*“, die Baufachliche Richtlinie Gebäudebestandsdokumentation des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung, Standards für die Dokumentation technischer Anlagen (VDMA und AMEV), IFC-Spezifikationen und schließlich die Ergebnisse der relevanten, derzeit aktiven IAI/IFC Arbeitskreise. Die gewonnenen Anforderungen wurden für das Erstellen eines Beispielprojektes verwendet, das als 3D-Gebäudemodell exemplarisch in den CAD-Systemen:

- Revit 2009 (Autodesk, [www.autodesk.de](http://www.autodesk.de))
- AutoCAD Architecture 2009 (Autodesk, [www.autodesk.de](http://www.autodesk.de))
- Archicad 11.00 Release 1 (Graphisoft, [www.graphisoft.de](http://www.graphisoft.de))
- AutoCAD MEP 2009 (Autodesk, [www.autodesk.de](http://www.autodesk.de))
- DDS-CAD Version 6.5 (Data Design System, [www.dds-cad.de](http://www.dds-cad.de))

erstellt und mittels der IFC-Schnittstelle der Version 2x3 an folgende, bereits mit IFC-Import ausgestattete CAFM-Systeme übergeben wurde:

- sMotive (EuSIS GmbH, [www.eusis.de](http://www.eusis.de))
- GEBman (KMS Computer GmbH, [www.gebman.com](http://www.gebman.com))
- Morada (SMB AG, [www.smbag.de](http://www.smbag.de))

Für zwei ausgewählte FM-Prozesse, Reinigungsmanagement und Wartung, wurden die übergebenen Gebäudemodelle schließlich zu entsprechenden Leistungsverzeichnissen und Reinigungs- bzw.

Wartungsplänen aufbereitet. Der Test wurde mit entsprechenden Spezifikationen begleitet, die insbesondere die Abbildung der formulierten Anforderung in die IFC-Datenstruktur zum Ziel hatte. Diesen Möglichkeiten steht die in den getesteten CAD-Programmen derzeit implementierten IFC-Schnittstellen gegenüber, die im Bereich FM noch am Anfang der Entwicklung stehen. Mit teilweise sehr speziellen IFC- und Programmkenntnissen wurde aufbauend auf den Architektur- und TGA-Daten versucht, die geforderten FM-spezifischen Informationen wie AKS-Nummer, Baujahr technischer Anlagen usw. zu ergänzen, um den Import der Daten in CAFM-Systeme möglichst vollständig testen zu können. Auf der Grundlage dieser praktischen Erfahrungen, die eine Momentaufnahme darstellen und ein Gefühl für den aktuellen Stand der Entwicklung vermitteln, wurden vorläufige Schlussfolgerungen über die Anwendung des BIM/IFC-Ansatzes gezogen und Empfehlungen für die weitere Entwicklung ausgesprochen.

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

Zum Erreichen der gesetzten Ziele hat das Projekt zu folgenden Bereichen beigetragen:

- Beschreibung der Anforderungen von FM-Prozessen an die Planung
- Nutzung der IFC-Datenstruktur zur Datenübergabe Planung zu FM
- Szenarien zur Übernahme und Aufbereitung von IFC-Modellen in das FM
- Umsetzung und Tests mit verfügbarer Software und Prototypen

### Anforderungsdefinition

Für die betrachteten FM-Prozesse des Reinigungsmanagements und der Wartung wurden inhaltliche Vorgaben erstellt, die bei der Planung zu berücksichtigen sind. Die hierbei geforderten Informationen sollen im Gebäudemodell abgebildet und über IFC den CAFM-Systemen zur Verfügung gestellt werden. Planung und FM besitzen jedoch eine unterschiedliche Sichtweise auf das Gebäude, so dass folgende Unterschiede bzw. Einschränkungen beobachtet werden können:

- Der Fokus von FM liegt auf alphanumerischen Werten, d.h. die Gebäudegeometrie wird im Unterschied zur Planung nicht benötigt oder ist zweitrangig.
- Die Strukturierung der Planungsdaten muss für die Übernahme durch FM aufbereitet bzw. ergänzt werden. Gefordert werden vor allem eine raumzentrierte und wartungsgerechte Verknüpfung benötigter Daten, die in der Planung noch nicht konsequent genug umgesetzt wird.
- FM-gerechte Mengen (z.B. Reinigungsflächen, Geschossflächenzahlen) und FM-spezifische Eigenschaften (Wartungsintervalle von Anlagen) sind oft nicht direkt aus Planungsdaten ableitbar und benötigen zusätzliche Angaben (z.B. Berechnungsvorschriften und Herstellerangaben).
- Die Klassifikation und Benennung (Kodierung) von Planungsdaten (z.B. von Gebäuden, Räumen, Materialien, etc.) entspricht nicht unbedingt den im FM verwendeten Konventionen und ist dementsprechend umzuschreiben bzw. zu ergänzen.

Liegen die Anforderungen für die spätere Bewirtschaftung der Gebäude bereits frühzeitig vor, so können viele Informationen während der Planung mit nur geringem Aufwand erstellt werden und erfordern später nur wenige Ergänzungen. Voraussetzung ist neben der Unterstützung durch die Planungswerkzeuge eine unmissverständliche Beschreibung der Anforderungen, die durch das FM bzw. dem Bauherrn eingefordert werden sollten.

## **Nutzung der IFC-Datenstruktur**

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die IFC-Datenstruktur keine wesentlichen Einschränkungen für eine FM-gerechte Datenübergabe aufweist. Die Klassifizierung von Eigenschaften und Mengen, die in der aktuellen IFC-Version 2x3 noch über eine gesonderte Implementierungsvereinbarung gelöst ist, wird in der neuen IFC-Version 2x4 (mit Hilfe ergänzender Hinweise durch das Projekt) in der Datenstruktur integriert sein.

Bei der Umsetzung des IFC-basierten Datenaustauschs besteht dennoch Klärungsbedarf. Fragen ergeben sich zur richtigen und einheitlichen Nutzung des gebotenen Funktionsumfangs, die sich auch aus der Internationalisierung der IFC-Schnittstelle ergeben. Durch länderspezifische Unterschiede und die Verwendung ausschließlich englischer Begriffe ist die Übertragung auf den deutschen Markt leider nicht immer eindeutig oder durch unterschiedliche Detaillierungstiefen nicht immer vollständig möglich.

Um Missverständnisse bei der Anwendung und Implementierung der IFC-Schnittstelle zu vermeiden, wurden durch das Projekt zunächst große Teile der IFC-Terminologie aus den Bereichen Architektur sowie Haus-, Elektro- und Gebäudeleittechnik mit deutschen Fachbegriffen hinterlegt. Speziell im Bereich der technischen Anlagen, die sehr komplex und vielfältig sind, bleibt die Anwendung der IFC trotzdem schwierig, sodass hier zusätzliche, mit den Herstellern abgestimmte Implementierungsvereinbarungen notwendig werden. Die Übersetzung ins Deutsche ist hierzu ein erster Schritt.

Der bestehende Abstimmungsbedarf und die Anpassung an eigene Bedürfnisse können durch länderspezifische Vereinbarungen und die Anwendung länderspezifischer Eigenschaftsobjekte bzw. der Nutzung von Klassifizierungsmechanismen gelöst werden. Die im Kontext der BFR-GBestand erstellte Spezifikation<sup>1</sup> vermittelt hierzu einen Eindruck, der auch auf andere Normen und Richtlinien übertragen werden kann. Eine solche, mitunter projektspezifische Anpassung ist vor allem für das FM wichtig, weil oft unterschiedliche Vorgaben und Anforderungen existieren. IFC bietet hierfür die Möglichkeit, auf externe Kataloge, Richtlinien und Normen zu verweisen und erreicht dadurch die gewünschte Flexibilität.

---

<sup>1</sup> Hierfür wurde das MVD-Format verwendet, das innerhalb der IAI genutzt und dort weiter diskutiert und in die IFC-Spezifikationen der Implementer Support Group aufgenommen werden kann.

## Szenarien zur Übernahme und Aufbereitung von IFC-Modellen

Für die Umsetzung in CAFM-Systemen werden im Projekt zwei Wege zur Übernahme der Gebäudemodelle aufgezeigt:

- Der direkte Import alphanumerischer Daten über eine eigene IFC-Schnittstelle.
- Der Zugriff auf Gebäudemodelle über die Anbindung an ein IFC-fähiges CAD-System.

Die Umsetzung einer eigenen IFC-Schnittstelle wird von allen der getesteten CAFM-Systeme unterstützt. Die Übernahme der Planungsdaten funktioniert insgesamt relativ problemlos. Hierbei ist jedoch eine Aufbereitung und Verdichtung der Informationen notwendig, um vor allem die Elementeigenschaften und –mengen, die je nach Anforderung und verwendetem Klassifizierungs- bzw. Katalogsystem variieren können, im eigenen System nutzbar zu machen. Um eine gewisse Automatisierung und Effizienz zu erreichen, werden konfigurierbare „Mappingtabellen“ genutzt, die die Abbildung der Informationen in das eigene Format beschreiben. Der Datenimport ist dadurch auf unterschiedliche Bedürfnisse und sendende Systeme anpassbar und somit sehr flexibel. Diese Art der Implementierung wird als zukunftsweisend erachtet, da auf diese Weise auch das Problem der länder- bzw. projektspezifischen Anforderungen kontra allgemeingültige Standardisierung relativ einfach und weitgehend ohne Änderungen im Programmcode gelöst werden kann.

Für den Import der Planungsdaten ist in der Regel nur ein vergleichsweise kleiner Teil des Gebäudemodells interessant. Gebäudemodelle können aber sehr umfangreich werden (durchaus mehrere 100 MB), sodass vorab ein Herausfiltern der benötigten Daten technisch sinnvoll bzw. aus Gründen der Zugriffsrechte mitunter auch gewünscht ist. Die Wirksamkeit eines FM-Filters wurde beispielhaft mit Hilfe des an der TU-Dresden entwickelten GMSD-Verfahrens getestet. Angewendet auf das Beispielprojekt konnte ein IFC-Teilmodell mit ausschließlich alphanumerischen FM-Daten erzeugt werden, das anstatt 1,4 MB nur noch eine Größe von 37 KB (2,6 %) hatte. Die Verarbeitung einer solchen, auf das Wesentliche reduzierten Datei ist beim Import in CAFM-Systeme deutlich effizienter.

Neben dem direkten Import von IFC-Modellen ist auch der Zugriff über ein CAD-System möglich. Dies ist zwar mit der Bindung an ein bestimmtes CAD-System verbunden, kann aber, sofern das CAD-System die herstellernerneutrale IFC-Schnittstelle unterstützt, ebenso universell eingesetzt werden. Sollen bestimmte Programmfunktionalitäten genutzt werden (z.B. der Zugriff auf Grundrisse für das Reinigungsmanagement) und ist das CAD-System beim FM-Planer sowieso im Einsatz, kann dieser Weg Vorteile gegenüber einem direkten IFC-Import bieten.

Die Übertragung der Planungsdaten in das CAFM-System bildet schließlich den Ausgangspunkt für die weitere, programmspezifische Verdichtung der Daten zu Betreiber-LV's. Der FM-Planer kann bei Übernahme der Modelldaten also direkt mit seiner eigentlichen Aufgabe beginnen und ist nicht erst mit dem Zusammensuchen und der erneuten Eingabe der Planungsdaten beschäftigt.

## Umsetzung und Tests

Ein realistisches Beispielprojekt wurde mit aktuellen CAD- und CAFM-Systemen bearbeitet, um sowohl das Erstellen der 3D-Gebäudemodelle als auch die Übernahme der Daten zu testen. Beide Schritte wurden in einer Testtabelle dokumentiert und lassen Rückschlüsse auf den Grad der Praxistauglichkeit zu.

Die Umsetzung des BIM-Ansatzes und entsprechender IFC-Schnittstellen weist gegenüber den theoretischen Möglichkeiten insgesamt noch einige Lücken auf. Durch die noch unvollständige Unterstützung der geforderten FM-Vorgaben und eine z.T. noch nicht ausreichend nutzerfreundliche Anwendung der IFC-Schnittstelle entstehen derzeit die größten Einschränkungen. Die getesteten CAD-Programme weisen mitunter auch deutliche Unterschiede hinsichtlich Funktionsumfang und Qualität der IFC-Modelle auf, sodass keine pauschalen Aussagen gemacht werden können. Auch befinden sich die Programme in steter Weiterentwicklung, die insbesondere auf CAFM-Seite zu großen Fortschritten innerhalb der Projektlaufzeit geführt haben. Es ist jedoch erkennbar, dass im Bereich Architektur-CAD, der bisher im Fokus der Entwicklung stand, nur wenige Beanstandungen vorhanden sind. Im Bereich der Anlagentechnik ist die gebotene Fülle der IFC-Spezifikation dagegen so umfangreich, dass selbst die Beschreibung der Testanforderungen nicht immer eindeutig war und kontrovers diskutiert wurde. Dementsprechend ist mit einer höheren Vielfalt an Lösungsmöglichkeiten zu rechnen, die den Import der Informationen erschweren. Die längere Erfahrung im Bereich Architektur-CAD und die hierfür sukzessive getroffenen Implementierungsvereinbarungen, die auch Teil der IFC-Schnittstellenzertifizierung<sup>2</sup> sind, machen sich insgesamt positiv bemerkbar, obwohl auch hier mit Einschränkungen bezogen auf FM-spezifische Anforderungen zu rechnen ist.

Eine zentrale, leider nicht immer erfüllte Forderung ist ein konsequenter Raumbezug<sup>3</sup> der Ausstattungen und Anlagentechnik, sodass ein rein alphanumerischer Datenaustausch verlässlich umgesetzt werden kann. Die IFC-Datenstruktur bietet auch hier mehrere Möglichkeiten, sodass der Empfänger die eingelesenen Daten grundsätzlich auf verschiedene Optionen und Plausibilität prüfen sollte. Um relevante FM-Daten hierbei nicht zu übersehen, sollte auch mit dem Fehlen von Raumbezügen gerechnet und beim Import entsprechend reagiert werden.

## BEURTEILUNG DER ERGEBNISSE

Die Projektergebnisse zeigen, dass die vom FM benötigten Planungsdaten in einem „3D-Gebäudemodell“ zusammengeführt und über das IFC-Format erfolgreich an FM-Prozesse übergeben werden können. Hierfür ist ein Zusammenspiel vieler Faktoren notwendig. Ausgehend von einer BIM-basierten Planung, den hierfür geeigneten Werkzeugen, einer allgemein akzeptierten Datenschnittstelle zur Übergabe der Planungsdaten bis hin zu entsprechenden Verdichtungs- und Aufbereitungsroutinen für die Übernahme der Daten ist jeder dieser Faktoren wichtig und kann das Ge-

<sup>2</sup> Die Zertifizierung findet nur für einen Teil des IFC-Modells statt, den sogenannten Coordination View.

<sup>3</sup> Als Raumbezug kommen dabei nicht nur Räume im engeren Sinn sondern auch räumliche Strukturen wie Stockwerk oder Zonen in Frage.

samtergebnis negativ beeinflussen. In dieser Kette, obwohl mit entsprechender Fachkenntnis bereits heute durchgehend nutzbar, sind derzeit noch einige, teilweise bedeutende Schwachstellen zu finden, die für einen erfolgversprechenden Einsatz in der Praxis zu beseitigen sind. Dies kann gelingen, wenn nicht nur die theoretischen Möglichkeiten sondern auch die Grenzen und Gefahren bekannt sind. In diesem Sinne ist es den Projektpartner wichtig, zunächst einen Einstieg in die BIM-basierte Arbeitsweise zu ermöglichen und anschließend die einzelnen Faktoren sowie das Gesamtergebnis stetig zu verbessern.

Für die Vielfalt der beteiligten Faktoren sind die in den Tests erreichten Ergebnisse trotz aller Einschränkungen sehr vielversprechend. Bereits mit überschaubaren Weiterentwicklungen könnte eine Vielzahl der aufgetretenen Probleme zufriedenstellend gelöst werden. Für eine verlässliche Datenübernahme sind in jedem Fall aber Kontroll- und Korrekturmöglichkeiten vorzusehen, um nicht zuletzt auch das entsprechende Vertrauen der Anwender zu gewinnen. Ein praktischer Einsatz ist mit der Übernahme der Gebäudestruktur inklusive der Räume und klar definierten Basis-mengen bereits heute sehr gut möglich und kann deshalb ein erster erfolgversprechender Schritt sein. Der Austausch technischer Anlagen ist dagegen derzeit noch nicht zu empfehlen, weil hier die notwendigen Voraussetzungen seitens der Programmhersteller noch nicht vollständig gegeben sind. Mit entsprechender Fachkenntnis können aber auch hier bereits viele Informationen übertragen werden.