

Sieglinde Hieke, Thomas Liebich,
Matthias Weise, Elke Böttcher

**Modellbasierter Datenaustausch
von alphanumerischen
Gebäudebestandsdaten
(nach BFR GBestand) mit der
produktneutralen Schnittstelle
Industry Foundation Classes (IFC)**

enthält CD mit zahlreichen Anlagen

F 2874

Bei dieser Veröffentlichung handelt es sich um die Kopie des Abschlußberichtes einer vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung -BMVBS- im Rahmen der Forschungsinitiative »Zukunft Bau« geförderten Forschungsarbeit. Die in dieser Forschungsarbeit enthaltenen Darstellungen und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese werden hier unverändert wiedergegeben, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die Originalmanuskripte wurden reprototechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprototechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

2013

ISBN 978-3-8167-9074-7

Vervielfältigung, auch auszugsweise,
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

Fraunhofer IRB Verlag

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69

70504 Stuttgart

Nobelstraße 12

70569 Stuttgart

Telefon 07 11 9 70 - 25 00

Telefax 07 11 9 70 - 25 08

E-Mail irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de

www.irb.fraunhofer.de/bauforschung

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit der produktneutralen Schnittstelle Industry Foundation Classes (IFC)

Endbericht – 15. November 2008

Der Forschungsbericht wurde mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR) im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) gefördert. (Aktenzeichen: Z6 – 10.08.18.7-07.12/ I 2 –F20-07-26)

Die Verantwortung für den Inhalt des Berichtes liegt bei den Autoren.

Projektzeitlauf

14. August 2007 bis 15. November 2008

bearbeitet von

Projektleitung: FACILO, Sieglinde Hieke

Projektbearbeitung: AEC3, Dr. Thomas Liebich, Dr. Matthias Weise
SOFI, Elke Böttcher

INHALTSVERZEICHNIS

1	DEFINITION DER FACHLICHEN ANFORDERUNGEN	5
1.1	Bedarf der baubegleitenden Berufsgruppen zum Datenaustausch	5
1.2	Gebäudebasierte Datenmodelle	5
1.3	Datenaustausch mit IFC und IAI	8
1.3.1	IFC-Objekte	9
1.3.2	IFC-Attribute	10
1.3.3	IFC View Definition	10
1.4	Darstellung und Ergebnisse der IAI Arbeitskreise	11
1.4.1	IAI Arbeitskreis Haustechnik	11
1.4.2	IAI Arbeitskreis Facility Management	12
1.4.3	IAI Arbeitskreis Modellbasierte Mengen	12
1.5	Notwendigkeit einer eindeutigen Identifizierung	13
1.5.1	Eindeutige Identifizierung von IFC-Objekten	13
1.5.2	Eindeutige Identifizierung von Katalogen und Katalogeinträgen	14
1.5.3	Eindeutige Identifizierung von IFC Types und IFC Properties	14
1.6	Dokumentation der Anforderungen mit Bezug auf die BFR GBestand	14
2	MÖGLICHE EINBINDUNG VON KATALOGEN	15
2.1	Kataloge und Katalogarten	15
2.2	Klassifizierende hierarchische Kataloge	16
2.2.1	Abbildungsmöglichkeit über <i>IfcClassificationReference</i>	17
2.2.2	Abbildungsmöglichkeit über projektspezifische IFC-Attribute	17
2.2.3	Bewertung und Empfehlung einer Vorzugsvariante	18
2.3	Attribut-/ Merkmalkataloge	18
2.3.1	Abbildungsmöglichkeiten in vorhandenen IFC-Attributen	18
2.3.2	Abbildungsmöglichkeiten in vorhandenen „Basismengen“	19
2.3.3	Abbildungsmöglichkeiten durch eigene Properties und Quantities in IFC	19
2.3.4	Zusätzliche Abbildung der Verweise zu Katalogeinträgen	20
2.4	Ausstattungsstypen-, Artikel-, Produktkataloge	21
2.4.1	Abbildungsmöglichkeiten über vorhandene IFC Types	22
2.4.2	Zusätzliche Abbildung der Verweise zu Katalogeinträgen	23
2.5	Katalogverständnis im Arbeitskreis Modellbasierte Mengen	24

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“

[FACILO Ingenieurbüro](#)

3	ENTWICKLUNG VON TESTSZENARIEN	26
3.1	Teststrategie	26
3.2	Testpartner	29
4	BEREITSTELLUNG BEISPIELHAFTER GEBÄUDEDATEN	30
4.1	Testdaten1 (ohne Ausstattungen) für den IFC-Import	30
4.2	Testdaten2 (mit Ausstattungen) für den IFC-Import	31
4.3	Testdaten3 - IFC-Export mit Ausstattungen und beliebigen Katalogen	31
5	AUFBEREITUNG UNTERSCHIEDLICHER KATALOGE	32
5.1	Bereitstellung der Kataloge im Excel-Datenformat	32
5.2	Bereitstellung der Kataloge im XML-Format	33
6	BEGLEITUNG DER PILOTTESTS	34
6.1	SW-Test1 - IFC-Import ohne Ausstattungen	34
6.2	SW-Test2 - IFC-Import mit Ausstattungen	34
6.3	SW-Test3 - IFC-Export	35
6.4	Weitere Testläufe	36
7	DOKUMENTATION DER TESTERGEBNISSE	37
7.1	Allgemeine Bewertung der Testergebnisse	37
7.2	Testergebnisse - SW-Haus SMB (CAFM-System „Morada“)	38
7.3	Testergebnisse - SW-Haus EuSIS (CAFM-System „sMOTIVE“)	39
7.4	Testergebnisse - SW-Haus FaMe (CAFM-System „FaMe“)	39
7.5	Testergebnisse - SW-Haus Kessler (CAFM-System „FAMOS“)	40
7.6	Testergebnisse - SW-Haus KMS (CAFM-System „GEBMan“)	40
7.7	Testergebnisse - Vergleich	41
8	ERKENNTNISSE DES FORSCHUNGSPROJEKTES	42
8.1	Machbarkeit und eindeutige Vorgaben	42
8.2	Eindeutige Identifizierung von IFC-Objekten	43

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“

[FACILO Ingenieurbüro](#)

8.3	Konzept der Schnittstellen	43
8.4	Externe FM-Kataloge	44
8.5	Zuordnung unterschiedlicher Kataloge der gleichen Katalogart	45
8.6	Weitere Erkenntnisse	46
9	HINWEISE ZUR IMPLEMENTIERUNG	47
10	ANHANG	48
10.1	Verzeichnis der verwendeten Begriffe	48
10.2	Abkürzungsverzeichnis	49
10.3	Verzeichnis der Anlagen	51
10.4	Verzeichnis der Abbildungen	53
10.5	Literaturverzeichnis	53

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“

[FACILO Ingenieurbüro](#)

1 Definition der fachlichen Anforderungen

1.1 Bedarf der baubegleitenden Berufsgruppen zum Datenaustausch

Die Durchführung von Bauprojekten wird immer komplexer und dynamischer. Demzufolge findet eine verstärkte Arbeitsteilung im Planungs- und Bauprozess verbunden mit einer zunehmenden Spezialisierung der Beteiligten statt. Es entsteht ein steigender Koordinationsbedarf der verteilt stattfindenden Kooperationsprozesse, in dessen Folge die Bauplanung zunehmend als kooperativer und integrativer Prozess verstanden wird.

Die baubegleitenden Berufsgruppen wie Architekten, Fachplaner, beratende Ingenieure und ausführende Firmen arbeiten i.d.R. in den Phasen der Bauplanung (Entwurf, Planung, Konstruktion, Vergabe, ...), Bauausführung und Gebäudeverwaltung computergestützt. Sämtliche baubegleitenden Berufsgruppen haben den dringenden Bedarf einmal erfasste Daten in den anschließenden Planungs- und Bauphasen nutzen zu können ohne sie nochmals erfassen zu müssen.

Ohne eine einheitliche und intelligente Datenbasis und deren Bereitstellung für alle am Bauprozess Beteiligten kann dieser Prozess jedoch nicht unterstützt werden. Deshalb kommt es momentan von Beginn der Planung bis zur Ausführung und Abrechnung eines Bauvorhabens häufig zur mehrfachen Datenerfassung gleicher Informationen.

Ziel einer Mehrfachnutzung ist es, dass z.B. der Architekt seine Rohbauplanung an den Tragwerksplaner übergibt, damit dieser die Daten hinsichtlich der statischen Erfordernisse verändert oder erweitert und die Änderungen verlustfrei an den Architekten zurückgeben kann. Ähnliches gilt für den Haustechnikplaner, der diese Informationen für seine Trassenplanung benötigt und für den Kostenplaner, welcher die verschiedenen Planungsvarianten kalkulatorisch bewerten und für andere am Bauprozess Beteiligte zur Verfügung stellen muss.

1.2 Gebäudebasierte Datenmodelle

Um eine Mehrfachnutzung der relevanten Daten im Bauprozess zu ermöglichen, ist ein intelligenter Datenaustausch ebenso notwendig wie eine intelligente Datenhaltung in Form eines strukturierten Gebäudemodells, in welchem die vielfältigen Gebäudeobjekte mit all ihren komplexen Zusammenhängen abgebildet und verwaltet werden können.

Für diese intelligenten Gebäudemodelle gibt es im deutschsprachigen Raum unterschiedliche Bezeichnungen: „Bauproduktmodell“, „virtuelles Gebäudemodell“ und zunehmend der Begriff „Building Information Model (BIM)“.

Ein intelligentes Gebäudemodell bildet die Grundlage für eine durchgängige Bereitstellung eines konsistenten Modells für alle am Informationsprozess und Datenaustausch Beteiligten und bietet folgende Vorteile:

- Durch eine einheitliche und zuverlässige Informationsbasis können Reibungsverluste im Bauprozess vermieden werden.
- Es kommt zur Verbesserung der Entscheidungsprozesse im Bauprozess in Bezug auf Zeit, Kosten und Qualität.
- Ein intelligentes Gebäudemodell ermöglicht eine frühzeitige Abstimmung und Prüfung von Konstruktionsproblemen und führt demzufolge zu einer höheren Qualität im Gebäudeentwurf.
- Es ist die Basis für eine frühzeitige Bewertung des Gebäudes hinsichtlich ökologischer, gestalterischer und ökonomischer Aspekte.

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

- Ein intelligentes Gebäudemodell liefert ein zuverlässiges Mengenmodell und kann dadurch wesentlich zur Reduzierung von Nachträgen beitragen.
- Es bildet die Grundlage für eine konsistente Baudokumentation und damit für die spätere Bewirtschaftung des Gebäudes.

STEP Standard

Bereits Mitte der 80er Jahre begannen die Arbeiten an STEP (**ST**andard for the **E**xchange of **P**roduct **D**ata) als Bestrebungen zum standardisierten Austausch von Produktbeschreibungen im internationalen Bereich. Die Entwicklungsarbeiten wurden bei der ISO, dem Technischen Komitee 184 (Industrial Automation Systems and Integration), dem Subkomitee 4 (Industrial Data) angesiedelt.

STEP wurde ein internationaler Standard zur Beschreibung physikalischer und funktionaler Merkmale von Produktdaten und ist formal bekannt als ISO 10303 "Industrial automation systems and integration Product data representation and exchange".

STEP ist als Serie von ISO 10303 – Standards erschienen, die neben den eigentlichen **Modellen zur Beschreibung von Produktdaten** auch

- Beschreibungsmethoden,
- Implementierungsmethoden und
- Methoden zum Konformitätstest

enthält.

STEP deckt ein sehr breites Spektrum ab und ist in einer Reihe von separat entwickelten und publizierten Dokumenten (den so genannten Parts) organisiert. Jeder Part wird durch ein eigenes ISO-Dokument veröffentlicht: ISO 10303-xxx (xxx steht für die Partnummer).

Modelle und Methoden	Beschreibung	ISO-Dokumente (Parts)
Basismodelle (Integrated Resources)	Grundlage für alle weiteren darauf aufbauenden STEP-Datenmodelle	ISO 10303-4x , -5x (40/50-er Reihe)
Allgemeine Anwendungsmodelle	Anwendungsmodelle mit allgemeingültigem Inhalt	ISO 10303-1xx (100-er Reihe)
Spezielle Anwendungsmodelle	Anwendungsbezogene (Teil-) Modelle für verschiedene komplexe Anwendungen (Application Interpreted Construct - AIC)	ISO 10303-5xx (500-er Reihe)
Anwendungsprotokolle (Application Protocols)	Datenmodelle, die als Grundlage der Implementierung dienen	ISO 10303-2xx (200-er Reihe) z.B. AP201, AP225
Beschreibungsmethoden (Description Methods)	Datenmodellierungssprachen	ISO 10303-1x (10-er Reihe) z.B. 10303-11 für EXPRESS
Implementierungsmethoden (Implementation Methods)	Beschreibung der verwendeten Dateiformate beim Datenaustausch	ISO 10303-2x (20-er Reihe) z.B. 10303-28 für XML
Konformitätstest - Methoden (Conformance Testing Methodology)		ISO 10303-1x (10-er Reihe)

Abbildung: 1.2.1-1 Zuordnung der STEP-Methoden zu ISO-Dokumenten (Parts)

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ FACILO Ingenieurbüro

STEP kann als ein „Baukasten“ aufgefasst werden, mit dem anwendungsspezifische Produktdatenmodelle (Application Protocols) unter Verwendung von Grundbausteinen (Integrated Resources) nach definierten Regeln und genormten Methoden beschrieben werden.

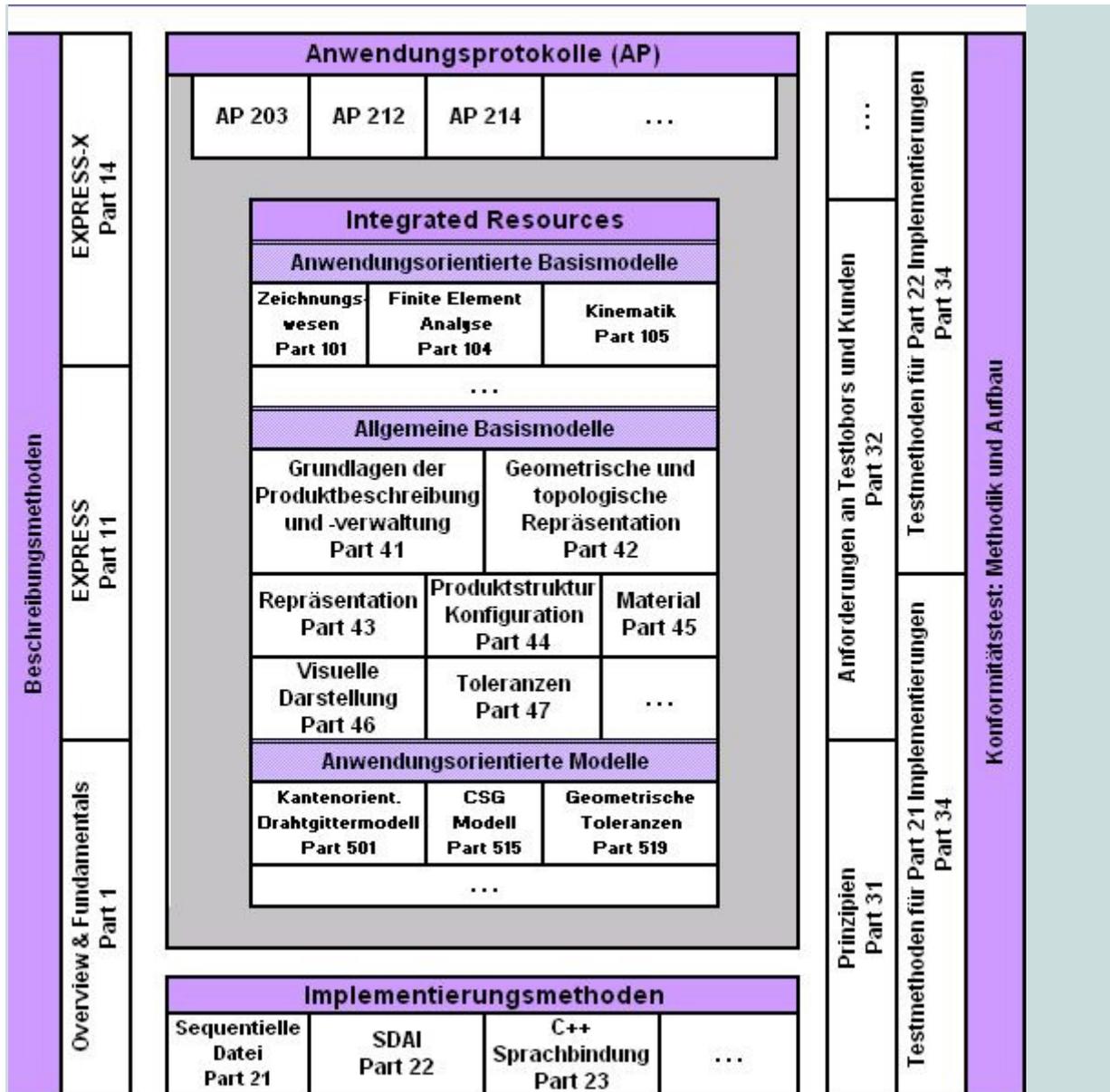


Abbildung: 1.2.1-2 Darstellung der von STEP eingesetzten Methoden und Prinzipien¹

Im Standard ISO 10303 (STEP) sind alle Datenmodelle (von den Integrated Resources bis zu den Application Protocols) in EXPRESS beschrieben. Da sich EXPRESS auch zur Informationsmodellierung - unabhängig von den in STEP spezifizierten Modellen - eignet, findet diese Spezifikationsmethode auch außerhalb von STEP Anwendung.

STEP bzw. die ISO 10303 besteht aus vielen Einzelstandards, die in Form von branchenspezifischen Anwendungsprotokollen entwickelt wurden z.B. für den Maschinenbau, den Schiffbau, die Luft- und Raumfahrtindustrie, den Automobilbau, den Anlagenbau und für das

¹ vgl. www.prostep.org (17.11.07)

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

Bauwesen. Die Application Protocols (ISO 10303-2xx) sind demzufolge branchen- bzw. anwendungsspezifische Produktdatenmodelle in STEP.

Ein Anwendungsprotokoll (AP) beinhaltet eine standardisierte Beschreibung von Produktdaten unter einem spezifischen Anwendungsaspekt. Deshalb muss der Geltungsbereich jedes Anwendungsprotokolls genau definiert sein. Dazu gehören:

- die Beschreibung der Funktionalität,
- ein anwendungsorientiertes Referenzmodell aus Anwendersicht,
- die Darstellung des Referenzmodells durch Objekte der standardisierten Integrated Resources als Implementierungssicht sowie
- Implementierungsregeln und Konformitätsbedingungen für die Implementierung.

Die Dokumentation eines Anwendungsprotokolls erfolgt nach strengen Richtlinien. Die Spezifikation nutzt die Sprache EXPRESS sowie die Integrated Resources. Das resultierende Datenmodell zu einem Anwendungsprotokoll ist die Basis für alle seine Implementierungen.

ISO/ STEP Standard für den 2D-CAD Datenaustausch

Aufgrund der historischen Situation waren die folgenden STEP Standards für den 2D-CAD Datenaustausch unter den ersten, die entwickelt wurden:

- ISO 10303-201 “Explicit Draughting”, auch bekannt als STEP AP201
- ISO 10303-202 “Associative Draughting”, auch bekannt als STEP AP202
- ISO 10303-214 „Core data for automotive mechanical design processes” u.a.

STEP AP201 ist eine Untermenge von STEP AP202. STEP AP202 umfasst neben der 2D-Geometrie auch eine 3D-Geometrie. Beide Standards haben den Status von IS - “International Standard”. Seit 1997 starteten in Deutschland die im Arbeitskreis (AK) Computer Aided Facility Management (CAFM) des Verbandes der Automobilindustrie (VDA) zusammengefassten Firmen die STEP-CDS Initiative (CDS steht für Construction Drawing Subset).²

STEP-CDS beruht auf den ISO/ STEP Standards 10303-202 bzw. ISO 10303-214. Die Firma WeltWeitBau entwickelt und vertreibt die notwendigen Export-/ Import-Konverter für gängige CAD Systeme (siehe www.weltweitbau.de).

ISO/ STEP Standard für räumliche Gebäudemodelle

Die ISO 10303-225, auch bekannt als STEP AP225, ist ein STEP Standard für räumliche Gebäudemodelle. Sein Titel lautet “Building elements using explicit shape representation”. Wie schon der Name zum Ausdruck bringt werden 3D-Gebäudemodelle als strukturierte Ansammlung von Bauteilen dargestellt. Neben der Geometrie wird die Struktur der Gebäude z.B. in Bauabschnitte und Geschosse erfasst sowie die Relationen der Bauteile untereinander, der Typ der Bauteile (Wände, Stützen, Träger etc.) und die Sachdaten der Bauteile.²

Die ISO 10303-225 ist seit 1999 ebenfalls ein “International Standard”. Seit der Verabschiedung als Internationaler Standard wurden keine Schnittstellen gemäß AP225 entwickelt, daher stehen der Industrie keine Implementierungen der AP225 zur Verfügung.

1.3 Datenaustausch mit IFC und IAI

Der IAI International Council ist ein internationaler Zusammenschluss von Unternehmen der Baubranche. In den deutschsprachigen Ländern (Österreich, Schweiz, Deutschland) ist die

² Dr.-Ing. Wolfgang Haas, *Datenaustausch und Datenintegration – STEP und IAI als Beiträge zur Standardisierung*, www.step-cds.de/Daten/Bundesbaublatt99.pdf (03.01.08).

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

IAI durch das deutschsprachige Chapter vertreten, registriert als Industriallianz für Interoperabilität e.V. (siehe www.buildingsmart.de). Die IAI International gründete sich 1995 mit dem Ziel ein produktneutrales Basismodell - die IFC (Industry Foundation Classes) - für die modellbasierte Arbeitsweise im Bauwesen zu entwickeln. Das deutschsprachige Chapter wurde 1996 gegründet.

Die IFC (Industry Foundation Classes) Spezifikation basiert auf Beschreibungsmethoden und Geometriemodellen, die im STEP Umfeld entwickelt wurden und wurde als ISO 16739 als eigenständiger internationaler Standard registriert. Die IFC basieren in großen Teilen auf den allgemeinen Basismodellen der ISO 10303-42 (geometrische und topologische Repräsentation) und ISO 10303-43 (Repräsentation). Das IFC-Modell ist in EXPRESS geschrieben (ISO 10303-11) und verwendet als Implementierungsmethoden für den Datenaustausch STEP Part21 physical file (ISO 10303-21) bzw. ifcXML, welches auf dem STEP Part28 (XML language binding) basiert.

Die Definition des IFC-Modells erfolgt weltweit einmalig und wird in diversen Versionen fortgeschrieben. Momentan ist die IFC-Version 2x3 aktuell. Sämtliche Erweiterungswünsche (z.B. durch Definition neuer IFC-Objekte und/ oder neuer IFC-Attribute) werden momentan mit Bezug auf die neue IFC-Version 2x4 diskutiert.

Das IFC Konzept basiert auf der Idee von Objekten (**IFC-Objekte**), die in einem intelligenten Gebäudemodell verwaltet werden. Entgegen herkömmlicher Formate bleiben Objekte mit ihren Eigenschaften (**IFC-Attribute**) erhalten und können um weitere Informationen ergänzt werden.

1.3.1 IFC-Objekte

Ein IFC-Modell wird immer durch ein Projekt (*IfcProject*) repräsentiert, das über eine räumliche Struktur verfügt.

Diese Raumstruktur wird durch Raumstrukturelemente (*IfcSpatialStructureElement*) gebildet:

- Standorte (*IfcSite*),
- Gebäude (*IfcBuilding*),
- Geschoss (*IfcBuildingStorey*),
- Räume (*IfcSpace*)
- usw.

Die örtlichen Informationen können durch *IfcLocalPlacement* und die Geometrie-Informationen durch *IfcShapeRepresentation* beschrieben werden.

Den Elementen der räumlichen Struktur können die eigentlichen Gebäudeelemente (*BuildingElement*) zugeordnet werden:

- Wände (*IfcWall*),
- Stützen (*IfcColumn*),
- Fenster (*IfcWindow*),
- Türen (*IfcDoor*)
- usw.

Der Begriff „IFC-Objekte“ wird im Rahmen dieser Forschungsarbeit als Oberbegriff für alle diese Elemente (Raumstrukturelemente, Gebäudeelemente, usw.) verwendet. Die IFC-Objekte können mit ihren Eigenschaften wie Geometrie, Topologie, Semantik beschrieben und mit all diesen Informationen ausgewertet werden (z.B. in Form von Mengenberechnungen).

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

1.3.2 IFC-Attribute

Im IFC-Modell können alle IFC-Objekte sowohl mit ihren Attributen zur Beschreibung der Oberflächen, Seriennummern, Materialien usw. als auch mit ihrer kompletten 3D-Geometrie abgebildet werden. Die geometrische Definition und Darstellung der Objekte ist dabei nur ein Aspekt der Objekteigenschaften, welcher gleichberechtigt und zusätzlich zu den anderen logischen und beschreibenden Eigenschaften (Topologie, Semantik, usw.) gehandhabt wird.

Neben den im IFC-Modell für die jeweiligen Objekttypen festgelegten Attributen können weitere Eigenschaften (IFC Properties) in Attributdatensätzen (IFC PropertySet) verwaltet werden. Jede dieser beliebig erweiterbaren Eigenschaften wird durch ihren Namen und den Namen des PropertySets (Pset) identifiziert und in der IFC-Datei mit dem Attributwert (Beschreibung der konkreten Eigenschaft) übertragen.

Im IFC-Modell gibt es vordefinierte Eigenschaften/ Properties und Mengenattribute/ Quantities. Für die Beschreibung zusätzlich abzubildender Merkmale gibt es die Möglichkeit beliebige eigene Eigenschaften/ Properties und eigene Mengenattribute/ Quantities zu definieren und zu verwenden.

zum Beispiel Eigenschaften/ Properties:

- | | |
|------------------------------------------------------|---------------------------|
| - Liegenschaft: <i>Pset_Site</i> Common | <i>BFR_Site</i> |
| - Gebäude: <i>Pset_Building</i> Common | <i>BFR_Building</i> |
| - Geschoss: <i>Pset_BuildingStorey</i> Common | <i>BFR_BuildingStorey</i> |
| - Raum: <i>Pset_Space</i> Common | <i>BFR_Space</i> |
| - Fenster: <i>Pset_Window</i> Common | <i>BFR_Window</i> |

zum Beispiel Mengenattribute/ Quantities:

IfcElementQuantity/ IfcQuantityLength *IfcElementQuantity/ BFRQuantities/ IfcQuantityLength*
IfcElementQuantity/ IfcQuantityArea *IfcElementQuantity/ BFRQuantities/ IfcQuantityArea*

Auf Grund der notwendigen weltweiten Verfügbarkeit und der vorhandenen vielfältigen länderspezifischen Normen wurde bei der Definition von Standard-Attributen (*Pset_XxxCommon*) auf die Dokumentation der semantischen Bedeutung und auf die Vorgabe von Regeln zur Berechnungslogik der Attributwerte verzichtet.

Die konkrete Festlegung von auszutauschenden Objekten, Attributen und deren semantischer Logik soll in den „IFC View Definitionen“ erfolgen, die sich auf konkrete Austauschszenarien beziehen.

1.3.3 IFC View Definition

Im IFC-Modell werden vielfältige Informationen eines Gebäudes abgelegt und verwaltet. Das Modell kann nicht darüber entscheiden, wer welche Informationen miteinander austauscht und wie dieser Austausch organisiert sein sollte.

Die Software-Anwendungen benötigen i.d.R. immer nur einen Teil der Informationen des Gebäudemodells. Deshalb werden Untermengen definiert, die losgelöst vom gesamten IFC-Modell eine in sich zusammenhängende und logische Einheit des Sachverhaltes eines Gebäudemodells darstellen, um bestimmte Aufgaben einer Fachanwendung zu erfüllen. Diese Untermenge wird „**View**“ genannt.

Die Regeln zur Berechnungslogik von Attributwerten können ebenfalls als Bestandteil einer „IFC View Definition“ in zusätzlichen Implementierungsvereinbarungen (implementer agreements) festgelegt und abgebildet werden.

Für den Datenaustausch von Gebäudestrukturen und -komponenten gab es ursprünglich den „CAD View“, der zum „IFC Coordination View“ weiterentwickelt wurde. Die Definition des „IFC Coordination View“ ist international gültig (Version2x3) und fokussiert sich auf die Ge-

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

meinsamkeit zwischen Architektur, Haustechnik, Tragsystemen und Gebäudemodellen. Ziel der „Coordination View“ ist es, die Koordination der Planung mit den Fachplanungen zu unterstützen. Er bildet damit den allgemeinen View, wie er von CAD- und Fachapplikationen verwendet und umgesetzt wird.

Die geometrische Darstellung bildet dabei ein wichtiges Hilfsmittel zur Visualisierung und lässt oft sehr schnell erkennen, ob es Probleme beim Datenaustausch gibt.

Der „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ wurde 2006 vom deutschsprachigen IAI Arbeitskreis Facility Management (FM) definiert und orientiert sich an dem allgemeinen „IFC Coordination View“.

1.4 Darstellung und Ergebnisse der IAI Arbeitskreise

Wichtigstes Ziel der IAI Arbeitskreise ist es, die Grundlagen für den weitestgehend automatisierten intelligenten Austausch von Gebäudemodellen zu schaffen und auf diese Weise die integrierten Arbeitsprozesse in den verschiedenen Fachdisziplinen zu fördern.

Die Arbeitskreise bieten für engagierte Softwareanwender die Möglichkeit sich mit den Entwicklern der SW (Software) in einem neutralen Rahmen zu treffen und ihre Anforderungen an die Durchgängigkeit der Softwarelösungen darzulegen. Die Möglichkeiten durchgängiger Arbeitsweisen werden in den Arbeitskreisen diskutiert und anschließend in den einzelnen SW-Häusern auf Basis von IFC basierten Lösungen umgesetzt.

Bei zukünftigen Lösungen, für die eine Erweiterung des IFC-Modells notwendig ist, können die Arbeitskreise Vorschläge zur Ergänzung des IFC-Standards unterbreiten. Diese Erweiterungsvorschläge müssen in IAI-Projekten erarbeitet und dokumentiert werden, um anschließend im internationalen Bereich der IAI vorgestellt und bewertet zu werden. International akzeptierte IAI-Projekte sind Kandidaten für eine nächste IFC-Version. Es ist dann die Aufgabe der MSG (Model Support Group) innerhalb des buildingSMART (des IAI International) die IFC-Modellerweiterungen über die Projektvorschläge endgültig als Bestandteil des IFC-Standards zu integrieren.

Im deutschsprachigen Raum der IAI gibt es momentan folgende Arbeitskreise:

- IAI AK Haustechnik
- IAI AK Facility Management
- IAI AK Modellbasierte Mengen

1.4.1 IAI Arbeitskreis Haustechnik

Die Probleme des Datenaustausches zwischen den an der Planung beteiligten Architekten, Fachplanern und technischen Fachleuten stehen im Mittelpunkt des Interesses der Mitglieder des Arbeitskreises Haustechnik. So muss u.a. die Koordinierung von Trassen- und Durchbruchplanungen und die Rückgabe der geplanten Haustechnikelemente (Kanäle und Rohre) an die Architektur ermöglicht und verbessert werden.

Hierbei handelt es sich immer wieder um fachbereichsübergreifende Anforderungen, so dass auch in diesem Arbeitskreis die Idee entstand, ein Anwenderhandbuch „Datenaustausch BIM/ IFC“ zu erarbeiten, in welchem unterschiedliche Austauschszenarien zwischen verschiedenen Fachanwendungen in den Phasen Planung, Bauausführung und Bewirtschaftung von Gebäuden definiert und beschrieben wurden.

Im April 2006 wurde das Anwenderhandbuch „Datenaustausch BIM/ IFC“ veröffentlicht, das unter www.buildingsmart.de verfügbar ist. Im Anwenderhandbuch werden für jede Planungsphase (Grundlagenermittlung, Entwurf, Ausführung und Gebäudebewirtschaftung) die Mindestinformationen im Architekturmodell und im Haustechnikmodell festgelegt. Weiterhin werden Beispielprojekte für den Datenaustausch vorgestellt und es wird erläutert, was die An-

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

wender beim Datenaustausch in den unterschiedlichen Softwaresystemen berücksichtigen müssen. Einer der aktuellen Arbeitsschwerpunkte im Arbeitskreis Haustechnik ist die Notwendigkeit der Definition von Attributen zur Berechnung von Energiebilanzen eines Gebäudes und dessen Datenaustausch zwischen den beteiligten Experten.

1.4.2 IAI Arbeitskreis Facility Management

Der IAI Arbeitskreis Facility Management gründete sich am 05.04.2005 mit dem Ziel, die Anbieter von CAFM-Software über die Möglichkeiten des IFC-Datenaustausch zu informieren und den Datenaustausch von CAFM-Daten auf Basis des IFC-Gebäudemodells zu forcieren.

Im September 2006 wurde im IAI Arbeitskreis der „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ vorgestellt, diskutiert und in Teilbereichen angepasst bzw. erweitert. Dieser View orientiert sich an dem allgemeinen „IFC Coordination View“.

Von Juli bis Dezember 2006 fanden mehrere Treffen einer temporären Unterarbeitsgruppe mit Vertretern der öffentlichen Hand (CAD-Leitstelle Bayern, BBR Berlin, Bundesbauabteilung Hamburg) statt, um die Bedürfnisse der öffentlichen Bauverwaltungen in Bezug auf den CAFM-Datenaustausch zu diskutieren und mit Prioritäten zu versehen. Als Ergebnis dieser Arbeitsgruppe wurde im Dezember 2006 ein Arbeitspapier erstellt, welches die Anforderungen der öffentlichen Bauverwaltungen an den IFC-Datenaustausch dokumentiert und auf Basis der damaligen Fassung des „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ zuordnet.

Die wesentlichen Inhalte zur Übertragung von FM-Bestandsdaten in diesem View sind:

- allgemeine Kontextdaten (Bearbeiter, Firma, Zeitpunkt, etc.), Einheiten usw.
- FM-relevante Objekte und ihre Attribute. Diese beinhalten:
 - räumliche Projektgliederung (die Lokalitäten)
 - Anlagen und Anlagenhierarchie
 - Komponenten (oder Ausstattungen)
 - Flächenkomponenten
 - Nutzungs- und Organisationseinheiten sowie Nutzungshierarchie/ Nutzerstrukturen

Da der „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ eine Initiative der deutschsprachigen IAI ist, muss er zunächst dem internationalen Gremium der IAI vorgestellt und im dortigen Umfeld diskutiert werden, bevor es zu einer internationalen Verabschiedung und zu einer internationalen Zertifizierung dieser View kommen kann. Die englische Übersetzung der Ergebnisse des Arbeitskreises ist in Arbeit.

1.4.3 IAI Arbeitskreis Modellbasierte Mengen

Der IAI AK Modellbasierte Mengen wurde 2005 mit dem Ziel gegründet, eine automatisierte Mengenermittlung auf Grundlage der vorhandenen Objektinformationen im IFC-Datenmodell zu ermöglichen.

Aus Sicht der Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung (AVA) von Bauleistungen kommt der automatisierten Mengenermittlung eine gesonderte Bedeutung zu, da immer eine zwingende Verbindung zwischen Leistungspositionen und Kostenelementen zu Mengen von Objekten/ Bauteilen besteht und in der Automatisierung dieser Verbindung wesentliche Optimierungspotenziale liegen. Die automatisierte Mengenermittlung fokussiert sich dabei häufig auf die CAD-Planungswerkzeuge. Aber auch die rein alphanumerische Datenübergabe von berechneten Mengen in Fachanwendungen ist möglich.

Zu Beginn der Arbeit wurden im Arbeitskreis die fachlichen Anforderungen sowie die notwendigen Strukturen und deren Randbedingungen für eine automatisierte Mengenermittlung festgelegt und dokumentiert. Anschließend wurden diese Anforderungen mit den vorhande-

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“

[FACILO Ingenieurbüro](#)

nen Strukturen im IFC-Gebäudemodell verglichen. Dabei wurde festgestellt, dass die notwendigen Abbildungsstrukturen (Objekte und Attribute) im IFC-Gebäudemodell weitgehend vorhanden waren, die möglichen Mengen-Attributwerte aber unterschiedlich interpretiert werden konnten, da es u.a. keine Festlegungen zur Berechnungslogik für die Werte von Mengen-Attributen im IFC-Modell gibt. Die Mitglieder des Arbeitskreises trafen die Entscheidung so genannte „Basismengen (BaseQuantity)“ für die automatisierte Mengenermittlung zu definieren und innerhalb der IFC-Struktur *IfcElementQuantity* abzubilden. Die Datentypen der Basismengen entsprechen numerischen (z.B. „Bruttofläche“, „Nettofläche“, ...) oder alphanumerischen Werten (z.B. „innen“, „außen“, ...). In der Dokumentation des Arbeitskreises wurde zu jedem numerischen Basiswert festgelegt, nach welcher Rechenvorschrift er zu berechnen ist. Für jeden alphanumerischen Basiswert wurde der Wertevorrat festgelegt.³

Die Definition des „IFC View Modellbasierte Mengen“ soll erst dann erfolgen, wenn der Nachweis der Praktikabilität an mehreren Beispielprojekten erbracht wurde. Diese Arbeiten werden momentan im Arbeitskreis vorbereitet.

Der Arbeitskreis Modellbasierte Mengen ist eine Initiative des deutschsprachigen Bereiches der IAI. Demzufolge müssen die dokumentierten Ergebnisse erst dem internationalen Gremium der IAI vorgestellt und im dortigen Umfeld diskutiert werden, bevor es zu einer internationalen Verabschiedung dieser Festlegungen kommen kann.

Ein wesentliches Ziel der automatisierten Mengenermittlung besteht darin vorhandene Leistungspositionen mit Mengen zu versehen, um entsprechende Kostenkalkulationen durchzuführen. Da diese Leistungspositionen in herstellereigenen Katalogen bereitgestellt und verwaltet werden, hat sich der IAI-Arbeitskreis Modellbasierte Mengen sehr intensiv mit dem möglichen und sinnvollen Handling von Katalogen im Rahmen des IFC-Datenaustausches beschäftigt. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse werden in dieser Forschungsarbeit berücksichtigt.

1.5 Notwendigkeit einer eindeutigen Identifizierung

1.5.1 Eindeutige Identifizierung von IFC-Objekten

Eine wesentliche Grundlage beim IFC-Datenaustausch ist die eindeutige Erkennung der Identität der auszutauschenden Objekte.

Dafür muss eine eindeutige Objekt-ID (Identifikationsnummer) vorhanden sein, welche i.d.R. beim Erzeugen eines Objektes vergeben wird und während des gesamten Lebenszyklus eines Objektes erhalten bleibt (Global Unique Identifier - GUID). Erst wenn das Objekt gelöscht wird, wird auch die GUID gelöscht.

Die GUID muss bei jedem Datenaustausch in der IFC-Datei mitgeführt werden. Das bedeutet, dass jedes SW-System, welches IFC-Objekte erzeugt, über die Funktionalität der GUID-Vergabe verfügen oder diese Funktionalität beim IFC-Datenaustausch herstellen muss. Weiterhin muss jedes SW-System, das den Datenaustausch mit IFC-Objekten unterstützen will, über ein Handling verfügen, welches die GUID der IFC-Objekte aus der Austauschdatei in Verbindung mit den eigenen Objekt-ID's handelt, damit anschließend die ursprünglichen IFC-Objekte mit ihren GUID's exportiert werden können.

Bei Änderungen am Gebäudemodell muss projektspezifisch abgestimmt werden, wer Änderungen am Modell vornehmen darf und auf welche Informationen sich diese Änderungen beziehen. Sämtliche Änderungen müssen nachvollziehbar dokumentiert werden.

³ Martin Hubert, *IAI Modellbasierte Mengen Basismengen*, Stand 11.12.06, Herausgeber: IAI Arbeitskreis Modellbasierte Mengen

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

1.5.2 Eindeutige Identifizierung von Katalogen und Katalogeinträgen

Beim Datenaustausch von Kataloginformationen werden die Katalogverweise des sendenden Systems den Katalogverweisen des empfangenden Systems zugeordnet und müssen deshalb für die Austauschpartner eindeutig zu identifizieren sein.

Wenn Festlegungen getroffen werden, um die Katalognamen eindeutig zu identifizieren (z.B. über fest reservierte Katalognamen innerhalb eines jeden Landes und/ oder über eine Katalog-GUID), dann müssen deren Katalogeinträge „nur noch“ innerhalb des jeweiligen Kataloges über eine eindeutige ID verfügen. Diese eindeutige Identifizierung von Katalogeinträgen innerhalb eines Kataloges ist Aufgabe des Katalogherstellers und kann in allen Katalogen, die mit Informationstechnik (IT) erstellt und bearbeitet werden, als vorhanden vorausgesetzt werden.

1.5.3 Eindeutige Identifizierung von IFC Types und IFC Properties

Da die Katalogeinträge im IFC-Modell i.d.R. einzelnen IFC Types oder IFC Properties zugeordnet werden, ergibt sich die Notwendigkeit einer eindeutigen Identifizierung auch in Bezug auf die IFC Types und die IFC Properties innerhalb des IFC-Modells. Die eindeutige Identifizierung der IFC Typen erfolgt durch deren fest definierte und statische Klassendefinition, da sie von *IfcRoot* abgeleitet sind.

Die IFC Properties werden momentan ausschließlich über Namen identifiziert, obwohl Namen immer von Sprachen abhängig sind, in verschiedenen Kontexten eine verschiedene Bedeutung haben und demzufolge nicht eindeutig sind.

Eine Lösung dieser Probleme zeichnet sich durch das International Eramework for Dictionaries (IFD) ab. IFD baut auf den IFC-Standard auf und ist eine internationale **Initiative** (ISO 12006-3), die gegenwärtig von vier Nationen genutzt wird (Kanada, Niederlande, Norwegen und USA). IFD ist kein Klassifizierungssystem (Ontologie) sondern kann viele Klassifizierungssysteme beinhalten und speichern.⁴ Eine veröffentlichte API ermöglicht (via Web-Services) den Zugriff auf die IFD-Datenbank (siehe www.ifd-library.com).

1.6 Dokumentation der Anforderungen mit Bezug auf die BFR GBestand

Der „**IFC Coordination View**“ (Version2x3) bildet die Grundlage für die Abbildungsstruktur der „**IFC View Facility Management Bestandsdaten**“. Prinzipiell wird davon ausgegangen, dass sämtliche allgemeingültige Vorgaben für den konkreten Anwendungsfall des Datenaustausches von FM-Bestandsdaten in der „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ dokumentiert werden und dass **weitere projektspezifische Vorgaben** für den konkreten Datenaustausch zwischen zwei Partnern festgelegt und dokumentiert werden können.

Diese projektspezifischen Anforderungen wurden für das Forschungsprojekt auf Grundlage der „Baufachlichen Richtlinien Gebäudebestandsdokumentation“ (BFR GBestand) abgestimmt und mit einer konkreten Zuordnung der einzelnen FM-Inhalte zur IFC-Abbildungsstruktur als Anlage1 (mit Stand 27.03.08) dokumentiert. Sie dienen als Vorlage für die Bewertung im Testdatenaustausch.

Änderungen der Zuordnung von einzelnen FM-Inhalten zur IFC-Abbildungsstruktur, die sich im Laufe des Forschungsprojektes ergeben haben, bzw. die auf Grundlage der Ergebnisse des Forschungsprojektes entstanden sind, wurden in die aktualisierte 1_Anlage1 eingearbeitet.

⁴ Klaus Linhard, Masterarbeit: *Entwicklung und Nutzen von Katalogstrukturen im Gebäudelebenszyklus auf Basis des IFC-Datenmodells*, Juni 2007, S. 70ff.

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

2 Mögliche Einbindung von Katalogen

2.1 Kataloge und Katalogarten

Ein Katalog ist ein Verzeichnis (übersichtliche, meist nach bestimmten Strukturen gegliederte, als Liste darstellbare Anordnung von Informationen), dem eine bestimmte Systematik zu Grunde liegt.

Kataloge bestehen aus Katalogeinträgen, deren Inhalt i.d.R. durch Codierungen ergänzt und strukturiert wird. Die Gruppierung eines Kataloges erfolgt häufig durch eine mehrstufige Gliederung, welche auf jeder Ebene aus einem eindeutigen Teilschlüssel und einer Bezeichnung besteht. Die Verkettung aller Teilschlüssel (bestehend aus Ziffern und/ oder Buchstaben) ergeben gemeinsam den eindeutigen Gesamtschlüssel eines Katalogeintrages.

Kataloge werden zur strukturierten Beschreibung von Objekten verwendet, in dem Katalogeinträge den Objekten zugeordnet werden.

Katalogtyp

Der Begriff „Katalogtyp“ wird innerhalb dieses Forschungsvorhabens zur Beschreibung von Katalogen mit gleichen fachlichen Inhalten verwendet, d.h. der Katalogtyp zwischen zwei Katalogen ist immer dann identisch, wenn gleiche fachliche Inhalte in den beiden Katalogen abgebildet werden.

Standard-Kataloge

Standard-Kataloge sind Kataloge, die durch Vorgaben in Richtlinien oder Regelwerken mindestens innerhalb eines Landes **allgemein** verbreitet, bekannt und gültig sind. So ist der Nutzungsartenkatalog (für Räume) nach DIN 277 ein in Deutschland verbreiteter Standard, der infolge der Anwendung der DIN 277 zum Einsatz kommt.

Jeder Standard-Katalog hat immer einen eindeutigen Namen, eine eindeutige Katalogversion und einen definierten Geltungsbereich.

Beim Einsatz von Standard-Katalogen kann davon ausgegangen werden, dass beim Datenaustausch sowohl das sendende als auch das empfangende System die Codierung der Katalogeinträge eindeutig und richtig interpretieren, vorausgesetzt der Katalogname und die Katalogversion sind bekannt und identisch.

International abgestimmte Standard-Kataloge, die einheitlich und länderübergreifend zur Beschreibung von Gebäudedaten genutzt werden, sind momentan nicht bekannt.

Nutzerspezifische Kataloge

Nutzerspezifische Kataloge sind Kataloge, die **innerhalb eines bestimmten Nutzerkreises** verbreitet und bekannt sind. Sie kommen innerhalb dieses Nutzerkreises meist verpflichtend zur Anwendung und stellen somit innerhalb dieser Nutzer einen gewissen Standard dar. Der Bauwerkstypenkatalog der Bundeswehr ist ein nutzerspezifischer Katalog, da er innerhalb der Bundeswehr zur Klassifizierung von Gebäuden verwendet wird. Auch der Gebäudetypenkatalog nach den Richtlinien für die Durchführung von Bauvorhaben des Bundes (RBBau) ist als nutzerspezifischer Katalog zu verstehen, da er primär innerhalb der Bundesbauverwaltungen Deutschlands zur Klassifizierung von Gebäuden verwendet wird.

Nutzerspezifische Kataloge haben i.d.R. ebenfalls einen eindeutigen Namen, eine eindeutige Katalogversion und einen definierten Geltungsbereich (z.B. innerhalb des Nutzerkreises).

Wenn nutzerspezifische Kataloge zur Beschreibung von Objekten verwendet werden, muss beim Datenaustausch zunächst geklärt werden, ob das sendende und das empfangende System den gleichen nutzerspezifischen Katalog verwenden. Falls ja, ist die gleiche Grund-

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

lage vorhanden wie bei den Standard-Katalogen. Falls nein, muss sich das sendende mit dem empfangenden System über die Bedeutung der Codierungen der verwendeten Katalogeinträge verständigen und diese in einer Zuordnungstabelle miteinander verbinden (mappen).

Externe Kataloge und IFC interne Katalogstrukturen

Der Begriff „**Externer Katalog**“ bezieht sich auf die örtliche Zugehörigkeit zur IFC-Datenaustausch-Datei und wird immer dann verwendet, wenn die Kataloge und deren Inhalte außerhalb der IFC-Datei zwischen dem sendenden und dem empfangenden System bereitgestellt und ausgetauscht werden. Dabei werden in der IFC-Datei lediglich die eindeutigen, identifizierenden Schlüssel der verwendeten Katalogverweise (i.d.R. des sendenden Systems) übertragen.

Bei gleichen Katalogtypen mit unterschiedlichen Codierungen und/ oder Katalogstrukturen erfolgt die Zuordnung der Katalogeinträge durch bereitzustellende Mapping-Tabellen, in denen eine 1:1- Zuordnung der jeweiligen inhaltlichen Informationen zu den beiden (unterschiedlichen) Codierungen des sendenden und empfangenden Systems hergestellt sein muss.

Nur durch die zusätzliche externe Bereitstellung der Kataloge wird es möglich die gesamte Katalogstruktur insbesondere mit den Einträgen der Katalog-Gliederung (Überschriften) zwischen einer sendenden und einer empfangenden Software auszutauschen.

Der Begriff „**IFC interne Katalogstruktur**“ bezieht sich auf Strukturen im IFC-Modell, die bereits vorhanden sind und in denen eine hierarchische und/ oder klassifizierende Strukturierung und Typisierung analog zu Katalogen abgebildet werden kann. Dazu gehören sowohl die IFC-Attribute als auch bestimmte IFC-Objektstrukturen, die durch ihre Gruppierung und Vergabe von reservierten Namen typisiert wurden (z.B. *IfcCovering*, *IfcDoor*, *IfcWindow*, *IfcDistributionElement*, *IfcDistributionFlowElement* usw.).

2.2 Klassifizierende hierarchische Kataloge

Klassifizierende hierarchische Kataloge bestehen aus Katalogeinträgen, die durch einen Code innerhalb des Kataloges eindeutig identifiziert werden, wobei die Codierung i.d.R. hierarchisch gegliedert ist und auf jeder Gliederungsebene aus einem eindeutigen Teilschlüssel und einer Bezeichnung besteht. Jeder Katalogeintrag beinhaltet eine Information, die zur Beschreibung und Klassifizierung von Objekten verwendet wird.

zum Beispiel:

Codierung innerhalb des Kataloges	Klassifizierende Information
2	Büroarbeit
2.1	Büroräume
2.2	Großraumbüros
2.3	Besprechungsräume

Abbildung: 2.2-1 Auszug aus Nutzungsartenkatalog der DIN 277-2

Beispiele für klassifizierende hierarchische Kataloge sind der Gebäudetypenkatalog nach RBBau (siehe 5_Anlage1), der Bauwerkstypenkatalog der Bundeswehr (siehe 5_Anlage2) und der (Raum-) Nutzungsartenkatalog nach DIN 277 (siehe 5_Anlage3).

Klassifizierende Kataloge werden in einer CAFM-Software zur Beschreibung von Objekten verwendet, indem die strukturierten und klassifizierenden Katalogeinträge den Objekten zugeordnet werden.

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

2.2.1 Abbildungsmöglichkeit über *IfcClassificationReference*

Im IFC-Modell gibt es die Möglichkeit jedes IFC-Element über das spezielle Konstrukt *IfcClassificationReference* zu beschreiben und damit die Zuordnung der beschreibenden Katalogeinträge abzubilden (Detailbeschreibung siehe 1_Anlage1, Abschnitt 1.3.5).

Dabei werden in der IFC-Datei lediglich die eindeutigen, identifizierenden Schlüssel der verwendeten Katalogverweise (i.d.R. des sendenden Systems) abgebildet.

	Feld	Bedeutung
<i>IfcClassificationReference</i>	ItemReference (muss)	eindeutige Pfadangabe des Katalogeintrages (i.d.R. getrennt durch „/“).
	Name (muss)	Klartext für Katalogeintrag
	Location (optional)	Pointer URL

Jeder Eintrag von *IfcClassificationReference* kann auf den verwendeten klassifizierenden Katalog verweisen über:

<i>IfcClassification</i>	Source (muss)	GUID oder eindeutiger Katalogname
	Name (muss)	Klartext des Katalognamen
	Edition (optional)	Katalogversion
	Edition Date (opt.)	Datum der Katalogversion

Abbildung: 2.2.1-1 Abbildung von klassifizierenden Katalogen über *IfcClassificationReference*

Damit wird es möglich für jedes IFC-Element beliebig viele Verweise zu unterschiedlichen Katalogtypen abzubilden. Die Kataloginhalte werden außerhalb der IFC-Strukturen bereitgestellt und ggf. übertragen.

2.2.2 Abbildungsmöglichkeit über projektspezifische IFC-Attribute

Die in einer CAFM-Software verwendeten klassifizierenden hierarchischen Katalogeinträge, welche aus einem Code und einer klassifizierenden Information bestehen, können auch als IFC-Attribute abgebildet werden. Allerdings gibt es für klassifizierende Kataloge im IFC-Modell keine vordefinierten Attributdatensätze (Pset_xxxCommon), so dass eigene projektspezifische Attributdatensätze mit den entsprechenden Attributen für die Beschreibung der Katalogeinträge definiert werden müssen.

zum Beispiel: Objekt spezielle Attributdatensätze Attribute/ Properties

Gebäude	BFR_Building	BWZ_Katalog_RBBau
Gebäude	BFR_Building	BWT_Katalog_BW
Raum	BFR_Space	NC_Katalog_DIN277

In der nachfolgenden Abbildung wird dargestellt, wie die Attribute/ Properties genutzt werden können, wenn Katalogeinträge von klassifizierenden Katalogen darin abgebildet werden.

Name IFC PropertySet	BFR_Building	BFR_Building	BFR_Space
Name IFC Property	BWZ_Katalog_RBBau	BWT_Katalog_BW	NC_Katalog_DIN277
Wert	13-Verwaltungsgebäude	1213-Offiziersheime	2.1-Büroräume
Datentyp	STRING	STRING	STRING
Einheit			
Description			

Abbildung: 2.2.2-1 Abbildung von klassifizierenden Katalogeinträgen als projektspezifische Properties

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

Der Attributwert ergibt sich bei dieser Abbildungsvariante aus einer Zusammenfassung der eindeutigen Codierung des Katalogeintrages, gefolgt von einem Trennzeichen und dem Text des Katalogeintrages.

Die Abbildung der klassifizierenden Kataloge als IFC-Attribute hat den Vorteil, dass die Katalogeinträge in einer sehr einfachen Form abgebildet und übertragen werden können und den Nachteil, dass sowohl die Codierung des Katalogverweises als auch die Bezeichnung des Katalogwertes in einem Attributwert übertragen werden müssen.

2.2.3 Bewertung und Empfehlung einer Vorzugsvariante

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurden beide Abbildungsvarianten (2.2.1. und 2.2.2.) von klassifizierenden hierarchischen Katalogen getestet, um anschließend auf Grundlage der Testergebnisse und der Bewertung der Softwarehäuser eine Empfehlung für eine Vorzugsvariante auszusprechen (siehe Kapitel 7).

2.3 Attribut-/ Merkmalkataloge

Ein Attribut/ Merkmal ist die abstrakte Definition einer Eigenschaft eines Objektes. Es beschreibt einen grundsätzlich möglichen Sachverhalt, wobei die konkrete Erscheinungsform unterschiedlich sein kann und erst im Rahmen einer Ausprägung festgelegt wird.

Attribute/ Merkmale können in einem Katalog strukturiert werden (Attribut-, Merkmalkatalog). Die Gruppierung des Kataloges erfolgt häufig durch eine mehrstufige hierarchische Gliederung, welche auf jeder Ebene aus einem eindeutigen Teilschlüssel und einer Bezeichnung besteht. Die Verkettungen aller Teilschlüssel ergeben gemeinsam den eindeutigen Gesamtschlüssel eines Katalogeintrages.

Beispiel:

1. Gliederungsstufe:	„ZG3“	Merkmale für „Bauwerk-Baukonstruktion“
2. Gliederungsstufe:	„34“	Merkmale für „Außentüren und -fenster“
3. Gliederungsstufe:	„af1“	Merkmale für „Fenster- allgemeine Merkmale“
Merkmal:	„103“	Fensterbreite (m)

Ergänzend zu den klassifizierenden Katalogen wird jedem Katalogeintrag (Attribut/ Merkmal) ein Wertebereich zugeordnet, der durch einen bestimmten Datentyp (TEXT, REAL, INTEGER, DATE) und teilweise durch die Zuordnung von Maßeinheiten bestimmt wird.

Ein Attribut/ Merkmal wird in einer CAFM-Software zur Beschreibung von Objekten verwendet, indem es einem Objekt zugeordnet und ein Wert für die Ausprägung eingegeben wird.

Bei den in CAFM-Systemen vorhandenen Attribut-/ Merkmalkatalogen handelt es sich um nutzerspezifische Kataloge und nicht um Standard-Kataloge.

2.3.1 Abbildungsmöglichkeiten in vorhandenen IFC-Attributen

Wie bereits im Kapitel 1.3.2 ausgeführt gibt es im IFC-Modell zu allen vorhandenen IFC-Objekten vordefinierte allgemeingültige Attributdatensätze mit ihren Attributen. Diese Attribute gelten weltweit. Die Identifizierung der Attribute erfolgt durch den Namen des IFC PropertySets und den Namen des Properties.

Erweiterungen des IFC-Modells um neue allgemeingültige (Common) Attributdatensätze müssen international abgestimmt werden und können anschließend in die neue Version des IFC-Modells eingebaut werden. Dieser Abstimmungsprozess dauert i.d.R. ca. 1-2 Jahre.

Die in einer CAFM-Software verwendeten Merkmale können den vorhandenen allgemeingültigen IFC Properties zugeordnet werden, wenn passende IFC Properties in der IFC-Struktur vorhanden sind.

Beispiel: „Brandschutzklasse Fenster“ im Property: Pset_WindowCommon / FireRating.

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“

[FACILO Ingenieurbüro](#)

Die dabei stattfindende Identifizierung der vordefinierten IFC Properties über deren Namen wird als problematisch bewertet, was durch die fehlende semantische Definition der Attribute und durch die fehlende Vorgabe von Regeln zur Berechnungslogik der Attributwerte verstärkt wird. Dadurch entstehen Interpretationsmöglichkeiten, die zu einem unterschiedlichen Verständnis und als Folge davon zu Fehlern beim Datenaustausch führen können.

2.3.2 Abbildungsmöglichkeiten in vorhandenen „Basismengen“

Innerhalb des deutschsprachigen IAI Arbeitskreises „Modellbasierte Mengen“ (siehe Kapitel 1.4.3) wurden Basismengen (BaseQuantity) für die automatisierte Mengenermittlung definiert und mit Bezug auf die beschreibenden IFC-Objekte innerhalb von *IfcElementQuantity* festgelegt. Zu jedem numerischen Basiswert wurde eine Begriffsdefinition und eine Vorschrift zur Berechnung der Attributwerte definiert und dokumentiert. Für jeden alphanumerischen Basiswert wurde der Wertevorrat festgelegt.

Die in einer CAFM-Software verwendeten Merkmalswerte können den Attributen in *IfcElementQuantity*/ „BaseQuantities“ immer dann zugeordnet werden, wenn die Begriffsdefinition und die Berechnungsvorschrift übereinstimmen.

Beispiel: „Deckenfläche eines Deckenbelages“ nach BFR GBestand im Property:
IfcElementQuantity / *IfcQuantityArea* / *NetCeilingArea*

Die Abbildung von FM-Merkmalwerten in den vorhandenen mengendefinierten Properties (*IfcElementQuantity*/ „BaseQuantities“) hat folgende Vorteile:

- Es wird eine eindeutige Zuordnung möglich, weil die Begriffsdefinition und die Berechnungsvorschrift der Basismengen vorhanden sind. Dadurch wird ein eindeutiges Verständnis beim Datenaustausch geschaffen.
- Die Sicherheit beim Datenaustausch wird erhöht, weil davon ausgegangen wird, dass die im sendenden System (z.B. CAD) vorhandenen Mengenwerte immer in die Basismengen geschrieben werden, auch wenn ähnliche Mengenwerte zusätzlich gefordert und geliefert werden.

Die Abbildung von FM-Merkmalwerten in den vorhandenen mengendefinierten Properties (*IfcElementQuantity*/ „BaseQuantities“) hat folgende Nachteile:

- Nur sehr wenige der nach BFR GBestand geforderten Mengen-Merkmale konnten den vordefinierten Mengen-Attributen in *IfcElementQuantity*/ „BaseQuantities“ zugeordnet werden, weil die speziellen BFR-Mengen-Merkmale häufig nicht als definierte Basismengen vorhanden sind. Falls es sie gibt, dann weichen die Berechnungsvorschriften der BFR-Merkmale vielfach von den Berechnungsvorschriften der *IfcElementQuantity*/ „BaseQuantities“ ab.
- Momentan ist die Definition der modellbasierten Basismengen nur eine deutschsprachige Initiative, die noch keine internationale Gültigkeit hat. Die geplante Dauer bis zur internationalen Verabschiedung beträgt 1-2 Jahre.

2.3.3 Abbildungsmöglichkeiten durch eigene Properties und Quantities in IFC

Für die Beschreibung zusätzlich abzubildender Merkmale gibt es die Möglichkeit beliebige eigene Properties/ Eigenschaften und Quantities/ Mengenattribute zu definieren und zu verwenden. Dazu müssen spezielle IFC PropertySets mit den entsprechenden Properties definiert werden (z.B. in *BFR_Building*/ „Letzte Instandsetzung“) oder für Mengen-Attribute in *IfcElementQuantity*/ „*BFRQuantities*“).

Projektspezifische Attribute und Mengen sollten immer dann verwendet werden, wenn weder die allgemein vorhandenen IFC Properties (Common) noch die vorhandenen mengenbasierten Properties (*IfcElementQuantity*/ „BaseQuantities“) zur Abbildung der verwendeten Merk-

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

malswerte in der CAFM-Software geeignet sind (Datentyp, Maßeinheit, Semantik und Berechnungsregel). Diese Vorgehensweise wurde in 1_Anlage1 gewählt und dokumentiert.

*Beispiel: Die „Fensterbreite“ ist nach BFR GBestand als lichte Fensteröffnung (**innen**) definiert und muss als projektspezifisches Attribut abgebildet werden, weil sich die vorhandene definierte Basismenge auf die Fensteröffnung (**außen**) bezieht!*

2.3.4 Zusätzliche Abbildung der Verweise zu Katalogeinträgen

Die Attribut-/ Merkmalkataloge können in jeder CAFM-Software sehr unterschiedlich strukturiert und aufgebaut sein.

Die Zuordnung der FM-Merkmalswerte zu den diskutierten IFC Properties (Common, *IfcElementQuantity*, BFR_XXX und BFRQuantities) würde nur dann einen Katalogaustausch zwischen zwei FM-Attribut-/ Merkmalkatalogen ermöglichen, wenn die Strukturdefinitionen in beiden Katalogen übereinstimmen und mit den in IFC definierten Properties gleich sind. Das ist jedoch in der Praxis selten der Fall.

Deshalb ist es dringend notwendig, dass der tatsächliche Katalogverweis (des **sendenden** Kataloges) eines FM-Attributes innerhalb der IFC-Datei abgebildet und beim Datenaustausch transportiert werden kann.

Dies soll im Beschreibungs-/ Descriptionfeld des jeweiligen IFC Properties abgebildet werden (siehe 1_Anlage1, Abschnitt 1.5.7) mit folgender Syntax:

“Name des Kataloges“ // “eind. Schlüssel-ID“ // “Klartext“.

- Der **Name des Kataloges** kann entweder die GUID des IFC-Kataloges sein oder ein eindeutig festgelegter Name des Kataloges.
- Die **eindeutige Schlüssel-ID** kann entweder der eindeutige Gliederungspfad des IFC-Katalogeintrages (i.d.R. getrennt durch „/“) sein oder die GUID oder die UID (innerhalb des Kataloges) des Katalogeintrages.
- Als **Klartext** ist der Name bzw. die Bezeichnung des Katalogeintrages zu dokumentieren.

In der folgenden Abbildung wird dargestellt, wie die unterschiedlichen Properties genutzt werden können, um die Katalogverweise im Beschreibungs-/ Description-Feld abzubilden.

	Common	IfcBaseQuantities	BFRQuantities
	<i>Pset_WindowCommon / FireRating</i>	<i>IfcElementQuantity / IfcQuantityArea / NetCeilingArea</i>	<i>IfcElementQuantity / "BFRQuantities" / IfcQuantityLength / Fensterbreite</i>
Name/ Bezeichnung	<i>Brandschutzklasse Fenster</i>	Menge	Fensterbreite
Wert	F30	14,50	2,12
Datentyp	STRING	REAL	REAL
Einheit		m ²	M
Description (“Katalogname“ “eind. Schlüssel-ID“ “Klartext“)	“D_BFR_Merkmal-katalog“ “ZA004/11/a01/104“ “BKL Fenster“	“ “ “ “ “ “	“D_BFR_Merkmal-katalog“ “ZG3/34/af1/103“ “Fensterbreite“

Abbildung: 2.3.4-1 Beispielhafte Abbildung von klassifizierenden Katalogen als Properties

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

Dabei werden in der IFC-Datei lediglich die eindeutigen Schlüssel der verwendeten Katalogverweise (i.d.R. des sendenden Systems) übertragen, wobei vorausgesetzt wird, dass die Kataloginhalte außerhalb der IFC-Strukturen bereitgestellt und ggf. übertragen werden müssen.

Bei Attribut-/ Merkmalkatalogen mit unterschiedlichen Codierungen und/ oder Katalogstrukturen soll die Zuordnung der Katalogeinträge durch eine bereitzustellende Mapping-Tabelle erfolgen, in der eine 1:1- Zuordnung der jeweiligen inhaltlich zutreffenden Attribute/ Merkmale zu den beiden (unterschiedlichen) Codierungen des sendenden und des empfangenden Attribut-/ Merkmalkataloges vorhanden sein muss.

Falls die sendende und die empfangende CAFM-Software den gleichen Attribut-/ Merkmalkatalog verwenden, muss dieser mit der gleichen Katalogversion eingesetzt werden.

2.4 Ausstattungstypen-, Artikel-, Produktkataloge

Ausstattungen sind quantifizierbare (zählbare) Einrichtungs- bzw. Ausstattungsgegenstände, die eigenständige Beschreibungsobjekte an einer Lokalität im Gebäudemodell bilden und mit weiteren Attributen/ Merkmalen beschrieben werden können.

Beispiele für Ausstattungen: - Fußbodenbeläge, Wandbeläge, Deckenbeläge,
- Fenster, Türen, Heizkörper

Ausstattungen können aus beliebig vielen Komponenten (im Sinne von selbstständigen Teilen) bestehen. So kann z.B. der Griff eines Fensters als Komponente verstanden werden.

Ausstattungen werden in Katalogen strukturiert und typisiert. Diese Kataloge werden im Facility Management häufig unterschiedlich benannt (z.B. Ausstattungstypenkatalog, Artikelkatalog, Produkttypenkatalog usw.).

Ein Ausstattungstyp (Artikel, Produkttyp) ist die abstrakte Beschreibung eines Gegenstandes mit gleichen wesentlichen Eigenschaften (Attributen/ Merkmalen).

Die Gruppierung der Ausstattungstypen (Artikel, Produkttypen) im Katalog erfolgt häufig durch eine mehrstufige hierarchische Gliederung, welche auf jeder Ebene aus einem Teilschlüssel und einer Bezeichnung besteht.

Die Verkettung aller Teilschlüssel gemeinsam ergibt den eindeutigen Gesamtschlüssel eines Katalogeintrages.

Beispiel:

2. Gliederungsstufe:	„Z“	„Zentraler ISYBau-Katalog“
2. Gliederungsstufe:	„G3“	„Bauwerk-Baukonstruktion“
3. Gliederungsstufe:	„52“	„Bodenbeläge“
4. Gliederungsstufe:	„7“	„Holz“
5. Gliederungsstufe:	„2“	„Parkett“
Artikel:	„101“	Parkettdielen (m ²)

Bei den in CAFM-Systemen vorhandenen Ausstattungstypen-/ Artikel- und Produkttypen-Katalogen handelt es sich nicht um Standard-Kataloge sondern um nutzerspezifische Kataloge.

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

2.4.1 Abbildungsmöglichkeiten über vorhandene IFC Types

Im IFC-Modell existieren vordefinierte Objektstrukturen, mit denen Ausstattungen typisiert werden können.

FM-Begriffe	IFC-Object (<i>IfcXxx</i>)	IFC-Begriffe
Inventar, Mobiliar	<i>IfcFurnishingElement</i>	Komponente, Möblierung
<u>technische Ausstattung</u> - Energieumwandler - Regler, Ventile	<i>IfcDistributionElement</i> - <i>IfcEnergyConversionDevice</i> - <i>IfcFlowController</i>	Haustechnik -Komponenten, TGA-Komponenten, feste technische Einbauten
<u>bauliche Ausstattung</u> - Tür - Fenster	- <i>IfcDoor</i> - <i>IfcWindow</i>	Komponenten, feste bauliche Einbauten
<u>bauliche Ausstattung</u> - Deckenbelag - Wandbelag - Bodenbelag	<i>IfcCovering</i> mit <i>PredefinedType</i> - Ceiling - Clading - Flooring	Flächenkomponente, Flächen der Räume, Ausstattungen

Abbildung: 2.4.1-1 Zuordnung von Ausstattungsarten zu IFC-Objekten

Wenn bauliche Ausstattungen nicht zu einem der vordefinierten Komponenten zuzuordnen sind, dann kann hierfür das Element *IfcBuildingElementProxy* verwendet werden.

Das IFC-Modell unterscheidet zwischen dem eigentlichen Einbauteil (*IfcXxx*) und einer Produktdefinition/ Produktkatalog (*IfcXxxType* bzw. *IfcXxxStyle*), in welcher gleiche Produkteigenschaften zusammengefasst und beschrieben werden.

Wenn ein Raum z.B. drei gleiche Fenster hat, dann existieren:

- 3 x *IfcWindow* als konkrete Einbauteile jeweils mit einen Link zu:
- 1 x *IfcWindowStyle* als die Produktbeschreibung mit gemeinsamen Merkmalen.

Damit können die immer gleichen Eigenschaftswerte des gleichen Fensters nur einmal gehalten werden. Es gilt:

- Das Katalogelement *IfcXxxType* bzw. *IfcXxxStyle* kann IFC PropertySet Eigenschaften haben, diese sind dann für alle referenzierten Einbauteile gleich.
- Das Einbauteil *IfcXxx* kann IFC PropertySet Eigenschaften haben, diese gelten nur für diesen Teil.
- Wenn beide die gleiche Eigenschaft beschreiben, dann gilt der Property-Wert des Einbauteils vorrangig gegenüber dem Property-Wert am Katalogelement.

FM-Begriffe	Einbauteil (<i>IfcXxx</i>)	Produktdefinition (<i>IfcXxxType</i>)
Inventar, Mobiliar	<i>IfcFurnishingElement</i>	<i>IfcFurnishingElementType</i>
<u>technische Ausstattung</u> - Energieumwandler - Regler, Ventile	<i>IfcDistributionElement</i> - <i>IfcEnergyConversionDevice</i> - <i>IfcFlowController</i>	- <i>IfcEnergyConversionDeviceType</i> - <i>IfcFlowControllerType</i>
<u>bauliche Ausstattung</u> - Tür - Fenster	- <i>IfcDoor</i> - <i>IfcWindow</i>	- <i>IfcDoorStyle</i> - <i>IfcWindowStyle</i>
<u>bauliche Ausstattung, Beläge</u> - Deckenbelag - Wandbelag - Bodenbelag	<i>IfcCovering</i> mit <i>PredefinedType</i> - Typ: Ceiling - Typ: Clading - Typ: Flooring	<i>IfcCoveringType</i> - Typ: Ceiling - Typ: Clading - Typ: Flooring

Abbildung: 2.4.1-2 Zuordnung der Einbauteile zu den Produktdefinitionen

Das Grundverständnis der Produktdefinition als „Katalog“ im IFC-Modell unterscheidet sich damit wesentlich vom Katalogverständnis der Ausstattungstypen (Artikel, Produkttypen) im

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

Facility Management. Es dient primär der Optimierung der Datenhaltung in Form einer Mengenreduzierung von Attributen/ Merkmalen an Ausstattungen und ermöglicht dadurch ein optimiertes Ändern aller Ausstattungen, die per Typ-Definition gleich sein sollen (z.B. Fenster des gleichen Fenstertyps).

Die in einer CAFM-Software verwendeten Ausstattungstypen (Artikel, Produkttypen) müssen beim Datenaustausch entweder als Einbauteile (*IfcXxx*) und/ oder als Produktdefinition (*IfcXxxType*) klassifiziert und zugeordnet werden.

Die Zuordnung der in FM verwendeten Ausstattungstypen (Artikel, Produkttypen) zu IFC-Einbauteilen (*IfcXxx*) und/ oder IFC-Produktdefinitionen (*IfcXxxType*) ist beim IFC-Datenaustausch zwingend durchzuführen und hat folgende Vorteile:

- Die projektspezifischen Ausstattungstypen des sendenden CAFM-Systems werden einer neutralen und allgemeingültigen Klassifizierung von IFC-Objekten zugeordnet. Diese Zuordnung kann vom empfangenden System interpretiert und ausgewertet werden.
- Auf Grundlage dieser Zuordnung können Vorfilterungen im empfangenden System erstellt werden, die z.B. bei Fehlern in der Mapping-Tabelle ausgewertet werden können und somit der Fehleranalyse dienen.
- Es können Controlling-Tools für den Datenaustausch entwickelt werden.

2.4.2 Zusätzliche Abbildung der Verweise zu Katalogeinträgen

Die Kataloge der Ausstattungstypen (Artikel, Produkttypen) können in jeder CAFM-Software sehr unterschiedlich strukturiert und aufgebaut sein.

Wenn die Ausstattungstypen (Artikel, Produkttypen) eines FM spezifischen Kataloges detaillierter vorliegen als die vorhandenen IFC Types, dann ist diese Zuordnung nicht ausreichend, um die Verbindung zu einem zweiten Ausstattungstypenkatalog (Artikel, Produkttypen) herzustellen. Deshalb muss zusätzlich der tatsächliche Katalogverweis (des **sendenden** Kataloges) eines Ausstattungstypen (Artikel, Produkttypen) innerhalb der IFC-Datei abgebildet und beim Datenaustausch transportiert werden. Das soll über das spezielle Konstrukt ***IfcClassificationReference*** erfolgen (Detaillierte Beschreibung siehe 1_Anlage1 – Abschnitt 1.5.7).

	Feld	Bedeutung	Beispiel
<i>IfcClassificationReference</i>	ItemReference (muss)	eindeutige Pfadangabe des Katalogeintrages (i.d.R. getrennt durch „/“).	„Z/G3/52/7/2/101“
	Name (muss)	Klartext für Katalogeintrag	Parkettdielen
	Location (optional)	Pointer URL	

Jeder Eintrag von *IfcClassificationReference* kann auf den verwendeten Artikelkatalog verweisen über:

<i>IfcClassification</i>	<i>Source</i> (muss)	GUID oder eind. Katalogname	BFR Artikelkatalog
	<i>Name</i> (muss)	Klartext des Katalognamen	BFR Artikelkatalog
	<i>Edition</i> (optional)	Katalogversion	Version 6
	<i>Edition Date</i> (optional)	Datum der Katalogversion	24.06.03

Abbildung: 2.4.2-1 Abbildung der Katalogverweise über *IfcClassification*

Bei Ausstattungstypenkatalogen (Artikel, Produkttyp) mit unterschiedlichen Codierungen und/ oder Katalogstrukturen soll die Zuordnung der Katalogeinträge durch eine

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

bereitzustellende Mapping-Tabelle erfolgen. In dieser muss eine 1:1- Zuordnung der jeweiligen inhaltlich passenden Ausstattungstypen (Artikel, Produkttyp) zu den beiden (unterschiedlichen) Codierungen des sendenden und empfangenden Kataloges vorhanden sein.

Falls die sendende und die empfangende CAFM-Software den gleichen Ausstattungstypenkatalog (Artikel, Produkttyp) verwenden, müssen diese in der gleichen Katalogversion eingesetzt werden.

2.5 Katalogverständnis im Arbeitskreis Modellbasierte Mengen

Der IAI-Arbeitskreis Modellbasierte Mengen hat sich aus Sicht der automatisierten Mengenermittlung und der anschließenden Zuordnung dieser Mengen zu herstellereigenen Katalogen (z.B. für Leistungspositionen) sehr intensiv mit dem möglichen und sinnvollen Handling von Katalogen im Rahmen des IFC-Datenaustausches beschäftigt.

Das dabei entstandene **Verständnis von Katalogen** beinhaltet folgende wesentlichen Erkenntnisse:

- Kataloge werden mit ihren Informationen **außerhalb** einer IFC-Datei abgelegt.
- Kataloge können im **Excel-Format** aufbereitet und übergeben werden, wenn das Verwendungsziel darin besteht, dass Menschen die darin enthaltenen Informationen interpretieren und sich über deren Inhalt und Bedeutung verständigen.
- Kataloge werden im **XML-Format** gespeichert und übergeben, wenn damit eine automatisierte Datenverarbeitung durch ein beliebiges IT-System erfolgen soll. Das XML-Format kann sowohl in Datenbanken als auch nach Excel importiert und exportiert werden. Es kann durch diverse Programmiersprachen wie C# genutzt werden. Die Zukunft für den allgemeinen Austausch von strukturierten Daten ist XML.
- In einem Katalog werden folgende Informationen abgelegt:
 - Bemusterungen
 - ExpressX-Ausdrücke
 - Rechenregeln

Bemusterungen

Bemusterungstexte sind projektneutrale Beschreibungen, die in Bemusterungskatalogen zusammengefasst werden.

In einem Bemusterungskatalog können nur Bemusterungen vom gleichen Bemusterungstyp (Kostenelement, Teilleistung, Ausstattungstyp, Beschreibungsmerkmal, hierarchisch gegliederte Ordnungssysteme, z.B. DIN 276) abgebildet werden. Jede Bemusterung wird im Bemusterungskatalog durch eine eindeutige Codierung identifiziert, durch einen einzeiligen Kurztext beschrieben und ggf. durch einen mehrzeiligen Langtext ergänzt.

Während der Bemusterung werden die Einträge in den Bemusterungskatalogen (Kostenelement, Teilleistung usw.) den IFC-BuildingElementen und/ oder IFC-Lokalitäten zugeordnet. IFC-BuildingElemente sind Objekte, die von IFC-BuildingElement abgeleitet wurden z.B. Wand, Decke, Stütze, Fenster usw.

ExpressX-Ausdrücke

Da sich nicht alle benötigten Werte mit Hilfe von Basiswerten oder abgeleiteten Werten ermitteln lassen, ist es notwendig die Logik der Geometrie im IFC-Modell mit einer standardisierte Abfragesprache z.B. ExpressX auswerten zu können. Deshalb ist es zulässig den Wert einer Variablen über einen ExpressX-Ausdruck zu ermitteln. ExpressX-Ausdrücke können in

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

Bemusterungskatalogen abgelegt werden. Dabei wird die Einschränkung gemacht, dass nur ExpressX-Ausdrücke zulässig sind, die als Ergebnis einen genauen numerischen Wert liefern. Dieser numerische Wert wird zur Laufzeit als Wert der entsprechenden Variablen interpretiert. Auf diese Variable kann in jeder beliebigen Rechenregel zugegriffen werden.

Rechenregeln

Rechenregeln können in Bemusterungskatalogen abgelegt werden. In den Rechenregeln sind Variablen und der Zugriff auf ExpressX-Ergebnisse zulässig. Bei den Variablen kann es sich um Basiswerte der IFC-Datei oder um von der Applikation bereitzustellende Variable handeln.

Rechenregeln entsprechen in etwa der Formel 91 des Gemeinsamen Ausschusses Elektronik im Bauwesen (GAEB).

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

3 Entwicklung von Testszenarien

In Vorbereitung der SW-Tests wurde im März/2008 ein Testplan erarbeitet, in welchem die Testszenarien mit den dafür notwendigen Arbeitsschritten, Verantwortlichen und Terminen festgelegt wurden. Dieser Testplan wurde allen ursprünglich beteiligten SW-Häusern („SMB“, „FaMe“, „NCREM“ und „KMS-Computer“) zur Abstimmung zugesandt, danach teilweise korrigiert und anschließend als einheitliche Grundlage der SW-Tests zum IFC-Datenaustausch verwendet. Der Testplan wurde regelmäßig an die sich veränderten Bedingungen angepasst und fortgeschrieben (siehe 3_Anlage1_Testplan_V5.pdf).

Die Festlegungen des „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ und die Anforderungen an den Datenaustausch mit den Zuordnungen der FM-Objekte und der FM-Attribute zu den IFC-Strukturen (gemäß 1_Anlage1 - Stand 27.03.08) diente als Vorgabe für den Testdatenaustausch.

Da mehrere SW-Häuser erklärt hatten, mit der Implementierung der IFC-Import-Schnittstelle zu beginnen und erst danach die IFC-Export-Schnittstelle zu implementieren, wurde diese zeitliche Reihenfolge im Forschungsprojekt berücksichtigt.

3.1 Teststrategie

Es wurden Funktionstests der IFC-Schnittstellen im Bereich Facility Management geplant, die von den SW-Häusern durchgeführt und vom Forschungsprojekt begleitet wurden.

Folgende Variablen und Einflussgrößen sollten dabei berücksichtigt werden:

- Unterscheidung nach IFC-Export und IFC-Import
- Verwendung unterschiedlicher Formate der Export-/ Import-Files
- Unterschiedlicher Datenumfang der auszutauschenden FM-Objekte
- Unterschiedliches Mapping der externen FM-Kataloge

Verwendung unterschiedlicher Formate der Export-/ Import-Files

Der IFC-Import und der IFC-Export bezogen sich auf das aktuelle IFC-Modell der Version 2x3 und sollten mit den möglichen Formaten getestet werden:

- IfcSTEP physical file (SPF) nach ISO 10303-21 (Endung *.ifc)
- IfcXML nach ISO 10303-28 (Endung *.ifcxml)

Die eventuell notwendige Umwandlung der Testdaten von IfcXML nach IfcSTEP sollte mit dem Konvertertool „IfcStoreyView“ des Forschungszentrums Karlsruhe erfolgen.

Unterschiedlicher Datenumfang der auszutauschenden FM-Objekte

Die IFC-Importe sollten mit folgenden unterschiedlichen Mengengerüsten getestet werden:

Testdaten1: Liegenschaft, Gebäude, Geschosse und Räume jeweils mit Attributen (und deren Katalogverweise im Description-Feld) sowie Katalogverweisen der Nutzungsarten (DIN 277-2) an den Räumen

Testdaten2: Datenumfang der Testdaten1 zuzüglich

- Katalogverweise der Gebäudetypen am Gebäude,
- Ausstattungen mit Katalogverweisen des Artikelkataloges,
- Attribute an Ausstattungen (mit Katalogverweisen im Description-Feld)

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

Unterschiedliches Mapping der externen FM-Kataloge

Beim Datenaustausch wurde prinzipiell davon ausgegangen, dass die Katalogverweise (des sendenden Systems) in der IFC-Datei abgebildet und übertragen werden und die eigentlichen Kataloginhalte in externen Katalogen zur Verfügung gestellt werden.

Folgende Varianten der Zuordnung von externen Katalogen sollten als unterschiedliche Austauschszenarien erprobt werden:

- Mapping1: Gleiche Standard-Kataloge werden ohne Mapping-Tabellen miteinander ausgetauscht (für Gebäudetypenkatalog der RBBau, Bauwerkstypenkatalog der Bundeswehr und Nutzungsartenkatalog der DIN 277-2: 2005)
- Mapping2: Datenaustausch von identischen Merkmal- und Artikelkatalogen beim Sender und beim Empfänger (für BFR-Kataloge)
- Mapping3: Datenaustausch von unterschiedlichen Merkmal- und Artikelkatalogen.
Es werden die BFR-Kataloge gesendet und beim Empfänger den Bayern-Katalogen zugeordnet.
- Mapping4: Datenaustausch von unterschiedlichen Merkmal- und Artikelkatalogen.
Es werden die Bayern-Kataloge gesendet und beim Empfänger den BFR-Katalogen zugeordnet.

Die unterschiedlichen Mapping-Varianten bestimmen durch den jeweiligen Datenumfang den Testverlauf in seiner inhaltlichen Reihenfolge, so dass folgende Testphasen geplant wurden:

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

Test	Phase	Datenumfang (kleines Gebäude mit 20 Räumen)	Mapping
1-Import	1	Liegenschaft, Gebäude, Geschosse und Räume - mit Attributen (und Katalogverweisen im Description-Feld)	<u>Mapping2</u> (identische Kataloge) für Attribute
	2	Liegenschaft, Gebäude, Geschosse und Räume - mit Attributen (und Katalogverweisen im Description-Feld) - mit Attributen für den Gebäudetypenkatalog der RBBau und den Bauwerkstypenkatalog der Bundeswehr am Gebäude (und deren Katalogverweise im Description-Feld)	<u>Mapping2</u> (identische Kataloge) für Attribute
	3	Liegenschaft, Gebäude, Geschosse und Räume - mit Attributen (und Katalogverweisen im Description-Feld) - mit Katalogverweisen des Nutzungsartenkataloges der DIN 277-2 an den Räumen (über <i>IfcClassificationReference</i>)	<u>Mapping2</u> (identische Kataloge) für Attribute <u>Mapping1</u> (Standard-Kataloge) f. DIN277-2
2-Import	4	Liegenschaft, Gebäude, Geschosse und Räume - mit Attributen (und Katalogverweisen im Description-Feld) - mit Katalogverweis des Gebäudetypenkataloges der RBBau am Gebäude (über <i>IfcClassificationReference</i>) - mit Katalogverweis des Bauwerkstypenkataloges der Bundeswehr am Gebäude (über <i>IfcClassificationReference</i>) - mit Katalogverweisen der Nutzungsarten der DIN 277-2 an den Räumen (über <i>IfcClassificationReference</i>) - mit Ausstattungen über <i>IfcClassificationReference</i> und deren Attribute (und Katalogverweise im Description-Feld)	<u>Mapping1</u> (Standard-Kataloge) für RBBau- und BWT-Kataloge sowie DIN 277-2 <u>Mapping2</u> (identische Kataloge) für Attribute und Ausstattungstypen
	5	Liegenschaft, Gebäude, Geschosse und Räume - mit Attributen (und Katalogverweisen im Description-Feld) - mit Katalogverweis des Gebäudetypenkataloges der RBBau am Gebäude (über <i>IfcClassificationReference</i>) - mit Katalogverweis des Bauwerkstypenkataloges der Bundeswehr am Gebäude (über <i>IfcClassificationReference</i>) - mit Katalogverweisen der Nutzungsarten der DIN 277-2 an den Räumen (über <i>IfcClassificationReference</i>) - mit Ausstattungen über <i>IfcClassificationReference</i> und deren Attribute (und Katalogverweise im Description-Feld)	<u>Mapping1</u> (Standard-Kataloge) für RBBau- und BWT-Kataloge sowie DIN 277-2 <u>Mapping3</u> (BFR → Bayern-Kataloge) für Attribute und Ausstattungstypen
3-Export	6	Liegenschaft, Gebäude, Geschosse, Räume, Ausstattungen - mit Attributen (und Katalogverweisen im Description-Feld) - mit beliebigen Katalogstrukturen (BFR-Kataloge, Bayern-Kataloge oder andere nutzerspezifischen Kataloge)	
4-Import	7	Liegenschaft, Gebäude, Geschosse und Räume - mit Attributen (und Katalogverweisen im Description-Feld) - mit Katalogverweisen der Gebäudetypenkataloge am Gebäude - mit Katalogverweisen des Nutzungsartenkataloges der DIN 277-2 an den Räumen - mit Ausstattungen über <i>IfcClassificationReference</i> und deren Attribute (und Katalogverweise im Description-Feld)	<u>Mapping1</u> (Standard-Kataloge) für BWZ-Katalog und DIN 277-2 <u>Mapping4</u> (Bayern → BFR-Kataloge) für Attribute und Ausstattungstypen

Abbildung: 3.1-1 Inhaltliche Übersicht der Tests mit ihren Testphasen

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

3.2 Testpartner

Folgende Hersteller von CAFM-Systemen hatten sich im Laufe des Forschungsprojektes zur Teilnahme am Testdatenaustausch mit folgenden Einsatzbedingungen bereit erklärt:

System Management Bau (SMB) – CAFM-System „Morada“

Export: ja, mit ifcSTEP (SPF)

Import: ja, mit ifcSTEP (SPF)

Die IFC-Schnittstellen wurden in der CAFM-Software Morada implementiert und um die Abbildung der Katalogverweise (des sendenden Systems) erweitert. Ansprechpartner war Herr Potreck (Geschäftsführer).

Europäische Standort Informations Service Gesellschaft mbH (EuSIS) - CAFM-System „sMOTIVE“

Export: ja mit ifcXML

Import: ja mit ifcSTEP (SPF) oder ifcXML

Die IFC-Schnittstellen für den Datenimport und Datenexport sind implementiert. Ansprechpartner war Herr Schauer (Geschäftsführer).

Firma FaMe – CAFM-System „FaMe“

Export: ja mit ifcSTEP (SPF)

Import: ja mit ifcSTEP (SPF)

Die IFC-Schnittstellen wurden als Prototyp implementiert und befanden sich bei Abschluss des Forschungsprojektes in der Testphase. Die Fertigstellung ist für 12/2008 geplant. Ansprechpartner war Herr Tegtmeyer.

Kessler Solutions – CAFM-System „FAMOS“

Export: noch nicht fertig

Import: mit ifcSTEP (SPF)

Die IFC-Import-Schnittstelle wurde als Prototyp implementiert. Ansprechpartner war Herr Turianskyj (Leiter Entwicklung).

Firma KMS-Computer – CAFM-Systeme „GEBMan“

Export: als ifcXML Prototype, noch nicht fertig

Import: mit ifcSTEP (SPF)

Die IFC-Schnittstelle wurde als Prototyp implementiert. Ansprechpartner war Herr Pfeiffer und später Herr Weber.

Nemetschek CREM solutions (NCREM) - CAFM-System „Allfa“

Export: nein

Import: ja mit ifcXML

Im April/2008 wurde von Herrn Barthel (Produktmanager) erklärt, nicht am Datenaustausch teilnehmen zu können, weil die Entwicklung der IFC-Import-Schnittstelle nicht im geplanten Zeitraum realisiert werden kann.

4 Bereitstellung beispielhafter Gebäudedaten

Zunächst wurden beispielhafte Testdaten für den Test der IFC-Import-Schnittstelle erfasst und exportiert, damit diese den anderen SW-Häusern zur Verfügung gestellt werden konnten.

Durch die kostenlose Bereitstellung einer internetbasierten Test-Datenbank konnten die Testdaten in „Morada“ als Referenzsystem erfasst und mit den BFR-Katalogen beschrieben werden. Über die vorhandene IFC-Export-Schnittstelle wurden die Testdaten im Format ifcSTEP (SPF) exportiert und zur Verfügung gestellt.

Die Abfrage bezüglich der verwendeten Formate für den Export/ Import hatte ergeben, dass sämtliche SW-Häuser für den Import das Format ifcSTEP (SPF) unterstützten. Auf Grund dessen und wegen Problemen beim Wandeln der Testdaten von ifcSTEP (SPF) in das ifcXML-Format erfolgte die Bereitstellung der Testdaten und deren Qualitätsprüfung ausschließlich im Format ifcSTEP (SPF).

4.1 Testdaten1 (ohne Ausstattungen) für den IFC-Import

Im 1. Test sollte der IFC-Import mit den Testphasen1-3 (siehe Abbildung 3.1-1) erprobt werden. Dafür wurden im Referenzsystem „Morada“ Testdaten mit folgendem Datenumfang erzeugt:

- eine Liegenschaft mit den nach BFR GBestand geforderten Attributen/ Merkmalen
- ein Gebäude mit den nach BFR GBestand geforderten Attributen/ Merkmalen sowie einem Attribut für den Gebäudetyp nach RBBau und einem weiteren Attribut für den Bauwerkstyp nach dem Katalog der Bundeswehr
- zwei Geschosse mit den nach BFR GBestand geforderten Attributen/ Merkmalen
- 20 Räume mit den nach BFR GBestand geforderten Attributen/ Merkmalen und mit jeweils einem Katalogverweis zum Nutzungsartenkatalog der DIN 277-2

Der IFC-Import sollte unter der Annahme erfolgen, dass im empfangenden CAFM-System gleiche Kataloge verwendet werden. Deshalb bezogen sich die abgebildeten Katalogverweise in den Testdaten1 auf den Standard-Katalog der DIN 277-2 und die Attributverweise (im Description-Feld) auf den Attribut-/ Merkmalkatalog für Bundesliegenschaften (BFR-Merkmalkatalog).

Qualitätsprüfung

Die im Referenzsystem erzeugten und exportierten Testdaten wurden vor ihrer Weitergabe an die beteiligten SW-Häuser einer Qualitätsprüfung unterzogen, in welcher die Vorgaben an eine IFC-Datei im Format ifcSTEP physical file (Endung *.ifc) überprüft und ggf. korrigiert wurden.

Die Qualitätsprüfung der Testdaten1 musste mehrfach (in drei Teilschritten) durchgeführt werden und wurde durch zweimalige Erweiterung und Verbesserungen der IFC-Export-Schnittstelle im Referenzsystem begleitet. Zusätzlich dazu wurden Korrekturen in der IFC-Datei per Hand durchgeführt, die gemeinsam mit den anderen Kommentaren und Erläuterungen zur Qualitätsprüfung dokumentiert wurden (siehe 4_Anlage2).

Im Testplan (siehe 3_Anlage1) wurden im Abschnitt 10.1 die Testdaten1 erläutert und um Empfehlungen zur Vorgehensweise beim Import ergänzt.

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

4.2 Testdaten2 (mit Ausstattungen) für den IFC-Import

Im 2. Test sollte die IFC-Import-Schnittstelle mit den **Testdaten2** für die Testphasen4-5 (siehe Abbildung 3.1-1) erprobt werden. Dafür wurden die Testdaten der Phasen 1-3 im Referenzsystem „Morada“ um die nach BFR GBestand geforderten Ausstattungen (Fenster, Türen, Heizkörper, Wand-, Boden- und Deckenbeläge) und deren Attribute ergänzt.

Außerdem wurden zum Vergleich der beiden möglichen Abbildungsvarianten von klassifizierenden Katalogen in den Testdaten2 die Katalogverweise des Gebäudetypenkataloges der RBBau und des Bauwerkstypenkataloges der Bundeswehr über *IfcClassificationReference* abgebildet. Diese Änderungen wurden manuell direkt in der erzeugten IFC-Datei durchgeführt.

Für die Beschreibung der Attribute/ Merkmale und der Artikel/ Ausstattungstypen wurden in den Testdaten2 die BFR-Kataloge verwendet.

Bezüglich der Zuordnung von Katalogen war für die Testphase4 geplant gleiche Kataloge beim Sender und beim Empfänger zu verwenden (Mapping1 und Mapping2) und danach in der Testphase5 die Zuordnung unterschiedlicher Kataloge (Mapping3: BFR-Kataloge zu den Bayern-Katalogen) zu erproben. Deshalb wurden die dafür benötigten Zuordnungstabellen gemeinsam mit den Testdaten2 bereitgestellt (siehe 5_Anlage6).

Qualitätsprüfung

Die Qualitätsprüfung der Testdaten2 wurde in zwei Teilschritten durchgeführt und von einer Erweiterung der IFC-Export-Schnittstelle im Referenzsystem begleitet. Teilweise wurden Nachbesserungen in der IFC-Datei per Hand durchgeführt, die gemeinsam mit den anderen Kommentaren und Erläuterungen zur Qualitätsprüfung dokumentiert wurden (siehe 4_Anlage4).

Da es bei den Testdaten1 mehrere Nachfragen und Verständnisprobleme bezogen auf die in der IFC-Datei abgebildeten Daten und deren Zusammenhänge gab, wurde für die Testdaten2 ein zusätzliches Dokument erzeugt, in welchem die FM-Daten und deren Zuordnung zu den einzelnen Bereichen in der IFC-Datei detailliert erläutert und dokumentiert wurden (siehe 4_Anlage5).

4.3 Testdaten3 - IFC-Export mit Ausstattungen und beliebigen Katalogen

In Erprobung der IFC-Export-Schnittstelle sollte ein kleines Gebäude mit beliebigen Katalogverweisen aus den verfügbaren CAFM-Systemen exportiert werden. Dabei sollten vom sendenden System immer alle vorhandenen und möglichen Daten in die IFC-Datei geschrieben werden (inklusive der Katalogverweise).

Als Datenumfang sollten Liegenschaft, Gebäude, Geschosse, Räume und Ausstattungen mit ihren Katalogverweisen und Attributen exportiert werden, wobei sämtliche verwendeten Katalogarten (Gebäudetypen, Nutzungsarten nach DIN 277-2, Artikelkatalog und Merkmalkatalog) beliebige nutzerspezifische Kataloge sein konnten.

Qualitätsprüfung

Die Qualitätsprüfung der erzeugten Testdaten3 erfolgte im Anschluss an deren Bereitstellung.

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

5 Aufbereitung unterschiedlicher Kataloge

Die Notwendigkeit einer einheitlichen Bezeichnung der verwendeten Beschreibungskataloge zeigte sich bereits zu Beginn des Forschungsprojektes. Deshalb wurden in Abstimmung mit den IA-Verantwortlichen folgende verbindliche Bezeichnungen für Katalognamen für die Verwendung innerhalb des Forschungsprojektes festgelegt:

Katalogname	Version	Beschreibung des Kataloges
D_RBBau_Katalog_GTyp	Version 18, RBBau 2006	Gebäudetypenkatalog der RBBau, Muster 6/03 (für Bundesgebäude) <u>Herausgeber:</u> BMVBS, RBBau
D_BWT_Katalog_BW	Version 2000	Bauwerkstypenkatalog der Bundeswehr <u>Herausgeber:</u> Bundesministerium für Verteidigung (BMVg)
D_DIN277-2	Version 2005	DIN277, Teil 2 – Nutzungsartenkatalog <u>Herausgeber:</u> DIN
D_Merkmalkatalog_BFR	Version 6 vom 24.06.03	Attribut-/ Merkmalkatalog für Bundesliegenschaften <u>Herausgeber:</u> Informations- und Dokumentationsstelle (IuD) -Stelle im BBR
D_Artikelkatalog_BFR	Version 6 vom 24.06.03	Artikel-/ Ausstattungstypenkatalog für Bundesliegenschaften <u>Herausgeber:</u> IuD-Stelle im BBR Berlin
D_Merkmalkatalog_Bayern	Version 2.0 vom Juli/ 2008	Attribut-/ Merkmalkatalog für Landesliegenschaften in Bayern <u>Herausgeber:</u> CAFM-Leitstelle Bayern
D_Artikelkatalog_Bayern	Version 2.0 vom Juli/ 2008	Artikel-/ Ausstattungstypenkatalog für Landesliegenschaften in Bayern <u>Herausgeber:</u> CAFM-Leitstelle Bayern

Abbildung: 5-1 Festlegung von einheitlichen Katalognamen

5.1 Bereitstellung der Kataloge im Excel-Datenformat

Sämtliche zu verwendende Kataloge wurden im Excel-Datenformat nach der im 1. Arbeitstreffen festgelegten einheitlichen Struktur aufbereitet.

Mit den Testdaten1 wurden der Gebäudetypenkatalog der RBBau (siehe 5_Anlage1), der Bauwerkstypenkatalog der Bundeswehr (siehe 5_Anlage2) und der Nutzungsartenkatalog der DIN 277-2 (siehe 5_Anlage3) den beteiligten SW-Häusern zur Verfügung gestellt.

Mit den Testdaten2 wurden der Attribut-/ Merkmalkatalog für Bundesliegenschaften (siehe 5_Anlage4) und der Artikel-/ Ausstattungstypenkatalog für Bundesliegenschaften (siehe 5_Anlage5) an die beteiligten SW-Häuser gesendet.

Die für den Testdatenaustausch benötigten Mapping-Tabellen für Attribute/ Merkmale und Artikel/ Ausstattungstypen wurden ebenfalls aufbereitet und mit den Testdaten2 an die SW-Häuser versandt (siehe 5_Anlage6). In den Mapping-Tabellen wurden die Attribute/ Merkmale und die Artikel/ Ausstattungstypen, die zum Standard-Datenumfang der BFR GBestand gehören, aus Sicht der BFR-Beschreibungskataloge den Bayern-Katalogen zugeordnet und die fehlenden Katalogeinträge auf Seiten der Bayern-Kataloge entsprechend gekennzeichnet.

5.2 Bereitstellung der Kataloge im XML-Format

Im Rahmen des Forschungsprojektes sollten die für das Facility Management benötigten Beschreibungskataloge zusätzlich zum Excel-Format im XML-Format aufbereitet und bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden.

Da es am Markt keine vorhandene allgemeingültige Schnittstelle gibt, die Excel-Daten in XML-Dateien umwandelt, ergab sich zunächst die Aufgabe ein allgemeingültiges XML-Schema (Endung *.xsd) zu entwickeln, welches für die FM-Beschreibungskataloge eine einheitliche Abbildungslogik definiert. Zusätzliche Unterstützung dafür leistete das Institut für angewandte Bauinformatik (iabi) an der Fachhochschule München, welches gemeinsam mit dem Leiter des IAI-Arbeitskreises Mengen und dem Büro AEC3 ein einheitliches XML-Schema für den deutschsprachigen Raum abstimmte. Grundlage hierfür war das im IAI AK-Mengen entwickelte Katalogschema, welches jedoch noch erweitert und mehrfach verändert werden musste. Dieses Schema (xsd-Datei) liegt vor (siehe 5_Anlage7) und wird allen Interessierten kostenlos zur Verfügung gestellt. Auf Grundlage des Schemas können beliebige hierarchische Kataloge (klassifizierende Kataloge, Attribut-/Merkmalskataloge, Artikel-/Ausstattungstypenkataloge) nach der gleichen Logik abgebildet und ausgetauscht werden.

Datenwandlung vom Excel-Datenformat in das XML-Datenformat

Bei der vom iabi praktizierten Vorgehensweise hierarchische Kataloge vom Excel-Datenformat in XML-Kataloge zu wandeln, werden die Katalogdaten der Excel-Datei zunächst in eine FileMaker-Datenbank importiert, um die einzelnen Felder mit vorbereiteten Tools und Abfragen zu analysieren und ggf. zu bereinigen. Anschließend wird je Gliederungseintrag (Level) ein Export-Befehl erzeugt, mit dem eine ORACLE-Datenbank gefüllt wird. Von hier aus erfolgt danach der Datenbank-Export auf Grundlage der abgestimmten xsd-Datei in einen XML-Katalog.

Das XML-Schema und die erzeugten XML-Dateien des Attribut-/ Merkmalkataloges für Bundesliegenschaften (siehe 5_Anlage10) und des Artikel-/ Ausstattungstypenkataloges für Bundesliegenschaften (siehe 5_Anlage11) werden als Ergebnis des Forschungsprojektes allen Interessierten unter www.iabi.eu kostenfrei zur Verfügung gestellt.

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“

FACILO Ingenieurbüro

6 Begleitung der Pilottests

Die Pilottests wurden auf Grundlage der im Testplan festgelegten Testszenarien mit den dafür notwendigen Arbeitsschritten, Verantwortlichen und Terminen geplant und begleitet.

Für die SW-Tests1, 2 und 3 wurden einheitliche Fragebögen erarbeitet und zur Bewertung und Dokumentation des Testverlaufes und der Testergebnisse den beteiligten SW-Häusern zur Verfügung gestellt (siehe 6_Anlagen1, 2 und 3).

6.1 SW-Test1 - IFC-Import ohne Ausstattungen

Zunächst sollte in den verschiedenen CAFM-Systemen der IFC-Import eines kleinen Gebäudes in den Testphasen1-3 (siehe Abbildung 3.1-1) getestet werden. Dafür wurden die Testdaten1 (Liegenschaft, Gebäude, Geschosse, Räume mit Attributen und Katalogverweisen der Nutzungsarten nach DIN 277-2 an den Räumen) aus dem Referenzsystem im Datenformat ifcSTEP exportiert und der Qualitätsprüfung zur Verfügung gestellt.

Nach erfolgter Qualitätsprüfung und Nachbesserung der Testdaten1 wurden diese am 15.05./16.05.08 mit den Excel-Katalogen, dem aktualisierten Testplan, dem Ergebnis der Qualitätsprüfung und dem Bewertungsbogen an die beteiligten SW-Häuser (SMB, EuSIS, FaMe und KMS) versandt.

Während mit den SW-Häusern SMB und EuSIS sowohl inhaltliche als auch konkrete zeitliche Abstimmungen erfolgten, gab es bei den anderen SW-Häusern Verzögerungen, die durch den Implementierungsstand der IFC-Schnittstelle begründet waren.

Folgende SW-Häuser haben den IFC-Import mit den Testdaten1 wie folgt durchgeführt:

SW-Haus	Datum des IFC-Importes	getesteter Datenumfang beim IFC-Import der Testdaten1	Bemerkungen
SMB mit „Morada“	24.06.08	Testdaten1, komplett	
EuSIS mit „SMOTIVE“	13.06.08	Testdaten1, komplett	
FaMe mit „FaMe“	20.09.08	Testdaten1, komplett	
Kessler mit „FAMOS“	01.09.08	FM-Objekte der Testdaten1, teilweise mit Attributen und teilweise mit Katalogverweisen	
KMS mit „GEBMan“	11/2008	Räumliche Struktur der Testdaten1	

Abbildung: 6.1-1 Teilnahme am Test1 – IFC-Import ohne Ausstattungen

6.2 SW-Test2 - IFC-Import mit Ausstattungen

Für den 2. Test wurden die Testdaten1 um die nach BFR GBestand geforderten Ausstattungen (unter Verwendung des BFR-Artikelkataloges) und deren Attribute ergänzt und nach der Qualitätsprüfung im Datenformat ifcSTEP bereitgestellt.

Ausgehend von der Testphase4 (siehe Abbildung 3.1-1) sollte der IFC-Import zunächst unter der Annahme durchgeführt werden, dass im empfangenden CAFM-System gleiche Kataloge verwendet werden. Anschließend sollten die Testdaten2 in eine SW-Umgebung importiert werden, in welcher andere Kataloge als die verwendeten BFR-Kataloge vorhanden sind, damit die Testphase5 mit dem Mapping3 (Zuordnung der BFR-Kataloge zu den Bayern-Katalogen) getestet werden kann.

Die Testdaten2 wurden am 13.08.08 mit der Zuordnungstabelle der BFR-Kataloge zu den Bayern-Katalogen, dem Ergebnis der Qualitätsprüfung und dem Bewertungsbogen an die beteiligten SW-Häuser (SMB, EuSIS und FaMe) versandt.

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

Folgende SW-Häuser haben den IFC-Import mit den Testdaten2 wie folgt durchgeführt:

SW-Haus	Datum des IFC-Importes	getesteter Datenumfang beim IFC-Import der Testdaten2	Bemerkungen
SMB mit „Morada“	04.09.08	Testphase4 mit gleichen Katalogen komplett getestet, jedoch ohne Testphase5 (unterschiedliche Kataloge)	Testphase5 (unterschiedliche Kataloge) entfällt, weil das dafür notwendige Import-Mapping noch nicht implementiert ist.
EuSIS mit „sMOTIVE“	entfällt		Entfällt, weil dafür ein Konfigurationsaufwand der IFC-Schnittstelle entsteht, der nicht vergütet werden kann.
Kessler mit „FAMOS“	27.10.08	Testphase4 mit gleichen Katalogen teilweise getestet	

Abbildung: 6.2-1 Teilnahme am Test2 – IFC-Import mit Ausstattungen

6.3 SW-Test3 - IFC-Export

In einem **3. Test** sollten die beteiligten SW-Häuser, die über eine IFC-Exportschnittstelle verfügen, jeweils ein kleines Gebäude mit Räumen und Ausstattungen sowie mit beliebigen Beschreibungskatalogen aus dem CAFM-System exportieren, um anhand der erzeugten IFC-Datei die IFC-Export-Schnittstelle zu testen.

Begleitend für diesen IFC-Export wurde ein Bewertungsbogen mit Fragen zur Art und Weise der realisierten IFC-Export-Schnittstelle und zum Inhalt der erzeugten Testdaten3 entwickelt. Der Fragebogen wurde am 05.09.08 an die beteiligten SW-Häuser (SMB, EuSIS und FaMe) versandt.

Folgende SW-Häuser haben den IFC-Export durchgeführt und Testdaten3 erzeugt:

SW-Haus	Datum des IFC-Exportes	Datenumfang der erzeugten Testdaten3	Bemerkungen
SMB mit „Morada“	12.09.08	Testdaten3 mit Ausstattungen erzeugt und mit den Bayern-Katalogen beschrieben	Da „Morada“ als Referenzsystem zur Erfassung der Testdaten1 und 2 diente, wurde der IFC-Export bereits im Rahmen der Qualitätsprüfung dieser Daten mehrfach erprobt.
EuSIS mit „sMOTIVE“	15.09.08	entfällt, da alle Ausstattungen ohne Raumbezug	Die erzeugten Testdaten3 entsprechen einem grafischen IFC-Export des „IFC Coordination View“. Die darin enthaltenen Ausstattungen sind alle ohne Raumbezug. Um diese Situation zu verändern, ist ein Konfigurationsaufwand der IFC-Standardschnittstelle notwendig, der jedoch nicht vergütet werden konnte.

Abbildung: 6.3-1 Teilnahme am Test3 – IFC-Export mit Ausstattungen und beliebigen Katalogen

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

6.4 Weitere Testläufe

Weitere IFC-Importe mit Mapping4 (unterschiedliche FM-Kataloge)

Die exportierten Testdaten3 sollten nach dem Testplan für weitere IFC-Importe zur Verfügung gestellt werden, um das Mapping4 mit der Zuordnung von fremden Katalogen zu den BFR-Katalogen zu testen.

Aufgrund der Ergebnisse von Test2 und der damit verbundenen noch nicht vorhandenen Funktionalität für ein Mapping unterschiedlicher FM-Beschreibungskataloge müssen die dafür geplanten SW-Tests entfallen.

Testdaten eines großen Gebäudes

Nach Vorliegen der Testdaten1 und Testdaten2 für das kleine Gebäude wurde auf die weitere Bereitstellung von Daten eines großen Gebäudes (mit ca. 200 – 400 Räumen) verzichtet, weil dadurch keine neuen Erkenntnisse zu erwarten waren.

Weitere Testdaten mit künstlich eingebauten Fehlern

Im Testplan war vorgesehen nach erfolgreichem Abschluss der SW-Tests1, 2 und 3 künstliche Fehler in die Testdaten einzubauen, um in weiteren Testläufen die Qualität der IFC-Schnittstellen in den einzelnen CAFM-Systemen zu prüfen und zu verbessern.

Da im praktischen Verlauf der Pilottests viele der geplanten Fehler (inhaltlich unterschiedliche Zuordnung von FM- zu IFC-Attributen, gleiche Namensvergabe bei IFC-Attributen, Probleme mit Maßeinheiten usw.) ohne bewusste Planung aufgetreten sind, wurde auf weitere Testläufe mit künstlich eingebauten Fehlern verzichtet.

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

7 Dokumentation der Testergebnisse

Im Testplan wurden sämtliche verwendeten Dokumente der Testläufe aufgelistet und referenziert. Der Testplan wurde regelmäßig an die sich veränderten Situationen angepasst und fortgeschrieben (aktuelle Fassung siehe 3_Anlage2_Testplan_V5.pdf).

Die einzelnen SW-Tests wurden von den beteiligten SW-Häusern durch das Ausfüllen der bereitgestellten Fragebögen bewertet und dokumentiert. Die ausgefüllten Fragebögen und der begleitende Informationsaustausch während des Testverlaufes bildeten die Grundlage für die Ergebnisse und Erkenntnisse des Forschungsprojektes.

Für jedes SW-Haus wurde ein gesonderter Testbericht verfasst, welcher die Ergebnisse der Fragebögen zusammenfasst (siehe 7_Anlage1, 2, 3, 4).

7.1 Allgemeine Bewertung der Testergebnisse

Die Bewertung der Testergebnisse für den **Datenimport** erfolgte auf Grundlage der im empfangenden CAFM-System angekommenen Informationen, wobei dafür die Qualität der gesendeten Informationen in der IFC-Austauschdatei relevant war. Für die einzelnen Testphasen wurden folgende auszutauschenden Informationen auf ihre Richtigkeit im empfangenden CAFM-System bewertet.

Testphase	Datenumfang (kleines Gebäude mit 20 Räumen)	richtiger -FM-Typ -Code - Bez.	Anzahl	richtiger Typ im Katalog	richtiges FM-Attribut	richtiges Katalog-Attribut	richtiger Wert
1	Liegenschaft Liegenschafts-Attribute Gebäude Gebäude-Attribute Geschosse Geschoss-Attribute Räume Raum-Attribute	X X X X X	X X X X		X X X X	X X X X	X X X X
2	Testphase1 zuzüglich: Attribute am Gebäude für Gebäudetypenkataloge (RBBau und BWZ)				X	X	X
3	Testphase2 zuzüglich: Nutzungsarten der DIN277-2 an Räumen			X			X
4	Testphase3 zuzüglich: Katalogverweis Gebäude-typenkataloge RBBau Katalogverweis Gebäude-typenkataloge BWZ Ausstattungen Ausstattungs-Attribute	X	X	X X X	X	X	X X X
5	analog Testphase4						

Abbildung: 7.1-1 Bewertung der Testergebnisse für den Datenimport in den einzelnen Testphasen

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

Die Testergebnisse **des Datenexportes** wurden bewertet, indem die durch den Export erzeugten IFC-Dateien analysiert und in Bezug auf ihre Richtigkeit eingeschätzt wurden.

Testphase	Datenumfang (kleines Gebäude mit 20 Räumen)	richtiger IFC Typ -Code - Bez.	Anzahl	richtiger Typ-Katalogverweis	richtiges IFC-Attribut	richtiger Attribut-Katalogverweis	richtiger Wert
1	Liegenschaft Liegenschafts-Attribute	X	X		X	X	X
...						

Abbildung: 7.1-2 Bewertung der Testergebnisse für den Datenexport

7.2 Testergebnisse - SW-Haus SMB (CAFM-System „Morada“)

Das SW-Haus SMB verfügt über eine fertige IFC-Import- und IFC-Export-Schnittstelle. Es wurden beide IFC-Importe (Test1 und Test2) und der IFC-Export (Test3) durchgeführt.

Um die Verbindung zwischen FM-Merkmalen (an Ausstattungen und Flächentypen) und den vorhandenen IFC-Attributen herzustellen, wurde eine Funktionalität entwickelt, die es dem Anwender der IFC-Schnittstelle erlaubt, eine direkte Zuordnung zwischen einem FM-Merkmal (momentan nur an Ausstattungen) und dem dazu passenden IFC-Attribut herzustellen. Analog dazu existiert eine ähnliche Funktionalität für die Zuordnung von FM-Artikeln/ Ausstattungstypen zu den inhaltlich passenden IFC-Klassen. Diese Zuordnungen werden von der IFC-Export-Schnittstelle bereits genutzt und müssen für den IFC-Import noch implementiert werden.

Aus den Fragebögen der **IFC-Importe** ergibt sich folgender Sachstand:

- Liegenschaft, Gebäude, Geschosse, Räume **und Ausstattungen** wurden mit sämtlichen Attributen erfolgreich nach „Morada“ importiert. Dabei wurden die IFC-Attribute als **neue Merkmale** im Merkmalkatalog und die Typen der zählbaren Ausstattungen als **neue Artikel** im Artikelkatalog erzeugt.
- Die Verweise der Gebäudetypenkataloge (RBBau und Bundeswehr) konnten importiert werden, wenn sie in der IFC-Datei als Attribute abgebildet wurden (Testdaten1).
- Das Mapping für Katalogverweise ist für die Importschnittstelle noch nicht implementiert, so dass die an den Räumen vorhandenen Katalogverweise der Nutzungsarten der DIN 277 nicht übertragen werden konnten.
- Die Testphase5 mit dem Mapping3 (Zuordnung der BFR-Kataloge zu den Bayern-Katalogen) konnte nicht getestet werden, weil das dafür notwendige Mapping auf vorhandene Kataloge noch implementiert werden muss. Demzufolge kann auch das geplante Mapping4 mit der Zuordnung von Bayern-Katalogen zu den BFR-Katalogen nicht getestet werden.

In der vorhandenen **IFC-Export-Schnittstelle** wurden überwiegend andere IFC-Attribute verwendet als in den projektspezifischen Vorgaben des Forschungsprojektes festgelegt (z.B.: Verwendung der Felder „LongName“ und „Description“, Abbildung aller zusätzlichen Merkmale der räumlichen Hierarchie im Pset „Raummerkmale“ usw.). Die Ursachen hierfür liegen im zeitlichen Ablauf und in den vorhandenen Interpretationsmöglichkeiten des „IFC View Facility Management Bestandsdaten“. Der IFC-Export wurde im Rahmen der Bereitstellung der Testdaten1 und 2 mehrfach erprobt und existiert in einer guten Qualität.

Die Ergebnisse der Fragebögen wurden in einem Testbericht zusammengefasst (siehe 7_Anlage1).

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

7.3 Testergebnisse - SW-Haus EuSIS (CAFM-System „sMOTIVE“)

Das SW-Haus EuSIS verfügt über eine Standard-Schnittstelle für den IFC-Import und den IFC-Export und hat den IFC-Import (Test1) und den IFC-Export (Test3) durchgeführt.

Die Standard-Schnittstelle geht von der Nutzung der im IFC-Modell definierten Objekte und deren IFC-Attribute aus und wird bei davon abweichenden Anforderungen wie der Verwendung von nutzerspezifischen Attributdatensätzen (z.B. Pset BFR_Xxx) immer an die jeweiligen Projektanforderungen angepasst und entsprechend konfiguriert.

Aus dem Fragebogen des **IFC-Importes** (Test1) ergibt sich folgender Sachstand:

- Liegenschaft, Gebäude, Geschosse und Räume wurden erfolgreich nach „sMOTIVE“ importiert, jedoch überwiegend ohne Attribute, weil diese primär als allgemeingültige Attribute im „Pset_XxxCommon“ und nicht in den projektspezifischen Attributen „BFR_Xxx“ erwartet wurden.
- Die Verweise der Gebäudetypenkataloge (RBBau und Bundeswehr) aus dem IFC-Attribut (Test1) konnten problemlos als Katalogverweise am Gebäude importiert werden.
- Die Verweise der Nutzungsarten der DIN 277-2 aus *IfcClassificationReference* konnten problemlos als Katalogverweise an den Räumen übertragen werden.

Beim **IFC-Export** von „sMOTIVE“ wird der Raumbezug von FM-relevanten Ausstattungen nur dann exportiert, wenn er in den Daten vorhanden ist und die Schnittstelle entsprechend angepasst wurde. Die Testdaten3 wurden aus einem CAD-System exportiert und der Raumbezug war an keiner Ausstattung vorhanden. Durch entsprechende Konfiguration der Standard-Schnittstelle hätte der IFC-Export angepasst werden können, was jedoch im Rahmen des Forschungsprojektes nicht finanziert werden konnte.

Die Ergebnisse der Fragebögen wurden in einem Testbericht zusammengefasst (siehe 7_Anlage2).

7.4 Testergebnisse - SW-Haus FaMe (CAFM-System „FaMe“)

Die IFC-Schnittstellen von FaMe wurden als Prototyp implementiert und befinden sich in der Testphase. Bisher wurde der IFC-Import mit den Testdaten1 durchgeführt.

Aus dem Fragebogen des **IFC-Importes** (Test1) ergibt sich folgender Sachstand:

- Liegenschaft, Gebäude, Geschosse und Räume wurden mit sämtlichen Attributen erfolgreich nach „FaMe“ importiert.
- Die Verweise der Gebäudetypenkataloge (RBBau und Bundeswehr) aus dem IFC-Attribut (Test1) konnten problemlos als Attribute/ Katalogverweise am Gebäude importiert werden.
- Die Verweise der Nutzungsarten der DIN 277-2 aus *IfcClassificationReference* konnten problemlos als Katalogverweise an den Räumen übertragen werden.

In der CAFM-Software „FaMe“ werden die Merkmale/ Attribute scheinbar ohne die gesendete eindeutige Merkmalscodierung importiert. Ursache dafür könnte die jetzige Übergangsregelung der IFC-Version2x3 mit der Abbildung der Katalogverweise im Description-Feld eines IFC-Attributes sein.

Die Ergebnisse des Fragebogens wurden in der einheitlichen Form des Testberichtes aufbereitet (siehe 7_Anlage3).

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

7.5 Testergebnisse - SW-Haus Kessler (CAFM-System „FAMOS“)

Die IFC-Schnittstelle von „FAMOS“ wurde als Prototyp implementiert, beinhaltet momentan die räumliche Struktur und befindet sich in der Testphase. Bisher wurde der IFC-Import mit den Testdaten1 und Testdaten 2 durchgeführt.

Aus dem Fragebogen der **IFC-Importe** und der anschließenden Abstimmung ergibt sich folgender Sachstand:

- Liegenschaft, Gebäude, Geschosse und Räume wurden erfolgreich importiert.
- Die Erzeugung von Ausstattungen (Testdaten2) wurde teilweise getestet.
- Die Erzeugung der Attribute/ Merkmale an den FM-Objekten (Liegenschaft, Gebäude, Geschosse, Räume) konnte teilweise aus den in der IFC-Datei enthaltenen Informationen durchgeführt werden. Einige Attribute wurden noch nicht gemappt.
- Die Übertragung der Attribut-/ Merkmalswerte an den FM-Objekten (Liegenschaft, Gebäude, Geschosse, Räume) konnte teilweise durchgeführt werden.
- Die Verweise der Gebäudetypenkataloge (RBBau und Bundeswehr) aus dem IFC-Attribut (Test1) wurden nicht importiert, weil diese Funktionalität noch nicht implementiert ist.
- Die Verweise der Nutzungsarten der DIN 277-2 aus *IfcClassificationReference* wurden importiert.

Die Erzeugung der FM-Objekte erfolgt momentan über den in der Software vorhandenen „Struktur-Import“, der eine csv-ähnliche Datenstruktur mit den zu importierenden IFC-Objekten erwartet. Diese Struktur wird beim IFC-Import erzeugt. Anschließend erfolgt das Mapping von externen Klassen/Attributen zu internen Objekten/Attributen. Dieses Mapping wird für spätere Imports wieder verwendet und stellt quasi die Beschreibung anhand der View-Definition dar.

Die Ergebnisse des Fragebogens wurden in der einheitlichen Form des Testberichtes aufbereitet (siehe 7_Anlage4).

7.6 Testergebnisse - SW-Haus KMS (CAFM-System „GEBMan“)

Die IFC-Schnittstelle von „GEBMan“ wurde als Prototyp implementiert und befindet sich in der Testphase. Bisher wurde der IFC-Import mit den Testdaten1 durchgeführt.

In der jetzigen Phase ist der Import der Raumstruktur implementiert, der zwingend eine grafische Raumpräsentation erfordert, was jedoch bis zum Ende des Jahres 2008 beseitigt werden soll.

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

7.7 Testergebnisse - Vergleich

Der Umfang der getesteten Funktionalitäten der IFC-Schnittstellen in den einzelnen CAFM-Systemen wird in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

SW-Haus	Status Schnittstelle	Umfang Schnittstelle	Erfolgreich importierte Strukturen	Besonderheiten der Schnittstelle
SMB mit „Morada“	fertig	Import, Export	<ul style="list-style-type: none"> - Räumliche Struktur mit Liegenschaft, Gebäude, Geschoss und Räumen - Attribute an räumlicher Struktur (mit Attributverweisen) - Ausstattungen mit Katalogreferenzen - Attribute an Ausstattungen (mit Attributverweisen) 	Die Schnittstelle verfügt über eine Funktionalität der Zuordnung von FM-Ausstattungstypen zu IFC Typen und von FM-Merkmalen zu IFC-Attributen (zurzeit nur an Ausstattungen).
EuSIS mit „sMOTIVE“	fertig	Import, Export	<ul style="list-style-type: none"> - Räumliche Struktur mit Liegenschaft, Gebäude, Geschoss und Räumen - Attribute an räumlicher Struktur, wenn im Pset_XxxCommon - Katalogreferenzen an räumlicher Struktur (Gebäude und Räume) 	Die Schnittstelle wird durch das SW-Haus projektspezifisch an den jeweiligen Bedarf angepasst und konfiguriert.
FaMe mit „FaMe“	Testversion bis 12/2008	Import	<ul style="list-style-type: none"> - Räumliche Struktur mit Liegenschaft, Gebäude, Geschoss und Räumen - Attribute an räumlicher Struktur - Katalogreferenzen an räumlicher Struktur (Gebäude und Räume) 	
Kessler mit „FAMOS“	Testversion	Import	<ul style="list-style-type: none"> - Räumliche Struktur mit Liegenschaft, Gebäude, Geschoss und Räumen - teilw. Attribute an räumlicher Struktur - teilw. Ausstattungen 	Momentan über csv-ähnliche Datenstruktur.
KMS mit „GEBMan“	Testversion	Import	<ul style="list-style-type: none"> - Räumliche Struktur mit Liegenschaft, Gebäude, Geschoss und Räumen 	Momentan wird grafische Raumpräsentation zwingend erwartet.

Abbildung: 7.7-1 Vergleich IFC-Schnittstellen

Der Implementierungsstand (per 30.09.2008) der IFC-Schnittstellen ist in „Morada“ und in „sMOTIVE“ am weitesten fortgeschritten.

Das von EuSiS realisierte Konzept der projektspezifischen Konfiguration einer Standard-Schnittstelle, in welcher die allgemeingültigen IFC-Attribute im Pset_XxxCommon vorausgesetzt werden, um eine Verbindung zwischen FM-Merkmalen und den vorhandenen IFC-Attributen herzustellen, führt zu einem Konfigurationsbedarf der Schnittstelle sobald zusätzliche nutzerspezifische IFC-Attribute übertragen werden müssen.

Die in „Morada“ implementierte Funktionalität der Zuordnung von FM-Ausstattungstypen zu IFC Typen und von FM-Merkmalen zu IFC-Attributen ermöglicht es dem Anwender die IFC-Schnittstelle eigenverantwortlich und flexibel zu benutzen. Der durch die Zuordnung entstehende manuelle Arbeitsaufwand ist notwendig und muss nur einmal je Katalogeintrag und demzufolge immer bei neuen Katalogeinträgen getätigt werden.

Die Zuordnung unterschiedlicher Kataloge der gleichen Katalogart (z.B. unterschiedliche Merkmal-/ Attributkataloge) konnte mit keiner der vorhandenen IFC-Schnittstellen getestet werden, weil das dafür notwendige Mapping noch in keinem CAFM-System implementiert ist.

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“

[FACILO Ingenieurbüro](#)

8 Erkenntnisse des Forschungsprojektes

8.1 Machbarkeit und eindeutige Vorgaben

1. Das Forschungsprojekt hat gezeigt, dass der Datenumfang der BFR GBestand mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ erfolgreich durchgeführt werden kann und die Katalogverweise von externen FM-Katalogen übertragen werden können.

2. Eindeutige Vorgaben

Die zu beachtenden Vorgaben für die Zuordnung von FM-Inhalten zu IFC-Strukturen müssen transparent und eindeutig interpretierbar sein.

Beim Datenaustausch von alphanumerischen Beschreibungsdaten auf Grundlage des „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ müssen folgende Vorgaben in der angegebenen Reihenfolge beachtet werden:

1. IFC-Version 2x3
2. IFC Coordination View (2x3)
- 3. IFC View Facility Management Bestandsdaten (2x3)**
4. projektspezifische Vorgaben mit Zuordnung von FM-Inhalte zur IFC-Struktur

Der „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ basiert auf den Strukturen des allgemeinen „IFC Coordination View 2x3“. CAFM-Systeme können daher Schnittstellen gemäß „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ entwickeln, die entweder ebenfalls die Geometrie schreiben und/oder einlesen oder aber nur die alphanumerischen Daten einlesen. Die Grundstruktur der IFC Daten ist in beiden Fällen im Wesentlichen gleich. Prinzipiell wird davon ausgegangen, dass sämtliche allgemeingültigen Vorgaben für den Datenaustausch von FM-Bestandsdaten im „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ enthalten sind und immer dann angewendet werden, wenn die Semantik, Datentyp, Maßeinheit und eine ggf. vorhandene Berechnungslogik übereinstimmen.

Im konkreten Datenaustausch müssen weitere projektspezifische Vorgaben und die Zuordnungen der einzelnen FM-Inhalte zur IFC-Abbildungsstruktur abgestimmt und dokumentiert werden (siehe 1_Anlage1).

3. Regel zur Verwendung von *Name*, *LongName* und *Description*

Die FM-relevanten IFC-Objekte der räumlichen Struktur verfügen alle über die Attribute *Name*, *LongName* und *Description*. Diese Felder sollen zukünftig im „IFC-Coordination View“ und/ oder im „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ verbindlich definiert und bezüglich ihrer semantischen Bedeutung erläutert werden z.B.:

- *Name*: Nummer/ Text zur logischen Identifizierung eines IFC-Objektes (Gebäudenummer, Raumnummer z.B. „4711“)
- *LongName*: Bezeichnung (z.B. Raumbezeichnung „Büro“)
- *Description*: Beschreibung/ Bemerkung/ Text (z.B. „ohne Licht“).

Zukünftig soll die semantische Bedeutung der IFC-Attribute *Name*, *LongName* und *Description* im „IFC Coordination View“ bzw. im „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ dokumentiert und mit beispielhaften Erläuterungen ergänzt werden.

4. Regel zur Verwendung von projektspezifischen Mengen (BFRQuantities)

Die Schlussfolgerung aus der Existenz von BaseQuantities eine prinzipielle Unterscheidung in „Mengen-Attribute“ und „nicht Mengen-Attribute“ innerhalb von IFC durchzuführen und diese auch auf projektspezifische Attribute zu beziehen wird durch die Erfahrungen des Forschungsprojektes als negativ bewertet. Diese Logik könnte nur dann funktionieren, wenn es eine allgemeine Regel zur Unterscheidung geben würde. Da keine allgemeingültige Regel zur Unterscheidung von „Mengen-Attributen“ und „nicht Mengen-Attributen“ existiert, wird prinzipiell empfohlen keine projektspezifischen „IFC-

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“

FACILO Ingenieurbüro

Mengen-Attribute“ (z.B. BFRQuantities) zu verwenden. Diese Empfehlung soll zukünftig in den „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ aufgenommen werden.

5. Raumbezug an Ausstattungen

Da für die Abbildung von Ausstattungen in CAFM-Systemen der Raumbezug eine zentrale Rolle spielt, soll zukünftig im „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ verbindlich festgelegt werden, dass für den Datenaustausch von FM-Daten sämtliche Ausstattungen mit einer Zuordnung zur räumlichen Struktur (Liegenschaft, Gebäude, Geschosse, Räume) zu exportieren sind. Für die Bereitstellung von FM-Daten aus CAD-Systemen sind entsprechende Regeln für die räumliche Zuordnung von Ausstattungen in Wänden zu definieren (z.B. für Türen). Da es für die Abbildung des Raumbezuges in der IFC-Struktur mehrere Möglichkeiten gibt (z.B. für Wandbeläge *IfcRelCoversSpaces* oder *IfcRelContainedInSpatialStructure*) sollte der IFC-Import so funktionieren, dass er diese mehrfachen Möglichkeiten überprüfen und entsprechend handeln kann.

8.2 Eindeutige Identifizierung von IFC-Objekten

Die eindeutige Identifizierung bestimmter IFC-Strukturen bildet eine wesentliche Grundlage für den IFC-Datenaustausch von FM-Bestandsdaten.

6. Die eindeutige **Identifizierung von IFC Types** ist im IFC-Modell vorhanden und erfolgt durch die fest definierte, statische Klassendefinition. IFC Types besitzen eine GUID, da sie von *IfcRoot* abgeleitet sind.
7. **Eindeutige Identifizierung von IFC Properties**
Momentan erfolgt die Identifizierung der IFC Properties ausschließlich über Namen und dies, obwohl Namen immer sprachenabhängig sind, in verschiedenen Kontexten eine unterschiedliche Bedeutung haben und demzufolge nicht eindeutig sind. Diese jetzige Identifizierung sollte mit den IFC-Bemühungen (siehe Kapitel 1.5.3) harmonisiert werden, damit jedes IFC Property über einen eindeutigen Code identifiziert und auf Grundlage der gleichen semantischen Bedeutung die unterschiedlichen sprachlichen Begriffe zugeordnet werden können. Die dafür notwendigen Erweiterungen im IFC-Modell sollten so schnell wie möglich stattfinden.
8. Die eindeutige **Identifizierung von externen Katalogen** ist vorhanden und erfolgt durch die Verbindung der Katalogverweise in *IfcClassificationReference* auf die Klassifikationstabelle *IfcClassification* (siehe 1_Anlage1, Abschnitt 1.5.7) mit den Angaben:
 - *Source* (muss) GUID oder eindeutiger Katalogname
 - *Name* (muss) Klartext des Katalognamens
 - *Edition* (optional) Katalogversion
 - *Edition Date* (optional) Datum der Katalogversion.

8.3 Konzept der Schnittstellen

9. Die IFC-Schnittstellen sollten so allgemeingültig und flexibel konzipiert werden, dass projektspezifische Vorgaben wie die Zuordnung von FM-Objekten/ -Attributen zu IFC-Strukturen keinen zusätzlichen Programmieraufwand erzeugen. Da in den projektspezifischen Vorgaben immer neue FM-Objekte/ -Attribute benannt werden können, die zu einer neuen nutzerspezifischen Definition von Eigenschaften (Psets) und Attributen in IFC führen (z.B. Pset BFR_Xxx), sollte die Funktionalität zur Erzeugung und Benutzung von nutzerspezifischen Psets und deren Attribute in der IFC-Schnittstelle flexibel implementiert sein.

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

8.4 Externe FM-Kataloge

10. IFC-Abbildungsstruktur für FM-Kataloge

Die Festlegungen für die prinzipielle Abbildung von Katalogverweisen in der IFC-Struktur und für die konkrete Abbildung von Katalogverweisen der einzelnen FM-Kataloge wurden im Rahmen des Forschungsprojektes getroffen und als projektspezifische Anforderungen in 1_Anlage1 dokumentiert. Diese Festlegungen sind allgemeingültig und sollten deshalb zukünftig in den „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ eingearbeitet werden.

11. IFC-Abbildungsstruktur für klassifizierende Kataloge

Da es keine inhaltliche Unterscheidung zwischen einem „Attribut in Listenform“ und einem einfachen „klassifizierenden Katalog“ gibt und in den CAFM-Systemen beide Abbildungsvarianten benutzt werden, sollen zukünftig beide Varianten für den IFC-Export empfohlen werden (zunächst als projektspezifische Festlegung und später in der „IFC View Facility Management Bestandsdaten“). Der IFC-Import sollte sowohl die Katalog-Referenzen als auch die projektspezifischen IFC-Attribute auswerten.

12. Attribut-/ Merkmal-Katalogverweise im Description-Feld

Die momentane Abbildung der Attribut-/ Merkmal-Katalogverweise im Description-Feld kann nur als Zwischenlösung betrachtet werden und sollte in der nächsten IFC-Version 2x4 ebenfalls über eine Klassifikationsstruktur referenziert werden.

13. Festlegung von Katalognamen

GUID von Katalogeinträgen sind für den IFC-Datenaustausch zwingend notwendig. Es wird davon ausgegangen, dass eindeutige Identifizierungen von Katalogeinträgen innerhalb eines Kataloges in Verantwortung der Kataloghersteller erzeugt wurden und vorhanden sind. Demzufolge kann die globale Eindeutigkeit von Katalogeinträgen mehrerer unterschiedlicher Kataloge durch die Vergabe von global eindeutigen Katalognamen hergestellt werden.

Folgende Namen und GUID's wurden für die FM-Kataloge festgelegt:

GUID	Katalog-name	Version	Beschreibung des Kataloges
ed7a13cf-b5f9-460c-8e03-5681360bd69a	D_RBBau_Katalog_GTyp	Version 18 RBBau 2006	Gebäudetypenkatalog der RBBau Muster 6/03 (für Bundesgebäude) <u>Herausgeber:</u> BMVBS, RBBau
f45f16bc-c133-41db-af9e-aa762b5d46bd	D_DIN277-2	Version 2005	DIN277, Teil 2 - Nutzungsartenkatalog <u>Herausgeber:</u> DIN
7240e63d-2449-4ff7-9649-cf46774dcb67	D_Merkmalkatalog_BFR	Version 6 vom 24.06.03	Attribut-/ Merkmalkatalog für Bundesliegenschaften <u>Herausgeber:</u> IuD-Stelle im BBR Berlin
871beac3-84a4-49a6-b632-697b701bc7e4	D_Artikelkatalog_BFR	Version 6 vom 24.06.03	Artikel-/ Ausstattungstypenkatalog für Bundesliegenschaften <u>Herausgeber:</u> IuD-Stelle im BBR Berlin

Abbildung: 8.4-1 Festlegung von einheitlichen Katalognamen

Für den zukünftigen IFC-Datenaustausch wurden die benötigten FM-Kataloge (Gebäudetypenkatalog der RBBau, Nutzungsartenkatalog der DIN 277-2, Merkmalkatalog und Artikelkatalog der BFR GBestand) als **XML-Kataloge** erzeugt. Die Katalognamen und die GUID werden in der XML-Datei des jeweiligen FM-Kataloges mitgeführt. Dazu wurden GUID's generiert, die durch eine prinzipielle IAI-Regelung verwaltet werden sollen.

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“

FACILO Ingenieurbüro

Für die Bereitstellung der FM-Kataloge im XML-Format war die Definition eines einheitlichen **XML-Schemas** notwendig. Dieses Schema wurde für den deutschsprachigen Raum abgestimmt und festgelegt. Es bildet die Grundlage für den Datenaustausch hierarchischer Kataloge, um diese nach der gleichen logischen Struktur abzubilden und auszutauschen. Aus Sicht des Forschungsprojektes wird angeregt das Katalogschema zukünftig direkt in das IFC-Datenmodell zu integrieren, damit ein international gültiges XML-Schema für sämtliche hierarchische Kataloge vorliegt.

8.5 Zuordnung unterschiedlicher Kataloge der gleichen Katalogart

14. Mapping von Katalogeinträgen

Für unterschiedliche FM-Kataloge einer Katalogart (z.B. des Attribut-/ Merkmalkataloges) des sendenden zum empfangenden System soll die Zuordnung der Katalogeinträge durch bereitzustellende Mappingtabellen erfolgen, wobei von einer inhaltlich passenden 1:1 Zuordnung der darin enthaltenen Katalogverweise ausgegangen wird. Falls diese 1:1 Zuordnung in den Mappingtabellen nicht gewährleistet werden kann, ist eine Zuordnung der unterschiedlichen Katalogeinträge nicht möglich.

Bei der Zuordnung der verwendeten BFR-Katalogverweise zu den Bayern-Katalogen (siehe 5_Anlage6) wurde festgestellt, dass sich das Mapping der Katalogeinträge je Katalogart stark voneinander unterscheidet. Bei den Attribut-/ Merkmalkatalogen kann von einer 1:1 Zuordnung ausgegangen werden. Entweder existiert das gesendete Attribut/ Merkmal im empfangenden System in der beschriebenen Logik (Datentyp, Maßeinheit, semantische Bedeutung) oder es muss mit den gesendeten Informationen erzeugt werden. Bei den Artikel-/ Ausstattungstypenkatalogen kann diese Logik nicht erreicht werden, da je nach Verständnis der Kataloghersteller die Katalogeinträge sehr unterschiedlich strukturiert und definiert wurden. Demzufolge existieren überwiegend m:n Beziehungen.

Ein Mapping von Katalogeinträgen unterschiedlicher Kataloge kann jedoch nur dann erfolgen, wenn eine 1:1- Zuordnung in den Mapping-Tabellen vorhanden ist. Deshalb ist davon auszugehen, dass die praktische Umsetzung für Attribut-/ Merkmalkataloge wahrscheinlicher erscheint als ein Mapping von Artikel-/ Ausstattungstypen. In beiden Fällen müssen die für das Mapping auszutauschenden Katalogeinträge im Rahmen der projektspezifischen Abstimmungen untersucht, bewertet und zugeordnet werden.

15. Katalog-Typen von FM-Ausstattungen

Um die Zuordnung von unterschiedlich typisierten FM-Artikeln/ Ausstattungstypen zwischen zwei CAFM-Systemen zu erleichtern, sollten die wesentlichen Kriterien der Typisierung der FM-Artikel/ Ausstattungstypen beim IFC-Export vom sendenden System als zusätzliche IFC-Attribute in die IFC-Datei geschrieben und übertragen werden (z.B. „Materialart“ und „Konstruktionsart“ bei einer Katalogstrukturierung nach diesen beiden Kriterien. Dieser Hinweis soll als Empfehlung in den „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ aufgenommen werden.

16. Zukünftige Bedeutung der Katalogverweise für Attribute/ Merkmale

Wenn in der IFC-Datei die Katalogverweise der Attribute/ Merkmale so übergeben werden, dass sie vom empfangenden System eindeutig mit der kompletten Attributdefinition (Codierung, Bezeichnung, Datentyp, Maßeinheit, semantische Bedeutung und Berechnungslogik) interpretiert werden können, dann wird das nutzerspezifische IFC-Attribut lediglich als Träger dieser identifizierenden Informationen benutzt. Dadurch verliert die genaue Definition von nutzerspezifischen IFC-Attributen an Bedeutung und kann allgemein erfolgen. Das gilt jedoch nur für Merkmale/ Attribute, die im sendenden CAFM-System durch Kataloge verwaltet werden.

8.6 Weitere Erkenntnisse

17. Abbildungsstrukturen von Decken-, Boden- und Wandbelägen

Decken-, Boden- und Wandbeläge werden in den CAD- und CAFM-Systemen unterschiedlich gehandhabt und entweder als Flächen (-komponenten) und/ oder als Ausstattungen am Raum abgebildet. Wenn sich die austauschenden Partner in den projektspezifischen Vorgaben auf eine eindeutige Abbildungsstruktur verständigt haben (z.B. *IfcCovering* mit entsprechendem Type) wird es keine Interpretationsprobleme beim IFC-Import geben, weil jedes CAFM-System die Decken-, Boden- und Wandbeläge in seine vorhandene Abbildungsstruktur importieren kann.

9 Hinweise zur Implementierung

Die Hinweise für die Implementierung werden im Rahmen des Forschungsvorhabens ausschließlich in deutscher Sprache verfasst und beziehen sich inhaltlich auf den „IFC View Facility Management Bestandsdaten“.

Sie erheben nicht den Anspruch den „*Implementation guides*“ der IAI/ IFC zu entsprechen, sondern beabsichtigen vielmehr eine wichtige inhaltliche Ergänzung dazu sein.

Die Hinweise für die Implementierung wurden in einem eigenständigen Dokument (siehe 9_Anlage1) zusammengefasst.

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

10 Anhang

10.1 Verzeichnis der verwendeten Begriffe

Begriff	Definition/ Beschreibung	Synonyme
Artikel	Ein Artikel ist die abstrakte Beschreibung eines Gegenstandes mit gleichen wesentlichen Eigenschaften (Attributen/ Merkmalen).	Ausstattungstyp, Produkttyp
Attribut	Ein Attribut ist die abstrakte Definition einer Eigenschaft eines Objektes.	Eigenschaft, Merkmal, Beschreibungsmerkmal, IFC Property
Attributdatensatz	Ein Attributdatensatz ist ein IFC-Konstrukt zur Gruppierung und Datenhaltung von Attributen (Properties).	IFC PropertySet
Ausstattung	Ausstattungen sind quantifizierbare (zählbare) Einrichtungs- bzw. Ausstattungsgegenstände, die eigenständige Beschreibungsobjekte an einer Lokalität im Gebäudemodell bilden und mit weiteren Attributen/ Merkmalen beschrieben werden können.	Komponente
Ausstattungstyp	siehe Artikel	Artikel, Produkttyp
Bauwerk	Ein Bauwerk ist eine bauliche Anlage, die von einem allseits mit Luft umschlossenen Raum umgeben ist.	Gebäude
Externer Katalog	Ein Katalog, dessen Inhalte außerhalb der IFC-Datei zwischen zwei Systemen bereitgestellt und ausgetauscht werden.	
Gebäude	siehe Bauwerk	Bauwerk
Global Unique ID	weltweit eindeutige Nummer, die von IT-Systemen unter Verwendung von vorhandenen Funktionen automatisch erzeugt werden kann.	Universal Unique ID
Katalog	Ein Katalog ist ein Verzeichnis, dem eine bestimmte Systematik zu Grunde liegt.	
Katalogtyp	Ein Katalogtyp zwischen 2 Katalogen ist immer dann identisch, wenn gleiche fachliche Inhalte in den beiden Katalogen abgebildet werden.	
Komponente	IFC-Begriff für Ausstattungen	Ausstattung
Merkmal	siehe Attribut	Attribut, Eigenschaft, Beschreibungsmerkmal
Produkttyp	siehe Artikel	Ausstattungstyp, Produkttyp
Universal Unique ID	siehe Global Unique ID	Global Unique ID
Verzeichnis	übersichtliche, meist nach bestimmten Strukturen gegliederte listenmäßig darstellbare Anordnung von Informationen	

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

10.2 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erläuterung
AIC	Application Interpreted Construct
AK	Arbeitskreis
AP	Anwendungsprotokolle
API	Application Programming Interface
AVA	Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung
BBR	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
Bez.	Bezeichnung
BFR	Baufachliche Richtlinien
BFR GBestand	Baufachliche Richtlinien Gebäudebestandsdokumentation
BGF	Brutto-Grundfläche
BIM	Building Information Model
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BMVg	Bundesministerium für Verteidigung
BRI	Bruttorauminhalt
bzw.	beziehungsweise
CAD	Computer Aided Design
CAFM	Computer Aided Facility Management
CDS	Construction Drawing Subset
csv	Excel Script-Format Datei
d.h.	das heißt
DIN	Deutsches Institut für Normung
eind.	eindeutig
EuSIS	Europäische Standort Informations Service Gesellschaft mbH
FF	Funktionsfläche
FH	Fachhochschule
FM	Facility Management
GAEB	Gemeinsamer Ausschuss Elektronik im Bauwesen
ggf.	gegebenenfalls
GUID	Global Unique Identifier/ Globale Identifikationsnummer
i.d.R.	in der Regel
iabi	Institut für angewandte Bauinformatik
IAI	Industrieallianz für Interoperabilität e.V.
ID	Identifizier/ Identifikationsnummer
IFC	Industry Foundation Classes

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“

[FACILO Ingenieurbüro](#)

Abkürzung	Erläuterung
IFD	International Framework for Dictionaries
IS	International Standard
ISO	International S tandards O rganisation
IT	Informationstechnik
IuD	Informations- und Dokumentationsstelle im BBR
MSG	Model Support Group
NCREM	Nemetschek CREM solutions
NF	Nutzfläche
ORACLE	relationale Datenbank
Pset	Property Set / Attributdatensätze
RBBau	Richtlinien für die Durchführung von Bauvorhaben des Bundes
SMB	System Management Bau
SPF	STEP physical file
STEP	Standard for the Exchange of Product Data
SW	Software
TF	Technische Funktionsfläche
TGA	Technische Gebäudeausstattung
u.a.	unter anderem
UID	Unique Identifier/ eindeutige Identifikationsnummer
URL	Uniform Resource Locator
USA	United States of America
VDA	Verband der Automobilindustrie
XML	Extensible Markup Language / erweiterbare Beschreibungssprache
xsd	Name für Schema-Dokument in XML (Endung *.xsd)
z.B.	zum Beispiel

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“

[FACILO Ingenieurbüro](#)

10.3 Verzeichnis der Anlagen

Anlage	Erläuterung	Dokumentenname
1_Anlage1	Definition der fachlichen Anforderungen an Datenaustausch mit IFC (15.11.08)	1_Anlage1_Anforderungen_FM_View_BFR.pdf
3_Anlage1	Testplan, Endfassung vom 15.11.08	3_Anlage1_Testplan_V5.pdf
4_Anlage1	Test1, Testdaten für die Testphasen1-3	4_Anlage1_Testdaten1_L1_G01_ohne_Ausst.ifc
4_Anlage2	Test1, Ergebnisse der Qualitätsprüfung	4_Anlage2_Testdaten1_Qualitätsprüfung.pdf
4_Anlage3	Test2, Testdaten für die Testphasen4-5	4_Anlage3_Testdaten2_L2_G02_mit_Ausst.ifc
4_Anlage4	Test2, Ergebnisse der Qualitätsprüfung	4_Anlage4_Testdaten2_Qualitätsprüfung.pdf
4_Anlage5	Test2, Beschreibung der Zuordnung der Testdaten zur IFC-Datei	4_Anlage5_Testdaten2_Zuordnungstabelle_IFC.pdf
4_Anlage6	Test3, erzeugte Testdaten3 von SMB	4_Anlage6_Testdaten3_von_SMB.ifc
4_Anlage7	Test3, Ergebnisse der Qualitätsprüfung	4_Anlage7_Testdaten3_Qualitätsprüfung.pdf
5_Anlage1	Gebäudetypenkatalog der RBBau	5_Anlage1_RBBau_Katalog_GTyp.xls
5_Anlage2	Bauwerkstypenkatalog der Bundeswehr	5_Anlage2_BWT_Katalog_BW.xls
5_Anlage3	Nutzungsartenkatalog DIN277-2	5_Anlage3_DIN277_2_Katalog.xls
5_Anlage4	Merkmalkatalog der BFR	5_Anlage4_Merkmalkatalog_BFR.xls
5_Anlage5	Artikelkatalog der BFR	5_Anlage5_Artikelkatalog_BFR.xls
5_Anlage6	Zuordnungstabellen für BFR-Merkmal und Artikel zu Bayern-Merkmalen und Artikel	5_Anlage6_Katalogzuordnung_BFR_Bayern.xls
5_Anlage7	XML-Schema zur einheitlichen Abbildung von hierarchischen Katalogen	5_Anlage7_Katalogschema_XML.xsd
5_Anlage8	Gebäudetypenkatalog der RBBau, XML-Katalog	5_Anlage8_RBBau_Katalog_GTyp.xml
5_Anlage9	Nutzungsartenkatalog DIN277-2, XML-Katalog	5_Anlage9_DIN277_2_Katalog.xml
5_Anlage10	Merkmalkatalog der BFR, XML-Katalog	5_Anlage10_Merkmalkatalog_BFR.xml
5_Anlage11	Artikelkatalog der BFR, XML-Katalog	5_Anlage11_Artikelkatalog_BFR.xml

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“

FACILO Ingenieurbüro

Anlage	Erläuterung	Dokumentenname
6_Anlage1	Test1, Bewertungsbogen Vorlage	6_Anlage1_Bewertungsbogen_Test1.pdf
6_Anlage2	Test2, Bewertungsbogen Vorlage	6_Anlage2_Bewertungsbogen_Test2.pdf
6_Anlage3	Test3, Bewertungsbogen Vorlage	6_Anlage3_Bewertungsbogen_Test3.pdf
7_Anlage1	Testbericht SW-Haus SMB	7_Anlage1_Testbericht_SMB.pdf
7_Anlage1_1	Bewertungsbogen SW-Haus SMB, Test1	7_Anlage1_1_Bewertung_Test1_SMB.pdf
7_Anlage1_2	Bewertungsbogen SW-Haus SMB, Test2	7_Anlage1_2_Bewertung_Test2_SMB.pdf
7_Anlage1_3	Bewertungsbogen SW-Haus SMB, Test3	7_Anlage1_3_Bewertung_Test3_SMB.pdf
7_Anlage2	Testbericht SW-Haus EuSIS	7_Anlage2_Testbericht_EuSIS.pdf
7_Anlage2_1	Bewertungsbogen SW-Haus EuSIS, Test1	7_Anlage2_1_Bewertung_Test1_EuSIS.pdf
7_Anlage2_2	Bewertungsbogen SW-Haus EuSIS, Test3	7_Anlage2_2_Bewertung_Test3_EuSIS.pdf
7_Anlage3	Testbericht SW-Haus FaMe	7_Anlage3_Testbericht_FaMe.pdf
7_Anlage3_1	Bewertungsbogen SW-Haus FaMe, Test1	7_Anlage3_1_Bewertung_Test1_FaMe.pdf
7_Anlage4	Testbericht SW-Haus Kessler	7_Anlage4_Testbericht_Kessler.pdf
7_Anlage4_1	Bewertungsbogen SW-Haus Kessler, Test1	7_Anlage4_1_Bewertung_Test1_Kessler.pdf
7_Anlage4_2	Bewertungsbogen SW-Haus Kessler, Test2	7_Anlage4_2_Bewertung_Test2_Kessler.pdf
7_Anlage5	Testbericht SW-Haus KMS	7_Anlage5_Testbericht_KMS.pdf
7_Anlage5_1	Bewertungsbogen SW-Haus KMS, Test1	7_Anlage5_1_Bewertung_Test1_KMS.pdf
9_Anlage1	Hinweise zur Implementierung	9_Anlage1_Hinweise_Implementierung.pdf

Modellbasierter Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudebestandsdaten (nach BFR GBestand) mit dem „IFC View Facility Management Bestandsdaten“ [FACILO Ingenieurbüro](#)

10.4 Verzeichnis der Abbildungen

	Bezeichnung	Seite
Abbildung: 1.2.1-1	Zuordnung der STEP-Methoden zu ISO-Dokumenten (Parts)	6
Abbildung: 1.2.1-2	Darstellung der von STEP eingesetzten Methoden und Prinzipien	7
Abbildung: 2.2-1	Auszug aus Nutzungsartenkatalog der DIN 277-2	16
Abbildung: 2.2.1-1	Abbildung von klassifizierenden Katalogen über <i>IfcClassificationReference</i>	17
Abbildung: 2.2.2-1	Abbildung von klassifizierenden Katalogeinträgen als projektspezifische Properties	17
Abbildung: 2.3.4-1	Beispielhafte Abbildung von klassifizierenden Katalogen als Properties	20
Abbildung: 2.4.1-1	Zuordnung von Ausstattungsarten zu IFC-Objekten	22
Abbildung: 2.4.1-2	Zuordnung der Einbauteile zu den Produktdefinitionen	22
Abbildung: 2.4.2-1	Abbildung der Katalogverweise über <i>IfcClassification</i>	23
Abbildung: 3.1-1	Inhaltliche Übersicht der Tests mit ihren Testphasen	28
Abbildung: 5-1	Festlegung von einheitlichen Katalognamen	32
Abbildung: 6.1-1	Teilnahme am Test1 – IFC-Import ohne Ausstattungen	34
Abbildung: 6.2-1	Teilnahme am Test2 – IFC-Import mit Ausstattungen	35
Abbildung: 6.3-1	Teilnahme am Test3 – IFC-Export mit Ausstattungen und beliebigen Katalogen	35
Abbildung: 7.1-1	Bewertung der Testergebnisse für den Datenimport in den einzelnen Testphasen	37
Abbildung: 7.1-2	Bewertung der Testergebnisse für den Datenexport	38
Abbildung: 7.7-1	Vergleich IFC-Schnittstellen	41
Abbildung: 8.4-1	Festlegung von einheitlichen Katalognamen	44

10.5 Literaturverzeichnis

www.prostep.org (17.11.07)

Haas, Wolfgang: *Datenaustausch und Datenintegration – STEP und IAI als Beiträge zur Standardisierung*, www.step-cds.de/Daten/Bundesbaublatt99.pdf (03.01.08).

Hubert, Martin: *IAI Modellbasierte Mengen Basismengen*, Stand 11.12.06, Herausgeber: IAI Arbeitskreis Modellbasierte Mengen

Linhard, Klaus: Masterarbeit: *Entwicklung und Nutzen von Katalogstrukturen im Gebäudelebenszyklus auf Basis des IFC-Datenmodells*, Juni 2007, S. 70ff.