



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN  
VIENNA  
UNIVERSITY OF  
TECHNOLOGY

Fachrichtung Architektur

# DIPLOMARBEIT

## Analyse der Verwendbarkeit von IFC 2x3 als produktneutrales Austauschformat der österreichischen Hochbaurichtlinien

Ausgeführt zum Zweck der Erlangung des akademischen Grades eines Diplom-  
Ingenieurs unter der Leitung von

Dipl.-Ing. Dr. techn. Günther Wehrberger

E259 - Institut für Architekturwissenschaften

Eingereicht an der Technischen Universität Wien,

Fakultät für Architektur und Raumplanung

vorgelegt von

Franz Stoiber

Matrikel-Nr.: 9725597

1130 Wien, Fasangartengasse 60/II/7

fstoiber@gmx.at

Wien, am 20. Oktober 2007

*„Richtlinie - Linie, die keine Linie ist.“*

© Erhard Horst Bellermann, (\*1937), deutscher Bauingenieur, Dichter und Aphoristiker

# EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen nicht benützt und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Wien, am 20. Oktober 2007

# DANKSAGUNG

An dieser Stelle möchte ich all jenen danken, die durch ihre fachliche und persönliche Unterstützung zum Gelingen dieser Diplomarbeit beigetragen haben. Unter anderem möchte ich mich für den Informationsaustausch bedanken bei:

Dr. Thomas Liebich  
Ing. Gerald Adamec  
Peter Spitaler  
Ludwig Bernhuber  
Ao.Univ.Prof. Hofrat Dr. Rupert Fritzenwallner MSc MBA  
Dipl.-Ing. Dr.techn. Mag.rer.soc.oec. Redlein Alexander  
Ing. Johann Renner.

Ein besonderer Dank gebührt Herrn Dipl.-Ing. Dr.techn. Günther Wehrberger für die Betreuung und Begutachtung meiner Diplomarbeit.

Bedanken möchte ich mich auch bei meinen Eltern.

Besonderer Dank gebührt meiner Lebensgefährtin, Maria Bahr, für ihre Geduld und liebevollen Aufmunterungen, sowie ihren Korrekturen.

Herzlich möchte ich mich auch bei allen anderen Korrektur Lesenden bedanken:

Thomas Gruber  
Marcelo Guzmán  
Wolfgang Löbel

# VORWORT

Der Betreuer meiner Diplomarbeit ist Dipl.-Ing. Dr.techn. Günther Wehrberger, Vorstand des EDV-Labors der Fakultät für Architektur und Raumplanung der Technischen Universität Wien. Dr. Wehrberger beschäftigt sich seit Jahren mit der Problematik von Datenschnittstellen im Bereich der Architektur, welche in seiner Lehrveranstaltung „Interoperabilität in der Bauplanung“ vorgetragen wird. Von ihm stammt auch die Anregung zu dieser Diplomarbeit.

Der ursprüngliche Titel meiner Diplomarbeit lautete: „Analyse der Möglichkeiten eines produktneutralen Datenaustausches bei der Richtlinie CAD-Hochbau 2004 des Bundesministeriums für Landesverteidigung auf der Basis von IFC 2x3“. Dabei ging es grundsätzlich um den zweidimensionalen Datenaustausch von Plänen aus dem Baubereich durch IFC Files. Generierte Testfiles sollten in Hinblick auf der Hochbaurichtlinie des Bundesministeriums für Landesverteidigung aus den drei gewählten Testapplikationen: Allplan, Archicad und Architectural Desktop; exportiert, und anschließend im Architectural Desktop importiert bzw. reimportiert werden. Im Zuge der Grundlagenermittlung zu diesem Thema war zu erkennen, dass wichtige Bereiche der IFC Datenstruktur, aus dem Blickwinkel von 2D in der vorliegenden IFC Version 2x3 ausgespart wurden und erst zu einem späteren Zeitpunkt den Fokus der Zertifizierung erhielt. In erster Linie ist eine fehlende Möglichkeit der Übertragung des Papierbereichs zu nennen.

Weiters verlief die Implementierung schleppend, sodass die Zertifizierungstermine verschoben wurden. Ich musste leider feststellen, dass der Inhalt der Diplomarbeit zu dieser Zeit in keiner Weise dem Titel gerecht werden konnte. Darum entschloss ich zusammen mit meinem Betreuer, Inhalt und Titel dahingehend abzuändern, um aufzuzeigen, welche Schritte und Maßnahmen zu einer „Lieferqualität IFC“ in den österreichischen Hochbaurichtlinien führen könnten.

Das IFC-Format ist, wie weithin bekannt, eine Datenschnittstelle im Baubereich, die ein digitales Bauwerksmodell verschiedenen Professionen zur Verfügung stellt. Der Bereich, in dem mittlerweile IFC eingezogen ist erstreckt sich von Elektroplanung, HKLS (DDS-CAD) bis zu CAFM (Morada), um nur einige zu nennen. Weniger bekannt ist, dass sich die Entwicklung dieses Austauschformats auch in Richtung Sachdatenaustausch und zweidimensionaler Daten bewegt.

Diese Diplomarbeit ist als eine Annäherung und Grundlagenermittlung eines produktneutralen Datenformats wie IFC in Richtung Verwendbarkeit als CAD- bzw. Baudatenaustauschformats zu sehen.

Sämtliche Übersetzungen aus dem Englischen wurden von mir durchgeführt, und als solche gekennzeichnet.

## Inhaltsverzeichnis

<b>ABSTRACT</b> .....	<b>1</b>
<b>BEGRIFFSBESTIMMUNGEN</b> .....	<b>2</b>
<b>ABKÜRZUNGEN</b> .....	<b>10</b>
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>12</b>
1.1 Problemstellung.....	12
1.2 Ziele dieser Diplomarbeit.....	12
1.3 Umfang und Gliederung.....	13
<b>2 CAD-DATENAUSTAUSCH</b> .....	<b>14</b>
2.1 Der Planungsprozess.....	14
2.2 Planung: 2D versus 3D.....	16
2.2.1 Integrierte Planung.....	16
2.3 Standardisierung im Datenaustausch.....	17
2.4 Normen.....	18
2.4.1 Product Data Representation and Exchange.....	18
2.5 Österreichische CAD-Richtlinien.....	18
2.5.1 Allgemeines.....	19
2.5.2 Datenaustausch BMLV.....	20
2.5.3 Datenaustausch Gemeinde Wien.....	22
2.5.4 Datenaustausch BIG.....	24
2.5.5 Datenaustausch Land Oberösterreich.....	26
2.5.6 Zusammenfassung der Interviews.....	27
2.5.7 Gemeinsamkeiten österreichischer Richtlinien.....	29
2.5.8 Geometrische Informationen.....	32
2.5.9 Lieferqualitäten.....	33
2.6 Initiative in Deutschland.....	36
2.6.1 BFR GBestand – Deutschland.....	36
2.6.2 Anforderungen der BFR GBestand an IFC.....	37
2.7 CAD Richtlinien und IFC.....	43
2.7.1 Geometrische Daten (Flächen, Räume).....	46
2.7.1.1 Liegenschaft.....	46
2.7.1.2 Gebäude.....	48
2.7.1.3 Geschoße.....	50
2.7.1.4 Räume.....	52
2.7.2 Bauliche Ausstattung.....	68
2.7.3 Technische Ausstattung.....	72

<b>3 DATENSCHNITTSTELLEN IM BAUWESEN.....</b>	<b>77</b>
3.1 DXF.....	77
3.2 DWG.....	78
3.3 STEP.....	80
3.4 STEP-CDS.....	80
3.5 IFC.....	81
3.6 ifcXML.....	82
3.7 Schnittstellenstandards.....	83
<b>4 PRODUKTDATENMODELLIERUNG.....</b>	<b>84</b>
4.1 Grundlagen eines Produktmodells.....	84
4.2 Konzeption des objektorientierten Programmierens.....	84
4.3 Modellarchitekturen.....	87
4.4 EXPRESS.....	89
4.4.1 Unterscheidung: Sequentielle Datei - Spezifikationsprache.....	90
4.5 EXPRESS-G.....	91
4.5.1 Beispiel.....	92
4.6 EXPRESS-X.....	93
4.6.1 Anwendungsgebiete.....	93
<b>5 Die IFC Schnittstelle.....</b>	<b>94</b>
5.1 IFC Layerstruktur.....	94
5.1.1 Ressource Layer.....	95
5.1.2 Core Layer.....	101
5.1.3 Interoperability Layer.....	110
5.1.4 Domain Layer.....	110
5.2 Die sequentielle IFC Datei.....	112
<b>6 Die Industrieanz für Interoperabilität.....</b>	<b>113</b>
6.1 Der Zertifizierungsprozess der IAI zu IFC2x3.....	113
6.1.1 Die Zertifizierung.....	114

<b>7 TESTREIHE</b> .....	<b>116</b>
7.1 Testumgebung.....	116
7.1.1 Verwendete Software.....	116
7.1.2 Vorgangsweise.....	118
7.2 Das IFC Modell der Version 2x3:.....	118
7.3 Für eine „Lieferqualität IFC“ relevante Modellteile.....	119
7.3.1 Model-Server.....	119
7.3.2 IFC-Bibliothekselemente.....	119
7.3.3 Papierbereich.....	121
7.3.4 Änderungsmanagement.....	121
7.3.5 Rechteverwaltung.....	121
7.4 Testbeispiele.....	123
7.4.1 Linien.....	124
7.4.2 Schraffur, Füllflächen, Stilflächen.....	127
7.4.3 Text.....	130
7.4.4 Raster.....	132
7.4.5 Layer.....	134
7.4.6 Bemaßung.....	137
7.4.7 Raum.....	138
7.4.8 Symbole.....	140
7.5 Regeln zum IFC-Datenaustausch.....	142
<b>8 FAZIT</b> .....	<b>143</b>
8.1 IFC - Entwicklungen.....	143
8.2 Building Information Modeling.....	145
8.3 Rahmenbedingungen.....	147
8.4 Praktischer Nutzen von IFC.....	150
8.5 „Lieferqualität IFC“.....	154
8.6 Facility Management.....	156
8.7 Schlusswort.....	157
<b>ANHANG A - Normen</b> .....	<b>158</b>
<b>ANHANG B - Richtlinien</b> .....	<b>163</b>
<b>ANHANG C - IFC</b> .....	<b>170</b>
<b>ANHANG D - STEP</b> .....	<b>176</b>
<b>QUELLEN</b> .....	<b>177</b>
Literaturverzeichnis.....	177
Abbildungsverzeichnis.....	178
Tabellenverzeichnis.....	181
Internetquellen.....	183
Groove – Workspace.....	190
IAI Projekportal.....	190
Gespräche, Interviews, Mails.....	191



## ABSTRACT

This thesis examines the possibility of a product-neutral data exchange on the basis of the IFC-interface version 2x3. It assays whether the current version of the IFC-interface can be used for delivery quality in accordance with the Austrian CAD-guidelines.

The IFC-interface was generated not to lose object information in data exchange within the building industry. Compared to the exchange of „stupid lines“ with DXF or DWG, a 3D-building model is transferred. Paper space representation cannot be renounced. A plan for submission is a two-dimensional print which is handed in to the authorities. In addition to the 3D-information of past IFC-standards, version 2x3 also contains two-dimensional information. Whether this 2D-information is already sufficient to handle plan data, like layer, shading or pen-information, is to be examined in the context of this thesis.

A goal of the processing of the IFC interface is to enable the transport of 3D and 2D-data. Development serves the unification and standardisation of the exchange format in the building trades and related businesses as well as in facility management. Software users, specialized planners, architects etc. don't need to care about different representation models anymore.

## KURZBESCHREIBUNG

Die vorliegende Diplomarbeit untersucht die Möglichkeit eines produktneutralen Datenaustausches auf der Basis der IFC Schnittstelle der Version 2x3. Untersucht wird, ob die IFC Schnittstelle der aktuellen Version für eine Lieferqualität gemäß den österreichischen CAD Richtlinien verwendet werden kann.

Die IFC-Schnittstelle wurde generiert, um Objektinformationen beim Datenaustausch in der Bauindustrie nicht zu verlieren. Im Vergleich dazu, zum Austausch von „dummen Linien“ bei DXF oder DWG wird ein 3D-Gebäudemodell übergeben. Auf eine planliche Darstellung kann nicht verzichtet werden. Als Einreichplan liegt eine ausgedruckte 2D-Darstellung bei Behörden und Bauwerbern vor, als Polierplan werden 2D-Daten für die Bauausführung benötigt. Zusätzlich zu den 3D-Informationen vergangener IFC-Standards soll die 2x3 auch 2D-Informationen beinhalten. Ob diese 2D-Informationen schon ausreichen, um Plandaten, wie Layer, Schraffur oder Stiftinformationen zu übergeben, soll im Rahmen dieser Diplomarbeit überprüft werden.

Ziel der Entwicklung der IFC-Schnittstelle soll sein, sowohl 3D aber auch 2D-Daten transportieren zu können. Diese Entwicklung dient einer Vereinheitlichung und Standardisierung des Austauschformates im Bau-, Baunebengewerbe sowie im Facility Management. Softwareanwender, Fachplaner, Architekten usw. müssen nur mehr auf diese eine verwendete Datenschnittstelle achten. Weiters dient diese einheitliche Schnittstelle dazu, keinem der Anbieter von Bausoftware einen Wettbewerbsvorteil zu verschaffen.

## **BEGRIFFSBESTIMMUNGEN**

Die Begriffsbestimmungen aus dem Bereich Hochbau-Richtlinien sind dem CAD-Handbuch der BIG<sup>1</sup> entnommen. Die Begriffsbestimmungen aus dem Bereich Flächendefinitionen sind zum Großteil dem CAD-Handbuch der BIG, welche sich auf die ÖNORM B 1800 der Version vom 01-01-2002 bezieht, bzw. eben dieser entnommen. Die in den Begriffsbestimmungen bezeichneten SAP-Definitionen sind beziehend auf jene der BIG.

### **Wirtschaftseinheit**

Eine Wirtschaftseinheit (WE) ist die Abbildung bzw. Zusammenfassung mehrerer Grundbuchkörper, sie entspricht nicht einzelnen Grundstücken des Grundbuches. Derzeit ist die Zusammenfassung mehrerer Grundbuchkörper zu einer WE durch die Grundzahl gegeben.

### **Grundbuch**

Das Grundbuch liegt am jeweiligen Bezirksgericht auf. Die Einträge sind nach Katastralgemeinden, und weiter nach Liegenschaften geordnet. Liegenschaften (auch Grundbuchkörper genannt), werden mit Einlagezahlen (EZ) bezeichnet. Im Grundbuch ist erfasst, welche Grundstücke zur Liegenschaft gehören, die Eigentümer und deren jeweilige Anteile, Beschränkungen, mit denen die Grundstücke belastet sind, und die Tagebuchzahlen (TZ) mit einem Hinweis auf die letztgültige Eintragung.

### **Grundbuchkörper**

Ein Grundbuchkörper (SAP-Definition: Grundstück), auch Liegenschaft genannt, bildet eine bücherliche Einheit (Einlagezahl, EZ) und besteht aus einem oder mehreren, einer Einlagezahl einer bestimmten Katastralgemeinde zugeschriebenem/n Grundstück(en). Ein Grundbuchkörper kann ein oder mehrere Objekte (SAP-Definition: Gebäude) umfassen.

### **Kataster**

In der Katastralmappe ist die Lage der Grundstücke veranschaulicht, für die im Grundbuch Eigentümer und Belastungen geführt werden. Im Kataster sind auch Sonderkarten wie Übersichtskarten der Katastralgemeinden, Staatsgrenzenkarten, Grundlagen für die Flächenwidmungspläne und Bebauungspläne enthalten.

---

<sup>1</sup> Url. 25c, Seite 40

## **Objekt**

Ein Objekt (SAP-Definition: Gebäude) ist ein auf oder unter der Erdoberfläche errichtetes Werk des Hoch- oder Tiefbaues, das dem Wesen nach eine wirtschaftliche oder technische Funktion erfüllt. Ein Objekt beinhaltet mindestens einen Innenraum im Sinne der ON B1800 (1.1.2002) und es darf die Grenzen einer Einlagezahl nicht überschreiten. Ein Objekt kann keinen, einen oder mehrere Trakte umfassen. Bei einem Objekt ohne Traktstruktur entspricht somit der Trakt dem Objekt. Alle weiteren Bauwerke (Flugdächer, Parkplätze, Denkmäler etc.) innerhalb eines Grundbuchkörpers sind als Zubehör zu betrachten.

## **Trakt**

Ein Trakt ist ein über mehrere Geschoße reichender Gebäudeteilabschnitt, welcher immer einem Objekt zugeordnet sein muss. Die äußeren Abgrenzungen zu angrenzenden Trakten (oder anderen Objekten) sollten möglichst durch eine senkrechte Trennebene (im Idealfall eine Brandabschnittsebene) gebildet werden. Weitere Merkmale zur Unterscheidung einzelner Trakte können unterschiedliche Errichtungsjahre, Dachformen, Gebäudehöhen etc. sein.

## **Geschoß**

Umfasst grundsätzlich eine gesamte Objektebene und kann einen oder mehrere Trakte aufweisen. Ein komplettes Geschoß ist generell nur in der Plandarstellung vorhanden, in einer Datenbank ist dagegen bei Traktgliederungen lediglich der Geschoßabschnitt des jeweiligen Traktes abgebildet. Datenbankauswertungen über ein oder mehrere Geschoße werden in diesem Fall fiktiv aus den einzelnen Geschoßabschnitten gebildet.

## **Raum**

Im Sinne eines Innenraumes entspricht den Definition der ÖNORM B1800 gleichlautend mit der DIN 277 für den „Bereich a“, überdeckt und allseitig in voller Höhe umschlossen, dem eines Raumes.<sup>1</sup>

## **Mieteinheit**

Eine Mieteinheit umfaßt alle Räume bzw. Flächen in einem Objekt, die einem Mietvertrag flächenmäßig zugeordnet sind bzw. bei Leerstand gemeinsam selbstständig vermietbar sind.

## **Brutto-Grundfläche (BGF)**

Die Brutto-Grundfläche ist die Summe der Grundflächen aller Grundrissebenen eines Bauwerkes und gliedert sich in Netto-Grundfläche und Konstruktions-Grundfläche.

## **Konstruktions-Grundfläche**

Die Konstruktions-Grundfläche ist die Differenz zwischen BGF und NGF.

---

<sup>1</sup> Url. 25c, Seite 40

## **Netto-Grundfläche (NGF)**

Die Netto-Grundfläche ist die Summe der zwischen den aufgehenden Bauteilen befindlichen Bodenflächen aller Grundrissebenen eines Bauwerkes.

- Fußbodenflächen innerhalb aufgehender Bauteile (Wände) wie bei Türen, Fenstern, Durchgängen, nischenartigen Vertiefungen in umschließenden Bauteilen zählen grundsätzlich nicht zur NGF sondern zur Konstruktionsfläche.
- Flächen von Geschößverbindungen (Rampen, Treppen, etc.) sind der Fläche des jeweils oberen Geschößes zuzuordnen.

## **Nutzfläche (NF)**

Die Nutzfläche dient der Nutzung des Bauwerkes aufgrund dessen Zweckbestimmung.

- Die NF nach ÖNORM B 1800 entspricht NICHT immer der vermieteten Nutzfläche-MRG laut § 17 des Mietrechtgesetz (MRG), jedoch kann sie ein Teil der NF-MRG sein.

## **Funktionsfläche (FF)**

Die Funktionsfläche ist derjenige Teil der NGF, der der Unterbringung von allgemein benötigten haustechnischen Einrichtungen, sowie der gegebenenfalls für sie allein erforderlichen Verkehrsflächen dient. Nach der DIN 277-1, ausgegeben 2005-02, wurden gegenüber der DIN 277-1, ausgegeben 1987-06 die "Funktionsfläche" (FF) in „technische Funktionsfläche“ (TF) umbenannt. Die Bezeichnung Funktionsfläche wird in den CAD-RL der BIG weiterhin verwendet.

- Die FF nach ÖNORM B 1800 ist im Allgemeinen kein Teil der NF-MRG gemäß § 17 des MRG.

## **Verkehrsfläche (VF)**

Die Verkehrsfläche dient der Erschließung von Nutz- oder Funktionsflächen oder dem Verkehr zwischen diesen Flächen.

- Die VF laut ÖNORM B 1800 kann ein Teil der vermieteten NF-MRG laut § 17 des Mietrechtgesetzes sein.

## **Tara-Grundrissfläche (TGF)**

Die Tara-Grundrissfläche stellt die Differenz zwischen Brutto- und Netto-Grundrissfläche dar.

## **Nutzfläche-MRG**

Die Nutzfläche-MGR ist die Nutzfläche nach dem § 17 des Mietrechtgesetzes. Sie beschreibt die gesamte Bodenfläche einer Wohnung oder eines sonstigen Mietgegenstandes abzüglich der Wandstärken und der im Verlauf der Wände befindlichen Durchbrechungen.

## **SAP**

SAP ist ein weltweit agierender Hersteller von Unternehmens-Software.

## **BIM**

"Building Information Modeling", Informationsbereitstellung für die Planungsphase, die Bauphase sowie die Verwaltungsphase eines Gebäudes. Auf eine Datenbank mit digitalen Gebäudedaten können alle Projektbeteiligten nach einem Sicherheitsschlüssel zugreifen.

## **IFC-Schnittstelle**

Die IFC Schnittstelle (Industry Foundation Classes) ist eine nach *ISO 16739*(IFC2x) registrierte, standardisierte, systemneutrale Datenschnittstelle zur Beschreibung digitaler Gebäudemodelle.

## **Schema**

Ein Schema ist ein formales Modell der Struktur von Daten.

## **Entitiy**

siehe Objekt

## **Life-Cycle-Management**

Unter Life-Cycle-Management versteht man alle Lebensphasen eines Gebäudes von der Feststellung der Notwendigkeit der Bauführung bis hin zum Abriss oder Renaturierung. Die Bereiche Bauwirtschaft und Immobilienwirtschaft sind durch diesen Begriff miteinander verbunden.

## **leaf node class**

„leaf node classes“ werden jene Klassen bezeichnet, die am Ende eines Astes in der Vererbungshierarchie stehen. Diese werden im Gegensatz zu ihren abstrakten Oberklassen in Austauschdateien geschrieben.

## **(INV)**

Mit (INV) wird eine „invers relationship“ bezeichnet.

## **CAFM**

„Computer Aided Facility Management“ ist die Verwaltung von Gebäudeinformationen auf zentraler Datenbasis.

## **EDM**

Das Electronic Document Management ist die Verwaltung digital gespeicherter Dokumente, deren Versionen und Änderungsstände. Im deutschen Sprachraum wird es auch als „Engineering Data Management“ bezeichnet und synonym mit PDM verwendet.

## **PDM**

Produkt Daten Management (PDM) ist das Management von produktdefinierten Daten (Produktmodell) in Verbindung mit der Abbildung und dem Management von technischen/organisatorischen Geschäftsprozessen (Prozessmodell) sowohl im Bereich „Discrete Manufacturing“ (produzierender Industriebereich: Automobilbau, Maschinen- und Anlagenbau, Aerospace, Konsumgüter,...) als auch im so genannten „Non Discrete Manufacturing“ Bereich (Chemie, Energieversorger, Utility and Facility Management von Kommunen und Banken,...). Produkt- und Prozessmanagement zusammen erlauben die lückenlose Rekonfiguration beliebiger Konstruktions- und Fertigungsstände über den gesamten Produktlebenszyklus.<sup>1</sup>

## **ERP-System**

Als Enterprise Resource Planning kurz: ERP (wörtlich übersetzt etwa „Planung der Verwendung der Unternehmensressourcen“), bezeichnet man die unternehmerische Aufgabe unternehmenseigene Ressourcen möglichst effizient zu nutzen, und diese nach Möglichkeit in den betrieblichen Ablauf einzuplanen.

## **ifcXML**

Ifcxml ist ein XML Schemata, um die IFC-Spezifikation als XML auszutauschen.<sup>2</sup>

## **Objektorientiertes Datenmodell**

Das objektorientierte Datenmodell beinhaltet eine Kombination von Ansätzen der klassischen Datenmodelle, der objektorientierten Programmierung und der Wissensrepräsentation. Ziel ist es, die Struktur und das Verhalten komplexer Objekte 1:1 in der Datenbank abzubilden<sup>3</sup>

## **Objekt (object, entity)**

Ein Objekt ist eine eindeutig identifizierbare Representation eines Gegenstandes. Es hat in der Regel einen Namen und kann durch genauere Beschreibung mit anderen Objekten gleichgesetzt bzw. klassifiziert werden. Seine Eigenschaften und Beziehungen charakterisieren es weiter. Die Merkmale eines Objektes werden als Attribute bezeichnet.<sup>4</sup>

## **Model-Space**

Bezeichnet den Modellbereich eines CAD Programmes wo das Gebäudemodell konstruiert wird, im Gegensatz zur Plotzusammenstellung des Papierbereichs.

## **Export**

Exportfile aus dem jeweiligen CAD Programm

---

1 Url. 4

2 Näheres dazu unter <http://www.w3.org/2001/XMLSchema>

3 Näheres dazu unter [http://www.officetipps.net/download/access\\_lexikon.pdf](http://www.officetipps.net/download/access_lexikon.pdf)

4 Lit 2, Seite 250

## **Import**

Importfile aus dem jeweiligen CAD Programm

## **Reimport**

Als Reimport bezeichnet man das Einlesen des exportierten Files in das selbe Programm, ohne Veränderungen vorgenommen zu haben, bzw. ohne es vorher in einem anderen Programm importiert und exportiert zu haben.

## **Express**

Die IFC-Beschreibungssprache „EXPRESS“ ist eine eindeutige, maschinenlesbare Spezifikationsprache. EXPRESS ist keine Programmiersprache und basiert auf Definitionen von Datentypen, Relationen, Facilities, Deklarationen, ausführbaren Anweisungen und Ausdrücken. EXPRESS ist Bestandteil des ISO-Standards STEP (STandard for the Exchange of Product model data).

## **Brep**

Ein Brep-Solid, oder Brep-Körper (engl.: Boundary Representation); ist ein geschlossenes Geometrieelement, das durch Flächen begrenzt ist. Es ist ein Flächenbegrenzungsmodell mit Beschreibung des Körpers über Punkte, Kanten und Flächen. Die Kombinationen von Körpern ergeben neue Körper mit Punkten, Kanten und Flächen. Es ist nur die Selektion von Diesen möglich. Bei diesem Verfahren werden gekrümmte Oberflächen durch ebene Flächen angenähert, auch Freiformflächen sind möglich.<sup>1</sup>

## **IFC Model-Server**

Ein IFC Model-Server (Gebäude-Model-Server) ist ein zentraler Server mit einer Gebäudedatenbank, mit einem auf Freigabeebene basierendem Datenmodell.

## **Host**

Ein Host ist jeder physikalische oder virtuelle Rechner im Netzwerk.

## **IAI**

Das Kürzel IAI bezeichnet die „International Alliance for Interoperability“. Die IAI Vision lautet, „Die Prozessoptimierung im Bauwesen und Facility Management auf der Basis integrierter Daten, Prozesse und Systeme.“ Die IAI Mission lautet, „Die Spezifikationen der Daten- und Prozessintegration für den Lebenszyklus baulicher Anlagen zu definieren, zu publizieren und zu verbreiten.“<sup>2</sup>

---

1 Url. 5

2 Url. 14

## API

API (application programming interface), steht für „Schnittstelle zur Anwendungsprogrammierung“.

## GUID

Ein Globally Unique Identifier (GUID) ist eine global eindeutige Zahl zur Identifikation, die ohne zentrale Berechnungsmethode generiert wird.

## SQL

SQL (Structured Query Language) ist eine deklarative Datenbanksprache für relationale Datenbanken. Grundlage des Konzeptes relationaler Datenbanken ist die Relation, ein im mathematischen Sinn wohldefinierter Begriff. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um eine mathematische Beschreibung für eine Tabelle. Operationen auf diesen Relationen sind im Sprachumfang von SQL definiert. Die Syntax von SQL stellt eine Reihe von Befehlen zur Definition von Datenstrukturen nach der relationalen Algebra, zur Manipulation von Datenbeständen (Einfügen, Bearbeiten und Löschen von Datensätzen) und zur Abfrage von Daten zur Verfügung.<sup>1</sup> Näheres dazu unter [de.wikibooks.org/wiki/SQL](http://de.wikibooks.org/wiki/SQL).

## ODBC

ODBC (Open DataBase Connectivity) ist eine standardisierte Datenbankschnittstelle, die SQL als Datenbanksprache verwendet. ODBC bietet also eine Programmierschnittstelle (API), die es einem Programmierer erlaubt, seine Anwendung relativ unabhängig vom verwendeten Datenbankmanagementsystem (DBMS) zu entwickeln, wenn dafür ein ODBC-Treiber existiert. Obwohl ODBC ursprünglich nur für Windows entwickelt wurde, ist die Schnittstelle auch für Unix-Betriebssysteme verfügbar ([www.unixodbc.org](http://www.unixodbc.org)). Durch ODBC wird Programmierumgebungen der Zugriff auf sehr viele unterschiedliche Datenbank-Managementssysteme erlaubt. Der Datenzugriff erfolgt nie unmittelbar auf eine Tabelle oder eine Datenbank, sondern immer über die entsprechende (ODBC-)Komponente.<sup>2</sup>

## Mapping

Als Mapping bezeichnet man die Einbindung und den strukturbasierten Abgleich verschiedener fachbezogener Teilmodelle.

## Sequentielle Datei

Eine sequentielle Datei ist eine Datei, die nur von Anfang an und kontinuierlich verarbeitet werden kann. Direkte Zugriffe auf eine bestimmte Stelle in der Datei sind nicht möglich. Es muss immer die gesamte Information, bis zur benötigten gelesen werden. Am Dateiende einer sequentiellen Datei können Daten angefügt werden.

---

1 Nach <http://de.wikipedia.org/wiki/SQL> und [http://de.wikipedia.org/wiki/Relationale\\_Datenbank](http://de.wikipedia.org/wiki/Relationale_Datenbank)

2 Nach <http://de.wikipedia.org/wiki/ODBC>



### **Relative Datei**

Bei einer relativen Datei oder Direktzugriffsdatei kann auf jede beliebige Stelle zugegriffen werden. Das gilt sowohl für das Schreiben, als auch für das Lesen.

## ABKÜRZUNGEN

AA	Autodesk Architecture
AL	Allplan
AR	Archicad
AD	Architectural Desktop
AEC	Akronym für architecture, engineering and construction
ASFINAG	Autobahnen- und Schnellstraßenfinanzierungs AG
BFR GBestand	Baufachliche Richtlinien Gebäudebestandsdokumentation
BGF	Brutto-Grundfläche
BIM	"Building Information Model" – digitales Gebäudedatenmodell
BMLV	Bundesministerium für Landesverteidigung, Österreich
BRI	Brutto-Rauminhalt
BWZ	Bauwerkszuordnungskatalog
CAD	Computer Aided Design
CAFM	Computer Aided Facility Management
DXF	Data Exchange Format
EDM	Engineering Data Management, Electronic Document Management
FZK	Forschungszentrums Karlsruhe
HAO	Honorarordnung für Architekten (Österreich) <sup>1</sup>
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (Deutschland)
IAI	International Alliance for Interoperability; Industrieallianz für Interoperabilität
IFC	Industry Foundation Classes, 2.x Zertifiziert durch ISO 16739
ISG	IAI's Software Implementation Support Group
ISO	International Organisation for Standardisation
JPG	oder JPEG, Joint Photographic Experts Group, Grafikformat für Fotos mit verlustbehafteter datenreduzierender Komprimierung
KAV	(Wiener) Krankenanstaltenverbund
ME	Maßeinheit
NF	Nutzfläche

---

<sup>1</sup> Aufgehoben mit 1.1.2007, an einer Ersatzlösung wird derzeit gearbeitet

NNF	Nebennutzfläche
ODA	Open Design Alliance
OID	Object Identifier, eindeutige Bezeichnung eines Informationsobjektes
PDM	Produkt Daten Modell <sup>2</sup>
RBBau	Richtlinie für die Durchführung von Bundesbaumaßnahmen in der BRD
RV	Revit
STEP	Standard for the Exchange of Product Model Data, Zertifiziert durch ISO 10303
STEP-CDS	Standard for the Exchange of Product Model Data - Construction Drawing Subset, STEP für Konstruktionszeichnungen
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VF	Verkehrsfläche

### **Plankurzbezeichnungen:**

EP	Einreichplan
PP	Polierplan
PB	Papierbereich
BP	Bestandsplan
BS	Brandschutzplan
BL	Bestandslageplan
BSL	Brandschutzlageplan
NP	Nutzerplan
FN	Flächennachweis

---

2 vgl. Url 7

# 1 EINLEITUNG

## 1.1 Problemstellung

Die Vorgangsweise einer Planungsabteilung, eines Architekturbüros oder eines anderen bauinvolvierten Gewerbes, das sich mit Planmaterial auseinandersetzt, ist grundsätzlich die gleiche. Behörden, Gemeinden, Bauträger usw. haben sich auf den 2D-Datenaustausch im Baugewerbe eingestellt. Dieser Datenaustausch findet in der Praxis bisher in Form eines dateibasierten Datenaustausches mit programmabhängigen oder neutralen Dateiformaten statt. Durch die Einführung von Hochbaurichtlinien für den Datenaustausch wird versucht, eine, für Involvierte einheitliche, digitale Datenbasis für das Planmaterial zu finden. Da keine bundesweite, einheitliche Vereinbarung existiert, gibt es in Österreich eine umfangreiche Anzahl von unterschiedlichen Hochbaurichtlinien. Die für Österreich relevanten Richtlinien sind im Kapitel 2.5 exemplarisch beschrieben, sowie im Anhang B gelistet. Da heutige CAD Programme mit Produktdatenmodellen arbeiten, diese Mehrinformationen aber nicht an CAD-Produkte der Mitbewerber weitergegeben werden können, stellt der Austausch von 2D Daten nach diesen Hochbaurichtlinien einen Datenverlust dar.

In dieser Arbeit sollen die *Industry Foundation Classes*, ein Produktdatenmodell, welches in seiner Definition den gesamten Lebenszyklus einer baulichen Anlage erfasst, dahingehend untersucht werden, ob eine „Lieferqualität IFC“ nach den österreichischen Hochbaurichtlinien beim derzeitigen Entwicklungsstand des IFC-Modells möglich ist.

## 1.2 Ziele dieser Diplomarbeit

In Hinblick auf eine zukünftige Lieferqualität IFC werden auf Grundlage der IFC Version 2x3, folgende Ziele definiert:

- Überblick der aktuellen Strategien des Datenaustausches im Bauwesen auf der Basis von Hochbaurichtlinien. Dieser Überblick soll in erster Linie über die jeweiligen CAD-Richtlinien selbst, und in zweiter Linie aus Interviews mit Vertretenden der jeweiligen Körperschaft erfolgen.
- Ein Überblick über die Produktdatenmodellierung und im Speziellen, eine kurze Beschreibung der IFC-Datenstruktur.
- Ermittlung der Anforderungen an den IFC-Datenaustausch der österreichischer Körperschaften in Bezug auf deren jeweilige Hochbaurichtlinie.
- Analyse der IFC-Datenstruktur im Zusammenhang mit dem Inhalt der Hochbaurichtlinien.
- Vorschläge auf Grundlage der Analyse zur Anpassungen des IFC-Produktdatenmodells in Hinblick auf die österreichischen Hochbaurichtlinien.

In dieser Diplomarbeit soll aufgezeigt werden, in welchen Bereichen des Baugewerbes, ein IFC-Austausch als 3D-Grundlage notwendig und möglich ist, aber auch in welchen Projektphasen, ein 2D-Modell, ein Plan notwendig ist.

### **1.3 Umfang und Gliederung**

Die Diplomarbeit soll folgendermaßen realisiert werden:

- Recherche der Anforderungen in Bezug auf eine Lieferqualität IFC beim BMLV, der Gemeinde Wien, beim Wiener Krankenanstaltenverbund, der BIG, in Form von Interviews.
- Vergleich der österreichischen Hochbaurichtlinien sowie Hervorhebung der Gemeinsamkeiten.
- Eine Recherche der normativen Grundlagen zu den österreichischen Hochbaurichtlinien.

Aufbauend auf den Ergebnissen der Recherchen ist die Fragestellung ob die IFC Schnittstelle der Version 2x3 den Anforderungen der Hochbaurichtlinien entspricht, zu erörtern. Dazu notwendig sind folgende Punkte:

- Eine Darstellung der IFC Beschreibungssprache ist in ihren Grundzügen vorzunehmen.
- Um die Funktionalität der derzeit aktuellen IFC-Schnittstelle zu erproben, soll eine Testreihe von IFC-Files in den gängigsten CAD-Applikationen erstellt und ausgewertet werden. Die Testbeispiele sollen stellvertretend für die Elemente der Plangrafik gewählt werden.
- Weiters soll in dieser Arbeit herausgearbeitet werden, inwieweit die IFC-Schnittstelle der aktuellen Version einer Lieferqualität nach den österreichischen Hochbaurichtlinien gerecht werden kann. Bei Nichtentsprechen, sind Lösungswege zu erarbeiten, welche dazu beitragen sollen eine Lieferqualität-IFC zu etablieren.
- Als weiteren Punkt, sollen IFC-Entwicklungen berücksichtigt werden, die in Hinblick auf eine Lieferqualität sonst noch relevant sein können.

## 2 CAD-DATENAUSTAUSCH

In diesem Abschnitt soll ein Überblick über den Planungsprozess im Bauwesen, mit Fokussierung auf den Datenaustausch, gegeben werden.

### 2.1 Der Planungsprozess

„Der heutige Planungsansatz im Bauen basiert auf einer sequenziellen Vorgehensweise. Das bedeutet, dass eine Zusammenarbeit von Planungsbeteiligten [...] primär darin besteht, Informationen bezüglich erreichter Planungsergebnisse auszutauschen.“<sup>1</sup> Auf den vermittelten Teilergebnissen wird der nächste Planungsschritt aufgebaut. Die verschiedenen Honorarordnungen spiegeln diese sequenzielle Vorgangsweise wieder.

Die Arbeitsweise von Architekturbüros wird in entscheidendem Maße von der Gewichtung der Leistungsphasen der Honorarordnung geprägt. Auch wenn diese nicht einem Projekt als Grundlage dient, ist sie von großer Wichtigkeit für die Kalkulation, und letztendlich für das Überleben des Büros.

In Abbildung 1 sind die neun Phasen der Leistungen nach der HOAI, das Leistungsbild der Objektplanung für Gebäude, Freianlagen und raumbildende Ausbauten dargestellt. Der Umfang der Arbeiten spiegelt sich im Prozentanteil der Leistungsphasen wieder.

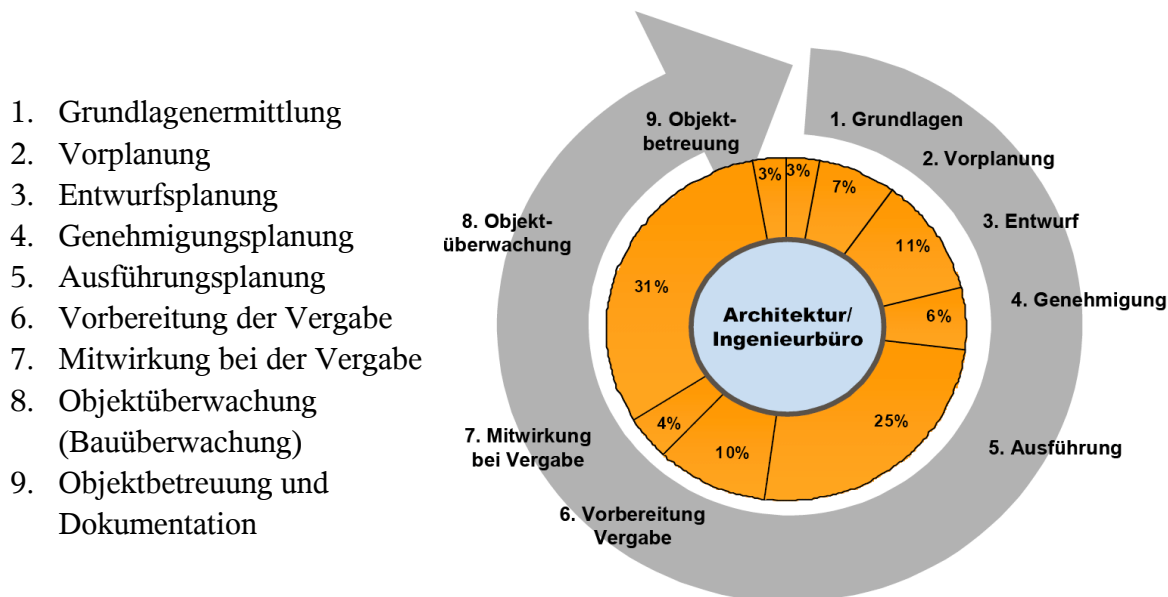


Abbildung 1: Leistungsphasen nach HOAI mit deren Prozentanteilen

Der Planungsablauf ist nicht geradlinig von einem Planungsbeteiligten zum nächsten, sondern interdisziplinär. Diverse Fachplaner müssen in verschiedenen Projektphasen konsultiert werden.

<sup>1</sup> Url. 15, Seite 31

Mit fortlaufender Planung steigt die Anzahl der projektbezogenen Informationen stetig an. Durch Architekten, Fachplaner und Handwerker werden immer mehr Informationen zum Bauvorhaben erzeugt.

In den Leistungsphasen werden unterschiedliche Daten generiert. Es sind das zum einen alphanumerische Daten wie formatierter Text als Raumprogramm oder Raumbuch und zum anderen geometrische Daten wie bauliche oder technische Pläne und das 3D-Modell. Nach der Relevanz einzuteilen gibt es Daten die nur in bestimmten Leistungsphasen benötigt werden wie zum Beispiel in der Grundlagenermittlung, und solche Daten, auf deren Grundlage weitere Projektabschnitte aufbauen. Ein Beispiel dafür wäre die Genehmigungsplanung, auf deren Datengrundlage bereits das Marketing aufbauen kann. Für die Erstellung von Verkaufsplänen sind zum Beispiel fixe Grundrisse, mit deren Flächen, auf Basis der Ausführungsplanung, erforderlich.

Im Planungsprozess werden neben dreidimensionalen Entwurfsdaten, auch zweidimensionale Daten in Form von Plänen erzeugt. Da ein Plan eine Abstraktion der Realität ist, wird eine Vielzahl der Bauteile wie zum Beispiel Rohrleitungen, Sockelleisten, Putzschienen oder die Bewehrung<sup>1</sup>, üblicherweise nicht gezeichnet. Von jedem Gebäude gibt es, abhängig vom Betrachtungswinkel, Ansicht, Grundriss, Schnitt und Perspektiven, ergänzt mit Symbolen, Bemaßung, Plankopf und Benennung, dienen sie als Grundlage für die Bauausführung, der Dokumentation oder der Bewirtschaftung. Die folgende Auflistung stellt exemplarisch für die Planarten und deren Inhalte der österreichischer Körperschaften, die Planarten nach der Richtlinie CAD-Hochbau des Bundesministeriums für Landesverteidigung<sup>2</sup>, dar:

Bestandsplan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundrisse</li> <li>• Schnitte</li> <li>• Ansichten</li> </ul>	Einreichplan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundrisse</li> <li>• Schnitte</li> <li>• Ansichten</li> </ul>	Nutzerplan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundrisse</li> </ul>
Flächennachweis: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundrisse</li> </ul>	Brandschutzplan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschoßgrundrisse</li> <li>• Lageplan</li> </ul>	Polierplan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundrisse</li> </ul>

*Tabelle 1: Planarten nach der Richtlinie CAD-Hochbau des BMLV*

Um die jeweiligen Planunterlagen einheitlich vorliegen zu haben, wurden von den verschiedenen Körperschaften jeweils spezifische Richtlinien für den Datenaustausch im Bereich Hochbau erstellt. Diese Richtlinien sind im Kapitel 2.5.7 zusammengefasst.

<sup>1</sup> vgl. Url. 12

<sup>2</sup> nach Url. 18, cad-richtlinie\_2004\_010904.pdf, Seite 16

## 2.2 Planung: 2D versus 3D

„Wer mit CAD und AVA plant, generiert Leistungsverzeichnisse auf Knopfdruck“, wird von den Vertreibern einschlägiger Software suggeriert. An dieser Stelle möchte ich einige Nachteile in Bezug auf die Ausnützung und Verwendbarkeit dreidimensionaler Gebäudemodelle und die darauf basierende Mengenermittlung aufzeigen.

Die gängige Planungsmethodik ist bedingt durch Zeitdruck, es wird zum Beispiel an der Beschreibung der Bauleistungen gearbeitet, obwohl einige funktionelle oder formale Fragen noch nicht geklärt sind. Von einer großen Anzahl von Anwendern wird ihr CAD-System lediglich als elektronisches Reißbrett benutzt. Aus diesen zweidimensionalen Daten lassen sich direkt nur sehr eingeschränkt Mengen ermitteln. Aber auch bei dreidimensionaler Planung geht bei Änderungen die Datenkonsistenz verloren. Grund dafür ist, dass aus Zeitmangel Änderungen nur im 2D-Plan, nicht aber im 3D-Plan ausgeführt werden. Auch Bauteile, die nicht im Plan enthalten sein müssen, werden von Hand ermittelt oder über Erfahrungswerte im Leistungsverzeichnis berücksichtigt. Beide Methoden sind fehleranfällig und müssen bei Änderungen immer wieder angepasst werden. Auch häufig bei der Massenauswertung unberücksichtigt bleiben individuelle Bauteilausformungen sowie konstruierte 3D-Objekte.

Den vollen Umfang der von den Softwareanbietern gepriesenen Applikationen kann man nur nutzen, wenn Planungsabschnitte fixiert, und keine Änderungen mehr vorgenommen werden. Vorteile der Verwendung von digitalen Gebäudemodellen erschließen sich nur für einen Teil der Büros, nämlich solchen welche sich beispielsweise mit Geschößwohnungsbau, konventionellen Büro-, Verwaltungs- oder Fertighausbau beschäftigen, und sich mit dem Bauteil-Repertoire der verwendeten Programme begnügen.<sup>1</sup>

### 2.2.1 Integrierte Planung

Unter Integrierter Planung versteht man die gedankliche Entwicklung, Vorwegnahme, Bewertung und Ausführung einer Lösungsstrategie zur Behebung eines Defizits. In der realen, gebauten und gesteuerten Umwelt betrifft dies Gegenstände und Funktionen, die vom Ingenieurwesen im weitesten Sinne gestaltet werden, so zum Beispiel Verkehrsnetze, Bauwerke und Flächen. Die Fähigkeit des Planens ist eine wesentliche geistige Fähigkeit des Menschen; es hat zu seinem evolutionären Erfolg ganz wesentlich beigetragen, indem es ihm ermöglichte, Ziele unter einem Minimum an Aufwand zu erreichen.

Integrierte Planung bezeichnet man in der Ingenieurplanung die Form der gesamtheitlichen Herangehensweise an Probleme. Früher hat man Probleme als Produkte behandelt, also zum Beispiel den Verkehr ohne Berücksichtigung der Zweit- und Drittwirkung geplant. Heute ist die Betrachtung als Projekt üblich: die Aufgabenstellung wird immer als Teil der übrigen Umwelt gesehen.

---

<sup>1</sup> vgl. Url. 12



Diese Integration wird durch einen interdisziplinären Verbund geleistet, in dem neben den Fächern der Ingenieurplanung (Verkehrs- und Stadtplanung) auch Geographie, Ökologie, Ökonomie und teilweise auch die Sozialwissenschaften Beiträge leisten.

Zur Handhabarmachung der teilweise sehr komplexen Aufgabenstellungen werden häufig Methoden des wissenschaftlichen und planerischen Diskurses eingesetzt.

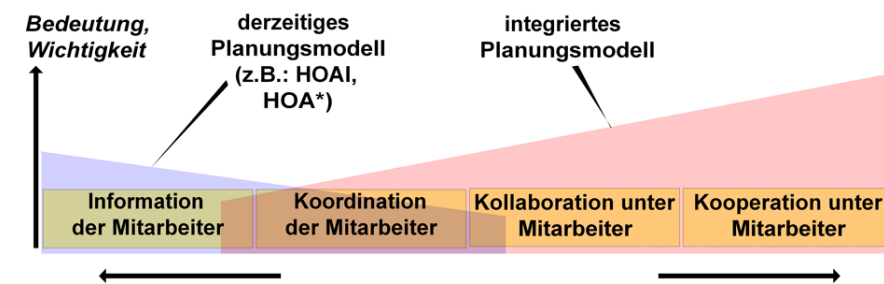


Abbildung 2: Einordnung der unterschiedlichen Planungsmodelle

\*) Anmerkung: Die Honorarordnung für Architekten wurde mit 1.1.2007 aufgehoben

## 2.3 Standardisierung im Datenaustausch

Sämtliche etablierte 3D-CAD-Konstruktionsprogramme bieten den Anwendern die Möglichkeit mit intelligenten Objekten mit vernetzter topologischer Struktur zu arbeiten, wobei bei diesem Arbeitsprozess ein virtuelles Gebäudemodell entsteht. Das heißt, man arbeitet nicht nur mit Bauteilen wie Wände, Decken, Fenster, Türen, Treppen und dergleichen, sondern ergänzt diese Bauteile mit deren Eigenschaften und den Beziehungen der einzelnen Bauteile zueinander. Jedes CAD-Konstruktionsprogramm verfügt über eine Schnittstelle zum Datenaustausch mit sich selbst und in der Regel mit mehreren Schnittstellen zu Fremdprodukten. Beim Austausch durch Schnittstellen an Fremdprodukte, kommt es durch das Fehlen einheitlicher Standards bei der Vielzahl an Applikationen zu Verlusten.

Durch Standardisierung wird der Versuch unternommen einen einheitlichen Datenaustausch zu ermöglichen. Einerseits passiert das in Form von Normierung durch Normungsgremien, oder durch Festlegungen von Richtlinien. Richtlinien sind für die jeweiligen Beteiligten als Standard anerkannte Vereinbarungen. Weiters gibt es noch die Bezeichnung des Industriestandards für einen technischen Standard, welcher sich im Laufe der Jahre als praxistauglich erwiesen hat.

## 2.4 Normen

Normen sind durch breite Beteiligung interessierter Interessensverbände im Konsens erarbeitete, und von Normungsorganisationen veröffentlichte Standards. Die Hochbaurichtlinien nehmen zwar Bezug auf geltende Normen, aber nur in dem Maß, wie es für den eigenen Gebrauch zweckmäßig ist. Für eine detaillierte Auflistung der für CAD-Richtlinien relevanten Normen verweise ich auf den Anhang A, sowie auf das österreichische Normungsinstitut ([www.on-norm.at](http://www.on-norm.at)).

### 2.4.1 Product Data Representation and Exchange

Der inoffizielle Name für „*Standard for the Exchange of Product Model Data*“, zertifiziert durch ISO 10303, lautet STEP. Durch die ISO 10303 ist eine Standardisierung des Produktdatenaustausches gegeben. Der gesamte Produktlebenszyklus, nicht nur auf die Baubranche bezogen, soll darin abgebildet werden und redundant über den gesamten Produktlebenszyklus verfügbar gemacht werden. Angestrebt ist eine Systemunabhängigkeit durch diesen Standard, welche durch eine formale Beschreibungssprache nach einer genormten Methodik umgesetzt wird.

„*EXPRESS* wurde im Rahmen des US Air Force ICAM Product Definition Data Interface Programms entwickelt. Zunächst war es eine einfache Data Definition Language, wurde jedoch später zu einer Data Specification Language weiterentwickelt. EXPRESS ist eine formale Beschreibungssprache zur Modellierung von Produktinformationen und ermöglicht die Entkopplung von Dateninhalten und physikalischen Speicherformaten. Weiterhin besitzt es allgemeine Konstrukte zur Strukturierung von Daten durch Datenobjekte, Datenbeziehungen und Attribute sowie deren Dekomposition.“<sup>1</sup>

Mehr über die internationale Norm, STEP: ISO 10303 siehe Kapitel 3.3, und im Anhang D, „STEP on a Page“.

## 2.5 Österreichische CAD-Richtlinien

Im Gegensatz zu Normen, welche in Gremien im Konsens beschlossen werden, ist eine Richtlinie als eine bindende Handlungsvorschrift zu verstehen. Normen laufen der „technisch-wissenschaftlichen Entwicklung häufig hinterher: Eine neue Erkenntnis muss sich erst im Kreis der Normschaffenden (Unternehmer, Behörden, Verbraucher, Wissenschaftler) durchsetzen.“<sup>2</sup>

In diesem Kapitel sollen die österreichischen Hochbaurichtlinien aufgelistet und verglichen werden. Im Anschluss daran folgen Zusammenfassungen von Interviews mit einigen Verfassern oder Anwendenden dieser Richtlinien. In den folgenden Kapiteln wird im Speziellen auf die Richtlinien „CAD-Hochbau des BMLV“, der „CAD-Richtlinien“ der BIG

---

1 Url. 26, Seite 82

2 Lit. 4

sowie der Richtlinien „CAD Hochbau“ Bezug genommen.<sup>1</sup> Im Jahr 2005 wurde die Verwendung der Richtlinie der BIG als die Standard-Richtlinie für alle Bundesstellen ohne eigene Richtlinie vorgegeben.<sup>2</sup> Das heißt, dass beispielsweise Gemeinden ihre Ausschreibungen auf die für sie relevanten Teile der BIG-Richtlinie beziehen.

### 2.5.1 Allgemeines

Die damalige Bundesbaudirektion und das BMWA gemeinsam mit dem Magistrat der Stadt Wien, kreierte 1995 die erste Fassung der „Richtlinien CAD-Hochbau“, des Bundeshochbaus. In dessen Originalversion wurden die Datenstrukturen des CAD Programmes des Bundes zum Standard erhoben. Anschließend kam es zu einer Splittung der Richtlinien zwischen dem Magistrat und dem BMWA.<sup>3</sup> Dabei sind die CAD-Richtlinien des Magistrats durch eine stärkere Gewichtung auf DXF, etwas produktoffener gehalten. Aufgrund fehlender bindender gesetzlicher Bestimmungen, entschlossen sich Organisationseinheiten des Bundes und der Länder, großteils unabhängig voneinander, eigene Richtlinien für den CAD Datenaustausch zu kreieren. Begründet ist diese Parallelführung durch unterschiedlich gewachsene Bezeichnungsstrukturen und Anwendungsgebiete der einzelnen öffentlichen Stellen. Bestehende VAD-Richtlinien werden immer wieder an den jeweiligen Bedarf angepasst. Das beinhaltet für externe Planungsbeteiligte einen nicht unerheblichen Zeitfaktor. Größere Bürostrukturen haben in diesem Punkt einen Vorteil in Bezug auf die Anpassungen hinsichtlich des Exports gemäß den Hochbaurichtlinien.

### Neun Bundesländer, neun Bauordnungen, neun Raumordnungen

In Österreich liegen die Kompetenzen der Raumordnung und Bauordnung bei den Ländern. Jedes Bundesland hat also eigene Raumordnungen sowie Bauvorschriften. Neben diesen Bestimmungen über die Bebauung gibt es für Planende auch noch diverse andere Richtlinien zu beachten. In den verschiedenen Bauordnungen sind die Voraussetzungen für die Errichtung, die Änderung und den Abbruch baulicher Anlagen geregelt. Wesentliche Inhalte der Bauordnungen sind: bautechnische Sicherheit, Brandschutz, Schall- und Wärmeisolierung, Bestimmungen zur Bauabnahme und Aufgaben der Bauaufsicht.

Auf folgende Richtlinien muss man sich in Bezug auf den Datenaustausch im Hochbau mit öffentlichen Auftraggebern in Österreich beziehen:

- **Magistrat der Stadt Wien: Richtlinien CAD-Hochbau**, Ausgabe Juni 1998<sup>4</sup>
- **Wiener Krankenanstaltenverbund**
- **BMLV - Bundesministerium für Landesverteidigung, Baudirektion, Heeresbau- und Vermessungsamt: Richtlinien CAD-Hochbau**, Ausgabe September 2004, Diese

---

1 Url. 18, Url. 25, Url. 39

2 ADA

3 Lit. 5

4 Url. 22, nahezu ident zur Richtlinien CAD-Hochbau des Magistrats der Stadt Wien

Richtlinie gilt für Bestands-, Einreich-, Polier- und Nutzerpläne aufgrund von Neu-, Zu und Umbauten sowie von Gebäudeaufnahmen.<sup>1</sup>

- **BMWA - Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, Bundeshochbau: Richtlinie CAD-Hochbau** (Heft 10a), Ausgabe August 1998
- **BIG Services / BMWA: Technisches Handbuch CAD**, 1. Ausgabe 02.05.2005<sup>2</sup>
- **LIG - Landesimmobiliengesellschaft Kärnten: CAD/FM - Richtlinie Hochbau**, Version 01, ausgabe: Oktober 2006
- **Stadt Salzburg Magistrat: CAD-Regeln, Allgemeine Bestimmungen für die Erstellung von CAD – Planungen im Hochbau**, Ausgabe 06.02 2006
- **Land Oberösterreich – CARLO: CAD Regeln des Landes Oberösterreich**<sup>3</sup>, Diese CAD Regeln sind für alle Neu- oder Umbauten im Hochbau, Tiefbau oder Haustechnikbereich sowie für alle Vermessungsleistungen anzuwenden.

Weiters gibt es natürlich auch von privaten Projektpartnern eigene Regelwerke zum Datenaustausch im Baubereich, wie zum Beispiel der Bereich **Hochbau bei der Asfinag**.

- **ASFINAG: Dokumentationsrichtlinie für Bestandspläne**, Stand 2004-03-05, Diese Richtlinie bezieht sich unter anderem auf Infrastruktureinrichtungen entlang des hochrangigen Straßennetzes welche für den Betrieb dieses Straßennetzes erforderlich sind, zum Beispiel: Autobahnmeistereien, Straßenmeisterreien, Betriebsgebäude, Tunnelwarten, Schalthäuser, Mautstellen und Stützpunkte<sup>4</sup>.

Auch für andere Sparten als dem Hochbau gibt es Richtlinien. Für die Bestandsvermessung, sowie die Verkehrsprojektierung gibt es neben der Richtlinie der Asfinag noch zum Beispiel die Richtlinie für den CAD-Datenaustausch des Landes Steiermark. Auch für die Erfassung von Geodaten sind Richtlinien und Verordnungen zur Datenübergabe erstellt worden. An dieser Stelle verweise ich auf eine Auflistung der österreichischer Richtlinien im Baubereich im *Anhang B*.

## 2.5.2 Datenaustausch BMLV

Im Bundesministerium für Landesverteidigung (BMLV) wurde 1991 CAD eingeführt. 1995 folgte eine erste Richtlinie für den Datenaustausch, bei der Inhalte einheitlicher Bestandspläne berücksichtigt wurden. Nach der Trennung der BMLV-Richtlinie von derer der Gemeinde Wien, wurden eigene Wege eingeschlagen. Seit September 2004 gibt es die neue CAD-Richtlinie für den Hochbau des BMLV<sup>5</sup>. Diese Richtlinie baut auf der CAD-Richtlinie Hochbau 1998 der Gemeinde Wien auf, und gilt für Bestands-, Einreich-, Polier- und

1 vgl. [Url 17, CAD-Richtlinie\\_2004\\_010904.pdf](#), Seite 5

2 ADA: Ende 2007 wird eine überarbeitete Version der BIG-RL erwartet. Die BIG-RL soll durch die RL des Landes Oberösterreich ergänzt werden.

3 [Url. 28](#)

4 [Url. 20](#), Seite 12f.

5 [Url. 18](#)

Nutzerpläne aufgrund von Neu-, Zu- und Umbauten sowie von Gebäudeaufnahmen. In der Richtlinie des BMLV wurde die Layerstruktur im Vergleich zur CAD-Richtlinie Hochbau aus 1998 wesentlich verbessert. So wurden beispielsweise die alten Layernamen nach ACAD-MAP durch sprechende Layernamen ersetzt. Es gibt verständlichere Ebenenbezeichnungen und auch die Anzahl der Layer wurde reduziert. Für Archicad wird eine Vorlagendatei mit den entsprechenden Einstellungen angeboten.<sup>1</sup>

Das BMLV definiert drei Lieferqualitäten „Typ A“ - DXF, „Typ B“ - DWG - allgemein, „Typ C“ - DWG - Adt2004.

Das Liegenschaftsvolumen des BMLV beläuft sich auf 6000 Gebäude mit rund 108.000 Räumen.<sup>2</sup> Die Abteilung Bauwesen des BMLV betreibt eine Immobiliendatenbank (IDB) zur Verwaltung der Liegenschafts-, Gebäude- (Objekt-) und Raumdaten. Die IDB besteht aus der Liegenschaftsdatenbank (LDB) und der Raumdatenerfassung (RDE). Ing. Johann Renner von der Heeresbauverwaltung des österreichischen Bundesheeres erläuterte in einem Gespräch die verwendeten Datenbanksysteme.

## Die Liegenschaftsdatenbank

In der LDB ist jeder Liegenschaft eine GRZ (Grundzahl) und ein „LIEGEV-Code“ zugeordnet. Die Identifikation jeder Liegenschaft erfolgt über einen eindeutigen „LIEGEV-Code“. Die GRZ wird aus technischen Gründen weiterhin verwendet bis alle Datensätze vereinheitlicht worden sind. Durch die im Aufbau befindliche Struktur, ist es möglich, dass eine Liegenschaft eine GRZ, aber keine LIEGEV-Nummer hat. Sind alle Datensätze umgestellt, erfolgt die eindeutige Unterscheidung der Liegenschaften nur mehr über den „LIEGEV-Code“. Es können auch mehrere LIEGEV-Codes einer Liegenschaft zugeordnet werden, wie zum Beispiel eine Liegenschaft, deren Teile sich auf dem Gebiet unterschiedlicher Bundesländern befinden.

## Die Raumdatenerfassung

Naturgemäß unterliegen beim Bundesheer gewisse Daten der Geheimhaltung. Aus diesem Grund gibt es zwei Intranet-Systeme im BMLV, ein Teilsystem ist intern allen zugänglich und ein Teilsystem ist Restriktionen unterworfen. Beispielsweise fallen die Nutzung oder die Ausstattung einiger Objekte in diesen geschützten Bereich. Aus diesem Grund sind die Sperrfunktionen von IFC von großer Bedeutung für das BMLV.

Das BMLV tritt derzeit nicht als Vermieter auf, im Zuge einer weiteren Heeresreform ist das aber angedacht.<sup>3</sup> Diese Vermietertätigkeit macht die Möglichkeit FM-Daten durch IFC zu übergeben, interessant.

---

1 vgl. Url 3  
2 FRI  
3 nach REN

### 2.5.3 Datenaustausch Gemeinde Wien

Die CAD-Richtlinie, die von der MA34 der Stadt Wien, der Magistratsabteilung für Bau- und Gebäudemanagement erstellt wurde, gilt für Bestandspläne von Neu-, Zu- und Umbauten, auch auf Grund von Gebäudeaufnahmen, Die vorliegende neue Fassung wurde mit der Kammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten für Wien, Niederösterreich und Burgenland sowie der Bundeskammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten abgestimmt.<sup>1</sup> Die aktuelle Ausgabe ist aus dem Jahr 1998.

Im Pflichtenheft der MA34 sind normative Verweise zur Bauausführung enthalten. Weiters Verweise auf die Bauordnung der Stadt Wien. Für den Datenaustausch wird das DXF- bzw. das DWG-Format verwendet. Ab der Archicad Version 10 werden von Graphisoft entsprechende Vorlagedateien österreichischer Hochbaurichtlinien zur Verfügung gestellt.

Nachfolgend ist eine Zusammenfassung eines Gesprächs mit Ludwig Bernhuber, von der Stadtbaudirektion, Geschäftsbereich Bauten und Technik; und Peter Spitaler, Magistratsabteilung 19, Architektur und Stadtgestaltung.

Die *Projektgröße* gilt als wesentliches Unterscheidungsmerkmal. Es gibt hauptsächlich Projekte mittlerer Größenordnung, dazu gehören Neubauten von Schulen. Die sonstigen Projekte umfassen eher kleinere Änderungen, wie Umbauarbeiten, Instandsetzungen oder Revitalisierungen von Gebäudeteilen oder Räumen. Für die meisten dieser Adaptionen ist der digitale Plandatenaustausch auf der 2D Basis von DWG ausreichend.

Nach Bernhuber besteht „grundsätzlich die Möglichkeit, Bestandsdaten auf IFC-Basis zu verwalten, jedoch muss die Möglichkeit bestehen, aus der IFC-Datei, *mit geringem Aufwand, einen Plan zu erzeugen.*“ Bei den vielen eher kleinen Änderungen an den Bestandsdaten, ist der herkömmliche Weg über zweidimensionale Datenformate ausreichend.

„Beim Datenaustausch ist dabei eine Übergabe des Papierbereichs nicht vorrangig zu betrachten“, nach Spitaler haben, soweit IFC von den Projektpartnern verwendet wird, „die *Rekonstruktion der Schnitte und Ansichten*, Vorrang, damit am Zielsystem möglichst rasch ein Plan erzeugt werden kann. Der Zeichner möchte das vor sich haben, was der Ersteller im CAD System vor sich hatte.“ Wie ein Test zeigte, welcher mit der IFC2x3 durchgeführt wurde, ergaben die übertragenen Schnittlinien im Zielsystem nur Linien ohne Referenz. Für Bernhuber und Spitaler, würden Schnittlinien als 2D-Geometrie ohne Referenz genügen. Wichtig sei nur, dass die Schnittbezeichnungen ebenfalls übertragen werden. Die Übertragung der verschiedenen „*Viewpoints*“ von Schnitten und Ansichten sei notwendig. Die Übertragung eines 3D-Gebäudemodells nur um die Ansichten und Schnitte zu erhalten, werden als nicht sinnvoll erachtet.

Weiters ist für Bernhuber eine Planversionsverwaltung essentiell. Diese Versionsverwaltung sollte eine Versionskontrolle und die Möglichkeit des „Sperrens“ von Gebäudeteilen beinhalten. Es gibt auch Akzeptanzprobleme beim IFC-Datenaustausch, weil nicht klar ist, wer welche Änderungen an welchem Gebäudeteil durchgeführt hat. Besorgnis

---

1 vgl. Url. 1

wurde auch darüber ausgedrückt, was passiere, wenn der Plan nach der Bearbeitung von einem Partnerbüro wieder zurückkomme, und eigene Bauteile nicht mehr so ausgeführt sind wie ursprünglich. Ein wesentlicher Punkt ist die weitere Nutzung eines IFC-Files. Werden Daten als IFC außer Haus gegeben, müsste man sicher sein, dass andere Programme keine unbeabsichtigten Änderungen durchführen. Auch das Einlesen alter Daten müsste gewährleistet sein.

Die Erfassung und Verwaltung der Raumgeometrie sei vor allem für den Wiener Krankenanstaltenverbund (Wien-KAV) von großer Wichtigkeit.

### **IFC Einsatz bei der Betriebsführung**

Nach dem Bau, bzw. Umbau wird die Betriebsführung übernommen. Das seien im Fall des Wiener Krankenanstaltenverbundes in erster Linie, Krankenhäuser, so Spitaler. Bei den Bauten der Gemeinde, zum Beispiel beim Wiener Rathaus, werde die Betriebsführung von externen Auftragnehmern übernommen, so Bernhuber.

Vom Einsatz eines Model-Servers ist abzusehen, da außer Schulbauten keine relevanten Großprojekte, diesen Aufwand erfordern. Ein eventueller Model-Server würde nicht bei der Stadt Wien stehen. Eventuell würden beteiligte Baufirmen Interesse an einer verpflichteten zusätzlichen Übergabe als IFC in Hinblick auf Model-Server haben, schloss Spitaler.

Nach dem derzeitigen Stand der Richtlinien Hochbau werden DWG Dateien (2D) gefordert. Laut Spitaler, hätten kleinere Büros gravierende Probleme, die geringste geforderte Lieferqualität zu erfüllen. Die Stadt Wien benötigt nach heutigen Gesichtspunkten keine 3D-Gebäudedaten. Nach dem derzeitigen Ablauf wird der Auftrag an die Baufirma übergeben. Die Daten kommen in der jeweiligen Lieferqualität zurück. Mehr als die in den Richtlinien definierten Lieferqualitäten, wird von den Magistratsabteilungen nicht gefordert. Auf eventuell existierende 3D-Datenbestände der Baufirmen wird, auch aus finanzieller Hinsicht, kein Wert gelegt. Es ist vor allem wichtig, dass ein aktueller Bestandsplan vorliegt. Von manchen Objekten wäre sogar nur eine Raumliste ausreichend, in der die Quadratmeter angeführt sind.

Denkt man eine *IFC-Modellpflege* durch, die mit einer Abgabe eines IFC- und DWG-Files beginnt, so entsteht folgendes Szenario. Zum Projektende ist das IFC-File und das DWG-File auf gleichem Stand wie der Bestandsplan. Kleine Änderungen werden im DWG-Bestandsplan ergänzt. Im IFC-Modell würden solche Änderungen nicht aufgenommen. Der Aufwand wäre zu groß, das IFC-File ins eigene CAD Programm einzulesen, um damit zwar überarbeitete, aber doch neue Bestandspläne anzufertigen. Der Weg über DWG wäre schneller.

Nach vielen kleinen Änderungen hat man ein IFC-File vom Stand der Übergabe der Projektdaten zu Projektende und den Bestandsplan auf DWG-Basis eines späteren Zeitpunkts.

## 2.5.4 Datenaustausch BIG

Mit dem Bundesimmobiliengesetz 2000 übertrug der Bund rund 3 500 seiner zivil genutzten und im Inland gelegenen Liegenschaften an die Bundesimmobiliengesellschaft.<sup>1</sup> Die Bundesimmobiliengesellschaft (BIG) hat zur elementaren Aufgabe, „den Liegenschaftsbestand des Bundes [...] zu optimieren sowie [...] zu bewirtschaften.“ Mit einem Gesamtvolumen 2006 von 300 Millionen Euro für Neubauten, Generalsanierungen und Instandhaltungen, managt die BIG das größte Portfolio Österreichs.<sup>2</sup>

Im Bereich Neubau handelt es sich um ca. 100 bis 200 größere Projekte pro Jahr. Die Bundesdienststellen haben seit der Übertragung der Liegenschaften an die BIG, für die Nutzung dieser, eine angemessene Miete zu bezahlen. Üblicherweise wird bei der Vermietung von Bürogebäuden die gesamte Gebäudefläche zur Mietzinsberechnung herangezogen. Bei den Mietverträgen zwischen der Bundesimmobiliengesellschaft und den Bundesdienststellen ist eine Klausel inkludiert, wonach allgemeine Teile der vermieteten Gebäude, wie zum Beispiel die Gänge, nicht in die Mietzinsberechnung einzubeziehen wären. Nach Ansicht des Rechnungshofes führt diese Vorgehensweise dazu, dass die Mieten der Bundesdienststellen um rund 20% niedriger sind, als üblich.<sup>3</sup>

Auch die Gebäude der Technischen Universität (TU) Wien befinden sich im Eigentum der Bundesimmobiliengesellschaft. Diese Gebäude werden von der TU Wien angemietet und den Universitätsinstituten zur Verfügung gestellt. Die Organisationseinheit Gebäude und Technik der TU Wien gewährleistet den effizienten und sicheren Lehr- und Forschungsbetrieb durch ihre Bewirtschaftung.

Etwas 2005 wurde das Geschäftsfeld CAD und Raummanagement gegründet. Die Ergebnisse des Gesprächs zum Thema „IFC Einsatz bei der Bundes Immobilien Gesellschaft“ mit dem stellvertretenden Leiter Ing. Gerald Adamec möchte ich hier kurz zusammenfassen:

Die Betriebsverwaltung basiere derzeit auf 2D-Raumdaten. Zum Einsatz komme dabei der FM Gebäudemanager der Firma Muigg. Dabei handle es sich um eine Software für Flächenmanagement. „Die Räume werden entweder mittels Polylinien oder aus Wandobjekten erzeugt und mit einem Raumstempel versehen.“ Anschließend werden drei unterschiedliche Flächen-Werte berechnet. Es werde die Fußboden-Fläche, die Raumfläche nach ÖNORM B 1800 und die Fläche nach Mietrechtsgesetz ermittelt. Um dies zu ermöglichen, werden drei verschiedene Arten von Abzugsflächen verwaltet. „Die Abzugsflächen werden automatisch den Räumen zugeordnet, auch wenn die entsprechenden Layer nicht sichtbar sind. Alle Veränderungen der Abzugsflächen - und natürlich auch Veränderungen von Inselflächen und Raumgrenzen - haben eine sofortige Nachführung der Flächenwerte zur Folge.“ Die „Räume werden automatisch einem Trakt zugeordnet. Die Gebäude-Abschnitte bzw. Trakte werden ebenfalls über Polylinien auf einem speziellen Layer dargestellt. Nachdem ein Raum erzeugt wurde wird er automatisch dem Trakt zugeordnet, in dem der Raum sich befindet.“ Über einen Dialog könnten Sachdaten für einen Raum eingegeben werden.

---

1 nach Url. 48b  
2 Url. 25b  
3 nach Url. 48b



Diese Software ist verfügbar für Autocad und Architectural Desktop.<sup>1</sup>

Ein Projektablauf nach derzeitigem Muster würde mit einer Machbarkeitsstudie beginnen, der ein Architektenwettbewerb folgt. Anschließend erfolgt die Vergabe des Bauprojektes. Es kommen hauptsächlich Generalplaner in Form von leistungsstarken Architekturbüros zum Einsatz.

Ab hier könnte IFC zum Einsatz kommen. Bis einschließlich der Planung werde hauptsächlich ein Generalplaner, zum Beispiel ein großes Architekturbüro, beauftragt. Ein erforderlicher BIM-Server würde bei BIG stehen. Die Verwaltung der Zugriffsrechte liegt in den Händen der BIG. Die Vorteile wären, dass die Planungsphasen sowie die Projektstände jederzeit überprüfbar wären. Derzeit erfolgt die Abrechnung nach Leistungsgruppen. Mit einer Projektverfolgung, könnten die Abschlagszahlungen für den Auftraggeber transparenter werden. Wird von der BIG, oder vom Generalplaner, ein Teilauftrag an eine weitere Firma vergeben, würde man mit einer Rechteverwaltung einen Überblick über die Zugriffe auf das Datenmodell erhalten.

Ein weiteres Szenario ist es, wenn Mieter, zum Beispiel die Technische Universität Wien, Plandaten benötigen. Derzeit hat die BIG keine Kontrolle über die unbeabsichtigte Veränderung von Daten. Oder aber wenn eine Genossenschaft eine Verkaufsmappe vor der Letztfassung des Planmaterials erstellen möchte, werden nur Grundrisse ohne Bemaßung benötigt, die dann über eine Rechteverwaltung freigegeben werden können. Herr Adamec von der BIG, teilte mir mit, dass ein Testprojekt bezüglich IFC mit der BIG möglich wäre, jedoch ohne derzeitige Zusage aus der Geschäftsleitung.

Nach den geforderten Fileformaten lassen sich die Lieferqualitäten der BIG nach dem „Technischen Handbuch CAD“, 1. Ausgabe vom 2.5.2005 wie in vier Lieferqualitäten „Typ A“ - DXF, „Typ B“ - DWG - AutoCAD LT, „Typ C“ - DWG - ACADMAP und „Typ BIG“ - DWG - Computer Anwendungen Muigg zusammenfassen.

Als Erweiterung des „Technischen Handbuch CAD“ wurde im März 2007 unter anderem der Einsatz *Dynamischer Blöcke* eingeführt. Seit der Autocad Version 2006 können die Blöcke als *Dynamische Blöcke* definiert werden. Diese Blöcke sind keine starren Elemente mehr, sondern können durch Ziehen von Griffen<sup>2</sup> verändert werden. Leider sind diese Blöcke nicht mit der Autocad Version 2004 kompatibel. Wird ein *Dynamischer Block* mit Autocad 2006 erstellt, ist dieser im Autocad 2004 ein normaler Block, wird der Block im Autocad 2004 abgespeichert, bleiben die dynamischen Eigenschaften für Autocad 2006 erhalten.

---

1 nach Url. 29

2 Griffe sind Hilfsmittel zur schnellen Veränderung von Objekten. (Klicken und Ziehen)

## 2.5.5 Datenaustausch Land Oberösterreich

Während der Bearbeitung dieser Arbeit, wurde ich von der BIG in Kenntnis gesetzt, dass eine Zusammenlegung der CAD-Regeln des Landes Oberösterreich (CARLO)<sup>1</sup> mit jenen der BIG in Planung ist. Aus diesem Grund möchte ich auch relevante Bereiche dieser Richtlinie beschreiben.

Die CARLO werden für alle Neu- oder Umbauten im Hochbau, Tiefbau, Haustechnikbereich sowie für alle Vermessungsleistungen angewandt. Diese Richtlinie gilt für den Datenaustausch zwischen den Projektbeteiligten, sowohl für die Archivierung und Zwischenspeicherung der Daten, als auch für die Verwendung der Daten nach Abschluss der Bauphase.

Die Prototypendatei wurde basierend auf der Autocad Version 2006 erstellt. „Sämtliche spezifische Sonderfunktionen können teilweise von anderen Programmen oder Versionen nicht genutzt werden“, heißt es weiter in dieser Richtlinie. Wie in den anderen österreichischen Hochbaurichtlinien werden Vorgaben zur Dateibenennung, zu den zu verwendenden Schriftarten und zu den Planköpfen gemacht. Signifikante Unterschiede gibt es aber bei den Layerbezeichnungen, auch wurde ein detailliertes Blockbezeichnungssystem eingeführt.

Die Layer sind nach einem Codesystem aufgebaut. Die Datenart der Layer unterscheidet: „Daten ungeprüft oder vom Bestand übernommen“ (\$), Bestandsdaten (B), Katasterdaten (K), Projektdaten (P) und Vermessungsdaten (V). Es wird aber auch nach dem jeweiligen CAD-Element bzw. dessen Eigenschaft, wie zum Beispiel Block (B), Draufsicht (D), Text (T) oder Verdeckt (V), eingeteilt. Nachfolgend einige Beispiele aus der sich durch diese Codierung ergebenden Anzahl von 725 Layerbezeichnungen:

<b><i>Layer-Kurzbezeichnung</i></b>	<b><i>Beschreibung</i></b>
B_HB_AA_BELA_D	Bestand / Hochbau / Außenanlagen / Belagskanten / Draufsicht
B_HB_WA_META_F	Bestand / Hochbau / Wand allgemein / Metall / Füllung
B_HB_VK_GLAS_F	Bestand / Hochbau / Verkleidung / Glas / Füllung
B_HB_ST_PFEI_L	Bestand / Hochbau / Stiege / Pfeil / Linie
B_HB_RA_NGFL_G	Bestand / Hochbau / Raum / Nettogrundfläche / Polygon

*Tabelle 2: Beispiel Layerbeschreibung nach den CAD-Regeln des Landes Oberösterreich*

Für eine grafische Darstellung von Fenster, Türen, Raumblocken, Planköpfen und diversen Beschriftungen, werden die Blöcke entsprechend der Prototypzeichnung verwendet. Parallel zu der Codierung der Layerbezeichnungen wurden auch für die unter Autocad zu verwendenden Blöcke Codes generiert. Es wurden 836 Codes für Blöcke definiert, etwa BS\_BA\_FLUCHTWEG für „Brandschutz / Baulicher Brandschutz / Fluchtweg“.

---

1 Url. 28

### 2.5.6 Zusammenfassung der Interviews

Während der Planungsphase wird oft zwischen 2D und 3D Dateneingabe gewechselt. In den Bauablauf sind Akteure verschiedener Disziplinen involviert. Das sind in erster Linie die als Bauherr auftretende Organisationseinheit und deren Fachabteilungen, oder beauftragte Architekten und Fachplaner. Je nach Unternehmensmodell werden noch weitere Planer als Subunternehmer eingesetzt. Baufirmen beauftragen für Leistungen die sie nicht selbst erbringen auch weitere Subunternehmer.

Es kann nicht davon ausgegangen werden, dass alle Beteiligten das gleiche CAD System einsetzen. Eine Parallele der befragten Bundesstellen hat die Bindung an den derzeitigen CAD-Marktführer Autodesk aufgezeigt. Dieser Umstand schränkt den Datenaustausch mit anderen CAD-Produkten ein. Durch fehlende oder unzulängliche alternative Schnittstellen gehen Informationen verloren. Beim Austausch als reine Linien, wie etwa beim DXF Format, geht die Objektinformation verloren. Teile der Zeichnung müssen neu eingegeben werden. Durch umfangreiche Kontrolle der importierten Daten werden Mitarbeiter unnötig gebunden.

Es werden auch heute noch die Möglichkeiten der 3D-CAD-Bearbeitung weitgehend nicht genutzt, und nur ein Teilbereich der Softwarepakete, die 2D-Funktionalität verwendet.

Dieses Szenario bietet sich auch nach den Interviews mit den Vertretern der Bundesimmobiliengesellschaft, der Wiener Stadtbaudirektion, dem Wiener Krankenanstaltenverbund sowie dem Bundesministerium für Landesverteidigung. Im Anschluss sind eine Zusammenfassung der in den Richtlinien vorkommenden gemeinsamen Informationen, sowie die Abweichungen angeführt. Die Zusammenfassung der Interviews dient zur Aufstellung einer Anforderungsmatrix als Grundlage für weitere IFC Implementationen.

### Prioritäten, Anforderungen an eine Lieferqualität IFC

Gemeinde Wien	BIG	BMLV
Das Einlesen alter Datenbestände muss gewährleistet sein.		
IFC-Format rückwärtskompatibel, Format auch in Jahren noch lesbar		
Erfassung und Verwaltung von Raumgeometrien		
<b>Raumblock</b>		
Aus einer IFC-Datei muss mit geringem Aufwand ein Plan erzeugt werden können.	Raumpolylinien nach CAD-Richtlinie erforderlich. (zum Beispiel: Verlegefläche für Boden; eine Raum 2D Projektion wäre ungenügend);	Eine Übertragung von Plandaten über die IFC-Schnittstelle ist wünschenswert, dennoch besteht Interesse an einer Übertragung von FM relevanter Daten via IFC.

Gemeinde Wien	BIG	BMLV
<b>„Viewpoints“ (Grundrisse, Ansichten Schnitte)</b>		
Schnittlinien und Bezeichnungen sowie Ansichtspositionen und Bezeichnungen müssen übertragen werden können.	Einzelene raumbeschreibende Layer oder Datengruppen müssen erhalten, bzw. generiert werden können.	„Viewpoints“ sind ein wichtiger Bestandteil des IFC-Datenmodells, und darum erforderlich.
<b>Bemaßung</b>		
Die Bemaßung ist von essentieller Bedeutung für die Planerstellung, und muss in vollem Umfang übertragen werden.		
<b>Bibliothekselemente</b>		
IFC kompatible Bibliothekselemente ähnlich der derzeitigen DXF-2D wären wünschenswert.		
<b>Planversionsverwaltung und Planversionskontrolle</b>		
Wer welche Änderungen an welchem Gebäudeteil wann durchführte, die Versionskontrolle, ist eine gewünschte Eigenschaft der Datenübertragung von IFC. Dadurch, dass Projektpartner unbeabsichtigt Änderungen am 3D-Modell vornehmen können, gibt es ein Akzeptanzproblem bei IFC („Was passiert, wenn ich den Plan wieder zurückbekomme...?“). Das „Sperren von Gebäudeteilen“ ist wichtig bei der Projektbearbeitung. Sorgen bereitet auch die Weiternutzung der IFC-Daten, vor allem, dass Programme, welche IFC-Files einlesen, bearbeiten und schreiben können, das Gebäudemodell ändern oder ein Datenverlust auftreten könnte.		
<b>IFC-Sperrsystem und Rechtevergabe</b>		
Das Sperren von Geschoßen, sowie das Freigeben einzelner Räume ist wünschenswert. Verwendet man IFC zum Datenaustausch mit Professionisten, ist das „Sperren“ von Abschnitten oder Baugruppen des Gebäudemodells notwendig. Beispielsweise werden zur Nutzungsaktualisierung die Raumgeometrie und Raumbeschreibung an die Mieter übergeben, diese geben die neue Nutzung als Rauminformation retour. Auch bei der Übernahme des Gebäudemodells vom Statiker könnten nur die relevanten tragenden Bauelemente bearbeitbar bleiben.		
Datenmanagement: Wer hält die Daten auf dem Letztstand? „Die Daten müssen aktuell gehalten werden.“	Automatisches Überprüfen auf Änderungen des Gebäudemodells („händisch“ wäre beim Datenbestand der BIG unwirtschaftlich)	Derzeit ist die Bauabteilung des BMLV damit beschäftigt, die bestehenden Bauten nach den CAD-RL des BMLV einzugeben. Eine Automatisierung wäre hilfreich, eine weitere parallele Datenstruktur aber kontraproduktiv.
Alle diese Sperrfunktionen sind unnötig, wenn die Überprüfbarkeit fehlt. Erhält man das IFC-File vom Projektpartner zurück, muss im Programm die Vergleichbarkeit gegeben sein. Änderungen sollten in einem Viewer hervorgehoben sein.		

Gemeinde Wien	BIG	BMLV
<b>Geometrische Daten - Sachdaten</b>		
Wichtig ist ein aktueller Bestandsplan, der den tatsächlichen Letztstand des Projekts repräsentiert.		
„Für 2D ist das DWG-Format ausreichend.“	Das 2D-Format ist wichtig, aber eine Nutzung von IFC zur Übermittlung von Raumdaten ist denkbar.	Das 2D-Format ist wichtig, aber eine Nutzung von IFC zur Übermittlung von Geometrie und Raumdaten wäre denkbar.
IFC ist derzeit nur parallel zu PDF, HPGL, DWG vorstellbar.		

Tabelle 3: Zusammenfassung der Anforderungen an eine Lieferqualität IFC

### 2.5.7 Gemeinsamkeiten österreichischer Richtlinien

Unter diesem Punkt sind grundlegende Punkte der Richtlinien des BMLV, der BIG und der Ma34 bzw. des Krankenanstaltenverbundes angeführt. Als Quellen wurden die angegebenen Richtlinien, BMLV (Url. 18), BIG (Url. 25), MA34, KAV (Url. 22) verwendet.

Die einzelnen Richtlinien-CAD ähneln naturgemäß einander. Die Pläne umfassen, wie zum Beispiel bei der BIG beschrieben, folgende *Inhalte*<sup>1</sup>:

#### Planinhalte

- Einreichplan
- Bestandsplan
- Polierplan
- Brandschutzplan
- Fluchtwegeplan
- Nutzerplan
- Flächennachweis
- Ansichten
- Schnitte

#### Plangestaltung

- Einheitliches Aussehen der Pläne
- Symbole
- Schriftarten
- Schriftgrößen
- Bemaßungsstil
- Plankopf
- Planrahmen

<sup>1</sup> Quelle: BIG, 20\_CAD-Handbuch\_GESAMT\_050502a.pdf

## Planbezeichnung

- einheitlicher Plankopf
- Logo
- Kurzbezeichnungen
- Schriftarten
- Schriftgrößen
- bündig, zentriert

## Raumblöcke

- Raumstempel als Raumblock in Prototypzeichnung oder Vorlagedatei
- Beschriftung der Räume als Block mit Attributen gemäß Prototypzeichnung
- Raumbuch

*Tabelle 4: Inhalte der Pläne nach den CAD-Richtlinien der BIG*

Die Qualität der Daten lässt sich in geometrische Daten, abgeleitet von der Konstruktion, und dazugehörige Sachdaten, einteilen. Durch eine detaillierte Strukturierung der Datenbereiche, wird versucht, einen Betriebs-Standard für zukünftige Daten zu schaffen.

## Plancodierung

Eine Detailierung der Datenbereiche beginnt schon bei der Festlegung einheitlicher Codestrukturen zur Archivierung von Plänen. Die nachfolgende *Tabelle 5*, zeigt beispielsweise die Plancodierung der BIG. Diese basiert auf den Grundlagen des Datenmanagements im Bundeshochbau – „Heft der Baudaten – Standards“ des BMWA.

<i><b>G</b></i>	<i><b>XXXX</b></i>	<i><b>08</b></i>	<i><b>AR</b></i>	<i><b>0001</b></i>	<i><b>G01</b></i>	<i><b>Inhalt</b></i>	<i><b>Erläuterung</b></i>
G						Darstellung	G = Grundriss
	XXXX					Vf-Kürzel <sup>1</sup>	Verfasser-Kürzel
		08				Planart	08 = Bestandsplan
			AR			Gewerk	AR = Architekt
				0001		Lfd. Nummer	Nummer
					G01	Index	Arbeitsphase + Nummer

*Tabelle 5: Plancodierung der BIG*

<sup>1</sup> Anmerkung: Die Verfassererkennung beinhaltet in der Regel die ersten 4 Buchstaben des Auftragnehmers, der die Planerstellung durchführt.

Die allgemeinen Anforderungen gelten für alle Lieferqualitäten. In allen Richtlinien sind Verweise auf *Normen* und andere Unterlagenteile der jeweiligen Richtlinie enthalten. Die Festlegung der *Planinhalte* nach Planarten, sowie der *Maßstab*, die *Layerzuordnung* und die *Beschriftung*, sind beschrieben. Auch die Verwendung von *Blöcken* und die dazugehörigen *Layer* sind in den Richtlinien geregelt.

Einfügelayer für Raumblock	B_127A
Bodenbelag	B_127B
Raumwidmungscode	B_127C
Zusatzinformation (z.B. abgeh.Decke)	B_127I
Raumhöhe	B_127K
Fläche	B_127M
Raumnummer	B_127N
Raumbuchnummer	B_127R
Raumtopnummer	B_127T
Umfang	B_127U
Nutzungseinheit	B_127W
Raumbezeichnung	B_127Z
Identifikationsschlüssel (Geschoss) und umgebende Polylinie	B_227IDGE
Identifikationsschlüssel (Liegenschaft) und umgebende Polylinie	B_227IDGZ
Identifikation für das Attribut FM-D	B_227IDKN
Polylinie für Schnittumriss	B_227IDSC
Identifikationsschlüssel (Trakt) und umgebende Polylinie	B_227IDTR
Identifikationsschlüssel (Objekt) und umgebende Polylinie	B_227IDOB

Tabelle 6: Bezeichnung der Blöcke nach Prototypzeichnung, Musterpläne BMLV

Die Lieferqualitäten mit den jeweiligen *Datenaustauschformaten* und Programmen sind klassifiziert. Die *Layerzuordnung* hat entsprechend der Vereinbarung in einer der drei Lieferqualitäten zu erfolgen.

Zusätzlich sind die Layeranforderungen bei der BIG präzisiert. Für sämtliche beschriebenen Leistungen sind die Layerdefinitionen gemäß den in der Beilage „Layer Hochbau“ zum Technischen Handbuch CAD der BIG, Raummanagement & CAD bzw. der Richtlinie CAD Haustechnik des BMWA in Abhängigkeit von der angegebenen Lieferqualität zu erstellen.

*Zeichnungsrichtlinien*, wie die zu verwendenden Schraffuren und die Schriftart, werden festgelegt. Alle Schraffuren sollen auf den vorgegebenen Layern liegen und werden grundsätzlich nicht aufgelöst. Durch die Musterpläne soll ein gleiches Gesamterscheinungsbild der Zeichnung bei gleichem CAD System bei Auftraggeber und Auftragsnehmer gegeben sein.

Die beispielsweise für den Brandschutz nach TRVB O121<sup>1</sup> verwendeten *Blöcke* der Vorgabezeichnungen sind zu verwenden. Die Einfügekpunkte einer Blockgruppe (Sanitär, Möbel, Küche, etc.) müssen auf einem Layer liegen.

Es sollen die angebotenen *Bibliothekselemente* zur Planerstellung herangezogen werden. Die Blöcke für Fenster, Türen, Durchgänge, Einrichtungsgegenstände, Plankopf, diverse Beschriftungen, usw. werden entsprechend den Musterplänen verwendet.

Jede *Bemaßung* muss das Ergebnis der konstruierten Zeichnung sein. Das heißt, es muss genau gezeichnet werden, „händisches Nachbessern“ der Maßzahlen ist nicht erlaubt.

1 Technischen Richtlinien für den vorbeugenden Brandschutz

## 2.5.8 Geometrische Informationen

Zusammenfassung und Vergleich der Rauminformationen aus dem Technischem Handbuch CAD der BIG und der Richtlinie CAD-Hochbau des BMLV.

<b><i>BIG gemeinsam mit BMLV</i></b>
Die Rauminformationen sind nach dem Identifikationsschlüssel (IDB) des BMLV, bzw. nach den jeweiligen Vorgabewerte der Mieter der BIG, zum Beispiel bwIDB des BMWA einzugeben. Rauminformationen sind: Raumnummer, Widmung, Bodenbelag, Raumfläche oder Raumhöhe.
Raumzuordnung: jede Raumbegrenzung ist mit einer Polylinie (nach ÖNORM B 1800) zu versehen.
Der Bruttorauminhalt nach Ö-Norm B 1800 ist je Trakt zu ermitteln.

Tabelle 7: Zusammenfassung, Vergleich der Rauminformationen der BIG und des BMLV

<b><i>Detaillierung: BIG – Technisches Handbuch CAD</i></b>
Umfassende, geschlossene Polylinien sind zur Gebäudeidentifikation und als Begrenzung für Räume, tatsächliche Bodenfläche inklusive aller Nischen nach ÖNORM B 1800, und im Speziellen die Nutzfläche im Sinne des § 17 MRG für die BIG, anzulegen. Die jeweiligen Layer für die Polylinien sind definiert.
Alle Räume sind entlang der äußeren Umgrenzung der tatsächlichen Bodenfläche inklusive aller Nischen mit einer geschlossenen Polylinie am Layer Z_009 zu umfassen.
Alle Flächenabzüge zur Bestimmung der Nutzfläche im Sinne der ÖNORM B 1800 innerhalb eines Raumes sind mit einer geschlossenen Polylinie am Layer Z_109 zu umfassen.
Alle Flächenabzüge zur Bestimmung der Nutzfläche im Sinne des § 17 MRG innerhalb eines Raumes sind mit einer geschlossenen Polylinie am Layer Z_109MRG zu umfassen.
Die äußere Raumbegrenzung soll auf einer Polylinie mit dem Layer Z_009 liegen.
Abzugsflächen - innere Raumbegrenzung Polylinie Layer Z_109I
Abzugsflächen gemäß ON B 1800 Polylinie Layer Z_109
Abzugsflächen gemäß § 17 MRG Polylinie Layer Z_109MRG
Alle Trakte innerhalb eines Geschoßplanes sind mit einer geschlossenen Polylinie am Layer B_227IDTR zu umfassen. Vorhandene innere Traktbegrenzungen (zum Beispiel bei Lichthöfen) sind am Layer B_227IDTRI ebenfalls mit einer geschlossenen Polylinie zu umfassen.
Jedes Geschoß ist mit einer geschlossenen Polylinie am Layer B_227IDGE zu umfassen.

Tabelle 8: Detaillierungen im technischen Handbuch CAD der BIG



Beim BMLV sind die *haustechnischen Inhalte* nur allgemein auf einem Layer genannt, wogegen bei der BIG die *bauliche und technische Ausstattung* mit Nutzungsartencode und Detailnutzungsartencode nach der DIN 277-2 zu versehen sind.

## 2.5.9 Lieferqualitäten

Zusätzlich zu den allgemeinen Anforderungen sind Bedingungen für die jeweilige Lieferqualität einzuhalten.

### Lieferqualität Typ A – DXF

Nach den *Richtlinien CAD Hochbau 1998* des Magistrats der Stadt Wien sind zum Unterschied zur BIG und zum BMLV zwei Datentypen DXF definiert. Beim *Datentyp 1* sind die Datenbestände unter Verwendung der generalisierten Elementzuordnung zu erstellen, beim *Datentyp 2* sind die Datenbestände mit einer detaillierten Elementzuordnung zu erstellen und im Datenformat DXF zu übergeben. Beim Magistrat Wien ist der Planinhalt in allen Datentypen gleich. Die Pläne unterscheiden sich jedoch in der Benennung und Gruppierung der Layer. Der *Datentyp 1* unterscheidet sich vom *Datentyp 2* durch die Zusammenfassung von Elementzuordnungen auf einem Layer mit unterschiedlicher Farbe und Linientyp. Diese „generalisierte“ Zuordnung kann - bis auf wenige Ausnahmen - in die „detaillierte“ Elementzuordnung des *Datentyps 2*, bei der für jeden Layer grundsätzlich nur eine Farbe und ein Linientyp festgelegt ist, überführt werden.

<b><i>RL BIG gemeinsam mit BMLV</i></b>
Die Pläne sollen mittels CAD System gezeichnet und als DXF-Format exportiert werden. <sup>a)</sup>
Die Beschriftung von Räumen soll als Block falls möglich.
Die vorgegebenen Layer müssen verwendet werden.
Die Anlieferung von Solids ist zwingend vorgeschrieben, wenn dies durch das verwendete CAD-System und die Schnittstelle möglich ist, andernfalls können die Solids durch geeignete Schraffuren ersetzt werden.
Eine Lieferung von Blöcken ist zwingend, wenn dies durch das verwendete CAD-System und die Schnittstelle möglich ist.

<sup>a)</sup> Zusätzlich ist bei der BIG vor der Übergabe als DXF eine Testeinspielung - mit Überprüfung der repräsentativen Zeichnungselemente (Blöcke, Bemaßung, Polylinien etc.) - in das System des Auftraggebers durchzuführen.

Tabelle 9: Lieferqualität Typ A – DXF: Gemeinsamkeiten der Richtlinie der BIG und der Richtlinie des BMLV

## Lieferqualität Typ B

Beim Magistrat Wien wird diese Lieferqualität *Datentyp 3* genannt und beinhaltet Pläne bzw. Zeichnungen (Datenbestände), die unter Verwendung der detaillierten Elementzuordnung und gegebenenfalls von produktspezifischen Eigenschaften (wie z. B. Blöcke, Attribute) erstellt und im Datenformat DWG übergeben werden.

<b><i>BIG gemeinsam mit BMLV</i></b>
Die Dateien müssen problemlos, verlust- und fehlerfrei unter Autocad Release 2004 einlesbar sein, bei der BIG ist darüber hinaus auch die Autocad Version 2000 sowie ein CAD-System welches das DWG-Format unmittelbar schreiben kann, akzeptiert.
Für Archicad und Allplan sind Projektvorlagen zur Verfügung gestellt
Pläne, Datenbestände sollen mit Autocad, Autocad LT oder einem anderen Programm als DWG-Format exportiert werden. <sup>b)</sup>
Die Bemaßung muss assoziativ sein.
Die Beschriftung der Räume muss als Block mit Attributen ausgeführt sein. Als Raumblock ist ausschließlich der in den Prototypzeichnungen enthaltene Block mit den vorhandenen Attributen zu verwenden
Zum Plotten sind die Einstellungen der Zeichnung, sowie der Plankopf und Planrahmen im Layoutbereich festgelegt.
Mitgeschnittene Wandteile sind – auch bei Bestandsplänen - mit Solids zu versehen.

<sup>b)</sup> Bei der BIG ist, für die Übergabe aus Autocad ab Version 2000 mittels des Befehls „eTransmit“ ein Übertragungspaket zu erstellen.

Tabelle 10: Lieferqualität Typ B: Gemeinsamkeiten der Richtlinie der BIG und der Richtlinie des BMLV

## Lieferqualität Typ C

<b><i>RL BIG gemeinsam mit BMLV</i></b>
Zusätzlich zu den allgemeinen Anforderungen und erweitert durch A und B gelten folgende Punkte:
Gefordert sind Pläne. Weiters sollen Datenbestände als 3D Gebäudemodell mit dem Programm ADT2004(BMLV) oder die wie unter Autocad mit der Applikation ACADMAP, erstellt und im entsprechenden DWG-Format exportiert werden. <sup>c)</sup>
Die Festlegung von Farbe und Linientyp „VON LAYER“ (by Layer) haben nach den vorgegebenen Layerlisten zu erfolgen.
Bauteile wie Wände, Türen und sonstige Wandöffnungen müssen als in sich konsistente Bauteile (Objekte), die aus verschiedenen logischen Komponenten bestehen, beschrieben sein. Auch Unterzüge und Nischen sind mit den <i>Funktionen der Applikation</i> zu erstellen.
Fenster, Türen und sonstige Wandöffnungen müssen mit den umgebenden Bauteilen wie zum Beispiel Wänden verankert sein und assoziativ bei Änderungen reagieren.

Die Bemaßungen erfolgen auf Basis von Bauteilinformationen und sind assoziativ zu diesen. Abweichungen sind entsprechend zu kennzeichnen und nur in Ausnahmefällen zulässig.

Raumbeschriftung <sup>d)</sup>

<sup>e)</sup>

- <sup>c)</sup> Gefordertes Format beim BMLV, Richtlinien CAD Hochbau 2004: DWG – ADT2004  
Gefordertes Format bei BIG, Technisches Handbuch CAD: DWG - ACADMAP
- <sup>d)</sup> Beim BMLV muss die Beschriftung der Räume als Multi-Darstellungsblock mit Eigenschaftssätzen ausgeführt sein, der entsprechend den verschiedenen Anforderungen in der Darstellung unterschiedliche Informationen beinhaltet.  
Bei der BIG muss die Beschriftung der Räume als ACADMAP-Block mit Attributen ausgeführt sein. Der verwendete ACADMAP-Block ist analog zu dem in der Prototypzeichnung enthaltenen Raumblock zu erstellen.
- <sup>e)</sup> Bei der BIG sind mitgeschnittene Wandteile, auch bei Bestandsplänen, mit Solids zu versehen

*Tabelle 11: Lieferqualität Typ C: Gemeinsamkeiten der Richtlinie der BIG und der Richtlinie des BMLV*

## Lieferqualität Typ BIG

Die BIG hat als zusätzliche Lieferqualität den „Typ BIG“ eingeführt. Das sind Pläne bzw. Zeichnungen, die unter Autocad mit dem Flächentool der Software-Applikation der Firma Computer Anwendungen Muigg erstellt und im DWG-Format übergeben werden. Alle Zeichnungselemente mit Ausnahme von Blöcken auf einem Layer müssen die Farbe und den Linientyp „VON LAYER“ aufweisen. Die Bemaßung muss assoziativ sein. Für die Raumbeschriftungen darf nur der in den Vorgabezeichnungen enthaltene Block mit den vorhandenen Attributen verwendet werden. Sonstige Beschriftungen müssen als Block mit Attributen erfolgen. Die Attribute müssen den vorgegebenen Layern zugeordnet sein. Die Planrahmen und der Plankopf sind ausschließlich im Papierformat einzufügen. Als Plankopf ist der in den Vorgabezeichnungen enthaltene Plankopf mit den vorhandenen Attributen zu verwenden.

## 2.6 Initiative in Deutschland

Bereits auf der Internationalen BuildingSMART Konferenz 2006, wurden von Vertretern der öffentlichen Hand, wie zum Beispiel der Landeshauptstadt München, des Freistaates Bayern sowie des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung, Berlin, klare Signale in Richtung Unterstützung der Standardisierung im Bauwesen, gesetzt.<sup>1</sup> Auch vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS<sup>2</sup>) wurde eine Zusammenarbeit vereinbart. „Ziel der Kooperation zwischen dem BMVBS und der IAI ist es, durch den effizienten Datenaustausch eine Verbesserung der öffentlichen Bauprozesse und eine Wettbewerbsstärkung für die deutsche Bauwirtschaft zu erreichen.“<sup>3</sup>

In Deutschland ist das Bestreben nach produktneutralem Datenaustausch von alphanumerischen Gebäudedaten auf Grundlage der baufachlichen Richtlinien der Gebäudebestandsdokumentation (BFR GBestand) zu erreichen.

Die BFR GBestand sind auf Grundlage der RBBau, der Richtlinien für die Durchführung von Bundes-Bauaufgaben in Deutschland, die einheitliche Grundlage der digitalen Bestandsdokumentation für neu zu errichtende bzw. geometrische Bestandsdaten in Bestandsplänen. „In den GFR Gbestand sind die einzuhaltenden Vorgaben und der Mindestumfang einer digitalen Gebäudebestandsdokumentation geregelt.“<sup>4</sup>

### 2.6.1 BFR GBestand – Deutschland

Die deutschen baufachlichen Richtlinien für Gebäudebestandsdokumentation (BFR GBestand) basieren auf den Richtlinien für die Durchführung von Bundesbaumaßnahmen (RBBau). Die BFR GBestand sind gemäß RBBau die einheitlichen Grundlagen der digitalen Bestandsdokumentation für neu zu errichtende bzw. umzubauende Hochbauten. Die deutschen baufachliche Richtlinien für Gebäudebestandsdokumentation vom August 2004 wurden vom Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen und dem Bundesministerium der Verteidigung herausgegeben. Aufgestellt wurden diese Richtlinien durch das Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung.

Die Gebäudebestandsdokumentation beinhaltet die CAD-Dokumentation mit den digitalen baulichen und technischen Bestandsplänen und die alphanumerischen Beschreibungsdaten des Raum- und Gebäudebuches mit den baulichen Ausstattungen (Boden-, Decken-, Wandbeläge, Fenster, Türen, Einbauten u.ä.). Die Baubestandsdokumentationen der von der Bauverwaltung durchgeführten Baumaßnahmen werden vorzugsweise in elektronischer Form erstellt. In den BFR GBestand sind die einzuhaltenden Vorgaben und der Mindestumfang einer digitalen Gebäudebestandsdokumentation geregelt.<sup>5</sup>

Artikel und Merkmale sind grundsätzliche Beschreibungsstrukturen im Raumbuch. Merkmale sind die abstrakte Definition von Eigenschaften von Objekten.

---

1 vgl. Url. 8b, /pdf/iai-news\_2006-02.pdf

2 bis 2005 Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBS)

3 Url. 8f

4 PRJ 1, Seite 2

5 PRJ 1, Seite 2f.

Im Raumbuch werden Objekte wie Liegenschaften, Gebäude, Geschosse, Gebäudeabschnitte, Geschosßbereiche, Raumgruppen, Räume, Raumzonen, Artikel und Ausstattungen, mit beliebig vielen Merkmalen beschrieben. Artikel sind quantifizierbare Typen von Einrichtungsgegenständen und Ausstattungsgegenständen. Diese Artikel können mit weiteren Merkmalen beschrieben werden. Ausstattungen entstehen durch die Zuordnung von Artikel zu „Räumlichen Einheiten“. Gleiche Ausstattungstypen werden einheitlich mit gleichen Artikelcodes beschrieben.

Merkmale sind ein wesentlicher Unterschied zu den Richtlinien in Österreich. Nach den BFR GBestand wird ein Merkmal-Code verwendet, demnach ist jedem Merkmal eine statische Bezeichnung, zum Beispiel die Nummer der Liegenschaft, oder ein eindeutiger Code zugeordnet. So ist beispielsweise das Merkmal „Datum der letzten Instandsetzung“ der Code „ZB001.14..101“ zugeordnet. Die Beschreibungsmerkmale zu der baulichen und technischen Ausstattung sind in der BFR-Gbestand<sup>1</sup> angeführt.

### 2.6.2 Anforderungen der BFR GBestand an IFC

In diesem Kapitel sollen die Anforderungen der BFR GBestand an den produktneutralen Datenaustausch mit IFC erläutert werden. Die folgende Beschreibung bezieht sich auf Dateien des Projektraums der IAI<sup>2</sup> sowie des Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen.<sup>3</sup>

Bestandsdokumentationen von Gebäuden umfassen in der Regel alphanumerische Beschreibungsdaten in Raum- und Gebäudebüchern und geometrische Bestandsdaten in Bestandsplänen. Inhaltlich können die Gebäudebestandsdaten unterschieden werden in bauliche und technische Bestandsdaten. Eine Facility-Management-Datenstruktur mit den tatsächlich vorhandenen vielfältigen Verbindungen der einzelnen FM-Objekte untereinander kann den Datenumfang der BFR GBestand momentan komplett in eine IFC-Datei abbilden.

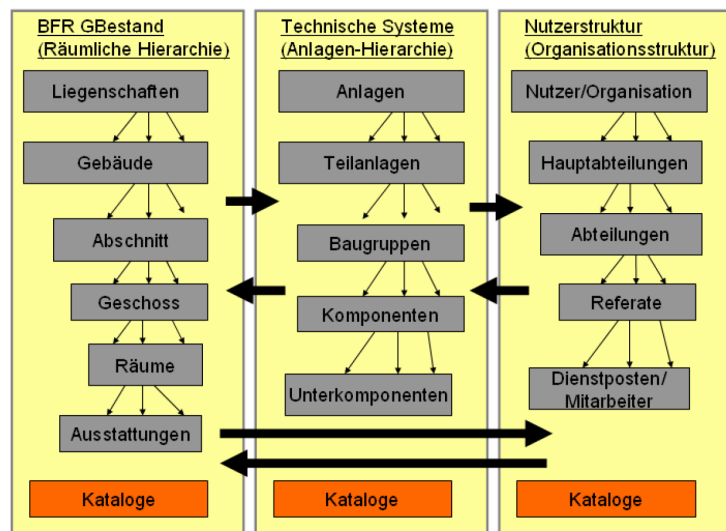


Abbildung 3: Übersicht einer vereinfachten Facility-Management-Datenstruktur, BFR GBestand

1 Url. 47C, Seite 5  
 2 PRJ 1  
 3 Url. 47a

Auch können spätere Erweiterungen um zusätzliche FM-Objekte der Nutzerstruktur und der technischen Anlagenhierarchie mit ihren vielfältigen Verbindungen untereinander und zur räumlichen Struktur ebenfalls abgebildet werden. Dazu die Abbildung der Übersicht einer vereinfachten Facility-Management-Datenstruktur.

Wesentliche Bereiche aus dem Facility Management sind im IFC-Modell vorhanden. Dazu gehören:

- Räumliche Struktur, Lokalitäten
- Technische Systemstruktur (mit Anlagen und Anlagenhierarchie)
- Ausstattungen und deren Komponenten (mit Bezug zur räumlichen Struktur und zur technischen Systemstruktur)
- Flächenkomponenten (mit Bezug zur räumlichen Struktur)
- Organisationsstruktur, Organisationseinheiten (mit Bezug zur räumlichen Struktur)
- Nutzungseinheiten (mit Bezug zur räumlichen Struktur)

Die Eigenschaften der Strukturelemente können frei definiert werden. Durch die Verwendung von IFCs können die in FM-Systemen vorhandenen konsistenten Datenbestände redundanzfrei übertragen werden.

Dazu die Abbildung der Übersicht der gewählten Zuordnung der BFR-Objekte mit ihren Eigenschaften zur IFC-Basisstruktur:

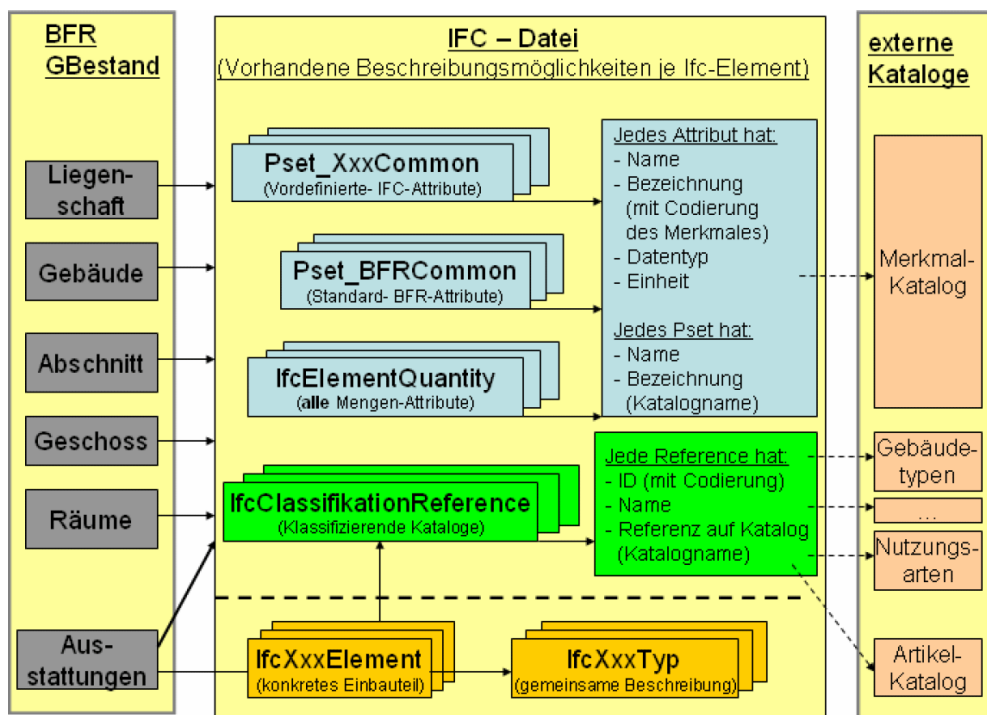


Abbildung 4: Übersicht der gewählten Zuordnung der BFR-Objekte mit ihren Eigenschaften zur IFC-Basisstruktur.

Alle Mengen (Längen, Flächen, Volumen, Gewicht, Stückzahl, ...) werden in IfcElementQuantity (Mengenattribute) und nicht in PropertySets abgebildet. In einer IFC-Datei lassen sich alphanumerische Informationen so ablegen, dass diese von verschiedenen Programmen ausgelesen werden können. Die Bezeichner müssen in allen Partnerprogrammen einheitlich sein, um die alphanumerischen Werte auslesen zu können. Die Programme können die Bezeichner zwar selbst benennen, müssen aber auf Einheitlichkeit Wert legen.

### Definition von Mengen in IFC<sup>1</sup>

Eine Eigenschaft von Basismengen ist, dass sie sich direkt aus der Geometrie abbilden lassen. Die Basismenge bezieht sich immer auf das eingegebene, geometrisch korrekte CAD-Modell, welches in IFC abgebildet wurde. Die Basismengen werden international in der IAI abgestimmt und mit eindeutigen (englischen) Namen nach der IFC Spezifikation versehen.

Mengen, die in nationalen Vorschriften (z.B. DIN277) bestimmt werden, haben eine eindeutige Bezeichnung aus dem Namen der Vorschrift, plus dem Namen der Menge. Diese können ohne Katalogverweis nur mit „Name der Vorschrift“ und "Bezeichnung der Menge in der Vorschrift" als nationaler Basiswert übertragen werden (ohne explizit Mengenformel mit Katalogverweis). Ein Beispiel ist die DIN277, „Nettoraumfläche“ für Deutschland und „Netto-Grundfläche“ für Österreich gemäß Önorm B1800.

Jede Menge, die in der IFC Austauschdatei übertragen wird, ist in einem Katalog durch ihre ID definiert (Katalog-ID). Die Verweise zeigen zum Beispiel auf die Bemusterung (Kostenelement oder Positions ID), sowie auf einen Verweis zur Mengenformel. Man unterscheidet bei der Übertragung und Abbildung von Mengen zwischen international und geometrisch bestimmten Basismengen, Mengen aus nationalen Vorschriften und Bemusterungsmengen. Die Belegung der Basismengen ist in den folgenden Tabellen veranschaulicht.

Die **Basismengen** werden abgebildet in:

IfcElementQuantity	IfcPhysicalSimpleQuantity	IfcQuantityLength, IfcQuantityArea, IfcQuantityVolume
--------------------	---------------------------	---

Und mit folgenden Attributen belegt:

IfcElementQuantity.MethodOfMeasurement	= leer
IfcQuantityLength( Area Volume).Name	= Name der Basismenge
IfcQuantityLength( Area Volume).Description	= Ansatz
IfcQuantityLength( Area Volume).Value	= berechneter Wert

Tabelle 12: Abbildung der Basismengen mit Attributen

1 nach PRJ 2

**Mengen aus nationalen Vorschriften** werden abgebildet in:

IfcElementQuantity	IfcPhysicalSimpleQuantity	IfcQuantityLength, IfcQuantityArea, IfcQuantityVolume
--------------------	---------------------------	---

Und mit folgenden Attributen belegt:

IfcElementQuantity.MethodOfMeasurement	= Name/Verweis der Vorschrift
IfcQuantityLength( Area Volume).Name	= eindeutiger Name der Menge
IfcQuantityLength( Area Volume).Description	= Ansatz
IfcQuantityLength( Area Volume).Value	= berechneter Wert

**Bemusterungsmengen** werden abgebildet in:

IfcElementQuantity	IfcPhysicalComplexQuantity	IfcPhysicalSimpleQuantity	IfcQuantityLength, IfcQuantityArea, IfcQuantityVolume
--------------------	----------------------------	---------------------------	---

Und mit folgenden Attributen belegt:

Optional:	IfcElementQuantity.MethodOfMeasurement	= Name des Katalogs
	IfcPhysicalComplexQuantity.Name	= Katalogeintrag ID (eindeutiger Name)
	IfcPhysicalComplexQuantity.Description	= Kurztext (optional)
	IfcPhysicalComplexQuantity.Discrimination	= Teilschlüssel oder ID
	IfcPhysicalComplexQuantity.Usage	= Verwendung (Position, Kostenelement, FM)
	IfcQuantityLength( Area Volume).Name	= eindeutiger Name der Mengenformel
	IfcQuantityLength( Area Volume).Description	= Ansatz
	IfcQuantityLength( Area Volume).Value	= berechneter Wert

Tabelle 13: Abbildung der Mengen aus nationalen Vorschriften



Die modellbasierten Mengen erweitern die ursprüngliche IFC-Datei um das Festlegen der Ausstattungsstandards der Räume (Bemusterung). Verschiedene Ausstattungen lassen sich Kostengruppen zuordnen. Der IAI-Arbeitskreis „Austausch modellbasierter Mengen“, vormals AK Kostenmanagement, skizziert drei Export-Szenarien der IFC mit Bemusterung von CAD-Elementen.

- Szenario 1: Das Exportprogramm exportiert auch den Bemusterungskatalog und verknüpft die IFC-Elemente mit den Katalogeinträgen. Das Exportprogramm berechnet nachfolgend alle benötigten Mengen.
- Szenario 2: Das Exportprogramm exportiert nur die IFC-Datei mit den Basiswerten. Es existiert ein projektneutraler Katalog, dem Rechenregeln zugeordnet sind. Der Formelinterpreter der Applikation verknüpft die Basiswerte der IFC-Elemente mit den Katalogeinträgen. Falls erforderlich, schreibt die Applikation anschließend die Bemusterung in die IFC-Datei zurück.
- Szenario 3: Das Exportprogramm exportiert die IFC-Datei mit den Basiswerten und verknüpft über die Bemusterungen die IFC-Elemente mit den Katalogeinträgen. Die Katalogeinträge sind mit Rechenregeln verknüpft, welche auch EXPRESS-X Ausdrücke verwenden. Die Applikation muss einen EXPRESS-X-Interpreter zur Verfügung stellen.<sup>1</sup>

### Definition von Merkmalen und Artikeln (D)

*Artikel* und *Merkmale* sind grundsätzliche Beschreibungsstrukturen im Raumbuch. Ein Merkmal ist eine abstrakte Definition einer Eigenschaft eines Objektes.

Ähnlich wie bei den österreichischen Hochbaurichtlinien werden im Raumbuch der BFR GBestand Liegenschaft, Gebäude, räumliche Einheiten wie Gebäudeabschnitt, Geschoß, Geschoßbereich, Raumgruppe, Raum, Raumzone, sowie Artikel und Ausstattung mit beliebig vielen Merkmalen beschrieben.

Die Gruppierung der Merkmale erfolgt durch eine dreistufige hierarchische Gliederung:

1. Stufe:	ZG3	Merkmale für Bauwerk-Baukonstruktion
2. Stufe:	34	Merkmale für Außentüren und -fenster
3. Stufe:	af1	Merkmale für Fenster-allgemeine Merkmale
Merkmal:	103	Fensterbreite

Tabelle 14: Definition von Merkmalen und Artikeln im Raumbuch der BFR GBestand

<sup>1</sup> nach PRJ 6

Artikel sind quantifizierbare Typen von Einrichtungs- bzw. Ausstattungsgegenständen, die mit weiteren Merkmalen beschrieben werden können. Artikel sind zum Beispiel Fenstertyp, Türtyp, Heizkörpertyp, Fußbodenbelagstyp oder Wandbelagstyp.

Durch die Zuordnung von Artikeln zu „räumlichen Einheiten“ wie Gebäudeabschnitt, Geschoß, Geschoßbereich, Raumgruppe, Raum und Raumzone entstehen *Ausstattungen*. Die Gruppierung der Artikel erfolgt im Katalog durch eine 5-stufige hierarchische Gliederung, welche durch den Artikel-Code ergänzt wird.

1. Stufe:	Z	Artikel für Zentraler ISYBau <sup>1</sup> -Katalog
2. Stufe:	G3	Artikel für Bauwerk-Baukonstruktion
3. Stufe:	52	Artikel für Bodenbeläge
4. Stufe:	7	Artikel für Holz
5. Stufe:	2	Artikel für Parkett
Artikel:	101	Parkettdielen (m <sup>2</sup> )

Tabelle 15: 5-stufige hierarchische Gliederung nach dem Artikelcode der BFR GBestand

Drehkipfenster Holz:

XXXXX	.XXXXX	.XXXXX	.XXXXX	.XXXXX	.XXXXX
Z	.G3	.34	.5	.22	.103

Tabelle 16: Beispiel für die 5-stufige hierarchische Gliederung nach dem Artikelcode der BFR GBestand

<sup>1</sup> Anm: Isybau ist ein Datenformat zur virtuellen Beschreibung der Kanalisation. Arbeitshilfe Abwasser, BM für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, BRD

## 2.7 CAD Richtlinien und IFC

In diesem Kapitel wird ein Vergleich der BFR GBestand mit den österreichischen Richtlinien vorgenommen. Es soll der Bezug zwischen der Richtlinie der BIG und des BMLV zu den Anforderungen des BFR GBestand an den produktneutralen Datenaustausch mit IFC erläutert werden.

Dabei werden die Datenbereiche der Richtlinie CAD Hochbau der BIG vorrangig behandelt. Die Inhalte der anderen österreichischen CAD-Richtlinien finden sich grundsätzlich in dieser Richtlinie wieder. Die BIG hat viele unterschiedliche Mieter und muss daher eine umfassendere Detailierung in den Datenstrukturen vornehmen. In den folgenden Tabellen werden die Implementationsvorschläge zu den IFCs in Bezug auf die BFR GBestand mit den Datenbereichen der CAD-RL der BIG verglichen.

Es soll in diesem Kapitel gezeigt werden, dass sich viele der Datenfelder der CAD-Richtlinien der österreichischen BIG in den deutschen Datenfeldern nach den baufachlichen Richtlinien wiederfinden. Es werden aber auch die Unterschiede zwischen diesen zwei Richtlinien herausgearbeitet. Da bereits von deutscher Seite aus Vorarbeiten geleistet wurden, können entsprechende Datenbereiche bei einer österreichischen Initiative von den IFC-Festlegungen der BFR GBestand übernommen werden.

Bei den Flächendefinitionen beziehen sich das BMVBS in den *Baufachlichen Richtlinien* und die BIG in den CAD-Richtlinien sowie auch alle anderen Richtlinienersteller auf die DIN 277, auf die auch die Önorm B 1800 basiert.

Zusammengefasst beinhaltet die DIN 277 folgende Bereiche:

- Teil1:       Begriffe (BGF; NGF; NF; TF; VF; KGF; BRI; NRI; KRI)  
              Ermittlungslagen (Grundflächen und Rauminhalte sind nach Zugehörigkeit zu den Bereichen „a“, „b“ und „c“ zu ermitteln.)  
              Ermittlung von Grundflächen und von Rauminhalten
  
- Teil2:       Gliederung der Netto-Grundfläche nach Nutzungsgruppen in Nutzflächen,  
              Technische Funktionsflächen und Verkehrsflächen

Nr	Netto-Grundflächen	Nutzungsgruppe
1	Nutzfläche (NF)	Wohnen und Aufenthalt
2		Büroarbeit
3		Produktion, Hand- und Maschinenarbeit, Experimente
4		Lagern, Verteilen und Verkaufen
5		Bildung, Unterricht und Kultur
6		Heilen und Pflegen
7		Sonstige Nutzflächen
8	Technische Funktionsfläche (TF)	Technische Anlagen
9	Verkehrsfläche (VF)	Verkehrerschließung und -sicherung

Tabelle 17: DIN277-2:2005-02, Gliederung der Netto-Grundfläche nach Nutzungsgruppen

Teil3: Mengen und Bezugseinheiten:  
 Die Mengen und deren Einheiten werden benannt und die Ermittlungsmethode ausgewiesen. Diesen Mengen sind die Kostengruppen nach DIN 276 zugeordnet. Eine tabellarische Ergänzung zu technischen Anlagen ist ebenfalls im 3. Teil der DIN 277 enthalten.

Eine anschauliche Grafik zur Flächensystematik der DIN 277-1 und DIN 277-2 ist im Anhang unter Abbildung 24 und 25 zu finden.

Die DIN 277 entspricht damit Großteils der Önorm B 1800, diese wurde um die Bauwerkshülle (Gebäudehülle) erweitert.

HÜL ... Hüllfläche besteht aus:  
 AF ... Außenwand- und Außendeckenfläche  
 GF ... Außengrundfläche  
 DF ... Dachfläche

Das Technische Handbuch CAD der BIG weist die detailliertere Unterteilung der Flächen nach DIN 277 in Verkehrsflächen (VF), Funktionsflächen (FF), Nettogrundflächen (NGF) und Konstruktionsgrundflächen (KGF) auf, wogegen diese in den Anforderungen der BFR GBestand an den produktneutralen Datenaustausch mit IFC nicht enthalten sind.

Zum gravierenden Unterschied zu den deutschen Richtlinien sind bei der BIG die Flächendefinition nach dem Mietrechtsgesetz (§17MRG), welche eine detailliertere Separierung der Flächen bedingen, erforderlich. Eine grafische Darstellung der B 1800 ist im Anhang unter Abbildung 25 zu finden. Die BIG bezieht sich auf die nach Bereichen getrennten Grundflächen und Rauminhalte der DIN 277:

- 1) Bereich a: überdeckt und allseitig in voller Höhe umschlossen,
- 2) Bereich b: überdeckt, jedoch nicht allseitig in voller Höhe umschlossen,
- 3) Bereich c: nicht überdeckt.

Wobei mit dem Bereich „a“, Innenräume, mit dem Bereich „b“, Loggien, überdeckte Außenräume und mit dem Bereich „c“, Außendecken, Terrassen und nicht überdeckte Außenräume gemeint sind.

Daraus ergibt sich eine Aufteilung der Haupt- und Nebennutzflächen.

HNF, Hauptnutzfläche besteht aus:

HNF-a Hauptnutzfläche      HNF-b Hauptnutzfläche      HNF-c Hauptnutzfläche

NNF, Nebennutzfläche besteht aus:

NNFa – Nebennutzfläche      NNFB – Nebennutzfläche      NNFc – Nebennutzfläche

NF, Nutzfläche besteht aus:

NFa – Nutzfläche      NFb – Nutzfläche      NFc – Nutzfläche

Weiters ist die NGFa b c (Netto-Grundfläche) aus der Summe von NFa b c (HNFa b c + NNFa b c) + FFa b c + VFa b c und ist aus den lichten Grundrissmaßen zu berechnen.

FF – Funktionsfläche bestehend aus:

FFa – Funktionsfläche      FFb – Funktionsfläche      FFc – Funktionsfläche

VF – Verkehrsfläche bestehend aus:

VFa – Verkehrsfläche      VFb – Verkehrsfläche      VFc – Verkehrsfläche

BGF - Bruttogrundfläche besteht aus

NGF – Nettogrundfläche      KGF – Konstruktionsgrundfläche

BRI - Summe Bruttorauminhalt wird aus den Trakten des Objektes berechnet.

## Berechnungsgrundlage in Deutschland

In Deutschland wird eher die zweite, alternative Berechnungsverordnung (BV) der DIN 277 zur (Wohn-) Flächenberechnung eingesetzt. Diese Berechnung der Wohnfläche ist besonders als Grundlage der Mietzinsberechnung üblich und basiert auf den lichten Maßen. Auf der Grundlage der 2. Berechnungsverordnung kann eine Kostenmiete ermittelt werden, die gerade die anfallenden Kosten abdeckt. (Im sozialen Wohnbau in Deutschland dürfen keine höheren Mieten verlangt werden.) In Deutschland werden einige Flächen mit einem prozentuellen Anteil gerechnet. So können nach der 2. Berechnungsverordnung, Balkone, Loggien, Freisitze, Dachterrassen bis zur Hälfte ihrer Fläche der Wohnfläche angerechnet werden. Eine niedrigere Anrechnung, etwa eine durchaus übliche „1/4-Anrechnung“ ist möglich. Auch gibt es Abzüge für „nicht abgeschlossene Wohnungen“ von bis zu 10%. Bei einer „nicht

abgeschlossenen Wohnung“ sind, per Definition, nicht alle Wohnräume zusammenhängend hinter der Wohnungseingangstür liegend oder bilden keine in sich geschlossene Einheit zur Lebensführung. Nebenräume, wie Abstellräume, Kellerabteile, dürfen adäquat zu Österreich, außerhalb der Wohnung liegen.

In den Anforderungen der BFR GBestand an den produktneutralen Datenaustausch mit IFC ist diese Unterteilung in die drei Bereiche von Grundflächen und Rauminhalte der DIN 277 nicht enthalten.

## Datenbereiche

Die Datenbereiche sind nach Liegenschaft, Gebäude, Geschoße, Räume, bauliche und technische Ausstattung, unterteilt. In den Tabellen 26, 28 und 29 zu diesen Datenbereichen beschreibt die linke Spalte „Inhalt“ und die Spalte „Merkmal-Code (BFR)“ jene der BFR GBestand. Die Spalte „ASCII-Datenübergabe“ entspricht der Reihenfolge der Datenfelder einer Textdatei zum Austausch einfach strukturierter Daten (etwa .CSV-Dateien) nach dem BFR GBestand. Die Spalten „ME / Datentyp“ beschreiben die Mengeneinheit oder den Datentyp des jeweiligen Datenfeldes. In den Spalten „Ifc- Objekt // (IfcPropertySet) / Property“ wird die jeweilige Festlegung in den IFCs beschrieben. Die rechte Spalte „Inhalt“ ist beschreibend für die BIG.

### 2.7.1 Geometrische Daten (Flächen, Räume)

Die geometrischen Daten lassen sich in Flächendefinitionen, wie Liegenschaft, Gebäude, Geschoß und Raum, einteilen.

#### 2.7.1.1 Liegenschaft

Die entsprechenden Datenfelder der Liegenschaft sind in Österreich unter anderem im Grundbuch oder im Bebauungsplan enthalten.

Bei der Zeichnungserstellung gibt es Vorgabewerte auf die Rücksicht genommen werden muss. Das sind in der Regel Layervorgaben, die durch die Verwendung von Vorlagedateien erfüllt werden. Zum Anderen sind das auf einem Code basierende Bezeichnungssysteme, wie zum Beispiel der Merkmal-Code der BFR GBestand ZL008.11.a01.101, für die Gesamtfläche einer Liegenschaft, oder der Code G XXXX 08 AR 0001 G01 der BIG für die Plancodierung.

<i>Bereich</i>	<i>Gruppe</i>	<i>Klasse</i>	<i>MM-Code</i>	<i>Merkmal - Bezeichnung</i>	<i>Dtyp</i>	<i>Maßeinheit</i>
ZL008	11	a01	101	Gesamtfläche LG (lt. Kataster)	R <sup>1</sup>	m <sup>2</sup>

Tabelle 18: Beispiel Bezeichnungssystem nach dem Merkmal-Code der BFR GBestand

1 Anmerkung: „R“ steht für den Datentyp REAL, der Dezimalzahlen darstellt.

Nach dem BFR GBestand sind für den Datentyp „Liegenschaft“ 20 Zeichen, für den Datentyp „Raum“: 12 Zeichen, für das „Bezeichnungsfeld“ 40 Zeichen, und für „Sonstige“ fünf Zeichen reserviert.<sup>2</sup>

Den Strukturierungsebenen Liegenschaft, Gebäude sowie der Gebäudestruktur wie Gebäudeabschnitt, Geschoß, Geschoßbereich, Raumgruppe, Raum und Raumzone, ist gemäß der BFR GBestand, je ein Schlüsselcode zugeordnet. Der Schlüsselcode besteht aus fünf alphanumerischen Zeichen ohne Sonderzeichen. Abweichend davon kann die Codierung der Liegenschaft aus maximal zwanzig und die Codierung der Räume aus maximal zwölf alphanumerischen Zeichen bestehen.

<b>Codierungsfelder</b>			<b>Bezeichnungsfelder</b>
723001			Liegenschaft „Julius-Leber-Kaserne Berlin“
	.1904		Liegenschaftsbereich „TRUKFT JLK“
		.G16	Kindergarten

Tabelle 19: Beispiel für den Schlüsselcode einer Liegenschaft nach dem Artikelcode der BFR GBestand

Die eindeutige Adresse eines Raumes im Haus 16 wäre zum Beispiel  
 723001.1904.G16.EG.R01.

Bei der BIG und beim BMLV werden folgende Bezeichnungssysteme verwendet:

	<b>Liegenschaft</b>	<b>Liegenschaft</b>	Objekt	Trakt	Geschoß	Raum
BIG	Katastralge- meindennummer	Einlagezahl (EZ)	LDB- Nummer	Trakt	Geschoß	Raumnummer (ID_Raum)
BMLV	LIEGEV Code laut IDB		IDB- Nummer	Objekt Nummer laut IDB	Geschoß- bezeichnung laut IDB	Raumnummer laut IDB

Tabelle 20: Bezeichnungssystem nach der Codierung der BIG und des BMLV

Die in Listen definierten Teilcodes sind zu einem Gesamtcode zusammengesetzt. Die Datenfelder der betreffenden IFC-Objekte sind als statische Felder, das heißt als Textfelder bestimmt.

Datenumfang Liegenschaft:

- ✓ Die „**Codierung der Liegenschaft**“ (Nummer der Liegenschaft) entspricht der sechststelligen Wirtschaftseinheit in Österreich.
- ✓ Die „**Codierung des Liegenschaftsbereiches**“ (Nummer der Liegenschaft) entspricht der LDB-Objektnummer (Attributbezeichnung: OBJ\_LDB) bei der BIG, als LDB-Nummer (Liegenschaftsdatenbank-Nummer), auch beim BMLV enthalten.

<sup>2</sup> nach Url. 47a, Seite 15, Url. 47b

- ✓ Die „**Bezeichnung der Liegenschaft**“ ist im Datenumfang der BFR GBestand enthalten und entspricht dem Namen der Liegenschaft welcher im Grundbuch steht. Dieser Eintrag wird nicht von der BIG benötigt, da die Liegenschaft über KG, EZ und Adresse identifiziert wird.
- ✓ Der „**eindeutige Schlüssel der Liegenschaft**“, die „lang-Nummer“ der Liegenschaft, entspricht dem Eintrag der BIG für den Grundbuchskörper (KG/EZ) mit der Attributsbezeichnung LG\_OID.
- ✓ Die „**Bezeichnung der Adresse**“ ist gleich dem Datenfeld Grundstücksadresse mit dem Namen „GST-ADRESSE“ aus dem österreichischen Grundbuch.
- ✓ Die Bezeichnung der „**Gesamtfläche Liegenschaft**“ ist gleich dem Datenfeld „GESAMTFLÄCHE“ aus dem österreichischen Grundbuch.
- ✓ Die „**Gemarkungsnummer**“ entspricht der österreichischen Bezeichnung für Katastralgemeindennummer (KG-Nr) aus dem Grundbuch und dem Attribut GRUNDBUCHS\_NR bei der BIG.
- ✓ Der „**Gemarkungsname**“ gleicht der österreichischen Bezeichnung für „Katastralgemeinde“ aus dem Grundbuch.
- ✓ Die „**Flur**“ bezeichnet einzelne „**Flurstücke**“. Entsprechend dazu besteht eine Einlagezahl (EZ) des österreichischen Grundbuches aus einzelnen Grundstücken. Bei der BIG ist dieses Datenfeld mit GST-Nr (Grundstücksnummer) bezeichnet. Parallel dazu sind die „**Flächen der Flurstücke**“ die Flächen der österreichischen Grundstücke.
- ✦ Benötigt wird von der BIG allerdings die **Nutzungsart** und die **Benutzungsart**. Diese Datenfelder sind nicht in den Anforderungen der BFR GBestand an IFC enthalten, sollten aber im Pset\_SiteBIG berücksichtigt werden.
- Die „**Geschoßflächenzahl**“ (GFZ) und die „**Grundflächenzahl**“ (GRZ) aus dem Bebauungsplan werden derzeit nicht von der BIG als Datenfeld benötigt.

### 2.7.1.2 Gebäude

Neben den Datenfeldern der Liegenschaft sind folgende Gebäudedatenfelder enthalten:  
Anmerkung: In den österreichischen Richtlinien gibt es die Bezeichnung „Trakt“. In der deutschen Richtlinie scheint diese Bezeichnung für eine Bauwerkseinheit nicht auf, entspricht aber dem Datenfeld „Codierung des Baukörpers“, da das Datenfeld nach dem Merkmal-Code ein statisches, also vom Datentyp her ein Textfeld ist, kann diese auch von den Variablen der BIG benutzt werden.



## Traktcodierung

Die Traktcodierung wird als Vorgabewert zur Verfügung gestellt, zum Beispiel: „Trakt 01“, jedoch „Trakt 00“ bedeutet Gebäude, kein Trakt. Die Codierung von Trakten ist alphanumerisch und weist zwei Stellen auf.

Datenumfang Gebäude:

- ✓ Die „**Codierung der Gebäude**“ wird in Deutschland durch die Bauverwaltung oder die hausverwaltende Dienststelle vorgegeben. Von der BIG wird eine Traktkennung verwendet (TRAKT\_CODE).
- ✓ Auch die „**Bezeichnung der Gebäude**“ wird in Deutschland durch die Bauverwaltung oder die hausverwaltende Dienststelle vergeben. Die BIG verwendet eine Traktbezeichnung (TR\_SPEZ\_BEZ) oder Gebäudebezeichnung (von Mietern frei vergeben).
- ✓ Die „**Codierung des Gebäudetyps**“ wird in Deutschland durch die Bauverwaltung oder die hausverwaltende Dienststelle mittels Bauwerkszuordnungskatalog (BWZ) nach dem RBBau vergeben. Ein Beispiel dazu ist „1100 Parlamentsgebäude“. In Österreich ist der Objekttyp nach Önorm B1801, zum Beispiel Hochschulgebäude zu vergeben.
- ✓ Die „**Codierung des Gebäudetyps**“ kann in Deutschland auch von der hausverwaltenden Dienststelle nach Vorgabe des Bundesministeriums der Verteidigung (BMVg) erfolgen. Dieser Eintrag würde dem Eintrag der Immobiliendatenbank des BMLV entsprechen. Auch könnte man, falls erforderlich, in dieses Datenfeld eine eigene Codierung, welche von der B1801 abweicht, eingeben.
- ✓ Das „**Datum der letzten Instandsetzung**“ wäre ident in Österreich. Es ist eine Unterscheidung der Instandsetzung einzelner Trakte durch das Datenfeld „Codierung des Baukörpers“ möglich. Die BIG hat dafür das „Datum der letzten Änderung“ als „CAD\_DATUM“ verwendet. Da dieses Merkmal als Property-Set „Pset\_BuildingBFR“ definiert ist, müsste dieses Merkmal in einem eigenen Property-Set „Pset\_BIG“ eingeführt werden.
- ✓ Das „**Baujahr**“ wird nach den BFR GBestand und auch bei der BIG nach Bauübergabe der Errichtung angesetzt. Es ist eine Unterscheidung der Baujahre einzelner Trakte durch das Datenfeld „Codierung des Baukörpers“ möglich. Da dieses Merkmal als Property-Set „Pset\_BuildingBFR“ definiert ist, müsste dieses Merkmal in einem eigenen Property-Set „Pset\_BIG“ eingeführt werden.
- x Die „**Hauptnutzfläche**“ (HNF) wird aggregiert aus den Raumflächen.
- x Die „**Nebennutzfläche**“ (NNF) ist zusammengesetzt aus den Raumflächen.
- x Die „**Nutzfläche**“ (NF) wird generiert aus den Raumflächen.
- + Bei der BIG ist die detailliertere Unterteilung in HNF(a,b,c), NNF(a,b,c) und NF(a,b,c), VF(a,b,c), FF(a,b,c) notwendig. Die Fläche nach Önorm B 1800 (DIN 277) bestimmt gemeinsam mit dem DIN-Code für die Nutzung den Raum. Weiters ist die Fußbodenfläche und die Fläche nach dem Mietrechtsgesetz notwendig. Die

Datenfelder „**FlaecheOENorm**“, „**FlaecheFussbode**“ und „**FlaecheMRG**“ müssten für die BIG neu angelegt werden (siehe Räume). Die hier unter „Gebäude“ angeführte HNF, NNF und NF werden durch Summierung der Teilflächen der Räume gebildet. Die Einträge für „**FlaecheOENorm**“, „**FlaecheFussboden**“ und „**FlaecheMRG**“ sind nur unter Raum notwendig, da es sich lediglich um eine Summenbildung handelt.

- ✓ Die „**Bruttogrundfläche**“ (BGF) wird aggregiert aus den Geschoßflächen, bestehend aus Nettogrundflächen und Konstruktionsflächen (IFC-Property FlächeBGF). Bei der BIG ist die Brutto-Grundfläche gemäß ÖNORM B 1800 mit dem Attribut GES\_BGF in den CAD-Richtlinien vertreten.
- ✚ Im Datenumfang der BIG ist noch folgende Flächen notwendig: Berechnung Netto-Grundfläche gemäß ÖNORM B1800, GES\_NGF; Berechnung über Raum: IfcBuilding // IfcElementQuantity / IfcQuantityArea / „**BIG\_GES\_NGF**“
- ✓ Die „**Gebäudegrundfläche**“ geht in der Regel aus den Daten der baufachlichen Richtlinien-Vermessung (BFR Verm) hervor. Bei der BIG entspricht die Gebäudegrundfläche der Konstruktionsgrundfläche (KGF).<sup>1</sup> Die IFC-Eigenschaft für die Konstruktionsgrundfläche ist als IFC Eigenschaft **FlächeGesamt** ausgedrückt.
- ✓ Der „**Bruttorauminhalt**“ (BRI) ist in beiden Richtlinien enthalten. Bei der BIG setzt sich der Bruttorauminhalt aus der Summe der Bruttorauminhalte (OBJ\_SUMME\_BRI) der Trakte (TR\_BRI) des Objektes zusammen. Die Berechnung des Bruttorauminhalt ist gemäß Önorm B 1800. Für die IFC-Eigenschaft Bruttorauminhalt, ist **VolumenBrutto** als Eigenschaft definiert.
- x Nach den baufachlichen Richtlinien ist ein Datenfeld mit „**Denkmalschutz**: Ja/Nein“ definiert. Diese Unterscheidung wird bei der BIG nicht gefordert. Die IFC-Eigenschaft für den Denkmalschutz ist im Property-Set, **Pset\_BuildingBFR** definiert. Bei der BIG ist ein entsprechender Dateneintrag für den Denkmalschutz nicht in den CAD-RL, jedoch aber als Dateneintrag vorhanden.

### 2.7.1.3 Geschoße

Erweiternd zum Datenumfang der Liegenschaft und der Gebäude sind folgende Geschoßdatenfelder enthalten:

#### Geschoßcodierung

Die Codierung des Planinhaltes gliedert sich in Geschoße oberhalb der Geländeoberkante:

PT01 Parterre	HP01 Hochparterre
EG01 Erdgeschoß	MZ01 01. Mezzanin
E101 01. Zwischengeschoß ü. EG01	OG01 01. Obergeschoß
E201 02. Zwischengeschoß ü. EG01	O101 01. Zwischengeschoß ü. OG01

<sup>1</sup> Die Brutto-Grundfläche eines Traktes ergibt sich aus der Differenz der Polylinienflächen „B\_227IDTR“ abzüglich „B\_227\_IDTRI“.

Geschoße unter der Geländeoberkante	
ST01 Souterrain	UG01 01. Untergeschoß / Keller
TP01 Tiefparterre	
Pläne ohne Geschoßbezug – Schnitte	
SS01 Schnitt 01	SS02 Schnitt 02
Pläne ohne Geschoßbezug – Lagepläne	
LG01 Lageplan 01	LG02 Lageplan 02
Pläne ohne Geschoßbezug – Ansichten	
AG01 Ansichten komplett	AS01 Ansicht Süd 01
AO01 Ansicht Ost 01	AW01 Ansicht West 01

Tabelle 21: beispielhafte Auflistung für Planinhalts- und Geschoßcodierung nach dem CAD-Handbuch der BIG

#### Datenumfang Geschoße:

- ✓ Die „**Codierung des Baukörpers**“ der BFR GBestand entspricht einem möglichen Datenfeld für mieterbezogene Detailierung. zum Beispiel TUWien: **Standort, Gebäude-/Trakt AA1122**.
- ✓ Die „**Codierung des Gebäudeteils**“ der BFR GBestand entspricht einem möglichen Datenfeld für mieterbezogene Detailierung. zum Beispiel TUWien: **Fensterachscodierung: AA1122**.
- ✓ Die „**Codierung der Geschoße**“ der BFR GBestand entspricht der Geschoßkennung, GECO\_OID bei der BIG.
- ✓ Die „**Bezeichnung der Geschoße**“ der BFR GBestand wäre ein eventuell vorhandener individueller Geschoßname (GES\_SPEZ\_BEZ).
- ✓ Nach den baufachlichen Richtlinien ist ein Datenfeld mit der „**beheizbaren Fläche**“, der beheizbaren Nutzfläche je Geschoß laut der deutschen Energieeinsparverordnung (EnEV), angeführt. „Raum beheizt JA/NEIN“, wird als CAFM Leistung von der BIG angeboten. Um die beheizbare Geschossfläche zu erhalten, müssen die einzelnen Räume addiert werden. Die IFC-Eigenschaft für die beheizbare Fläche ist als Eigenschaft **FlächeBeheizt** definiert.
- + Im Datenumfang der BIG ist noch ein Eintrag für eine Plankennung in der Form des Plandateinamens, PLAN\_OID, erforderlich. Dieses Datenfeld wird aber erst mit der Erweiterung des IFC-Modells um den Papierbereich erforderlich.
- x Auch die „**Deckentragfähigkeit**“ ist im Datenumfang der Geschoße der BFR GBestand enthalten. Bei der BIG gibt es dieses Datenfeld noch nicht. Die IFC-Eigenschaft für die **Deckentragfähigkeit** ist mit dieser Bezeichnung in den IFCs definiert.

### 2.7.1.4 Räume

Erweiternd zum Datenumfang der Liegenschaft, der Gebäude und der Geschoße sind nachfolgend beschriebene Raumdatenfelder enthalten. Nach der Hochbaurichtlinie der BIG ist die tatsächliche Bodenfläche inklusive aller Nischen nach ÖNORM B 1800 zu ermitteln. Nach derzeitiger CAD-Richtlinie der BIG sind alle Räume, im DXF- oder DWF-File, entlang der äußeren Umgrenzung der tatsächlichen Bodenfläche inklusive aller Nischen mit einer geschlossenen Polylinie am Layer Z\_009 zu umschließen.

Die BIG führt vier verschiedene Raumnummerierungssysteme.

#### 1. Das Raumnummer-System / Layer B\_127R

Die Raumnummer hat alphanumerisch, 6-stellig zu sein. Neben der grundsätzlichen Nummerierung sind noch Nummerierungen zur Verwendung eines Achsrastersystems, bei virtuellen Räumen (Mehrfachmietung oder KFZ-Stellplätze in Gebäuden), angeführt.

#### 2. Die Raumkennung-Tür (Orientierung – Gebäudeleitsystem) / Layer B\_127N

Eine bereits vorhandene Raumnummerierung des Gebäudes ist zu übernehmen und allenfalls systemgemäß zu ergänzen. Die Eingabe der Raumkennung-Tür ist an keinerlei Systematik gebunden und kann frei textierbar in alphanumerischer Form erfolgen. Die Raumkennung-Tür ist gleichzeitig die Raumkennung der Datenbank (bwIDB) des BMWA.

#### 3. Die Raumkennung-Nutzer / Layer B\_127T

Diese Daten werden – sofern diese Daten durch den Mieter zur Verfügung gestellt und somit in der BIG, CAD & Raummanagement vorhanden - für die Eingabe in die Datenfelder objektspezifisch zur Verfügung gestellt.

#### 4. Die Raumbuchnummer / Layer B\_127TM

Die Raumbuchnummer wird bei der Erstellung eines automatisierten CAD-Raumbuchs durch die Anwendung der Software-Applikation der BIG, CAD & Raummanagement automatisch generiert.

Die Raumbuchnummer resultiert aus der Verknüpfung von:

- a) Grundbuchkörper (Liegenschaften), einer Kombination aus Katastralgemeindenummer (KG-Nr) und Einlagezahl (EZ)
- b) die dem jeweiligen Objekt (Gebäude) zugeordnete LDB-Nummer
- c) der Traktcodierung
- d) die Geschoßbezeichnung
- e) das Raumnummer-System

## Zusammensetzung der Raumbuchnummer bei der BIG

<b>01101</b>	<b>01184</b>	<b>001</b>	<b>00</b>	<b>EG01</b>	<b>000100</b>	<b>Inhalt</b>	<b>Erläuterung</b>
01101						Liegenschaft	Katastralgemeindenummer
	01184					Liegenschaft	Einlagezahl (EZ)
		001				Objekt	LDB-Nummer
			00			Trakt	Trakt
				EG01		Geschoß	Geschoß
					000100	Raum	Raumnummer (ID_Raum)

Tabelle 22: Beispiel für die Zusammensetzung der Raumbuchnummer nach der BIG

## Identifikationsschlüssel der Immobiliendatenbank (IDB) des BMLV

Die Datenbereiche entsprechend der Raumbuchnummer der BIG werden beim BMLV in *Liegenschaft / Objekt / Trakt / Geschoß / Raum* gemäß Immobiliendatenbank gegliedert. Das gewährleistet die Übernahme von Daten des digitalen Gebäudemodells, zur Verknüpfung mit Datenbanken und zur eindeutigen räumlichen Zuordnung des dargestellten Planinhaltes. Technisch erfolgt dies über Eintragungen in speziellen Layern und diesbezüglichen Attributen gemäß den Musterplänen.

<b>7A00</b>	<b>001</b>	<b>0</b>	<b>EG</b>	<b>001</b>	<b>Inhalt</b>	<b>Erläuterung</b>
7A00					Liegenschaft	LIEGEV Code laut IDB
	001				Objekt	Objekt Nummer laut IDB
		0			Trakt	Traktnummer laut IDB
			EG		Geschoß	Geschoßbezeichnung laut IDB
				001	Raum	Raumnummer laut IDB

Tabelle 23: Identifikationsschlüssel der IDB des BMLV

Als Beispiel der IDB des BMLV ein Objektauszug aus der „Übersicht der Liegenschaften“

<b>GRZ</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>LIEGEV</b>	<b>Ort</b>	<b>AEST<sup>1</sup></b>
617991	Lagergebäude Steinbrunn	3Y89	Steinbrunn	1160

Tabelle 24: IDB des BMLV: Beispiel aus dem Liegenschaftsblatt

1 AEST: Ausgaben/Einnahmenstelle der Liegenschaft (wird aus dem Liegenschaftsblatt übernommen)

Neben den Informationen aus dem Liegenschaftsblatt, wie Grundzahl, Bezeichnung, Katastralgemeinde und Einlagezahl, gibt es noch die AEST-Stelle und den LIEGEV-Code. Im Gebäudeblatt sind die Einträge Einlagezahl, Grundzahl/Objektnummer, Straße und AEST-Stelle ausgewiesen. In der „Übersicht der Räume“ sind darüber hinaus auch Trakt, Geschöß und Raumnummer angegeben.

## Raumwidmung

Die Raumwidmung hält gemäß ÖNORM B1801-2 eine geplante und vorgesehene Nutzung fest. Grundsätzlich muss die Raumwidmung den Flächenspezifikationen Nutzfläche (NF), Funktionsfläche (FF) und Verkehrsfläche (VF), gemäß ON B1800 entsprechen. Die Angabe der Raumwidmung ist daher gemäß der Nutzungsartencodierung gemäß Tabelle 2 der DIN 277, Teil 2, vorzunehmen.

Beispiel Raumnutzung:

020100      => 02 = Büroarbeit  
                  => 01 = Büroräume  
                  => 00 = Unabänderliche Vorgabe

In Abhängigkeit der Objektwidmung gemäß ÖNORM B1801 – Teil 1, die sich auf die DIN 277-2 bezieht, stehen für die Raumdetailnutzung derzeit folgende Codierungssystematiken zur Verfügung:

- Wohnbauten, Büro- und Amtsgebäude
- Geschlossene Sonderwohnbauten (Haftanstalten)
- Gebäude für öffentliche Bereitschaftsdienste (Polizei, Gendarmerie)
- Schulen (allgemein- und berufsbildende Schulen)
- Hochschulgebäude (Universitäten)
- Amtsgebäude der schulischen Verwaltung BMUKK (bis März 2007 BMBWK)

Beispiel Raumdetailnutzung für ein Amtsgebäude:

020102      => 02 = Büroarbeit DIN 277-Teil 2  
                  => 01 = Büroräume DIN 277-Teil 2  
                  => 02 = Sekretariat Erweiterung<sup>1</sup>

Ein Beispiel eines Eintrags in der Layerliste nach der Hochbau Richtlinie 2004 des BMLV wäre die Raumwidmung, mit der Raumnummer (Attribut NUMMER; Texthöhe 2,5 mm) RNUMMER B\_127N, der Raumnummernstempel (zur Zuweisung von Raumwidmungsblöcken) mit Text und Umgrenzungslinie.<sup>2</sup>

---

1 Url. 25c, Seite 62f.

2 nach Url. 18

## Flächendefinitionen nach ÖNORM B 1800<sup>1</sup>

Die ÖNORM B 1800 „Ermittlung von Flächen und Rauminhalten von Bauwerken“, dient als eine maßgebende Quelle zur Flächendefinition. In dieser Norm sind neben den Berechnungsgrundlagen wie die Anwendung einer lotrechten Parallelprojektion bei der Geometrie, oder die Erfassungsart nach Planmaß (Sollmaß) oder den tatsächlichen Abmessungen (Istmaß), angeführt. Weiters sind die gebäudebezogenen Grundrissflächen (bebaute Fläche, unterbaute Fläche), die geschosßbezogenen Grundrissflächen (Brutto-Grundrissfläche, Netto-Grundrissfläche, Konstruktions-Grundfläche<sup>2</sup>) und die Rauminhalte (Brutto-Rauminhalt, Netto-Rauminhalt, Konstruktions-Rauminhalt), definiert. Eine Vielzahl von Gesetzen und Verordnungen nehmen Bezug auf diese Norm über die „Flächen und Rauminhalte“, wie zum Beispiel die Wohnbauförderungen der österreichischen Bundesländer, das Miet- und Wohnrecht, sowie der Arbeitnehmerschutz.

---

1 in der Fassung vom 1.1.2002

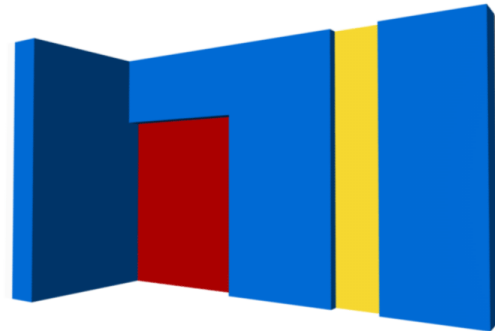
2 frühere Bezeichnung: Tara-Grundrissfläche

## Flächendefinition gemäß Mietrechtsgesetz (§17MRG)

Die vermietbare Nutzfläche-MRG laut § 17 des Mietrechtsgesetzes (MRG) kann sowohl Nutzflächen als auch Verkehrsflächen laut ON B 1800 enthalten. Keller- und Dachbodenräume, soweit sie ihrer Ausstattung nach nicht für Wohn- oder Geschäftszwecke geeignet sind, sowie Treppen, offene Balkone und Terrassen sind bei der Berechnung der Nutzfläche-MRG nicht zu berücksichtigen.

Nutzfläche-MRG ist:

- die Bodenfläche einer raumhohen Ausnehmung (im Unterschied zu einem Durchbruch) der Wand
- die Fläche unter Mauerdurchbrüchen (auch bei nachträglich geschaffenen Durchbrüchen)



keine Nutzfläche-MRG ist:

- die Bodenfläche einer Durchbrechung der Wand (z.B. Fläche innerhalb des Türstocks)
- die Bodenfläche zwischen zwei Kastentüren
- die Fläche unter Mauerdurchbrüchen
- Nischen, die zwar auf Bodenniveau beginnen, dann aber nicht bis zur Decke reichen

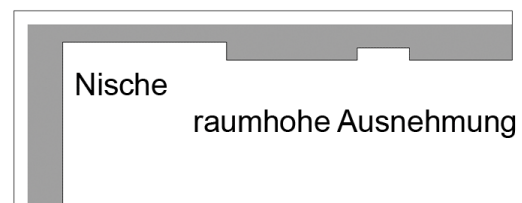


Abbildung 5: Beispiel Flächendefinition nach dem Mietrechtsgesetz: Nische und raumhohe Ausnehmungen

Weitere Zuordnungen sowie Beispiele zur Flächenermittlung nach dem Mietrechtsgesetz sind im CAD-Handbuch der BIG angeführt.



## Mieteinheiten

Eine Mieteinheit umfasst alle Räume und Flächen in einem Objekt, die einem Mietvertrag flächenmäßig zugeordnet sind, so sind die Zahlen 1 bis 8999 als Standardmieteinheiten der BIG, nach den Vorgaben aus den SAP-Stammdaten, definiert.

Datenumfang Räume:

- ✓ Die „**Raum-Nummer kurz**“ nach der BFR GBestand entspricht der „ID\_Raum“ nach dem Raumnummern-System der BIG. Allerdings ist zu beachten, dass für eine ASCII Datenübergabe fünf Stellen des Datentyps Character für die „Raum-Nummer kurz“ reserviert sind. Die BIG würde aber sechs Stellen benötigen. Bei der BIG besteht die „ID\_Raum“ (Beispiel: 000100) aus sechs Ziffern welche dem Datentyp Integer entsprechen und als solche im Datentyp Character enthalten sind.
- ✓ Die „**Raum-Nummer lang**“ wird nach der BFR GBestand nur dann verwendet, wenn diese von der Kurzbezeichnung abweicht. Die „Raum-Nummer lang“ entspricht der „Raumbuchnummer“ der BIG. Allerdings ist zu beachten, dass für eine ASCII Datenübergabe zwölf Stellen des Datentyps Character für die „Raum-Nummer kurz“ reserviert sind. Die BIG würde aber insgesamt dreißig Stellen des Datentyps *Character* benötigen.
- ✓ Das Datenfeld „**Bezeichnung des Raumes**“ nach den BFR GBestand entspricht dem Datenfeld für die Raumbezeichnung der BIG.
- ✓ Die „**Nutzungsarten nach DIN 277**“ nach der BFR GBestand entspricht der „Raumnutzungsbezeichnung“, der Nutzungsart gemäß DIN 277-2 der BIG.
- x Bei den BFR GBestand wird die „**Detailnutzungsart**“ nach DIN 277-2 nicht verwendet. Diese Präzisierung müsste in der IfcClassificationReferenz als Eigenschaft **Detailnutzungsart** für die BIG festgelegt werden.
- ✓ Bei rechtwinkligen Räumen kann die „**Raumlänge**“ als Fertigmaß angegeben werden und entspricht der „LAENGE\_MAX“, der größtmöglichen Länge eines umschreibenden Rechteckes nach der HB-RL der BIG.
- ✓ Bei rechtwinkligen Räumen kann die „**Raumbreite**“ als Fertigmaß angegeben werden und entspricht der „BREITE\_MAX“, der größtmöglichen Breite eines umschreibenden Rechteckes nach der HB-RL der BIG.
- ✓ Die „**Raumfläche (Fertigmaß) nach DIN 277**“ nach der BFR GBestand entspricht der Fläche gemäß ÖNorm B1800. Die Benennung der Menge in „FlächeDIN277“ könnte von Österreich übernommen werden.
- ✓ Bodenbeläge, Property: BemusterungBodenFläche, entspricht der **Fußbodenfläche** (IfcBuilding // IfcElementQuantity / IfcQuantityArea / FlaecheFussboden; „Innere Begrenzung“), M2\_BODEN der BIG.

- ✗ Die „**Fläche auf Basis des § 17 MRG**“ nach den CAD-RL der BIG ist eine Menge nach nationaler Vorschrift. Diese Menge soll eine eindeutige Bezeichnung aus Name der Vorschrift, plus Name der Menge aufweisen und mit "Name der Vorschrift" und "Bezeichnung der Menge in der Vorschrift" als nationaler Basiswert übertragen werden. <sup>1</sup> Diese Fläche würde, nach dem IAI-Arbeitskreis, Mengen als nationale Vorschrift etwa „**P17MRG**“ eingeführt werden.
- ✓ Die „**Raumhöhe (Fertigmaß)**“ nach der BFR GBestand entspricht der Raumhöhe nach den CAD-RL der BIG. Die IFC-Eigenschaft für die Raumhöhe ist als Eigenschaft **MittlereLichteRaumhöhe** definiert.
- ✗ Die „**Deckentragfähigkeit**“ wird, falls abweichend vom Geschoß im Property-Set „Pset\_SpaceBFR“ für die BFR GBestand definiert. Bei der BIG ist dieses Datenfeld nicht enthalten.

Folgende Datenfelder sind in den BFR GBestand nicht definiert und müssen für die BIG angelegt, bzw. aus in Arbeit befindlichen Datenbereichen adaptiert werden.

Legende:

- grüner Text ... (Spalte Ifc-Objekt) Vorschlag für Ergänzung Property BIG
- blauer Text ... (Spalte Inhalt BIG) Datenpunkte des automatisierten CAD-Raumbuches

Einige Listeneinträge sind noch nicht als IFC-Objekt definiert, oder sind Gegenstand von Arbeitsgruppen. Von der BIG ist bei vielen Ausstattungsmerkmalen lediglich deren Existenz in der Form: „vorhanden: Ja/Nein“, anzugeben. Die IFC-Datenstruktur müsste durch Suchroutinen auf das Vorhandensein dieser Ausstattungseinträge überprüft werden. Wird kein entsprechendes Objekt erkannt, stünde der Default-Wert „Nein“, für nicht vorhanden.

ME / Datentyp	Ifc- Objekt // (IfcPropertySet) / Property	Inhalt
m <sup>3</sup> / Number	IfcBuilding//IfcQuantity Volume// Volumen_M3_PLAN	Kubatur - m3 / errechnet mit HOEHE_MAX auf Basis ON B1800; M3_PLAN <sup>2</sup> Die Daten dieses Feldes werden bisher durch eine in der Musterdatei der BIG bereits enthaltenen Formel automatisch erzeugt.
Char (20)	IfcSpace//Pset_SpaceBIG/ RAUMNR_TUER	<b>Raumnummer</b> am Türschild, RAUMNR_TUER
Char (20)	IfcSpace//Pset_SpaceBIG/ RAUMNR_MIETER	<b>Raumnummer</b> des Mieters, RAUMNR_MIETER

1 PRJ 2

2 Die errechnete Kubatur kann nicht für die Bruttorauminhaltsberechnung Trakt bzw. Objekt herangezogen werden.

<b>ME / Datentyp</b>	<b>Ifc- Objekt // (IfcPropertySet) / Property</b>	<b>Inhalt</b>
Char (50)	IfcSpace//Pset_SpaceBIG/ ME_NUMMER	Angabe der <b>Mieteinheitsnummer</b> , ME_NUMMER
Char (255)	IfcSpace//Pset_SpaceBIG/ RAWI_LBO	<b>Raumwidmung</b> Landes BO, RAWI_LBO
Number	IfcSpace//Pset_SpaceBIG/ PIS_OID	<b>Nutzercode</b> nach PIS-Code BMÖLS <sup>1</sup> , PIS_OID
Number	IfcSpace//Pset_SpaceBIG/ NUWI_OID	<b>Raumnutzungsbezeichnung</b> / Nutzungsart gemäß DIN 277-2, NUWI_OID
Char (200)	IfcSpace//Pset_SpaceBIG/ NUTZUNG_TAT	<b>Tatsächliche Nutzung</b> , NUTZUNG_TAT
Char (1)	IfcSpace//Pset_SpaceBIG/ MEHRFACHNUTZUNG	<b>Anzahl der vertraglichen Mieter</b> eines Raumes; MEHRFACHNUTZUNG
Char (500)	IfcSpace//Pset_SpaceBIG/ NUTZER	individuelle Kennung gemäß eines Nutzer(mieter)internen Systems, NUTZER (Langtext)
Number	IfcSpace// IfcElementQuantity/ IfcQuantityArea/ M2_RECHTECK_MAX	<b>Fläche</b> - m <sup>2</sup> / aus „LAENGE_MAX“ und „BREITE_MAX“; M2_RECHTECK_MAX
Number	IfcSpace// IfcElementQuantity/ IfcQuantityLength/ UMFANG	tatsächlicher <b>Raumumfang</b> , UMFANG
Char (1)	IfcSpace//Pset_SpaceBIG/ RAUM_BEHEIZT	Die <b>beheizbare Fläche</b> ist beim Raum durch „RAUM_BEHEIZT“, JA/NEIN ausgewiesen und wird als CAFM Leistung angeboten.
Number	Abfrage über Türart mit Glasanteil	<b>Anzahl Türen mit Glasanteil</b> (Sichtfenster etc.) im Raum, TUERGLASANTEIL
Char (1)	Abfrage über Wandart aus Glas	<b>Außen- oder Trennwände aus Glas</b> vorhanden – Ja / Nein, GLASWAENDE
Char (1)	Abfrage über Fenster innerhalb eines Raumes	<b>Innenfenster</b> (Oberlichten etc.) im Raum vorhanden – Ja / Nein, INNENFENSTER
Char (1)	Abfrage über Deckenart	<b>Gewölbe</b> vorhanden – Ja / Nein, GEWOELBE
Char (1)	Abfrage über Deckenart, Ebenen	Zwischendecke vorhanden – Ja / Nein, ZWISCHENDECKE

1 BMöLS - Bundesministerium für öffentliche Leistung und Sport. Das Ministerium wurde mit 1. Mai 2003 aufgelöst, seine Sektionen sowie die Stabsstelle IKT-Strategie in das Bundeskanzleramt integriert.

<b>ME / Datentyp</b>	<b>Ifc- Objekt // (IfcPropertySet) / Property</b>	<b>Inhalt</b>
Char (1)	Abfrage über IfcDistributionElement /	<b>Gas-Anschluss</b> vorhanden – Ja / Nein, <b>GAS</b>
Char (1)	Abfrage über IfcDistributionElement /	dient Raum als <b>Schutzraum</b> (auch Doppelnutzung), Ja / Nein, erfüllt der Raum neben der Schutzraumfunktion eine weitere Nutzung (z.B. als Garage), so ist bei der Raumwidmung bzw. Raumnutzung diese „primäre“ Nutzung anzugeben. <b>SCHUTZRAUM</b>
Char (1)	Abfrage über Deckenart, Ebenen	<b>Doppelboden</b> vorhanden – Ja / Nein, <b>DOPPELBODEN</b>
Number	Abfrage über IfcDistributionElement /	<b>BARCODE</b>
Number	IfcBuilding // Pset_BuildingBIG / SCHK_OID	<b>Schulkennzahl</b> des BMUKK (bis März 2007 BMBWK), <b>SCHK_OID</b>
Char (100)	IfcBuilding // Pset_BuildingBIG / ARBEITSPLÄTZE	<b>Schulkennzahl</b> des BMUKK (bis März 2007 BMBWK), <b>ARBEITSPLÄTZE</b>

### Beispiel: Attribute von IfcSpace:

An einer Definition von den IFCs, in denen die Attribute von IfcSpace enthalten sind, wird bereits gearbeitet.<sup>1</sup> In folgendem Beispiel sind bereits Einträge nach DIN277 mit Raumeigenschaften, dem Property Set Pset\_SpaceCommon, und die BaseQuantities und die Basismengen enthalten.

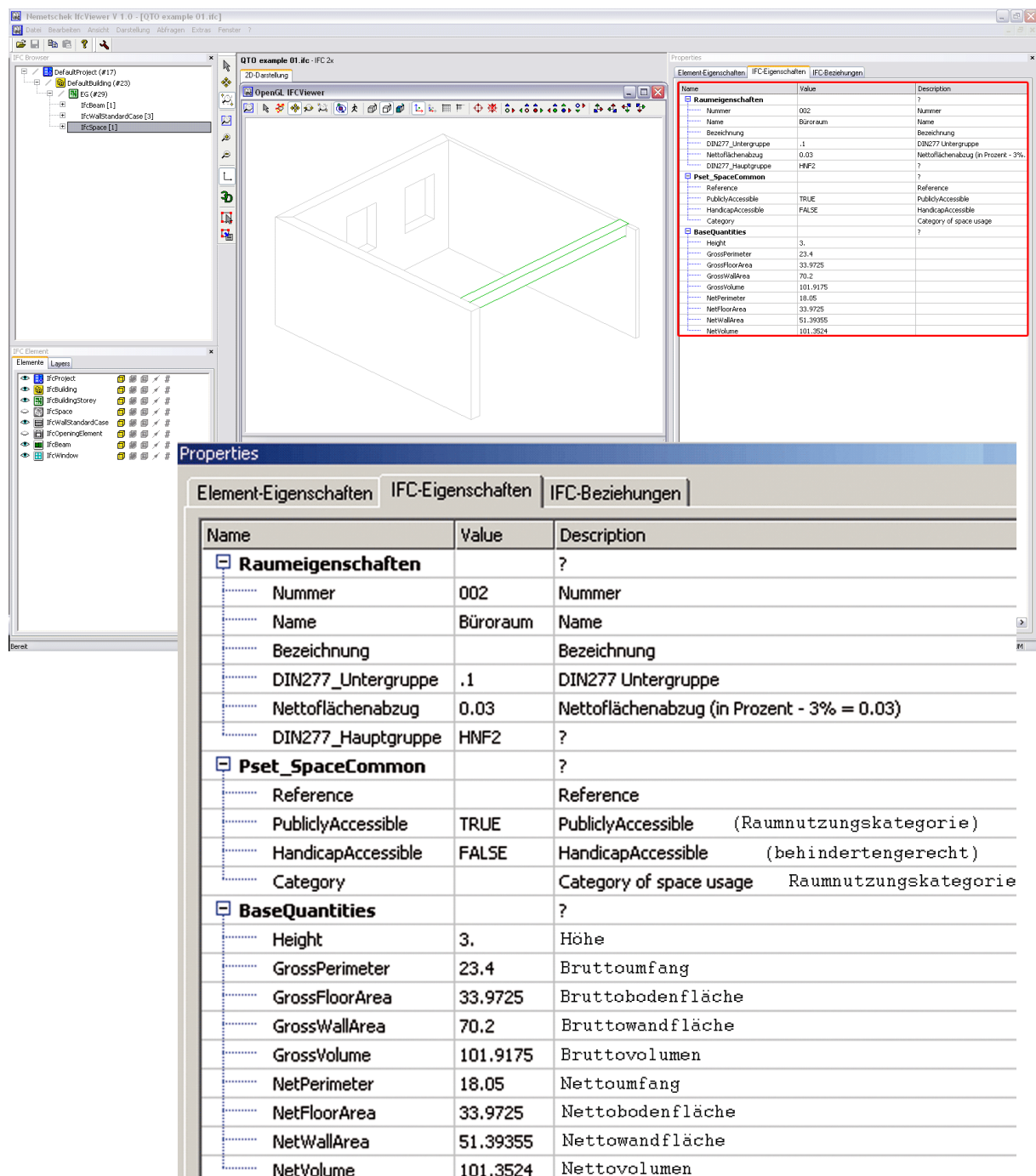


Abbildung 6: Projektportal, QTO example 01.ifc, Screenshot Nemetschek IFC-Viewer

1 PRJ 3, PRJ 4

## Raumblock CAD

Im Raumblock CAD sind die zuvor beschriebenen geometrischen Daten und Sachdaten zusammengesetzt. In der Vorlagedatei der BIG ist der Standard-Raumblock auf Einfügelayer B\_127A definiert. Dazu sind in der folgenden Tabelle die Attribute angeführt.

	B_127R Raumnummer-System Attribut NUMMER	
	B_127W Nutzungseinheit Attribut ME_NUMMER_KURZ Mieteinheitennummer	
	B_127N Raumnummer Attribut RAUMNR_TUER Raumnummer Türschild	B_127T Raumtopnummer Attribut RAUMNR_MIETER Raumnummer des Mieters
B_127C-Raumwidmungscode Attribut RAUMART	B_227Z Raumbezeichnung Attribut ZIMMER mieterspez. Raumbezeichnung	
	B_127B Bodenbelag Attribut BODEN_OID	
	B_127M Fläche Attribut M2_OE Fläche nach Önorm B1800	
	B_127U Umfang Attribut M1	
	B_127K Raumhöhe Attribut HOEHE_MAX Lichte Höhe max	
	B_127I Zusatzinformationen Attribut ANMERKUNG	

Abbildung 7: Standard-Raumblock, Vorlagedatei der BIG, aus ArchiCAD10

Tabelle 25: Attribute der Vorlagedatei für den Standard-Raumblock CAD der BIG auf dem Einfügelayer B\_127

### Ergänzung:

Bei Trakt, Geschoss, Raum sind noch die Datenfelder ANMERKUNG, allfälliger Kommentar, Anmerkung zum Trakt - freies Textfeld, DATUM, Datum der Eingabe und BEARBEITER, Name des AN, sowie des Bearbeiters, vorhanden.

BFR Gbestand				BIG - Österreich	
Inhalt	Spalte ASCII Daten- übergabe <sup>1</sup>	Merkmal-Code (BFR)	ME / Datentyp	Ifc- Objekt // (IfcPropertySet) / Property	Inhalt
Legende:	gelber Tabellenhintergrund	...	BFR GBestand		
	weisser Tabellenhintergrund	...	IFC-Objekt, Datentyp		
	weiss (leer)	...	keine Entsprechung		
	blauer Tabellenhintergrund	...	BIG Österreich (weisser Tabellenhintergrund – entsprechender Inhalt in Österreich, nicht enthalten in RL)		
	grüner Text	...	(Spalte Ifc-Objekt) Vorschlag für Ergänzung Property BIG		
	blauer Text	...	(Spalte Inhalt BIG) Datenpunkte des automatisierten CAD-Raumbuches		
<b>Datenumfang Liegenschaft</b>					
Codierung der Liegenschaft (= Nummer der Liegenschaft- kurz)	1	statisches Feld	Text	<b>IfcSite.Name</b>	<b>Wirtschaftseinheit</b> , Bsp.: 690023,
Codierung des Liegenschaftsbereiches (falls vorhanden, z.B. BMVg) <sup>2</sup>	2	statisches Feld	Text	(INV)Decomposes -> IfcSite Typ PARTIAL Verweis auf Liegenschaft in der Lokaltätenhierarchie	<b>LDB-Objektnummer</b> , <b>OBJ_LDB</b> bei der BIG, als LDB-Nummer (Liegenschaftsdatenbank- Nummer) beim BMLV enthalten.
Bezeichnung der Liegenschaft	3	statisches Feld	Text	<b>IfcSite.Description</b>	In Ö: Die Bezeichnung der Liegenschaft ist neben der Einlagezahl, als Aufschrift am A-Blatt des Grundbuches enthalten. Aufschrift (Bezeichnung der Liegenschaft, EZ)
Eindeutiger Schlüssel der Liegenschaft (= Nummer der Liegenschaft- lang)	4	statisches Feld	Text	<b>IfcSite.LongName</b>	<b>Grundbuchkörper</b> (KG/EZ), <b>LG_OID</b> +(LDB Nr BMLV) Eindeutiger Schlüssel der Liegenschaft: Katastralgemeindennummer_Einlagezahl XXXXX_XXXXX (BIG: LG_OID)) oder Katastralgemeindennummer_Einlagezahl_LBD-Nummer XXXXX_XXXXX_XXX (BMLV)
Bezeichnung der Adresse (mit Verweis auf Adresskatalog)	5	statisches Feld	Text	<b>IfcSite.SiteAddress</b> (= direkter Verweis auf eine Adresse)	<b>Adresse</b> des Grundstücks: GST-ADRESSE (aus Grundbuch)
			Text	IfcSite // <b>Pset_SiteBIG</b> / Nutzungsart	<b>Nutzungsart</b>
			Text	IfcSite // <b>Pset_SiteBIG</b> / Benutzungsart	<b>Benutzungsart</b>
Gesamtfläche Liegenschaft (i.d.R. aus BFR Verm)	Fortlaufend	ZL008.11.a01.101	m <sup>2</sup>	IfcSite // IfcElementQuantity / IfcQuantityArea / <b>FlächeGesamt</b> mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	<b>Gesamtfläche</b> (aus Grundbuch)

<sup>1</sup> Spalte der ASCII Datenübergabe nach den BFR Gbestand

<sup>2</sup> Nicht in den Anforderungen der BFR GBestand an den produktneutralen Datenaustausch mit IFC enthalten. Enthalten in BFR-GBestand\_A3\_4\_Teil1.pdf

BFR Gbestand			BIG - Österreich		
Inhalt	Spalte ASCII Daten- übergabe	Merkmal-Code (BFR)	ME / Datentyp	Ifc- Objekt // (IfcPropertySet) / Property	Inhalt
tatsächliche GFZ (Geschoßflächenzahl)	nach Merkmalkatalog	ZL008.11.2.101		IfcSite // Pset_SiteBFR / <b>GFZ</b> mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	Derzeit nicht im Datenumfang der BIG enthalten. Geschoßflächenzahl (GFZ, Bebauungsplan)
tatsächliche GRZ (Grundflächenzahl)	nach Merkmalkatalog	ZL008.11.2.102		IfcSite // Pset_SiteBFR / <b>GRZ</b> mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	Derzeit nicht im Datenumfang der BIG enthalten. Grundflächenzahl (GRZ, Bebauungsplan)
Gemarkungsnummer	nach Merkmalkatalog	ZL011.11..103		IfcSite // <b>Pset_SiteBFR (Pset_SiteBIG)</b> / Gemarkung-Nr mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	<b>Katastralgemeindennummer</b> , KG-Nr, <b>GRUNDBUCHS_NR</b> ; (= Gemarkungsnummer)
Gemarkungsname	nach Merkmalkatalog	ZL011.11..104		IfcSite // <b>Pset_SiteBFR (Pset_SiteBIG)</b> / Gemarkung-Name mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	Katastralgemeinde (= Gemarkungsname)
Flur (=Flurstück 1+Flurstück 2+...)	nach Merkmalkatalog	ZL011.11..105		IfcSite // <b>Pset_SiteBFR (Pset_SiteBIG)</b> / Flur mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	<b>Einlagezahl, EZ</b> , bestehend aus Grundstücken
Flurstück 1	nach Merkmalkatalog	ZL011.11..106		IfcSite // <b>Pset_SiteBFR (Pset_SiteBIG)</b> / Flurstück1-Nr mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	Grundstück 1 (GST-Nr (Grundstücksnummer))
Fläche Flurstück 1	nach Merkmalkatalog	ZL011.11..107	m <sup>2</sup>	IfcSite // <b>Pset_SiteBFR (Pset_SiteBIG)</b> / Flurstück1-Fläche mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	gleich zu D, in Ö Eintrag <b>FLÄCHE</b>
Flurstück 2	nach Merkmalkatalog	ZL011.11..108		IfcSite // <b>Pset_SiteBFR (Pset_SiteBIG)</b> / Flurstück2- Nr mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	Grundstück 2 (GST-Nr (Grundstücksnummer))
...	...	...	...	...	...
<b>Datenumfang Gebäude</b>					
Codierung der Gebäude *	3	statisches Feld	Text	<b>IfcBuilding.Name</b> (Gebäude bzw. Gebäudeteil, Trakt)	Traktkennung - Codierung, <b>TRAKT_CODE</b>
Bezeichnung der Gebäude *	4	statisches Feld	Text	<b>IfcBuilding.Description</b>	Eventuell vorhandene individuelle <b>Traktbezeichnung, TR_SPEZ_BEZ</b> oder <b>Gebäudebezeichnung</b> (von Mietern frei vergeben); Im Falle der TU: Traktsystem-TU Code: zum Beispiel Trakt 01 AA-Haupttrakt

\* Vorgaben durch die Bauverwaltung oder hausverwaltende Dienststelle



BFR Gbestand			BIG - Österreich		
Inhalt	Spalte ASCII Daten- übergabe	Merkmal-Code (BFR)	ME / Datentyp	Ifc- Objekt // (IfcPropertySet) / Property	Inhalt
Codierung Gebäudetyp mit BWZ <sup>1</sup> (lt. RBBau, Muster 6, Bauwerkszuordnungskatalog), zum Beispiel „1100 parlamentsgebäude“ *	5	statisches Feld	Text	IfcBuilding // <b>IfcClassificationReferenz</b> mit Verweis auf die Klassifikationstabelle (BWZ) und der Klassifikation/ Richtlinie (Metadaten); für Österreich gelten die Nutzungsarten Önorm B1801	<b>Objekttyp nach Önorm B1801</b> , zum Beispiel Hochschulgebäude
Codierung Gebäudetyp (nach Vorgabe Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) - der hausverwaltenden Dienststelle)*	6	ZG001.12..201		IfcBuilding // IfcClassificationReferenz mit Verweis auf die Klassifikationstabelle ( <b>Gebäudetyp</b> ) und der Klassifikation/ Richtlinie (Metadaten)	eigene Codierung, falls Abweichend zu Önorm B1801
Datum der letzten Instandsetzung	Fortlaufend nach Merkmalkatalog	ZB001.14..101		IfcBuilding // <b>Pset_BuildingBFR (Pset_BuildingBIG)</b> / D_Instandsetzung mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	Datum letzte Instandsetzung, bzw Unterscheidung Instandsetzung einzelner Trakte (durch Datenfeld „Codierung des Baukörpers“) <sup>1</sup>
Baujahr (nach Bauübergabe der Errichtung)	Fortlaufend nach Merkmalkatalog	ZG001.13..101		IfcBuilding // <b>Pset_BuildingBFR (Pset_BuildingBIG)</b> / Baujahr mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	Baujahr – auch Unterscheidung des Errichtungsjahrs einzelner Trakte (durch Datenfeld „Codierung des Baukörpers“)
HNF, Hauptnutzfläche (aggregiert aus Raumflächen)	Fortlaufend nach Merkmalkatalog	ZG004.11..101	m <sup>2</sup>	IfcBuilding // IfcElementQuantity / IfcQuantityArea / <b>FlächeHNF</b> mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	<b>HNF</b> , Hauptnutzfläche
NNF, Nebennutzfläche (aggregiert aus Raumflächen)	Fortlaufend nach Merkmalkatalog	ZG004.11..102	m <sup>2</sup>	IfcBuilding // IfcElementQuantity / IfcQuantityArea / <b>FlächeNNF</b> mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	<b>NNF</b> , Nebennutzfläche
NF, Nutzfläche (aggregiert aus Raumflächen)	Fortlaufend nach Merkmalkatalog	ZG004.11..103	m <sup>2</sup>	IfcBuilding // IfcElementQuantity / IfcQuantityArea / <b>FlächeNF</b> mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	<b>NF</b> , Nutzfläche bestehen aus NFa, NFb, NFc; Unterscheidung durch Codierung der Flächen
BGF, Bruttogrundfläche (aggregiert aus Geschoßflächen)	Fortlaufend nach Merkmalkatalog	ZG004.11..108	m <sup>2</sup>	IfcBuilding // IfcElementQuantity / IfcQuantityArea / <b>FlächeBGF</b> mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	<b>BGF</b> bestehend aus NGF (Nettogrundfläche) und KGF (Konstruktionsgrundfläche)
Gebäudegrundfläche (i.d.R. aus BFR Verm, Baufachlichen Richtlinien Vermessung )	Fortlaufend nach Merkmalkatalog	ZG004.11..109	m <sup>2</sup>	IfcBuilding // IfcElementQuantity / IfcQuantityArea / <b>FlächeGesamt</b> mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	<b>KGF</b> – Konstruktionsgrundfläche
BRI, Brutto-Rauminhalt	Fortlaufend nach Merkmalkatalog	ZG004.13..101	m <sup>3</sup>	IfcBuilding // IfcElementQuantity / IfcQuantityVolume / <b>VolumenBrutto</b> mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	Berechnung <b>Bruttorauminhalt</b> des Traktes gemäß ON B1800, <a href="#">TR_BRI</a>
Denkmalschutz (ja/ nein)	Fortlaufend nach Merkmalkatalog	ZL003.17..101	Char	IfcBuilding // Pset_BuildingBFR (Pset_BIG) / <b>Denkmalschutz</b> mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	Nicht in den CAD-RL, aber als Dateneintrag enthalten

1 BWZ...Bauwerkszuordnungskatalog

1 Die Genauigkeit muss auf Traktebene gegeben sein; eine Unterscheidung in Trakte ist mit IfcBuilding-&gt;IfcRelAggregates gegeben

BFR Gbestand				BIG - Österreich	
Inhalt	Spalte ASCII Daten- übergabe	Merkmal-Code (BFR)	ME / Datentyp	Ifc- Objekt // (IfcPropertySet) / Property	Inhalt
<b>Datenumfang Geschoße</b>					
Codierung des Baukörpers		statisches Feld	Text	(INV)Decomposes -> IfcBuilding Typ PARTIAL Verweis auf <b>Baukörper</b>	mögliches Datenfeld für mieterbezogene Detailierung. zum Beispiel TUWien: <b>Gebäude-/Trakt AA1122</b>
Codierung des Gebäudeteils		statisches Feld	Text	(INV)Decomposes -> IfcBuildingStorey Typ COMPLEX Verweis auf <b>Gebäudeteil</b>	mögliches Datenfeld für mieterbezogene Detailierung. zum Beispiel TUWien: <b>Fensterachsencodierung: AA1122</b>
Codierung der Geschoße	4	statisches Feld	Text	<b>IfcBuildingStorey.Name</b> (Kurzbezeichnung)	<b>Geschoßkennung, GECO_OID</b>
				<b>IfcBuildingStorey.LongName</b> (Langbezeichnung) <sup>2</sup>	
Bezeichnung der Geschoße	5	statisches Feld	Text	<b>IfcBuildingStorey.Description</b>	Eventuell vorhandener <b>individueller Geschoßnamen, GES_SPEZ_BEZ</b>
beheizbare Fläche (=beheizbare Nutzfläche je Geschoß lt. EnEV)	Fortlaufend nach Merkmalkatalog	ZG004.12..103	m <sup>2</sup>	IfcBuildingStorey // IfcElementQuantity / IfcQuantityArea / <b>FlächeBeheizt</b> mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	Die beheizbare Fläche ist beim Raum durch „ <b>Raum beheizt</b> “, <b>JA/NEIN</b> ausgewiesen und wird als CAFM Leistung angeboten. Um die beheizbare Geschossfläche zu erhalten, müssen die Flächen der einzelnen Räume addiert werden
Deckentragfähigkeit	Fortlaufend nach Merkmalkatalog	ZG005.11..108	kN/m <sup>2</sup>	IfcBuildingStorey // Pset_BuildingStoreyBFR / <b>Deckentragfähigkeit</b> mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	wird nicht angegeben

<b>Datenumfang Räume</b>					
Raum-Nummer kurz	5	statisches Feld	Char (5)	<b>IfcSpace.Name</b>	<b>Raumnummer-System, ID_RAUM</b>
Raum-Nummer lang	5a <sup>3</sup>	statisches Feld	Char (12, 30) <sup>4</sup>	<b>IfcSpace.LongName</b>	<b>Raumbuchnummer, RAUMBUCH_NR</b>
Bezeichnung des Raumes	6	statisches Feld	Char (40, 255) <sup>5</sup>	<b>IfcSpace.Description</b>	<b>mieterspezifische Raumbezeichnung</b> (frei textierbares Feld), <b>RAUMBEZEICHNUNG</b>
Nutzungsart nach DIN 277 (1. und 2. Stelle)	7 und 8	statisches Feld	Number	IfcSpace // IfcClassificationReferenz mit Verweis auf die <b>Klassifikationstabelle (Nutzungsartenkatalog)</b>	<b>Nutzung Detail</b> nach Nutzungsartencode DIN 277-2, bzw

<sup>2</sup> IfcBuildingStorey.LongName (Langbezeichnung) wäre noch in IFC 2x3 final enthalten.

<sup>3</sup> nur wenn abweichend von Zeile 5, Raum-Nummer kurz

<sup>4</sup> Die Raumbuchnummer „IfcSpace.LongName“ sieht 12 Zeichen vor, die BIG hat dafür 30 Zeichen reserviert.

<sup>5</sup> Die Bezeichnung des Raumes „IfcSpace.Description“ sieht 20 Zeichen vor, die BIG hat dafür 255 Zeichen reserviert.

BFR Gbestand			BIG - Österreich		
Inhalt	Spalte ASCII Daten- übergabe	Merkmal-Code (BFR)	ME / Datentyp	Ifc- Objekt // (IfcPropertySet) / Property	Inhalt
				und der Klassifikation / Richtlinie (DIN277)	Raumdetailnutzungsartencode <a href="#">NUWI_OID</a>
Raumlänge (Fertigmaß) (falls rechtwinklig)	9	statisches Feld	m	IfcSpace // IfcElementQuantity / IfcQuantityLength / <b>Länge</b> mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	größtmögliche <b>Länge</b> eines umschreibenden Rechteckes, <a href="#">LAENGE_MAX</a>
Raubbreite (Fertigmaß) (falls rechtwinklig)	10	statisches Feld	m	IfcSpace // IfcElementQuantity / IfcQuantityLength/ <b>Breite</b> mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	größtmögliche <b>Breite</b> eines umschreibenden Rechteckes, <a href="#">BREITE_MAX</a>
Raumfläche (Fertigmaß) (nach DIN 277)	11	statisches Feld	m <sup>2</sup>	IfcSpace // IfcElementQuantity / IfcQuantityArea / <b>FlächeDIN277</b> mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	Raumfläche errechnet nach DIN 277 – gleich Önorm B 1800, <a href="#">M2_OENORM</a>
			m <sup>2</sup> / Number	<a href="#">IfcSpace // IfcElementQuantity / IfcQuantityArea / P17MRG</a> mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	Fläche - m <sup>2</sup> errechnet auf Basis § 17 des Mietrechtsgesetz, <a href="#">M2_MRG</a>
Raumhöhe (Fertigmaß)	12	statisches Feld	m	IfcSpace // IfcElementQuantity / IfcQuantityLength / <b>MittlereLichteRaumhöhe</b> mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	mittlere Raumhöhe, nicht erforderlich
			m	<a href="#">IfcSpace // IfcElementQuantity / IfcQuantityLength / minimaleRaumhöhe</a> mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	Lichte Raumhöhe (Höhe bis Zwischendecke, wenn vorhanden), <a href="#">HOEHE_MAX</a>
			m	<a href="#">IfcSpace // IfcElementQuantity / IfcQuantityLength / maximaleRaumhöhe</a> mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	minimale Raumhöhe (bei Deckensprung und/oder Gewölbe), <a href="#">HOEHE_MIN</a>
Deckentragfähigkeit (falls abweichend vom Geschoß)	13	ZG005.11..108	kN/m <sup>2</sup>	IfcBuildingStorey // Pset_BuildingStoreyBFR / <b>Deckentragfähigkeit</b> mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	wird nicht angegeben

Tabelle 26: flächenbezogener Datenumfang, Liegenschaft, Gebäude, Geschoße, Räume

## 2.7.2 Bauliche Ausstattung

In der Dokumentationsrichtlinie des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung Deutschlands<sup>1</sup> heißt es: „das *Allgemeine Kennzeichnungs- System (AKS)* dient zur eindeutigen Kennzeichnung aller Dokumentationsunterlagen eines Bauwerks, insbesondere zur Kennzeichnung aller bewirtschaftungsrelevanten Anlagen und der dazugehörigen Dokumentationsunterlagen. Hierbei wird eine Verbindung zwischen den realen Anlagen und den grafischen bzw. alphanumerischen Daten (Papierform und/oder digitalisiert) hergestellt.“ In den Plänen sind die Bezeichnungen des *Allgemeinen Kennzeichnungs-Systems (AKS)* der technischen Anlagen so vorzunehmen, dass die Zuordnung der Baugruppen zur jeweiligen Anlage erkennbar ist. Das AKS ist bei Neu- oder Umbauprojekten von allen Beteiligten aus dem Planungs- und Baubereich anzuwenden. „Ziel ist es, mit dem AKS eine gewerkeübergreifende und somit allgemeinverständliche Kennzeichnungsstruktur für alle Anlagen und Dokumentationsunterlagen zu schaffen.“

Bildungsregel des *Allgemeinen Kennzeichnungs- System-Schlüssels*:

		<b>Ebene</b>	<b>Code</b>	<b>Struktur (Stelle)</b>	<b>Beispiel</b>
Architekt/ Bauherr	Bauherr	1.	D	Länderkennung (1.)	Deutschland
		2.	10117	Ortskennung (2.-6.)	Postleitzahl
		3.	MAL	Gebäude (7.-9.)	Musterstraße 11, Altbau
		4.	U1	Geschoß (10.-11.)	1. UnterGeschoß
Fachplaner/ Planer	Planer	5.	B	Dokumentationsstand (12.)	Bestandsunterlagen
		6.	421_	Kostengruppe (13.-16.)	Wärmeerzeugungsanlage
		7.	001	Lfd. Nr. der Anlage (17.-19.)	Anlage Nr. 1
Ausführende Firma GA-MSR	Firma GA-MSR	8.	PH	Baugruppe (20.-21.)	Pumpe Heizung
		9.	01	Lfd. Nr. der Baugruppe (22.-23.)	1. Pumpe
		10.	PX	Messgröße/Datenpunkt (24.-25.)	Druck, Messwert
		11.	01	Lfd. Nr. des Datenpunktes (26.-27.)	1. Messgröße

Tabelle 27: *Alphanumerischer Schlüsselcode eines Kennzeichnungsschlüssels nach den Bildungsregel des Allgemeines Kennzeichnungs-System (AKS)-Schlüssels*

1 Url. 47d

Zu der Kategorie „Technische Anlagen“ zählen alle relevanten technischen Anlagen und Baugruppen nach DIN 276 aus den Kostengruppen: KGR 300 (Technische Anlagen im Hochbau), KGR 400 (Technische Anlagen), KGR 540 (Technische Anlagen der Außenanlagen).

Derzeit bei der baulichen Ausstattung vorhanden:

- ✓ Bei der baulichen Ausstattung ist bei der BIG die Bodenbelagscodierung vorhanden, Wertetabelle, BOD\_OID; eine detaillierte Aufstellung ist in der Beilage „43 Bodenbelagscodierung.pdf“ der BIG enthalten, beispielsweise aus der Gruppe „02“, Holz: „HOL01“ für Parkett.
- ✓ Fußbodenfläche („Innere Begrenzung“), M2\_BODEN
- ✓ Anzahl Aussenfenster, FENSTER
- ✓ Für Glasreinigungsfläche Fenster ist bei der BIG bereits ein Datenpunkt vorhanden
- ✓ Anzahl Türen – Aussen- und Innentüren, Innentüren nur bei Aufgerichtung in Raum, TUEREN
- ✓ davon Anzahl Türen mit Glasanteil (Sichtfenster etc.) im Raum, Glastüre: Ja/Nein, TUEERGLASANTEIL
- ✓ Heizquelle vorhanden bzw. Raum beheizt - Ja / Nein, BEHEIZUNG
- ✓ Sind im Raum fest montierte Kunstwerke vorhanden? – Ja / Nein, KUNSTWERKE

BFR Gbestand		BIG - Österreich		
Artikel zur Beschreibung von ...	Merkmale (Mindestvariante)	Beschreibungseinheit	Ifc- Objekt // (IfcPropertySet) / Property	Artikel zur Beschreibung von ...
Deckenbeläge, abgehängte Decken(Z.G3.53.*)		Je komb. Schicht (m <sup>2</sup> )	IfcCovering / Type <b>Ceiling</b> mit Verweis auf Ausstattungstypen-Katalog (über IfcClassificationReference) und Verweis auf den Raum (IfcRelCoversSpaces)	
	Fläche (im Mengenfeld)		IfcCovering // IfcElementQuantity / IfcQuantityArea / <b>FlächeNetto</b>	
Wandbeläge (Z.G3.45.* ) (z.B. Tapete mit Anstrich) (Z.G3.46.* , Z.G3.49.*)		Je komb. Schicht (m <sup>2</sup> )	IfcCovering / Type Clading mit Verweis auf Ausstattungstypen-Katalog (über IfcClassificationReference) und Verweis auf den Raum (IfcRelCoversSpaces)	
	Fläche (im Mengenfeld)		IfcCovering // IfcElementQuantity / IfcQuantityArea / <b>FlächeNetto</b>	
	ZR.14.1.106 Glasreinigungsfläche Wand (falls vorh.)		IfcCovering // IfcElementQuantity / IfcQuantityArea / <b>BemusterungWandGlasFläche</b> mit externer Berechnungsvorschrift sowie mit Katalogname und Codierung des Merkmals in „Description“	
Bodenbeläge, aufgeständerte Böden (Z.G3.52.*)		Je komb. Schicht (m <sup>2</sup> )	IfcCovering / <b>Type Flooring</b> mit Verweis auf Ausstattungstypen-Katalog (über IfcClassificationReference) und Verweis auf den Raum (IfcRelCoversSpaces) oder in IfcSpace//Pset_SpaceCommon/ FloorCovering <sup>1</sup>	Bodenbelagscodierung, Wertetabelle, <b>BOD_OID</b> <sup>2</sup>
	Fläche (im Mengenfeld)	m <sup>2</sup> / Number	IfcCovering // IfcElementQuantity / IfcQuantityArea / <b>BemusterungBodenFläche</b> mit externer Berechnungsvorschrift sowie mit Katalogname und Codierung des Merkmals in „Description“	Fußbodenfläche („Innere Begrenzung“), <b>M2_BODEN</b>
Fenster Z.G3.34.5.* , Z.G3.44.5.* Dachfenster, Z.G3.62.*		Einzel (in Stück)	IfcWindow / <b>IfcWindow Style</b> mit Verweis auf Ausstattungstypen-Katalog (über IfcClassificationReference) und Verweis auf den Raum (IfcRelContainsInSpatialStructure)	
	Anzahl (im Mengenfeld)		Wert = „1“	Anzahl Aussenfenster, <b>FENSTER</b>
	ZG3.34.af1.103 Fensterbreite		IfcWindow // IfcElementQuantity / IfcQuantityLength / <b>Breite</b>	
	ZG3.34.af1.104 Fensterhöhe		IfcWindow // IfcElementQuantity / IfcQuantityLength / <b>Höhe</b>	
	ZR.14.2.102 Glasreinigungsfläche Fenster		IfcWindow // IfcElementQuantity / IfcQuantityArea/ <b>BemusterungFensterGlasFläche</b> mit Katalogname und Codierung des Merkmals in „Description“	Datenpunkt vorhanden
	ZA004.11.a01.104 Brandschutzklasse Fenster (falls vorh.)		IfcWindow // Pset_WindowCommon / <b>Firerating</b> mit Katalogname und Codierung des Merkmals in „Description“	Angabe der Brandschutzklasse nicht enthalten
Türen Z.G3.34.1.* (außen) Z.G3.44.1.* (innen)		Einzel (in Stück)	IfcDoor / <b>IfcDoor Style</b> mit Verweis auf Ausstattungstypen-Katalog (über IfcClassificationReference) und Verweis auf den Raum (IfcRelContainsInSpatialStructure)	

<sup>1</sup> FloorCovering (Bodenbelag) im Pset\_SpaceCommon.xml vorhanden.

<sup>2</sup> Es sollten ausschließlich Bodenbeläge aus der Wertetabelle eingefügt werden können.

BFR Gbestand		BIG - Österreich		
Artikel zur Beschreibung von ...	Merkmale (Mindestvariante)	Beschreibungseinheit	Ifc- Objekt // (IfcPropertySet) / Property	Artikel zur Beschreibung von ...
	Anzahl (im Mengenfeld)	Number	Wert = „1“	Anzahl Türen – Außen- und Innentüren Innentüren nur bei Aufgehrichtung in Raum, <b>TUEREN</b>
	ZG3.34.at1.104 Türbreite		IfcDoor // IfcElementQuantity / IfcQuantityLength / <b>Breite</b>	
	ZG3.34.at1.105 Türhöhe		IfcDoor // IfcElementQuantity / IfcQuantityLength / <b>Höhe</b>	
	ZR.14.2.106 Glasreinigungsfläche Tür (falls vorh.)		IfcDoor // IfcElementQuantity / IfcQuantityArea/ <b>BemusterungFensterGlasFläche</b> mit Katalogname und Codierung des Merkmals in „Description“	davon Anzahl Türen mit Glasanteil (Sichtfenster etc.) im Raum, Glastüre: Ja/Nein, <b>TUERGLASANTEIL</b>
	ZR.14.2.114 Glasreinigungsfläche Oberlicht		IfcDoor // IfcElementQuantity / IfcQuantityArea/ <b>BemusterungFensterGlasFlächeOL</b> mit Katalogname und Codierung des Merkmals in „Description“	
	ZA004.11.a01.103 Brandschutzklasse Türen (falls vorh.)		IfcDoor // Pset_DoorCommon / <b>Firerating</b> mit Katalogname und Codierung des Merkmals in „Description“	Angabe der Brandschutzklasse nicht enthalten
Heizkörper Z.G4.23.*		Je Typ (in Stück)	IfcDistributionElement / IfcType <b>SpaceHeaterType</b> mit Verweis auf Ausstattungstypen-Katalog (über IfcClassificationReference) und Verweis auf den Raum (IfcRelContainsInSpatialStructure)	
		Char (1)		Heizquelle vorhanden bzw. Raum beheizt - Ja / Nein, <b>BEHEIZUNG</b>
	Anzahl (im Mengenfeld)		Wert = „1“	
Sonstige feste Einbauten, Z.G3.7*		Je Typ (in Stück)	IfcFurnishingElement / <b>IfcFurnishingElementType</b> mit Verweis auf Ausstattungstypen-Katalog (Katalogname und Codierung in „IfcTypeDescription“) und Verweis auf den Raum (IfcRelContainsInSpatialStructure)	Sind im Raum fest montierte Kunstwerke vorhanden? – Ja / Nein, <b>KUNSTWERKE</b>
	Anzahl (im Mengenfeld)		Wert = „1“	
	ZA008..101 Breite (m)		IfcFurnishingElement // Pset_FurnishingElementBFR / <b>Breite</b> mit Katalogname und Codierung des Merkmals in „Description“	
	ZA008..102 Höhe (m)		IfcFurnishingElement // Pset_FurnishingElementBFR / <b>Höhe</b> mit Katalogname und Codierung des Merkmals in „Description“	
	ZA008..104 Tiefe (m)		IfcFurnishingElement // Pset_FurnishingElementBFR / <b>Tiefe</b> mit Katalogname und Codierung des Merkmals in „Description“	
	ZA002..100 Materialart		IfcFurnishingElement // Pset_FurnishingElementBFR / <b>Materialart</b> mit Katalogname und Codierung des Merkmals in „Description“	

Tabelle 28: Datenumfang bauliche Ausstattung

Die bauliche Ausstattung ist zu großen Teilen in den IFCs ausformuliert. Beläge von Decken, Wänden und Böden, Art der Fenster und Türen aus einem Ausstattungstypen-Katalog, aber auch beispielsweise Heizkörper, sind in den IFCs definiert und zum überwiegenden Teil als 3D-Objekt umgesetzt.

### 2.7.3 Technische Ausstattung

Die Elemente der technischen Ausstattung sind nur zu einem kleinen Teil in den IFCs abgebildet. Als technische Ausstattungen gelten Anlagen (Wärmeerzeuger, Kälteerzeuger, Lüftung), Anlagenteile (Heizkessel, Kühlaggregat, Ventilator) und Baugruppen (Pumpe, Ventilator, Antriebsmotor, Keilriemen, ...).

Die Anlagenteile, die einem Gewerk zugeordnet werden können, sind zum gegenwärtigen Zeitpunkt teilweise in IFC definiert. Baugruppen, als Betriebsmittel bezeichnet, sind noch nicht in IFC definiert.<sup>1</sup> Die technische Ausstattung ist Gegenstand des IAI FM-Arbeitskreises.

- x Die Aufnahme der technische Ausstattung ins CAFM der BIG ist noch in Arbeit. Nachfolgend ein Auszug des Vorabzugs der Anlagen im CAFM der BIG.

#### Zusammensetzung der BG\_ANLAGEN\_NUMMER:

Code des Gebäudes: A-90341-001  
 Anlagenschlüssel: BA-1

#### Vorabzug: CAFM, Anlagen, BIG

BG_ANLAGEN _NUMMER	BG_ANLAGEN _XXX	BG_ANLAGEN _XXX	BG_ANLAGEN _TYP_ID	BG_ANLAGEN
GE- A-90341-001- BA-1	Brandmelder	Brandschutztech nik	1	Brandmelde- anlage
GE- A-70066-002- Lb-1	Lüftungsanlage	Lüftungstech- nische Anlage	5	Be- und Entlüftungs- anlage
GE- A-70066-002- Wc-1	Gasfeuerungsan- lage	Zentrale Wärmegewinnun- gsanlage	9	Gasfeuerungs- anlage
...	...	...	...	...

---

1 PRJ 5



BFR Gbestand			BIG - Österreich	
Artikel zur Beschreibung von ...	Beschreibungseinheit	Merkmale (Mindestvariante)	Ifc- Objekt // (IfcPropertySet) / Property	Artikel zur Beschreibung von ...
<b>Wasser</b> (Z.G4.1*) Wasseraufbereitungsanlagen, Abwasserbehandlungs-anlagen, Hebeanlagen, Warmwasseraufbereiter u.ä.	je Typ (in Stück)		IfcDistributionElement / IfcXxxType mit Verweis auf Ausstattungsstypen-Katalog (über IfcClassificationReference) und Verweis auf den Raum (IfcRelContainsInSpatialStructure)	
	Char (1)			Wasseranschluss vorhanden – Ja / Nein, <b>WASSER</b>
	Char (1)			Abwasseranschluss vorhanden – Ja / Nein, <b>ABWASSER</b>
		- evtl. allg. Identifikations- Nr(vor Ort)	IfcDistributionElement // Pset_ xxxTypeCommon / SerialNumber mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	
		- evtl. Länge, Breite, Durchmesser	IfcDistributionElement// Pset_DistributionBFR / Länge, Breite, Durchmesser mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	
<b>Sanitär</b> (Z.G4.12.*) Einbauwaschtische, Handwaschbecken, Spültische, Ausguss-, Laborbecken, Tiefspül-klosetts, Flachspülklosetts, Bidets, Urinale, Badewannen, Sitzbadewannen, Duschwannen u.ä.	je Typ (in Stück)		IfcDistributionElement / IfcXxxType mit Verweis auf Ausstattungsstypen-Katalog (über IfcClassificationReference) und Verweis auf den Raum IfcRelContainsInSpatialStructure)	<b>Sanitärtechnische Geräte und Anlagen</b> , zum Beispiel <b>Schwimmbadtechnik</b> (Dossieranlage, Filteranlage)
		- evtl. Länge, Breite, Durchmesser	IfcDistributionElement// Pset_DistributionBFR / Länge, Breite, Durchmesser mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	
<b>Heizung</b> (Z.G4.2*) Heizanlagen, Heizkessel, Heizungsunterstationen, Wärmetauscher, Radiatoren, Plattenheizkörper , Bodenheizflächen u.ä.	je Typ (in Stück)		IfcDistributionElement / IfcXxxType mit Verweis auf Ausstattungsstypen-Katalog (über IfcClassificationReference) und Verweis auf den Raum (IfcRelContainsInSpatialStructure)	<b>Zentrale Wärmeerzeugung</b> , zum Beispiel <b>Festbrennstofffeuerungsanlage</b> (Brenner, Kessel, FanCoil, Decken FanCoil, Klimakonvektoren, Gebläsekonvektoren, Kamine) <b>Gasfeuerungsanlage</b> (Brenner, Kessel, FanCoil, Decken FanCoil, Klimakonvektoren, Gebläsekonvektoren, Kamine) <b>interne Fernwärmeerzeugung</b> (FanCoil, Decken FanCoil, Klimakonvektoren, Gebläsekonvektoren) <b>Ölfeuerungsanlage</b> (Brenner, Kessel, Tank, FanCoil, Decken FanCoil, Klimakonvektoren, Gebläsekonvektoren, Kamine)
		- evtl. allg. Identifikations- Nr(vor Ort)	IfcDistributionElement // Pset_ xxxTypeCommon / SerialNumber mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	

BFR Gbestand			BIG - Österreich	
Artikel zur Beschreibung von ...	Beschreibungseinheit	Merkmale (Mindestvariante)	Ifc- Objekt // (IfcPropertySet) / Property	Artikel zur Beschreibung von ...
		- evtl. Länge, Breite, Durchmesser	IfcDistributionElement// Pset_DistributionBFR / Länge, Breite, Durchmesser mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	
<b>Raumlufttechnik</b> (Z.G4.3*) Kühl- und Lüftungsanlagen, Aggregate, Klimaanlage, Luftauslässe, Lufteinlässe u.ä.	je Typ (in Stück)		IfcDistributionElement / IfcXxxType mit Verweis auf Ausstattungstypen-Katalog (über IfcClassificationReference) und Verweis auf den Raum	<b>Lufttechnische Geräte, Anlagen und Kälteanlagen:</b> <b>Abluftanlage</b> (Brandschutzklappen) Be- und Entlüftungsanlage kompakt (Brandschutzklappen) <b>Be- und Entlüftungsanlage kompakt mit Befeuchtung</b> (Befeuchter, Filteranlage, Brandschutzklappen) <b>Digestorien</b> (Brandschutzklappen) <b>Einzelkaltgerät</b> (Außengerät, Innengerät, FanCoil, FanCoil-Deckengerät, Klimaschrank, Klimakonvektoren, Rückkühlanlagen trocken (Kühltürme), Rückkühlanlage trocken <b>Zuluftanlage</b> (Brandschutzklappen) <b>Umluftanlage</b> (Brandschutzklappen)
		- evtl. allg. Identifikations-Nr(vor Ort)	IfcDistributionElement // Pset_xxxTypeCommon / SerialNumber mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	
		- evtl. Länge, Breite, Durchmesser	IfcDistributionElement// Pset_DistributionBFR / Länge, Breite, Durchmesser mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	
		- Länge, Breite bei Aus-/Einlässen	IfcDistributionElement// Pset_DistributionBFR / Länge, Breite mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	
<b>Elektrische Anlagen, Starkstrom</b> (Z.G4.4*) Elektrodosen, Sondersteckdosen, Elektroschalter, Ortsfeste Leuchten für allgemeine Beleuchtung, sonstige Beleuchtungsanlagen, Schaltschränke, elektroakustische Anlagen u.ä.	je Typ (in Stück)		IfcDistributionElement / IfcXxxType mit Verweis auf Ausstattungstypen-Katalog (über IfcClassificationReference) und Verweis auf den Raum (IfcRelContainsInSpatialStructure)	
		- evtl. allg. Identifikations-Nr(vor Ort)	IfcDistributionElement // Pset_xxxTypeCommon / SerialNumber mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	
	Char (1)			Stromversorgung vorhanden – Ja / Nein, <b>STROM</b>
		- evtl. Länge, Breite, Durchmesser	IfcDistributionElement// Pset_DistributionBFR / Länge, Breite, Durchmesser mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	

BFR Gbestand			BIG - Österreich	
Artikel zur Beschreibung von ...	Beschreibungseinheit	Merkmale (Mindestvariante)	Ifc- Objekt // (IfcPropertySet) / Property	Artikel zur Beschreibung von ...
<b>Meldeanlagen (Z.G4.5*)</b> Einbruchmeldeanlage, Brandmeldeanlagen und -zentralen, Brandschutzanlagen, Brandschutzklappen, Sprinkleranlagen, Überfallmeldeanlagen, Videoüberwachungsanlagen, sonstige Gefahrenmeldeanlagen u.ä.	je Typ (in Stück)		IfcDistributionElement / IfcXxxType mit Verweis auf Ausstattungstypen-Katalog (über IfcClassificationReference) und Verweis auf den Raum (IfcRelContainsInSpatialStructure)	<b>Brandschutztechnische Geräte und Anlagen:</b> Brandmeldeanlagen (Schlüsselsafe) Rauch- und Wärmeabzugsanlage natürlich (Klappe, Fenster) Rauch- und Wärmeabzugsanlage mechanisch (Ventilator)
		- evtl. allg. Identifikations-Nr(vor Ort)	IfcDistributionElement // Pset_xxxTypeCommon / SerialNumber mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	
		- evtl. Länge, Breite, Durchmesser	IfcDistributionElement// Pset_DistributionBFR / Länge, Breite, Durchmesser mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	
<b>Fernmelde-, Informationstechnik (Z.G4.5*)</b> Telefon-Anschlüsse, Datenanschlüsse, Antennensteckdosen, Antennenanlagen, Lautsprecher, Brandmelder, Gegensprechanlagen, Zentrale Uhrenanlagen, u.ä.	je Typ (in Stück)		IfcDistributionElement / IfcXxxType mit Verweis auf Ausstattungstypen-Katalog (über IfcClassificationReference) und Verweis auf den Raum (IfcRelContainsInSpatialStructure)	
	Char (1)			Telefonanschluss vorhanden – Ja / Nein, <b>TELEFON</b>
	Char (1)			EDV-Anschluss vorhanden – Ja / Nein, <b>EDV</b>
		- evtl. allg. Identifikations-Nr(vor Ort)	IfcDistributionElement // Pset_xxxTypeCommon / SerialNumber mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	
		- evtl. Länge, Breite, Durchmesser	IfcDistributionElement// Pset_DistributionBFR / Länge, Breite, Durchmesser mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	
<b>Förderanlagen (Z.G4.6*)</b> Aufzüge, Fahrtreppen, Transporttrampen, Befahranlagen, Transportanlagen, Förderanlagen, Hebebühnen u.ä.	je Typ (in Stück)		IfcDistributionElement / IfcXxxType mit Verweis auf Ausstattungstypen-Katalog (über IfcClassificationReference) und Verweis auf den Raum (IfcRelContainsInSpatialStructure)	
		- evtl. allg. Identifikations-Nr(vor Ort)	IfcDistributionElement // Pset_xxxTypeCommon / SerialNumber mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	
		- evtl. Länge, Breite, Durchmesser	IfcDistributionElement// Pset_DistributionBFR / Länge, Breite, Durchmesser mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	
<b>Nutzungsspezifische Anlagen (Z.G4.7*)</b> Küchentechnik, Wäscherei- und Reinigungsanlagen, Medienversorgung,	je Typ (in Stück)		IfcDistributionElement / IfcXxxType mit Verweis auf Ausstattungstypen-Katalog (über IfcClassificationReference) und Verweis auf den Raum (IfcRelContainsInSpatialStructure)	

BFR Gbestand		BIG - Österreich		
Artikel zur Beschreibung von ...	Beschreibungseinheit	Merkmale (Mindestvariante)	Ifc- Objekt // (IfcPropertySet) / Property	Artikel zur Beschreibung von ...
Medizintechnik, Labortechnik, Badetechnik, Kälteanlagen, Entsorgungsanlagen, u.ä.				
		- evtl. allg. Identifikations-Nr(vor Ort)	IfcDistributionElement // Pset_ xxxTypeCommon / SerialNumber mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	
		- evtl. Länge, Breite, Durchmesser	IfcDistributionElement// Pset_DistributionBFR / Länge, Breite, Durchmesser mit Katalogname und Codierung des Merkmales in „Description“	
Das Merkmal "allg. Identifikations-Nr. vor Ort" (ZG4.a0.100.1) ist immer dann zu erfassen, wenn sich vor Ort auf der Anlage bzw. dem Gerät eine Identifikationsnummer befindet. Die Merkmale "Länge" (ZA008...103), "Breite" (ZA008...101) und "Durchmesser" (ZA008...106) sind immer dann zu erfassen, wenn die Anlage bzw. das Gerät bodenbündig ist und eine Fläche überdeckt.				

Tabelle 29: Datenumfang technische Ausstattung

## 3 DATENSCHNITTSTELLEN IM BAUWESEN

In diesem Abschnitt sollen die derzeit meist verbreitetsten Schnittstellen für den Datenaustausch im Baubereich, DWG, DXF, aber auch STEP und IFC in ihren Grundzügen erläutert werden.

Nach Dayal<sup>1</sup> lassen sich Datenschnittstellen in zwei grundsätzliche Typen unterteilen. Die individuelle Schnittstelle hat den Vorteil, eine hohe Übertragungsqualität durch genau abgestimmte Parameter aufzuweisen. Für jeden Portierungsweg ist eine separate Schnittstelle mit einem Import und einem Exportmodul zu entwickeln. Bei standardisierten, oder herstellerunabhängigen, also produktneutralen Schnittstellen, wird in einem Programm lediglich ein Modul für den Import und eines für den Export benötigt. Langwierig und aufwendig ist die Einigung auf ein Format und dessen Einhaltung. Implementierungen müssen mit einer hohen Genauigkeit vorgenommen werden, damit es zu keinem Datenverlusten kommt.

### 3.1 DXF

Das „Drawing Exchange Format“ wurde von der Firma Autodesk für Autocad entwickelt, und ist auch ein Markenzeichen. DXF unterliegt keiner Normung, sondern wird als Industriestandard angesehen. DXF gilt als Standard Austauschformat für Vektordaten, da diese Schnittstelle am meisten Verbreitung gefunden hat. Die Zeichnungsdaten werden als geometrische Modelle ausgetauscht. Die Dokumentation des DXF-Formats liegt offen.

Unterstützung im DXF-Format gibt es für folgende Elemente: Punkt, Line, Kreisbogen, Kreis, Spline, Text, externe Symbole und Schriftarten, Blöcke, Bemaßungen, Regelflächen, einfache Freiformflächen, Solids und mit Flächen beschnittene Solids.

Bei Konvertierungen von DXF-Modellen treten häufig Schwierigkeiten auf. Diese sind durch unsaubere geometrische Modellierung begründet und äußern sich in Klaffungen und Überschneidungen. Die Attributierung von Objekten ist nur durch unabhängige, lediglich visuell zugeordnete Symbole oder Texte möglich. Geschlossene Flächen werden nicht gebildet. Die Orientierung von Linien ist oftmals falsch.<sup>2</sup>

Die DXF-Spezifikation wird mit jeder Autocad Version erweitert, besitzt aber eine andere *Versionshistory*. Eine vollständige Beschreibung zu DXF ist bei Autodesk kostenlos erhältlich. Autodesk behält sich seinen Informationsvorsprung in Puncto DXF vor, indem sie neue Spezifikationen mit dem Erscheinen der neuen Autocad Version im Internet veröffentlicht.

---

1 Url.: 16, Seite 13

2 vgl. Url.: 17

## 3.2 DWG

Die Extension DWG bezeichnet das interne Zeichnungsformat von Autodesk. Wie auch DXF, beschreibt das DWG-Format ein geometrische Modell. Die DWG-Spezifikation wird mit jeder neuen Autocad Version überarbeitet.

Auch mit DWG beschäftigt sich die Open Design Alliance (ODA) welche für die Förderung von OpenDWG, einer freien DWG-Version von Autodesk, eintritt. Die ODA gibt die Bibliothek "DWGdirect" heraus, mit deren Hilfe andere Programme das DWG Format bearbeiten können.

In den Hochbaurichtlinien werden einige Informationsstrukturen von DWG für den Austausch genutzt. Diese, auf die Richtlinien Bezug nehmende, sind der Hilfe zum Autodesk Architectural Desktop 2006 entnommen.

### Layer

Durch Layer können Zeichnungen zu logischen Gruppen zusammengefasst werden. Jedem Layer können Eigenschaften wie Farbe, Linienstärke und Linientyp zugeordnet werden. Beim Plotten werden allen Elementen eines Layers die gleiche Farbe und Strichstärke und ein einheitlicher Linientyp zugeordnet. Zur übersichtlicheren Bearbeitung von Files mit einer großen Anzahl von Layern, können diese zu so genannten Layer-Sets zusammengefasst werden.

### Blöcke

Durch Blöcke lassen sich Zeichnungselemente gruppieren. Auf einen Block lassen sich grundsätzlich die gleichen Operationen anwenden wie auf einem Zeichnungselement. Gleiche Blöcke können mit unterschiedlichen Attributen in einer Zeichnung ergänzt werden.

### Attribute

Ein Attribut im Zusammenhang mit Autodesk-Produkten ist ein Objekt, das in einer Blockdefinition enthalten ist, um alphanumerische Daten zu speichern. Eine Attributsbezeichnung ist eine Zeichenfolge, die mit einem Attribut verknüpft ist und während der Entnahme aus der Zeichnungsdatenbank die Identifizierung eines bestimmten Attributs ermöglicht.

### Gruppen

Durch eine Gruppe erstellt und verwaltet man gespeicherte Sätze von Objekten, die als Gruppen bezeichnet werden. Die Objekte in einer Zeichnung können zu mehreren Gruppen gehören. Gruppen können wiederum in andere Gruppen eingebettet werden.

### Polylinien

Eine Polylinie ist eine zusammenhängende Abfolge von Linien- oder Bogensegmenten.

### Externe Referenzen (X-Refs)

Eine "Externe Referenz" ist zumeist eine komplette Zeichnung, die in die aktuelle Zeichnung in der Weise herein geladen wird, dass sie zwar hier sichtbar ist, aber die darin enthaltenen Objekte, nicht wie bei einem Block oder einem Symbol aus einer Bibliothek, Bestandteile der Zeichnungsdatei werden. Die Externe Referenz repräsentiert immer den aktuellen Zustand der externen Zeichnung.<sup>1</sup>

### Modellbereich

Als Modellbereich wird der Zeichnungsbereich von Autocad bezeichnet.

### Papierbereich

Als Papierbereich wird der Planzusammenstellungsbereich von Autocad bezeichnet.

### Vorlagedatei

Für die CAD-Programme werden Auftraggeber bezogene Vorlagedateien zur Verfügung gestellt. Bei Archicad der Version 10 beispielsweise, werden von Graphisoft entsprechende Vorlagedateien österreichischer Hochbaurichtlinien zur Verfügung gestellt<sup>2</sup>:

- AC10\_Vorlage\_BIG.tpl
- CADRichtlinie2004.tpl
- CADRichtlinie98.tpl
- HBRL2004\_BMLV.tpl

In der *Hilfe* zum Erzeugen einer Vorlagedatei steht:

Die jeweilige Layerstruktur, die Einheiten sowie die Ploteinstellungen für die spezielle Hochbaurichtlinie können mit Hilfe einer Vorlagedatei (.DWT) erstellt werden. In den Vorlagezeichnungen sind keine Stile abgelegt. Ruft man ein Werkzeug auf, wird der betreffende Stil im Moment aus einer zentralen Verwaltung in die aktuelle Zeichnung importiert. Wird nun nachträglich einem Bauteil ein anderer Stil zugewiesen, so muss derselbe mit dem Stil-Manager importiert werden. Zu jeder DWG Datei wird eine Xml-Datei im gleichen Verzeichnis erstellt, welche Informationen zu den Geschoßen und Bauabschnitten enthält. Ein Projekt setzt sich aus mehreren Gebäudemodulen zusammen, wobei für jedes eine DWG Datei erstellt wird.

---

1 Url. 37, xref

2 Url. 3

### 3.3 STEP

STEP ist ein nach ISO 10303 standardisierter umfassender Standard des Produktdatenaustausches. STEP steht für „*Standard for the Exchange of Product model data*“. Die Philosophie hinter STEP ist, eine vollständige Repräsentation von Produktdaten zu erreichen. Die Beschreibungssprache von STEP ist EXPRESS. Die ISO 10303 besteht aus mehreren Teilen, zu dem die Wichtigsten, die Basisressourcen die Teile 4x und 1x, die Anwendungsprotokolle, AP 2xx, die Methodik und der Aufbau des Konformitätstests, aber vor allem:

- Teil 41, Grundlagen der Produktbeschreibung, Grundlagen der Produktverwaltung
- Teil 42, geometrische und topologische Repräsentation
- Teil 46, visuelle Darstellung, sind.

Weiters finden die Teile der ISO 10303 zu den Beschreibungssprachen:

- Teil 11, EXPRESS-G
- Teil 14, EXPRESS-X

sowie die Implementationsformen:

- Teil 21, Eine sequentielle Datei im *STEP Physical File Format*, und
- Teil 22, Implementierungsmethoden und genormte Festlegung einer Datenzugriffsschnittstelle, sowie
- Teil 28, XML Representation von EXPRESS, Erwähnung.

Da an dieser Stelle nur ein Überblick über die Datenschnittstellen im Bauwesen gegeben wird, verweise ich auf das Kapitel 4.4 „EXPRESS“.

### 3.4 STEP-CDS

STEP-CDS (Construction Drawing Subset) ist eine speziell auf die Anwendungen im Bauwesen zugeschnittene Untermenge von STEP AP214 Conformance Class 4. bzw. STEP AP202 Conformance Class 2. Daher wird STEP-CDS die Basis für den CAD-Datenaustausch und die Archivierung von CAD-Konstruktionszeichnungsdaten.<sup>1</sup> Zu den Details der Datenstruktur von EXPRESS-X, verweise ich auf das Kapitel Produktdatenmodellierung, EXPRESS-X.

---

1 Url. 24



## Abgrenzung STEP-CDS und IFC

Im *Memorandum of Understanding* zur Anwendung von STEP-CDS im Bauwesen des Bundesverbandes Bausoftware und des Hauptverbandes der Deutschen Bauindustrie<sup>1</sup> steht unter anderem: „Bauindustrie und Bausoftwareindustrie wollen künftig einheitliche Formate für Plandaten verwenden. Zweidimensionale Baupläne, also 2D-CAD-Daten, sollen künftig einheitlich im Industriestandard STEP/CDS ausgetauscht werden.“ ... „STEP/CDS sei die geeignete Datenbasis, um den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes von der Planung, über Bau, Facility Management bis hin zu Umbau, Rückbau und Verwertung zu begleiten.“

Die IAI zählt in ihrer Erklärung zum „Memorandum of Understanding zur Anwendung von STEP-CDS im Bauwesen“ vom 14. Januar 2005 folgende Punkte auf<sup>2</sup>:

- 1) Das Datenformat STEP-CDS, und dessen Umsetzung in Softwarelösungen ist eine qualitative hochwertige Methode 2D-Plandatenmodelle, die mit linienorientierten CAD-Systemen erzeugt wurden, auszutauschen und zu archivieren.
- 2) Das Datenformat IFC und dessen Umsetzung in Softwarelösungen ist eine qualitative hochwertige Methode 2D/3D-Gebäudedatenmodelle, die mit objektorientierten CAD-Systemen erzeugt wurden, auszutauschen und zu archivieren.
- 3) Beide Methoden basieren auf der gleichen technologischen Grundlage, die von der ISO TC184/SC4 Gruppe erarbeitet werden.
- 4) Daher muss ein Memorandum zwischen den Vertretern der Bauindustrie und der Bausoftwarehäuser beide komplementären Methoden zum Nutzen der deutschen Planer und Bauausführenden nennen.

Gegenwärtig ist die IAI<sup>3</sup> im Gespräch mit dem Hauptverband der Deutschen Bauindustrie bezüglich einer langfristigen Kooperation.

## 3.5 IFC

Die Industry Foundation Classes beschreiben ein objektorientiertes Produktdatenmodell. In der derzeitigen Version IFC2x3 aus dem Frühjahr 2006 sind 653 Klassen enthalten. Veröffentlicht wurde das entsprechende IFC Schema im Dezember 2005. Durch das IFC Modell wird versucht, im Bauwesen eine Prozessoptimierung zu ermöglichen. Auf dieser Basis würden Projektbeteiligte aus Architektur, Bau-Ausführung, Ingenieurleistungen, Haustechnik und Facility-Management auf der gleichen Datengrundlage arbeiten. Das Produktdatenmodell der IFC ermöglicht die Kommunikation zwischen verschiedener Software der Baubranche. Näheres dazu im Kapitel 4 „Produktdatenmodellierung“ sowie Kapitel 5 „Die IFC Schnittstelle“.

---

1 Url. 24

2 Url. 46

3 [LIE]

### 3.6 ifcXML

Die Extensible Markup Language (XML) wurde 1998 durch das World Wide Web Konsortium (W3C) veröffentlicht. Bei XML handelt es sich nicht um eine konkrete Anwendungssprache oder ein spezifisches Datenformat, sondern um eine Definitionsmethode zur Definition eigener problemspezifischer Datenstrukturen. XML-basierte strukturierte Textformate ersetzen nicht nur zunehmend existierende proprietäre Austausch- und Speicherformate, sondern etablieren sich auch im Datenaustausch des Baubereichs. Der Bogen spannt sich von programmiersprachlich geprägten Schnittstellen über generische Transformationssprachen zur Erzeugung beliebiger Präsentationssichten bis hin zu „XML-Datenbanken“.

Prof. Mario Jeckle unterschied konzeptuell die XML-Sprachen in drei Klassen:

1. XML-Sprachen, die bestehende (nicht XML-)Sprachen ablösen. Hier bildet XML einen neuen Lösungsbaustein in einer bestehenden Lösungslandschaft oder -architektur. Bekanntestes Beispiel dürfte die Ergänzung der ISO STEP-Express Familie um die XML-Variante des *clear text encodings* (ISO 10303-28) sein, welches das bisherige proprietäre Format (ISO 10303-21) langfristig ablösen dürfte.
2. Neudefinition von Sprachen zur Informationsdarstellung (Austausch, Langzeitspeicherung, automatisierte Weiterverarbeitung,...). Hier wird XML von Anfang an in Projekten in die entstehende Lösungslandschaft integriert.
3. Sekundäre XML-Sprachen, d.h. (XML-)Sprachen, die ausschließlich in integriertem Zusammenspiel mit anderen XML-Sprachen Funktionalität entfalten. Als Wichtigste ist hier sicherlich die XML Transformations (XSLT) zu nennen.<sup>1</sup>

„Neben der bisherigen Definitionsform, d.h. der IFC Spezifikation mittels der EXPRESS Beschreibungssprache [...] und dem Austausch über .IFC Dateien, die dem STEP physical file format [...] entsprechen, veröffentlicht die IAI auch die IFC Spezifikation als XML Schema Dokument, .xsd zum Austausch von IFC Daten als .xml Dokumente.“<sup>2</sup> Durch das XML-Format wird die Anbindung zu einer Datenbanken einfacher. Für eine Konvertierung einer XML-Datei wird die *eXtensible Stylesheet Language for Transformations* verwendet. In diesen XSLT-Vorlagedateien werden die Regeln definiert, nach denen die Quelldokumente ins Zielformat umgewandelt werden. Es kann zum Beispiel von XML in HTML konvertiert werden.

---

1 nach Url. 41

2 Url. 8a

Mit der XML-Anwendung XSL-FO (Extensible Stylesheet Language – Formatting Objects) ist es möglich, Texte oder grafische Elemente wie Bilder und Linien auf einer Seite anzuordnen.

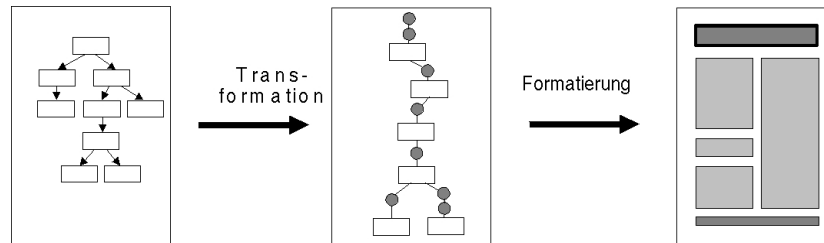


Abbildung 8: Schema der Transformation von XML-Daten in einen FO-Baum (Formatting Objects Baum) und in ein PDF-Dokument, schematische Darstellung

Dadurch wird die Generierung von PDF-Files aus IFC-strukturierten XML-Files ermöglicht. Durch die Toolbox der Programmhersteller wird ifcXML in den meisten Fällen direkt unterstützt. Die softwaretechnische Extraktion aus IFC Dateien wird mit IFC-Toolboxen vereinfacht. Durch die Toolbox wird der Zugriff auf die IFC-Objekte auf Basis der jeweiligen Version möglich. Eine Toolbox bildet beispielsweise das EXPRESS IFC-Schema auf eine andere Klassenstruktur, wie etwa C++, ab. Es wird dadurch eine Programmierschnittstelle zur Verfügung gestellt, die den Zugriff und die Verwaltung von Instanzen ermöglicht. Die Basis im Fall von IFC ist die ISO10303-28 Edition 2, die die Austauschstrukturen mit XML Schema und die Abbildung des EXPRESS Datenmodells zu einem XML Schema-Datenmodell spezifiziert. Das ifcXML-Format wird auf absehbare Zeit parallel zum IFC-Format existieren, da es auch Vorteile, wie eine kleinere Dateigröße und auch die bessere Konformitätsüberprüfung aufweist.

### 3.7 Schnittstellenstandards

Die Anforderungen an standardisierte Schnittstellen lassen sich wie folgt beschreiben:

- Es muss möglich sein alle Daten zu übertragen.
- Bei der Konvertierung darf kein Informationsverlust auftreten.
- Standardisierte Schnittstellen müssen erweiterbar, aber auch in bestehenden Bereichen adaptierbar sein.
- Eine Plattformunabhängigkeit muss gewährleistet sein.
- Die Möglichkeit Views auf das Schnittstellenmodell zu erlauben, um zwischen Anwendungen zu differenzieren.
- Die Standardisierte Schnittstelle muss Testverfahren bereitstellen um eine erfolgreiche Datenübertragung zu überprüfen.
- Die Datenstruktur muss vom physikalischen Speicherformat getrennt sein.
- Die Schnittstelle muss konform mit anderen Standards sein.

## 4 PRODUKTDATENMODELLIERUNG

In diesem Kapitel soll die allgemeine Philosophie der Produktdatenmodellierung zusammengefasst werden. Dieses Kapitel dient als Einstieg und Grundlage für das Produktdatenmodell der Industry Foundation Classes.

### 4.1 Grundlagen eines Produktmodells

CAD-Anwendungen basieren auf einem Geometriemodell. Die geometrischen Körper werden aus Punkten, Linien und Rechtecken zusammengesetzt. Ergänzt werden diese Körper durch beschreibende Eigenschaften wie Layer, Material oder Oberflächen. Die Anzahl der Informationen zu einer Baugruppe oder einem Bauteil wächst stetig an, so dass man bei nahezu allen CAD-Applikationen im Baubereich von einer auf Produktdatenbasis erstelltem Gebäudemodell sprechen kann. Dabei verfügt beinahe jedes heute zum Einsatz kommende CAD-Programm ein internes Datenmodell, das auf Beziehungen dieser intelligenten Objekte beruht. Es besteht zum Beispiel eine Abhängigkeit zwischen einem Fenster und der dazugehörigen Wand oder zwischen einem Geschoß und den dazugehörigen Räumen, welche wiederum aus Wänden bestehen.

Leider geht diese Intelligenz mit dem produktfremden Datenaustausch durch klassische Schnittstellenformate wie DWG oder DXF verloren (siehe Kapitel 3: „Datenschnittstellen im Bauwesen“). Ebenso fehlte leider in der Vergangenheit aus strategischen Gründen die Bereitschaft zur Kooperation. Hörenbaum erwähnt in diesem Zusammenhang: „Das größte Problem der in der Vergangenheit entwickelten Produktmodelle war nicht etwa technischer Art, sondern einfach die mangelnde Akzeptanz durch die Software-Hersteller.“<sup>1</sup>

Durch die Industry Foundation Classes wurde ein Produktdatenmodell als Austauschbasis entworfen.

### 4.2 Konzeption des objektorientierten Programmierens

Ein Datenmodell stellt Daten, deren inneren Aufbau und ihre Beziehungen zueinander, dar. Nach Fink<sup>2</sup> ist ein Modell „eine Repräsentation eines Ausschnitts der Funktion, der Struktur oder des Verhaltens eines Gesamtsystems.“ Datenelemente sind die Bestandteile aus denen ein Datenmodell aufgebaut ist. In den folgenden Absätzen, sollen die einzelnen Datenelemente näher betrachtet werden.

Zentraler Bestandteil der namensgebenden Programmierung ist das *Objekt*, welches „eine Instanz der Implementierung eines abstrakten Datentyps“, ist. „Es handelt sich um die eindeutig identifizierbare Repräsentation eines Gegenstandes oder Konzeptes.“<sup>3</sup> Ein Objekt unterscheidet sich von einem anderen Objekt nicht durch seine Eigenschaften, sondern durch seine Existenz.

---

1 Url. 27, Seite 6, Absatz 2

2 Url. 38, Seite 67, nach Object Management Group, Meta Object Facility Specification

3 Lit. 2, Seite 22

Jedes Objekt hat eine eindeutige Bezeichnungsnummer, mit der es identifiziert werden kann. Beim Objekt unterscheidet man zwischen den Daten eines Objektes und den zugeordneten Eigenschaften. „Die Daten und Optionen eines Objektes werden auch als dessen *Attribute* bezeichnet.“<sup>1</sup>

Für ein Objekt werden mehrere Attribute definiert. Jedem Attribut wird ein bestimmter *Datentyp* zugeordnet. Den Attributen werden zur Laufzeit des objektorientierten Systems in der Regel nur bestimmte Eigenschaftswerte zugeordnet.<sup>2</sup>

Charakteristisch für Objektorientiertheit sind *Klassenbildung*, *Kapselung*, *Vererbung* und *Polymorphismus*. Diese Eigenschaften eines Objekts werden wie folgt beschrieben.

*Klassen* sind Grundelemente der Objektorientierung. Als Klasse werden Objekte mit gemeinsamer Struktur, gemeinsamen Verhalten oder beidem, bezeichnet. Diese gemeinsame Struktur der Klassen wird aus Attributen gebildet. Objekte einer Klasse werden als Instanz bezeichnet.

Eine Klasse umfasst die Summe aller Eigenschaften und *Methoden* von Objekten. Als Methode bezeichnet man eine Aktionseigenschaft, also ein Verhalten eines Objektes. Ein Objekt ist ein Exemplar einer Klasse. Als *Instanzierung* einer Klasse bezeichnet man das Erzeugen eines Objektes einer bestimmten Klasse. An Stelle des Begriffs *Entity* aus der ISO 10303, wird auch der Begriff *Klasse* verwendet.<sup>3</sup> Man kann Klassen auch in Objektklassen zur Elementbeschreibung und Beziehungsklassen zur Beschreibung der Abhängigkeiten zwischen Objekten einteilen. Beziehungsklassen sind von der Klasse *IfcRelationship* abgeleitet und beginnen mit „IfcRel“.<sup>4</sup>

Ein *Subtyp* oder eine *Spezialisierung* ist: „in einer durch Spezialisierung mehrerer Klassen hervorgegangenen Klasse sind genau die Objekte enthalten, die gleichzeitig in allen ihren Oberklassen vorhanden sind. Jedes Objekt besitzt Attributwerte für alle Attribute der Oberklassen. Der geeignete Typ für diese Klasse ist immer ein Subtyp der Oberklassen.“

Zum Unterschied dazu gibt es einen Supertyp oder eine *Generalisierung*: „In einer durch Generalisierung mehrerer Klassen hervorgegangenen Klasse sind genau die Objekte enthalten, die in mindestens einer ihrer Unterklassen vorhanden sind. Der geeignete Typ für diese Klasse ist immer ein Supertyp, der sozusagen die Schnittmenge der Typen der Unterklassen ausdrückt.“<sup>5</sup>

Durch *Kapselung* wird der direkte Zugriff auf die interne Datenstruktur eines Objektes unterbunden. Die Kommunikation ist nur über definierte Schnittstellen möglich. Daten

---

1 Lit. 2, Seite 65f., Seite 22  
2 vgl. Url. 31, Seite 63  
3 vgl. Url. 27, Seite 77  
4 vgl. Url. 8c, Seite 16  
5 Url. 31, Seite 135

können eindeutig einem Objekt zugeordnet werden. Durch die Kommunikation über eine definierte Schnittstelle zum Objekt, kann man dessen Daten verändern oder auslesen.

Das Objekt sorgt dafür, dass die Konsistenz (Beschaffenheit) der Daten gewahrt bleibt. „Falls zum Beispiel zwei Dateneinträge immer nur gemeinsam geändert werden dürfen, kann das Objekt dies sicherstellen, indem eine Änderung eines einzelnen Wertes gar nicht vorgesehen wird.“<sup>1</sup>

Die „Kapselung ist das Prinzip, nach dem die Schnittstelle einer Softwarekomponente auf die notwendige Information beschränkt wird. Relevant ist, wie eine Komponente verwendet werden kann, nicht wie sie realisiert ist.“<sup>2</sup>

Werden Klassen von Klassen abgeleitet, spricht man von *Vererbung*. Alle Attribute und Methoden, können von der Basisklasse abgeleitet werden. Man unterscheidet dabei zwischen der Vererbung der Spezifikation und der Vererbung der Implementierung<sup>3</sup>.

*Polymorphie* (Vielgestaltigkeit), ist definiert als „die Eigenschaft von Variablen, verschiedene Typen annehmen zu können.“, sowie „die Eigenschaft einer Funktion für verschiedene Parametersätze mit gleichem Namen definiert zu sein“, als auch als „Polymorphismus ist eine Eigenschaft eines Operators, sich auf Instanzen verschiedener Klassen während der Laufzeit zu beziehen.“<sup>4</sup>

„*Persistenz* ist die Eigenschaft von Objekten, über die Laufzeit des Programms hinaus in ihrer Identität, ihrem Zustand und ihre Beschreibung zu existieren.“<sup>5</sup>

Nach Hörenbaum<sup>6</sup> benötigt ein Produktmodell folgende Bestandteile welche einen herstellerneutralen Standard definieren:

- Eine klare Definition und Dokumentation des Anwendungsbereiches
  - Die Planungs- und Ausführungsprozesse müssen genau analysiert werden.
  - Alle anfallenden Informationsflüsse sollen dargestellt werden.
- Die Nachbildung eines logischen, nachvollziehbaren Datenmodells als Kernstück des Produktdatenmodells.
- Eine Unterteilung des Datenmodells in Sichten, so genannten Konformitätsklassen zur Abgrenzung für Gruppen ähnlicher Software.
- Das Modell muss in die Anwendungs-Software implementiert werden, da das Modell keine aktive Software-Komponente besitzt.

---

1 Lit. 3, Seite 29

2 Lit. 2, Seite 14

3 Lit. 3, Seite 153 ff.

4 Lit. 2, Seite 41 f.

5 Lit. 2, Seite 46 f.

6 Url. 27, Seite 5 f.

- Die Anwendungsprogramme müssen eine Konformitätsprüfung, einer Überprüfung, ob die Software den Regeln des Produktmodells folgt, von einer neutralen Institution bestehen.

### 4.3 Modellarchitekturen

Mit „*Modellarchitektur*“ wird nach Hörenbaum<sup>1</sup> und Sagerschnig<sup>2</sup> die Strukturierung des Datenmodells und die Zusammenhänge zwischen den Teilmodellen bezeichnet. Eine optimale Modellarchitektur ist so ausgelegt, dass ein größtmöglicher Datenaustausch zwischen verschiedenen Anwendungsprogrammen bei geringem Implementierungsaufwand möglich wird.

Ein *neutrales Modell* bezeichnet den Idealfall, dass jedes Anwenderprogramm das gesamte Datenmodell interpretieren kann. Bei umfangreichen Modellen stellt das einen hohen Implementierungsaufwand dar.

Beim *Applikationsdomänenmodell* sind die Anwendungsgebiete genau abgegrenzt. Eine *Domäne* bezeichnet in diesem Zusammenhang ein genau definiertes Anwendungsgebiet. Der Datenaustausch findet innerhalb dieser Domänen statt.

Ein Produktdatenaustausch zwischen Domänen wird möglich, indem gemeinsame Ressourcen verwendet werden. Diese Ressourcen sind Modellteile in denen grundlegende und allgemeingültige Darstellungskonzepte vereinbart sind. Diese Darstellungskonzepte sind zum Beispiel Datentypen oder Geometriedaten.

Eine Weiterführung des Applikationsdomänenmodells ist das mit gemeinsamer Resource in Form eines *gemeinsamen Modellkerns*. Im Gegensatz zum Modell mit ausschließlich einer gemeinsamen Resource, weist der Modellkern greifbare Objekte auf, welche untereinander verknüpft sein können. Eine weitere Spezialisierung dieser Objekte erfolgt innerhalb der einzelnen Domänen.

Die am weitesten entwickelte Modellarchitektur, der auch die *Industry Foundation Classes* folgen, ist das Applikationsdomänenmodell mit gemeinsamen Modellkern und einem so genannten *Metamodel*. Ein Metamodel beschreibt den Aufbau von Modellen, realen Systemen und Methoden. Im Metamodel sind grundlegende, immer wiederkehrende Datenstrukturen enthalten, durch deren Verwendung sich die Domänen einander ähneln. Durch diese Homogenisierung wird die modulare Weiterentwicklung des Modells durch wiederkehrende Datenstrukturen ermöglicht.

---

1 Url. 27, Seite 7, Absatz 2

2 Url. 30, Seite 12

Der Produktdatenaustausch kann „entweder innerhalb einer Domäne zwischen gleichartigen Software-Anwendungen auf vergleichsweise hohem Detailierungsniveau, oder zwischen mehreren Domänen und damit zwischen verschiedenartiger Software auf niedrigerem Detailierungsniveau“ erfolgen.<sup>1</sup>

Datenaustausch über standardisierte Schnittstelle, zum Beispiel: ASCII-File:

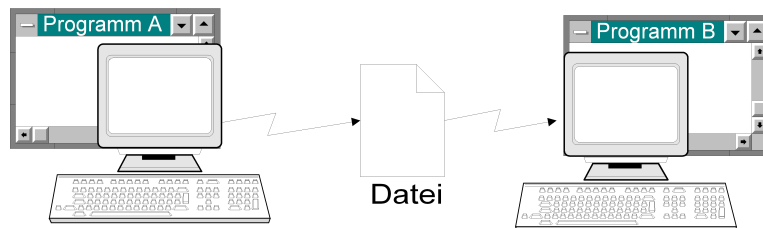


Abbildung 9: Schematische Darstellung, Datenaustausch via File

CAD-Applikation A speichert in Datei ab, in CAD-Applikation B wird eingelesen

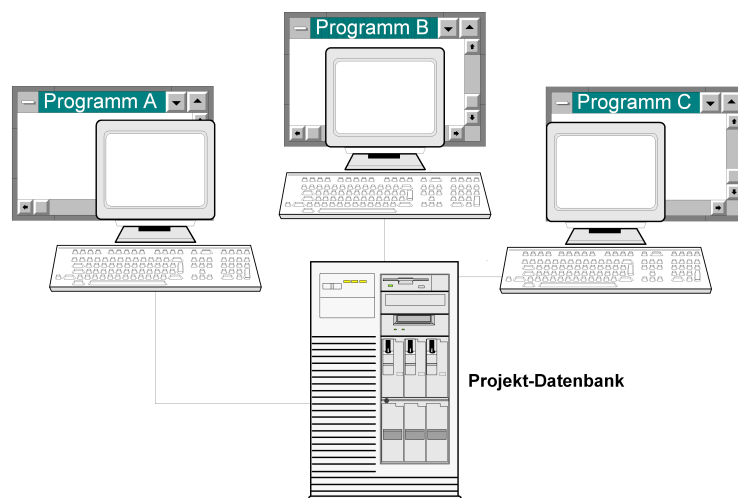


Abbildung 10: Schematische Darstellung, Kommunikation über Datenbank

<sup>1</sup> nach Url. 27, Seite 7 f. und Seite 27, Url. 30, Seite 12 f.



## 4.4 EXPRESS

Als beschreibende Sprache von STEP wird EXPRESS, zertifiziert nach ISO 10303-11 verwendet. Beschreibungssprachen werden auch Spezifikationsprachen genannt. Express ist keine Programmiersprache. Im Gegensatz zu einer Programmiersprache ist eine Spezifikationsprache überblicksartig und beschreibend formuliert. Es steht nicht das konkrete Programm, sondern die modellhafte Nachbildung im Vordergrund. Durch die Objektorientiertheit besteht die Möglichkeit der Datenbankanwendung. EXPRESS weist einen hohen Detaillierungsgrad auf, was einen Vorteil für die Einsatzbereiche, aber einen Nachteil für den damit entstehenden Aufwand darstellt.

In EXPRESS sind sieben Sprachelemente, so genannte *deklarative Konstrukte*, enthalten, diese beschreiben auf der Basis eines Regelwerks das Verhalten von Aktivitäten und Workflows in konkreten Situationen.<sup>1</sup>

Folgende Elemente werden von der Beschreibungssprache EXPRESS zur Verfügung gestellt:

- Types (Variablen, Parameter)
- Entities (Objekte)
- Algorithms:
  - Rules
  - Functions (Sequenz von Operationen)
  - Procedures (Zusammenfassung von Functions und Rules)
- Schema (Vorgang, Zusammenfassung von Types, Entities, Functions und Rules)<sup>2</sup>

Nachfolgend eine Aufstellung der *einfachen Datentypen*, den kleinsten Bestandteilen der Definitionsmenge von Basisdaten.

- |  |   |
|--|---|
| • Binär: 0 oder 1                      | • Integer: ganze Zahlen                             |
| • Boolesch: wahr oder falsch, 0 oder 1 | • Real: rationale Zahl einschließlich Dezimalzahlen |
| • Logisch: wahr, falsch oder unbekannt | • Number: jede Zahl, integer oder real              |
| • String: Alphanumerische Zeichen      |   |

---

1 vgl. Url. 34, Seite 22, Rose zit. nach Url. 35(zur Mühlen), Seite 84

2 Url. 26, Seite 83

### 4.4.1 Unterscheidung: Sequentielle Datei - Spezifikationsprache

Die Spezifikationsprache von EXPRESS beschreibt die Datenstruktur. Die physische Datei ist eine sequentielle Datei und überträgt die Instanzen der Spezifikationsprache. Nach Hörenbaum<sup>1</sup> werden „diejenigen Klassen, die am Ende eines Astes in der Vererbungshierarchie stehen, [...] dem Bild des Vererbungsbaums entsprechend als *Leaf Node Classes* bezeichnet. Im Gegensatz zu ihren abstrakten Oberklassen werden sie tatsächlich in die Austauschdateien geschrieben. Die Datensätze in den Austauschdateien heißen wie in ISO 10303 *Instanzen*."

Die so nach dem *Step Physical File Format*(ISO 10303-21) generierten Dateien, müssen vom Anfang an und kontinuierlich verarbeitet werden können. Ein Nachteil dieses sequentiellen Dateiformats ist die lange Dauer beim Einlesen umfangreicher Files.

Die Datensätze der Austauschdateien werden nach der ISO 10303 Instanzen genannt.

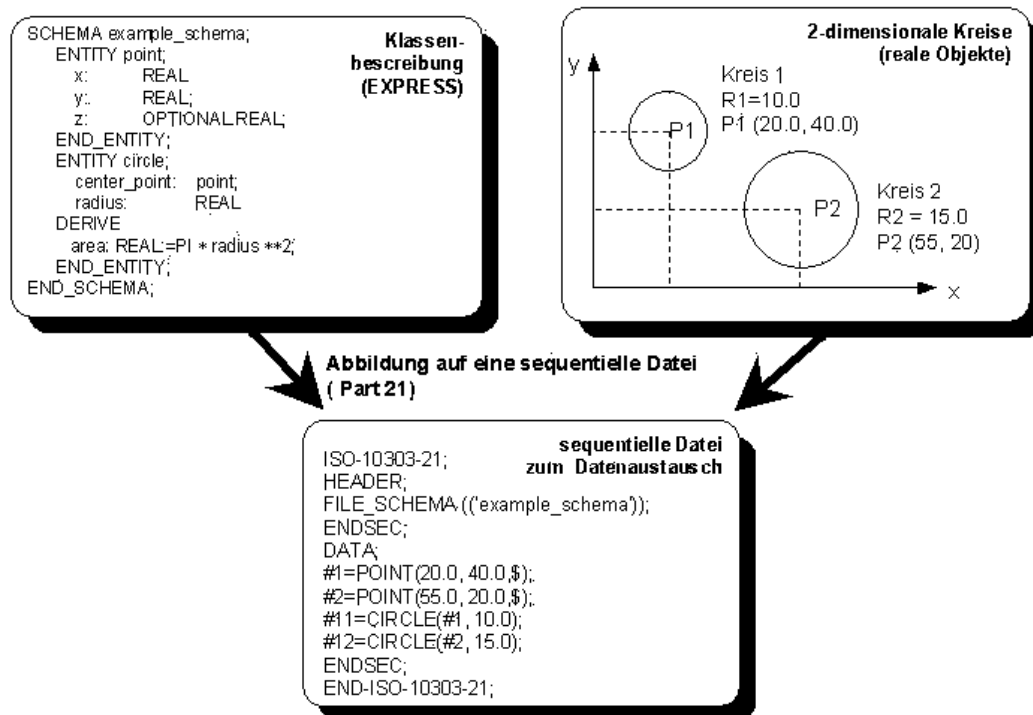


Abbildung 11: Beispiel: EXPRESS-Beschreibung von Kreisen

### 4.5 EXPRESS-G

Ein EXPRESS Datenmodell kann auf zwei Arten definiert werden, als Text oder grafisch. EXPRESS-G ist die grafische Repräsentation von EXPRESS. Express-G wurde aus Express generiert, und beschreibt grafische Symbole für Datentypen und deren Abhängigkeiten.

Die Beschreibungssprache Express-G, ist eine objektorientierte Metasprache<sup>1</sup>. Sie wird verwendet, um die Klassen, die Datenattribute der Klassen und die Abhängigkeiten zwischen den Klassen zu bestimmen. EXPRESS-G ist als Datenmodellierungssprache von der ISO Gruppe TC184/SC4 entwickelt worden und ist als internationaler Standard unter ISO 10303-11 eingetragen.

Als EXPRESS-G-Diagramm werden die Informationen in einfacher Darstellung organisiert. Die Beziehungen der Typen, Entities, Attribute, usw. werden durch eine Symbolik (siehe nachfolgende Abbildung) definiert.

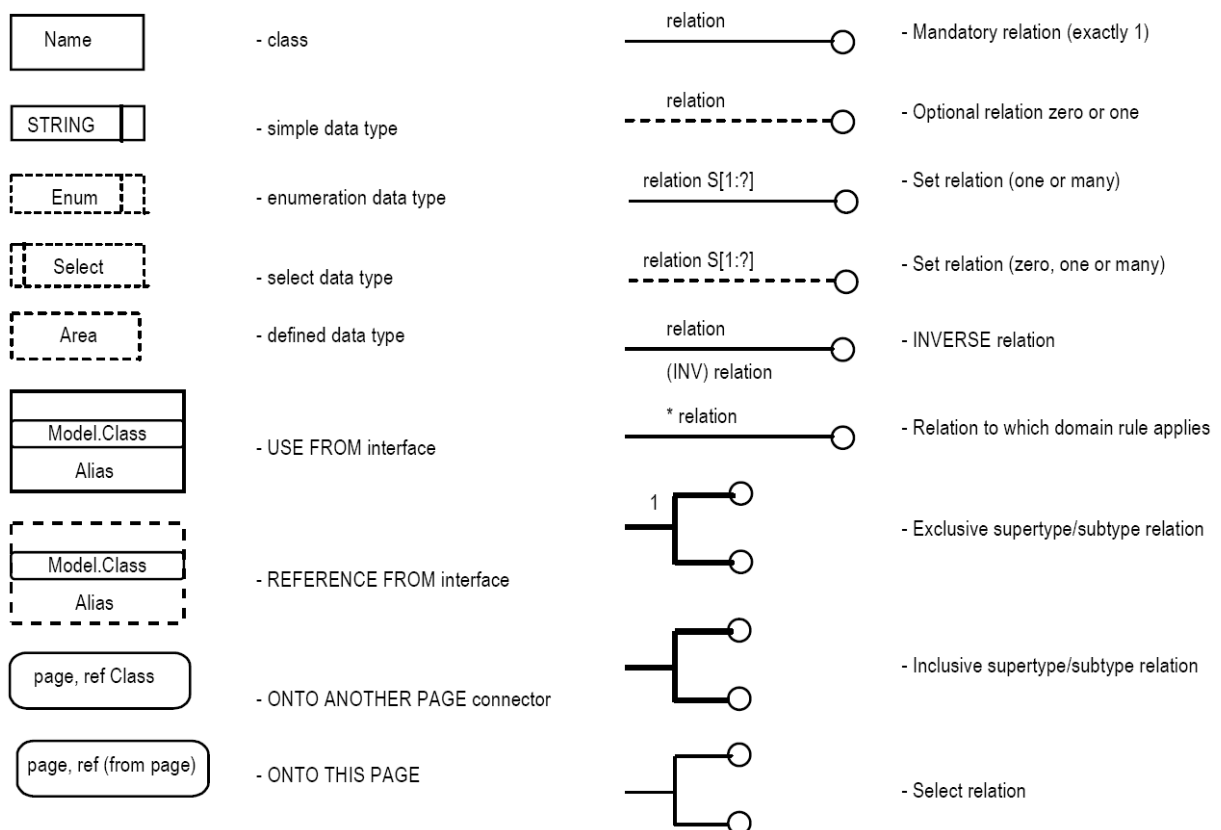


Abbildung 12: EXPRESS-G Symbolik

1 Lit. 1

### 4.5.1 Beispiel

EXPRESS-G bezieht sich direkt auf die EXPRESS-Definitions-Sprache. Das heißt, alles was in EXPRESS-G gezeichnet wurde, kann in EXPRESS definiert werden. Hingegen kann nicht alles was in EXPRESS definiert ist, in EXPRESS-G gezeichnet werden.<sup>1</sup> Nachfolgend ein Beispiel des Aufbaus eines einfachen EXPRESS und EXPRESS-G Datenmodells, das sowohl grafisch als auch textbasierend dargestellt werden kann.

```

SCHEMA Family;

ENTITY Person
  ABSTRACT SUPERTYPE OF (ONEOF (Male, Female));
  name: STRING;
  mother: OPTIONAL Female;
  father: OPTIONAL Male;
END_ENTITY;

ENTITY Female
  SUBTYPE OF (Person);
END_ENTITY;

ENTITY Male
  SUBTYPE OF (Person);
END_ENTITY;

END_SCHEMA;2
    
```

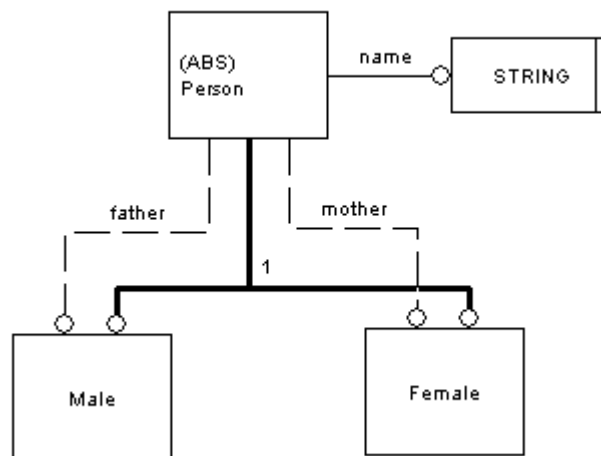


Abbildung 13: EXPRESS-G diagram for Family schema

**EXPRESS**

```

TYPE family = ARRAY of [1: n] OF person;
END_TYPE;

TYPE hair_type = ENUMERATION OF
  (blonde ,brown,black,red,white, bald);
END_TYPE;

ENTITY person
  SUPERTYPE OF (ONEOF (female, male));
  last_name : STRING;
  nick_name : OPTIONAL STRING;
  children : SET [0: ?] OF person;
  hair : hair_type ;
  INVERSE parents : SET [0: 2] OF person FOR
  children;
END_ENTITY;
        
```

Beschreibungsmethoden

Abbildung 14: Beispiel für ein EXPRESS-Schema

**EXPRESS-G**

Beschreibungsmethoden

Abbildung 15: Beispiel für das dazugehörige EXPRESS-G Diagramm

1 eigene Übersetzung nach Url. 11

2 vgl. Url. 19

## 4.6 EXPRESS-X

EXPRESS-X wurde entwickelt durch die ISO Gruppe TC184/SC4 und ist internationaler Standard unter ISO 10303-14. Diese Norm definiert SCHEMA-Maps und hat EXPRESS als gemeinsame Basis, sie beschreibt eine Methode zum Übertragen von Partialmodellen in ein globales Modell. Objekte definierter EXPRESS-Schemata werden in EXPRESS-X abgebildet. Diese Methode zum Übertragen in das globale Modell wird als Mapping bezeichnet.<sup>1</sup> Diese Erweiterung von EXPRESS erlaubt das Abfragen und Bearbeiten des Inhalts eines „Daten beinhaltenden“ EXPRESS Modells. Die Hauptaufgabe ist die Verknüpfung („Abbildung“) verschiedener EXPRESS Modelle und die Definition von Views („Sichten“) auf ein solches Modell.

### 4.6.1 Anwendungsgebiete

- Durch diese Mapping-Sprache wird die Abbildungen zwischen Schemata unterschiedlicher Abstraktionslevels bewerkstelligt.
- Die Übertragung von unternehmensspezifischen Datenmodellen in ein anderes wird ebenfalls möglich.
- Das Datenmodell kann aus verschiedenen „Sichten“ betrachtet werden. Hierbei kann man sich zum Beispiel auf eine definierte Untermenge beschränken oder alternative Darstellungsformen (Objekt- oder Attributnamen, Sprache) verwenden.<sup>2</sup>

Bei modellbasierten Mengen sollen nach Liebich [2006] EXPRESS-X Regeln und Formeln immer dann verwendet werden, wenn die Menge sich nicht durch einfache Operationen aus den Basiswerten berechnen lässt.<sup>3</sup>

---

1 vgl. Url. 32, Seite 2f.  
2 Url. 33, EXPRESS-X  
3 PRJ 2

## 5 Die IFC Schnittstelle

Grundsätzlich war die IFC Schnittstelle zum Austausch von Geometrie und Sachdaten von Bauelementen vorgesehen. Ergänzend dazu sind in der aktuellen IFC2x3 Version, 2D Planinformationen, sowie Texte oder Layer, enthalten.

Die IFC sind ein Datenformat für den Austausch von Bauwerks-Objekten. Mit der IFC2x3 wird 2D-Repräsentation von Objekten unterstützt. Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf die Version 2x3.

Essentiell für die intervieweten Richtlinienersteller ist, dass das IFC-Format als konstante Plattform gelten soll, welche das Einlesen alter Datenbestände gewährleistet und abwärtskompatibel sein soll. Die IFC2x Plattform wurde bereits mit dem Ziel entworfen, frühere Versionen einlesen zu können. Innerhalb einer Version ist zum Beispiel bei 2x auch eine Aufwärtskompatibilität sichergestellt.<sup>1</sup>

Für eine detaillierte Beschreibung des IFC-Produktdatenmodells möchte ich auf den *Model Implementation Guide* der IAI, sowie dessen deutsche Übersetzung der *Implementierungshilfe* der Fakultät für Architektur, Bauingenieurwesen und Stadtplanung der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus, verweisen.<sup>2</sup>

Die Industry Foundation Classes sind *modular* aufgebaut. Erweiterungen an der Modellstruktur werden sorgfältig und schrittweise vorgenommen. Am Ende einer Implementierungsphase steht eine genaue Überprüfungen, die *Zertifizierung*. Ein schematischer Aufbau der IFC Version 2x3 ist im *Anhang C* zu finden.

### 5.1 IFC Layerstruktur

Das Produktdatenmodell der Industry Foundation Classes besteht aus vier Schichten, den so genannten *Layern*. Dieser Aufbau gewährleistet den weiteren Ausbau der IFC. Die Layerstruktur setzt sich aus dem *Ressource Layer*, für unveränderliche Basisdaten, dem *Core Layer* mit *Modellkern*, der nur schrittweise durch größere Änderungen des Gesamtmodells angepasst wird, sowie den *Core Extensions* zusammen. Der *Interoperability Layer* bildet eine Austauschschicht zwischen dem *Core* und den *Domain Layer*. Die *Domain Layer* repräsentieren die verschiedenen Fachbereiche.

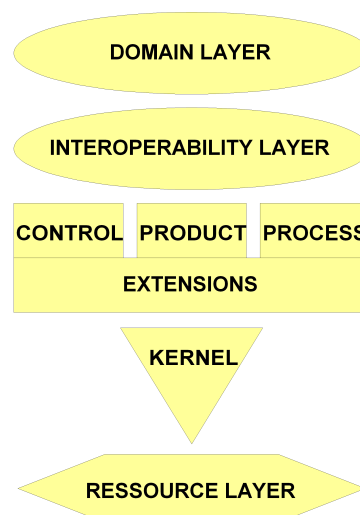


Abbildung 16: IFC Layerstruktur

1 Nach [LIE], Url. 40

2 Url. 11, Url. 43

Eine wichtige Anforderung an die IFC-Struktur war die Abwärtskompatibilität. Alle Klassen die schon in einer älteren Version verstanden wurden, können eingelesen werden. Auch die weitere Entwicklung der IFC wird in Etappen stattfinden.

Die folgenden Absätze, welche die Layerstruktur detaillierter beschreiben, beziehen sich auf die Industry Foundation Classes, IFC2x Edition 3, wobei detaillierte Informationen auf der Homepage [www.iai-international.org](http://www.iai-international.org)<sup>1</sup> nachzulesen sind.

### 5.1.1 Ressource Layer

Der Ressource-Layer ist die unterste Ebene des IFC-Objektmodells. Die Entities dieser Schicht werden mit *Ifc...Resource* bezeichnet. Alle höheren Schichten beziehen sich auf Informationen des Ressource Layers. In dieser Ebene befinden sich allgemein gültige Informationen aller Ebenen. Beispiele dafür sind, Datum und Zeit, Material inklusive Schichtaufbauten, einfache und detaillierte Darstellung der Geometrie, die Topologie des Objektes, die Bemaßung basierend auf den *S.I.-Einheiten*<sup>2</sup>, sowie quantifizierbare Größen. Auch grundlegende Eigenschafts-Sets werden zusammengefasst (IFCPROPERTYRESOURCE). In der IFCUTILITYRESOURCE werden zusammenfassende Informationen zum Ersteller eines Objektes sowie zu Änderungen gegeben. Mit dieser Ressource kann ein Änderungsprotokoll erstellt werden. Für jede IFC-Resource wurde eine eigene Struktur, ein Schema, erstellt.

In der IFC Version 2x3 ist das Schema der Resource Layer wie folgt:

- IfcActorResource
- IfcApprovalResource
- IfcConstraintResource
- IfcCostResource
- IfcDateTimeResource
- IfcExternalReferenceResource
- IfcGeometricConstraintResource
- IfcGeometricModelResource
- IfcGeometryResource
- IfcMaterialPropertyResource
- IfcMaterialResource
- IfcMeasureResource
- IfcPresentationAppearanceResource
- IfcPresentationDefinitionResource
- IfcPresentationDimensioningResource
- IfcPresentationOrganizationResource
- IfcPresentationResource
- IfcProfilePropertyResource
- IfcProfileResource
- IfcPropertyResource
- IfcQuantityResource
- IfcRepresentationResource
- IfcStructuralLoadResource
- IfcTimeSeriesResource
- IfcTopologyResource
- IfcUtilityResource

---

1 Url. 11

2 Anm.: Système international d'unités, Einheitensystem für physikalische Einheiten

Die folgenden Erläuterungen zu den Entitäten des IFC Modells der Version 2x3 sind der Homepage der IAI<sup>3</sup> entnommen, und wurden von mir, soweit eine deutsche Version sinnvoll ist, übersetzt.

## **IfcActorResource**

**IfcActorRole**

**IfcAddress**

**IfcOrganization**

**IfcOrganizationRelationship**

**IfcPerson**

**IfcPersonAndOrganization**

**IfcPostalAddress**

**IfcTelecomAddress**

## **IfcGeometricConstraintResource**

### **IfcGridAxis**

Die Instanzen von IfcGridAxis und IfcGrid und die dazugehörigen Ressourcen-Objekte sind Bestandteile von Rastern. Eine einzelne Mittellinie, das IfcGridAxis, wird im Kontext eines Designrasterfeldes definiert. Diese zweidimensionale Linie wird auf der XY-Achse positioniert.

weitere Entities: **IfcGridPlacement**, (**IfcVirtualGridIntersection**)

## **IfcGeometricModelResource**

Das Schema IfcGeometricModelResource definiert die Ressource, die für geometrische Modelldarstellung benutzt wird.

Entities (Klassen) dieser Resource sind:

**IfcBoxedHalfSpace**

**IfcHalfSpaceSolid**

**IfcPolygonalBoundedHalfSpace**

## **IfcGeometryResource**

Das Schema IfcGeometryResource definiert die geometrischen Darstellungen.

### **IfcLine**

Eine IfcLinie wird durch einen Punkt und eine Richtung definiert. Die positive Richtung der Linie ist in der Richtung des Vektors.

### **IfcCircle**

Ein IfcCircle wird durch den Radius und die Position des Kreises definiert.

### **IfcPoint**

Ein IfcPoint ist eine Position im kartesischen Koordinatensystem.



### **IfcPolyline**

Die IfcPolyline wird für Raum und Flächeninhalte bei der BIG, als Umgrenzung der jeweiligen Fläche verwendet.

### **IfcBSplineCurve**

Eine BSplineCurve ist eine parametrische Freiformkurve.

## **IfcMaterialResource**

In dieser Ressource sind alle Typen und Klassen enthalten, um Material zu definieren.

### **IfcMaterial**

### **IfcMaterialList**

### **IfcMaterialLayer**

### **IfcMaterialLayerSet**

### **IfcMaterialLayerSetUsage**

Die Übertragung von Materialeigenschaften wird zum Beispiel im Adt folgendermaßen ausgedrückt:

```
#215=IFCMATERIAL('GWB');  
#216=IFCMATERIALLAYER(#215,0.625,.F.);  
#217=IFCMATERIAL('Stud');  
#218=IFCMATERIALLAYER(#217,4.,.F.);  
#219=IFCMATERIAL('GWB');  
#220=IFCMATERIALLAYER(#219,0.625,.F.);  
#221=IFCMATERIALLAYERSET((#216,#218,#220),'Stud-4 GWB-0.625 Each Side');  
#222=IFCMATERIALLAYERSETUSAGE(#221,.AXIS2.,.POSITIVE.,-4.625);1
```

## **IfcMeasureresource**

Die Grundlage für die Bemaßung sind die Maßeinheiten. Diese sind im Schema *IfcMeasureresource* festgelegt. (Beispiele<sup>2</sup>)

### **IfcContextDependentUnit**

### **IfcConversionBasedUnit**

### **IfcDerivedUnit**

### **IfcDerivedUnitElement**

### **IfcDimensionalExponents**

### **IfcMeasureWithUnit**

### **IfcMonetaryUnit**

### **IfcNamedUnit**

### **IfcSIUnit**

### **IfcUnitAssignment**

## **IfcPresentationAppearanceResource**

Das IfcPresentationAppearanceResource Schema definiert die Ressource zur geometrischen Darstellung.

### **IfcCurveStyle**

IfcCurveStyle ist Subtype von IfcPresentationStyle und enthält die Farbinformationen der Flächenfarbe.

---

1 GRO 1  
2 nach Url. 11f

### **IfcFillAreaStyle**

IfcFillAreaStyle definiert die Oberflächenfarbe

### **IfcPresentationStyle**

IfcPresentationStyle ist eine abstrakte Generalisierung der Darstellungsinformation der Geometrie.

### **IfcFillAreaStyleHatching**

IfcFillAreaStyleHatching ist für den Stil der Bemusterung von Schraffuren oder Füllflächen zuständig.

### **IfcExternallyDefinedHatchStyle**

IfcExternallyDefinedHatchStyle definiert extern referenzierte Bemusterungsstile für Schraffuren oder Füllflächen.

### **IfcHatchLineDistanceSelect**

Mit IfcHatchLineDistanceSelect wird der Abstand zwischen den Schraffurlinien durch einen Offsetabstand oder durch einen Vektor beschrieben.

### **IfcTextStyle**

Mit IfcTextStyle werden die ergänzenden Texte des Building Models beschrieben. Elemente dafür sind: die Farbe, die Font-Einstellung sowie die Einstellung der Text-Box.

weitere Entities sind:

**IfcTextStyleForDefinedFont**  
**IfcTextStyleTextModel**

**IfcTextStyleWithBoxCharacteristics**

## **IfcPresentationDefinitionResource**

In diesem Schema sind in erster Linie die geometrischen Darstellungen der 2D-Erweiterungen wie Kurven, Text, Füllflächen, Symbolen und Oberflächen, definiert.

Entities dieser Ressource sind:

**IfcAnnotationTextOccurrence** (**IfcTextLiteralWithExtent**)  
(**IfcTextLiteral**) = Text Buchstabensymbol **IfcTextStyleFontModel**

## **IfcPresentationResource**

IfcPresentationResource definiert die Ressourcen zur geometrischen Darstellung.

Klassen sind:

**IfcExternallyDefinedTextFont** **IfcDraftingPreDefinedTextFont**  
**IfcGeometricRepresentationContext** **IfcPreDefinedTextFont**

## IfcPresentationDimensioningResource

Das Schema *IfcPresentationDimensioningResource* definiert die Entities, die für geometrische Darstellungen der Angabe von Bemaßungen zuständig sind. Die hauptsächliche Anwendung ist das Kommentieren aller vorkommenden linearen Bemaßungen, sowie von Radius, Durchmesser und von Winkelmaßen.<sup>1</sup>

Die Attribute in den Klassen der IFC werden nicht direkt als einfache EXPRESS-Datentypen definiert, sondern verweisen auf die Datentypen dieser Ressource. Ein Attribut, das eine Fläche definiert, verweist zum Beispiel auf den Typ *IfcAreaMeasure*. Anstatt die dafür zu verwendende Maßeinheit in der entsprechenden Klasse festzulegen werden in dieser Ressource die Maßeinheiten projektspezifisch festgelegt.

### IfcDimensionExtentUsage

*IfcDimensionExtentUsage* bestimmt die Abschlussymbole von Bemaßungen und definiert ob es sich um den Ursprung oder das Ziel handelt.

### IfcAngularDimension

*IfcAngularDimension* beschreibt die Bemaßung für Winkelmaße.

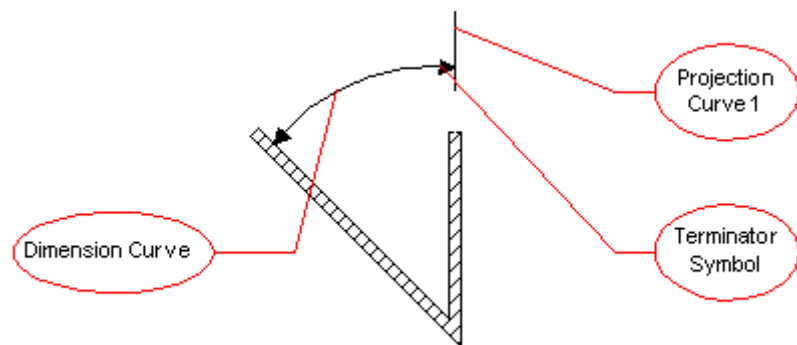


Abbildung 17: Illustration von *IfcAngularDimension*

weitere Entitäten:

**IfcDiameterDimension**

**IfcDimensionCalloutRelationship**

**IfcDimensionCurve**

**IfcDimensionCurveDirectedCallout**

**IfcDimensionCurveTerminator**

**IfcDimensionPair**

**IfcDraughtingCallout**

**IfcDraughtingCalloutRelationship**

**IfcPreDefinedDimensionSymbol**

**IfcPreDefinedPointMarkerSymbol**

**IfcDimensionalExponents**

**IfcLinearDimension**

**IfcPreDefinedDimensionSymbol**

**IfcPreDefinedTerminatorSymbol**

**IfcProjectionCurve**

**IfcRadiusDimension**

**IfcStructuredDimensionCallout**

**IfcTerminatorSymbol**

<sup>1</sup> nach Url. 11e

## IfcPresentationOrganisationResource

IfcPresentationOrganisationResource definiert die Ressource, die für geometrische Darstellungen. Die hauptsächliche Anwendung dieser Ressource ist das Darstellen der 2D-Ergänzungen.

### IfcPresentationLayerAssignment

IfcPresentationLayerAssignment ist eine Entität von IfcPresentationOrganisationResource. Durch das IfcPresentationLayerAssignment wird der Layername und dazu optional die Layerbeschreibungen der dargestellten Elemente geliefert.

### IfcPresentationLayerWithStyle

IfcPresentationLayerWithStyle ist eine Entität von IfcPresentationOrganisationResource. Die Farbe, Linienart, Linienstärke und Linienstil sind als Attribute im Untertyp **IfcPresentationLayerAssignment-WithStyle** beschrieben.

Die Information über eingeschaltete, ausgeschaltete und gefrorene Layer, ausgedrückt in **LayerOnInAllViews** und **LayerFrozenInAllViews** wurden aus der 2x3 gelöscht, da die IFC den Paper-Space nicht unterstützen. Für den Modellbereich sind Layer On/Off und Layer Frozen weiterhin gültig. In der Version 2x2 war bereits eine eigene „Paper Space View“ definiert<sup>1</sup>. Es ist auch eine Erweiterung in Richtung 2D Funktionalität geplant, jedoch liegt der Fokus derzeit nicht auf der Darstellung des Papierbereichs. Die Attribute LayerOn, LayerFrozen, und LayerBlocked sind in IfcPresentationLayerWithStyle enthalten.

ARCHITECTURE LAYER	New	Changed	Deleted	Usag	Change description	affects P21 file →	
Schema							
Entity / Function							
Attribute / WR							
<b>IfcPresentationOrganisationResource</b>							
IfcAnnotationFillAreaOccurrence							
FillStyleTarget		x			attribute made optional	x	
GlobalOrLocal		x			attribute added		x
IfcPresentationLayerAssignment							
Identifier		x			added and promoted from subtype, was Layer Number		
IfcPresentationLayerWithStyle		x			remained from IfcPresentationLayerAssignmentWithStyle	x	x
Layer Number			x		promoted to supertype		
LayerOnInAllViews			x		deleted, since IFC does not define paper space		
LayerFrozenInAllViews			x		deleted, since IFC does not define paper space		
Layer Colour		x			changed into a more general Layer Style		
Layer CurveWidth			x		deleted, covered by Layer Style		
Layer CurveFont			x		deleted, covered by Layer Style		

Abbildung 18: IFC2x3 change log

1 [LIE], Anhang C: „IFC2x2 addendum 1 to IFC2x3 change log“

## 5.1.2 Core Layer

Der Core Layer ist die nächsthöhere Ebene nach dem Resource Layer und setzt sich aus dem Modellkern, dem *Kernel*, und dessen Erweiterungen, den *Core Extensions*, zusammen. Im Core Layer sind die Eigenschaften und Relationen zwischen Objekten beinhaltet. Die Architektur entspricht dem in Kapitel 4.3 beschriebenen Applikationsdomänenmodell mit gemeinsamen Modellkern und Metamodel. Im Core Layer sind die grundlegenden Konzepte des Modells definiert.

Der IfcKernel spezifiziert die Übersetzung des IFC Meta Modells in das IFC Objekt Modell. Er fasst die grundlegende Funktionalität, wie die relative Position der „Produkte“ im Raum, die zeitliche Abfolge von Prozessen, das Gruppieren und Kapseln, sowie die Vererbung zusammen. Der Kernel ist die Basis einer Erweiterung des IFC-Modells durch Bereitstellen vorhandener Entwurfsmuster, Definierung der Objekttypen und Eigenschafts-Sets.

In den Core Extensions werden die im Kernel definierten Klassen näher bestimmt. Die Schemata des Core Layers, außer die des Kerns, haben die Bezeichnung „*Extension*“

Die Schema Liste des Core Layers:

- IfcKernel
- IfcProcessExtension
- IfcControlExtension
- IfcProductExtension

### Wichtige Klassen von IfcKernel<sup>1</sup>:

#### IfcRoot

IfcRoot ist abstrakter Supertyp von IfcPropertyDefinition, IfcRelationship und IfcObjectDefinition. Ein abstrakter Supertyp wird mit „ABS“ gekennzeichnet.<sup>2</sup> IfcRoot stellt die grundlegenden Konzepte der Identifikation, Besitz und Änderungsinformationen sowie beliebige Bezeichnungszuordnung zur Verfügung. Alle Klassen, mit Ausnahme derer des Resource Layers, werden abgeleitet. Attribute von IfcRoot sind **IfcGloballyUniqueId** und **IfcOwnerHistory**. Jedes Element hat einen eigenen Verweis auf dessen „Owner History“. Alle Klassen die am Ende eines Vererbungsbaumes stehen (leaf node classes) wurzeln in IfcRoot. Diese Klassen werden auch als „konkrete Datenstrukturen“<sup>3</sup> bezeichnet. In den Austauschdateien wird auf diese „leaf node classes“ instanziiert, darum bezeichnet man Verweise als Instanzen der jeweiligen Klasse.

---

1 „abstrakter Supertyp“, nach Url. 11b

2 vgl Kap. 4.2, „Konzeption des objektorientierten Programmierens“

3 nach Url. 27

## IfcObject

IfcObject ist abstrakter Supertyp von IfcActor, IfcControl, IfcGroup, IfcProcess, IfcProduct, IfcProject und IfcResource, sowie Subtype von IfcObjectDefinition. IfcObject ist die Basisklasse jeder möglichen semantisch beschreibbaren Sache oder jedes Prozesses.

## IfcActor

IfcActor ist Untertyp von IfcObject, und definiert alle Projektbeteiligten die mit dem Projekt während seines Lebenszyklus beschäftigt sein werden. Attribute sind „TheActor“ und „IsActingUpon“, welche die Beziehung zwischen Projektbeteiligten und Objekt definiert, mit **IfcActorRole** der IfcActorResource wird die Aufgabe und die Beziehung zum Projekt näher definiert.

## IfcProduct

IfcProduct ist Untertyp von IfcObject und ist die Basisklasse aller physikalischen Objekte des Modells.

## IfcSpatialStructureElement

IfcSpatialStructureElement ist Untertyp von IfcProduct, darin wird eine Festlegung der Topologie vorgenommen. In den IFC2x3 sind räumliche Strukturen wie

- IfcSite (Liegenschaft, Liegenschaftsgruppe)
- IfcBuilding (Gebäude bzw. Gebäudeteil)
- IfcBuildingStorey (Geschoß)
- IfcSpace (Raum)

in IfcSpatialStructureElement generalisiert.

Die räumliche Gliederung (Spatial Structure) des IFC-Gebäudemodells ist durch folgende Abbildungen verdeutlicht:

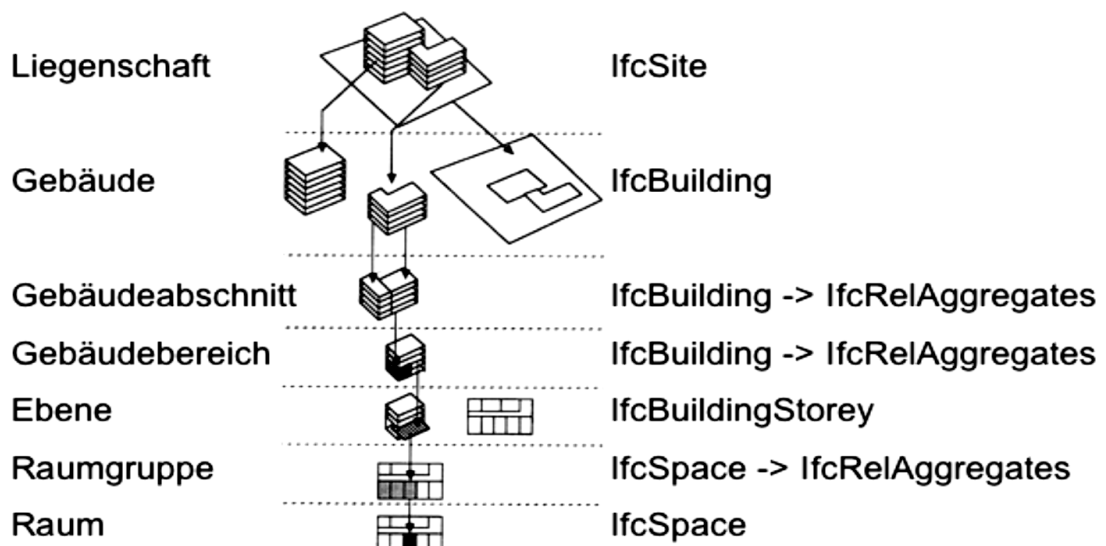


Abbildung 19: Die räumliche Gliederung der IFCs

## IfcProject

IfcProject ist Untertyp von IfcObject, und besteht aus Bestandteilen von Design, Technik, Bauen oder Wartung. Das IfcProject stellt die Verbindung zwischen auszutauschenden und angebotenen Informationen dar. Das Objekt IfcProject ist kein Teil der räumlichen Gliederung und muss nicht zwingend ein Bauvorhaben darstellen. Durch die globale Regel des Kernels IfcSingleProjectInstance wird nachgeprüft, dass nur maximal eine Instanz von IfcProject, also ein Projekt, existiert. IfcProject beschreibt über ein Attribut den Projektnamen. Über IfcUnitAssignment werden die Mindesteinträge der Maßeinheiten festgelegt.

## IfcRelAggregates

Durch die „IfcRelAggregates“ wird die Beziehung eines Objektes zu mehreren anderen Objekten realisiert. Die Verknüpfungen der Strukturobjekte untereinander, und somit den Aufbau der räumlichen Struktur wird mit dieser Klasse geregelt.

## Wichtige Klassen der IfcProductExtension

Die „IfcProductExtension“ ist eine Kernelerweiterung und definiert die Untertypen von IfcKernel, wie IfcProdukt und IfcProcess. Die ProductExtension spezialisiert physikalische Eigenschaften des „Produkts“ Bauwerk. Die grundlegenden Konzepte der IfcProductExtension sind:

- **element** (Elemente wie Wände)
- **grid** (Gitter, Kostruktionsraster zum Platzieren der Elemente)
- **port** (Anschlüsse, um die Konnektivität zwischen Elementen zu ermöglichen)
- **annotation** (Zur Erfassung zusätzlicher 2D-Informationen zu einem Gebäudemodell oder -plan (wie erläuternden Text, Abmessung, etc.))
- **spatial project structure** (räumliche Projektstruktur)

Die räumliche Projektstruktur definiert:

- site (Liegenschaft)
- building (Gebäude)
- building storey (Geschoß)
- space (Raum)

und seine weiteren Unterteilungen.

Die Beziehungen zwischen der räumlichen Struktur und den Elementen werden hier definiert. Ein Element wird der räumlichen Projektstruktur zugewiesen und auf dem Raster platziert.

Grundlegende Elemente, die eingeführt wurden, sind:

- Gebäudeelemente
- Öffnungen
- Versorgungselemente (einschließlich Heizung, Ventilation, Klimaanlage)
- Einrichtungsgegenstände
- Transportelemente

### IfcAnnotation

IfcAnnotation ist ein Subtyp von IfcProduct. Sie wurde als neue Entität in der IFC Release 2x Edition 2 eingeführt, und wird zusammen mit den anderen IfcAnnotations als wesentliche Erweiterung für den 2D-Datenaustausch benötigt.

### IfcBuilding

IfcBuilding stellt das Bauwerk dar, und spezifiziert die räumliche Projektgliederung. Ein Gebäude kann ein einzelnes Bauwerk oder die Summe von anderen Bauwerken sein.

IfcBuilding kann auch in Gebäudeabschnitte zerlegt werden. Im Supertyp „IfcSpatialStructureElements“ unterscheidet man zwischen „Complex“ (Gebäudekomplex), „Element“ (Gebäude) und „Partial“ (Gebäudeabschnitt).

IfcBuilding.Name	Name des Gebäudes
IfcBuilding.Description	Beschreibung des Gebäude
IfcBuilding.LongName	falls erforderlich: Langname des Gebäudes

### IfcBuildingElement

IfcWallStandardCase

Dicke	Width
Länge	Length
FlächeBrutto	GrossSideArea
FlächeNetto	NetSideArea

IfcWall

Länge	Length
FlächeBrutto	GrossSideArea
FlächeNetto	NetSideArea
VolumenBrutto	GrossVolume
VolumenNetto	NetVolume
Höhe	Height

IfcOpeningElement

Mit rechteckiger Ansichtsfläche		
	Tiefe	Depth
	Höhe	Height
	Breite	Width



Freiform-Ansichtsfläche in Element mit konstanter Dicke		
	Tiefe	Depth
	Fläche	Area
Freiform-Ansichtsfläche in Element mit variabler Dicke		
	Volumen	Volume

IfcWindow

Rechteckfenster		
	Höhe	Height
	Breite	Width
Fenster, Freiform-Fläche		
	Fläche	Area

IfcDoor

Rechtecktür		
	Höhe	Height
	Breite	Width
Tür, Freiform-Fläche		
	Fläche	Area

IfcSlab

Ebene Decke mit konstanter Dicke		
	BruttoFläche	GrossArea
	NettoFläche	NetArea
	BruttoVolumen	GrossVolume
	NettoVolumen	NetVolume
	Umfang	Perimeter
	Dicke	Width
Beliebig geformte Decke		
	BruttoVolumen	GrossVolume
	NettoVolumen	NetVolume

IfcRailing

Länge	Length
-------	--------

IfcBeam

Länge	Length
Querschnittsfl.	CrossSectionArea
Oberfläche	OuterSurfaceArea
Bruttovolumen	GrossVolume
Nettovolumen	NetVolume

IfcColumn

Länge	Length
Querschnittsfl.	CrossSectionArea
Oberfläche	OuterSurfaceArea
Bruttovolumen	GrossVolume
Nettovolumen	NetVolume

IfcCovering

Flächen von Bodenbelägen		
	BodenBrutto	GrossFloorArea
	BodenNetto	NetFloorArea
Flächen von Deckenbelägen		
	DeckeBrutto	GrossCeilingArea
	DeckeNetto	NetCeilingArea
Flächen von Wandbelägen		
	WandBrutto	GrossWallArea
	WandNetto	NetWallArea

IfcCurtainWall

BruttoFläche	GrossSideArea
NettoFläche	NetSideArea
Dicke	Width

### IfcRampFlight

Rampe mit konstanter Dicke		
	BruttoFläche	GrossSideArea
	NettoFläche	NetSideArea
	Dicke	Width
Rampe mit variabler Dicke		
	BruttoVolumen	GrossVolume
	NettoVolumen	NetVolume

### IfcBuildingStorey

IfcBuildingStorey ist Teil der räumlichen Projektgliederung und entspricht etwa dem Stockwerk eines Gebäudes. Die Lage im Raum des jeweiligen „BuildingStoreys“ nimmt Bezug auf dessen „Building“.

### IfcCovering

IfcCovering wird für jedes Element, das irgendein Teil eines anderen Elements bedeckt und von diesem anderen Element völlig abhängig ist, definiert. Die Bedeckungsart wird durch **IfcCoveringType** ausgedrückt.

### IfcElementQuantity

IfcElementQuantity definiert die Mengen am Raumobjekt.

MethodOfMeasurement	Norm der Flächenberechnung (DIN277, 2.BV, ONB1800, MRG,...)
IfcQuantityArea.Name = "NetFloorArea"	Fläche (Nettogesamtfläche)
IfcQuantityVolume.Name = "NetVolume"	Volumen (Nettorauminhalt)
IfcPhysicalComplexQuantity.Name = "Name des Belags"	Art des Bodenbelags, als Teilfläche
...	...

### IfcGrid

Ein IfcGrid ist ein ebenes Rasterfeld. Die Position des Rasterfeldes (ObjectPlacement) wird durch ein 3D-Koordinatensystem definiert. Das Rasterfeld kann im Grundriss, Schnitt oder in jeder Position die relativ zum Weltkoordinatensystem ist verwendet werden. Auf der XY-Ebene des 3D-Koordinatensystems werden die Rasterachsen platziert, welche aus 2D-Kurven, wie Linien, Kreise, getrimmte Kurven, Polylinien oder zusammengesetzte Kurven, bestehen. Raster bestehen aus Instanzen von IfcGrid, aus IfcGridAxis und den damit verbundenen Ressourcen-Objekten.

### IfcQuantityArea

In IfcQuantityArea sind die Maße der jeweiligen physikalischen Eigenschaft bereitgestellt. Die Fläche einer Tür- oder Fensteröffnung kann von der jeweiligen Wand abgezogen werden. Das Istmaß der abgezogenen Fläche hängt von der jeweiligen Berechnungsmethode ab.

### IfcRelCoversSpaces

Die Objektbeziehung IfcRelCoversSpaces stellt die Beziehung zwischen einem Raumobjekt und einem oder mehreren Oberflächenbelägen her.

### IfcRelSpaceBoundary

Die Raumgrenze IfcRelSpaceBoundary bezeichnet die physikalische oder virtuelle Grenze eines Raumes und das Verhältnis des Raumes zu den umgebenden Elementen. Wird eine virtuelle Grenze definiert, muss dem Attribut PhysicalOrVirtualBoundary, „virtual“ zugewiesen werden.

### IfcSite

IfcSite bezeichnet die Liegenschaft, das Gelände oder Baugrundstück, auf dem das Bauvorhaben ausgeführt wird, und beinhaltet zur Information, geographische Bezugspunkte für das Projekt. Die geometrische Platzierung der Liegenschaft ist durch IfcLocalPlacement definiert. Ein Projekt kann über mehrere zusammenhängende oder getrennte Liegenschaften umfassen. Eine Liegenschaft kann auch in Liegenschaftsteile zerlegt werden, bei dem jeder Teil einen Abschnitt oder Trakt entspricht.

### IfcSpace

IfcSpace ist die unterste Darstellungsebene eines Raumes. Eine hierarchischer Gliederung von IfcSpace kann in IfcBuildingStorey sowohl funktional als auch räumlich erfolgen. Allgemeine Raumattribute am Raumobjekt sind:

IfcSpace.Name	Raumnummer
IfcSpace.LongName	Raumname
IfcSpace.Description	freie Raumbezeichnung
IfcSpace.ObjectType	Raumtyp

#### Bodenflächen

GrossFloorArea	BodenflächeBrutto
NetFloorArea	BodenflächeNetto

#### Flächen aufgehende Bauteile

GrossWallArea	SenkrechteFlächeBrutto
NetWallArea	SenkrechteFlächeNetto

#### Deckenflächen

GrossCeilingArea	DeckenflächeBrutto
NetCeilingArea	DeckenflächeNetto

### Umfang

GrossPerimeter	UmfangBrutto
NetPerimeter	UmfangNetto

### Volumina

GrossVolume	VolumenBrutto
NetVolume	VolumenNetto

### Höhen

Height	Raumhöhe
--------	----------

### Pset\_SpaceCommon

Pset\_SpaceCommon beschreibt Funktionen am Raumobjekt nach einer Norm. Auch Detailnutzungsarten nach der DIN 277-2 sind Bestandteil dieses Property-Sets.

### Property-Sets allgemein

Man unterscheidet zwischen zwei Arten von Property-Sets (PSETs, Eigenschafts-Sets). Unveränderliche, also *statische* Eigenschaften [nicht etwa statische Berechnungen, Hörenbaum]: innerhalb des Datenmodells als unmittelbare Unterklasse von *IfcPropertySetDefinition* definiert. Statisch definierte Eigenschaften sind durch das Produktmodell in formaler Art ausgedrückt.<sup>1</sup>

*Dynamische* Eigenschaften werden je nach Bedarf, außerhalb des Datenmodells definiert und durch zusätzliche Vereinbarungen ergänzt. Die zuständige Klasse heißt *IfcPropertySet*. Diese PSETs werden in der „Property Set Definition Language“ (PSD) definiert, PSD ist XML basierend. PSD wird von Webbrowsern, da XML basierend, angezeigt. Dynamische Eigenschaften werden verwendet, wenn diese nur für einen kleinen Anwenderbereich von Interesse sind. Auch als Vorstufe für die spätere Integration in das Datenmodell werden die dynamischen PSETs verwendet. Weiterführende Informationen findet man im Technical Guide der IAI: „Creating Property-Sets“.

---

1 nach Url. 27, Seite 86

### 5.1.3 Interoperability Layer

Der Interoperability Layer fungiert als Zwischenschicht zu den Fach-Domänen. Es sind hier die Objekte definiert die man mehreren Domänen zuordnen kann. Durch den Interoperability Layer wird gewährleistet, dass man auch noch nicht enthaltene baurelevante Bereiche hinzufügen kann.

In der 2x3 Schema Liste des Interoperability Layers sind enthalten:

- **IfcSharedBldgElements**
- **IfcSharedBldgServiceElements**
- **IfcSharedComponentElements**
- **IfcSharedFacilitiesElements**
- **IfcSharedMgmtElements**

Die IfcShared-Elements sind domänenübergreifend. Einer der wichtigsten geometrischen Repräsentationen sind die IfcSharedBldgElements, zu denen Klassen wie IfcWall, IfcRoof, Ifc-Window, IfcSlab, IfcBeam, usw. zählen.

### 5.1.4 Domain Layer

Dieser Layer stellt die höchste Vererbungsstufe dar und beinhaltet die Teilmodelle der verschiedenen Arbeitsbereiche. Jedem Fachbereich entspricht eine eigene „Sicht“ (Domäne). Das Produktdatenmodell kann aus den Perspektiven verschiedener Fachplaner aus gesehen werden. Man bezeichnet diese Sichten mit „Views“. Eine View spezifiziert eine Teilmenge des gesamten IFC Modells, welches entsprechend den Anforderungen des jeweiligen Fachbereichs festgelegt wurde. In diesen Views lassen sich die Teilbereiche detaillierter beschreiben, dadurch kann generell beim Datenaustausch innerhalb einer View mehr ins Details gegangen werden. Weiters sind „Objekte, die innerhalb der Domäne definiert sind, [...] Spezialisierungen der allgemeinen Objekte des Kerns...“<sup>1</sup>. Mit Spezialisierung ist die Vererbung bezeichnet.

Im Domain Layer sind die gewerksspezifischen Modelle enthalten. Die Klassen der einzelnen Domänen dürfen nur Klassen des Core, Interoperability und Resource Layers als Referenz haben. Die Klassen verschiedener Domänen dürfen sich nicht aufeinander beziehen. Nachfolgend sind die Teilmodelle, welche in der Version 2x3 enthalten sind, aufgelistet. Im Anschluss an diese Liste sind Details zu einigen der Domains angeführt.

Schema Liste Domain Layer:

- **IfcArchitectureDomain**
- **IfcBuildingControlsDomain**
- **IfcConstructionMgmtDomain**
- **IfcElectricalDomain**
- **IfcFacilitiesMgmtDomain**
- **IfcHvacDomain**
- **IfcPlumbingFireProtectionDomain**
- **IfcStructuralElementsDomain**
- **IfcStructuralAnalysisDomain**

---

1 nach Url. 27, Seite 27

## IfcArchitectureDomain

In der IfcArchitectureDomain werden die grundlegenden objektbezogenen Konzepte architektonischer Elemente definiert. Generalisierte architektonische Elemente sind in den jeweiligen anderen Domänen enthalten. Entities der IfcArchitectureDomain sind:

<b>IfcSpaceProgram</b>	<b>IfcRelInteractionRequirements</b>
<b>IfcPermeableCoveringProperties</b>	

## IfcBuildingControlsDomain

Im IfcSharedBldgServicesElements Schema werden die Konzepte der Gebäudeautomatisierung, der Steuerung, Geräteausstattung und der Alarmenteile definiert. Entities sind:

<b>IfcActuatorTypeEnum</b>	<b>IfcFlowInstrumentTypeEnum</b>
<b>IfcAlarmTypeEnum</b>	<b>IfcSensorTypeEnum</b>
<b>IfcControllerTypeEnum</b>	

## IfcFacilitiesMgmtDomain

Das Schema der IfcFacilitiesMgmtDomain definiert die grundlegenden Konzepte zum *Facility Management* (FM). Zusammen mit der IfcProcessExtension, den IfcSharedMgmtElements, und dem IfcSharedFacilitiesElements Schema, stellt sie die benötigten Modelle zur Verfügung um Informationen zwischen verschiedenen Facility Management Programmen auszutauschen.

<b>IfcActionRequest</b>	<b>IfcFurnitureStandard</b>
<b>IfcCondition</b>	<b>IfcMove</b>
<b>IfcConditionCriterion</b>	<b>IfcOrderAction</b>
<b>IfcEquipmentStandard</b>	<b>IfcPermit</b>

Anwendungen der FM-Domain:

- Umzugsmanagement (**IfcMove**,...): Personen und deren zugeordnetes Equipment, sowie Möbel, sollen von einem Ort an einen anderen Ort übersiedelt werden.
- FM Standard-Anweisung (**IfcSpaceProgram**, **IfcFurnitureStandard**, **IfcEquipmentStandard**): Im Facility Management ist es allgemein üblich, die Qualität des zur Verfügung gestellten Raumes, der Möbel und der Ausrüstung entsprechend der jeweiligen Tätigkeit festzustellen und zu optimieren.
- Wartungsintervalle (**IfcRelMaintenanceEvent**,...): Ein Wartungsauftrag wird als Arbeitsauftrag zu festgesetzten Zeiten aktiviert.
- Aufnahme der Häufigkeit der Wartungsintervalle (**IfcMaintenanceRecord**): Alle Wartungen die stattgefunden haben, werden eingetragen und können jederzeit aufgelistet werden. Durchgeführte Wartungen werden ohne Redundanz gespeichert.

## 5.2 Die sequentielle IFC Datei

Die IFC Datei nach ISO-10303-21 besteht aus einem Header mit allgemeinen Informationen und einem anschließenden eigentlichen Datenbereich. Informationen über Bearbeiter, Zeitpunkt der Erstellung und Quellsystem werden im Header definiert. Nachfolgend der Header mit Filebeschreibung sowie der Datenbereich:

CAD-Applikation:

- Beginn mit DATA;
- IFC Version
- IFC Release
- Datum der Release
- File Name und Pfad
- Datum der Speicherung
- Angaben zum Zeichnungsverfasser sowie Büro
- EDM-Version, Betriebssystem, autorisierte Person
- Version des File Schemas
- Ende mit ENDSEC;

Datenbereich:

- Beginn mit DATA;
- Ende mit ENDSEC;

Nachfolgend sind einige Begriffe der EXPRESS-Syntax nach Frank<sup>1</sup> gelistet.

ENTITY / END_ENTITY	beschreibt den Beginn / das Ende der Klassendefinition.
SUPERTYPE OF	eine Auflistung der von dieser Klasse abgeleiteten Klassen.
SUBTYPE OF	die Oberklasse, von der diese Klasse abgeleitet ist.
LongName	Ermöglichung der Benennung z.B. „Erdgeschoß“
COMPLEX	für die Darstellung eines übergeordneten Aggregationsobjekts
ELEMENT	für die Kennzeichnung als eigenständiges Element
PARTIAL	für die Darstellung eines untergeordneten Objekts.

Nichtbelegungen der Attribute werden mit „\$“ bezeichnet. Es wird je eine Zeile pro Instanz abgebildet. Jede Zeile des Datenbereichs beginnt mit einer fortlaufenden Nummer zur Identifizierung. Über diese Zeilennummer wird über Attribute zu einer vorhandenen Instanz verwiesen.

---

1 Url. 26, Seite 23



## 6 Die Industriallianz für Interoperabilität

Die Industriallianz für Interoperabilität, die IAI entwickelt ein modellbasiertes Produktdatenmodell, das der Industry Foundation Classes (IFC). Die IAI ist eine Verbindung von weltweit agierenden Firmen aus den Bereichen Planen, Bauen und Bewirtschaften von Gebäuden. Derzeit arbeiten mehr als 600 Unternehmen, wie Planer, Fachingenieure, Bauherren, Bauunternehmer, Softwarehäuser, Verbände, Universitäten und Facility Management Firmen an diesem hersteller- und länderübergreifenden Austauschformat für Gebäudedaten.

Zur Zeit arbeiten vier IAI Arbeitskreise in den Bereichen Tragwerkssysteme, Haustechnik, Facility Management und im Austausch modellbasierter Mengen (Mengenermittlung).<sup>1</sup>

Dr. Thomas Liebich ist Architekt, der sich auf die Entwicklung der Objektmodellierung und Datenbanksysteme für den Hochbau spezialisiert hat. Er ist Leiter der Model Support Group (MSG) der IAI, die den IFC Standard weitergehend spezifiziert.

### 6.1 Der Zertifizierungsprozess der IAI zu IFC2x3

Die Zertifizierung basiert auf einer spezifizierten IFC Release und der so genannten „View Definition“. Zertifizierungen werden durch virtuelle Projektbereiche verwaltet (Groove – Workspace). Nach jeder erfolgreichen Zertifizierung wird eine Bestätigung ausgestellt. Alle erforderlichen Daten müssen im "ISG - Certification" Groove-Arbeitsbereich zur Verfügung gestellt werden. Voraussetzung für die Teilnahme sind die Einhaltung von Abgabefristen. Diese Vorgehensweise wird durch eine breite Akzeptanz der Software Hersteller bestätigt.

#### Groove - Workspace

Groove ist eine Groupware Software, und nur für Microsoft Windows verfügbar. Eine Groupware ist eine Software, welche die Zusammenarbeit von Personen unterstützt. Es handelt sich um eine auf Peer to Peer basierende Webplattform. Jeder Rechner mit Internetzugang, sowie der installierten Groove Software fungiert sowohl als Client, als auch als Server. Die wichtigsten Funktionen von Groove sind: das Diskussionsforum, der Filespace, der Kalender, sowie der Meetingplaner. Für die Dauer meiner Diplomarbeit wurde mir, durch Dr. Günther Wehrberger vermittelt, von Dr. Thomas Liebich der Zugang zu diesem Workspace gewährt. In Groove sind der ISG - IFC2x3 Certification Space, und der ISG Workspace 2006 für die gemeinsame Arbeit eingerichtet.

---

1 Url.: [www.buildingsmart.de](http://www.buildingsmart.de)

### 6.1.1 Die Zertifizierung<sup>1</sup>

Die Industriallianz für Interoperabilität legte eine zweistufige Zertifizierung fest. Im Zuge der Zertifizierung werden IFC Testfiles ausgetauscht und auf Interpretationsfehler hin untersucht.

#### Die erste Stufe der Zertifizierung

Die Anwendungen werden mit einer Anzahl von Testfiles während eines öffentlichen Zertifizierungs-Workshop überprüft. Es stehen 300 Testdateien zur Verfügung in denen auch viele Sondersituationen modelliert sind, die in früheren Tests Probleme bereitet hatten. Sobald nachgewiesen werden kann, dass ein Programm diese Testfälle unterstützt, bekommt es die erste Stufe der Zertifizierung zuerkannt.

##### Der Export Test:

- Funktionierende, exportierte IFC Files, eventuell aus früheren Tests werden in den Groove Certification Workspace geladen.
- Dokumentation der IFC Files mit 2D/3D JPG Bildern.

##### Der Importtest

- Die Endbenutzer-Projekte werden vorher durch alle Teilnehmer getestet. Ein vorgefertigter Test-Report aus dem Groove Workspace wird mit den Ergebnissen des Import Tests ausgefüllt.
- Die IFC-Files werden durch JPG Bilder des Gebäudemodells (2D und 3D) dokumentiert.
- Die „1st step“ Testbeispiele sowie die JPGs werden in den IFC2x3 Cert Groove space exportiert.

#### Die zweite Stufe der Zertifizierung

In einem zweiten Schritt werden die Programme mit IFC-Daten, die ganze Gebäude enthalten, von End-Usern getestet. Diese Testperiode dauert sechs Monate. Die Daten dazu kommen aus der Praxis und werden von Beta-Testern zu Verfügung gestellt. Sobald gezeigt werden kann, dass die Programme auch diese IFC-Daten bewältigen, wird ihnen die zweite und damit endgültige Zertifizierung zuerkannt.

##### Sechs Wochen im Voraus:

- Zwei End-User Projekte werden in den IFC2x3 Certification Space upgeloaded.
- Ein gezipptes IFC-File mit ausreichender PDF Dokumentation (Grundrisse, Ansichten, Schnitte) wird in den Workspace gestellt.
- Gebäude ausreichender Kubatur von 5000m<sup>3</sup> bis 50000m<sup>3</sup> (Gebäude mit vier Geschoßen, mit einer Grundfläche von 15x25m<sup>2</sup>, bis hin zu Gebäuden mit acht Geschoßen und einer Grundfläche von 90x23m<sup>2</sup>) werden in den Projektspace gestellt.

---

<sup>1</sup> nach GRO 3, Url. 8d

#### **Vier Wochen im Voraus:**

- Wenn verwendbar: exportierte IFC Files, funktionierende Files aus früheren Tests.
- Korrigierte Export-Tests vom „1st step“ in den IFC2x3 Cert Groove space laden
- Die Endbenutzer-Projekte werden vorher durch alle Teilnehmer getestet, ein bereitgestellter Test-Report wird ausgefüllt.

#### **Zwei Wochen im Voraus:**

- Feedback zur Abnahme der getesteten Files sowie den Bug-Fixes.
- Die IFC-Files der verschiedenen Anwendungen müssen vorher durch jeden Implementierer bereitgestellt, und ein Test-Report ausgefüllt werden.

### **Ergebnisse der Zertifizierung**

Die aktuelle Liste der Zertifizierung ist unter [www.iai.fhm.edu](http://www.iai.fhm.edu) zu finden. Mit Stand Mai 2007 wurde die erste Stufe der Zertifizierung von folgenden Programmen erreicht:

- SCIA ESA-PT (Statische, Stabilitäts und Dynamische Berechnungen von Konstruktionen), VectorWorks, beide von Nemetschek.
- IFC Import für Oracle CADView-3D, von NorConsult
- Facility Management von Vizelia

Die zweite Stufe der Zertifizierung wurde erreicht von:

- MagiCAD von Progman
- Facility Management von Vizelia

Folgende Applikationen absolvierten die zweite Stufe der Zertifizierung mit Auflagen:

- Active3D von Archimen
- AutoCAD Architecture von Autodesk
- Allplan von Nemetschek
- Graphisoft ArchiCAD von Nemetschek
- Architecture von Bentley
- Building Service von DDS-CAD
- Revit Architecture von Autodesk
- Model Checker von Solibri
- Structures von Tekla

### **Software mit IFC Unterstützung**

Derzeit werden die IFC von mehr als 30 Anwendungen unterstützt, aktuelle Auflistungen IFC-fähiger Software, findet man auf den folgenden Internetseiten:

- [www.ifcwiki.org/ifcwiki/index.php/IFC\\_Certified\\_Software](http://www.ifcwiki.org/ifcwiki/index.php/IFC_Certified_Software)
- [www.ifcwiki.org/ifcwiki/index.php/Commercial\\_Software](http://www.ifcwiki.org/ifcwiki/index.php/Commercial_Software)
- [www.ifcwiki.org/ifcwiki/index.php/Free\\_Software](http://www.ifcwiki.org/ifcwiki/index.php/Free_Software)

Leider verwenden diese Programme unterschiedliche IFC-Versionen. Die Palette reicht von der IFC 1.5.1, bis zur aktuellen IFC 2x3.

## 7 TESTREIHE

Die Testreihe inkludiert Elemente, die auf dem Weg in Richtung „Lieferqualität IFC“, beim Entwicklungsstand von IFC2x3, notwendig sind. Diese sollen bei eventuellen Erweiterungen des IFC Modells behilflich sein. Da sich bei ersten Tests herausstellte, dass weitaus weniger Klassen als angenommen exportiert wurden, fiel der Entschluss, Einzelelemente zu testen, dadurch werden auch die IFC Files überschaubar gehalten und Fehler können einfacher gefunden werden. Auch in den letzten „certification“-Tabellen im Groove-Workspace, konnten keine wesentlichen Verbesserungen in Bezug auf *Annotation Elements* festgestellt werden. Bei letzten eigenen Tests war eine Verbesserung des Datenaustausches von Rauminformationen, Texten und Linien zu erkennen.

### 7.1 Testumgebung

Allplan und Graphisoft Archicad wurden auf einem physischen Rechner installiert, Autocad Architecture, Revit Building und Revit Architecture wurden auf einem virtuellem Rechner unter Verwendung vom VMWare ([www.vmware.com](http://www.vmware.com)) installiert. Getestet wurde der Export von IFC-Files aus Archicad, Allplan, Autocad Architecture und Revit, sowie der jeweilige Reimport. Wurden zu viele Fehler beim Datenaustausch erkannt, wie das etwa bei älteren Adt und Revit-Versionen der Fall war, wurde die Testreihe abgebrochen.

#### 7.1.1 Verwendete Software

Im Zuge der Testreihen wurden auch andere, frühere IFC Releases getestet.

<i>CAD-Software</i>	<i>Anbieter</i>	<i>Version</i>
Autocad Architecture	Autodesk	2008
Revit Building	Autodesk	9 – 1.0, 2008
Allplan	Nemetschek	2006.2 Beta 1, 2006.2_2, 2008
Graphisoft Archicad	Nemetschek	10 (Ifc Release (Beta) 63036, 63043) 11 (Ifc Release 63058) <sup>1</sup>

<i>IFC-Viewer</i>	<i>Anbieter</i>	<i>Version</i>	<i>download</i>
DDS IfcViewer	Data Design System	6.4	<a href="http://www.dds.no/lists.dds.no/mailman/listinfo/ifcviewer">www.dds.no/ lists.dds.no/mailman/listinfo/ifcviewer</a>
IfcViewer	Forschungszentrum Karlsruhe GmbH	12- OC52	<a href="http://www.iai.fzk.de/ifc">www.iai.fzk.de/ifc</a>

<sup>1</sup> Anm: Auf der Graphisoft Homepage sind die neuesten IFC-Releases sowie Beta Versionen zum Download angeboten.

<b><i>IFC-Viewer</i></b>	<b><i>Anbieter</i></b>	<b><i>Version</i></b>	<b><i>download</i></b>
IfcStoreyView	Forschungszentrum Karlsruhe GmbH	2.0a	<a href="http://www.iai.fzk.de/ifc">www.iai.fzk.de/ifc</a>
Ifc Viewer	Nemetschek	1.0	<a href="http://www.nemetschek.com/de/service/patches.nsf/zeigeinfo/IFC-Viewer-Nemetschek-VI.EXE">www.nemetschek.com/de/service/patches.nsf/zeigeinfo/IFC-Viewer-Nemetschek-VI.EXE</a>
IFC Engine Viewer	TNO Environment and Geosciences	1.10 beta	<a href="http://www.ifcbrowser.com/ifcengineviewer.html">www.ifcbrowser.com/ifcengineviewer.html</a>

Der *IFC-Viewer* von Nemetschek bieten den Betrachtenden eine interaktive Erkundung der IFC-Bauwerks-Topologie. Die Bauwerksstruktur wird hierarchisch dargestellt. Die Strukturebenen gliedern sich in Projekt, als übergeordneter Container, in Liegenschaft (Site), Bauwerk (Building) und Stockwerk (Storey). Das Geometriemodell kann in 2D und 3D visualisiert werden. Die 3D-Ansicht ermöglicht durchgehend einen sehr hohen Detaillierungsgrad, wogegen die 2D-Darstellung der Viewer im Vergleich zu einem geplotteten Plan sehr unvollständig ist. Mit einem IFC-Viewer kann die 2D-Darstellung des Grundrisses mit der definierten Schnittfläche in einem Meter Höhe noch nicht herangezogen werden. In der 2D-Ansicht sind Wände, Decken, Fenster, Türen und Treppen sichtbar, jedoch nicht als Grundrissdarstellung.<sup>1</sup> Mit dem IfcViewer von Nemetschek kann man Raum-Informationen listen. Zu den darin enthaltenen Informationen zählen: OID, Name (Geschoß und RaumID), Longname (Wohnen, Flur, Keller), Storey (Geschoß), Zone, Description (zusätzliche Beschreibung), Object Type, Elevation, Area (berechnet), Perimeter (berechnet).

Der *IfcStoreyViewer* des Forschungszentrums Karlsruhe (FZK) bietet eine geschoßbezogene Sicht auf IFC-Dateien. Ebenfalls vom FZK ist der *IfcObjectCounter*, der IFC-Dateien nach Objekten durchsucht, diese zählt und nach Sichten und Domain ordnet. Zu weiteren Informationen zu diesen Tools verweise ich auf die Diplomarbeit von Carina Sagerschnig<sup>2</sup>, bzw. auf die Homepage des Instituts für Angewandte Informatik (IAI) des Forschungszentrums Karlsruhe<sup>3</sup>. Mit dem *IFC Quick Browser* von G.E.M. Team Solutions<sup>4</sup> können IFC-Dateien in einer Baumstruktur dargestellt werden.

<b><i>IFC Modell Überprüfung</i></b>	<b><i>Anbieter</i></b>	<b><i>Version</i></b>	<b><i>download</i></b>
<i>Model Checker</i>	Solibri	4.2	<a href="http://www.solibri.com">www.solibri.com</a>

Die finnische Firma Solibri hat den *Solibri Model Checker*<sup>5</sup> entwickelt. Dieser Model Checker prüft IFC-Dateien auf Kollisionen und fehlerhafter Interpretation der festgesetzten Regeln. Damit können Fehler in der Konstruktion des digitalen Gebäudemodells die durch visuelle

---

1 [STE], Mail  
 2 Url. 30  
 3 Url. 42  
 4 Url. 44  
 5 Url. 45

Kontrolle nicht erkennbar waren, entdeckt werden. Beispiele dafür wären doppelte Decken oder Wände, die bei der Eingabe erstellt wurden.

<i>Sonstige Software</i>	<i>Lizenz</i>	<i>Version</i>	<i>download</i>
<i>Notepad++</i>	GNU – General Public Licence	4.0.1	notepad-plus.sourceforge.net/de/site.htm

Der Notepad++ ist ein Text-Viewer mit Highlight-Funktion.

### 7.1.2 Vorgangsweise

Bei den Testreihen wurde wie folgt vorgegangen: Das jeweils zu testende Objekt wurde im Quell CAD-Programm eingegeben und anschließend nach den jeweiligen Regeln des Programms exportiert. Die Ergebnisse der Testläufe basieren auf eigenen Testreihen.

## 7.2 Das IFC Modell der Version 2x3:

Grundsätzlich war die IFC Schnittstelle zum Austausch von Geometrie und Sachdaten von Bauelementen vorgesehen. Ergänzend dazu sind in der aktuellen IFC2x3 Version, 2D Planinformationen, sowie Texte oder Layer, enthalten.

In IFC 2x3 sind folgende Datenstrukturen definiert:

- 3D-Geometrien (intelligentes Gebäudemodell)
  - Geschößzuordnung
- Bauteile (Wände, Decken, Stützen, Fenster, Türen)
  - Abmessungen
  - Lage im Raum
  - Materieleigenschaften
- Gebäudedaten
  - Raum
- 2D-Geometrien als Projektionen (Grundrissdarstellung)

Noch nicht im IFC Modell definiert sind beispielsweise nichtlineare Schraffuren, Muster (Kies), Fotos (als externe Referenz), oder der Papierbereich. Durch den nicht vorhandenen Papierbereich fehlt die Möglichkeit, Zeichnungsfenster zu übertragen.

### **7.3 Für eine „Lieferqualität IFC“ relevante Modellteile**

Für eine Lieferqualität IFC relevante Modellteile basieren auf den Ergebnissen der Interviews und der Analyse der österreichischen Hochbaurichtlinien.

Grundlegend in den gesammelten Anforderungen wäre, dass aus einer IFC-Datei mit geringem Aufwand ein Plan erzeugt werden kann. Aber auch Schnittlinien und Ansichtspositionen und deren Bezeichnungen müssen übertragen werden können („Viewpoints“).

Weitere notwendigen IFC-Modelleigenschaften werden auf den folgenden Seiten beschrieben.

#### **7.3.1 Model-Server**

Zahlreiche Anforderungen der Richtlinienersteller an eine IFC-Schnittstelle sind an die Funktionen eines Model-Servers gebunden. Lösungsansätze für diese Anforderungen sind unter dem *Kapitel 8.2 Building Information Modeling* zusammengefasst.

#### **7.3.2 IFC-Bibliothekselemente**

In jedem CAD-Konstruktionsprogramm sind eine grosse Anzahl von programmeigenen Objektbibliotheken wie zum Beispiel Grundelemente wie Fenster und Türen enthalten. Leider gehen beim IFC-Export Detailinformationen verloren. Im Zielprogramm können diese Elemente nur mehr beschränkt editiert werden. In Archicad 10 gibt es eine bescheidene IFC-Objektbibliothek, bestehend aus Fenster, Tür, Fundament, Säule usw.

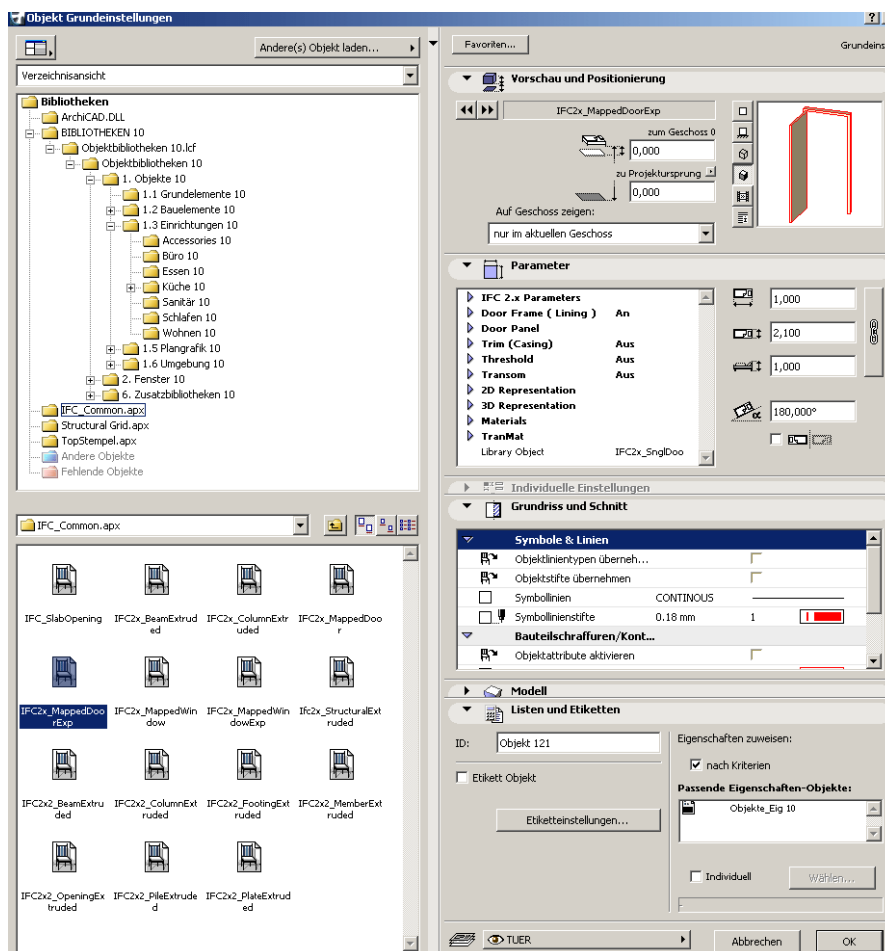


Abbildung 20: Archicad 10 IFC Bibliothek

Ein Katalog von Bibliothekselementen, ähnlich der derzeitigen Bibliothekselemente im Format DXF-2D, befindet sich noch im Anfangsstadium der Entwicklung. Es herrscht aber bereits Interesse von Seiten der Produkthersteller, IFC-Bibliotheken um Geometrie- und Sachdaten in einem einheitlichen Format an viele Systeme übergeben zu können.<sup>1</sup>

Wie unter *Kapitel 2* beschrieben, stellt ein aktuell gehaltener Bestandsplan eine wichtige Anforderung dar. In Hinblick auf eine Lieferqualität IFC ergeben sich folgende relevante Plandaten, welche bereits Gegenstand der Zertifizierung 2007 sind:

- Schraffuren: hatches mit solids oder linierte Schraffuren
- Bemaßung nur als Linie und Text möglich
- Text als Attribut eines Objekts (Raumstempel) muss als Objekteigenschaft (Property) exportiert werden, nicht als Text

1 LIE



### 7.3.3 Papierbereich

Die Übertragung von Plänen mit Planstempeln, im Sinne eines „Autodesk Papierbereichs“, wird in der IFC-Version 2x3 nicht unterstützt. 2D Inhalte, welche Bestandteil des Modellbereichs sind, sind im Modell definiert. Einige Funktionen eines „paper space“ wurden aus den IFCs gelöscht.<sup>1</sup>

### 7.3.4 Änderungsmanagement

Die Planversionskontrolle, sowie die Planversionsverwaltung war eines der am meisten geforderten Funktionalitäten von IFC. Es besteht die Notwendigkeit, überschaubar festzustellen, wer welche Änderungen an welcher Stelle am Gebäudemodell durchführt. Zu diesem Zweck dürfen alle Bauteile nur einmal vorkommen. Im IFC-Modell kann jedes Objekt durch seine eindeutige *Global Unique ID* (GUID) identifiziert werden. Das Problem, dass beim Kopieren von Bauteilen zwei idente GUIDs entstehen wurden beseitigt<sup>2</sup>. Dazu ist auch ein Beispiel im *Anhang C: Rauminformationen mit „IFCEngineDLLv0.99 erzeugen“*, angeführt. Der Vergleich aktueller und alter Projektstände, und das Anzeigen der Änderungen, ist eine Funktionalität, welche die Softwarehersteller in ihren Programmen aufnehmen müssten.

Damit Programme welche IFC-Files einlesen, bearbeiten und schreiben können, das Gebäudemodell nicht ungewollt ändern oder beim Export ein Datenverlust auftritt ist, sind die Richtlinien zum IFC-Datenaustausch, beschrieben unter Kapitel 7.5, *Regeln zum IFC-Datenaustausch*, zu beachten.

### 7.3.5 Rechteverwaltung

Der nächste Punkt ist die Rechteverwaltung der Planungsbeteiligten. Mit `Ifc[Actor...]` kann man verschiedene Benutzerdaten eingeben. Damit lassen sich Änderungen nachvollziehen weil durch eine (History) -Funktion nun zu jeder Änderung ein Benutzer verknüpft ist. Durch *GUID* und *Benutzer* lassen sich Bauteile, Baugruppen, Geschoße oder Räume, Benutzern zuordnen die befugt sind Änderungen am Gebäudemodell durchzuführen oder jenen denen nur Ansicht ohne Änderung ermöglicht ist. Das Gebäudemodell kann zum Beispiel an die Statiker, oder die Raumgeometrie und Rauminformationen an Mieter übergeben werden, diese verwenden das IFC-Gebäudemodell als Referenz für ihre Arbeit, und geben die Änderungen im Tragwerk am Gebäudemodell oder die neue Nutzung in der Rauminformation retour. Durch diese Sperrfunktion ist gewährleistet, dass nur derjenige Benutzende Änderungen durchführt, der auch legitimiert ist. Bekommt man den Plan vom Projektpartner zurück, könnte nun mit Hilfe eines Tools die letzte Version vor der Weitergabe mit der Aktuellen verglichen, und die Änderungen zur Kontrolle markiert werden. Diese Funktion würde zur

---

1 siehe Kapitel 5, `IfcPresentationOrganisationResource - LayerOnInAllViews` und `LayerFrozenInAllViews`

2 vgl. Url. 16, Seite 37

Kontrolle der Planversionen hilfreich sein, und durch diese halbautomatische Überprüfung eine Menge Zeit sparen. Auch automatisiertes vergleichen der Gebäudedatenbank nach definierten Änderungsparametern wäre möglich.

Die Zugriffsteuerung, das Sperren oder das Zusammenfügen von IFC-Gebäudemodellen sind Funktionalitäten eines Model-Servers. Von der Firma EPM Technology ([www.epmtech.jotne.com](http://www.epmtech.jotne.com)) wird eine solche Lösungen auf der Basis IFC angeboten.<sup>1</sup> Die Kommunikation zwischen Client und Server funktioniert via SOAP<sup>2</sup> Netzwerkprotokoll auf XML-Basis, als Datenbank findet ein SQL-Server Verwendung.

---

1 nach LIE

2 Simple Object Access Protokoll





## 7.4 Testbeispiele

Nachfolgend ist ein Auszug aus den Testreihen zur IFC-Schnittstelle der Version 2x3, welche während dieser Arbeit erzeugt wurden, zusammengestellt.

Zu Beginn jeder Testreihe, wie etwa „Linien“, „Text“, usw. ist eine Beschreibung zu den involvierten Ressourcen und Entities enthalten. Nachfolgend ist eine Testreihe mit den aktuellen Programmversionen enthalten. Die getesteten CAD-Applikationen sind:

Autocad Architecture 2008  
Autodesk Revit Architecture 2008  
Nemetschek Allplan 2008  
Nemetschek Graphisoft Archicad 11 (Ifc Release 63058)

Die Ergebnisse sind in Kurzform nach folgendem Farbcode dargestellt:

	... getestet Element (Eigenschaft) korrekt
	... getestet Element (Eigenschaft) teilweise in Ordnung
	... getestet Element (Eigenschaft) fehlerhaft, nicht unterstützt, oder Importfehler
	... nicht getestet

Bei der folgenden Zusammenfassung der Testergebnisse wird nur auf die jeweilige Eigenschaft eingegangen. So wird unter dem Punkt hatch für Schraffur, nur auf die diesbezügliche Eigenschaft, nicht aber auf die Layer, welche an anderer Stelle beschrieben werden, eingegangen. Die Layerzuweisung kommt naturgemäß in vielen Geometriebeschreibungen vor, und wird nur im betreffenden Kapitel angeführt. Der Focus der weiteren Tests ist der jeweiligen Beschreibung zu entnehmen. Die beschriebenen Ressourcen und Entities sind unter Kapitel 5 erläutert. Es ist die jeweilige Ressource, sowie die wichtigsten Entities angegeben.

Die Importschnittstellen der getesteten Autodesk-Produkte Adt 2006, Autocad Architecture 2008 beta, sowie Revit 9 und 10 zeigten im 2D-Bereich große Mängel auf. Aus diesem Grund wurden vorerst die Tests mit den beiden besser funktionierenden Programmen Allplan und Archicad durchgeführt. Beim Autodesk Produkt Revit Architecture 2008 zeigte sich bei den letzten Tests eine Qualitätsverbesserungen der IFC-Schnittstelle.

Da die Entwicklung und Implementierung der IFC-Funktionalitäten ständig weitergeht, habe ich zur Dokumentation auszugswise die Testergebnisse verschiedener Releases von CAD-Applikationen nachgereiht.

<b>7.4.1 Linien</b>				
Mit dem Test „Lines“ sind zweidimensionale geometrische Körper einer Ebene, wie zum Beispiel Linien, Polylinien, Splines, aber auch Kreise und Punkte gemeint. Diese zweidimensionalen geometrischen Formen werden im Allgemeinen übertragen. Raumpolygone sollen als Raumobjekte mit 2D-Geometrie und nicht als 2D-Polylinien übertragen werden.				
<b>Resource:</b> IfcGeometryResource		<b>Entities:</b> IfcLine IfcCircle IfcPoint IfcPolyline IfcBSplineCurve		
Im IFC-Modell enthalten?	Implementiert?	Fehlerfrei?	Gegenstand der Zertifizierung?	Getestet?
Ja	Ja	Nein	Ja	Ja
getestet:	Linien, Polylinien, Spline, Kreis, Poligonzüge, Linien mit unterschiedlichen Linienstilen			



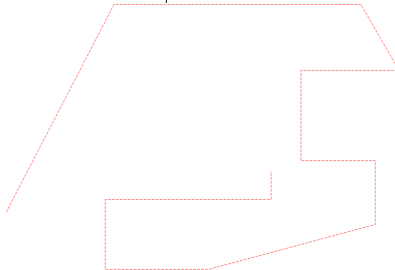
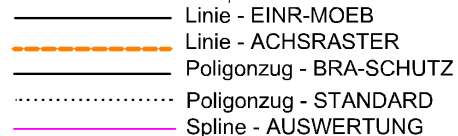

		I M P O R T			
		AR11 63058	AL08	AA08	RVA08
E X P O R T	AR11 63058				
	AL08				
	AA08 (2)				
	RVA08				


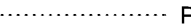
		I M P O R T			
		AR11 63058	AL08	AA08	RVA08
E X P O R T	AR11 63058	1	1		1
	AL08				
	AA08 (2)				
	RVA08				




- 1 ... Ellipse als Kreis importiert
  - 2 ... Linien, Kreise, Ellipsen nicht unterstützt
- Splines werden von dieser IFC Version noch nicht unterstützt.

<b>Lines</b>	benötigt in Lieferqualität-IFC	Import/Export in AA, AR, AL, RV
	Ja	teilweise ✓

## 01 test cases for lines

Name of test case	Test	Originator	Errors on export	Figure	Texteditor: Notepad++	Archicad10 63036	AutoCAD Architecture 2008 Kiasma Beta 5	Allplan 2006.2 Beta1	Revit 9.0.0	DDSVIEWER 6.4	IfcStorey View V20a
L06_line_04	TB104: Poligonzug – STANDARD; Thickness: 0,25; linestyle: dotted; linecolor: cyan; layer: STANDARD	Allplan 2006.2 Beta1	No	 Poligonzug - STANDARD		wrong text scale, line visible		Text and line correct	File cannot be opened	Only line visible, not dotted	
AR10_line_01	Line 1: dotted, cyan, Normal-Linie, layer: AUFZUG; Line 2: dotdashed, yellow, layer: SONSTIGES, Bauteilkonturlinie	ArchiCAD 10 IFC2x3 Utility Built 63036	No		No layerinformation in file	All correct except the layer, layer of both lines are on the last appointed layer	Nothing visible	Line color correct, layer wrong, lines drawn through	Line distance to small, wrong color, wrong lines drawn through	Line color correct, lines drawn through	Lines visible, lines drawn through, no layer
AR10_line_02	Line 1: dotted, cyan, Normal-Linie, layer: AUFZUG; Line 2: dotdashed, yellow, layer: SONSTIGES, Bauteilkonturlinie	ArchiCAD 10 IFC2x3 Utility Built 63036	No		No layerinformation in file	All correct except the layer, layer of both lines are on the last appointed layer	Nothing visible	Line color correct, layer wrong, lines drawn through, layer STANDARD	Polyline imported, not processable	Polyline visible	Polyline visible, no layer information
AL06_lines_01	TB101: Linie – several lines	Allplan 2006.2 Beta1	No		text and line in file, IFCDRAUGHTING, GPREDDEFINEDCOLOR, IFCTEXTSTYLE-FONTMODEL, IFCTEXT-LITERAL	Wrong text scale, all lines visible except the spline, all lines on ArchiCAD layer	Programm crashed on import, (Loading AEC IFC Interop...) (V3)	All text ok., all lines visible except the spline	File cannot be opened	Only 4 lines visible (but all lines in texteditor!), no text	
AL06_line_02	TB102: Linie – EINR-MOEB; Thickness: 0,35; linestyle: Continuous; linecolor: blue; layer: EINR-MOEB	Allplan 2006.2 Beta1	No	 Linie - EINR-MOEB		wrong textscaling, line visible, line on ArchiCAD layer		Text and line correct	File cannot be opened	Only line visible	

Name of test case	Test	Originator	Errors on export	Figure	Texteditor: Notepad++	Archicad10 63036	AutoCAD Architecture 2008 Kiasma Beta 5	Allplan 2006.2 Beta1	Revit 9.0.0	DDSVIEWER 6.4	IfcStorey View V20a
AL06_line_03	TB103: Spline – AUSWERTUNG; Thickness: 0,35; linestyle: Continuous; linecolor: black; layer: AUSWERTUNG	Allplan 2006.2 Beta1	No	 Spline - AUSWERTUNG		Text correct, spline not visible		Text correct, spline not visible	File cannot be opened	Only line visible	
AL06_line_04	TB104: Poligonzug – STANDARD; Thickness: 0,25; linestyle: dotted; linecolor: cyan; layer: STANDARD	Allplan 2006.2 Beta1	No	 Poligonzug - STANDARD		wrong text scale, line visible		Text and line correct	File cannot be opened	Only line visible, not dotted	

Name of test case	Test	Originator	Errors on export	Figure	Texteditor: Notepad++	Archicad11 63058	Allplan 2006.2_2	Revit Architecture 2008	Nemetschek IFCViewer V 1.0	
AL06_line_01	TB011: Poligonzug – STANDARD; Thickness: 0,25; linestyle: dotted; linecolor: cyan; layer: STANDARD	Allplan 2006.2_2	No	 Poligonzug - STANDARD		No layer information in file	nothing imported!	Text and line correct	only text visible – no line	Text, line visible, no layer information
AR10_line_01	Line 1: dotted, cyan, Normal-Linie, layer: AUFZUG; Line 2: dotdashed, yellow, layer: SONSTIGES, Bauteilkonturlinie	ArchiCAD 11 IFC2x3 Utility Built 63058	No			No layer information in file	lines imported, color, lines dotted and dotdashed ok	lines imported, Line color correct, lines drawn through	lines imported, Line color correct, lines drawn through	lines visible, lines drawn through, no layer
RV08_lines_01	text and lines	Revit Architecture 2008	No	testtext 		lines and text imported, Line color correct,	nothing imported!	lines and text imported, Line color correct,	Text, line visible, no layer information	

**01 test cases for lines**

### 7.4.2 Schraffur, Füllflächen, Stilflächen

(engl.: Hatches) Es wurden Schraffuren, Füllflächen und Stilflächen getestet. Stilflächen werden in dieser IFC-Version nicht unterstützt. Lineare Schraffuren werden im Allgemeinen übertragen. Es gibt zwei Möglichkeiten um Schraffuren (Hatch-Annotation) zu unterstützen. Nach den *Coordination View Agreements*<sup>1</sup> sind das:

- „*drafting hatches*, also called scale independent - e.g. the distance between two hatch lines is always the same, when plotted on paper, independently of the plot scale.
- *model hatches*, also called scale dependent - e.g. the distance between two hatch lines is always the same in model space and the distance of hatch lines on paper depends on the plotting scale.“

<b>Resource:</b> IfcPresentationOrganisation		<b>Entities:</b> IfcPresentationLayerAssignment IfcPresentationLayerWithStyle		
Im IFC-Modell enthalten?	Implementiert?	Fehlerfrei?	Gegenstand der Zertifizierung?	Getestet?
Ja	teilweise	Nein	Ja	Ja
getestet:		diverse Schraffuren, Füllflächen, Stilfläche		

Schraffur Füllfläche Stilfläche		I M P O R T			
		AR11 63058	AL08	AA08	RVA08
E X P O R T	AR11 63058				
	AL08				
	AA08 (1)				
	RVA08				

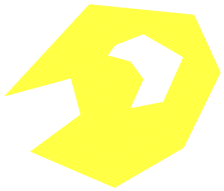
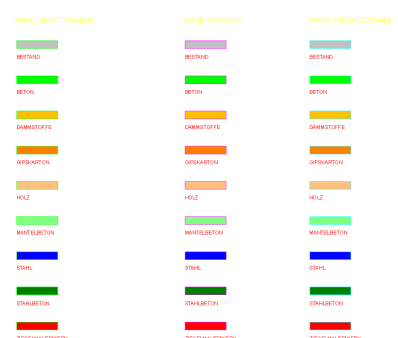
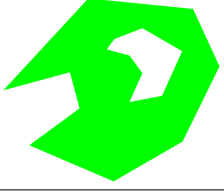
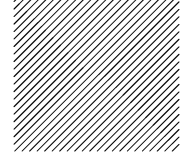
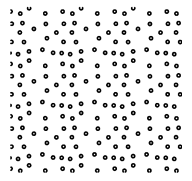

Ein Problem der Schraffur ist die fehlerhafte Weitergabe der Skalierung. Es werden nur lineare Schraffuren unterstützt. Schotter, und ähnliche Schraffuren die aus Kreisen oder Kreissegmenten bestehen werden noch nicht unterstützt. Stilflächen wie bei Allplan verwendet, werden nicht unterstützt.

1 ... Schraffuren werden nicht unterstützt



<b>Hatch</b>	benötigt in Lieferqualität-IFC	Import/Export in AA, AR, AL, RV
	Ja	teilweise ✓

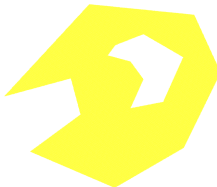
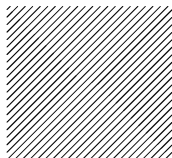
1 Url. 49

## 02 test cases for hatches

Name of test case	Test	Originator	Errors on export	Figure	Texteditor: Notepad++	Archicad10 63036	AutoCAD Architecture 2008 Kiasma Beta 5	Allplan 2006.2 Beta1	Revit 9.0.0	DDSViewer 6.4	IfcStorey View V20a
AR10_hatch01	layer: EINBAUTEIL, hatch: BESTAND	ArchiCAD 10 IFC2x3 Utility Built 63036	No			Wrong layer(ArchiCAD-Ebene), hatch changed : IFC_1	Nothing visible				Nothing visible
AR10_hatch02	Line 1: dotted, cyan, Normal-Linie, layer: AUFZUG; Line 2: dotdashed, yellow, layer: SONSTIGES, Bauteilkonturlinie	ArchiCAD 10 IFC2x3 Utility Built 63036	No		No layerinformation in file	All hatches correct, all text on wrong layer	Line color correct, lines drawn through		Nothing visible, 2 unknown types, no layer information	Only walls visible, no hatch visible, no layer, error on import: Invalid IFC file:  Missing Non-optional member: FillStyles #1935=IFCFILLA REASTYLE(\$,\$);.	Walls, text, layer, linetype correct, no hatch visible
AR10_hatch03	Layer: FLÄCHE, filling: MASSIV	ArchiCAD 10 IFC2x3 Utility Built 63036	No			Layer WRONG (EINBAUTEIL), filling OK	Nothing visible	Layer wrong (STANDARD), hatch color correct	File cannot be opened	Nothing visible, Ifc Annotation Element imported	Nothing visible, Ifc Annotation Element imported
AL06_hatch_01	TB201: hatch – MAUERWERK	Allplan 2006.2 Beta1	No			Wrong hatch, hatch named IFC_1, imported on ArchiCAD layer		correct		Nothing visible, IFC Annotation Element imported	
AL06_hatch_02	TB202: hatch – FEINKIES	Allplan 2006.2 Beta1	No		No hatch in file	Nothing imported		Nothing visible		Nothing visible	
AL06_hatch_03	TB203: hatch – FÜLLFLÄCHE	Allplan 2006.2 Beta1	No			Hatch ok., color ok., layer: ArchiCAD-layer		correct		Nothing visible, IFC Annotation Element imported	



<i>Name of test case</i>	<i>Test</i>	<i>Originator</i>	<i>Errors on export</i>	<i>Figure</i>	<i>Texteditor: Notepad++</i>	<i>Archicad10 63036</i>	<i>AutoCAD Architecture 2008 Kiasma Beta 5</i>	<i>Allplan 2006.2 Beta1</i>	<i>Revit 9.0.0</i>	<i>DDSVIEWER 6.4</i>	<i>IfcStorey View V20a</i>
AL06_hatch_04	TB204: hatch – PIXELBILD	Allplan 2006.2 Beta1	No			Nothing imported		Nothing visible		Nothing visible	
AL06_hatch_05	TB205: hatch – STILFLÄCHE – BETONFERTIGT EIL	Allplan 2006.2 Beta1	No		No hatch in file	Nothing imported		Nothing visible		Nothing visible	

<i>Name of test case</i>	<i>Test</i>	<i>Originator</i>	<i>Errors on export</i>	<i>Figure</i>	<i>Texteditor: Notepad++</i>	<i>Archicad11 63058</i>	<i>AutoCAD Architecture 2008</i>	<i>Allplan 2006.2_2</i>	<i>Revit Architecture 2008</i>	<i>DDSVIEWER 6.4</i>	<i>Nemetschek IFCViewer V 1.0</i>
AR11_hatch01	layer: EINBAUTEIL, hatch: BESTAND	ArchiCAD 10 IFC2x3 Utility Built 63058	No			Wrong layer(ArchiCAD-Ebene), hatch changed : IFC_1		Nothing visible	Nothing visible		Nothing visible
AL06_hatch_01	TB201: hatch – MAUERWERK	Allplan 2006.2 Beta1	No			correct hatch type, wrong hatch name (IFC_1) wrong layer		nothing imported			

**02 test cases for hatches**

7.4.3 Text					
Der Austausch von Text ist essentiell für eine Lieferqualität gemäß der Hochbaurichtlinien. Text als reine Beschreibung wird übergebenen. Text als Teil der Bemaßung wird noch nicht unterstützt. Die Tür- und Fensterbeschriftungen sind, falls überhaupt Elemente übertragen werden, fehlerhaft.					
<b>Resources:</b> IfcPresentationDefinitionResource		<b>Entities:</b> IfcAnnotationTextOccurrence IfcTextLiteral IfcTextLiteralWithExtent IfcTextStyleFontModel			
IfcPresentationResource		IfcExternallyDefinedTextFont IfcGeometricRepresentationContext IfcDraughtingPreDefinedTextFont IfcPreDefinedTextFont			
IfcPresentationAppearanceResource		IfcTextStyle IfcTextStyleForDefinedFont IfcTextStyleTextModel IfcTextStyleWithBoxCharacteristics			
Im IFC-Modell enthalten?	Implementiert?	Fehlerfrei?	Gegenstand der Zertifizierung?	Getestet?	
Ja	teilweise	Nein	Ja	Ja	
Testszenario:	Texte in verschiedenen Raumlagen, mit verschiedenen Schriftarten und Farben, Bemaßungstext, Raumbeschriftung, Tür- und Fensterbeschriftung				
Beispiel: Physical File	<pre>#83= IFCTEXTSTYLETEXTMODEL(\$,\$,\$,\$,\$,\$,IFCRATIOMEASURE(2.)); #84= IFCTEXTSTYLEFONTMODEL('Text Font','Arial',\$,\$,\$,IFCPOSITIVELENGTHMEASURE(250.)); #86= IFCTEXTSTYLE(\$,#81,#83,#84); #87= IFCTEXTLITERAL('only a test',#94,.RIGHT.);</pre>				
Text		I M P O R T			
		AR11 63058	AL08	AA08	RVA08
EXPORT	AR11 63058				
	AL08	1			
	AA08 (2)				
	RVA08				
1 ... Text nur als Raumbeschriftung importiert 2 ... Text nicht unterstützt					
<b>Text</b>		benötigt in Lieferqualität-IFC		Import/Export in AA, AR, AL, RV	
		Ja		teilweise ✓	

### 03 test cases for text

Name of test case	Test	Originator	Errors on export	Figure	Texteditor: Notepad++	Archicad10 63036	AutoCAD Architecture 2008 Kiasma Beta 5	Allplan 2006.2 Beta1	Revit 9.0.0	DDSVIEWER 6.4	IfcStorey View V20a
AR10_text01	Text with different layers and color	ArchiCAD 10 IFC2x3 Utility Built 63030	No	B_127N AUFZUG DACH FASSADE	ArchiCAD 11 IFC2x3 Utility Built 63058	All correct except the layer, layer of text are on the last appointed layer	Nothing visible	Text ok., wrong layer	File cannot be opened	No text	Text visible, no layers
AR10_text02	Text with different layers and color	ArchiCAD 10 IFC2x3 Utility Built 63030	No	B_127N FASSADE DACH AUFZUG		All correct except the layer, layer of text are on the last appointed layer, text position different	Nothing visible	Text ok., wrong layer	File cannot be opened	No text	All text visible, no layers, wrong position, no text rotation, text only horizontal
AR10_text03	Text „Arial 2,5mm, yellow, layer: B_127N“	ArchiCAD 10 IFC2x3 Utility Built 63036	No	Arial 2,5mm, yellow, layer: B_127N	Layer in file IFCTEXTLITERA L WITHEXTENT	All correct except the layer, layer of both lines are on the last appointed layer	Nothing visible	Layer wrong (STANDARD), text and color correct, pen settings ok	File cannot be opened	No text	All text visible, no layer
AL06_text_01	TB301: text – „only a test“	Allplan 2006.2 Beta1	No	only a test	Text contained in IFCTEXTLITERA L	Test ok		No errors		No text	
AL06_text_02	TB302: text – „horizontal vertical diagonal“	Allplan 2006.2 Beta1	No	vertical diagonal horizontal	Text contained	Wrong size and missinterpretation: %F{[SOCP] diagonal %F anstead diagonal, only horizontal text ok		No errors		No text	

### 03 test cases for text

### 7.4.4 Raster

(engl.: grid) Das Achsrastermaß gibt in der Fassade die Aufteilung der Fenster, und im Inneren die Anschlussmöglichkeit der Bürotrennwände eines Gebäudes vor. Durch die Festlegung auf Bauraster können im Vorfeld bereits Aussagen über die erhaltenden Büro- oder Wohneinheiten getroffen werden. Gängige Achsraster liegen bei der großen Teilung bei 120, 130 oder 135 cm, um eine optimale Spannweite aus Kosten-Nutzen Sicht von ca. 7,80 m zu erhalten. Eine Rasterbreite entspricht dann einem engen Bürozimmer, bei zwei Rasterbreiten ein mittleres und mit drei Rasterbreiten ein Doppelzimmer. Durch eine entsprechende Fassadenaufteilung bleibt man, da Elemente gleich sind, kostengünstig. Auch im Innenraum kann auf Nutzeränderungen flexibler eingegangen werden. Die Flächen-dimensionierung des Gebäudes wird dadurch wirtschaftlicher.

<b>Resource:</b> IfcProductExtension  IfcGeometricConstraintResource		<b>Entities:</b> IfcGrid  IfcGridAxis IfcGridPlacement (IfcVirtualGridIntersection)		
Im IFC-Modell enthalten?	Implementiert?	Fehlerfrei?	Gegenstand der Zertifizierung?	Getestet?
Ja	Ja	Nein	Nein	Ja
Testszenario:	Raster mit verschiedener Achsrasterbeschriftung			

Raster		I M P O R T			
		AR11 63058	AL08	AA08	RVA08
E X P O R T	AR11 63058	1	1	1	1
	AL08	2	2	2	2
	AA08	2	2	2	2
	RVA08				

- 1 ... keine Achsbeschriftung importiert
- 2 ... keine Linien importiert

Grid	benötigt in Lieferqualität-IFC	Import/Export in AA, AR, AL, RV
	Ja	teilweise ✓

## 05 test cases for grid

Name of test case	Test	Originator	Errors on export	Figure	Texteditor: Notepad++	Archicad10 63036	AutoCAD Architecture 2008 Kiasma Beta 5	Allplan 2006.2 Beta1	Revit 9.0.0	DDSVIEWER 6.4	IfcStorey View V20a
AR10_grid01	Grid horizontal 3, vertical 4, Layer: Achsraster	ArchiCAD 10 IFC2x3 Utility Built 63030	No			Grid ok., double numbers and letters are laying on top of each other in the middle of the grid <sup>1</sup>	Nothing imported, no error message			Only lines visible	Grid visible, no layer, vertical axis numbering flipped, no circle visible
AR10_grid01 (63036)	Grid horizontal 3, vertical 4, Layer: Achsraster	ArchiCAD 10 IFC2x3 Utility Built 63036	No			Grid ok., layer are on the last appointed layer (ArchiCAD-Ebene), vertical axis numbering flipped, circle visible		Grid lines visible, no numbering, only lines – no grid information, layer STANDARD	File cannot be opened	Grid correct, no numbering	Grid and numbering visible, but shifted; error: <sup>2</sup>
AR10_grid_04	Grid curved, 3x6	ArchiCAD 10 IFC2x3 Utility Built 63036	No			Numbering correct, grid twice tiling, layer wrong, layer of lines are on the last appointed layer	Nothing visible	Curved grid visible, no numbering, only lines and polylines – no grid information, layer STANDARD	Not correct, no numbering	Grid not correct	Grid and numbering visible, but shifted
AL06_grid_01	TB501: grid – grid x=5, y=3, 0 Grad	Allplan 2006.2 Beta1	No		No grid information in file	Nothing imported					
AL06_grid_02	TB502: grid – grid x=5, y=3, 45 Grad	Allplan 2006.2 Beta1	No		No grid information in file	Nothing imported					
AL06_grid_03	TB503: grid – grid x=8, y=5, 0 Grad, 3D	Allplan 2006.2 Beta1	No		No grid information in file	Nothing imported					

<sup>1</sup> layer are on the last appointed layer (ArchiCAD-Ebene), vertical axis numbering flipped, circle visible

<sup>2</sup> error: ECCO error code: 55, ECCO error message: „runtime error: unresolved reference '#298' in file ...AR10\_grid01.ifc at line 178“

7.4.5 Layer				
Layerübertragung (engl.: Layer Assignment) Die Übertragung von Layerinformationen erfolgte bis zur IFC-Version 2x2 über ein Property-Set. Ab der Version IFC2x3 werden die Layer über <i>IfcPresentationLayerAssignment</i> (bzw. <i>Subtyp IfcRepresentationLayerWithStyle</i> ) übertragen. Damit wird auch die Zuweisung einzelner Linien, Texte, etc. auf Layer miteingezogen. Das schließt die Zuweisung von einzelnen Linien, Texten, etc. auf Layer mit ein. <sup>1</sup>				
<b>Resource:</b> IfcPresentationOrganisation		<b>Entities:</b> IfcPresentationLayerAssignment IfcPresentationLayerWithStyle		
Im IFC-Modell enthalten?	Implementiert?	Fehlerfrei?	Gegenstand der Zertifizierung?	Getestet?
Ja	teilweise	Nein	teilweise	Ja
TestszENARIO:	Diverse Wände, Texte, Linien mit Layern			

Layer		I M P O R T			
		AR11 63058	AL08	AA08	RVA08
E X P O R T	AR11 63058				
	AL08				
	AA08				
	RVA08				

Der Layeraustausch ist noch fehlerhaft.




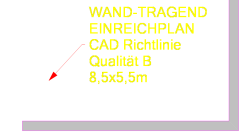
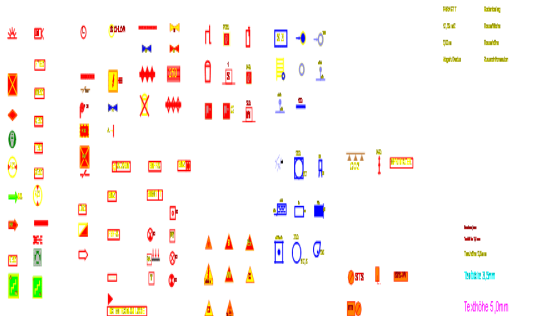
Bei Archicad werden die Layer bei 2D Elementen verworfen. Bei Wänden ist nur der Reimport der eigenen IFC-Files fehlerfrei.

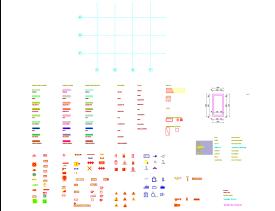


Bei Adt und Allplan sind alle importierten Layer auf „STANDARD“.

Layer	benötigt in Lieferqualität-IFC	Import/Export in AA, AR, AL, RV
		Ja

<sup>1</sup> LIE

## 07 test cases for layer assignment

Name of test case	Test	Originator	Errors on export	Figure	Texteditor: Notepad++	Archicad10 63036	AutoCAD Architecture 2008 Kiasma Beta 5	Allplan 2006.2 Beta1	Revit 9.0.0
AR10_wall_01	Singel wall with layer „WAND -TRAGEND“	ArchiCAD 10 IFC2x3 Utility Built 63036	NO			Walls and text imported, text displaced, layer correct	Wall imported on layer 0, no text	wall imported, text displaced, wall with wrong hatch, all layer wrong: STANDARD	File cannot be opened
AR10_walls_01	three walls on different layer, Einreichplan, HBRL template	ArchiCAD 10 IFC2x3 Utility Built 63036	NO			Layer of the walls correct, switching Einreichplan-Polierplan ok	the walls are imported as a block, not as single walls, only one wrong layer, no text	walls imported, text displaced, walls with wrong hatch, all layers wrong: STANDARD	File cannot be opened
AR10_walls_01a	three walls on different layer, Polierplan, HBRL template	ArchiCAD 10 IFC2x3 Utility Built 63036	NO			Layer of the walls correct, switching Einreichplan-Polierplan ok	the walls are imported as a block, not as single walls, only one wrong layer, no text	walls imported, text displaced, walls with wrong hatch, all layers wrong: STANDARD	File cannot be opened
AR10_walls_02	2 walls, layer „WAND-TRAGEND“, 8,5m, 5,5m	ArchiCAD 10 IFC2x3 Utility Built 63036	NO			Layer of the walls correct, switching Einreichplan-Polierplan ok	the walls are imported as a block, not as single walls, only one wrong layer, no text	walls imported, text displaced, walls with wrong hatch, all layers wrong: STANDARD	File cannot be opened
AR10_HBRLtempl_01	Some elements of the template file HBRL2004 Archicad10; Layer: B_127B, B_127I, B_127K, B_127M, B_127N, BRANDSCHUTZ; BRANDSCHUTZ-BRANDABSCHNITT; BRANDSCHUTZ-PFEIL	ArchiCAD 10 IFC2x3 Utility Built 63036	NO			No symbols, Text that is no element of an object ist visible, all layers are on the last appointed layer	Nothing visible	No symbols, Text that is no element of an object ist visible, all layers are on the last layer „STANDARD“	File cannot be opened

<i>Name of test case</i>	<i>Test</i>	<i>Originator</i>	<i>Errors on export</i>	<i>Figure</i>	<i>Texteditor: Notepad++</i>	<i>Archicad10 63036</i>	<i>AutoCAD Architecture 2008 Kiasma Beta 5</i>	<i>Allplan 2006.2 Beta1</i>	<i>Revit 9.0.0</i>
AR10_template_HBR L2004	Archicad 10 template, HBRL2004 all elements	ArchiCAD 10 IFC2x3 Utility Built 63036	NO			2D reimported, some text visible, No symbol reimported, layers womng (last appointed layer set)	3D imported, no text or lines, layer wrong	No symbols, Text that is no element of an object ist visible, all layers are on the last layer „STANDARD“, wrong hatch	File cannot be open
AR10_line_Lay_AN_C ONT_4	Line with text, layer set to ANSICHT	ArchiCAD 10 IFC2x3 Utility Built 63036	NO			Reimport ifc: text ok., layer of text ok., line displaced, layer wrong: 09 Linien	Nothing visible	Reimport ifc: text displaced, layer wrong: STANDARD	File cannot be open
AR10_line_Bemassun g	Line with text, line, text: FENSTER; dimensioning: BEMASSUNG-INNEN	ArchiCAD 10 IFC2x3 Utility Built 63036	NO			Reimport ifc: text ok., layers wrong, line displaced, no dimensioning	Nothing visible	Reimport ifc: text displaced, layer wrong: STANDARD	File cannot be open

**07 test cases for layer assignment**



7.4.6 Bemaßung				
(engl.: dimensioning) Da die Bemaßung neu ist in IFC2x3 <sup>1</sup> wurde sie bei der aktuellen Zertifizierung ausgeklammert. Die Bemaßung wird bei einem kommenden Implementierungsschritt realisiert werden. <sup>2</sup> Derzeit sind nur lineare Bemaßung, Radius, Durchmesser und Winkelmaße definiert, nicht aber Höhenkoten. <sup>3</sup> Eine Übertragung des Höhenkoten-Symbols ohne Referenz ist jedoch möglich.				
<b>Resource:</b> IfcPresentationDimensioningResource  <b>IfcMeasureresource</b>		IfcDimensionCurveTerminator IfcDimensionPair IfcDraughtingCallout IfcDraughtingCalloutRelationship IfcLinearDimension IfcPreDefinedDimensionSymbol IfcPreDefinedPointMarkerSymbol IfcPreDefinedTerminatorSymbol IfcProjectionCurve IfcRadiusDimension IfcStructuredDimensionCallout IfcTerminatorSymbol		
<b>Entities:</b> IfcAngularDimension IfcDiameterDimension IfcDimensionCalloutRelationship IfcDimensionCurve IfcDimensionCurveDirectedCallout				
Im IFC-Modell enthalten?	Implementiert?	Fehlerfrei?	Gegenstand der Zertifizierung?	Getestet?
Ja	Nein	Nein	Nein	Ja
Testszenario:	horizontale, vertikale und diagonale Bemaßung, Höhenkoten Grundriss und Schnitt			
<b>Archicad Export / Import</b>	<b>Interpretation der Ergebnisse:</b>			
Archicad, Adt, Autodesk Architectural, Revit, Allplan	noch nicht implementiert Bei ersten Tests wurde die Maßzahl der Winkelbemaßung bei Revit und Allplan angezeigt.			
<b>dimensioning</b>	benötigt in Lieferqualität-IFC		Import/Export in AR, AL, AD, RV ok?	
	Ja		Nein	

1 Url. 11d

2 LIE

3 Bemaßung in Definition jedoch noch nicht in Testdaten vorhanden!

<b>7.4.7 Raum</b>				
(engl.: Space) Topologische Rauminformationen sind bereits im IFC Modell der Version 2x3 enthalten, jedoch sind weiterführende Informationen Gegenstand aktueller Arbeitsgruppen, wie die der „modellbasierten Mengen“. Umgrenzende Raumpolylinien sind notwendig. Layer mit Rauminformationen und Raumblöcke müssen erhalten bleiben. In einer kommenden Zertifizierung wird das Raumbuch in den IFCs inkludiert werden. <sup>1</sup>				
<b>Resource:</b> IfcGeometricModelResource IfcProductExtension IfcSharedFacilitiesElements IfcProductExtension IfcHvacDomain IfcArchitectureDomain IfcSharedBldgServiceElements		<b>Entities:</b> IfcBoxedHalfSpace IfcHalfSpaceSolid IfcPolygonalBoundedHalfSpace IfcRelCoversSpaces IfcRelSpaceBoundary IfcRelOccupiesSpaces IfcSpace IfcSpaceType IfcSpaceHeaterType IfcSpaceProgram IfcSpaceThermalLoadProperties		
Im IFC-Modell enthalten?	Implementiert?	Fehlerfrei?	Gegenstand der Zertifizierung?	Getestet?
Ja	Ja	Nein	nein	Ja
Testszenario:		Räume und Beschriftungen		

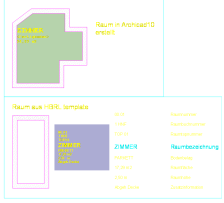
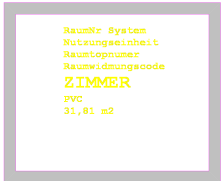
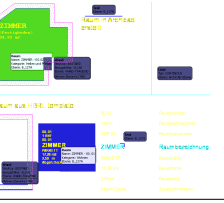
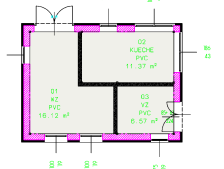
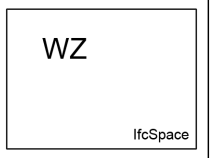
Raster		I M P O R T			
		AR11 63058	AL08	AA08	RVA08
E X P O R T	AR11 63058	2	2	2	3
	AL08	2	2	2	1
	AA08	2	2	2	2
	RVA08	2	2	2	2

- 1 ... nur fehlerhafte Beschriftung importiert
- 2 ... keine Beschriftung
- 3 ... Raum fehlerhaft

Space	benötigt in Lieferqualität-IFC	Import/Export in AA, AR, AL, RV
	Ja	teilweise ✓

<sup>1</sup> Quelle: [http://www.buildingsmart.de/pdf/praxistag06\\_iai-liebich.pdf](http://www.buildingsmart.de/pdf/praxistag06_iai-liebich.pdf)





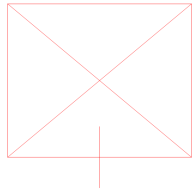

## 10 test cases for space

Name of test case	Test	Originator	Errors on export	Figure	Archicad10 63036	Archicad11 63058	AutoCAD Architecture 2008 Kiasma Beta 5	Allplan 2006.2 Beta1	Revit 9.0.0	DDSVIEWER 6.4
AR10_room_01	Room from HBRL2004 template and room created in Archicad10	ArchiCAD 10 IFC2x3 Utility Built 63036	No		Both rooms, walls and layer ok., but only if the last loaded file is created with the HBRL2004 template, text displaced, wrong room punch by room from template room		Programm crashed during import	Rooms imported, but without text, text beside exportrd, walls with wrong hatch, all layer wrong: STANDARD	Error message: could not open file	
AR10_room_02	Room with BIG template	ArchiCAD 10 IFC2x3 Utility Built 63036	No				Only walls and room, without text, wrong room filling, hatch, visible	Only walls and room, without text	Error message: could not open file	Only walls
Name of test case	Test	Originator	Errors on export	Figure	Texteditor: Notepad++	Archicad11 63058	AutoCAD Architecture 2008	Allplan 2008	Revit Architecture 2008	DDSVIEWER 6.4
AR11_room_01	Room from HBRL2004 template and room created in Archicad11	ArchiCAD 11 IFC2x3 Utility Built 63058	No			room imported		rooms imported	romm imported, not correct	
AL06_room_03	TB105, room – test with walls, doors, windows and attributes	Allplan 2006.2_2	No			walls, doors, windows ok, no room, no text	walls, doors, windows ok, no room, no text	no rooms imported	no room imported	
AD08_room_01	walls with room	Autocad Architectural 2008	No			walls, room ok, text ok, no hatch	Autocad Architectural 2008: room ok, wrong hatch	room imported	no room imported	

## 10 test cases for space

<b>7.4.8 Symbole</b>				
Bei diesem Test wurden 2D-Symbole bestehend aus Linienelementen, Schraffuren und Text getestet. Da sich Symbole aus getesteten Teilelementen zusammensetzen, traten naturgemäß auch die gleichen Fehler auf. Diese Tests wurden mit älteren IFC-Releases durchgeführt.				
<b>Resource:</b> in vorigen Tests beschrieben			<b>Entities:</b> in vorigen Tests beschrieben	
Im IFC-Modell enthalten?	Implementiert?	Fehlerfrei?	Gegenstand der Zertifizierung?	Getestet?
nicht explizit	nein	Nein	nein	Ja
Testszenario:	verschiedene plangrafische Symbole aus CAD-Bibliotheken			
Physical File:	Beispiel			
<b>Archicad Export</b>	<b>Interpretation der Ergebnisse:</b>			
Archicad	Bei einem importierten DXF oder DWG-Symbol wird dieses Symbol als Hatch ausgetauscht. Texte und Symbole importiert, Text an anderer Stelle, Farbe des Fillings eine andere, Import auf falschem Layer; Bibliothekselemente aus Archicad als IFC-File exportiert ergeben ein leeres physical-File.			
Adt	zu wenig relevante Elemente implementiert			
Allplan	Bei zuvor importierten DXF oder DWG-Symbol wird dieses Symbol beim IFC-Export als Hatch ausgetauscht. Texte und Symbole importiert, Text an anderer Stelle, Farbe des Fillings eine andere, Import auf falschem Layer; Bibliothekselemente aus Archicad als IFC-File exportiert ergeben ein leeres physical-File, folglich wird auch nichts importiert.			
Revit	Die Files können nicht geöffnet werden.			
<b>Allplan Export</b>	<b>Interpretation der Ergebnisse:</b>			
Archicad	importiertes Hatch-IFC-File ok., Textskalierung falsch			
Adt	zu wenig relevante Elemente implementiert			
Allplan	importiertes Hatch-IFC-File ok			
Revit	zu wenig relevante Elemente implementiert			
<b>Symbols</b>	benötigt in Lieferqualität-IFC		Import/Export in AR, AL, AD, RV ok?	
	Ja		nein	

## 06 test cases for symbols

Name of test case	Test	Originator	Errors on export	Figure	Texteditor: Notepad++	Archicad10 63036	AutoCAD Architecture 2008 Kiasma Beta 5	Allplan 2006.2 Beta1	Revit 9.0.0	DDSVIEWER 6.4	IfcStorey View V20a
Symbol_1	Hatch as symbol	ArchiCAD 10 IFC2x3 Utility Built 63028	No	Fire prevention K6  symbol		Text and symbol imported, symbol wrong color, wrong layer(Archicad-Ebene), text displaced, wrong layer(FASSADE)		No filling, text scale wrong, geometry of the symbol ok		Only rectangle, no text, no filling, Invalid IFC file: Missing Non-optional member: FillStyles	Text and symbol visible, no filling, no layer, text displaced
AR10_symbol_02	Hatch and text as symbol	ArchiCAD 10 IFC2x3 Utility Built 63036	No	Fire prevention K6  symbol		Text and symbol imported, symbol wrong color correct, layer of text and hatch are on the last appointed layer (Archicad-Ebene), text displaced	Nothing visible	Fire prevention symbol correct, Layer wrong (STANDARD), hatch correct, text displaced	File cannot be opened	Only rectangle, no text, no filling	Error message, Text and symbol visible, no filling, no layer, text displaced
AR10_symbol_03	Archicad 10 fire prevention symbol, fire door T30	ArchiCAD 10 IFC2x3 Utility Built 63036	No		No line or text information in file						
AR10_symbol_04	Archicad 10 north point	ArchiCAD 10 IFC2x3 Utility Built 63036	No		No line or text information in file						
AR10_symbol_05	Archicad 10 elevator symbol from HB template, layer: BESCHRIFTUNG ALLGEMEIN, AUFZUG, elevator 3D	ArchiCAD 10 IFC2x3 Utility Built 63036	No	AUFZUG 	Symbol PSET	All correct except the layer, layer of text are on the last appointed layer, text position and size different	3D elevator visible no text or symbol	Only text imported	File cannot be opened	3D elevator visible no text or symbol	3D elevator visible, text visible, no symbol
AR10_symbol_06	Archicad 10 fire prevention symbol from HB template, fire door T30	ArchiCAD 10 IFC2x3 Utility Built 63036	No		No line or text information in file						

## 06 test cases for symbols

## 7.5 Regeln zum IFC-Datenaustausch

Grundsätzlich muss die Entscheidung gefallen sein, ausschließlich in 3D zu modellieren. Das bedeutet, dass man sich an eine Bauwerksstruktur zu Halten hat. Durch diese Struktur wird ein Bauwerk logisch gegliedert. Bei den CAD-Programmen ist das Festlegen einer hierarchischen Struktur zum IFC-Export mitunter Zwingend vorgeschrieben. Es empfiehlt sich die Rahmenbedingungen bereits zu Beginn eines Projektes einfließen zu lassen, um später zeitraubenden Adaptionen vorzubeugen.

- Die Vorlagedateien der Richtlinienersteller für die CAD-Programme sind zu verwenden.
- Werden eigene Bibliothekselemente verwendet, oder 3D-Objekte modelliert, ist deren IFC-Tauglichkeit zu überprüfen. Nach dem Export, kann die IFC Datei in einem der Viewer überprüft werden.
- Es ist darauf zu achten, dass der Datenaustausch mit der gleichen Schnittstellenversion getätigt wird.
- Um Problemen beim Datenaustausch vorzubeugen, empfiehlt es sich, während des Modellierens das exportierte IFC File zur Fehlerfindung mit dem Solibri Model Checker zu überprüfen.
- Die Ergebnisse der offiziellen Testreihen der Zertifizierung sind zu berücksichtigen. Leider werden diese Ergebnisse nicht veröffentlicht. Die IFC-Funktionalität ist trotz gleicher IFC-Version nicht bei jeder Software gleich, da die Implementationsstände unterschiedlich sind.

Weitere Unterstützung beim Austausch und der Weitergabe von CAD-Daten bei der Planung, bei der Ausführung und Bewirtschaftung von Gebäuden, bietet das *Anwenderhandbuch Datenaustausch BIM/IFC*, herausgegeben von der IAI, zu beziehen unter:  
[http://www.buildingsmart.de/2/2\\_02\\_01.htm](http://www.buildingsmart.de/2/2_02_01.htm).

## 8 FAZIT

Das Ziel der vorliegenden Arbeit bestand darin, die aktuelle Version von IFC auf die Verwendbarkeit als Austauschformat nach den bestehenden österreichischen Hochbau-richtlinien hin zu untersuchen. Im Speziellen wurde zur Untersuchung die Richtlinien der BIG, des BMLV und die der Stadt Wien herangezogen. Anschließend sind die Entwicklungen hin zu einer „Lieferqualität-IFC“, sowie notwendige Rahmenbedingungen, zusammengefasst.

### 8.1 IFC - Entwicklungen

Bereits 2003 sprach Dr. Rudolf Juli am 7. IAI Industrietag: „Die Entwicklung hin zu objektorientierter Anwendungssoftware dauert länger, als wir glaubten, aber objektorientierte Anwendungssoftware bietet einfach zu viele Vorteile. Sie wird sich durchsetzen. Und mit dem Einsatz objektorientierter Anwendungssoftware ist das Format IFC untrennbar verbunden.“<sup>1</sup> Diese Aussage gilt zwar noch heute, aber unter verbesserten Voraussetzungen. In den darauf folgenden Jahren wurden immer mehr Modellerweiterungen eingeführt. In den folgenden Abbildungen sind die IFC-Modelle 2x und die aktuelle 2x3 gegenübergestellt.

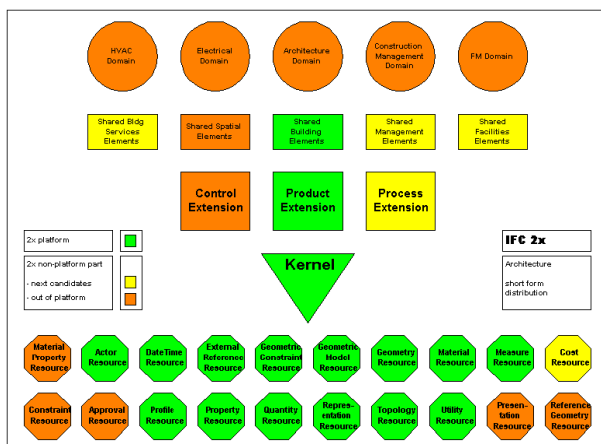


Abbildung 21: IFC 2x

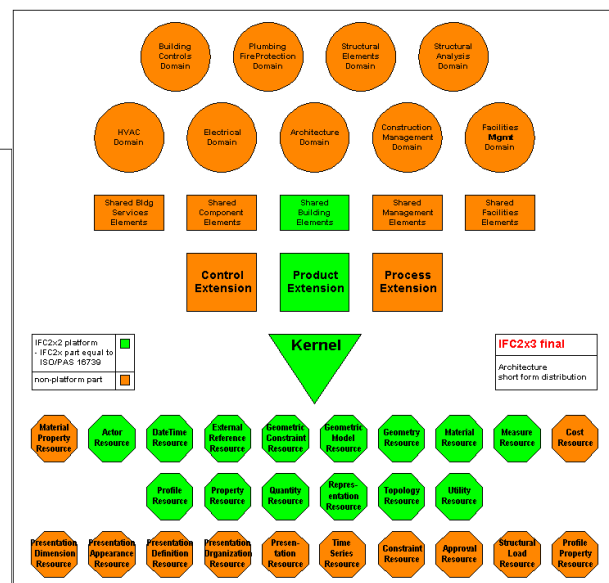


Abbildung 22: IFC 2x3

Aktuell liegen die Bemühungen der IAI in den Bereichen Tragwerkssysteme, Haustechnik, Facility Management und Mengenermittlung, sowie bei der Aufnahme von Sachdaten in das Modell der IFC, was sich in den gleichnamigen Arbeitskreisen ausdrückt. Die Spezifizierung des IFC-Modells ist noch nicht abgeschlossen. Noch fehlen einige Bereiche des Datenmodells.

In Entwicklung befinden sich unter anderem Bereiche der Änderungsverfolgung (u.a. IfcHistory), welche nicht oder nur rudimentär unterstützt werden. Das Wiedereinlesen und das

Anzeigen der Änderungen ist erforderlich. Diese Funktion ist in FM-Programmen bereits enthalten. Zukünftige Aufgaben, wie der Papierbereich, sind geforderte Erweiterungen in Richtung noch mehr 2D-Funktionalität bis hin zum 2D-Planaustausch.

## Papierbereich

Aktuell wurde die im Jahr 2002 in einer Sonder-Newsletter der IAI erwähnte XM-4, *IFC 2D drafting extension*, als XM-9, *IFC drafting extension*, wieder aufgenommen. Zur Umsetzung sind notwendig:

- Die Fähigkeit, Gebäudepläne effektiv auszutauschen, welche eine sich aus objektorientierten Informationen und graphischen Darstellungen zusammensetzen.
- Die Fähigkeit, 2D und 3D Umrisse (z.B. aus Produktbibliotheken) mit vordefinierten Farben und grundlegenden Darstellungseigenschaften auszutauschen. (zum Beispiel Füllfläche inklusive Farbinformation)
- Die Fähigkeit, symbolische Darstellungen auszutauschen (z.B. für viele Gebäudeservice und elektrische Komponenten).<sup>1</sup>

Ein großer Schritt bei der Verwendung von IFC als Austauschformat wäre die Implementierung dieser „IFC drafting extension“. Die Pläne wären unter anderem mit Datum versehen und repräsentierten die jeweiligen Planstände zu den gewünschten Zeiten oder einfach die Planletztstände der Abschnitte: Einreichung, Polierplanung, Bestandsplan, usw. Ein IFC-Format mit der Erweiterung um den Papierbereich wäre eine große Modelländerung. Im Papierbereich muss man auch weiterhin auf Dateiformate wie DWG, DXF, PDF oder HPGL zurückgreifen, die aber auch ihre Schwächen haben.

## Ausblick Plangenerierung

Durch die Verwendung von konkreten XML-Schema-Definitionen (XSD) könnten Referenzfiles wie XML-Listen oder Planköpfe miteinander verbunden und beispielsweise als PDF ausgegeben werden. Das 3D-Gebäudemodell, Zeichnungen, Listenelemente, Bilder, sowie alle Projektdaten werden auf einem zentralen System gespeichert und je nach Verwendungszweck zusammengefasst und ausgegeben. Diese Funktionalitäten sind im Baubereich derzeit noch nicht vorgesehen. Nach Stefan Richter<sup>2</sup>, von der BTU Cottbus werden Plangenerierung und ähnliche Module aus Sicht der Endanwender immer ein fester Bestandteil einer umfassenden CAD-Konstruktions-Software bleiben. „Die mögliche Erweiterung der Plangenerierung auf die Fähigkeit, mit dem IFC-Bauwerksmodell umgehen zu können, ist lediglich ein evolutionärer Schritt, aufbauend auf der bisherigen Anbindung an das jeweilige interne proprietäre CAD-Datenmodell.“

---

1 übersetzt nach Url. 59

2 RIC



## Implementierung

Um auch die IFC-Implementierung der großen CAD Software Firmen weiter voranzutreiben, muss diese Funktionalität von den Kunden gefordert werden. Architektenkammer, Auftraggeber und Planungsbüros sollten in diesem Punkt an einem Strang ziehen um diese Entwicklung zu beschleunigen.

Berücksichtigt man die Bereiche, die in IFC derzeit noch ausgespart sind, kann IFC dennoch als Austauschformat eingesetzt werden, wie einige Praxistests zeigen. Die Stärken von IFC werden im Zusammenhang mit einer serverbasierten Nutzung tragend.

## 8.2 Building Information Modeling

„Building Information Modeling“ (BIM) ist eine Methode zur besseren Verfügbarkeit von Informationen im Baubereich. Um nach dieser Methode zu arbeiten, müssen CAD-Daten objektorientiert oder aus parametrischer Gebäudemodellierung erzeugt worden sein. Mit einem Model-Server wird die Vollständigkeit aller Konstruktionsdaten oder anderer baurelevanter Daten sichergestellt. Die Zugriffe der Projektbeteiligten erfolgen nach der Freigabe auf den jeweiligen Datenbereich. Der Auftraggeber behält in allen Planungs- und Bewirtschaftungsphasen die vollständige Kontrolle über die Baudaten.

Das BIM ist die zentrale Datenbank der digitalen gebäuderelevanten Daten eines Projektes. Alle Projektbeteiligten laden ihre jeweiligen Teilergebnisse der Planungsschritte auf den BIM-Server. Eine durchgängige Datenverfügbarkeit in allen Prozessphasen vom Entwickeln über das Planen und Bauen, bis hin zur Bewirtschaftung und Nutzung des Objektes ist somit sichergestellt. Spezielle Vorteile bringt diese Schnittstelle im Planungsabschnitt, weil auf Basis von IFC, Architekten, HKLS Planer oder Statiker am gleichen Gebäudemodell arbeiten. Weiters behält die Projektleitung die planungsbezogene Ressourcenplanung. Es entsteht kein Mehraufwand durch mehrmaliges Erstellen eines digitalen Gebäudemodells. Aus dem IFC-Modell lässt sich, durch die entsprechenden Programme, das statische oder thermische Modell ableiten. Es gibt einige Pilotprojekte bei denen IFC basierte Model-Server eingesetzt wurden.

Die derzeit angebotenen Building Model-Server sind Unternehmensplattformen, für die Vorhaltung von Bau- und Gebäudeinformationen an zentraler Stelle. Diese gebündelten Informationen werden für Bauherren, Bauunternehmer, Generalplaner, Architekten, Projektmanager, ausführende Firmen und Facility Manager zugänglich gemacht.

Der herkömmliche Projektablauf mit Datenaustausch gemeinsamer Schnittstellen auf der gebräuchlichsten Basis, DWG, ist in dieser Form nicht mehr notwendig. Ein BIM-Server, ein Building Model-Server, macht den bisherigen Einsatz der derzeit verwendeten Austauschformate obsolet.

„So wie DXF das Austauschformat für CAD Zeichnungen ist, sind die Industry Foundation Classes das Austauschformat vom BIM.“<sup>1</sup> An die Stelle eines dateibasierten Austausches von Daten tritt ein zentrales, objektorientiertes Gebäudemodell, welches als konsistente Datenbank für alle Beteiligten verfügbar ist. Alle Aussagen zu BIM von einigen der führenden CAD-Applikationshersteller weisen in die Richtung des Zusammenfassens und des permanent zur Verfügungstellens aller erzeugter gebäuderelevanter Daten.<sup>2</sup>

Die Model-Server von EDM, Eurostep und von Oracle weisen folgende Funktionalitäten auf: Wie bei jedem Content Management System können Besprechungen via Web Konferenz abgehalten, Verzeichnisse nach belieben angelegt, und mit Dokumenten, Bildern, usw. gefüllt werden. Auch Standardfunktionen wie Email, SMS und Chat sind integriert. Architekturbüros können über das Projekt Portal gemeinsam am Entwurf arbeiten.

Über den Building Model-Server können alle Beteiligten mit entsprechenden Zugriffsrechten:

- mit dessen Funktionen ein neues Projekt anlegen
- die IFC Daten mit anderen gemeinsam nutzen
- auf geänderte Planungsstände sofort Bezug nehmen
- Energie Performance Berechnungen durchführen
- Elektroinstallationen planen
- Überprüfung der Gebäudegeometrie durchführen
- Zugang zu Referenzbibliotheken, Standarddetailsammlungen und Einrichtungsdatenbanken bekommen
- einheitliche Vorlagedateien benutzen
- Visualisierungen vorbereiten

Mit der Serverplattform lassen sich auch die Gebäudedaten mit GIS Daten kombinieren. Weitere wichtige angebotene Features, welche sich auch in den Interviews als sehr wichtig herausstellten sind Versionskontrolle und Änderungsverfolgung sowie ein Lifecycle Management.

Halten sich alle am Projekt Beteiligten an die Vorgabe des Projektmanagements, diese Plattform zu benutzen, ist ein effizienter Ablauf möglich. Diese Management-Systeme erfüllen viele Anforderungen von öffentlichen Verwaltungsstellen, wie die Prüfung und das Freigeben von Planungsständen. Auch können benötigte Daten, unter Verwendung von XML, direkt in die Datenbankanwendungen der Verwaltung geladen werden.

Auch namhafte Datenbankmanagementsystemhersteller wie Oracle haben die Entwicklung von IFC verfolgt, und ihre „Collaborative Building Information Management“ (cBIM) -Lösung für die Bauindustrie entwickelt. Oracle baut darauf, dass ihre Datenbanksysteme bereits in 4 von 5 der 500 weltweit größten Ingenieur- und Konstruktionsbüros zum Einsatz kommen.<sup>3</sup>

---

1 Url. 14  
2 Url. 57  
3 Url. 53

Laut einer Studie des US National Institute of Standards and Technology (NIST), welche 2004 veröffentlicht wurde, werden 6 bis 12% der Baukosten durch Mängel der Datenkompatibilität verursacht.<sup>1</sup>

CAD-Softwareapplikationen wurden mittlerweile ebenfalls um direkte Datenbank-anbindungen erweitert. Ab der Archicad Version 10 wird eine SQL-basierte Abfrage zum Erstellen von Tabellen verwendet. Über diese SQL-Anbindung kann aber nur ausgegeben werden. Eine bidirektionale Datenbankbindung erfolgt bei Archicad und Revit über eine ebenfalls implementierte ODBC-Verbindung.<sup>2</sup> Für Allplan gibt es ab der Version 2004, die Funktion, Daten direkt aus dem Objektmanager oder aus Listen an Excel zu übertragen. Aus der Excel-Liste wird, falls erforderlich die Datenbank gespeist. Als Datenbank wird bevorzugt Microsoft Access verwendet. Bei den Interviews zeigte sich, dass *Open-Source* Datenbanken wie etwa MySQL, nicht eingesetzt werden.

## 8.3 Rahmenbedingungen

### aktuelle Strategien

Die aktuellen Strategien des Datenaustausches im Bauwesen auf der Basis der jeweiligen Hochbaurichtlinien basieren auf dem Datenformat DWG, des Marktführers Autodesk. Die Richtlinie der BIG, die CARLO, sowie die Kärntner CAD-Richtlinie unterstreichen die Verwendung des Austauschformats DWG. Auch die Verwendung *Dynamischer Blöcke* des zu Beginn 2007 herausgegebenen „Handbuchs 86“ der BIG zeigt das deutlich. Durch die neue Codierung von Layern und Blöcken wird versucht, ein einheitliches, allgemein gültiges Layersystem zu etablieren. Die Layerbezeichnungen-neu sind ein wichtiger und richtiger Schritt in Richtung Harmonisierung der österreichischen Hochbaurichtlinien, da mit diesem Codierungssystem immer eine eindeutige Benennung vorgenommen werden kann. In Hinblick darauf, dass moderne CAD-Programme mit intelligenten Gebäudemodellen arbeiten, und somit „Bauteile“, und nicht nur „Linien“ und „Blöcke“ auszutauschen in der Lage sind, ist diese neuerliche Betonung der Zweidimensionalität im Baudatenaustausch ein Rückschritt. Beim Austausch von Gebäudemodellen werden die Informationen von Layern mit übertragen.

### Freier Wettbewerb

Bisher galten die Herstellerformate von Autodesk, DWG oder das DXF-Format quasi als Standard. Diese Monopolstellung von Autodesk wird in Ausschreibungen der öffentlichen Hand in Österreich begünstigt. Wettbewerbsrechtlich ist das mehr als bedenklich.

---

1 Url. 54, Url. 53

2 Url. 55, Url. 56

Als offenes Format könnte IFC einiges vereinfachen, denkt man nur an die immense Anzahl von Layernamen und deren Handhabung durch die Planungsbüros. Im 2D-Bereich etablierte sich das Datenformat PDF von Adobe als Austausch-Standard.

Da der öffentliche Baubereich vom Marktführer Autodesk beherrscht wird, läge es auch an diesem, der Bevorzugung eines Anbieters entgegenzuwirken. Auch initiativ werden und offene Standards unterstützen wäre ein richtiger Schritt. Nur die Abhängigkeit fortzuführen und auch Projektpartner dazu zu bewegen, wird auf lange Sicht nicht wertschöpfend sein. Natürlich gibt es ökonomische Gründe, das am weitesten verbreitetste Programm zu wählen. Die Entscheidung zur Verwendung des Programmpakets Autocad, bzw. Adt der Firma Autodesk liegt mittlerweile einige Jahre zurück. Die Arbeitsabläufe mit dem CAD-Programm, den verwendeten Plugins und den darauf abgestimmten anderen Programmen, haben sich eingespielt.

Aber gerade die öffentlichen Richtlinienersteller sollten in ihren Regelwerken darauf achten, den Wettbewerb von Anbietern nicht zu verzerren. Durch den Einsatz von produktneutralen Austauschformaten egalisiert sich die Bindung an einen Softwarehersteller.

## **CAD-Richtlinien**

Ein weiterer Punkt sind die unterschiedlichen Anforderungen der CAD-Richtlinien selbst. Die Richtlinien behandeln zwar grundsätzlich die gleichen Inhalte, die Standardisierung von Planinformationen, die Lösungsansätze, die sich in den CAD-Richtlinien widerspiegeln, sind aber unterschiedlich. Zur Vereinfachung des gesamten Planungsablaufes wäre es für alle Beteiligten natürlich von Vorteil, mit einer einheitlichen österreichischen Richtlinie zu arbeiten. Diese entstehende neue Richtlinie sollte die Summe aller Spezifikationen sein. Kompromisslösungen, wie die Einigung auf Gemeinsamkeiten, hätten zur Folge, dass Spezifizierungen wieder in Eigenregie und als weitere Richtlinie verfasst werden würden. Eine Harmonisierung der CAD-RL scheint schwer realisierbar, da sich die derzeitigen Regeln in den Projektabläufen etabliert haben. Bei den Interviews zeigte sich aber die Bereitschaft, alle beteiligten Stellen an einen Tisch zu holen, um eine schrittweise Annäherung zu planen.

Zur Angleichung der Layerstruktur der BIG, zu der des Landes Oberösterreich, lässt sich Folgendes zusammenfassen:

Prinzipiell ist die Layerstruktur der CARLO nachvollziehbar aufgebaut. Die Verwendung dieser großen Anzahl von Layern und auch der Verwendung von Blöcken, das wiederum einen Hersteller den Vortritt lässt, ist aber als kontraproduktiv zu bezeichnen. Mit Allplan werden die Autocad Blöcke in Macros umgewandelt und können somit ausgetauscht werden. Archicad erzeugt aus den Blöcken der dwg-Datei, Bibliothekselemente. Die IFCs sehen die in Autocad so beliebten Blöcke nicht vor. Würde man die heutigen Inhalte von IFC in den Richtlinien berücksichtigen, und DWG, DXF oder auch PDF nur mehr als Ergänzung ansehen und als solche als Lieferqualität benennen, wären auch heute schon große Vereinfachungen in der Datenhaltung möglich.

## Bauvorschriften

Ein umfangreiches Konvolut an CAD-Richtlinien, Bauvorschriften und regionaler Regelwerke stellen für Planende, Ausführende und Bauherrn ein großes Problem dar. Die Hersteller von Software müssen derzeit ebenfalls viel Zeit dafür aufwenden Adaptionen nach österreichischen Standards in die Programme einzubauen. Länderspezifische Baunormen sind nur ein Hemmschuh. Gemeinsame und verbindliche Bau- und CAD-Richtlinien, sowie eine Harmonisierung der geltenden Baugesetze und Verordnungen wären vorteilhaft. Die Genehmigungsplanung nach dem herkömmlichen Ablauf basiert auf Papierzeichnungen. Die eingereichten Pläne sind Dokumente, in denen rechtsverbindliche Informationen zum Bauvorhaben fixiert sind. Diese genehmigten Pläne dürfen nachträglich nicht mehr verändert werden. Die Verwendung von allgemein zugänglichen Datenbank-Servern steht aber damit nicht im Widerspruch.

## IFC-Einsatz öffentlicher Stellen

Bereits 2003 wurde am IAI-Industrietag die ePlanChecking-Lösung für Singapur vorgestellt. Die eingesetzte eGovernment-Lösung basiert auf der produktneutralen IFC-Schnittstelle. Über ein OSSC-Portal (one-stop submission centre) können alle relevanten Dokumente zur Baueingabe und dem Genehmigungsverfahren übergeben und abgerufen werden. Durch ein ePlanChecking-Programm<sup>1</sup> kann die Behörde automatisch eingereichte Pläne schneller auf lokale Bauregeln hin überprüfen. Wesentliche Informationen können automatisiert abgefragt werden. So wird zum Beispiel beim Brandschutz die Feuerwiderstandsklasse oder der Fluchtweg kontrolliert.<sup>2</sup>

In den IAI-Nachrichten sind die weltweiten Entwicklungen von IFC zusammengefasst<sup>3</sup> In den USA setzt sich der Industriestandard durch. Der öffentliche Auftraggeber des amerikanischen Bundesstaates, die General Service Administration, fordert bei neu ausgeschriebenen Bauprojekten in ausgewählten Bereichen die Abgabe IFC-kompatibler Gebäudemodelle.

Auch in Europa wird IFC von der öffentliche Hand zunehmend genutzt. Vorreiter sind die skandinavischen Länder. „So investiert Norwegen derzeit in ein Programm zur Durchsetzung von IFC, 15 Millionen Euro.“ Norwegen nimmt im Vergleich der IFC-Nutzung eine Spitzenposition ein. In einem Pilotprojekt zur Optimierung der Bauabläufe sind dreißig Betriebe aus verschiedenen Teilbereichen organisiert. Das Ziel des Projektes ist es, „die immensen Kommunikationskosten von durchschnittlich 30% pro Bauvorhaben zu reduzieren.“<sup>4</sup> In Finnland wird vom „Senaatti Properties“, dem öffentlichen Bauherrn des finnischen Staates, angestrebt, BIM und IFC in die Ausschreibungen aufzunehmen. Und in Dänemark müssen seit 1. Januar 2007 alle öffentlichen Bauvorhaben über 5,3 Millionen Euro als IFC-Modell erstellt und übergeben werden.

---

1 Anm.: von novaCityNets ([www.novacitynets.com](http://www.novacitynets.com))

2 Url. 52

3 Url. 8e

4 Url. 60

Aber auch in Deutschland gibt es eindeutige Entwicklungen in Richtung produktneutralem, versionsunabhängigen Datenaustausch. So wird beispielsweise vom staatlichen Baumanagement Niedersachsen, für die Bestandsdaten die ISO-Norm STEP angewandt. Die Strukturen und Inhalte der alphanumerischen Daten werden mittels XML beschrieben. Durch die Verwendung dieser Datenformate wird der Einsatz im Internet unterstützt.<sup>1</sup>

Die CAD Stelle Bayern, das staatliche Bauamt von München setzt bei der Verwaltung auf das IFC-Format, und beschäftigt sich mit dem Datenexport via IFC für den Facility Management Bereich.

Auch die schweizer Zentralstelle für Baurationalisierung (CRB), welche sich mit der Entwicklung, Bereitstellung und Verbreitung geeigneter Arbeitssysteme zur Rationalisierung und für bessere Verständigung im Bauwesen beschäftigt, hat ihr Augenmerk auf IFC gelegt.

In Österreich ist im Juni 2007 nunmehr die öffentliche Hand, in Form der Bundesimmobiliengesellschaft, Mitglied der IAI geworden. Ziel ist es, die deutschen Anforderungen an IFC, der Arbeitsgruppe *Modellbasierte Mengen* – Basismengen, mit denen der BIG zu vergleichen und eigene Spezifizierungen einzubringen. Die BIG stellte ein Testprojekt unter Zuhilfenahme von IFC in Aussicht, um Abläufe während der Planung und Baudurchführung unter Miteinbeziehung von IFC zu verbessern. Die darauf basierenden Verbesserungsvorschläge würden in die Entwicklungsarbeit der IAI einfließen.

## 8.4 Praktischer Nutzen von IFC

Nachfolgend ist eine Studie über die heimische Architekturbürogröße, welche als Basis für einige Szenarien des IFC-Austauschs, dient. Nach einer 2005 durchgeführten, und 2006 veröffentlichten Studie<sup>2</sup> über die nachhaltige Arbeit und Beschäftigung in den Wiener Creative Industries, lässt sich die Unternehmensstruktur von Architekturbüros in drei Arten einteilen:

- 1) „Klassische Büros“ werden von ArchitektInnen der mittleren Generation geführt und haben mehrere freie MitarbeiterInnen. Sie arbeiten im Kerngeschäft und bieten Entwurf und Planung an, wobei die notwendige Spezialisierung entlang von Gebäudetypen erfolgt.
- 2) „Großbüros“ mehrerer PartnerInnen und teils mit über hundert MitarbeiterInnen sind meist ebenfalls auf gewisse Gebäudetypen spezialisiert, die Abteilungen für Akquisition und Marketing sind sehr ausgeprägt. Angeboten werden aus den hauseigenen Ressourcen Gesamtpakete von der Bauberatung bis zur Inneneinrichtung. In Wien gibt es derzeit fünf Großbüros mit über 100 unselbstständig Beschäftigten sowie weitere 61 mit immerhin über 20 MitarbeiterInnen.

---

1 Url. 61

2 Url. 50, Seite 30, 31

- 3) „Junge Büros“ bestehen und entstehen als Zusammenschlüsse selbstständiger PartnerInnen, die gemeinsam Projekte umsetzen. Über eine Planungsbefugnis verfügt dabei oft nur eine/r der Mitwirkenden. Die zur Stärkung der Marktposition häufig gewählte Ausweitung der Angebotspalette über das Kerngeschäft hinaus wird aus Kostengründen von den ArchitektInnen selbst erarbeitet. Anstellungsverhältnisse gibt es in der wachsenden Zahl solch „junger“ Büros so gut wie keine. 2001 waren bereits mehr als die Hälfte der in Wien gezählten Arbeitsstätten der Architekturbranche Betriebe von Allein-Selbstständigen ohne weitere Beschäftigte.<sup>1</sup>

ÖNACE 1995 (74.20)	Arbeits- stätten gesamt		Davon mit ... unselbstständig Beschäftigten							Beschäf- tigte ges.	davon	
			0	1 – 4	5 – 9	10 – 19	20 – 49	50 – 99	100 – 499		SB**	UB***
Architektur- büros	4099	A*	1938	1675	336	114	32	2	2	12390	4313	8077
		UB	-	3161	2162	1494	891	147	222			
Ingenieur- büros	7203	A	3403	2663	660	314	125	28	10	27750	7110	20640
		UB	-	4978	4365	4177	3753	1905	1462			
Architektur- u. Ingenieurbüros												
11302	A		5341	4338	996	428	157	30	12	40140	11423	28717
		UB	-	8139	6527	5671	4644	2052	1684			
A* = Arbeitsstätten												
SB** = selbstständig Beschäftigte												
UB*** = unselbstständig Beschäftigte												

Tabelle 30: Arbeitsstätten und Beschäftigte in Architektur- und Ingenieurbüros (NACE 74.2) nach Beschäftigungsgrößengruppen 2001 in Österreich

2

„Österreichweit existieren 2001 nur vier Architekturbüros mit mehr als 50 Beschäftigten (davon nur eines außerhalb Wiens). Nach der gängigen EU-Definition sind 96,5% der Unternehmen „Kleinstbetriebe“ mit bis zu 9 Beschäftigten. Allerdings: In den verbleibenden 3,5% der größeren Unternehmen ist immerhin ein Drittel der gesamten Branchenbeschäftigung konzentriert.“<sup>3</sup>

## IFC-Austausch Szenarien

Nachfolgend sind einige Szenarien möglicher Bürokonstellationen und Probleme in Hinblick auf eine Verwendung von IFC angeführt. Dabei sind Szenarien in denen ein IFC-Datenaustausch gewinnbringend eingesetzt werden kann, aber auch Szenarien, wo es zu Problemen kommt, angeführt.

1 Url. 50, Seite 50, 51  
2 Url. 51, Seite 10  
3 Url. 51, Seite 10

### Szenario 1 – Generalplaner mit Model-Server

Das Büro 1 hat die Generalplanung, die Büros 2 bis 5 sind verschiedene Fachplaner sowie Architekturbüros. Der Datenbankserver steht beim Generalplaner. Für die Büros 2 bis 5 werden nach Erfordernis die Freigaben über die Gebäudemodelldaten erteilt. Alle Projektbeteiligten arbeiten am gleichen Gebäudemodell. Alle Gebäudedaten werden im IFC-Standard am Server abgelegt. Die Plandokumente (EP,PP,BP,BS,...) werden ausschließlich vom Generalplanungsbüro erzeugt. Das Büro 1 verwendet zum Beispiel Allplan, bei den anderen Büros hat man sich auf eine einheitliche IFC-Version geeinigt. Jedes Büro könnte sein bestehendes CAD-Softwarepaket verwenden. In dieser Konstellation würde der Projektablauf sowie der Datenaustausch funktionieren.

### Szenario 2 – Bauträger mit Model-Server

Ein Architekturbüro erhält einen Auftrag für einen Wohnbau vom Bauträger für Planung, Ausschreibung und Baudurchführung. Die Visualisierung und die Verkaufspläne auf Grundlage des Einreichplans und des Bestandsplans stellt der Bauträger selbst her. Diese Vorgehensweise gewährleistet dem Bauträger, einheitliche Verkaufsunterlagen für die Wohnungen zu erhalten. Der Bauträger stellt für dieses Projekt den IFC-Model-Server zur Verfügung, um parallel zum Architekten an den Plänen arbeiten zu können. Architekt und Ausführende des Bauträgers verwenden unterschiedliche CAD-Plattformen. Der Architekt lädt seinen Projektstand zu festgesetzten Zeiten auf den Model-Server hoch. Der Bauträger kann die für ihn relevanten Daten für Visualisierung (3D-Modell), Wohnfläche (m<sup>2</sup> für Kalkulation) oder Grundrisse aus dem digitalen Gebäudemodell verwenden. Auch dieses Projektszenario würde funktionieren, und somit das Projekt mit Zeitersparnis abgewickelt werden.

### Szenario 3 – Bürogemeinschaft ohne Model-Server, Austausch via IFC-Files

Eine Bürogemeinschaft arbeitet auf mehrere Standorte verteilt. Alle Büros bearbeiten das Projekt mit verschiedenen CAD-Programmen. Für den Entwurf wird als Austauschformat zwischen den Büros „IFC“ verwendet.

Probleme entstehen schon bei der gemeinsamen Entwurfsplanung auf den unterschiedlichen CAD-Systemen. Es müssen strenge Abläufe bei der Erstellung und Bearbeitung der IFC-Files gelten. Der einfachste Weg der Bearbeitung wäre noch, dass immer das gesamte Projekt als IFC-File ausgetauscht wird, und immer von einem Büro am Letztstand gearbeitet wird. Das brächte aber enorme organisatorische Nachteile mit sich. Spätestens beim Beginn der ersten Planerstellung müssten sich alle beteiligten Architekturbüros auf ein gemeinsames Softwarepaket geeinigt haben, da sonst ein zusätzlicher Konvertierungsaufwand entsteht. Hier kommen die Schwächen von IFC im 2D Bereich zu tragen. Grundsätzlich kann man sagen: für 3D-Planung ist IFC, für 2D-Planung DWG, DXF zu verwenden.



#### Szenario 4 – Umbau, IFC-File des Bauprojekts vorhanden

An einem fertiggestellten Projekt, welches zum Beispiel mit Archicad erstellt worden ist, soll ein Umbau vorgenommen werden. Von dieser Planung ist noch das IFC-Modell vorhanden. Vom Auftraggeber ist erlaubt, dass die Pläne durch ein beliebiges CAD-Softwarepaket zu generieren sind. PDF-Files und geplottete Pläne stehen zur Verfügung. Der Auftrag wird vergeben. Der Auftragnehmer erhält die IFC, die Archicad-Datei sowie die Pläne als pdf. Im Zuge der Umbauten müssen Pläne zur Einreichung und Baudurchführung erstellt werden. Der Auftragnehmer verwendet beispielsweise Audocad Architecture. Da das Archicad-File nicht importiert werden kann, muss man das IFC- und PDF-File verwenden. Der Aufwand für die Planung und folgende Planerstellung ließe sich vermindern, wenn man ein identes Softwarepaket verwenden würde. Dann hätte man gegebenenfalls nur den Ursprungsplan zu modifizieren. Da der Auftragnehmer ein anderes Softwarepaket als der Auftraggeber einsetzt, kommt ein direkter Datenaustausch nicht in Frage. Die plangrafischen Ergänzungen können beim derzeitigen Entwicklungsstand von IFC, lediglich durch DWG/DXF ausgetauscht werden. Oder die Pläne müssen in alter Tradition neu eingegeben werden.

Wie die Szenarien zeigen, können die Vorteile die IFC bietet, nur in Verbindung mit einer zentralen Datenablage und einer Gleichschaltung der Arbeitsabläufe beteiligter Büros lukriert werden. Das bedingt die Existenz eines Building Model-Servers.

In der herkömmliche Planungspraxis, des Szenarios 3 und 4, ist die Verwendung des File-Fromats von IFC noch problematisch. Diese noch fehlenden Bereiche von IFC werden in kommenden Zertifizierungen abgenommen werden. Bis zum Zeitpunkt, bei dem neben dem digitalen Gebäudemodell des „Model-Space“ auch die 2D-Daten aus dem „Paper-Space“ übergeben werden, könnte eine „Lieferqualität IFC“ als zusätzliche Datenaustauschvereinbarung definiert werden.

## 8.5 „Lieferqualität IFC“

Das BMLV sieht sich als Vorreiter einer „Lieferqualität IFC“, im Vorwort der CAD Richtlinie des BMLV steht *„Die Richtlinie versteht sich auch als Vorbereitung für ein zukünftiges produktneutrales CAD-Datenaustauschformat auf Basis IFC ... für alle 2D- und 3D-Daten.“*<sup>1</sup>

Eine Lieferqualität IFC bedeutet beim derzeitigen Entwicklungsstand, dass sich die Nutzung auf das intelligente Gebäudemodell, sowie dessen Sachdaten bezieht. Ergänzende Attribute müssen nicht im CAD-Programm eingegeben werden, sondern könnten via IFC-Schnittstelle aus der Datenbank geholt werden. Die Zuordnung der Einträge wird vom Server über die GUID vorgenommen.

### modellbasierte Mengen

Die österreichischen Richtlinienersteller sollten, dem Beispiel der BIG folgend, durch ein Mitwirken bei der IAI und vor allem bei der Definition der modellbasierten Mengen, ihren Nutzen ziehen. Nach dem nächsten Implementierungsschritt sollte eine einheitliche Lieferqualität IFC gemeinsam beschlossen werden.

### 2D-IFC

Eine Lieferqualität IFC müsste auch die Übertragung von 2D-Daten beinhalten. Leider wurden die großen Hoffnungen, die diesbezüglich in IFC2x3 gesetzt wurden, bis heute nicht erfüllt. Bezeichnend ist wohl auch, dass alle Softwarehersteller die 2. Zertifizierung nur mit der Auflage zur Nachbesserung geschafft haben. Die Ergebnisse der Testreihen machen deutlich, dass im 2D-Bereich noch reichlich Hausaufgaben zu lösen sind.

Die Hinzufügung des Papierbereichs zum IFC-Modell ist zwar im Focus der IAI, jedoch auf nachgeordneter Stelle. Bis das Datenformat IFC die 2D-Daten ähnlich dem STEP-CDS-Format ablegen kann, müsste man sich mit den gängigen Datenformaten behelfen. Die Übermittlung von fertigen Plänen als PDF ist heute ein probates Mittel für Archivierung, für Bestandspläne, oder zur Bauausführung um Polierplan oder Detailplan schnell noch einmal zu plotten. In einer Übergangsphase von zweidimensionaler zu dreidimensionaler Datenstruktur unter Verwendung der IFC-Schnittstelle, könnte beispielsweise eine Kombination von IFC für die 3D-Gebäudedaten und DXF ergänzend für die 2D-Plandaten verwendet werden. Auch eine Berücksichtigung in den CAD-Richtlinien wäre wünschenswert.

---

1 Url. 17, cad-richtlinie\_2004\_010904.pdf, Seite 4

## **Status quo**

Es scheint so, dass eine Änderung des derzeitigen Zustands schwer möglich ist. Auch von den Kunden der CAD-Software sollte ein sanfter Druck auf die Hersteller derselben kommen. Ca. 80% der Architekturbüros sind zu klein und finanziell zu schwach um etwas bewirken zu können. Diese Büros sind ihren Auftraggebern nahezu ausgeliefert. Viele dieser Büros haben für die Hochbauaufgaben der Länder und des Bundes zu wenig Mitarbeiter und zu wenig Ressourcen. Es kommen vorrangig größere Büros zum Zug. Diese wiederum möchten an der jetzigen Situation nichts ändern, weil auch sie um ihre Vormachtstellung fürchten.

Eine Zukunftsaussicht in der mit einem einzigen Austauschformat plattformunabhängig zwischen kleineren Büros hin und hergetauscht werden kann, widerspricht den derzeitigen Abläufen.

Kein Büro möchte ohne Honorierung mehr als die geforderten Pläne aushändigen. Dieser Mehraufwand, bzw. diese „Mehrdaten“ müssten gesondert entlohnt werden.

Folglich kann IFC nur forciert werden, wenn die öffentliche Hand die Regeln vorgibt, endlich produktoffene Datenaustauschformate zu verwenden.

Die Verwendung auf Normierung basierender Schnittstellen sollte auch in Hinblick auf eine Gleichbehandlung der Auftragnehmer angewandt werden.

Die Beibehaltung der derzeitigen Praxis des Datenaustausches scheint sehr angenehm für die Richtlinienersteller zu sein. Dieser Zustand könnte noch einige Zeit andauern.

Möglicherweise könnte sich das Beharren auf das derzeitige System, auf die heimische Baubranche nachteilig auswirken.

## 8.6 Facility Management

Im Nachtrag des Tätigkeitsberichtes des Rechnungshofes im Verwaltungsjahr 1999<sup>1</sup>, welcher im Jahre 2001 veröffentlicht wurde, hieß es unter anderem, dass ein bundesweites, ressort-übergreifendes Facility Management rasch aufzubauen und zu vollziehen, und eine einheitliche Immobiliendatenbank einzurichten wäre. Die Raumdatenerfassung sollte erweitert, vervollständigt und stetig aktualisiert werden. Die ersten Schritte des FM-Systems sollten die Koordination und Optimierung der Objekt- und der flächendeckenden Raumbewirtschaftung auf IT-unterstützter Basis sein.

Bei meinen Recherchen und Interviews konnte ein Bestehen eines funktionierenden, einheitlichen österreichischen FM-Systems nicht bestätigt werden, denn auch im Rechnungshofbericht, „Bund 2007/4“, in Bezugnahme auf das BMWA, wird angeregt, dass der Datenbestand über die Immobilien der Bundesimmobiliengesellschaft zu verbessern wäre.<sup>2</sup>

Zum jetzigen Zeitpunkt ist leider die Chance groß, dass durch das Forcieren von FM, sich deren Datenstrukturen von denen der Bauausführung loslösen, und somit eigene FM-Spezifische generiert werden. Es muss auf jeden Fall darauf geachtet werden, nur Lösungen zuzulassen, die alle Leistungsphasen, sowie die Bewirtschaftung, abdecken.

Marcus Paulus, Niederlassungsleiter von Reality Consult, eine in Österreich und Deutschland tätige Firma für Unternehmensberatung im Immobilien- und Facility Management Bereich, kritisierte 2006 die heimische Entwicklung: „darüber, die Daten der Planung für den Betrieb für Immobilien nutzbar zu machen, wird schon seit zehn Jahren diskutiert, passiert ist aber relativ wenig.“<sup>3</sup> Seit dem sind im Bau- und FM-Bereich, spürbare Entwicklungen zu verzeichnen. Das Verlangen nach einer funktionierenden Übergabe von Bauwerksdaten vom planenden und bauausführenden Bereich, hin zum baubewirtschaftenden Bereich, dem Facility Management, macht sich deutlich bemerkbar. Auch die IAI beschäftigt sich unter dem Titel „Wettbewerbsvorteile durch buildingSMART - das Gebäudedatenmodell als Basis für Kostenmanagement, Energiesimulation und Bauausführung bis hin zum Facility Management“, im Rahmen des 11. IAI-Industrietags mit diesen Zusammenhängen. Innovative Methoden beim Planen, Bauen, Betreiben wie die Ressourcenkalkulation, die Arbeitsvorbereitung, die Übergabe von Bestandsdaten für den Betreiber, die Optimierung des Energiebedarfs, sowie die Kostenschätzung in der Planung sind aktuelle Arbeitsschwerpunkte der IAI.

Grundlegende, im Facility Management benötigte Daten, sind mit der derzeitigen Definition von IFC bereits enthalten. In der Arbeitsgruppe *Modellbasierte Mengenermittlung* werden ergänzende Informationen für Flächenmanagement, wie zum Beispiel Liegenschafts-, Gebäude-, Geschoß- und Raumdatenmanagement, erarbeitet. Auch Eingaben zum Inventar- und Möblierungs-, Reinigungs-, Maschinen- und Anlagenmanagement werden erfasst. Die so gewonnenen Daten können in Tabellen ausgegeben, oder in Datenbanken übergeführt werden. Durch diese Verfügbarkeit der Daten lassen sich im FM-Bereich Produktivitätssteigerungen lukrieren.<sup>4</sup>

---

1 Url. 48a

2 nach Url. 48b

3 Url. 58

4 Lit. 7

## 8.7 Schlusswort

Zusammenfassend gesehen wird das objektorientierte Modellieren von Bauaufgaben in weiten Bereichen zur gängigen Praxis werden müssen, und das 2D-Zeichnen wird einen anderen Stellenwert einnehmen. Die Verwendung von intelligenten Objekten, die durch topologische Strukturen vernetzt sind, bietet wesentliche Vorteile. Fachliche Eigenschaften können über Attribute beschrieben werden. Die Gesamtheit der Daten bildet ein Repositorium, welches den gesamten Bereich der Baubranche abdeckt.

Es gilt, die Vorteile in den verschiedenen Leistungsphasen von der Grundlagenermittlung, der Bauausführung, über die Objektnutzung, bis hin zum Umbau oder Abbruch zu lukrieren. Ein verbessertes Lifecycle-Management spart Kosten.

Die IFC weisen als standardisiertes Austauschformat einen ganzheitlichen Ansatz auf, und sind modular erweiterbar. Auf Basis des IFC-Modells können Projektbeteiligte aus Architektur, Bauausführung, Ingenieurleistungen, Haustechnik und Facility-Management auf der gleichen Datengrundlage arbeiten.

In seiner Dissertation aus 2002, schrieb DI Hörenbaum, dass „IFC zukünftig das wichtigste Produktmodell des Bauwesens sein werde“. Seit dieser Aussage, der ich mich gerne anschließe, wurde die bedeutende Rolle von IFC durch ihren weltweiten Einsatz noch verstärkt. Mit meiner Diplomarbeit hoffe ich, Denkipulse gegeben zu haben, um die Interoperabilität in der heimischen Bauindustrie zu fördern.

## ANHANG A - Normen

Im Anhang A sind die erwähnten Normen und Richtlinien exclusive den Hochbau-Richtlinien aufgelistet. Vornormen und ersetzte Normen sind als solche gekennzeichnet, alle anderen sind aktuell. Die Quelle für die Normen und deren Beschreibung ist die Homepage des österreichischen Normungsinstituts ([www.on-norm.at](http://www.on-norm.at)).

Einige der Normen, welche nicht in den aktuellen Richtlinien erwähnt werden, wurden aus Gründen der Vollständigkeit hinzugefügt, oder aber, weil eine erwähnte Norm sich auf diese bezieht. Die mit \*) gekennzeichneten Normen wurden in den Richtlinien zwar nicht genannt, aber aus Gründen der Vollständigkeit beigefügt.

<b><i>Norm / ausgegeben</i></b>	<b><i>Titel und Zusammenfassung</i></b>
DIN 277-1, 2005-02	Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau Teil 1 Begriffe, Ermittlungsgrundlagen
DIN 277-2, 2005-02	Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau Teil 2 Zusammenfassung: Gliederung der Netto Grundfläche (Nutzflächen, Technische Funktionsflächen und Verkehrsflächen)
ÖNORM A 2250 2000-12-01	Vermessungspläne - Planliche Darstellung des Bestandes
ÖNORM A 2252 2004-04-01	Spezialzeichen für Vermessungspläne; Gebäudedarstellung
ÖNORM A 2261-2 1997-03-01	Objektschlüsselkatalog für den digitalen Austausch von Geo-Daten - Teil 2: Naturbestand
ÖNORM A 6250 2001-06-01	Bauaufnahmezeichnungen
ÖNORM A 7000, Vornorm	Facility Management – Grundkonzepte Zusammenfassung: Diese ÖNORM legt grundlegende Konzepte und Sprachregelungen des Facility Managements (FM) fest.; Zurückziehung: 2007 01 01; ersetzende Norm: ÖNORM EN 15221-1, Ausgabe: 2007 01 01, Titel: Facility Management - Teil 1: Begriffe
ÖNORM A 7010-1 2005-05-01	Objektbewirtschaftung - Datenstrukturen - Teil 1: Informationsrelevante Datengruppen Zusammenfassung: Diese ÖNORM enthält Regelungen für erforderliche raumbezogene Basisdaten, Datenaktualisierungsflüsse, Datenstrukturen und Gruppen informationsrelevanter Daten. Sie unterstützt die sachgerechte Anwendung von Daten, regelt aber keine Prozessabläufe. Sie bildet die Grundlage für den Aufbau objektspezifischer Datenstrukturen und weiter für Datenanwendungen in Objekten. Die gegenständliche ÖNORM gilt für den gesamten Lebenszyklus eines Objektes, insbesondere für die Objektnutzung, und betrifft daher alle Unternehmen und Organisationen, die in die Errichtung bzw. den Betrieb involviert sind, wie Bauherren, Investoren, Entwickler, Architekten, Planer, Bauträger, Eigentümer, Betreiber, Dienstleister des Facility Managements, Hausverwaltungen und insbesondere die Nutzer von Objekten.
ÖNORM A 7010-2 2006-11-01	Objektbewirtschaftung - Datenstrukturen - Teil 2: Datenhaltungsordnung für Bau und Bewirtschaftung von Objekten

<b><i>Norm / ausgegeben</i></b>	<b><i>Titel und Zusammenfassung</i></b>
	<p>Zusammenfassung: Diese ÖNORM regelt die allgemeinen Voraussetzungen zur Datenhaltung für die systematische Erfassung, Ablage, Auffindung und Weitergabe von Objektbewirtschaftungs-Daten und knüpft damit an die in den ÖNORMEN B 1801-1, B 1801-2 und A 7010-1 definierten Daten-Gliederungen an. Dafür wird eine allgemeine Ordnungsstruktur festgelegt, die Datenhaltungsordnung (DHO) genannt wird. Sie unterstützt alle Geschäftsprozesse des Bauens sowie Bewirtschaftens und bildet einen allgemeinen Orientierungsrahmen mit standardisiert-codierten Benennungen. Diese Ordnungsstruktur betrifft sämtliche Aufgabenträger und gilt für die Daten bzw. Informationen in Projektierung, Planung, Errichtung, Nutzung, Benutzung, Betrieb und Management von Objekten.</p>
<p>ÖNORM A 7010-2 Beiblatt 1 2006-11-01</p>	<p>Objektbewirtschaftung - Datenstrukturen - Teil 2: Datenhaltungsordnung für Bau und Bewirtschaftung von Objekten - Beiblatt 1: Muster-Datenblätter für Nutzungsinformationen          Zusammenfassung: Das Beiblatt 1 ist eine Ergänzung zur ÖNORM A 7010-2 und veranschaulicht deren Strukturkonzepte durch praktisch anwendbare Datenblattemuster.</p>
<p>ÖNORM A 7010-3 2007-3-01</p>	<p>Objektbewirtschaftung - Datenstrukturen - Teil 3: Berechnungsregeln für Objekthauptnutzungen und Kennzahlenordnung          Zusammenfassung: Die vorliegende ÖNORM regelt die Berechnungsvoraussetzungen von Objekthauptnutzungen und schafft die Voraussetzungen zur systematischen Führung von Kennzahlen und deren Grunddaten. Mit Hilfe dieser ÖNORM können Objekthauptnutzungen nach vorgegebenen Tabellen einheitlich definiert bzw. errechnet werden, um damit Vergleichszahlen für alle Datenphasen und längerfristig eine Verbesserung der Informationen zur Objektbewirtschaftung zu erreichen.</p>
<p>ÖNORM A 7010-4 *) 2007-08-01</p>	<p>Objektbewirtschaftung - Datenstrukturen - Teil 4: Strategisches Objektmanagement          Zusammenfassung: Diese ÖNORM legt auf Grund eines Managementmodells der Objektbewirtschaftung Grundbeziehungen fest, um strategische Kennzahlen der Objektdisposition zur Organisationsunterbringung zu generieren und definiert hierfür Strukturen, Rechenalgorithmen und Methoden der Umsetzung.</p>
<p>ÖNORM A 7010-5 *)</p>	<p>Objektbewirtschaftung - Datenstrukturen - Teil 4: Berechnung der Objektlebenszykluskosten (in Vorbereitung)</p>
<p>ÖNORM B 1600 2005-05-01</p>	<p>Barrierefreies Bauen - Planungsgrundlagen</p>
<p>ÖNORM B 1601 2003-12-01</p>	<p>Spezielle Baulichkeiten für behinderte oder alte Menschen – Planungsgrundsätze          Zusammenfassung: Die vorliegende ÖNORM ist nur gemeinsam mit der ÖNORM B 1600 anzuwenden. Sie umfasst zusätzliche Maßnahmen und gilt für spezielle Baulichkeiten (Neu-, Zu- oder Umbauten) für behinderte und alte Menschen. Die Bestimmungen der vorliegenden ÖNORM gelten für die Planung von Räumen, die für die regelmäßige oder häufige Benützung durch behinderte und/oder alte Menschen vorgesehen sind, insbesondere für Wohnungen in Ein- und Mehrfamilienhäusern, Wohngruppen, Wohngemeinschaften, Wohnheimen u.Ä., spezielle Räume in Beherbergungsbetrieben, Tagesheimstätten, Seniorenwohnhäusern, Altenheimen, Pflegeheimen u.Ä., Gesundheitseinrichtungen wie Spitäler, Rehabilitationseinrichtungen, Arztpraxen, Therapieeinrichtungen, Arbeitsstätten, Bildungsstätten, wie integrative Betriebe, geschützte Werkstätten, Behindertenarbeitsplätze, sonderpädagogische Einrichtungen u.Ä., Wellness- und Sporteinrichtungen. Die vorliegende ÖNORM ist auch bei der Sanierung und Adaptierung von Räumen heranzuziehen.</p>
<p>ÖNORM B 1602 2001-06-01</p>	<p>Barrierefreie Schul- und Ausbildungsstätten und Begleiteinrichtungen, Die ÖNORM B 1602 ist gemeinsam mit der ÖNORM B 1600 anzuwenden und beinhaltet Ergänzungen für Bau, Einrichtung und Ausstattung von barrierefreien Ausbildungsstätten wie Pflicht- und weiterführende Schulen, Fachhochschulen, Akademien, Universitäten und Einrichtungen der Erwachsenenbildung.</p>

<i><b>Norm / ausgegeben</b></i>	<i><b>Titel und Zusammenfassung</b></i>
ÖNORM B 1800 2002-01-01	Ermittlung von Flächen und Rauminhalten von Bauwerken Zusammenfassung: Diese ÖNORM ist für die Ermittlung von Flächen und Rauminhalten von Bauwerken anzuwenden. Fallspezifische und formbedingte Detailfragen sind unter Beachtung der Grundsätze dieser ÖNORM zu lösen.
ÖNORM B 1800-1 1995-05-01	Kosten im Hoch- und Tiefbau – Kostengliederung Zusammenfassung: Diese ÖNORM soll als standardisierte Basis für die Kostenermittlung, Kostenkontrolle und Kostensteuerung im Hoch- und Tiefbau dienen. Dieser Teil der ÖNORM enthält detaillierte Bestimmungen und Abgrenzungen bzw. die Gliederung von Kosten im Hoch- und Tiefbau und schafft damit die Voraussetzungen für die Vergleichbarkeit der Ergebnisse von Kostenermittlungen. Diese ÖNORM ist anzuwenden für die Ermittlung, Gliederung und Darstellung von Kosten für Baumaßnahmen des Hoch- und Tiefbaues in allen Phasen der Objekterrichtung, von der Grundlagenermittlung bis zur Inbetriebnahme. Die aufgezeigten Kostengliederungen ermöglichen dabei die erforderliche Durchgängigkeit der Kostendaten. Für die Anwendung im Hochbau sind sämtliche in dieser ÖNORM angeführten Gliederungsarten in allen Detaillierungsgraden geeignet. Für die Anwendung im Tiefbau sind die in dieser ÖNORM angeführten Gliederungsarten, dem jeweiligen Objekt angepaßt, entsprechend zu ergänzen. Die in dieser ÖNORM aufgezeigten Gliederungsarten einer planungsorientierten Kostengliederung nach Elementen und einer ausführungorientierten Kostengliederung nach Leistungen sind beide für die Kostenermittlungen geeignet. Die Anwendung der Gliederungsart muss bei jeder Baumaßnahme vereinbart werden.
ÖNORM B 1800-2 1997-06-01	Kosten im Hoch- und Tiefbau - Objektdaten – Objektnutzung Zusammenfassung: Diese ÖNORM gilt für die Ermittlung, Gliederung und Darstellung von Kosten für Nutzungsmaßnahmen im Hoch- und Tiefbau während der Phasen der Objekterrichtung und Objektnutzung. Ebenso kann mit dieser ÖNORM eine Objektbewirtschaftung aufgebaut werden. Für die Anwendung im Hochbau sind sämtliche in dieser ÖNORM angeführten Gliederungsarten in allen Detaillierungsgraden geeignet. Für die Anwendung im Tiefbau sind die in dieser ÖNORM angeführten Gliederungsarten, dem jeweiligen Objekt angepaßt, entsprechend zu ergänzen. Diese ÖNORM bildet die Grundlage für den Aufbau aufgabenkonformer und multifunktionaler Baudatenbanken. Sie ist als ein Teil des gesamten Normenwerkes ÖNORM B 1801 "Kosten im Hoch- und Tiefbau" bestimmt und im Zusammenhang mit dem Teil 1 "Kostengliederung" anzuwenden.
ÖNORM B 1801-3 199-07-01	Bauprojekt- und Objektmanagement – Planungskennzahlen Zusammenfassung: Diese ÖNORM ist ein Teil des gesamten Normenwerkes ÖNORM B 1801 "Bauprojekt- und Objektmanagement" und stellt eine Ergänzung der ÖNORMEN B 1801-1 "Kosten im Hoch- und Tiefbau - Kostengliederung" und B 1801-2 "Kosten im Hoch- und Tiefbau - Objektnutzung - Objektdaten" sowie ÖNORM B 1801-4 "Bauprojekt- und Objektmanagement - Projektkommunikation" dar. Auf Basis dieser Kennzahlen können Planungsziele für Quantität, Qualität, Kosten und Termine definiert werden. In der vorliegenden ÖNORM werden Kennzahlen innerhalb des Objektlebenszyklus dargestellt. Diese Norm dient der Bildung von Kennzahlen, welche für technische und wirtschaftliche Analysen bei Objektplanungen verwendet werden. Für Verkehrswerte ist die ÖNORM B 1802 "Liegenschaftsbewertung" anzuwenden. Für Wert- und Funktionsanalysen ist nach den Gesichtspunkten der Optimierung die ÖNORM EN 12973 "Value Management" heranzuziehen.
ÖNORM B 1801-5 *) 2001-06-01	Bauprojekt- und Objektmanagement – Projektmanagementsysteme Zusammenfassung: In dieser ÖNORM werden das Modell eines Projektmanagementsystems und seine Elemente dargestellt. Das beschriebene Modell kann mit anderen Managementsystemen kombiniert werden. Sie unterscheiden sich nach Zielen und Produkten (siehe ÖNORM EN ISO 9000), nach Größe, Komplexität, Zeitbedarf und erforderlichem Aufwand sowie nach der Anzahl der Mitwirkenden und Betroffenen. Sie werden von Unternehmen und Organisationen jeder Größe durchgeführt. Diese ÖNORM



<b><i>Norm / ausgegeben</i></b>	<b><i>Titel und Zusammenfassung</i></b>
	beschreibt Regeln, Elemente und Strukturen für Projektmanagement-systeme im Bauwesen und soll jede Organisation des Bauwesens unterstützen, die ein Projektmanagementsystem einführen, aufrechterhalten und verbessern möchte, sich der Übereinstimmung mit ihrer festgelegten Projektmanagement-Politik versichern möchte oder diese Übereinstimmung gegenüber anderen darlegen möchte. Diese ÖNORM ist anwendbar sowohl für große, komplexe als auch für kleinere, einfachere Bauprojekte des Hoch- und Tiefbaus.
ÖNORM B 3415 2004-12-01	Gipskartonplatten und Gipskartonplatten-Systeme - Regeln für die Planung und Verarbeitung Zusammenfassung: Diese ÖNORM ist für die Planung von Systemen aus Gipskartonplatten und die Verarbeitung von Gipskartonplatten auf der Baustelle anzuwenden. Im Werk vorgefertigte Bauteile sind nicht Gegenstand dieser ÖNORM.
ÖNORM B 3850 2006-01-01	Feuerschutzabschlüsse - Drehflügelüren und -tore sowie Pendeltüren - Ein- und zweiflügelige Ausführung Zusammenfassung: Diese ÖNORM enthält Bestimmungen über die Anforderung, Prüfung und Kennzeichnung von Drehflügeltüren und -toren sowie Pendeltüren in ein- und zweiflügeliger Ausführung sowie anderen Feuerschutzabschlüssen aus güteüberwachter Fertigung die den Feuerwiderstandsklassen E 30, E 60, E 90 bzw. EI2 30, EI2 60 und EI2 90 entsprechen.
ÖNORM B 8110-3 1999-12-01	Wärmeschutz im Hochbau - Wärmespeicherung und Sonneneinflüsse Zusammenfassung: Diese ÖNORM ist für alle Gebäude oder Räume anzuwenden, die dem dauernden oder vorübergehenden Aufenthalt von Menschen dienen und in denen weder größere technische Wärmequellen noch Menschenansammlungen auftreten. Sie enthält Regeln zur Vermeidung sommerlicher Überwärmung, zur Einsparung von Heizenergie in Räumen mit unterbrochener Beheizung sowie zur Erhöhung des solaren Heizenergiebeitrages in (strahlungs-)klimatisch günstig gelegenen Gebäuden oder Gebäudeteilen.
ÖNORM B 8110-4 Vornorm 1998-09-01	Wärmeschutz im Hochbau - Betriebswirtschaftliche Optimierung des Wärmeschutzes Zusammenfassung: Diese ÖNORM enthält Grundlagen für die betriebswirtschaftliche Bewertung des Wärmeschutzes wärmeabgebender Bauteile/Bausysteme. Sie ist für alle Räume und/oder Gebäude anzuwenden, die beheizt sind und deren Wärmeschutz betriebswirtschaftlichen Anforderungen entsprechen muss.
ÖNORM EN 1125 2002-11-01	Schlösser und Baubeschläge - Paniktürverschlüsse mit horizontaler Betätigungsstange - Anforderungen und Prüfverfahren Zusammenfassung: Diese Europäische Norm legt Anforderungen an Herstellung, Gebrauchstauglichkeit und Prüfung von Paniktürverschlüssen fest, die mechanisch entweder über eine horizontale Griffstange oder eine horizontale Druckstange betätigt werden und besonders für die Benutzung in Paniksituationen gebaut sind.
ÖNORM EN 179 2002-11-01	Schlösser und Baubeschläge - Notausgangverschlüsse mit Drücker oder Stoßplatte - Anforderungen und Prüfverfahren Zusammenfassung: Diese Europäische Norm legt Anforderungen an Herstellung, Gebrauchstauglichkeit und Prüfung von Notausgangverschlüssen fest, die mechanisch über einen Drücker oder eine Stoßplatte betätigt werden. Solche Verschlüsse sind für Notausgänge bestimmt, bei denen die Entstehung einer Panik für unwahrscheinlich gehalten wird.
ÖNORM EN 795 1996-10-01	Schutz gegen Absturz - Anschlagleinrichtungen - Anforderungen und Prüfverfahren Zusammenfassung: Festgelegt werden Anforderungen, Prüfeinrichtungen für statische und dynamische Prüfungen von Anschlagkonstruktionen und Anschlagssystemen, Prüfverfahren, Gebrauchsanleitungen, Kennzeichnung, Beschriftung und Verpackung für Anschlagleinrichtungen, d. s. Einrichtungen zur Befestigung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz.

<b><i>Norm / ausgegeben</i></b>	<b><i>Titel und Zusammenfassung</i></b>
ÖNORM EN ISO 128-21 2002-04-01 *)	Technische Zeichnungen - Allgemeine Grundlagen der Darstellung - Teil 21: Ausführung von Linien mit CAD-Systemen (ISO 128-21:1997) Zusammenfassung: Diese ÖNORM enthält Verfahren zur Berechnung der wichtigsten Grundarten von unterbrochenen Linien nach ISO 128-20 und ihrer Linienelemente. Die Verfahren dienen zur Erzielung einheitlicher Darstellungsformen für Linien, die mit Computern berechnet und mit Zeichenautomaten dargestellt werden.
ÖNORM EN ISO 13567-1 2002-06-01	Technische Produktdokumentation - Gliederung und Benennung von Layern für CAD - Teil 1: Übersicht und Grundlagen (ISO 13567-1:1998) Zusammenfassung: Diese ÖNORM legt allgemeine Grundlagen der Strukturierung von Layern in CAD-Dateien fest. Layer dienen zur Steuerung der Übersichtlichkeit, Verwaltung und Übertragung von CAD-Datei-Daten. Die Namen der Layer dienen der Darstellung dieser Struktur. Die Empfehlungen gelten für alle Bereiche, die an der Vorbereitung und Anwendung von technischen Dokumenten auf Computersystemen beteiligt sind. Obwohl diese Grundlagen primär für Anwender vorgesehen sind, wird von CAD-System-Entwicklern erwartet, dass sie Software-Werkzeuge, die zur Implementierung und Unterstützung dieses Teiles der ISO 13567 fähig sind, bereitstellen. Ein weiterer wichtiger Anwendungsbereich ist die Struktur von Daten in Teilbibliotheken, die von Dritten produziert werden.
ÖNORM EN ISO 13567-2 2002-06-01	Technische Produktdokumentation - Gliederung und Benennung von Layern für CAD - Teil 2: Ordnungsmerkmale, Aufbau und Kennungen für die Dokumentation im Bauwesen (ISO 13567-2:1998) Zusammenfassung: Diese ÖNORM legt die Gliederung und Zuordnung von Layern in CAD für die Verständigung und Verwaltung in Projekten des Bauwesens fest.
ÖNORM EN 15221-1 2007-01-01	Facility Management - Teil 1: Begriffe
ÖNORM F 2031 2002-07-01	Planzeichen für Brandschutzpläne Zusammenfassung: Inhalt dieser ÖNORM sind Planzeichen für Brandschutzpläne. Die angeführten Planzeichen dienen dazu, in Brandschutzplänen eine einheitliche Darstellung von brandschutztechnisch wichtigen Umständen bzw. Gegebenheiten sicherzustellen. Da Planzeichen farbig dargestellt werden müssen, werden auch die zu verwendenden Farben festgelegt.
ÖNORM F 3807: Vornorm 2002-12-01	Äquivalenztabelle - Übersetzung europäischer Klassen des Feuerwiderstandes von Bauprodukten (Bauteilen) in österreichische Brandwiderstandsklassen
ÖNORM H 7000: Vornorm 2007-01-01 zurückgezogen	Facility Management – Grundkonzepte Zusammenfassung: Diese ÖNORM legt grundlegende Konzepte und Sprachregelungen des Facility Managements (FM) fest. Die ÖNORM wurde mit 2007 01 01 zurückgezogen. Die ersetzende Norm ist die ÖNORM EN 15221-1.
ÖNORM H 7500: Vornorm 2006-01-11	Heizungssysteme in Gebäuden - Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast (Nationale Ergänzung zu ÖNORM EN 12831) Zusammenfassung: Diese VORNORM ÖNORM enthält die nationalen Eingabedaten und Parameter für die Berechnung der Heizlast nach ÖNORM EN 12831 "Heizungssysteme in Gebäuden - Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast". Sie gilt als nationale Ergänzung zu ÖNORM EN 12831:2003.

## ANHANG B - Richtlinien

Ergänzend zu den im Kapitel 2.5.1 beschriebenen Richtlinien sind an dieser Stelle weitere österreichische Richtlinien<sup>1</sup> die den 2D-Datenaustausch betreffen aufgelistet:

- BEV Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen: DKM-DXF Schnittstelle, Version Juni 2004b (DXF)
- Landesregierung Burgenland (Abt. 6): Technisches Handbuch zur digitalen Planzeichnungsverordnung (Datenschnittstelle Burgenland), Version 10/1999 (E00, DXF)
- Landesregierung Kärnten (Abt. 20): Digitaler Flächenwidmungsplan - Schnittstelle, Version 01.06.2003 (E00, DXF)
- Landesregierung Niederösterreich (RU2): Schnittstellendefinition Datenschnittstelle für örtliche Raumordnungsprogramme (ESRI Shape), Version 11/2006
- Landesregierung Oberösterreich: Digitale Flächenwidmungspläne (SHP)
- Landesregierung Salzburg: Datenschnittstelle für digitale Flächenwidmungspläne, Version 2001 (E00, DXF):
- Landesregierung Steiermark: Richtlinie für den CAD-Datenaustausch, Bestandsvermessung, Projektierung-Verkehr, Version August 2006 (DWG, DXF)
- Landesregierung Steiermark: Grundlagen der GIS-Datenschnittstelle für den Gemeindeabwasserplan (GAP), Version 1.5a, 08.10.2003 (DXF)
- Stadt Graz und Leitungsbetreiber: Grazer Datenkatalog, Version 1996 (DXF, SQD, ÖNORM)
- Stadt Linz: Naturbestandsdaten, Version 1.0, August 2006
- Stadt Wien, Stadtbauverwaltung: CAD Richtlinie Hochbau, Version 1998 (DXF)
- Stadt Wien, MA 14: ADV, Informations- und Kommunikationstechnologie: Mehrzweckkarte (MZK)
- Stadt Wien, MA 41: Stadtvermessung: CAD Richtlinie Vermessung (DXF)
- Telekom Austria AG: Technische Bestimmungen für die Vermessung und Dokumentation von linientechnischen Telekommunikationsanlagen (Anhang A), Version 01.04.1992 (DXF), Richtlinien zur Datenlieferung (MXF Map Exchange Format), Dezember 2004
- Wien Energie (vorm. Wienstrom): Objektschlüsselkatalog Naturbestand (Varianten zur ÖNORM A2261-2) (ÖNORM A2260)

<b><i>Richtlinie / ausgegeben</i></b>	<b><i>Titel und Zusammenfassung</i></b>
TRVB O 121 2004	Technische Richtlinien Vorbeugender Brandschutz – Brandschutzpläne
VD 323 2006-10	Besondere Bestimmungen der Magistratsabteilung 34(Bau- und Gebäudemanagement) für Arbeiten an Haustechnik-Gewerken, Stadt Wien

<sup>1</sup> Url. 21

## **CAD-Richtlinie der BIG (Bundesimmobiliengesellschaft)**

CAD-Richtlinie im Überblick nach der Bezeichnungsstruktur der BIG:

- 10\_ Struktur CAD-Standards: Stellt den Aufbau der Richtlinie und Vorgaben dar.
- 11\_ Anforderungen CAD: Definiert die Lieferqualitäten und die zu liefernden Unterlagen.
- 20\_ CAD-Handbuch: Das technische CAD-Handbuch beschreibt die Standards der BIG/BIG Services für die CAD-Planerstellung und die Datenstruktur für Raumbücher. In diesem Kapitel zur Planerstellung finden man die Festlegungen zum Planinhalt, zur Plangestaltung und zur Planbezeichnung. Die Darstellung von Raumblocken und Sonderfällen (Lufträume, innenliegende Räume, Mehrfachvermietungen) wird detailliert beschrieben. Das Kapitel über Raumbücher enthält Begriffsdefinitionen, Erläuterungen zur Flächenberechnung gemäß ÖNORM und Mietrechtsgesetz sowie einheitliche Festlegungen zur Codierung von Geschoßen, Räumen und technischen Ausstattungen.
- 21\_ Technische Vorgaben, Planinhalte: Hier wird im Detail beschrieben, welche inhaltlichen Mindestanforderungen an Lagepläne, Bestandspläne, Brandschutzpläne und dergleichen gestellt werden.

CAD-Vorgabewerte und Verzeichnisse:

- 30\_ CAD-Verzeichnis Layer-Hochbau: Beschreibt und listet die zu verwendenden Layer auf. Basis sind die CAD-Richtlinien des BMWA aus 1998, ergänzt um datentechnisch zusätzlich erforderliche Layer.
- 35\_ Struktur ÖNORM B1800: Stellt die Begriffe der Norm übersichtlich dar und ergänzt sie um Außenanlagen.
- 37\_ Nutzungsarten nach DIN 277-2: Listet die Nutzungsarten der DIN277-2 auf und ordnet sie den Flächenbegriffen der ÖNORM B-1800 und B-1801 zu.
- 38a\_ Detailnutzungsarten nach DIN 277-2 Allgemein: Enthält eine Detaillierung der Nutzungsarten der DIN 277-2 und eine Zuordnung zu den ÖNORMEN B1800 und B1801.
- 38b\_ Detailnutzungsarten nach DIN 277-2 für Schulen
- 38c\_ Detailnutzungsarten nach DIN 277-2 für Universitäten
- 38d\_ Detailnutzungsarten nach DIN 277-2 für Amtsgebäude der Unterrichtsverwaltung
- 38e\_ Detailnutzungsarten nach DIN 277-2 für Justiz und Exekutive
- 39\_ Nutzerkennungen: Codiert die Ressorts, Zentralstellen und nachgeordneten Dienststellen des Bundes auf Basis des Personalinformationssystems (November 2002).
- 40\_ Traktcodierungen: Enthält Beispiele für Traktcodierungen.
- 41\_ Planinhalts- und Geschoßcodierung: Legt eindeutige Bezeichnungen für Planinhalte sowie für Geschoße und Zwischengeschoße fest.

- 43\_Bodenbeläge: Codiert die wesentlichen Bodenbeläge in Materialgruppen.
- 45\_Schulkennzahlen BMUKK 070314.pdf neuer Eintrag CAD RL BIG Stand vom 20.2.2007
- 50\_Planarten: Legt Codes für Planarten (zum Beispiel Entwurfsplan, Bestandsplan, Veranstaltungsplan etc.) fest.
- 51\_Plandarstellungen: Legt Codes für Darstellungsinhalte (zum Beispiel Detail, Ansicht, Schnitt etc.) fest.
- 52\_Plangewerke: Legt Codes für die Gewerke, auf die sich der Plan bezieht (zum Beispiel Architektur, Labortechnik, Sanitär, Vermessung etc.), fest.
- 53\_Planindices: Codiert den Aktualitätsstand der Pläne.

#### Planer-Vorlagen:

- 22\_CD-ROM Beschriftung: Muster für die Beschriftung.
- 60\_Prototypenzeichnung-Architektur (AutoCAD): Vorlagenzeichnung in AutoCAD 2004 mit kompletten Layern und Blockdefinitionen inkl. Voreinstellungen der Layouts "DWF" sowie "Plotlayout".
- 65\_Musterzeichnung Architektur (AutoCAD): Zeichnung eines konkreten Objektes mit dargestellter Zuordnung der Einzelelemente zu den vorgegebenen Layern inkl. Einstellung der Zeichnung, Plankopf und Planrahmen im Layoutbereich zum Plotten.
- 70\_Plotstildatei (AutoCAD): Definiert Farb- und Strichstärkenzuordnung zu den einzelnen Layerfarben, um einheitliche Planausdrucke zu gewährleisten.
- 75\_Musterraumbuch: Beschreibt den Aufbau des im Auftragsfall übergebenen Excel-Sheets.

#### Brandschutz:

- 63\_Brandschutzsymbole: Enthält zip-Dateien für folgende Symbole:
  - Baulicher Brandschutz
  - Betrieblicher Brandschutz
  - Meldeeinrichtungen
  - Gefahrenstellen
  - Löschwasser
  - Löschhilfe

1

### Flächensystematik DIN 277-1

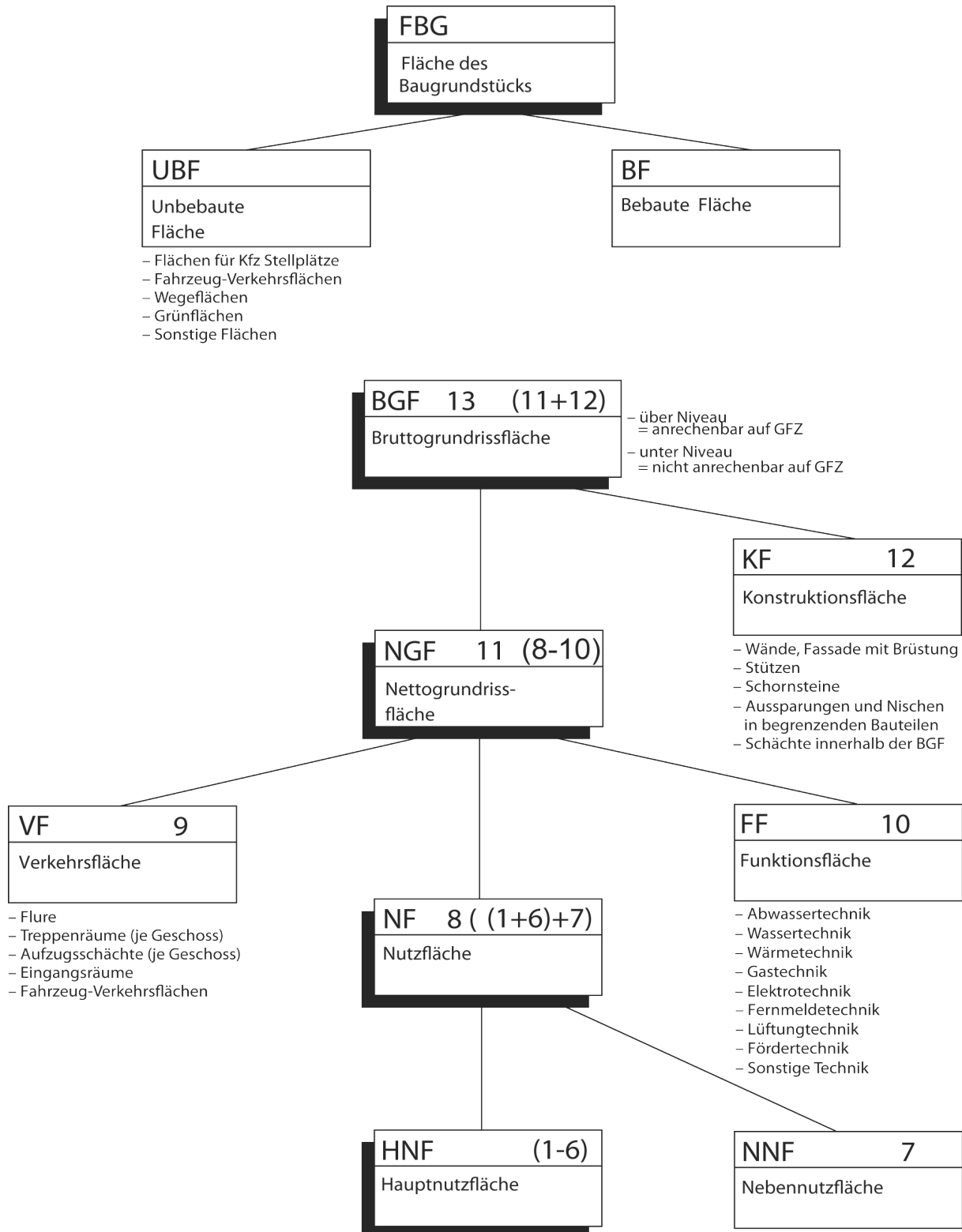


Abbildung 23: Flächensystematik DIN 277-1

### Flächensystematik DIN 277-2

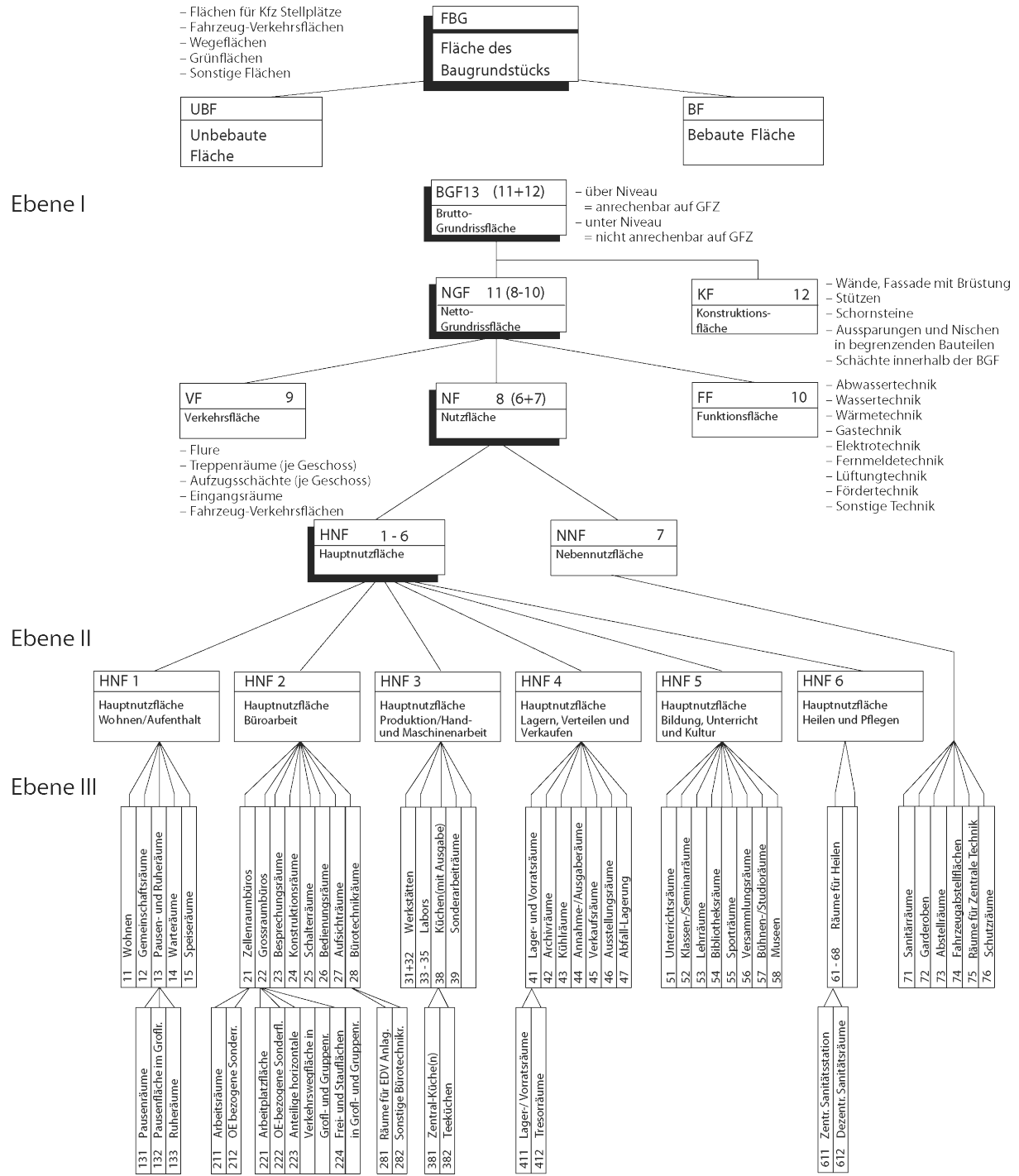


Abbildung 24: Flächensystematik DIN 277-2

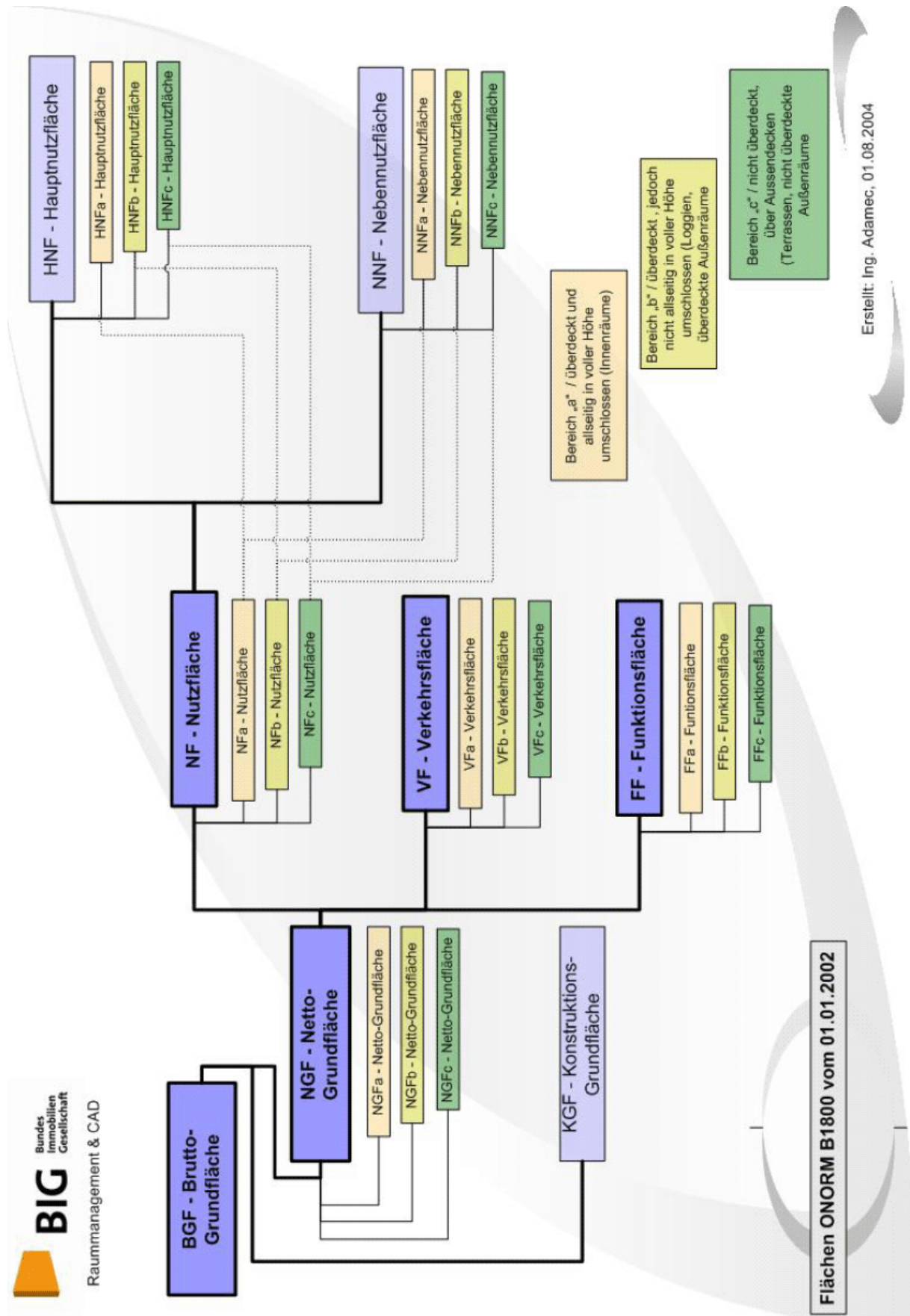


Abbildung 25: Grafische Darstellung Önorm B 1800; Adamec; 1.1.2002; Quelle: 20 CAD-Handbuch 060330.pdf



## Auszug Detailnutzungsartencodes – Universitäten, CAD RL BIG

<b>01</b>	<b>Wohnen und Aufenthalt</b>	<b>Nutzfläche 01 NF1</b>		
<b>0101 Wohnräume</b>				
Wohn- und Schlafräume in Wohnungen, Wohnheimen, Internaten, Beherbergungsstätten, Unterkünften / Wohndielen, Wohnküchen				
		B1800		B1801
010100	Wohnraum Allgemein - nicht näher zuordenbar	NF-a	HNF-a	NF1
010114	Dienstwohnung - Vorzimmer	NF-a	HNF-a	NF1
010115	Dienstwohnung - Wohnzimmer	NF-a	HNF-a	NF1
010116	Dienstwohnung - Küche bzw. Wohnküche	NF-a	HNF-a	NF1
010117	Dienstwohnung - Schlafzimmer	NF-a	HNF-a	NF1
010141	Nachtdienstzimmer	NF-a	HNF-a	NF1
010143	Schlafräum für Studierende	NF-a	HNF-a	NF1
010144	Schlafräum für Betreuer	NF-a	HNF-a	NF1
<b>0102 Gemeinschaftsräume</b>				
Gemeinschaftsräume in Heimen, Kindertagesstätten / Tagesräume, Aufenthaltsräume, Clubräume, Bereitschaftsräume				
		B1800		B1801
010200	Gemeinschaftsraum Allgemein - nicht näher zuordenbar	NF-a	HNF-a	NF1
010210	Sozialraum	NF-a	HNF-a	NF1
010242	Kindergartenraum ÖH, Uni...	NF-a	HNF-a	NF1
...	...	...	...	...

## Auszug Detailnutzungsarten der Technischen Universität Wien:

Aktuelle Listen nach Gebäuden, Nutzungsarten, Räumen (nach Gebäude und nach Institut sortiert), zu finden unter <http://info.zv.tuwien.ac.at/ud/raeume/>.

1 WohnenAufenthalt	23 Besprechungszimmer	34 Physik.Labor
11 Wohnung	24 Zeichensaal	35 Chem.Labor
12 Gemeinschaftsraum	25 Schalterraum	36 Tierstall
13 Pausenraum	26 Bedienungsraum	37 Glashaus
14 Warteraum	27 Aufsichtsraum	38 Küche
15 Speiseraum	28 Bürotechnikraum	39 Sonderarbeitsraum
16 Hafraum	3 ProduktionExperimente	4 LagerVerteilVerkauf
2 Büroarbeit	31 Werkhalle	41 Lager
21 Büro	32 Werkstatt	42 Archiv
22 Großraumbüro	33 Technol.Labor	...

## ANHANG C - IFC

### Die Modellstruktur von IFC



Abbildung 26: Die Modellstruktur von IFC 2x3

## IFC2x2 addendum 1 to IFC2x3 change log

Schema Entity / Function	Attribute / WR	New	Changed	Deleted	Usage	Change description	affects P21 file	not upward Comp
<b>ARCHITECTURE LAYER</b>								
IfcGeometricConstraintResource								
IfcPointOrVertexPoint		x				New select type to enable connection between geometry and topology		
IfcCurveOrEdgeCurve		x				New select type to enable connection between geometry and topology		
IfcSurfaceOrFaceSurface		x				New select type to enable connection between geometry and topology		
IfcConnectionPointEccentricity		x				New entity to support eccentricity between structural items	x	
EccentricityInX		x				New attribute		
EccentricityInY		x				New attribute		
EccentricityInZ		x				New attribute		
IfcConnectionPointGeometry								
PointOnRelatedElement			x			attribute type changed to IfcPointOrVertexPoint	x	
PointOnRelatingElement			x			attribute type changed to IfcPointOrVertexPoint		
IfcConnectionCurveGeometry								
PointOnRelatedElement			x			attribute type changed to IfcCurveOrEdgeCurve	x	
PointOnRelatingElement			x			attribute type changed to IfcCurveOrEdgeCurve		
IfcConnectionSurfaceGeometry								
PointOnRelatedElement			x			attribute type changed to IfcSurfaceOrFaceSurface	x	
PointOnRelatingElement			x			attribute type changed to IfcSurfaceOrFaceSurface		
IfcGridAxis								
(INV)PartOfU		x				new inverse relationship to IfcGrid		
(INV)PartOfV		x				new inverse relationship to IfcGrid		
(INV)PartOfW		x				new inverse relationship to IfcGrid		
(INV)HasIntersections		x				new inverse relationship to IfcVirtualGridIntersection		
IfcObjectPlacement								
(INV)PlacesObjects		x				new inverse relationship to IfcProduct		
IfcGeometricModelResource								
IfcBlock		x				new entity to describe CSG primitives	x	
XLength		x				new attribute		
YLength		x				new attribute		
ZLength		x				new attribute		
IfcBooleanOperand			x			select enhanced to include IfcCsgPrimitive3D		
IfcCsgSelect			x			select enhanced to include IfcCsgPrimitive3D		
IfcCsgPrimitive3D		x				new entity to describe CSG primitives	x	
Position		x				new attribute		
IfcPolygonalBoundedHalfSpace								
PolygonalBoundary			x			attribute type changed to IfcBoundedCurve	x	
IfcRectangularPyramid		x				new entity to describe CSG primitives	x	
XLength		x				new attribute		
YLength		x				new attribute		
Height		x				new attribute		
IfcRightCircularCylinder		x				new entity to describe CSG primitives	x	
Height		x				new attribute		
Radius		x				new attribute		
IfcRightCircularCone		x				new entity to describe CSG primitives	x	
Height		x				new attribute		
BottomRadius		x				new attribute		
IfcSphere		x				new entity to describe CSG primitives	x	
Radius		x				new attribute		
IfcSweptAreaSolid								
WR1				x		rule deleted, derived profile can be used		
IfcGeometryResource								
IfcRepresentationItem								
(INV)StyledByItem		x				Inverse attribute added to access the presentation from geometry		
(INV)LayerAssignments		x				Inverse attribute added to access the layer from geometry		
IfcVectorDifference			x			function corrected		
IfcMaterialResource								
IfcMaterial								
(INV)HasRepresentation		x				Inverse attribute added to access the presentation from material		
IfcMeasureResource								
IfcUnitAssignment								
WR01		x				WR added to prevent duplicated units definitions		
IfcCorrectUnitAssignment			x			new function to secure non-duplicated unit assignments		
IfcPresentationAppearanceResource								
IfcBlobTexture		x				New entity to have a pixel file included as a blob	x	x
IfcCharacterSpacingSelect				x		deleted, functionality moved to IfcSizeSelect	x	x
IfcCharacterStyleSelect			x			select item changed from IfcColour to IfcTextStyleForDefinedFont	x	x
IfcCurveStyle					x	only global units are used and measures are given in target plot scale		
Name						deleted, now moved to supertype IfcPresentationStyle	x	x
WR11		x				WR added to enforce a positive length measure or 'by layer'		
IfcCurveStyleFontPattern								
VisibleSegmentLength			x			attribute type changed to IfcLengthMeasure		
WR01		x				WR added to ensure a value >= 0.		
IfcExternallyDefinedSurfaceStyle				x		correction of misspelt name IfcExternallyDefinedSurfaceStyle	x	x
IfcFillAreaStyle								
Name				x		deleted, now moved to supertype IfcPresentationStyle	x	
WR12		x				rule added to restrict externally defined hatch styles to one instance		
WR13		x				rule added to allow either external defined or internal defined hatch styles		

Schema Entity / Function	Attribute / WR	New	Changed	Deleted	Usage	Change description	affects P21 file	not upward Comp
<b>ARCHITECTURE LAYER</b>								
Fortsetzung:								
IfcFillAreaStyleHatching	PatternStart		x			attribute has been made optional	x	
	PointOfReferenceHatchLine		x			attribute has been made optional	x	
	WR21	x				rule added to control hatch line distance		
	WR22	x				rule added to enforce 2D point		
	WR23	x				rule added to enforce 2D point		
IfcHatchLineDistanceSelect		x				new SELECT item added	x	x
IfcPixelTexture	Pixel		x			Datatype changed to Binary for better encoding of the hex values	x	
IfcPresentationStyle	Name	x				New abstract supertype		
		x				New attribute, promoted from subtypes		
IfcSizeSelect			x			SELECT item IfcMeasureWithUnit removed, IfcDescriptiveMeasure added	x	x
IfcStyledItem	Item		x			attribute made optional	x	
	WR12	x				rule added to prevent an IfcStyledItem to style another IfcStyledItem		
IfcSurfaceStyle	Name			x		deleted, now moved to supertype IfcPresentationStyle	x	x
	WR11	x				rule added		
	WR12	x				rule added		
	WR13	x				rule added		
	WR14	x				rule added		
	WR15	x				rule added		
IfcSurfaceStyleWithTextures	Textures		x			aggregate changed to LIST		
	HasTextureCoordinates			x		inverse attribute deleted		
IfcSymbolStyle	Name			x		deleted, now moved to supertype IfcPresentationStyle		
IfcTextAlignment			x			definition and where rule changed at the defined type		
IfcTextDecoration		x				new defined type		
IfcTextTransformation		x				new defined type		
IfcTextStyle	Name		x			deleted, now moved to supertype IfcPresentationStyle	x	x
	TextFontStyle	x		x		new attribute type:TextFontSelect added for reusable font definiton	x	
	TextStyle		x			attribute TextStyles renamed intoTextStyle, now optional 0:1		
	TextCharacterAppearance		x			attribute CharacterGlyphArea renamed		
IfcTextStyleSelect			x			removing IfcTextStyleWithMirror, adding IfcTextStyleModel		
IfcTextStyleForDefinedFont		x				new entity combining text color and background color	x	x
IfcTextStyleTextModel		x				new entity to allow for text box and spacing definitions following CSS model	x	
IfcTextStyleWithBoxCharacteristics	CharacterSpacing		x			new attribute	x	x
	IfcTextStyleWithMirror		x			deleted, no occurrence specific information in reusable font definition		x
	IfcTextStyleWithSpacing		x			deleted, functionality moved to IfcTextStyleWithBoxCharacteristics.		x
	IfcTextureCoordinate					moved to IfcPresentationDefinitionResource schema		
	Texture		x			attribute Texture deleted	x	x
IfcPresentationDefinitionResource	IfcAnnotationCurveOccurrence							
	WR31	x				WR added (compliance with P46 original)		
IfcAnnotationFillArea	Boundaries			x		attribute replaced by a differentiation of inner and outer boundaries	x	x
	OuterBoundary	x				new attribute		
	InnerBoundaries	x				new attribute		
IfcAnnotationFillAreaOccurrence	FillStyleTarget		x			attribute made optional	x	
	GlobalOrLocal	x				new attribute to determine global or local origin for hatching	x	x
	WR31	x				WR added (compliance with P46 original)		
IfcAnnotationSurface	TextureCoordinates	x				New entity for solids and surfaces with texture coordinates	x	
		x				New attribute to assign texture coordinates		
IfcAnnotationSurfaceOccurrence	WR31	x				WR added (compliance with P46 original)		
IfcAnnotationSymbolOccurrence	WR31	x				WR added (compliance with P46 original)		
IfcAnnotationTextOccurrence	WR31	x				WR added (compliance with P46 original)		
IfcBoxAlignment		x				new defined type		
IfcTextFontSelect			x			renamed from IfcFontSelect		
IfcTextLiteral	Font			x		attribute Font deleted, now handled at IfcTextStyle		x
	Alignment			x		deleted, moved down to subtype IfcTextLiteralWithExtent		
IfcTextLiteralWithExtent	Alignment	x				new attribute, demoted from supertype IfcTextLiteral		
	WR31	x				WR added (disallow IfcPlanarBox for extent)		
IfcTextureMap	TextureMaps	x				New attribute to assign texture mapping		
	VertexBasedTextures		x			Attribute deleted		
IfcVertexBasedTextureMap	VertexBasedGeometry			x		attribute deleted (moved to IfcTextureMap)	x	x
	TexturePoints	x				attribute added	x	x
	TextureVertices		x			list changed from 1:? to 3:?		
IfcPresentationDimensioningResource	IfcDimensionPair	x				new entity	x	

Schema Entity / Function	Attribute / WR	New	Changed	Deleted	Usage	Change description	affects P21 file	not upward Comp
<b>ARCHITECTURE LAYER</b>								
Fortsetzung:								
IfcPresentationOrganisationResource								
IfcAnnotationFillAreaOccurrence	FillStyleTarget		x			attribute made optional	x	
	GlobalOrLocal	x				attribute added		x
IfcPresentationLayerAssignment	Identifier	x				added and promoted from subtype, was LayerNumber		
IfcPresentationLayerWithStyle	LayerNumber		x			remained from IfcPresentationLayerAssignmentWithStyle	x	x
	LayerOnInAllViews			x		promoted to supertype		
	LayerFrozenInAllViews			x		deleted, since IFC does not define paper space		
	LayerColour		x			deleted, since IFC does not define paper space		
	LayerCurveWidth			x		changed into a more general LayerStyle		
	LayerCurveFont			x		deleted, covered by LayerStyle		
						deleted, covered by LayerStyle		
IfcPresentationResource								
	IfcFontStyle	x				new defined type		
	IfcFontVariant	x				new defined type		
	IfcFontWeight	x				new defined type		
	IfcPreDefinedTextFont		x			subtype IfcTextStyleFontModel added	x	
	IfcTextFontName	x				new defined type		
	IfcTextFontSelect		x			SELECT type renamed from IfcFontSelect		
	IfcTextStyleFontModel	x				new entity to allow for text font definitions following CSS model	x	
IfcProfilePropertyResource								
IfcStructuralProfileProperties	CentreOfGravityInX	x				new attribute, moved from various profile definitions	x	x
	CentreOfGravityInY	x				new attribute, moved from various profile definitions	x	x
IfcProfileResource								
IfcParameterizedProfileDef					x	all profiles now used as being centric to the bounding box		
IfcArbitraryOpenProfileDef	WR11		x			new subtype IfcCenterLineProfileDef added		
						WR to allow area profile type for subtype		
IfcAsymmetricIShapeProfileDef	CentreOfGravityInY		x			attribute made optional, profile inserted now at centre of bounding box	x	
IfcCenterLineProfileDef	Thickness	x				new profile for thin metal plates	x	
		x				new attribute		
IfcCraneRailAShapeProfileDef	CentreOfGravityInY		x			attribute made optional, profile inserted now at centre of bounding box	x	
IfcCraneRailFShapeProfileDef	CentreOfGravityInY		x			attribute made optional, profile inserted now at centre of bounding box	x	
IfcCShapeProfileDef	CentreOfGravityInX		x			attribute made optional, profile inserted now at centre of bounding box	x	
IfcLShapeProfileDef	CentreOfGravityInX		x			attribute made optional, profile inserted now at centre of bounding box	x	
	WR3			x		attribute made optional, profile inserted now at centre of bounding box	x	
					x	WR deleted		
IfcTShapeProfileDef	CentreOfGravityInY		x			attribute made optional, profile inserted now at centre of bounding box	x	
IfcUShapeProfileDef	CentreOfGravityInX		x			attribute made optional, profile inserted now at centre of bounding box	x	
IfcPropertyResource								
IfcPropertySingleValue	NominalValue		x			Attribute changed to an optional attribute	x	
IfcRepresentationResource								
IfcGeometricRepresentationContext	ContextType				x	only one instance is allowed and mandatory for the model view		
	(INV) HasSubContexts	x				only 'Model', and 'NotDefined' allowed as values		
						new inverse attribute to navigate to the set of sub contexts		
IfcGeometricRepresentationSubContext	TargetScale		x			attribute now used to define the target plot scale		
IfcMaterialDefinitionRepresentation		x				new entity to assign presentation to material definitions	x	
IfcProductDefinitionShape	(INV) ShapeOfProduct	x				new inverse attribute to link the product shape to the product		
	WR11	x				WR added to enforce a shape model representation		
IfcProductRepresentation			x			subtype IfcMaterialDefinitionRepresentation added		
IfcRepresentation	(INV) LayerAssignments	x				marked for being changed into an ABSTRACT type	x	
	(INV) RepresentationMap	x				Inverse attribute added to access the layer from the representation		
		x				New inverse attribute to the representation map where it maybe used		
IfcRepresentationContext					x	marked for being changed into an ABSTRACT type		
IfcShapeAspect	ShapeRepresentation		x			promoted to new supertype IfcShapeModel to apply to topology as well	x	
IfcShapeModel		x				new abstract entity grouping geometry and topology representations		
IfcStyleModel		x				new abstract entity grouping pure style information (e.g. for material)		
IfcStyledRepresentation	WR21	x				where rule added to force Items to be of type IfcStyledItem		
			x			global rule enhanced		
IfcRepresentationContextSameWCS			x			global function enhanced and corrected		
IfcShapeRepresentationTypes			x					
IfcTopologyResource								
IfcFaceBound	WR1			x		rule deleted, no restriction of loops to be face bounds		

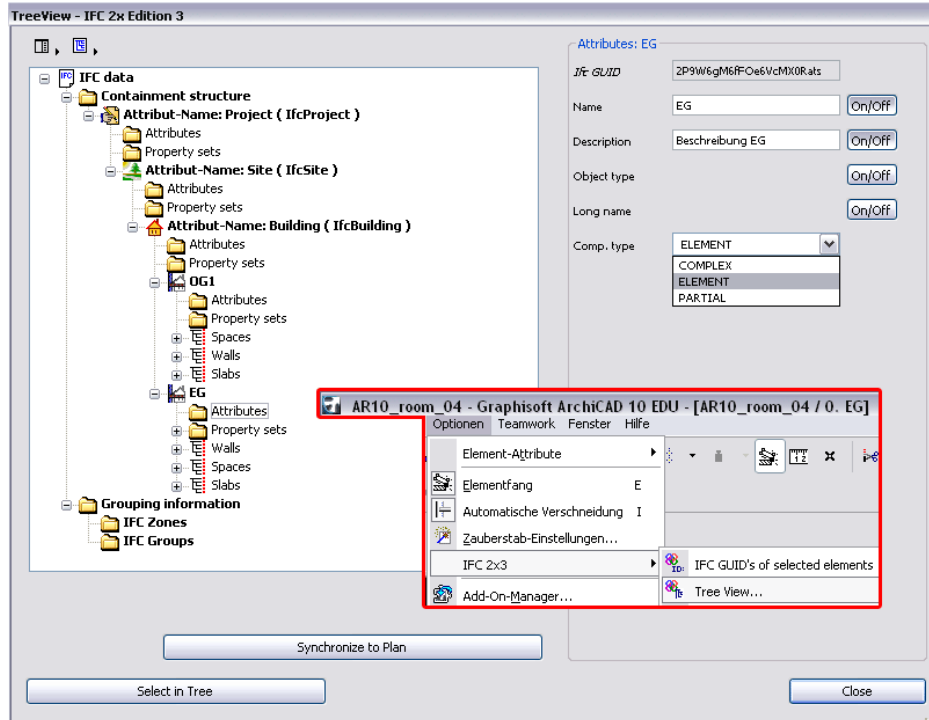
Schema Entity / Function	Attribute / WR	New	Changed	Deleted	Usage	Change description	^ affects P21 file	not upward Comp
<b>CORE LAYER</b>								
IfcKernel								
IfcObject		x				now subtyped from IfcObjectDefinition		
IfcObjectDefinition		x				new abstract supertype of objects and type objects		
IfcProject								
WR32		x				WR added to enforce hierarchy of geometric representation contexts		
WR33		x				WR added to enforce project to only be root of decomposition (if any)		
IfcPropertySetDefinition			x			subtype IfcDoorOccurrenceProperties added	x	
IfcRelAssociates								
WR12			x			Where rule changed to allow association to type objects		
IfcTypeObject			x			now subtyped from IfcObjectDefinition		
HasPropertySets			x			Aggregation type changed from List to Set		
IfcPlacementNotShared				x		global rule deleted, now covered by IfcObjectPlacement.PlacesObjects		
IfcProductExtension								
IfcBuildingElementProxyType		x				New entity to define type definitions for building element proxies	x	
IfcBuildingElementProxyTypeEnum		x				New enumeration to define specific building element proxy types	x	
IfcDistributionElementType			x			Abstract entity made non-abstract	x	
IfcElement								
(INV) HasStructuralMember		x				New inverse attribute to connect structural members to elements		
(INV) ReferencedInStructure		x				New inverse relationship to new IfcRelReferencedInSpatialStructure		
IfcFurnishingElementType			x			Abstract entity made non-abstract	x	
IfcGrid								
Geometric use					x	new geometric use definition to attach geometric curve set to IfcGrid		
WR2				x		Where rule deleted		
IfcRelCoverSpaces		x				New relationship to assign coverings to spaces	x	
IfcRelReferencedInSpatialStructure		x				New relationship to reference elements in spatial structures	x	
IfcSpace								
(INV) HasCoverings		x				New inverse relationship to IfcRelCoversSpaces		
IfcSpaceType		x				New entity to define type definitions for spaces	x	
IfcSpaceTypeEnum		x				New enumeration to define specific space types	x	
IfcSpatialStructureElement								
(IN) ReferencesElements		x				New inverse relationship to new IfcRelReferencedInSpatialStructure		
IfcSpatialStructureElementType		x				New abstract entity for types of spatial elements		
IfcSystem								
WR1				x		rule deleted, no restriction on system members		
<b>INTEROPERABILITY LAYER</b>								
IfcSharedBldgElements								
IfcCurtainWallType		x				New entity	x	
PredefinedType		x				New attribute	x	
IfcCurtainWallTypeEnum		x				New enumeration	x	
IfcDoorLiningProperties								
WR31			x			modified, now allows for optional depth as a variable depth		
WR32			x			modified, now allows for optional depth as a variable depth		
IfcMemberTypeEnum			x			Enumerator MULLION added	x	
IfcPlateTypeEnum			x			Enumerator CURTAIN_PANEL, SHEET added	x	
IfcSlabTypeEnum			x			New enumerator "baseslab" added	x	
IfcWallTypeEnum			x			New enumerator "elemented wall" added	x	
IfcWindowLiningProperties								
WR31			x			Where rule changed to allow for variable depth		
WR32			x			New where rule		
WR33			x			New where rule		
WR34			x			New where rule		
IfcSharedBldgServiceElements								
IfcSoundProperties			x					
PointOfMeasurement				x		Attribute deleted	x	x
<b>DOMAIN LAYER</b>								
IfcStructuralAnalysisDomain								
IfcOrientationSelect		x				New select type to provide two ways for orientation values		
IfcRelAssociatesProfileProperties								
ProfileOrientation		x				New attribute to provide an beta angle for curve members	x	x
IfcRelConnectsWithEccentricity		x				new entity to explicitly define eccentricity	x	
ConnectionConstraint		x				new attribute		
IfcRelConnectsStructuralElement		x				new entity to associate analytical and physical element		
RelatingElement		x				new attribute		
RelatedStructuralElement		x				new attribute		
IfcStructuralActivityAssignmentSelect			x			select changed to include IfcElement, not IfcBuildingElement		
IfcStructuralAction								
ProjectedOrTrue			x			attribute demoted to subtypes		
IfcStructuralMember								
(INV) ReferencesElement		x				new inverse attribute		
IfcStructuralLinearAction								
ProjectedOrTrue		x				new attribute, demoted from supertype		
IfcStructuralPlanarAction								
ProjectedOrTrue		x				new attribute, demoted from supertype		

Quelle: [http://www.iai-international.org/Model/R2x3\\_final/change/IFC2x3\\_change-log.htm](http://www.iai-international.org/Model/R2x3_final/change/IFC2x3_change-log.htm)

Tabelle 31: IFC2x2 addendum 1 to IFC2x3 change log

## Rauminformationen mit „IFCEngineDLLv0.99“ erzeugen

Die Datei wurde in ArchiCAD10 erzeugt. Mittels TreeViewer wurden Beschreibungen eingetragen.



Mit dem Tool „CreateRoomSchedule“ von [www.ifcbrowser.com/ifcengine.dll.html](http://www.ifcbrowser.com/ifcengine.dll.html) wurden die Rauminformationen exportiert:

```
CreateRoomSchedule.exe AR10_room_04.ifc IFC2X3_Final.exp
RoomScheduleOutput.csv erzeugt
```

Building	name	description	BuildingStorey	name	description	Space/Room	name	description
0jOMyis_fD7x3YaL_zONUN	Attribut-Name: Building	Beschreibung IfcBuilding	2P9W6gM6fOe6VcMX0Rats	EG	Beschreibung EG			
						3Q2CRCTq7RPPtm9jmnxUh	KG 01	(null)
						2i13D1EiF7RRhcHLta85hV	EG 02	(null)
						1MV4TeqxEXww2pzR_8hA	EG 02	(null)
						00xA3RqdDCivYyh586iGI	EG 02	(null)
						3actMjcSD8i3TLSEebiLB	EG 03	(null)
						1Vw0dBEjPArOnNX4RNdx\$	EG 04	(null)
			141XGEPLAnRdoQW3AJtpv	OG1	Beschreibung OG1			
						2V5Qu\$2669Xcui64H3U	EG 02	Zimmer - EG02
						0cUxwPARFneWy6wLY8th	EG 02	Zimmer - EG02
						3uY_vir856gu9U7PQC3Zkr	EG 04	Zimmer - EG04
						3U12\$IYEv0Mg\$Usq9rq64J	EG 03	Zimmer - EG03

Anschliessend wurde die erzeugte Datei in OpenOffice eingelese.

Anmerkung: Zimmer – EG02 doppelt, da Räume kopiert. Man erkennt, dass anhand der GUID unter „Space/Room“ eine eindeutige Identifikation des Raumes möglich ist. Description „null“ sind die leeren Einträge vor der Eingabe der Beschreibungen in den TreeViewer von ArchiCAD10.

Quelle Tool: [www.ifcbrowser.com/ifcengine.dll.html](http://www.ifcbrowser.com/ifcengine.dll.html), vom 24.04.2007

# ANHANG D - STEP

## STEP on a Page:

ISO TC 184 SC4	<b>STEP on a Page</b>	ISO 10303
<b>APPLICATION PROTOCOLS AND ASSOCIATED ABSTRACT-TEST SUITES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>I 201 Explicit draughting [ATS 301 = X]</li> <li>I 202 Associative draughting [X]</li> <li>I 203 Configuration-controlled design (c2=L,a1=I)[X]</li> <li>I 204 Mechanical design using boundary rep [I]</li> <li>X 205 Mechanical design using surface rep [W]</li> <li>X 206 Mechanical design using wireframe [X]</li> <li>I 207 Sheet metal die planning and design [I]</li> <li>X 208 Life-cycle product change process [X]</li> <li>I 209 Composite &amp; metal structural anal &amp; related design[X]</li> <li>I 210 Electronic assy, interconnection &amp; packaging design [X]</li> <li>X 211 Electronic P.C assy, test, diag, &amp; remanuf[X]</li> <li>I 212 Electrotechnical design and installation [C]</li> <li>X 213 Num control (NC) process plans for mach'd parts [X]</li> <li>I 214 Core data for automotive mech design processes (e2=E)[F]</li> <li>I 215 Ship arrangement [X]</li> <li>I 216 Ship moulded forms [X]</li> <li>I 217 Ship piping [X]</li> <li>I 218 Ship structures [X]</li> <li>I 219 Dimension inspection [X]</li> <li>O 220 Proc. plg, mfg, assy of layered electrical products [X]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>C 221 Functional data &amp; their schem rep for process plant [X]</li> <li>X 222 Design-manuf for composite structures [W]</li> <li>X 223 Exch of design &amp; mfg product info for cast parts [C]</li> <li>I 224 Mech pdt def for p. plg using mach'n'g feat (e2=X,e3=A)</li> <li>I 225 Building elements using explicit shape rep [C] [X,I]</li> <li>X 226 Ship mechanical systems [C]</li> <li>I 227 Plant spatial configuration(e2=C) [X]</li> <li>X 228 Building services: HVAC [X]</li> <li>X 229 Design &amp; mfg product info for forged parts[X]</li> <li>X 230 Building structural frame: steelwork [X]</li> <li>X 231 Process-engineering data [X]</li> <li>I 232 Technical data packaging: core info &amp; exch [I]</li> <li>W 233 Systems engineering data repr (to be PAS 20542)[X]</li> <li>X 234 Ship operational logs, records, and messages[X]</li> <li>W 235 Materials info for des and verif of products [X]</li> <li>W 236 Furniture product and project data [W]</li> <li>W 237 Computational Fluid Dynamics</li> <li>A 238 Computer numerical controllers</li> <li>W 239 Product life-cycle support</li> <li>W 240 Process plans for machined products</li> </ul>	
<b>COMMON RESOURCES (with 13584-20 logic model of expr.(I) and 15531-42 Time (W))</b>		
<p style="text-align: center;"><b>APPLICATION MODULES (Technical specifications)</b></p> <p style="text-align: center;">For status of the modules access the file via the SOAP home page.</p>		<p><b>Legend: TS Status</b>                  0-10 =O=prop--&gt;apvl for ballot                  10-20=A=NP blt circ--&gt;NP apvl                  20-60=D=DTS dev--&gt;reg as TS                  &gt;60 =T=TS Published</p>
<b>INTEGRATED-APPLICATION RESOURCES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>I 101 Draughting (c1=I)</li> <li>X 102 Ship structures</li> <li>X 103 E/E connectivity</li> <li>I 104 Finite element analysis</li> <li>I 105 Kinematics (c1=I, c2=I)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>X 106 Building core model</li> <li>C 107 Finite-element analysis definition relationships</li> <li>C 108 Prmetizat'n&amp;Constraints for expl geom prod mds</li> <li>C 109 Assembly model for products</li> <li>W 110 Mesh-based computational fluid dynamics</li> </ul>	
<b>INTEGRATED-GENERIC RESOURCES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>I 41 Fund of prdct descr &amp; spt (e2=I,c1=I)</li> <li>42 Geom &amp; top rep (c3=I,e2c1=I,e3=F)</li> <li>43 Repres specialization (e2=I,c1=I,c2=I)</li> <li>44 Product struct confg (e2=I,c1=I)</li> <li>45 Materials (c1=I)</li> <li>46 Visual presentation (c1=I, c2=I)</li> <li>47 Tolerances (c1=I)</li> <li>X 48 Form features</li> <li>I 49 Process structure &amp; properties</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>I 50 Mathematical constructs</li> <li>E 51 Mathematical description</li> <li>W 52 Mesh-based topology</li> <li>W 53 Numerical Analysis</li> <li>C 54 Classification Set theory</li> <li>A 55 Procedural and hybrid represent.</li> <li>W 56 State</li> <li>W 57 Expression extensions</li> <li>A 58 Risk</li> </ul>	
<b>APPLICATION-INTERPRETED CONSTRUCTS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>I 501 Edge-based wireframe</li> <li>I 502 Shell-based wireframe</li> <li>I 503 Geom-bounded 2D wireframe</li> <li>I 504 Draughting annotation</li> <li>I 505 Drawing structure &amp; admin.</li> <li>I 506 Draughting elements</li> <li>I 507 Geom-bounded surface</li> <li>I 508 Non-manifold surface</li> <li>I 509 Manifold surface</li> <li>I 510 Geom-bounded wireframe</li> <li>I 511 Topological-bounded surface</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>I 512 Faceted B-representation</li> <li>I 513 Elementary B-rep</li> <li>I 514 Advanced B-rep</li> <li>I 515 Constructive solid geometry</li> <li>X 516 Mechanical-design context</li> <li>I 517 Mech-design geom presentation(c1=I)</li> <li>I 518 Mech-design shaded presentation</li> <li>I 519 Geometric tolerances(c1=I)</li> <li>I 520 Assoc draughting elements</li> <li>@521 Manifold subsurfaces</li> <li>E 522 Machining features</li> <li>A 523 Curve swept solid</li> </ul>	
<b>IMPLEMENTATION METHODS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>I 21 Clear-text encoding exch str (c1=I,e2=I)</li> <li>I 22 Standard data access interface</li> <li>I 23 C++ language binding (to #22)</li> <li>I 24 C language binding (to #22)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>C 25 EXPRESS to OMG XML</li> <li>X 26 IDL language binding (to #22)</li> <li>I 27 IAV A language binding (to #22)</li> <li>@28 XML rep for EXPRESS-schemata &amp; data</li> <li>X 29 Ltwl Java binding (to #22) (DTS)</li> </ul>	
<p><b>Legend: Part Status (E, F, I safe to implement)</b>                  O=O-Preliminary Stage (Proposal--&gt;appr for NP ballot)                  10=A=Proposal Stage (NP ballot circ--&gt;NP approval)                  20=W=Preparatory Stage (Wkg Draft devel--&gt;CD regis)                  30=C=Committee Stage (CD circulation--&gt;DIS regis)</p>		
<p><b>Legend: TS Status</b>                  0-10 =O=prop--&gt;apvl for ballot                  10-20=A=NP blt circ--&gt;NP apvl                  20-60=D=DTS dev--&gt;reg as TS                  &gt;60 =T=TS Published</p>		
<p style="font-size: small;">jgheill, 89-Oct.-23; rev. 03-04-07. Origin: ISO 10303 Editing Committee. On-line: <a href="http://www.nist.gov/soap/">http://www.nist.gov/soap/</a></p> <p style="font-size: x-small;"><b>DESCRIPTION METHODS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I 1 Overview and fundamental principles</li> <li>I 11 EXPRESS language ref man. (c1=L,c2=C e2=C e3=X) ISO 20303-X at=X</li> <li>I 12 EXPRESS-1 language ref man (Type 2 tech report, not a 10303 part)</li> <li>X 13 Architecture and Methodology reference manual</li> <li>E 14 EXPRESS-X Language reference manual</li> </ul>	<p style="font-size: x-small;"><b>CONFORMANCE TESTING METHODOLOGY &amp; FRAMEWORK</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I 31 General concepts</li> <li>I 32 Requirements on testing labs and clients</li> <li>X 33 Structure and use of abstract test suites</li> <li>I 34 Abstract test methods for Part 21 implementation</li> <li>C 35 Abstract test methods for Part 22 implementation.</li> </ul>	

Abbildung 27: Die Organisationsstruktur der ISO 10303



## QUELLEN

### Literaturverzeichnis

Diese Literaturverzeichnis beschränkt sich auf Bücher und Zeitschriftenartikel, welche nicht in digitaler Form aus dem Internet vorlagen.

- Lit.: 1 Der Brockhaus, Ergänzungsband, Fremdwörter, F.A. Brookhaus GmbH, Deutschland, 2001, Seite 355, Spalte 1
- Lit.: 2 Claussen Ute (1998): Objektorientiertes Programmieren, 2. Auflage, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 1998
- Lit.: 3 Lahres Bernhard, Rayman Gregor (2006): Praxisbuch Objektorientierung, Von den Grundlagen zur Umsetzung, 1. Auflage, Galileo Press, Bonn 2006
- Lit.: 4 Christoph M. Achammer, Herbert Stöcher (2005): Bauen in Österreich, Handbuch für Architekten und Ingenieure, Birkhäuser-Verlag, Seite 107
- Lit.: 5 Alexander Redlein (2005): "DXF oder IFC - Kürzelverwirrung oder Fortschritt", bau.software, offizielles Messejournal der Bausoftwaremesse, Seite 12, 13
- Lit.: 6 Johann Kaiser, Helmut Vogl (2005) "Objektorientierter Datenaustausch mit BIM und IFCs", IFM-News Zeitschrift für Informations- und Facility Management, September 2005, Seite 10, 11
- Lit.: 7 Susanne Hauk, Alexander Redlein (2005) "Facility-Management-Studie 2005 – Status quo im FM", IFM-News Zeitschrift für Informations- und Facility Management, September 2005, Seite 12 - 13
- Lit.: 8 Technisches Handbuch CAD 1. Ausgabe vom 2.5.2005

## Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abb.: 1 Leistungsphasen nach HOAI mit deren Prozentanteilen, <a href="https://www.sirados.de/bauelemente-katalog/mag_elemente.pdf">https://www.sirados.de/bauelemente-katalog/mag_elemente.pdf</a> , Wolfgang Mandl, Stand (Datum des Abrufs): 2007-07-13.....	14
Abb.: 2 Einordnung der unterschiedlichen Planungsmodelle, eigene Darstellung, nach Url. 15, Seite 34, Abbildung 9.....	17
Abb.: 3 Übersicht einer vereinfachten Facility-Management-Datenstruktur, BFR GBestand, <a href="http://www.bfr-gbestand.de/anlagen/BFR_GBestand_A3_1.pdf">http://www.bfr-gbestand.de/anlagen/BFR_GBestand_A3_1.pdf</a> , Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Baufachlichen Richtlinien Gebäudebestand, Stand (Datum des Abrufs): 2007-04-30.....	37
Abb.: 4 Übersicht der gewählten Zuordnung der BFR-Objekte mit ihren Eigenschaften zur IFC-Basisstruktur, <a href="http://www.bfr-gbestand.de/anlagen/BFR_GBestand_A3_1.pdf">http://www.bfr-gbestand.de/anlagen/BFR_GBestand_A3_1.pdf</a> , Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Baufachlichen Richtlinien Gebäudebestand, Stand (Datum des Abrufs): 2007-04-30.....	38
Abb.: 5 Beispiel Flächendefinition nach dem Mietrechtsgesetz: Nische und raumhohe Ausnehmungen, eigene Abbildung nach den CAD-RL der BIG.....	56
Abb.: 6 Projektportal (PRJ 7), QTO example 01.ifc, Screenshot Nemetschek IFC-Viewer, eigene Abbildung, Screenshot Nemetschek IFC- Viewer.....	61
Abb.: 7 Standard-Raumblock, Vorlagedatei der BIG, aus ArchiCAD10, eigene Abbildung nach der Vorlagedatei der BIG aus den CAD-RL.....	62
Abb.: 8 Schema der Transformation von XML-Daten in einen FO-Baum (Formating Objects Baum) und in ein PDF-Dokument, schematische Darstellung. <a href="http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Xsl-fo.png">http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Xsl-fo.png</a> , Alfred Nussbaumer, Stand (Datum des Abrufs): 2007-06-13.....	83
Abb.: 9 Schematische Darstellung, Datenaustausch via File, eigene Abbildung.	88
Abb.: 10 Schematische Darstellung, Kommunikation über Datenbank, eigene Abbildung.....	88
Abb.: 11 Beispiel: EXPRESS-Beschreibung von Kreisen, <a href="http://www.prostep.org/de/standards/was/beschreibung/">http://www.prostep.org/de/standards/was/beschreibung/</a> , Prostep, Stand (Datum des Abrufs): 2007-10-22.....	90
Abb.: 12 EXPRESS-G Symbolik, <a href="http://www.iai-international.org/Model/documentation/Data_Modelling_Using_EXPRESSG_for_IFC_Development.pdf">http://www.iai-international.org/Model/documentation/Data_Modelling_Using_EXPRESSG_for_IFC_Development.pdf</a> , IAI, Industry Foundation Classes, IFC2x Edition 3, Stand (Datum des Abrufs): 2007-04-19.....	91

	Seite
Abb.: 13 EXPRESS-G diagram for Family schema, <a href="http://en.wikipedia.org/wiki/ISO_10303-11">http://en.wikipedia.org/wiki/ISO_10303-11</a> , Lothar Klein, ISO 10303-11, Stand (Datum des Abrufs): 2007-02-26.....	92
Abb.: 14 Beispiel für ein EXPRESS-Schema, <a href="http://www.mdp-it.de/de/SchnittstellenSTEP.pdf">http://www.mdp-it.de/de/SchnittstellenSTEP.pdf</a> , 2007-02-06.....	92
Abb.: 15 Beispiel für das dazugehörige EXPRESS-G Diagramm, <a href="http://www.mdp-it.de/de/SchnittstellenSTEP.pdf">http://www.mdp-it.de/de/SchnittstellenSTEP.pdf</a> , 2007-02-06.....	92
Abb.: 16 IFC Layerstruktur, eigene Abbildung nach IFC Schema.....	94
Abb.: 17 Illustration von IfcAngularDimension, <a href="http://www.iai-international.org/Model/R2x2_add1/ifcpresentationdimensioningresource/ifcpresentationdimensioningresource.htm">http://www.iai-international.org/Model/R2x2_add1/ifcpresentationdimensioningresource/ifcpresentationdimensioningresource.htm</a> , IAI, Industry Foundation Classes, IFC2x Edition 3, Stand (Datum des Abrufs): 2007-04-19.....	99
Abb.: 18 IFC2x3 change log, <a href="http://www.iai-international.org/Model/R2x3_final/change/IFC2x3_change-log.htm">http://www.iai-international.org/Model/R2x3_final/change/IFC2x3_change-log.htm</a> , IAI, Industry Foundation Classes, IFC2x Edition 3, Stand (Datum des Abrufs): 2007-01-13.....	100
Abb.: 19 Die räumliche Gliederung der IFCs, Abbildung: <a href="http://www.ifib.uni-karlsruhe.de/web/ifib_dokumente/downloads/Gessmann_Robin_Karlsruhe.pdf">http://www.ifib.uni-karlsruhe.de/web/ifib_dokumente/downloads/Gessmann_Robin_Karlsruhe.pdf</a> , Robin Gessmann, Universität Karlsruhe, Ein Internetbasiertes, digitales Gebäudebuch als Datenrepositorium, Stand (Datum des Abrufs): 2007-04-14 von Prof. Dr. Peter Richter: Entwicklung einer integrierten Informationsstruktur für relationale Datenbanken im Bauwesen. Kassel, Gesamthochschule, Fachbereich für Architektur, Dissertation, 1988.....	102
Abb.: 20 Archicad 10 IFC Bibliothek, eigene Abbildung, Screenshot.....	120
Abb.: 21 IFC 2x, <a href="http://www.iai-international.org/Model/documentation/IfcR2x_Final/img/order_by_architecture.gif">http://www.iai-international.org/Model/documentation/IfcR2x_Final/img/order_by_architecture.gif</a> , Stand (Datum des Abrufs): 2007-10-22.....	143
Abb.: 22 IFC 2x3, <a href="http://www.iai-international.org/Model/R2x3_final/img/order_by_architecture.png">http://www.iai-international.org/Model/R2x3_final/img/order_by_architecture.png</a> , Stand (Datum des Abrufs): 2007-10-22.....	143
Abb.: 23 Flächensystematik DIN 277-1, <a href="http://www.buero-forum.de/content/con2/download/din277.pdf">http://www.buero-forum.de/content/con2/download/din277.pdf</a> , Deutsches Büromöbel Forum (DBF), Düsseldorf, Stand (Datum des Abrufs): 2007-10-22.....	166
Abb.: 24 Flächensystematik DIN 277-2, <a href="http://www.buero-forum.de/content/con2/download/din277.pdf">http://www.buero-forum.de/content/con2/download/din277.pdf</a> , Deutsches Büromöbel Forum (DBF), Düsseldorf, Stand (Datum des Abrufs): 2007-10-22.....	167

	Seite
Abb.: 25 Grafische Darstellung Önorm B 1800; Adamec; 1.1.2002; Quelle: 20 CADHandbuch060330.pdf, Seite 45.....	168
Abb.: 26 Die Modellstruktur von IFC 2x3, eigene Abbildung nach der Modellstruktur von IFC 2x3 der IAI und <a href="http://www.statik.tu-cottbus.de/fileadmin/project_dth/doc/ST5_Part3_ImplementationGuide_1.b2.deutsch.pdf">http://www.statik.tu-cottbus.de/fileadmin/project_dth/doc/ST5_Part3_ImplementationGuide_1.b2.deutsch.pdf</a> , Abb. 2-8 Die Ebenen-Architektur von IFC, Stand (Datum des Abrufs): 2007-10-22.....	170
Abb.: 27 Die Organisationsstruktur der ISO 10303, <a href="http://www.mel.nist.gov/sc5/soap/soapgrf030407.pdf">http://www.mel.nist.gov/sc5/soap/soapgrf030407.pdf</a> , National Institut of Standards and Technology (NIST), Jim Nell, Stand (Datum des Abrufs): 2007-10-22.....	176

## Tabellenverzeichnis

	Seite
Tab.: 1 Planarten nach der Richtlinie CAD-Hochbau des BMLV, eigene Tabelle nach der RL CAD-Hochbau des BMLV.....	15
Tab.: 2 Beispiel Layerbeschreibung nach den CAD-Regeln des Landes Oberösterreich, eigene Tabelle nach den CAD-Regeln des Landes Oberösterreich.....	26
Tab.: 3 Zusammenfassung der Anforderungen an eine Lieferqualität IFC, eigene Tabelle.....	29
Tab.: 4 Inhalte der Pläne nach den CAD-Richtlinien der BIG, eigene Tabelle nach den CAD-Richtlinien der BIG.....	30
Tab.: 5 Plancodierung der BIG, eigene Tabelle nach den CAD-Richtlinien der BIG.....	30
Tab.: 6 Bezeichnung der Blöcke nach Prototypzeichnung, Musterpläne BMLV, eigene Tabelle nach der RL CAD-Hochbau des BMLV.....	31
Tab.: 7 Zusammenfassung, Vergleich der Rauminformationen der BIG und des BMLV, eigene Tabelle.....	32
Tab.: 8 Detailierungen im technischen Handbuch CAD der BIG, eigene Tabelle.....	32
Tab.: 9 Lieferqualität Typ A – DXF: Gemeinsamkeiten der Richtlinie der BIG und der Richtlinie des BMLV, eigene Tabelle.....	33
Tab.: 10 Lieferqualität Typ B: Gemeinsamkeiten der Richtlinie der BIG und der Richtlinie des BMLV, eigene Tabelle.....	34
Tab.: 11 Lieferqualität Typ C: Gemeinsamkeiten der Richtlinie der BIG und der Richtlinie des BMLV, eigene Tabelle.....	35
Tab.: 12 Abbildung der Basismengen mit Attributen, eigene Tabelle nach: IAI Projektportal, PRJ 2, 5-IAI_AK_Mengen_Protokoll.pdf, Liebich, 5. IAI AK Treffen AG Modellbasierte Mengen, 28.11.2006.....	39
Tab.: 13 Abbildung der Mengen aus nationalen Vorschriften, eigene Tabelle nach: IAI Projektportal, PRJ 2, 5-IAI_AK_Mengen_Protokoll.pdf, Liebich, 5. IAI AK Treffen AG Modellbasierte Mengen, 28.11.2006....	40
Tab.: 14 Definition von Merkmalen und Artikeln im Raumbuch der BFR GBestand, eigene Tabelle nach BFR GBestand.....	41
Tab.: 15 5-stufige hierarchische Gliederung nach dem Artikelcode der BFR GBestand, eigene Tabelle nach BFR GBestand.....	42
Tab.: 16 Beispiel für die 5-stufige hierarchische Gliederung nach dem Artikelcode der BFR Gbestand, eigene Tabelle nach BFR GBestand.....	42
Tab.: 17 DIN277-2:2005-02, Gliederung der Netto-Grundfläche nach Nutzungsgruppen, DIN277-2.....	44

	Seite
Tab.: 18 Beispiel Bezeichnungssystem nach dem Merkmal-Code der BFR GBestand, eigene Tabelle nach BFR GBestand.....	46
Tab.: 19 Beispiel für den Schlüsselcode einer Liegenschaft nach dem Artikelcode der BFR Gbestand, eigene Tabelle nach BFR GBestand.....	47
Tab.: 20 Bezeichnungssystem nach der Codierung der BIG und des BMLV, eigene Tabelle nach der RL CAD-Hochbau des BMLV und des CAD Handbuchs der BIG.....	47
Tab.: 21 beispielhafte Auflistung für Planinhalts- und Geschoßcodierung nach dem CAD Handbuch der BIG, eigene Tabelle nach dem CAD Handbuch der BIG.....	51
Tab.: 22 Beispiel für die Zusammensetzung der Raumbuchnummer nach der BIG, eigene Tabelle nach dem CAD Handbuch der BIG.....	53
Tab.: 23 Identifikationsschlüssel der IDB des BMLV, eigene Tabelle nach der RL CAD-Hochbau des BMLV.....	53
Tab.: 24 IDB des BMLV: Beispiel aus dem Liegenschaftsblatt, Handbuch Immobilienbank, HBVA, BMLV.....	53
Tab.: 25 Attribute der Vorlagedatei für den Standard-Raumblock CAD der BIG auf dem Einfügelayer B_127, eigene Abbildung nach der Vorlagedatei der BIG aus den CAD-RL.....	62
Tab.: 26 flächenbezogener Datenumfang, Liegenschaft, Gebäude, Geschoße, Räume, eigene Tabelle.....	67
Tab.: 27 Alphanumerischer Schlüsselcode eines Kennzeichnungsschlüssels nach den Bildungsregel des Allgemeines Kennzeichnungs-System (AKS)-Schlüssels, BFR GBestand.....	68
Tab.: 28 Datenumfang bauliche Ausstattung, eigene Tabelle.....	71
Tab.: 29 Datenumfang technische Ausstattung, eigene Tabelle.....	76
Tab.: 30 Arbeitsstätten und Beschäftigte in Architektur- und Ingenieurbüros nach Beschäftigungsgrößengruppen 2001 in Österreich, <a href="http://www.parlinkom.gv.at/pls/portal/docs/page/PG/DE/XXIII/III/III_00056/imfname_076213.pdf">http://www.parlinkom.gv.at/pls/portal/docs/page/PG/DE/XXIII/III/III_00056/imfname_076213.pdf</a> , Österreichischer Baukulturreport 2006, , Heft 6, III-56 der Beilagen XXIII. GP - Bericht - Hauptdokument Teil VI, Stand (Datum des Abrufs): 2007-10-22.....	151
Tab.: 31 IFC2x2 addendum 1 to IFC2x3 change log, <a href="http://www.iai-international.org/Model/R2x3_final/change/IFC2x3_change-log.htm">http://www.iai-international.org/Model/R2x3_final/change/IFC2x3_change-log.htm</a> , Stand (Datum des Abrufs): 2007-01-25.....	174

## Internetquellen

- Url. 1: <http://www.wien.gv.at/mdbd/ext/rlcad/> , Magistrat der Stadt Wien, CAD Richtlinie Hochbau, Stand (Datum des Abrufs): 2007-01-16
- Url. 2: <http://www.student-online.net/dictionary/action/view/Publication/578;jsessionid=E9C77E146C98420E4A836942DC04D77A> ,Studienarbeit, kooperationselemente.pdf, Seite 22, Absatz 3, stud. wirtsch.-ing. Marcel Schefczik, Titel: Konzeption und Implementierung eines Moduls für das Arbeiten mit Kooperationselementen in einem 3D-CAD-System, Stand (Datum des Abrufs): 2007-01-17
- Url. 3: [http://www.a-null.com/index.php?seite\\_id=159&node\\_id=165&PHPSESSID=5ec8d8cd68bb8c2774a224ae08f3e7d6&reload\\_sdg&dir=1](http://www.a-null.com/index.php?seite_id=159&node_id=165&PHPSESSID=5ec8d8cd68bb8c2774a224ae08f3e7d6&reload_sdg&dir=1) , A-Null, CAD-Richtlinie Hochbau Stadt Wien 1998, Stand (Datum des Abrufs): 2007-01-17
- Url. 4: [http://www.edmpdm.de/plm\\_glossar/pdm.htm](http://www.edmpdm.de/plm_glossar/pdm.htm) , Pumacy Technologies AG, Definitionen und Begriffe, Stand (Datum des Abrufs): 2007-01-17
- Url. 5: <http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/einzel.asp?ID=240> , Professur für Geodäsie und Geoinformatik (GG) AUF Universität Rostock, Geoinformatik-Service: Lexikon, Stand (Datum des Abrufs): 2007-01-17
- Url. 6: <http://129.187.85.207/fb02/IAI-ISG-Portal/How%20to%20implement%20IFC/Certification/> , Industrieallianz für Interoperabilität, Certification, Stand (Datum des Abrufs): 2007-01.06
- Url. 7: <http://www.iib.bauing.tu-darmstadt.de/dfg-spp1103/de/downloads/modelle/4.treffen-weimar-18032004/VortragDarmstadt.pdf> , Seite 2, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martina Schnellenbach-Held, Dipl.-Ing. Markus Hartmann, Titel: Vernetztkooperative Gebäudeplanung im Massivbau, Stand (Datum des Abrufs): 2007-01-22
- Url. 8: <http://www.buildingsmart.de/> , IAI
- Url. 8a: [http://www.buildingsmart.de/4/4\\_02.htm](http://www.buildingsmart.de/4/4_02.htm), IAI, ifcXML, Stand (Datum des Abrufs): 2007-07-09
- Url. 8b: [http://www.buildingsmart.de/pdf/iai-news\\_2006-02.pdf](http://www.buildingsmart.de/pdf/iai-news_2006-02.pdf), Dr. Rudolf Juli, IAI-Nachrichten, Stand (Datum des Abrufs): 2007-07-09
- Url. 8c: [http://www.buildingsmart.de/pdf/diplom\\_02.pdf](http://www.buildingsmart.de/pdf/diplom_02.pdf), Walter Frank, Übernahme von Strukturinformationen auf Basis der IFC als Grundlage für Prozesse aus dem Projektmanagement, Diplomarbeit, Stand (Datum des Abrufs): 2007-07-10
- Url. 8d: [http://www.buildingsmart.de/1/1\\_01/2006-05.htm](http://www.buildingsmart.de/1/1_01/2006-05.htm), Industrieallianz für Interoperabilität, IFC2x3 Zertifizierung, Stand (Datum des Abrufs): 2007-01-06

- Url. 8e: [http://www.buildingsmart.de/pdf/ps\\_2007-03.pdf](http://www.buildingsmart.de/pdf/ps_2007-03.pdf), Effizienter Datenaustausch, Stand (Datum des Abrufs): 2007-07-10
- Url. 8f: [http://www.buildingsmart.de/pdf/iai-news\\_2006-03.pdf](http://www.buildingsmart.de/pdf/iai-news_2006-03.pdf), Dr. Rudolf Juli, IAI-Nachrichten 3/06, Newsletter für Mitglieder und Interessenten des IAI e.V. vom Dezember 2006, Stand (Datum des Abrufs): 2007-07-16
- Url. 9: [http://www.step-cds.de/ger/sc/SC\\_Problem.htm](http://www.step-cds.de/ger/sc/SC_Problem.htm) , WeltWeitBau GmbH, Der Datenaustausch im Bauwesen, Stand (Datum des Abrufs): 2007-01-29
- Url. 10: [http://www.step-cds.de/ger/sc/SC\\_Technik.htm](http://www.step-cds.de/ger/sc/SC_Technik.htm), WeltWeitBau GmbH, Wie ist der Stand der Technik?, Stand (Datum des Abrufs): 2007-01-29
- Url. 11: <http://www.iai-international.org/>, IAI, Industry Foundation Classes, IFC2x Edition 3, Stand (Datum des Abrufs): 2007-04-19
- Url. 11a [../Model/documentation/Data\\_Modelling\\_Using\\_EXPRESS-G\\_for\\_IFC\\_Development.pdf](http://../Model/documentation/Data_Modelling_Using_EXPRESS-G_for_IFC_Development.pdf)
- Url. 11b [../Model/R2x3\\_final/ifckernel/ifckernel.htm](http://../Model/R2x3_final/ifckernel/ifckernel.htm)
- Url. 11c [../Model/R2x3\\_final/change/IFC2x3\\_change-log.htm](http://../Model/R2x3_final/change/IFC2x3_change-log.htm)
- Url. 11d [../Model/R2x3\\_final/change\\_log.htm](http://../Model/R2x3_final/change_log.htm)
- Url. 11e [../Model/R2x2\\_add1/ifcpresentationdimensioningresource/ifcpresentationdimensioningresource.htm](http://../Model/R2x2_add1/ifcpresentationdimensioningresource/ifcpresentationdimensioningresource.htm)
- Url. 11f [../Model/R2x3\\_final/ifcmeasureresource/lexical/text/IFC\\_2x2\\_UnitsMeasures\\_Summary.pdf](http://../Model/R2x3_final/ifcmeasureresource/lexical/text/IFC_2x2_UnitsMeasures_Summary.pdf)
- Url. 11g [../Entities\(alphabeticalorder\\_entities.htm\)](http://../Entities(alphabeticalorder_entities.htm)
- Url. 11h [../Model/R2x3\\_final/ifcproductextension/diagrams/diagram\\_0005.htm](http://../Model/R2x3_final/ifcproductextension/diagrams/diagram_0005.htm)
- Url. 11i [../Model/R2x3\\_final/ifcproductextension/diagrams/diagram\\_0003.htm](http://../Model/R2x3_final/ifcproductextension/diagrams/diagram_0003.htm)
- Url. 11j [../Model/R2x3\\_final/ifcproductextension/lexical/ifcspace.htm](http://../Model/R2x3_final/ifcproductextension/lexical/ifcspace.htm)  
[../Model/files/20030630\\_Ifc2x\\_ModelImplGuide\\_V1-6.pdf](http://../Model/files/20030630_Ifc2x_ModelImplGuide_V1-6.pdf)  
[../Model/documentation/Data\\_Modelling\\_Using\\_EXPRESS-G\\_for\\_IFC\\_Development.pdf](http://../Model/documentation/Data_Modelling_Using_EXPRESS-G_for_IFC_Development.pdf), IAI, Data Modelling Using EXPRESS-G for IFC Development
- Url. 12: [http://www.architektur-online.com/Architektur/content/artikel/heft/archi\\_02\\_06/pdfs/78\\_81\\_EDV\\_neu.pdf](http://www.architektur-online.com/Architektur/content/artikel/heft/archi_02_06/pdfs/78_81_EDV_neu.pdf), Architektur, Heft 3/2006, Artikel: Entwicklungen und Trends im Bereich rechnergestützter Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung, Laser Verlag, Stand (Datum des Abrufs): 2007-05-06
- Url. 13: <http://www.glossar.de/glossar/index.htm>, ARCHmatic - Alfons Oebbeke, ARCHmatic-Glossar und -Lexikon, Stand (Datum des Abrufs): 2007-02-03



- Url. 14: <http://cib.bau.tu-dresden.de/ddbig/ddbig-20051213/Thomas%20Liebich%20-%20IFC%20vom%20Austauschformat%20zum%20Datenmodell.pdf>, Dr. Thomas Liebich, IAI und IFC Übersichtsvortrag, Stand (Datum des Abrufs): 2007-02-03
- Url. 15: <http://www.ubka.uni-karlsruhe.de/vvv/1997/architektur/12/12.pdf>, Kohler Niklaus, Forger Uwe, Müller Christian, Zwischenbericht des Verbundprojektes RETEx II / INTESOL "Integrale Planung solaroptimierter Gebäude", April 1997, Stand (Datum des Abrufs): 2007-02-26
- Url. 16: <http://www.graphisoft-muenchen.de/pub/Dayal-IFC.pdf>, cand. Arch (Univ.) Martin Dayal, Analyse des 3D-Datenaustausches via IFC-Modell am Beispiel komplexer Objektdokumentation in der Automobilindustrie mit dem Ziel der Optimierung von Planungsprozessen., Diplomarbeit, Stand (Datum des Abrufs): 2007-02-26
- Url. 17: [http://www.iai.fzk.de/raw/pages/download/geoinf\\_download/XPlanGML-Toolbox/VortragKonversion.pdf](http://www.iai.fzk.de/raw/pages/download/geoinf_download/XPlanGML-Toolbox/VortragKonversion.pdf), Forschungszentrum Karlsruhe, HafenCity Universität Hamburg, XPlanung - Workshop, Stand (Datum des Abrufs): 2007-02-27
- Url. 18: <http://www.xn--bh-eka.net/organisation/beitraege/hbva/richtlinien.shtml>, BMLV, Richtlinien CAD-Hochbau, Ausgabe September 2004, Stand (Datum des Abrufs): 2007-06-06
- Url. 19: [http://en.wikipedia.org/wiki/ISO\\_10303-11](http://en.wikipedia.org/wiki/ISO_10303-11), Lothar Klein, ISO 10303-11, Stand (Datum des Abrufs): 2007-02-26
- Url. 20: [http://www.asfinag.net/pladok/richtlinien/PLaDOK501.901.10\\_2004-03-05\\_Dokumentationsrichtlinie.pdf](http://www.asfinag.net/pladok/richtlinien/PLaDOK501.901.10_2004-03-05_Dokumentationsrichtlinie.pdf), Asfinag, Dokumentationsrichtlinie für Bestandsunterlagen, Allgemeine Richtlinie, Stand (Datum des Abrufs): 2007-02-26
- Url. 21: <http://www.abc-geodata.com/Richtlinie.34.0.html>, Axmann Geoinformation, Richtlinien Bibliothek Österreich, Stand (Datum des Abrufs): 2007-02-28
- Url. 22: [http://www.reinluft.at/mdbd/ext/rlcad/down/rlc98\\_hb.pdf](http://www.reinluft.at/mdbd/ext/rlcad/down/rlc98_hb.pdf), Magistrat der Stadt Wien, Richtlinien CAD-Hochbau, Ausgabe Juni 1998, Stand (Datum des Abrufs): 2007-02-28
- Url. 23: <http://forum.dds-cad.com/index.php?act=Attach&type=post&id=1096>, Dr. Thomas Liebich, Anwenderhandbuch Datenaustausch BIM/IFC, Stand (Datum des Abrufs): 2007-02-16
- Url. 24: <http://bauindustrie.de/downloads/Standardisierung-CAD-Datenaustausch.pdf>, BVBS-Bundesverbandes Bausoftware und des Hauptverbandes der Deutschen Bauindustrie, Memorandum of Understanding (MoU) zur Anwendung von STEP-CDS im Bauwesen, Stand (Datum des Abrufs): 2007-03-01

- Url. 25: <http://www.big.at/>, Bundesimmobilien Gesellschaft
- Url. 25a [../BIG/de/Gesch%C3%A4ftsfelder/CAD+und+Raummanagement/CADRichtlinienVorschau.htm](http://www.big.at/..BIG/de/Gesch%C3%A4ftsfelder/CAD+und+Raummanagement/CADRichtlinienVorschau.htm) (ff.), CAD-Richtlinien, Stand 30.3.2006, Stand (Datum des Abrufs): 2007-03-01
- Url. 25b [../NR/rdonlyres/C92CFCEF-53F6-4627-A231-B66CE8286F8D/0/BIGinvestiertinOber%C3%B6sterreich.pdf](http://www.big.at/..NR/rdonlyres/C92CFCEF-53F6-4627-A231-B66CE8286F8D/0/BIGinvestiertinOber%C3%B6sterreich.pdf), Mag. Ernst Eichinger, MBA, BIG investiert in Oberösterreich, Presseausendung am 12.06.06, Stand (Datum des Abrufs): 2007-03-05
- Url. 25c [/20 CAD-Handbuch 060330.pdf](#), Stand (Datum des Abrufs): 2007-03-06
- Url. 25d [/41 Planinhalt- und Geschosscodierung.pdf](#), Stand (Datum des Abrufs): 2007-03-06
- Url. 26: [http://gcc.upb.de/www/WI/WI2/wi2\\_lit.nsf/0/c70e663efd732aee41256877003302ae/\\$FILE/Dissertation\\_Schmidtmann.pdf](http://gcc.upb.de/www/WI/WI2/wi2_lit.nsf/0/c70e663efd732aee41256877003302ae/$FILE/Dissertation_Schmidtmann.pdf), Seite 100 f., Dipl.-Wirt. Inform. Achim Schmidtmann, Eine Spezifikationsprache für die Fertigungslenkung, Dissertation, Stand (Datum des Abrufs): 2007-03-02
- Url. 27: <http://www.ubka.uni-karlsruhe.de/cgi-bin/psview?document=2002/bau-vern/13>, Hörenbaum, Christoph, Ein Produktmodell für den Komplettbau, Universität Karlsruhe, Fak. f. Bauingenieur- und Vermessungswesen. Dissertation 2002, Stand (Datum des Abrufs): 2007-03-04
- Url. 28: [http://www.land-oberoesterreich.gv.at/cps/rde/xchg/SID-3DCFCFC3-24F1720C/ooe/hs.xml/18385\\_DEU\\_HTML.htm](http://www.land-oberoesterreich.gv.at/cps/rde/xchg/SID-3DCFCFC3-24F1720C/ooe/hs.xml/18385_DEU_HTML.htm), Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Abteilung Gebäude- und Beschaffungs-Management, CARLO - CAD Regeln des Landes Oberösterreich, Stand (Datum des Abrufs): 2007-05-15
- Url. 29: <http://www.muigg.com/produkte.php>, CAD Anwendungen MUIGG, MUIGG FM Gebäudemanager, MUIGG SPACES Flächenmodul, Stand (Datum des Abrufs): 2007-03-05
- Url. 30: [„javascript:openPDF\('files/web1.dds.de/downloads/PDF-Dateien/Diplomarbeit.pdf'\)“](http://www.muigg.com/produkte.php), Carina Sagerschnig, Das Produktdatenmodell der Industry Foundation Classes (IFC) in der thermischen Gebäudesimulation am Beispiel RIUSKA, Diplomarbeit 2006, Stand (Datum des Abrufs): 2007-03-12
- Url. 31: [http://www.witi.cs.uni-magdeburg.de/iti\\_db/publikationen/sst97/Buch.pdf](http://www.witi.cs.uni-magdeburg.de/iti_db/publikationen/sst97/Buch.pdf), Gunter Saake, Can Türker, Ingo Schmitt, Objektdatenbanken, 2003, Stand (Datum des Abrufs): 2007-03-13
- Url. 32: <http://www.iib.bauing.tu-darmstadt.de/dfg-spp1103/de/zwischenberichte/Phase2/BletzingerZwischenberichtPhase2.pdf>, Prof. Dr.-Ing. Kai-Uwe Bletzinger, Sensitivitätsanalyse netzwerkübergreifender Produkt- und Strukturmodelle bei Planungsprozessen des konstruktiven Ingenieurbaus, Stand (Datum des Abrufs): 2007-03-17

- Url. 33: <http://www.prostep.org/de/standards/was/beschreibung/>, ProSTEP iViP Association, EXPRESS-X, Stand (Datum des Abrufs): 2007-03-17
- Url. 34: [http://members.inode.at/w.stejskal/georg\\_projekte/stejskal\\_georg\\_diplomarbeit.pdf](http://members.inode.at/w.stejskal/georg_projekte/stejskal_georg_diplomarbeit.pdf), Georg Stejskal, Von der Architektur zur Fachplanung: Durchgängiger Datenaustausch am Beispiel der Gebäudetechnik, Diplomarbeit, Stand (Datum des Abrufs): 2007-03-21
- Url. 35: [http://www.workflow-research.de/Publications/PDF/MIZU-DA\(1996\).pdf](http://www.workflow-research.de/Publications/PDF/MIZU-DA(1996).pdf), Michael zur Mühlen, Der Lösungsbeitrag von Metamodellen und Kontrollflußprimitiven beim Vergleich von Workflowmanagementsystemen, Diplomhausarbeit, Stand (Datum des Abrufs): 2007-03-18
- Url. 36: <http://cib.bau.tu-dresden.de/studienarbeiten/DA-Korpowski.zip>, Korpowski, Stabilität der Objektstruktur des Produktdatenmodells und des Informationsgehaltes des Planungswissens bei IFC2x, Diplomarbeit, Stand (Datum des Abrufs): 2007-03-21
- Url. 37: <http://www.blien.de/ralf/cad/db/alphabet.htm>, Blien, CAD-Glossar, Stand (Datum des Abrufs): 2007-06-17
- Url. 38: <http://www.graf-fink.de/tf/Pubs/diss.pdf>, Fink, Ein modular erweiterbarer Rahmen für Koordinationssprachen, Dissertation, Stand (Datum des Abrufs): 2007-03-26
- Url. 39: <http://www.wien.gv.at/mdbd/ext/rlcad/>, Ludwig Bernhuber, Magistratsdirektion - Geschäftsbereich Bauten und Technik - Stadtbaudirektion, Richtlinien CAD Hochbau - Ausgabe 1998, Stand (Datum des Abrufs): 2007-04-13
- Url. 40: <http://web1.ddsv.de/files/web1.ddsv.de/downloads/News/Anwenderberichte/KompatibeldurchIFC.pdf>, Werner Scheinbogen, Kompatibel durch IFC, Data Design System, Diplomarbeit, Stand (Datum des Abrufs): 2007-05-09
- Url. 41: <http://www.jeckle.de/abstracts.htm>, Mario Jeckle, Die Extensible Markup Language (XML) - Idee, Konzepte und Anwendungen, Stand (Datum des Abrufs): 2007-05-09
- Url. 42: [http://www.iai.fzk.de/raw/pages/download/vrsys\\_download/](http://www.iai.fzk.de/raw/pages/download/vrsys_download/), Institut für Angewandte Informatik (IAI) des Forschungszentrums Karlsruhe, Stand (Datum des Abrufs): 2007-06-05
- Url. 43: [http://www.statik.tu-cottbus.de/fileadmin/project\\_dth/doc/ST5\\_Part3\\_ImplementationGuide\\_1.b2.deutsch.pdf](http://www.statik.tu-cottbus.de/fileadmin/project_dth/doc/ST5_Part3_ImplementationGuide_1.b2.deutsch.pdf), Prof. Dr.-Ing. Peter Osterrieder, Dipl.-Ing. Stefan Richter, IAI-Projekt ST-5, Structural Timber Model, Teil III, Implementierungshilfe, Stand (Datum des Abrufs): 2007-05-19

- Url. 44: [http://www.interoperable.de/gemteamweb/?lp\\_lang\\_pref=de&page\\_id=19](http://www.interoperable.de/gemteamweb/?lp_lang_pref=de&page_id=19), G.E.M. Team Solutions, Stand (Datum des Abrufs): 2007-06-05  
IFC Quick Browser
- Url. 45 <http://www.solibri.fi/>, Solibri, Stand (Datum des Abrufs): 2007-06-05
- Url. 46 Antwort: aus folgender Quelle vom 17.01.2005:  
[http://www.baunetz.de/sixcms\\_4/sixcms/detail.php?template=dt\\_zeitschriften\\_meldung2&query=qry\\_bau\\_zeitschriften\\_meldungen2&id=133883](http://www.baunetz.de/sixcms_4/sixcms/detail.php?template=dt_zeitschriften_meldung2&query=qry_bau_zeitschriften_meldungen2&id=133883), IAI, baunetz vom 17.01.2005, Stand (Datum des Abrufs): 2007-06-13
- Url. 47 <http://www.bfr-gbestand.de/>, Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Bundesministerium der Verteidigung, Baufachlichen Richtlinien Gebäudebestand
- Url. 47a [../anlagen/BFR\\_GBestand\\_100904.pdf](http://www.bfr-gbestand.de/..anlagen/BFR_GBestand_100904.pdf), Stand (Datum des Abrufs): 2007-04-29
- Url. 47b [../anlagen/BFR\\_GBestand\\_A3\\_5a.xls](http://www.bfr-gbestand.de/..anlagen/BFR_GBestand_A3_5a.xls), Stand (Datum des Abrufs): 2007-04-29
- Url. 47c [../anlagen/BFR\\_GBestand\\_A3\\_1.pdf](http://www.bfr-gbestand.de/..anlagen/BFR_GBestand_A3_1.pdf), Stand (Datum des Abrufs): 2007-04-30
- Url. 47d [../anlagen/Doku\\_2004.pdf](http://www.bfr-gbestand.de/..anlagen/Doku_2004.pdf), Stand (Datum des Abrufs): 2007-04-30
- Url. 48 <http://www.rechnungshof.gv.at>, Rechnungshof, Die Files sind nur via Suchfunktion erreichbar, daher können keine absoluten Weblinks angegeben werden.
- Url. 48a [http://www.rechnungshof.gv.at/Berichte/Bund/Bund\\_2001\\_2/Bund\\_2001\\_2.pdf](http://www.rechnungshof.gv.at/Berichte/Bund/Bund_2001_2/Bund_2001_2.pdf), österreichischer Rechnungshof, Tätigkeitsberichtes des Rechnungshofes im Verwaltungsjahr 1999, Stand (Datum des Abrufs): 2007-05-28
- Url. 48b Bundesimmobiliengellschaft aus Bund 2007/4, Stand (Datum des Abrufs): 2007-07-13
- Url. 49 <http://www.iai.fhm.edu/how-to-implement-ifc/Implementer-Agreements/ifc2x3-coordview-agreements/cv-06-113/>, Implementer Support Group, support for annotation pattern for hatching is restricted to model hatches, Stand (Datum des Abrufs): 2007-06-18
- Url. 50 <http://www.forba.at/kreativbranchen-wien/bericht1.pdf>, Hubert Eichmann, Sybille Reidl, Helene Schiffbänker, Markus Zingerle, Branchenanalyse zu Arbeit und Beschäftigung in wiener creative industries Architektur, Design, Film/Rundfunk, Software/Multimedia und Werbung, FORBA, Joanneum Research, Stand (Datum des Abrufs): 2007-07-13
- Url. 51 [http://www.baukulturreport.at/media/pdf/BKR06\\_Heft\\_6.pdf](http://www.baukulturreport.at/media/pdf/BKR06_Heft_6.pdf), Arge Baukulturreport, Österreichischer Baukulturreport 2006, Heft 6: Baukultur: Produktion, Stand (Datum des Abrufs): 2007-07-13

- Url. 52 [http://www.gibgreiner.de/cocoon.php?name=de/Presse\\_IAI\\_Internet.htm](http://www.gibgreiner.de/cocoon.php?name=de/Presse_IAI_Internet.htm), gibGREINER, 7. IAI-Industrietag 2003, Stand (Datum des Abrufs): 2007-07-14
- Url. 53 [http://www.bau.fhm.edu/IAI-Conference/integrating-the-building-information-model-with-downstream-enterprise-systems-an-industry-collaboration-platform/17\\_IAI-20Munich-20CBI-20v1.pdf](http://www.bau.fhm.edu/IAI-Conference/integrating-the-building-information-model-with-downstream-enterprise-systems-an-industry-collaboration-platform/17_IAI-20Munich-20CBI-20v1.pdf), Steve Dunwell, Oracle, Stand (Datum des Abrufs): 2007-07-14
- Url. 54 <http://www.bfrl.nist.gov/oe/oe.html>, Michael P. Gallaher, Alan C. O'Connor, John L. Dettbarn, Jr., and Linda T. Gilday, Cost Analysis of Inadequate Interoperability in the U.S. Capital Facilities Industry, Office of Applied Economics, Stand (Datum des Abrufs): 2007-07-14
- Url. 55 [http://www.graphisoft-muenchen.de/odbc-treiber-f%FCr-archicad-10-verf%FCgbar\\_tipp\\_2716.html](http://www.graphisoft-muenchen.de/odbc-treiber-f%FCr-archicad-10-verf%FCgbar_tipp_2716.html), Graphisoft, ODBC-Treiber für Archicad 10 verfügbar, Stand (Datum des Abrufs): 2007-07-14
- Url. 56 <http://www.autodesk.de/adsk/servlet/index?siteID=403786&id=9016021>, Autodesk, Revit Architecture, Stand (Datum des Abrufs): 2007-07-14
- Url. 57 [http://www.cad-news.de/pdf/CAD%20NEWS%20MAGAZIN%2002-2005\\_Seite%201619.pdf](http://www.cad-news.de/pdf/CAD%20NEWS%20MAGAZIN%2002-2005_Seite%201619.pdf), Cad-News.de, Neuer Trend oder alter Hut?, Building Information Modeling – Was verbirgt sich dahinter?, Stand (Datum des Abrufs): 2007-07-14
- Url. 58 <http://www.report.at/artikel.asp?kid=1&mid=1&aid=9917>, Alfred Bankhamer, CAD-Schnittstellenprobleme, Report Verlag, Stand (Datum des Abrufs): 2007-07-16
- Url. 59 [http://ce.vtt.fi/iaiIFCprojects/ShowProjectInfo.jsp?project\\_id=97&status\\_id=2](http://ce.vtt.fi/iaiIFCprojects/ShowProjectInfo.jsp?project_id=97&status_id=2), International Alliance for Interoperability, IFC Project: XM-9 IFC drafting extension - Phase 2, Stand (Datum des Abrufs): 2007-08-16
- Url. 60 <http://www.norwegen.no/business/construction/construction.htm>, offizielles Norwegen-Portal in Deutschland, Stand (Datum des Abrufs): 2007-07-16
- Url. 61 [http://www.ofd.niedersachsen.de/master/C9705926\\_N9586831\\_L20\\_D0\\_I636.html](http://www.ofd.niedersachsen.de/master/C9705926_N9586831_L20_D0_I636.html), Oberfinanzdirektion Hannover, FM-Handbuch des Staatlichen Baumanagement Niedersachsen, Stand (Datum des Abrufs): 2007-07-16

## Groove – Workspace

Die International Alliance for Interoperability stellt für die international Implementation Support Group zwei Arbeitsbereiche zur Verfügung, den ISG Workspace 2006 und den ISG IFC2x3Certification Workspace.

- GRO 1 IFC2x3 Certification - Files - Groove\02 IFC2x3-files from vendors\ADT\02 Building Elements\01 Walls\01-01-01-LayerNumber-ADT.ifc, Autodesk Architectural Desktop Kiasma – 1.0, Stand (Datum des Abrufs): 2007-01-18
- GRO 2 IFC2x3 Certification - Files - Groove\02 IFC-release-specific viewdefinitions\03 IFC2x3\Ifc2x3\_ViewDefinitions\_draft3.xls, Stand (Datum des Abrufs): 2007-01-20
- GRO 3 ISG Workspace 2006 – Diskussion und Meetings, eigene Übersetzung

## IAI Projekportal

Dieser Projekttraum wurde von der Firma conject unter <https://ng.conject.com/ng/> bereitgestellt.

- PRJ 1 Anforderung\_Datenumfang\_BfR\_gesamt.pdf, Stand: 2007-03-28
- PRJ 2 5-IAI\_AK\_Mengen\_Protokoll.pdf, Liebich, 5. IAI AK Treffen AG *Modellbasierte Mengen*, 28.11.2006
- PRJ 3 QTO example 01.ifc, Liebich, Beispiel, 12.06.2007
- PRJ 4 QTO functional parts for implementation.pdf, Jeffrey Wix, Flow of Events for Use Code, 12.06.2007
- PRJ 5 Vorschlag Technische FM Daten 050607.xls, Robert Schweisser, Thomas Liebich, Vorschlag zu den Daten für die IAI-FM Präsentation, Demonstrationsprojekt IAI FM-Arbeitskreis, (Datum des Abrufs): 2007-07-05
- PRJ 6 Übersicht modellbasierte Mengen 2006-09-19.ppt, Arbeitskreis Mengen, (Datum des Abrufs): 2007-07-05
- PRJ 7 QTO example 01.ifc, IAI Arbeitskreise, 02 AK Modellbasierte Mengen, 023 Dokumente des AK Mengen 02310 Implementierungsrichtlinien, (Datum des Abrufs): 2007-07-15

## Gespräche, Interviews, Mails

ADA	Verschiedene Gespräche mit Gerald Adamec, Stv. Leiter Raummanagement, BIG
BER	Interview mit Ludwig Bernhuber, Gemeinde Wien, Magistratsdirektion - Geschäftsbereich Bauten und Technik - Stadtbaudirektion
FRI	Interview mit Hofrat Dr. Rupert Fritzenwallner MSc MBA, BMLV, Kommando Führungsunterstützung Bauwesen
LIE	Verschiedene Mails von Dr. Thomas Liebich, GS-IAI, Deutschland
RED	Telefonat mit Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Mag.rer.soc.oec. Redlein Alexander
REN	Gespräch mit Ing. Johann Renner, BMLV, Baudirektion – Heeres-Bau- und Vermessungsamt, Abteilung Bau- und Gebäudetechnik
RIC	Mail von Dipl.-Ing. Stefan Richter BTU Cottbus, Chair for Structural Analysis and Dynamics
SPI	Interview mit Peter Spitaler, Wiener Krankenanstaltenverbund
STE	Mail von Prof Steinmann, Nemetschek