

# **BIM-konformer Gebäudelebenszyklus beim Eigenbetrieb „Kommunale Immobilien Jena“: Die Symbiose von BIM und CAFM-Modell in der Praxis**

Stefan Bischof, Kommunale Immobilien Jena, Interne Dienstleistungen  
Norbert Gräser, N+P Informationssysteme GmbH, Architecture, Engineering & Construction

## ***BIM-compliant building lifecycle in the owner-operated municipal enterprise Kommunale Immobilien Jena: The symbiosis of BIM and CAFM model in practice***

*“Building Information Modeling“ allows to bring all operations around the building life cycle in connection. BIM-integrated CAFM solutions grant the cooperation across the trades of architects, engineers, planners of technical building equipment and facility managers on one data base. With the help of three concrete examples from workday (space management, inventory, technical equipment) of the owner-operator Kommunale Immobilien Jena the interaction between BIM and CAFM is explained.*

*BIM, CAFM, CAD*

## **1. Herausforderung und Zielstellung des Städtischen Eigenbetriebs Kommunale Immobilien Jena**

### **1.1 Kurzporträt Eigenbetrieb Kommunale Immobilien Jena**

Der Eigenbetrieb der Stadt Jena Kommunale Immobilien Jena (KIJ) nahm am 1. Januar 2003 seinen Geschäftsbetrieb auf. Als „Dienstleister aus einer Hand“ ist KIJ zentraler Ansprechpartner für alle privaten, gewerblichen und verwaltungsinternen Nutzer der städtischen Gebäude. Zu den Aufgaben gehören die Planung und Projektsteuerung von Bauvorhaben ebenso wie die Gebäudeverwaltung, -vermietung sowie der -betrieb. Aktuell werden 400 Gebäude mit einer Bruttogrundfläche von 415.000 m<sup>2</sup>, 14.212 Räumen, 75.779 Inventargegenständen und einer Grundstücksfläche von über 4,9 Mio. m<sup>2</sup> durch den Eigenbetrieb verwaltet. In den vergangenen zwölf Jahren wurden 36 Schulen saniert und ein Sanierungsstau von insgesamt etwa 150 Mio. Euro abgearbeitet.

## **1.2 Der erste Schritt: Einführung eines CAFM-Systems**

Bis zur Gründung von KIJ bestand die IT-Struktur der Stadt Jena aus einer Vielzahl unterschiedlicher Softwareanwendungen. Die Erfassung und Pflege aller FM (Facility Management)-relevanten Daten erfolgte mit der damals eingesetzten Software dezentral und redundant in verschiedenen Ämtern der Stadt Jena.

Um die Prozesse in einem zentralisierten Gebäudemanagement zu optimieren, entschied sich der Eigenbetrieb bereits kurz nach seiner Gründung für die Einführung eines CAFM (Computer Aided Facility Management)-Systems. Die Anforderungen an die zukünftige CAFM-Plattform wurden durch den Eigenbetrieb definiert.

Zum einen wurde die Realisierung einer zentralen und einheitlichen Lösung zur Abbildung der gesamten Gebäudelebenszyklusdaten gefordert, welche die Gewinnung und Verwaltung von strategischen Daten für die Steuerung der Immobilien ermöglicht. Zum anderen standen sowohl die Schaffung von Kosten- und Datentransparenz im Mittelpunkt der Anforderungen als auch die Vereinfachung, Beschleunigung und Vereinheitlichung der FM-Arbeitsprozesse. Ein Ziel war außerdem die Einführung eines Mieter-Vermieter-Modells mit der Möglichkeit zur Erstellung der Betriebskostenabrechnungen.

Nach intensiver Marktrecherche und europaweiter Ausschreibung fiel die Wahl auf ein CAFM-System, welches die Anforderungen an eine hohe Flexibilität hinsichtlich der Systemanpassung und Integrationsmöglichkeiten zu weiteren Softwaresystemen ermöglicht.

Seit 2004 realisiert der Eigenbetrieb unter anderem die Vertragsverwaltung, das Instandhaltungsmanagement, das Energiecontrolling, das Mietmanagement inklusive Betriebskostenabrechnung sowie das Inventarmanagement mit Unterstützung des CAFM-Werkzeugs. Dabei wurden sowohl die Hochbau- und Rechnungswesen-Software als auch das Dokumentenmanagementsystem an die CAFM-Plattform gekoppelt.

## **1.2 Der zweite Schritt: Wandel in der CAD-Landschaft**

Der Eigenbetrieb hatte bereits bei der Gründung vorgesehen, die Daten aus der vorhandenen CAD (Computer Aided Design)-Software für den Aufbau des Raumbuches im CAFM-System zu nutzen. Da die vorhandene Lösung diese Anforderung nicht erfüllen konnte, entschied man sich für die Einführung einer neuen CAD-Software. Diese wurde vom gleichen IT-Systemhaus implementiert wie das CAFM-System. Mittels einer Kopplung zum CAFM-System, die auch vom IT-Systemhaus entwickelt wurde, war es bereits im Jahr 2006 möglich, Raumnummern, -bezeichnungen und Flächen aus der CAD-Software an das CAFM-System zu übergeben.

Im Jahr 2009 setzte KIJ dann auf eine zukunftsweisende, integrierte BIM (Building Information Modeling)-Software, die den Eigenbetrieb zukünftig bei der nachhaltigen Bewirtschaftung aller Immobilien unterstützen sollte. Ausschlaggebend für die Auswahl dieser Lösung waren unter anderem die Möglichkeit des bauteilorientierten Arbeitens in einem komplexen 3D-Modell, das schnelle Erzeugen von Schnitten und Ansichten sowie die beliebige Auswertbarkeit von einzelnen Bauteilen. Auch von dieser BIM-Lösung

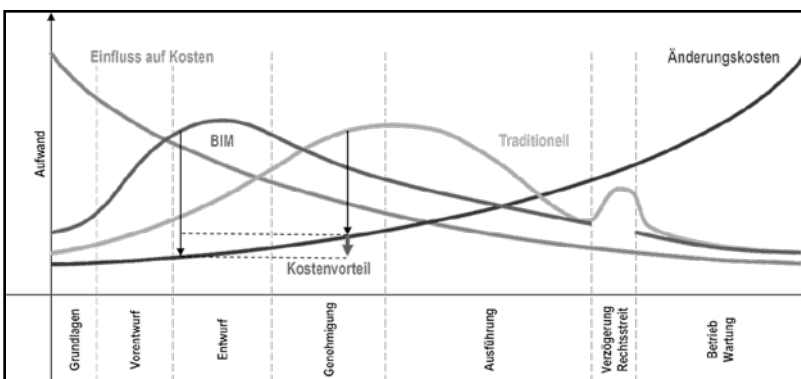
erwartete der Eigenbetrieb Kommunale Immobilien Jena vom IT-Systemhaus eine Anbindung an das CAFM-System, um eine Vielzahl an Informationen aus der Planungs- und Entwurfsphase in der Gebäudebewirtschaftung zur Verfügung zu stellen und damit den Ansatz des Building Information Modeling zu adaptieren.

## 2. Building Information Modeling

Die steigende Komplexität von Bauprojekten stellt alle Beteiligten der Bauindustrie und Gebäudebewirtschaftung vor neue Herausforderungen. Die Übergabe modellbasierter Daten verschiedener Gewerke und Leistungsphasen etabliert sich als Standard und erfordert eine Weiterentwicklung in der Zusammenarbeit von Architekten, Ingenieuren, TGA-Planern und Facility Managern. Dahinter steht das Konzept Building Information Modeling, welches unter anderem die Sicherstellung der Konsistenz und Durchgängigkeit von Daten im Verlauf des Lebenszyklus eines Gebäudes anstrebt.

Eine BIM-Initiative greift in Deutschland um sich. So begrüßte der Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur Alexander Dobrindt in einer Pressekonferenz zum Thema „Digitalisierung von Großbauprojekten“ den Vorschlag der Planungs- und Bauwirtschaft, durch die Schaffung einer Plattform für alle an der Planung und dem Bau Beteiligten den Weg für die Digitalisierung zu bereiten. Dobrindt sieht darin eine Möglichkeit, Termin- und Kostenüberschreitungen zu vermeiden<sup>1</sup>.

Der globale Trend hin zur verstärkten Kommunikation und Kollaboration wird sich in der deutschen Bauindustrie etablieren. Das BIM-Konzept unterstützt Transparenz- und Koordinationsbestrebungen und schafft für alle Beteiligten klare Wettbewerbsvorteile. Durch die 3D-Darstellung im BIM-Modell werden mehr relevante Informationen abgebildet und verwaltet. Das führt dazu, dass Aufwendungen innerhalb der Planung nach vorn verlagert werden, wodurch bereits frühzeitig gesicherte Entscheidungen getroffen werden können (vgl. Bild 1). Ein höherer Informationsgehalt zu Beginn der Planungen lässt genauere Aussagen hinsichtlich Kosten und Wirtschaftlichkeit zu. Dadurch werden Änderungen zu einem späteren Zeitpunkt vermieden, die mit höheren Kosten in Verbindung stehen. Davon profitiert nicht zuletzt der Eigentümer/Betreiber, der auf bessere Planungsqualität zurückgreifen kann.<sup>2</sup>



**Bild 1:** Aufwandsverlagerung und Einfluss auf Kostenentwicklung<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2014): Pressemitteilung: Reformkommission Großprojekte tagt zum Thema Digitalisierung in Berlin.

<sup>2</sup> Martin Egger et al. (2013): BIM-Leitfaden für Deutschland, S. 32 ff., München.

<sup>3</sup> Thomas Liebich, et al. nach Patrick MacLeamy (2011): Die Auswirkungen von Building Information Modeling (BIM) auf die Leistungsbilder und Vergütungsstruktur für Architekten und Ingenieure sowie auf die Vertragsgestaltung, S. 33, Bonn.

Alle am Bauprozess Beteiligten sichern sich Nutzeneffekte von der BIM-Arbeitsweise. Architekten und Planer sind in der Lage in Entscheidungs- und Planungsprozessen besser zu koordinieren und zu kommunizieren. Die Bauausführung erfährt mehr Kostensicherheit durch modellbasierte Mengen- und Kostenermittlung und eine detaillierte Bauablaufplanung durch 4D/5D-Simulation. Die Haustechniker erhalten einen Mehrwert durch die einfachere Zuordnung der Haustechnikkomponenten durch Nutzung des Architektur- bzw. Raummodells als Referenz.

Insbesondere für die Betriebsphase des Gebäudelebenszyklus ergeben sich wesentliche Vorteile. Zum einen ist die einfache Übernahme der baulichen und technischen Dokumentation möglich. Neben der Reduzierung von Informationsverlusten werden dadurch Mehrfacherfassungen vermieden. Außerdem werden genauere und detaillierte Informationen über das Gebäude für Analysen und Auswertungen bereitgestellt. Die 3D-Visualisierung gestattet außerdem eine leichtere Orientierung im Gebäude, die effektivere Kommunikation sowie die schnellere Fehlererkennung. Die optimierte Aufwandsschätzung bei Sanierung und Umbau durch Wiederverwendung von Informationen zählt ebenfalls zu den Vorteilen einer BIM-Arbeitsweise.

### **3. Der konkrete BIM-Lösungsansatz für den Gebäudebetrieb**

#### **3.1 Die Vision**

Mit Abschluss der Plan- und Bauphase eines Gebäudes beginnt dessen Bewirtschaftung. Hilfreich wäre es, wenn bereits frühzeitig die 3D-Gebäudedaten aus der Plan- und Bauphase als Basis für das Facility Management zur Verfügung stehen würden. Ganz gleich, ob es sich um einen Neubau, eine sanierte Bestandsimmobilie oder eine in Planung befindliche Immobilie handelt – das digitale BIM-Modell bildet den Großteil der Datenbasis für den Betrieb eines Gebäudes ab und könnte für die Bewirtschaftung weitergenutzt werden. Das Modell enthält beispielsweise alle relevanten Informationen zum Gebäudeaufbau wie die Struktur von Geschossen, Räumen und Fensterlisten sowie Daten zu technischen Anlagen.

Es wäre also sinnvoll, wenn diese Daten, die idealerweise bei jedem Bauprojekt als BIM-Modell zur Verfügung stehen, nach einem Erstimport im CAFM-System für die Bewirtschaftung weitergenutzt werden könnten sowie nach Neu- und Umbauten automatisch im CAFM-System aktualisiert werden. Durch eine intelligente Verbindung zwischen dem BIM-Modell und dem CAFM-System wären dadurch die Mehrfachdatenerfassung vermieden und die Datenqualität, -aktualität und -verfügbarkeit gewährleistet. Hilfreich wäre außerdem, wenn FM-Prozessdaten an das BIM-Modell zurückgegeben werden könnten. Auf Knopfdruck ließen sich dann umfangreiche Auswertungen und zahlreiche Visualisierungsmöglichkeiten im BIM-Modell abbilden.

#### **3.2 Die Umsetzung**

Für das IT-Systemhaus von KIJ ist die Umsetzung des BIM-Konzeptes schon seit vielen Jahren keine Vision mehr. Der IT-Partner lebt den BIM-Ansatz ganz konkret, indem er den Software-Integrationsbaustein zwischen BIM-Modell und CAFM-System stetig

weiterentwickelt und damit mehr und mehr die Lücke zwischen Planen und Betreiben schließt.

Auf Basis des intelligenten Integrationsbausteins kann neben sämtlichen Raumdaten die technische Gebäudeausrüstung (TGA) aus dem BIM-Modell von der Planphase bis in den Immobilienbetrieb mitgeführt werden – getreu dem Motto „Wer CAFM sagt, sollte auch BIM sagen“. Per Knopfdruck gelangen so Brandschutzklappen, Lüftungsanlagen, Automatiktüren etc. sowie alle für den Immobilienbetrieb erforderlichen Informationen in das CAFM-System. Darauf aufbauend können sämtliche Prozesse rund um die technische Betreuung der TGA im CAFM-System ausgeführt und abgebildet werden. Das CAFM-System stellt hierzu unter anderem Funktionen für die verlässliche Durchführung von Wartungs- und Instandhaltungspflichten inklusive Terminplanung bereit.

Der Integrationsbaustein ermöglicht im Anschluss die einfache Fortschreibung der Informationen aus der Betriebsphase (CAFM-System) in das BIM-Modell. So können die erweiterten Informationen im BIM-Modell visualisiert werden. So ist beispielsweise die Einfärbung von technischen Anlagen im BIM-Modell möglich, deren Wartungstermine überfällig sind oder kurz bevorstehen.

In gleicher Art und Weise lassen sich auch andere FM-Prozessdaten im BIM-Modell visualisieren. Zum Beispiel können Gebäude und Räume mit auslaufenden Mietverträgen farblich hervorgehoben werden ebenso wie energieintensive Objekte.

Der Integrationsbaustein zwischen BIM-Modell und CAFM-System steuert die bidirektionale Kommunikation der Lösungen. So werden Aufgaben in der Software erledigt, in der sie sich am sinnvollsten und effektivsten bearbeiten lassen. Es entsteht somit durch die Verbindung der beiden Welten BIM und CAFM eine Symbiose zwischen dem Plan- und Bewirtschaftungsprozess der Immobilien.

## **4. Die Symbiose von BIM und CAFM beim Eigenbetrieb Kommunale Immobilien Jena**

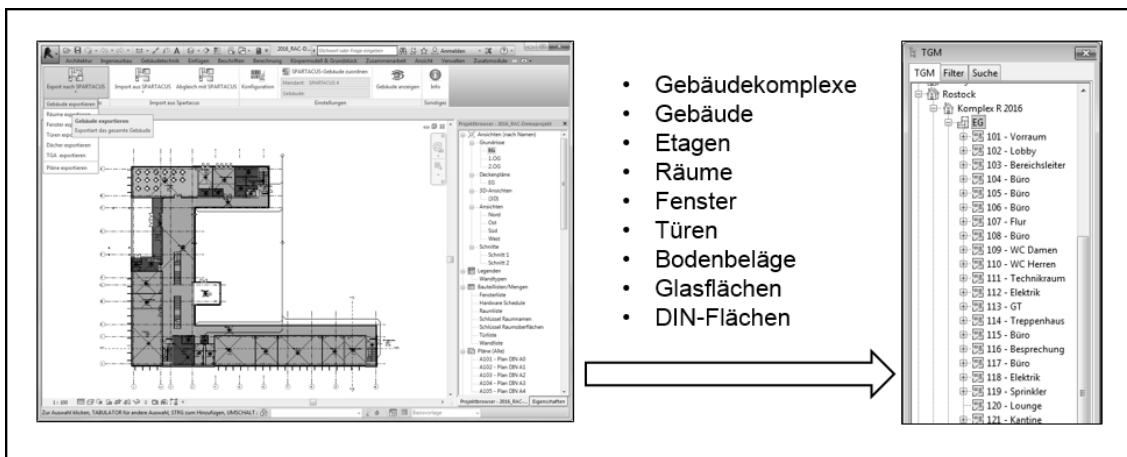
### **4.1 Flächenmanagement**

Im Gebäudeunterhalt sind unter anderem Aussagen zu Netto-, Boden-, DIN- und Reinigungsflächen relevant. Der Eigenbetrieb KIJ stand vor der Herausforderung, wie diese Daten möglichst einfach und ohne großen Zeitaufwand in das genutzte CAFM-System gelangen und dann für die Bewirtschaftung weitergenutzt werden können.

Mittels der Kopplung von BIM-Modell und CAFM-System stehen diese Flächendaten bereits frühzeitig im CAFM-System zur Verfügung. Das heißt, bereits vor Fertigstellung des Neu- oder Umbaus werden die Daten aus dem BIM-Modell an das CAFM-System übergeben und für die folgende Bewirtschaftung genutzt. Das einfache Betätigen des Buttons „Gebäude exportieren“ genügt, um den Datenaustausch anzuschließen (vgl. Bild 2). Dabei meldet sich der Software-Integrationsbaustein automatisch, wenn ein

Übertragungsfehler auftritt. Damit wird von Beginn an eine inkonsistente und redundante Datenhaltung vermieden.

Beim Gebäudedatenaustausch werden sämtliche Informationen zum Gebäudeaufbau übermittelt. Zu diesen Informationen zählen unter anderem Etagen und Räume, Angaben zu Netto-, Boden-, Glas-, und DIN-Flächen sowie Fenster und Türen. Auf dieser Basis wird im CAFM-System das technische Gebäudemodell (TGM) mit allen relevanten Informationen erstellt. Hinter jedem Gebäude im CAFM-System liegt außerdem die dazugehörige BIM-Zeichnung.



**Bild 2:** Übergabe von Daten zum Gebäudeaufbau vom BIM-Modell an das CAFM-System

Die rechtzeitige Übergabe der BIM-Daten an den Eigenbetrieb ermöglicht es KIJ, früh mit dem Prozess der Vermietung zu beginnen. Auf Basis der Grundpläne, welche mittels des integrierten CAD-Viewers im CAFM-System visualisiert werden, können die Sachbearbeiter beispielsweise erkennen, welche Mieteinheiten zusammenliegen und zusammenhängend vermietet werden können. Die Austauschformate, welche zur Darstellung im Viewer notwendig sind, werden aus dem BIM-Modell abgeleitet und automatisch in das CAFM-System importiert. Dadurch wird den Sachbearbeitern ermöglicht, von jeder Etage eine CAD-Ansicht im CAFM-System anzuzeigen. Verschiedene Kategorien (z. B. Raumstempel) können dann ein- und ausgeblendet werden. Auch im CAFM-System ist die Einfärbung der Pläne nach beliebigen Themen möglich, zum Beispiel nach Bodenbelag, DIN-Flächen oder Reinigungshäufigkeit.

Die übermittelten Flächendaten lassen es außerdem zu, die Mietkosten für die Mietverträge exakt zu kalkulieren. Besonders relevant ist bei der Vermietung, dass die Daten immer zeitbezogen übernommen werden. Diese Informationen sind für die Erstellung der Betriebskostenabrechnungen wichtig, welche immer für einen zurückliegenden Zeitraum angelegt werden müssen. In diesem Zusammenhang ist die Nutzung des aktuellen BIM-Modells nicht sinnvoll, da die hinterlegten Daten in diesem Augenblick zu aktuell sind. Daher müssen die Flächendaten im CAFM-System immer einen Stichtagsbezug haben und entsprechend im Gebäudelebenslauf abrufbar sein. Zusätzlich können über die Dokumentenverwaltung beliebig viele Planstände verwaltet werden. Aufbauend auf den im CAFM-System hinterlegten Mietverträgen lässt sich im BIM-Modell zum Beispiel visualisieren, welche Mieter welche Mieteinheiten belegen.

Auch für das Reinigungsmanagement sind exakte Flächendaten wichtig. Auf Basis der hinterlegten Flächeninformationen (z. B. Glasflächen, Bodenbeläge) kann die Reinigung

ausgeschrieben werden (vgl. Bild 3). Durch das einfache Generieren von Reinigungsflächen lassen sich die Ausschreibungen wesentlich schneller und effizienter erstellen. Außerdem wird dadurch, dass die Flächendaten direkt aus dem BIM-Modell kommen, sichergestellt, dass die Daten möglichst exakt sind.

Nummer	Bezeichnung	Fläche in m²	DinTyp	Raumtyp
01.-1_01	Technik	30,45	Sonstige betriebstechnische Anlagen	Technikraum
01.-1_02	Abstellraum	18,23	Lagerräume	Lager
01.-1_03	Batterie	7,87	Elektrische Anlagen	Technikraum
01.-1_04	HAR-ELT/Server	18,05	Sonstige betriebstechnische Anlagen	Technikraum
01.-1_05	HAR FW/Wasser	10,19	Abwasseraufbereitung und - Beseitigung, Gase	Technikraum
01.-1_06	Putzmittel	15,85	Sanitärräume	Lager
01.-1_07.01	Flur	3,36	Flure, Hallen	Flur (hochfrequentiert)
01.-1_07.02	Bad	3,60	Sanitärräume	Sanitär
01.-1_07.03	Büro Hausmeister	14,66	Büroräume	Büro und Verwaltungsräume
01.-1_08	Werkstatt Hausmeister	25,70	Beson. Unterrichts- und Übungsräume ohne festes G.	Raum nicht reinigen
01.-1_09	Lager	19,89	Lagerräume	Lager
01.-1_10	Werken Metall	49,51	Beson. Unterrichts- und Übungsräume ohne festes G.	Klassen/Gruppenraum (hochfrequentiert)

**Bild 3:** Automatische Erstellung eines Raumplans mit Flächen und Reinigungstypen im CAFM-System

Auch Flucht- und Rettungspläne hält der Eigenbetrieb im BIM-Modell aktuell. Dazu werden die Pläne einfach mit den entsprechenden Symbolen versehen und über definierte Filter eingefärbt. Änderungen werden automatisch ins CAFM-System übernommen und stehen damit jederzeit aktuell zur Verfügung.

Sollten während des Gebäudebetriebs Ungenauigkeiten bei den Flächenangaben auffallen, sind die Änderungen immer im BIM-Modell vorzunehmen. An dieser Stelle ist das BIM-Modell führend. Anschließend stehen die angepassten, korrekten Daten wieder im CAFM-System zur Verfügung. KIJ wird hier dem Anspruch gerecht, langfristig und über die gesamte Gebäudelebensdauer auf der Basis verlässlicher Gebäudedaten zu arbeiten.

Durch die bidirektionale Anbindung zwischen dem BIM-Modell und dem CAFM-System ist KIJ heute in der Lage, Flächendaten und Zusatzinformationen schnell und einfach auszutauschen und abzugleichen.

## 4.2 Inventarisierung

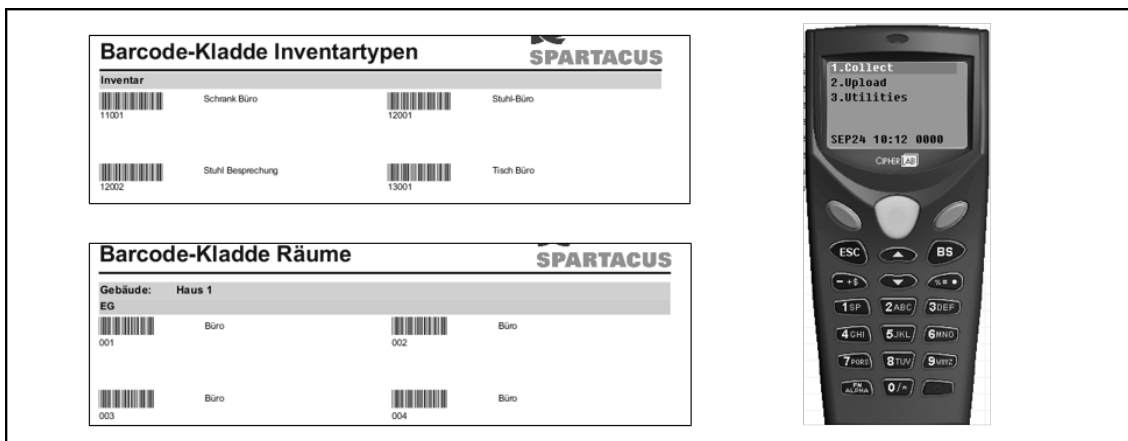
Der Eigenbetrieb bildet auch die Inventarisierung seiner 75.779 Inventargegenstände, welche er an die Stadt vermietet, in Anlehnung an das BIM-Konzept ab. Der klassische Ablauf einer Inventur verläuft bei KIJ so, dass der verantwortliche Mitarbeiter zunächst mit einem Barcode-Scanner seinen zugeordneten Barcode scannt, darauf folgend scannt er den Barcode des Raumes am Türrahmen, in dem das Inventar erfasst werden soll. Anschließend scannt er alle Inventargegenstände, die sich in diesem Raum befinden und ebenfalls einen Barcode besitzen.

Nach Abschluss wird der Barcode-Scanner in die Akku-Ladestation gestellt. Per Klick wird dann der Datenimport angeschoben. Das CAFM-System ordnet das gescannte

Inventar den Räumen zu. Die Inventargüter werden automatisch den entsprechenden Räumen zugeordnet. Mit Hilfe der Barcode-Kladden kann man anschließend erkennen, welche Inventargegenstände sich in den Räumen befinden (vgl. Bild 4).

Auf dieser Grundlage erstellt das CAFM-System verschiedene Reports zu dem vorhandenen Inventar. Außerdem werden alle weiteren Prozesse, die sich im Rahmen der Inventarnutzung ergeben, z. B. Gewährleistung, Wartung, Instandhaltung und Verträge, im CAFM-System abgebildet.

Das BIM-Modell kann dann sinnvoll genutzt werden, wenn die Platzierung des Inventars beispielsweise für die Umzugsplanung visualisiert werden muss. Das Inventar selbst kommt nicht aus dem BIM-Modell, da es viel zu variabel ist.



**Bild 4:** Durchführung einer Inventur mittels Barcode-Technologie

### 4.3 Technische Gebäudeausrüstung

Auch die TGA kann vom BIM-Modell an das CAFM-System übergeben werden. Bei KIJ kommt es allerdings wesentlich häufiger vor, dass die Daten der TGA vom CAFM-System an das BIM-Modell übergeben werden (vgl. Bild 5). Dieser Zustand ist darauf zurückzuführen, dass KIJ bereits länger mit dem CAFM-System arbeitet als mit dem BIM-Modell. Die Verknüpfung zwischen dem BIM-Modell und dem CAFM-System ermöglicht es, dass die TGA inklusive der Eigenschaften zum einen aus dem CAFM-System heraus im BIM-Modell angesprochen werden kann. Zum anderen kann die TGA aus dem BIM-Modell heraus im CAFM-System angesprochen werden. Die TGA hat im CAFM-System und im BIM-Modell jeweils die gleiche Identifikationsnummer.

Beispielsweise ist ein Personenaufzug im CAFM-System gepflegt. Dieser kann aber ebenfalls an das BIM-Modell übergeben werden. Wird die technische Anlage vom BIM-Modell in das CAFM-System übermittelt, erfolgt bei der Datenanlage die Prüfung der Anlagenart. Mittels einer Kopplung zum Regelwerk-Informationssystem (REG-IS) prüft das System, welche Vorschriften zu diesem Anlagentyp vorliegen, zum Beispiel Wartungs- und Prüfpflichten. Außerdem werden im Zuge der Einhaltung der Arbeitssicherheit Einweisprotokolle an der technischen Anlage hinterlegt, die den Haustechnikern alle relevanten Informationen zur Verfügung stellen. Das CAFM-System ermöglicht außerdem die Hinterlegung von Wartungsprotokollen sowie die automatische Generierung von dazugehörigen Aufträgen. Um den Dokumentationspflichten im Rahmen der Wahrnehmung der Betreiberverantwortung gerecht zu werden, hat der



Eigenbetrieb vorgefertigte Wartungsprotokolle mit eindeutigen QR-Codes hinterlegt, welche nach Durchführung der Wartung wieder im CAFM-System abgelegt werden.

Alle Informationen, die im Rahmen der Wartungsmaßnahmen entstanden sind, werden anschließend ins BIM-Modell zurückgespielt. Das ist dann sinnvoll, wenn das Gebäude zu einem späteren Zeitpunkt verkauft werden soll. Mit Verkauf der Immobilie erfolgt die Übergabe des BIM-Modells von KIJ an den neuen Eigentümer. Mit der Anbindung an das CAFM-System des neuen Eigentümers erfährt dieser, wann die letzte Wartung stattgefunden hat und wann die nächste Wartung notwendig sein wird. Im BIM-Modell ist außerdem die Visualisierung der Wartungsinformationen möglich.

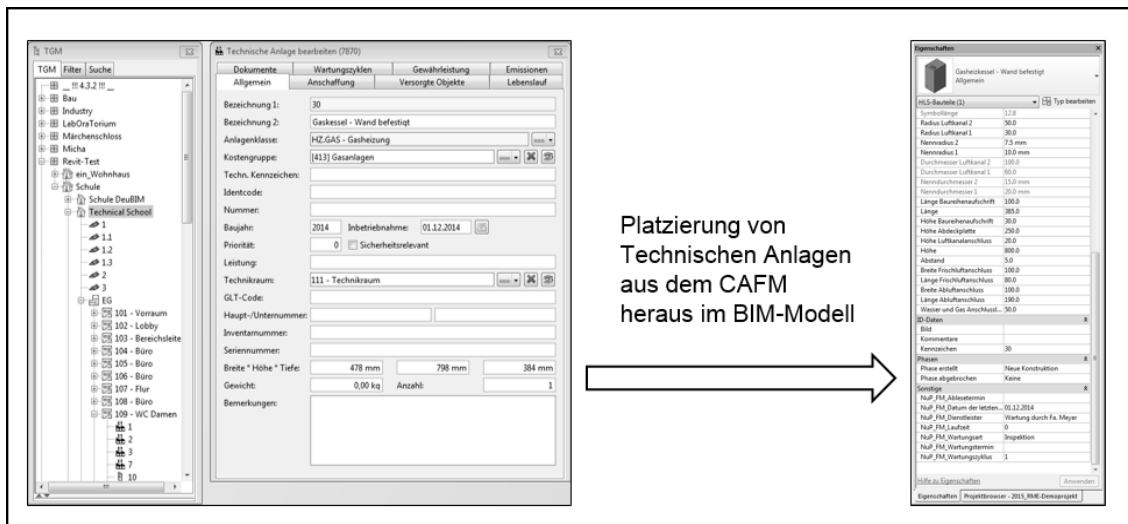


Bild 5: Übergabe von technischen Anlagen vom CAFM-System an das BIM-Modell

## 5. Zukunftstrend Augmented Reality

Augmented Reality (AR), die erweiterte Realität, bezeichnet die Kombination von menschlich wahrgenommener und digital erzeugter Realität. Hierbei ist die Abgrenzung von der virtuellen Realität (Virtual Reality, VR) zu beachten. AR zielt darauf ab, dem Anwender zusätzlich zur eigenen Wahrnehmung Informationen, die in Bezug dazu stehen, zur Verfügung zu stellen.

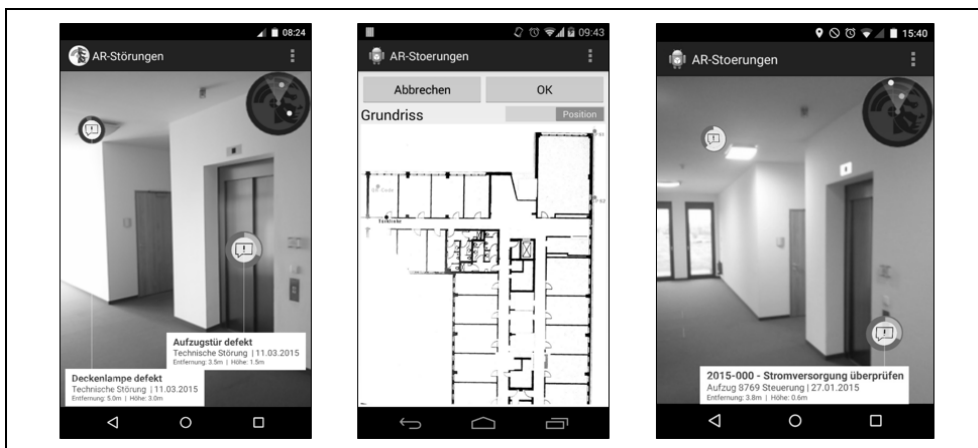
Die erweiterte Realität findet in fast allen Bereichen des täglichen Lebens Anwendung (z. B. Unterhaltungsindustrie, Automotive-Technik). In der Industrie ist AR unter anderem in der Simulation von Produktweiterentwicklungen einsetzbar. Dabei ist zu erkennen, dass die Anforderungen an die technologische Genauigkeit und die zur Verfügung gestellten Informationen in der Industrie größer sind als im Konsumgeschäft.

Mittlerweile sind die Programme, welche sich hinter der AR-Technologie verbergen, so hochentwickelt, dass die Anwender allein durch das Ausrichten der Kamera auf das entsprechende Objekt die Zusatzinformationen in Form von Text, Grafiken und Videos auf dem Display eingeblendet bekommen. Die Technik stützt sich dabei unter anderem auf die Bilderkennung und die Ortung des Betrachters. Um den aktuellen Standort zu bestimmen, bestehen verschiedene Möglichkeiten. Dazu zählen neben dem Global Positioning System (GPS) unter anderem Mobilfunkortung und Standortbestimmung durch ein Wireless Local Area Network (WLAN). Außerdem nutzen aktuelle Weiterentwicklungen sogar Laserscandaten zur Standortbestimmung. Der Trend zur

allgegenwärtigen Informationsverfügung und der Bereitstellung der dazu notwendigen mobilen Endgeräte führt zur erhöhten Weiterentwicklung im Bereich AR. Derzeitige Technologien sind beispielsweise Project Tango, Quick Response (QR)-Codes) und Layar.

Auch im Bereich Facility Management findet AR Anwendung. Die heutigen Facility Manager bringen oftmals die technischen Grundvoraussetzungen wie beispielsweise die Nutzung von mobilen Endgeräten mit, sodass auch im Gebäudemanagement die Wahrnehmung des Bearbeiters erweitert werden kann. Zusätzliche Informationen sind im Gebäudemanagement an die Facilities (Objekte) gebunden. Das heißt, Informationen wie technischer Aufbau, Wartungsplan und Gebrauchsanweisungen können als erweiterte Information zur Verfügung gestellt werden. Der Anwender hat somit die Möglichkeit, die Informationen schnell und effektiv direkt vor Ort zu nutzen. Denkbar für die der AR-Technologie ist beispielsweise die Abbildung von offenen Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen in einem Raum, welche der Mitarbeiter noch abarbeiten muss oder die Darstellung von Kennzahlen wie Benchmark-Ergebnisse zwischen verschiedenen Standorten, zum Beispiel zum Energieverbrauch pro Nutzer im vergangenen Kalenderjahr (vgl. Bild 6). Auch die Darstellung von Objektinformationen bietet dem Anwender einen Mehrwert sowie eine 3D-AR-Bestuhlungsansicht in einem Raum, um verschiedene Bestuhlungsvarianten bei der Raumreservierung zu betrachten.

KIJ beschäftigt sich mit verschiedenen AR-Ansätzen für das Gebäudemanagement. Aktuell sieht der Eigenbetrieb aber selbst noch große Herausforderungen bei den Möglichkeiten der Indoor-Standortbestimmung, welche für die Nutzung von AR-Technologien notwendig sind. Vor allem in Notfallsituationen, z. B. bei einem Feuerwehreinsatz, ist es wichtig, dass die betroffenen Räumlichkeiten schnell von Nicht-Kundigen auffindbar sind. Ebenso müssen Räume, in denen sich Gefahrgut und -stoffe befinden, schnell aufgefunden werden. In solchen Situationen ist es oftmals schwierig, sich anhand von Plänen zu orientieren. Project Tango unterstützt mit der Technologie des Laserscanners die 3D-Indoor-Navigation. In mobilen Endgeräten können Gyroskope verbaut werden, die eine genaue Ausrichtung des mobilen Endgeräts erkennen. Es kann also unterschieden werden, ob das Handy nach oben oder unten bzw. seitlich gehalten wird. Wenn es zukünftig also möglich ist, sich mit Hilfe einer geeigneten Technologie und basierend auf 3D-Plänen innerhalb von Gebäuden exakt zu positionieren, wird es auch möglich sein, auf das Scannen von QR-Codes zu verzichten. Diese sind zwar auch eindeutig, stehen aber immer in Gefahr, dass sie verschmutzen oder verdeckt werden.



**Bild 6:** Augmented Reality (AR) im Facility Management