

# **Anwenderhandbuch**

## **Datenaustausch BIM/IFC**

Herausgegeben von der  
IAI - Industrieallianz für Interoperabilität e.V.

An der Erarbeitung dieses Anwenderhandbuchs haben die folgenden Mitglieder und Mitgliedsfirmen der Industriellianz für Interoperabilität mitgewirkt:

- Thomas Liebich, AEC3, München
- Tim Hoffeller, CAD-Development, Wiesbaden
  
- Lutz Blaich, ETU, Köln
- Petra von Both, Nemetschek, München
- Nele Margret Bremer, ETU, Köln
- Michael Degen, Mensch und Maschine, Berlin
- Andreas Geiger, Forschungszentrum Karlsruhe
- Erwin Gersching, Hamburg
- Kerstin Hausknecht, AEC3, München
- Karl-Heinz Häfele, Forschungszentrum Karlsruhe
- Krisztian Hegedues, Autodesk, München
- Ulrich Isermeyer, Adobe, München
- Rudolf Juli, Obermeyer Planen+Beraten, München
- Christian Kneidinger, Messerli, Graz
- Abraham Koenig, Autodesk, München
- Nils Kverneland, Data Design System, Ascheberg
- Klaus Mittmannsgruber, Messerli, Graz
- Harald Öttl, Autodesk, München
- Ernst Richard Raabe, Hannappel Software, Wiesbaden
- Holger Schiffers, Nemetschek, München
- Matthias Schneider, Bentley Systems, Oberkirch
- Ralph Schwaiger, Graphisoft, München
- Ricardo da Silva, Autodesk, Saint Maurice
- Volker Thein, Bentley, London
- Rainer Walser, Data Design Systems, Ascheberg

Copyright

© IAI Industriellianz für Interoperabilität, München 2008 – Alle Rechte vorbehalten

## Vorwort

Die fortschreitende Spezialisierung im Bauwesen, die zunehmende räumliche, inhaltliche und organisatorische Trennung der Fachleute und der Einsatz unterschiedlicher Softwareprogramme erschweren das Zusammenwirken der Beteiligten in der Projektarbeit erheblich.

Dieses **Anwenderhandbuch** soll insbesondere beim **Austausch und der Weitergabe von CAD-Daten** von der Planung, zur Ausführung und bis zur Bewirtschaftung von Gebäuden eine Unterstützung bieten, und damit einer soliden technischen und organisatorischen Absicherung der wirtschaftlichen Ziele im Projekt dienen.

Es ist auf der Grundlage von Erfahrungen und Beiträgen der Mitglieder der Arbeitskreise der Industriallianz für Interoperabilität, insbesondere der AK Haustechnik und Facility Management erstellt worden. Mit den hier dargestellten und empfohlenen Verfahren, Methoden und Regelungen werden Grundlagen geschaffen, die sicherstellen, dass CAD-Daten nur einmal erfasst werden und dann unabhängig vom eingesetzten Software-Programm ohne Datenverlust:

- zwischen den beteiligten CAD-Anwendern ausgetauscht,
- zusätzlich zu Weiterverarbeitung an Berechnungsprogramme übergeben und
- anschließend auf gleichem Weg automatisiert zurückgegeben werden können.

Vorteile für alle Beteiligten sind:

- Vermeidung von Redundanzen bei den CAD-Daten
- Allen Beteiligten stehen die gleichen CAD-Daten aktuell zur Verfügung
- Erhöhung der Transparenz
- Verbesserung der Wirtschaftlichkeit
- Abbau von Reibungsverlusten und
- Unterstützung des konstruktiven Zusammenwirkens der beteiligten Fachleute

In den oben genannten Arbeitskreisen haben Architekten, Fachingenieure, Vertreter von Baufirmen und Forschungseinrichtungen, Mitarbeiter der Bauverwaltung und Software-Entwickler konstruktiv zusammen gearbeitet. Dabei wurden die einschlägigen Vorschriften, Normen und Richtlinien im Bauwesen ebenso berücksichtigt, wie die „Baufachliche Richtlinie“ BFR-Gebäudebestand des Bundes.

Das besondere an diesem Verfahren ist, dass viele Software-Hersteller eine solche Unterstützung bereits in ihren Produkten anbieten bzw. bereit sind, die software-technischen Voraussetzungen für den modernen CAD-Datenaustausch durch Implementierung der IFC-Schnittstelle in ihre Programme einzubauen. Die detaillierten Darstellungen im Kapitel „Technischer Anhang“ geben dazu einen praktischen Leitfadens.

Herausgeber

Dr. Thomas Liebich

Dipl.-Ing. Tim Hoffeller

München, 10.09.2008

Das **Anwenderhandbuch zum Datenaustausch mit IFC** ist Teil der **buildingSMART** Initiative der Industriellianz für Interoperabilität e.V. IAI. Dieser Verein sieht sich auch als Industrieverband, der Beteiligte aus allen Bereichen der Bauindustrie, des Bauhandwerks, der Architektur-, Planungs- und Ingenieurbüros, der öffentlichen Hand und Universitäten und Forschungseinrichtungen vereint. Eines der Ziele liegt darin, das Bauwesen durch „**smarteres**“ Planen, Bauen und Betreiben für die heutigen Anforderungen „fit“ zu machen.

Ich bitte alle Interessierten, Erfahrungen in der Anwendung dieser Regeln und Anregungen zur Verbesserung den Herausgebern mitzuteilen, damit Ihre Anregungen bei Fortschreibungen berücksichtigt werden können.

Es ist beabsichtigt, dieses Anwenderhandbuch laufend zu ergänzen und aktualisieren, und bei Bedarf das Vorgehen beim CAD-Datenaustausch auf der Grundlage dieses Anwenderhandbuches in Seminaren zu erläutern.

Vorstandsvorsitzender der IAI e.V.

Dr. Rudolf Juli

### Kontakt

Kurfürstenstraße 129, D-10785 Berlin  
Fon: +49 30 / 21 28 62 20  
Fax +49 30 21 28 62 40  
[www.buildingsmart.de](http://www.buildingsmart.de)

Für Anfragen, Hinweise, bzw. Verbesserungsvorschläge für das BIM/IFC Anwenderhandbuch wenden Sie sich bitte an [handbuch@buildingsmart.de](mailto:handbuch@buildingsmart.de) oder direkt an:

Ansprechpartner		
Thomas Liebich	AEC3	tl@aec3.de
Tim Hoffeller	CAD-Development	th@cad-development.de

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	3
Ziele des Anwenderhandbuches.....	6
Bisherige Probleme beim Datenaustausch.....	6
Neue Softwaregeneration verlangt neue Schnittstellen.....	7
Fazit der Veränderungen.....	7
Bedarfsfeststellung.....	7
Antwort der Industriellianz für Interoperabilität .....	8
Vorteile der BIM/IFC Methode.....	10
IFC-Schnittstelle im Gesamtkonzept Datenmanagement.....	10
Vorteile für die Beteiligten.....	10
Aufwand und Nutzen beim Einsatz von BIM/IFC .....	11
Übersicht über die BIM/IFC Methode.....	13
Vorstellung des IFC Modells.....	13
Welche Daten sind in IFC verfügbar?.....	13
Einsatzmöglichkeiten in verschiedenen Planungsphasen.....	15
Export der Gebäudeplanung aus dem Architektur CAD (Szenario 1).....	16
Import des HKLS/Elektromodells in das Architektur CAD (Szenario 2).....	17
Import des Architekturmodells in das Haustechnik CAD (Szenario 3).....	17
Export des HKLS Modells aus dem Haustechnik CAD (Szenario 4).....	18
Import des Architektur (und HKLS) Modells in das Elektro CAD (Szenario 5).....	18
Export des Elektromodells aus dem Elektro CAD (Szenario 6).....	18
Import des Architekturmodells in das Tragwerkssystem (Szenario 7).....	18
Export des Tragwerks bzw. der Bemessungsvorschläge (Szenario 8).....	18
Import des Architekturmodells in das raumbasierte CAFM (Szenario 9).....	18
Import des HKLS/E Modells in das technische CAFM (Szenario 10).....	19
Mindestinformationen für den IFC Datenaustausch.....	20
Prozessbezug der Mindestinformationen.....	20
Mindestinformationen in der Entwurfsphase.....	20
Mindestinformationen des Architekturmodells.....	21
Mindestinformationen des Haustechnikmodells.....	26
Mindestinformationen für die Übergabe Facility Management.....	27
Technischer Anhang.....	29
Das Beispielprojekt.....	29
Einheitlicher Nullpunkt.....	29
Geographische Koordinaten.....	30
Pläne für das Beispielprojekt .....	31
Alphanumerische Daten für das Beispielprojekt.....	36
Austauschscenario Architektur / TGA / FM.....	39
Weiterführende Informationen zu IAI und IFC.....	40
Building Information Modeling.....	40
buildingSMART.....	40
Industry Foundation Classes.....	41

## Ziele des Anwenderhandbuches

Ziel des BIM<sup>1</sup>/IFC Anwenderhandbuch ist es, die Architekten, Ingenieure, Vertreter der Bauherren und Bauämter, sowie Facility Manager in die Lage zu versetzen, effektiv mit modernen CAD Systemen, CAFM Systemen, Berechnungsprogrammen und anderen Softwarewerkzeugen zusammen zu arbeiten. Dazu soll sowohl ein Grundverständnis von BIM (dem virtuellen Gebäudemodell) und des IFC Modells erarbeitet, die Einsatzmöglichkeiten beschrieben und konkrete praktische Erfahrungen im Umgang mit IFC kompatibler Software vermittelt werden.

Das Anwenderhandbuch gibt dazu Empfehlungen über die notwendigen Informationen, die im Rahmen eines virtuellen Gebäudemodells erzeugt und ausgetauscht werden sollen, wie die Bauelementbeschreibungen und deren Attribute, welche für eine erfolgreiche Zusammenarbeit mit BIM und IFC notwendig sind. Diese können von Projektteams konkretisiert und ergänzt werden, damit kann dieses **Anwenderhandbuch als Vorlage für Projekthandbücher** genutzt werden.

## Bisherige Probleme beim Datenaustausch

Die Arbeit in den Architekturbüros und den technischen Büros im Bauwesen ist einerseits geprägt durch kreative Arbeit, aber andererseits auch durch eine Vielzahl notwendiger verwaltungsinterner Vorgänge. Dabei kommt der Kommunikation zwischen allen am Bau Beteiligten eine zunehmend größere Bedeutung zu; das betrifft konkret den stetigen Austausch von Daten zwischen den Partnern.

Der Austausch von Gebäudedaten, z.B. der CAD Daten im 2D- und 3D-Format, und insbesondere der intelligenten und vielseitigen Daten virtueller Gebäudemodelle ist bisher

- wenn überhaupt nur über wenige, firmenspezifische Schnittstellen möglich
- diese Schnittstellen sind nicht genormt und deren Beschreibung ist häufig nicht frei zugänglich, damit werden fremde Softwareprogramme benachteiligt (obwohl diese im Projekt mit Erfolg angewandt werden könnten)
- die wenigen zugänglichen Schnittstellen können nur Teile der CAD Daten von Gebäudemodellen übertragen, eine stichhaltiger konsistenter Datensatz wird zerrissen

Die negativen Effekte sind für alle Beteiligten hinreichend bekannt:

- die Datenübertragung von Planungs- zu Berechnungsprogrammen ist i. d. R. unvollständig und fehlerbehaftet
- die Programme unterliegen einem ständigen Änderungs- oder Fortschreibungsrhythmus, der vom Anwender nicht gesteuert werden kann
- es kommen im Projekt die verschiedensten Softwaresysteme mit unterschiedlichen Datenformaten und Versionsständen zum Einsatz
- diese Systeme sind in der Regel nur selten kompatibel; d.h.: es gehen Informationen verloren. Diese müssen zeitaufwändig und mühevoll (und immer wieder neu) erfasst und nachgebildet werden

---

1 BIM steht für den sich einbürgernden englischen Begriff building information modelling, der Projektarbeit mit virtuellen Gebäudemodellen, der Charakteristik die vollständige, häufig dreidimensionale Planung mit modernen CAD Systemen ist, welche häufig auch als „objektorientiert“ oder „modellorientiert“ beschrieben wird.

- häufig werden damit die „kleineren“ Partner gezwungen, die Softwaresysteme der „großen“ Partner zu übernehmen; mit nicht tragbaren Folgekosten an Lizenzgebühren, Schulungskosten und Effektivitätsverlusten bei der täglichen Arbeit.
- Das gilt immer wieder, in jedem Projekt auf's Neue

Diese Aufzählung lässt sich beliebig fortsetzen, der **heutige Zustand ist nicht akzeptabel**. Die daraus resultierenden Nachteile sind erheblich für alle Beteiligten. Nicht zuletzt entstehen hohe, vermeidbare Kosten, die häufig einen direkten Zusammenhang mit einer stark schwankenden Qualität der Baumaßnahme erkennen lassen. Es war also notwendig, einheitliche, herstellernerneutrale Grundlagen für den Datenaustausch im Bauwesen zu entwickeln und damit (endlich) eine längst fällige Aufwandsreduzierung unter anderem durch Vermeiden von Redundanzen zu erreichen.

## Neue Softwaregeneration verlangt neue Schnittstellen

Die softwareseitige Unterstützung des „Building Information Modeling“ wird durch die voranschreitende Entwicklung der Hard- und Software ermöglicht:

- Vereinfachung, Kostensenkung und Leistungssteigerung der Hardware
- Bessere Nutzung und Leistungssteigerung der Software
- Neue Softwaregeneration, die nicht mehr graphisch, sondern modellbasiert arbeitet.

Insbesondere die CAD Systeme haben sich gewandelt, weg vom strichzeichnenden 2D System als Zeichentischersatz, hin zur Bearbeitung mit modernen, objekt-orientierten Systemen, dem **CAD der 2. Generation**. Diese Systeme sind dadurch charakterisiert, dass sie Objekte (wie Bauelemente und Räume) mit 2D/3D Geometrie, Parametern, Attributen, Materialien etc. unterstützen und den Anwendern und Nutzern nicht nur eine elektronische Zeichnung, sondern ein digitales Bauwerksmodell zur Verfügung stellen.

Alle am Projektablauf Beteiligten können von der Bauinformationsmodellierung profitieren, z.B. durch schnellere Übernahme von Planständen (ohne aufwendige Nachbereitung), durch Ableiten der Massen und Kosten, sowie ständiger Kostenkontrolle, durch Reduzierung des eigenen Risikos (über verbesserte Koordinierung der Pläne, Kollisions- und Regelüberprüfungen), und damit einer gesteigerten Produktivität, geringeren Kosten im gesamten Lebenszyklus und einer höheren Planungssicherheit.

## Fazit der Veränderungen

Die Ergebnisse des Datenaustausches sind derzeit für die Bauwirtschaft zumeist unzureichend. Der Prozess einer durchgängigen Bearbeitung ist häufig noch sehr lückenhaft. In Abhängigkeit von den eingesetzten Anwenderprogrammen wird der Datenaustausch bei Baumaßnahmen z.Zt. mit unterschiedlich großem Aufwand bewältigt. Wesentliche Informationen (z.B. Beschreibungen, Klassifizierungen, Gebäudeschnitte) müssen dann beim Empfänger nachträglich von Hand ergänzt werden.

Viele Informationen müssen mehrfach eingegeben werden. Dies führt häufig zu redundanten oder fehlerhaften Daten, Qualitätsverlusten, höherem Zeitaufwand und damit zu Mehrkosten.

## Bedarfsfeststellung

Die Bauwirtschaft mit ihren vielschichtigen Aufgaben benötigt also neue Verfahren der effektiven Softwarenutzung, wobei den Schnittstellen eine besondere Bedeutung

zukommt. Die erarbeiteten Informationen - die vor, während und nach der Bauphase entstehen - sollen transparent geführt und allen Beteiligten bei Bedarf – und ohne Informationsverluste - zur Verfügung gestellt werden können.

Da in der Bauwirtschaft unterschiedliche CAD, Berechnungs-, und CAFM Programme genutzt werden, muss es das Ziel der Branche sein, sich auf ein einheitliches Datenaustauschformat zu verständigen, das herstellerunabhängig ist und allen Beteiligten den größten Nutzen ermöglicht.

Bisherige Datenaustauschformate, wie DXF, DWG u. ä. sind proprietär, d.h. von einem privaten Software-Anbieter definiert. Sie sind zeichenorientiert und übertragen CAD-Daten ausschließlich in Form von Linien, Texten, Blöcken und Schraffuren. Andere Formate, wie STEP-CDS, sind zwar ein offener Standard, aber auf 2D Zeichnungsinhalte beschränkt.

Dies war der Anlass zur Gründung der firmenneutralen IAI Industrieallianz für Interoperabilität e.V. Aus dieser Gruppe heraus wurde die Baumaßnahme als Objektmodell definiert und das inzwischen als ISO-Norm 16739 festgelegte Datenbank-, Modell-, und Dateiformat Industry Foundation Classes **IFC** entwickelt. Die IAI hat sich dazu international aufgestellt, denn eine Standardisierung dieser grundlegenden Beschreibungssprache für Bauwerksmodelle muß heute international koordiniert werden, um den globalen Anforderungen gerecht zu werden (viele der beteiligten Softwarefirmen arbeiten heute international und eine Unterstützung von jeweils nationalen Standards wäre unproduktiv).

Genauso wie „Striche zeichnendes“ CAD die Vorteile von BIM nicht mehr gewährleistet (da es keine Objekte und Bauwerksmodelle erzeugt), können CAD Zeichnungsaustauschformate, wie DXF, STEP-CDS etc. keine Bauwerksmodelle übergeben. Um BIM als durchgehenden Prozess einzusetzen und dabei das gesamte Planungsteam (welches in der Regel Erzeugungs- und Auswertungssoftware verschiedener Hersteller einsetzt) einzubeziehen, bedarf es eines neutralen objektorientierten Übergabeformats für Bauwerksmodelle, **bedarf es der IFC**.

## **Antwort der Industrieallianz für Interoperabilität**

Das Hauptziel der IAI ist die effektivere Gestaltung der softwaregestützten Kommunikationsprozesse im Bauwesen für alle Beteiligten:

- den Bauherrn
- den Architekten
- die Fachingenieure
- die Bauverwaltung
- die Baufirmen und
- den Betreiber.

Dabei kommt der Zusammenarbeit an Hand von Bauwerksmodellen eine besondere Bedeutung zu. Nur wenn die Computermodelle der Beteiligten die jeweils notwendigen Informationen nach einheitlichen Regeln (IFC-Schnittstelle) abbilden und diese fehler- und verlustfrei zwischen den verschiedenen Computersystemen übertragen werden können, dann können auch kosten- und Arbeitszeit verursachende Kommunikationsprobleme wirtschaftlich bewältigt werden. Um hier die erforderlichen fachspezifischen Grundlagen zu erarbeiten, wurden verschiedene Arbeitskreise der IAI gegründet, derzeit sind aktiv:

- der Arbeitskreis Haustechnik



- der Arbeitskreis Tragwerke, Stahl- und Holzbau
- der Arbeitskreis Facility Management
- der Arbeitskreis modellbasierte Mengenermittlung

Wesentliches Ziel der Arbeitskreise ist es Grundlagen für den weitestgehend automatisierten Austausch der Gebäudemodelle auch zwischen den Ingenieurdisziplinen und anderen Gewerken zu schaffen: Dazu hat der Arbeitskreises Haustechnik die Initiative begonnen, ein allgemeingültiges Anwenderhandbuch in enger Zusammenarbeit mit den innovativen Softwarefirmen zu erstellen. Es deckt in seiner ersten Ausgabe die Bereiche

- Planung (CAD-Entwurf)
- Technischer Gebäudeausstattung (TGA), Heizung, Klima, Lüftung, Sanitär
- Elektrotechnik (Elt)
- den Berechnungsprogrammen für TGA und Elt
- dem Baubestand sowie
- dem Facility Management (FM)

ab, und legt als die datentechnische Grundlagen das IFC-Format fest. Die Möglichkeiten des automatisierten Datenaustausches bei den Baumaßnahmen werden durch den Einsatz der IFC-Schnittstelle auf eine einheitliche Grundlage gestellt, mit den Zielen:

- Vermeiden von Mehrfacherfassung
- Erhöhung der Flexibilität bei der Auswahl von Fachprogrammen
- Möglichkeit der Nutzung auch bei Updates einzelner Programme
- Übernahme und Weitergabe der Projektinformationen an die unterschiedlichen Programme, die im Lebenszyklus der baulichen Anlage eingesetzt werden
- Bereitstellung der Daten für Nutzer und Behörden

Durch Einsatz dieser standardisierten Schnittstelle werden Möglichkeiten des Datenaustausches aller am Planungsprozess Beteiligten zu beiderseitigem Vorteil geschaffen, unabhängig vom eingesetzten Software-Produkt (ähnlich dem AVA-Verfahren mit den in der Bauwirtschaft allgemein anerkannten Datensatzarten 81 – 86 des GAEB Standards).

Um praxisnahe und steuerungsrelevanten Ergebnisse zu erreichen, wird auf die in der Bauwirtschaft vorhandenen Strukturen aufgebaut. Ein Beispielprojekt zum praktischen Training und zum Nachvollziehen der neuen Methoden wurde erstellt und wird zusammen mit dem Anwenderhandbuch zur Verfügung gestellt. Gemeinsam mit dem Anwenderhandbuch wird ein Bereich der IAI Webseite, [www.buildingsmart.de](http://www.buildingsmart.de), diesem Thema gewidmet. Dort können auch die Beispieldaten zum Lernen und Testen heruntergeladen werden.

## Vorteile der BIM/IFC Methode

Die Arbeitsmethoden und -verfahren müssen sich auch im Bauwesen verändern, der Gesamtprozess, der die Planung, den Bau und die Bewirtschaftung von Gebäuden und baulichen Anlagen umfasst, muß integriert und somit innovativ umgestaltet werden. Dabei wird eine Effektivitätssteigerung, eine Risikominimierung und eine Qualitätsverbesserung erwartet, die Resultate ähnlicher Veränderungen der Arbeitsprozesse sind, wie diese im Fahrzeug-, Maschinen- und Anlagenbau bereits vollzogen wurden.

## IFC-Schnittstelle im Gesamtkonzept Datenmanagement

Das Format IFC ist ein herstellerunabhängiges Datenformat für digitale Bauwerksmodelle, mit dem CAD-Daten im 2D- und 3D-Format übertragen werden können, wenn die CAD-Anwendungsprogramme diese Schnittstelle bedienen können.

Der Einsatz eines herstellernerutralen Datenaustauschformats wie IFC eröffnet der Bauwirtschaft und den Nutzern (für die gebaut wird), die Möglichkeit, einen durchgehenden Planungsprozess sicher zu stellen, bis hin zur Bewirtschaftung (Stichwort: Facility Management).

Eine daraus resultierende Verbesserung der Wirtschaftlichkeit ist dann gegeben, wenn alle projektspezifischen Daten (also auch Texte, Tabellen, Bilder usw.) im Rahmen eines Dokumenten-Management-Systemen DMS zentral verwaltet werden. Die Verwaltung und der Zugriff auf IFC Datenbestände sollte auch aus dem DMS möglich sein.

Um diesem Ziel näher zu kommen, ist es sinnvoll, für größere Projekte ein eigenständiges Web-Portal einzurichten, in dem alle projektrelevanten Daten geführt werden, auf das alle Beteiligten jederzeit Zugriff haben, vom Entwurf, über die Ausführung bis zur Bewirtschaftung der Gebäude.

Diese Daten können dann als Grundlage für einen optimierten Planungsablauf genutzt werden.

## Vorteile für die Beteiligten

Grundlage ist das sog. „Bauwerksmodell“. Die folgende Übersicht zeigt beispielhaft die Vorteile für die Beteiligten auf, wenn die Arbeit mit Bauwerksmodellen erfolgt und als Grundlage für die Zusammenarbeit (Datenaustausch) die standardisierte IFC-Schnittstelle zum Einsatz kommt.

- Vorteile für alle am Projekt Beteiligten
  - jeder erfasst nur die Daten, für die er zuständig ist
  - geringere Kosten, da mehrmaliges erfassen oder anpassen der Daten entfällt
  - daraus resultieren für das Bauwerk redundanzfreie Daten
  - allen Beteiligten stehen jeweils die aktuellen Daten zum frühest möglichen Zeitpunkt zur Verfügung
  - das führt u. a. zu mehr Transparenz
  - Einheitliche Projektdokumentation
  - Unabhängigkeit vom eingesetzten Software-Produkt, wenn dies die IFC-Schnittstelle bedienen kann (siehe hierzu ausführlich im „Technischen Anhang“).

- Verbesserung von Termin- und Kostensicherheit
- Vermeidung von Mehrfacherfassung und / oder Anpassung von Daten
- zusätzliche Vorteile für den Bauherrn
  - Planungssicherheit
  - Verbesserung der Qualität
  - Vereinfachte Bearbeitung bei späteren Umbaumaßnahmen
- zusätzliche Vorteile für den Geschäftsführer
  - Termin- und Kostensicherheit
- zusätzliche Vorteile für die Bauverwaltung
  - Einsatz von freiberuflich tätigen Architekten und Ingenieuren, ohne das bestimmte IuK-Programme vorgegeben werden müssen
  - Verbesserung der Qualität
  - Vereinfachte Bearbeitung bei späteren Umbaumaßnahmen
- zusätzliche Vorteile für den Architekten und die Fachingenieure
  - Verbesserung der Qualität
  - Verbesserung der Transparenz
- zusätzliche Vorteile für den Projektleiter
  - Verbesserung der Qualität
  - Mitarbeiter können sich vermehrt den wesentlichen Aufgaben widmen
- zusätzliche Vorteile für die Sachbearbeiter
  - Mitarbeiter können sich vermehrt den wesentlichen Aufgaben widmen
  - Bessere Auswertungsmöglichkeiten sowie
  - Verringerte Fehlerquote durch Übernahme von in der Datei hinterlegten Dateien

## Aufwand und Nutzen beim Einsatz von BIM/IFC

Um die virtuellen Gebäudemodelle BIM und die IFC Methode erfolgreich einzusetzen, müssen die notwendigen organisatorischen Voraussetzungen geschaffen werden.

Projektbeteiligter	Was habe ich zu tun ?	Was erhalte ich ?
Bauherr	BIM als Methode, IFC als Schnittstelle und das BIM/IFC Anwenderhandbuch als Vertragsgrundlage vereinbaren.	Einheitliche Projektunterlagen, auch für spätere Projekte
Geschäftsführer	Einführung von BIM als grundlegende Arbeitsmethode im Unternehmen	Effizienzgewinne durch durchgängiges Arbeiten, Minimierung des Risikos durch frühe Risikoabschätzung

Projektbeteiligter	Was habe ich zu tun ?	Was erhalte ich ?
Bauverwaltung	Akzeptieren von BIM als Kommunikationsmittel zwischen Fachplanern und Verwaltung, Forderung neutral in IFC zu übergeben	Höhere Planungssicherheit durch vollständige Informationen, Zusammenarbeit auch mit Nichtfachleuten (die Pläne häufig nicht deuten können), Gewähren der Freiheit bei der Wahl der Software.
Architekt	Die Software-Landschaft einer kritischen Prüfung unterziehen, ggf. umstellen und auf eine schnelle und an die eigenen Anforderungen angepasste Einführung drängen; anschliessend in den Projekten immer wieder auf die Einhaltung der neuen Standards und Arbeitsweisen drängen.	Ein höheres Qualitätsniveau im eigenen Haus. Die Zusammenarbeit mit den anderen Fachplanern wird besser und einfacher. Erfahrungen zeigen, dass sich Zeitpläne besser einhalten lassen. Die Motivation der Mitarbeiter steigt.
Fachingenieur	Auf Zeichnungen nach den Anforderungen von BIM achten und ggf. Nachbesserung einfordern. Die Idee von buildingSMART positiv nach außen tragen.	Ein höheres Qualitätsniveau im eigenen Haus. Die Zusammenarbeit mit den anderen Fachplanern wird besser und einfacher. Erfahrungen zeigen, dass sich Zeitpläne besser einhalten lassen. Die Motivation der Mitarbeiter steigt.
Projektleiter	Kompetenz und KnowHow zum Thema BIM aufbauen. Regelmässiges Controlling der festgelegten Standards.	Mit der Anzahl der mit den Vorgehensweisen von BIM abgewickelten Projekte entsteht neuer Freiraum für die eigentliche Arbeit eines Projektleiters.
Sachbearbeiter	Die Möglichkeiten der eigenen Software, BIM zu unterstützen, untersuchen, Kontakte zu den Softwarehäusern halten. Von den gewohnten Pfaden abweichen.	Ein durchgehendes Modell, jenseits der Layerlisten. Schnellere Änderungsdurchführung. Wichtige Daten müssen nicht wiederholt eingepflegt werden. Zeitgewinn.

# Übersicht über die BIM/IFC Methode

Ein virtuelles Gebäudemodell, BIM, beschreibt das geplante Gebäude mit Hilfe der Objekte, aus dem es auch später bestehen wird. Da nicht mehr mit Linien, sondern mit Objekten geplant wird, können diese Planungsinformationen vielfältig ausgewertet werden. Um dies zu gewährleisten, muss das Gebäudemodell mittels IFC übertragen werden.

## Vorstellung des IFC Modells

Die IFC sind ein Datenmodell zur Beschreibung der Informationen einer baulichen Anlage von der Planung über die Errichtung bis zur Bewirtschaftung. Es basiert auf Bauobjekten, wie Wände, Stützen, Decken, Türen, etc. für die Architekturplanung; Rohre, Luftauslässe, Heizungen, Ventile, etc. für die Technische Gebäudeausrüstung; Knoten, Stäbe, Platten, Lasten, etc. für die Statik; Basisparameter, Massen, Kostenansätze, etc. für die Kostenschätzung; Liegenschafts- und Anlagenstruktur, verschiedenste Raumflächen, Wartungsangaben für Komponenten, und Herstellerinformationen für das Facility Management, sowie andere Objekte die innerhalb des Lebenszyklus von Gebäuden von Bedeutung sind.

Im Rahmen der IFC werden nicht nur die Bauobjekte, sondern auch die Attribute zu diesen Objekten definiert. Attribute zu Räumen können zum Beispiel die Raumnummer, den Raumnamen, die DIN277 Klassifizierung, die Mindestluftwechselzahl, die maximale Anzahl der Belegung, und andere sein.

Im Gegensatz zum heutigen Verfahren, welches auf Plänen, Excel Listen, Datenblättern und separaten Datenbanken beruht, und viele Medienbrüche verursacht, hält das IFC Modell die Daten konsistent in einer Gebäudedatenbank halten.

Programmen, die den IFC Standard unterstützen, können Gebäudemodelle, die der Architekt oder Fachplaner entworfen hat, in dieser neutralen Objektbeschreibung exportieren, und beim Import auch wieder als solche interpretieren.

Die IFC stellen dem Anwender somit ein programmübergreifendes, "intelligentes" Datenmodell zur Verfügung. Dieses Datenmodell kann als eine Datenbank für Bauwerksmodelle genutzt werden, z.B. als Modellserver. Häufiger jedoch wird dieses Datenmodell als die Spezifikation der IFC Schnittstelle eingesetzt, um Bauwerksinformationen zwischen zwei IT Systemen zu übertragen.

## Welche Daten sind in IFC verfügbar?

Die IFC Schnittstelle ist keine (reine) 3D Schnittstelle, auch wenn 3D Geometrie übertragen wird. Die IFC sind vielmehr ein neutrales Datenmodell für das Bauwesen. Was verbirgt sich dahinter?

Ein IFC Modell ist ein Bauwerksmodell, es definiert und überträgt die Projektstruktur (Grundstück, Gebäude, Gebäudeabschnitte, Geschosse), es enthält intelligente und parametrische Bauteildaten wie Länge, Breite, Höhe einer Wand, und die Beziehungen zwischen Bauteilen und mit anderen Objekten. Diese Fähigkeit, Beziehungen wie Fenster in Wandöffnung, oder Wand als Raumgrenze zwischen modernen Softwareprogrammen austauschen zu können, ist einzigartig für IFC und eröffnet ein Spektrum neuer Möglichkeiten, wie z.B. ein technisches Raumbuch aus dem Bauwerksmodell zu erstellen. Die in den IFC mitgelieferte Relation einer technischen Komponente zu dem Raum in der sie sich befindet, liefert hierzu die Grundlage.

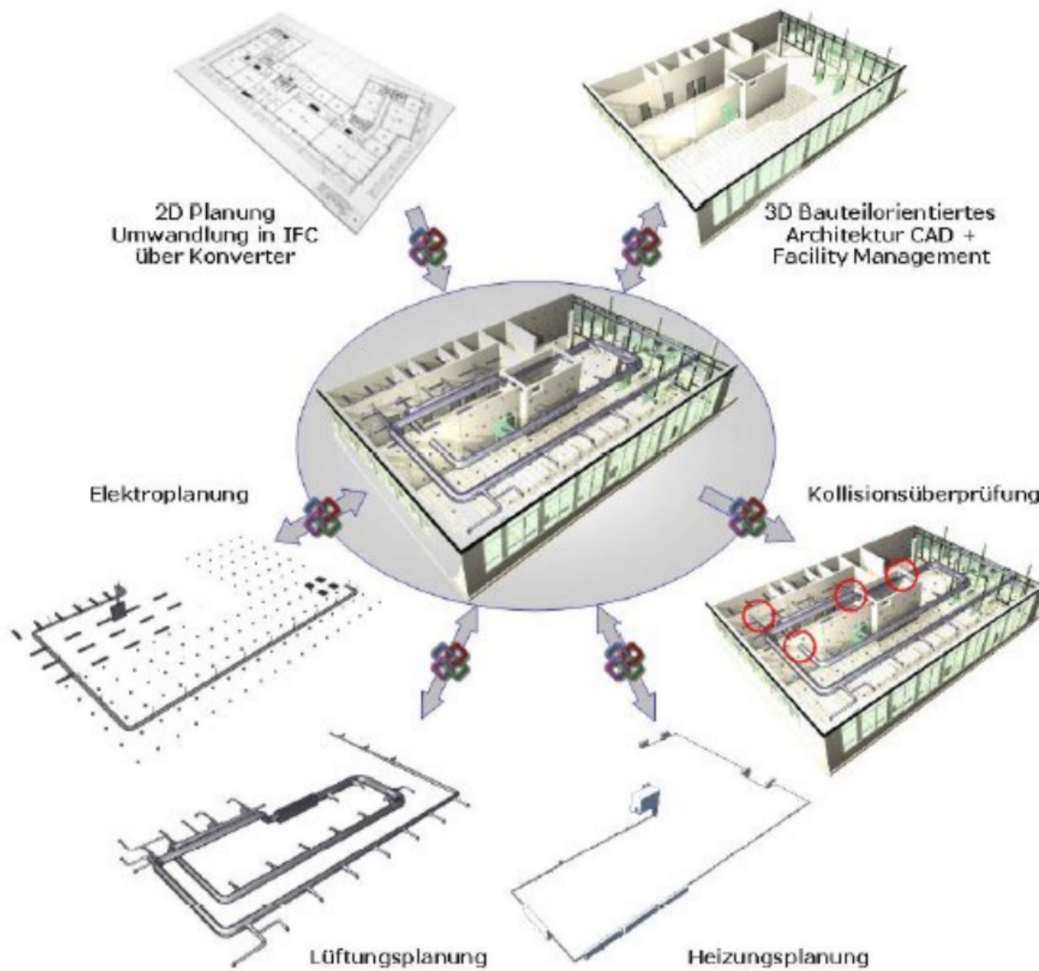


Abbildung 1: Datenaustausch mit der IFC Schnittstelle

Ein Beispiel:

Übergibt der Architekt seine Rohbauplanung an den Tragwerksplaner, so ist dieser in der Lage, daraus sein statisches Analysemodell abzuleiten und später dieses zu detaillieren. Änderungsvorschläge kann er verlustfrei an den Architekten zurückgeben. Der Haustechnikplaner kann den Gebäudeentwurf beispielsweise für Energiesimulation und Trassenplanung nutzen. Der Architekt erhält dann die Heizungs-, Lüftungs-, Sanitärplanung zurück und kann die Durchbruchplanung direkt mit den Haustechniktrassen koordinieren. Um möglichen Planungsfehlern vorzubeugen, können die Daten mittels Kollisionskontrollprogrammen auf Konflikte überprüft werden. Koordinationsfehler zwischen Architekten und Fachplanern lassen sich so frühzeitig vermeiden ebenso wie Nachträge und teure, Risiko behaftete Korrekturen. Selbstverständlich stehen alle diese intelligenten Bauteile des Rohbaus und des technischen Ausbaus für die Massenermittlung und die Übergabe an die Kostenplanung zur Verfügung, wie auch für einen zentralen Projektdatenpool für das Projektmanagement, der nach Fertigstellung des Gebäudes an ein CAFM Programm für die Nutzungsphase übergeben werden kann. In der Bewirtschaftung lässt sich die Übergabe durch Einsparung der kosten- und zeitaufwändigen Nacherfassung vereinfachen, und die Haustechnikkomponenten mit ihrer Raum- und Anlagenzugehörigkeit übernehmen. Die wesentlichen Herstellerdaten sind ebenfalls beinhaltet und unterstützen die Wartungsprozesse.

## Einsatzmöglichkeiten in verschiedenen Planungsphasen

Das Anwenderhandbuch definiert die Regeln und beschreibt exemplarisch die Möglichkeiten der Zusammenarbeit zwischen den Planungspartnern und mit dem Bauherrn, Projektsteuerer und späteren Betreiber. Das IFC Modell, und IFC kompatible Software, können Gebäudedaten zwischen den verschiedenen Sichten der Gebäudeplanung und Architektur, der HKLS Planung und Berechnung (wie Energiemanagement), der Elektroplanung sowie der Vorbereitung und Übergabe an den FM Prozess der Betreiber kommunizieren. Das Gebäudemodell, und damit die durch IFC übertragenden Informationen, wachsen im Fortlauf der Planungsphasen.

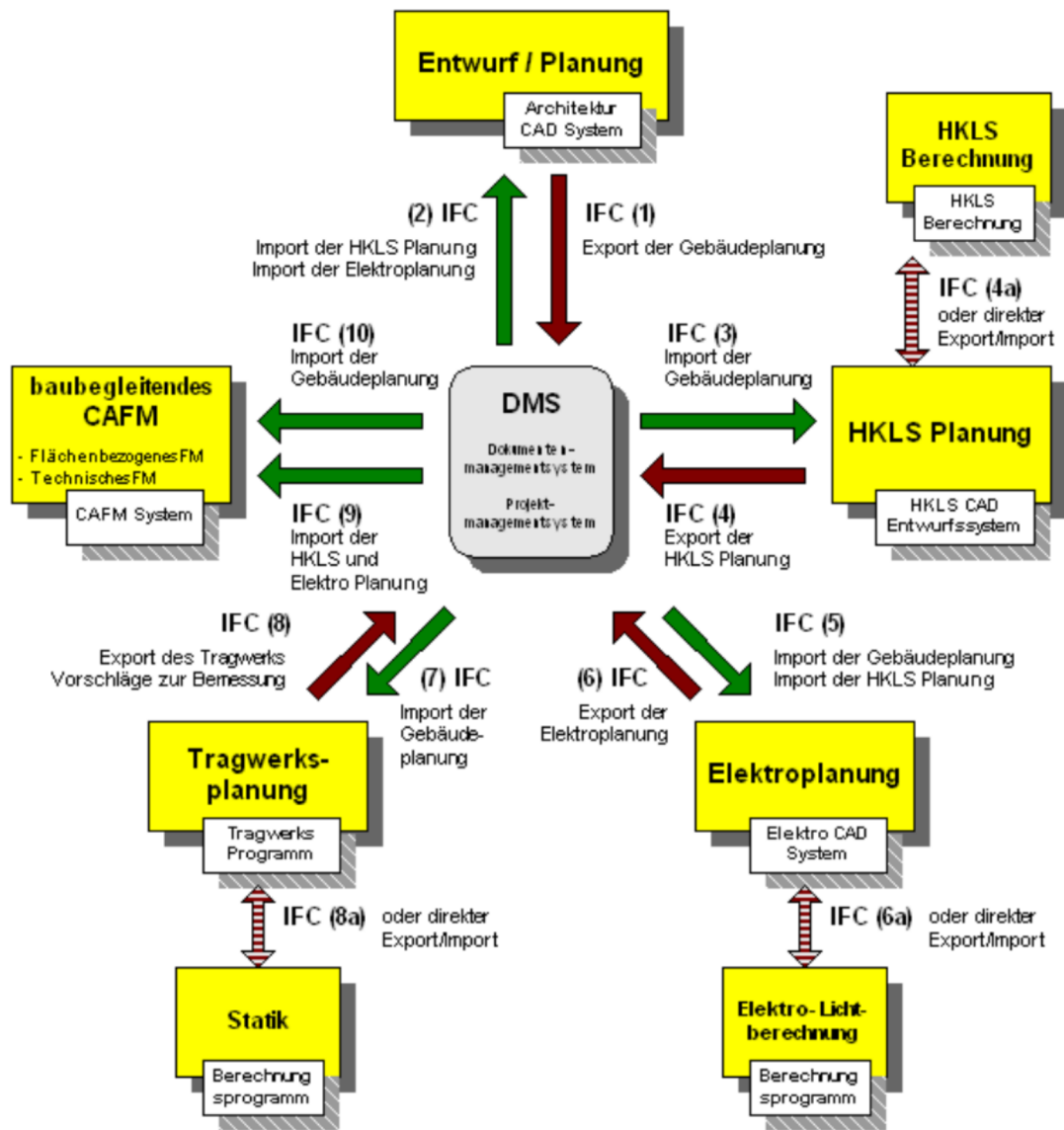


Abbildung 2: Einsatzmöglichkeiten der IFC Schnittstelle in der Entwurfsphase

Die Abbildung 2 zeigt die Übergabe von Gebäudedaten während des Planungsprozesses zwischen den hauptsächlich beteiligten Planern und dem Bauherrn und/oder späteren Betreiber. Es bietet sich dabei an, den Austausch über eine zentrale Plattform, wie ein Projektmanagementsystem zu organisieren. Die 10 Übergabeszenarien (die iterative Schritte im Planungsprozess darstellen)

1. Export der Gebäudeplanung (des Architekturmodells) aus dem Architektur CAD
2. Import der Haustechnik und Elektrotechnik (HKLS/E Modell) in das Architektur CAD
3. Import des Architekturmodells in das Haustechnik CAD
4. Export des HKLS Modells aus dem Haustechnik CAD
5. Import der (überlagerten) Architektur und HKLS Modells in das Elektro CAD
6. Export des Elektromodells aus dem Elektro CAD
7. Import der Gebäudeplanung (des Architekturmodells) in die Tragwerksplanung
8. Export des Tragwerks (bei Sonderlösungen) oder der Bemessungsvorschläge
9. Import des Architekturmodells in das raumbasierte CAFM System
10. Import des HKLS/E Modells in das technische CAFM System

Eine Zusammenfassung der Anforderungen an die Datenübergabe wird in diesem Kapitel beschrieben. Die erste Ausgabe des Anwenderhandbuchs konzentriert sich auf die Szenarien der Architektur, Haus- und Elektrotechnik. In späteren Ausgaben sollen konkretere Erläuterungen zu den Szenarien der Tragwerksplanung und Statik, sowie des CAFM hinzugefügt werden.

Im technischen Anhang werden dann die konkreten Einstellungen besprochen, die ein Anwender (der eines der Architektur, HKLS, oder Elektro CAD Systeme, die sich bei der Erstellung dieses Anwenderhandbuchs beteiligten, nutzt) am besten beachten sollte.

### **Export der Gebäudeplanung aus dem Architektur CAD (Szenario 1)**

Ausgangssystem ist ein IFC kompatibles Architektur CAD Programm. Dieses übermittelt die wesentliche Strukturen:

- Gebäudestruktur: Bauwerk, Geschoss (oft umgesetzt über die Zuweisung der Teilbilder (XREF's) zu der vorab definierten Gebäudestruktur beim IFC Export)
- Layerstruktur: Detaillierte Untergliederung in Layer (z.B. nach Bestand, Neuplanung, Umbau, oder Mauerwerk, Stahlbeton, etc. ist im Projekt abzustimmen)

und die wesentliche Inhalte:

- Bauelemente (Wand, Decke, Stütze, Balken, Tür, Fenster, etc.)
  - mit Material und z.B. Wandschichten (im Projekt abzustimmen)
  - eventuell weitere Attribute (im Projekt abzustimmen)
- Räume
  - mit Name / Nummer / Raumtyp (DIN277)
  - eventuell weitere Raumattribute (im Projekt abzustimmen)



Separates Halten der Gebäudeplanung von der übernommenen HKLS/Elektroplanung, um einen separaten Export der Gebäudeplanung bei Änderungen zu ermöglichen. Diese Änderungen sollen auch spezifisch für ein Geschoss (und nicht immer über das Gesamtmodell) auszutauschen sein.

### **Import des HKLS/Elektromodells in das Architektur CAD (Szenario 2)**

Eingangssystem ist ein IFC kompatibles Architektur CAD System. Dieses übernimmt die wesentliche Strukturen aus dem Haustechniksystem:

- Einlesen in eine Referenzumgebung, z.B. separate Referenzdatei (XREF's)
- Einlesen separat nach System/Kreislauf (Wasser, Heizung, Elektro), bei horizontalen Systemen ev. sekundär nach Geschossen
- Übernahme der Layer

und die wesentlichen Inhalte:

- Haustechnik- und Elektrokomponenten
- mit Name, Typ, Beschreibung
- ev. weitere Eigenschaften (im Projekt abzustimmen)

### **Import des Architekturmodells in das Haustechnik CAD (Szenario 3)**

Eingangssystem ist ein IIFC kompatibles HKLS CAD System. Dieses übernimmt die wesentliche Strukturen aus dem Architektursystem:

- Einlesen und Interpretieren der Gebäudestruktur, z.B. anlegen separater XREF Dateien pro Geschoss, Interpretieren der Layer
- separates Halten der übernommenen Gebäudeplanung als Referenzdatei

und die wesentlichen Inhalte:

- Bauelemente Wand, Decke, Stütze, Balken, Tür, Fenster, etc.)
  - mit Material (Wandschichten, etc.) wenn möglich
  - eventuell weitere Attribute (im Projekt abzustimmen)
- Räume
  - mit Name / Nummer
  - Raumtyp (DIN277)
  - eventuell weitere Attribute (im Projekt abzustimmen)
  - eventuell Zuordnung von Bauelementen zu Räumen (wenn nicht neu generiert)

## **Export des HKLS Modells aus dem Haustechnik CAD (Szenario 4)**

Ausgangssystem ist ein IFC kompatibles HKLS CAD System. Dieses übergibt die wesentliche Strukturen aus der Haustechnikplanung:

- Erzeugen separater Exportdaten nach System/Kreislauf (Heizung, Wasser, etc.)
- bei horizontalen Systemen ev. sekundäre Trennung nach Geschossen in einer System- oder Kreislaufdatei
- Export der Layer

und die wesentlichen Inhalte:

- Haustechnikkomponenten
  - mit Name, Typ, Beschreibung
  - mit System- und/oder Kreislaufzugehörigkeit
  - eventuell. weitere Eigenschaften (im Projekt abzustimmen)

## **Import des Architektur (und HKLS) Modells in das Elektro CAD (Szenario 5)**

Eingangssystem ist ein IFC kompatibles Elektro CAD System. Es gelten im Wesentlichen die gleichen Anforderungen, wie bei (3) Import des Architekturmodells in das Haustechnik CAD.

## **Export des Elektromodells aus dem Elektro CAD (Szenario 6)**

Ausgangssystem ist ein IFC kompatibles Elektro CAD System. Dieses übergibt die wesentliche Strukturen aus der Elektroplanung:

- Erzeugen separater Exportdaten für die Elektroplanung
- bei horizontalen Systemen ev. sekundäre Trennung nach Geschossen innerhalb der Datei
- Export der Layer

## **Import des Architekturmodells in das Tragwerkssystem (Szenario 7)**

Dieses Szenario wird in einer späteren Ausgabe des Anwenderhandbuchs beschrieben.

## **Export des Tragwerks bzw. der Bemessungsvorschläge (Szenario 8)**

Dieses Szenario wird in einer späteren Ausgabe des Anwenderhandbuchs beschrieben.

## **Import des Architekturmodells in das raumbasierte CAFM (Szenario 9)**

Eingangssystem ist ein IFC kompatibles CAFM System. Dieses übernimmt die wesentliche Strukturen aus dem Haustechniksystem:

- Einlesen in die CAFM Datenbank (eventuell in eine referenzierte Datenbank)

- Einlesen separat nach der Gebäudestruktur: Gebäude, Gebäudeabschnitte, Geschosse
- Übernahme der Layer

und die wesentlichen Inhalte:

- Räume mit Raumattributen (Größe, Belegung, Ausstattung, etc.)
- Einrichtungsgegenstände (Möbel, Sanitär, etc.)
- Fenster und Türen mit Attributen (Größe, Glasfläche, etc.)

### **Import des HKLS/E Modells in das technische CAFM (Szenario 10)**

Eingangssystem ist ein IFC kompatibles CAFM System. Dieses übernimmt die wesentliche Strukturen aus dem CAD System der Haustechnik- und Elektroplanung.

- Einlesen in die CAFM Datenbank (eventuell in eine referenzierte Datenbank)
- Einlesen separat nach System/Kreislauf (Wasser, Heizung, Elektro), bei horizontalen Systemen ev. sekundär nach Geschossen
- Übernahme der Layer

und die wesentlichen Inhalte:

- Haustechnik- und Elektroanlage
  - mit Anlagenkennschlüssel
  - weitere Anforderungen, wie im Projekt diskutiert
- Haustechnik- und Elektrokomponenten
  - mit Name, Typ, Beschreibung
  - mit räumlichen Bezug: Raum, Geschoss, pro Element
  - eindeutiger Schlüssel, z.B. TGA Nummer
  - FM relevante Attribute,
  - weitere Anforderungen, wie im Projekt diskutiert

## Mindestinformationen für den IFC Datenaustausch

Die grundlegende Voraussetzung ist, dass ein Gebäudemodell in einem bauteilorientierten CAD System erstellt wird. Es ist weniger die Frage, ob in 2D oder 3D gearbeitet wird (obwohl die 3D Bearbeitung eine höhere Durchgängigkeit für die hier besprochenen Prozesse ermöglicht), vielmehr, ob Bauteil-, oder nur Strichinformationen erstellt werden.

Beispiel: Wenn im CAD Plan ein Raum nur durch eine Polylinie gezeichnet wird und die Raumbezeichnung durch einen unabhängigen Textblock eingefügt ist, wird die Mindestqualität für den Gebäudedatenaustausch nicht erreicht; dieser CAD Plan ist ungeeignet für die durchgängige Arbeit am Gebäudemodell (zumindest bezogen auf Rauminformationen). Wenn im CAD Plan jedoch ein 2D Raumflächenobjekt erzeugt wird (wie es in einigen CAD Systemen vorhanden ist), und diesem 2D Raumobjekt eine Raumnummer, Raumname, etc. vergeben wird, kann ein sinnvoller IFC Austausch stattfinden. Allerdings mit der Einschränkung, das keine Raumvolumen, etc. dabei mit übergeben werden. Erst wenn mit einem 3D Raumobjekt gearbeitet wird, können die vollständigen Rauminformationen übertragen werden

Traditionelle CAD Strichzeichnungen (die Wand wird durch parallele Linien und eine Schraffur dargestellt) scheiden also hier aus. Um beim IFC Datenaustausch zwischen dem Architekten und Hausplaner eine Mindestqualität zu gewährleisten, muss daher das Gebäudemodell im Ausgangssystem zumindest die Räume und raumbildenden Konstruktionselemente als Bauteilobjekte enthalten.

Die meisten modernen CAD Systeme für Architekten und Haustechniker bieten diese Bauteilfunktionen in Wand, Tür, Decken, Stützen, oder anderen bauteilspezifischen Funktionen. Häufig lassen sich mit den Eigenschaftsbefehlen für diese Bauteile auch vordefinierte Attribute (wie z.B. die IFC Eigenschaftssätze) oder frei definierte Attribute den Objekten zuweisen.

## Prozessbezug der Mindestinformationen

Die notwendigen Inhalte für den Datenaustausch sind sowohl abhängig von der Planungsphase, vom Gebäudetyp als auch von den beteiligten Fachplanern. Grob lassen sich die Planungsphasen nach HOAI zur Unterscheidung der Inhalte und dessen Genauigkeitsgrad heranziehen.

Zur einfacheren Unterscheidung werden die folgenden Planungsphasen unterschieden (die mehrere Phasen nach HOAI enthalten können):

- Grundlagenermittlung und Vorentwurf
- Entwurf
- Ausführung
- Übergabe und Bewirtschaftung

## Mindestinformationen in der Entwurfsphase

Die folgenden Tabellen stellen Mindestanforderungen und optionale Zusatzanforderungen an den Inhalt des Gebäudemodells für die Entwurfsphase dar. Dies kann als eine Vorlage für die konkreten Vereinbarungen in einem Projekt dienen.

## Mindestinformationen des Architekturmodells

Im CAD System des Architekten müssen dazu nicht nur die Wände, Türen, Decken, etc. mit den bauelementspezifischen Befehlen des CAD Systems erzeugt werden, sondern auch die Räume angelegt werden (als Raumobjekte, und nicht nur als ein reiner Text für den Raumstempel). Diese Räume (einschliesslich der den Räumen zugewiesenen Attribute) werden dann in der IFC Datei übertragen.

### Allgemeine Vorgaben für das Architekturmodell

G	O	E	Struktur	Objekte	Beschreibung
√			Gebäudestruktur		Festlegung des hierarchischen Aufbaus des Gebäudeobjekts
	√			Grundstück	Anlegen einer Struktur für Informationen des Grundstücks - digitales Geländemodell - Grundstücksgrenze - Lage (geographische Länge, Breite, Höhe über NN)
√				Gebäude	Anlegen einer Struktur für Informationen des Gebäudes - Name des Gebäudes ( häufig wird ein Gebäude im Hintergrund angelegt)
√				Geschosse	Anlegen einer Struktur für die Geschosse im Gebäude - Name des Geschosses - Geschosshöhe
√				Räume	Anlegen der Räume in den Geschossen - mehrgeschossige Räume werden im Geschoss des Fußbodens angelegt - weitere Angaben -> siehe Raumentabelle
√			Bauelemente		Planung des Rohbaus und der wesentlichen Ausbaubjekte mittels der Bau-, bzw. Architekturelemente in den jeweiligen CAD Systemen
√			- Rohbau	Wände, Decken, Stützen, Balken, Dächer weitere	Verwenden der Bauelemente in der Planung - weitere Angaben -> siehe Bauelementetabellen
√			- wesentlicher Ausbau	Türen, Fenster	Verwenden der Ausbauelemente in der Planung - weitere Angaben -> siehe Bauelementetabellen
	√		- zusätzlicher Ausbau	Möblierung, weitere	Verwenden der Bauelemente in der Planung - bei Bedarf oder Vereinbarung

G – gefordert, O – optional, E – eventuell (bei gesonderter Vereinbarung im Projekt)

### Vorgaben Architekturmodell für Wände in der Entwurfsphase

G	O	E	Eigenschaft	Beschreibung
Allgemeine Vorgaben				
√			Wandaufbau	Festlegung der Wandschichten, Orientierung Schichtaufbau, Lage zur Wandbasislinie
			- je Wandschicht	
√			- Schichtdicke	Dicke der Wandschicht, Luftschichten werden wie eine

G	O	E	Eigenschaft	Beschreibung
				Wandschicht behandelt
√			- Schichtmaterial	Name des Materials für die Wandschicht
√			Wanddicke	Gesamtdicke der Wand (kann durch das System aus den Schichtdicken errechnet werden, wird daher häufig nicht extra übergeben)
Vorgaben für Übergabe Haustechnik				
		√	Wandaufbau - je Wandschicht - λ Wert der Einzelschicht	Festlegung der Wandschichten λ Wert der Einzelschicht
	√		Aussen/Innenwand	Klassifizierung der Wand als Innenwand oder Aussenwand
	√		u-Wert der Wand	Das Eingabefeld ist für den kompletten U-Wert bestimmt, Der U-Wert beinhaltet die Wärmeübergangswerte Rsi ( Wärmeübergang innen ) und Rse ( Wärmeübergang außen ) sowie die Summe der Wärmedurchgänge aller Schichten.
		√	Absorbtionskoeffizient_Wärme_innen	
		√	Absorbtionskoeffizient_Wärme_außen	
	√		Erdreich	Klassifizierung der Wand als an Erdreich grenzend, oder nicht
Vorgaben für Übergabe Tragwerk				
		√	Wandaufbau - je Wandschicht - Einzelschicht tragend?	Festlegung der Wandschichten Klassifizierung der Wandschicht als tragend oder nichttragend bei mehrschaligen Wänden
	√		Tragende/nichttragende Wand	Klassifizierung der Wand als tragend oder nichttragend
G – gefordert, O – optional, E – eventuell (bei gesonderter Vereinbarung im Projekt)				

### Vorgaben Architekturmodell für Decken/ Fußboden in der Entwurfsphase

G	O	E	Eigenschaft	Beschreibung
Allgemeine Vorgaben				
√			Deckenaufbau	Festlegung der Deckenschichten, Orientierung Schichtaufbau, Lage zur Deckenbasisebene
			- je Deckenschicht	
√			- Schichtdicke	Dicke der Deckenschicht, Luftschichten werden wie eine Deckenschicht behandelt
√			- Schichtmaterial	Name des Materials für die Deckenschicht
√			Gesamtdicke	Gesamtdicke der Decke (kann durch das System aus den Schichtdicken errechnet werden, wird daher häufig nicht extra übergeben)

G	O	E	Eigenschaft	Beschreibung
Vorgaben für Übergabe Haustechnik				
		√	Deckenaufbau - je Deckenschicht - λ Wert der Einzelschicht	Festlegung der Deckenschichten λ Wert der Einzelschicht
		√	Aussen/Innendecke	Klassifizierung der Decke als Innendecke oder Aussendecke
		√	u-Wert der Decke	Das Eingabefeld ist für den kompletten U-Wert bestimmt, Der U-Wert beinhaltet die Wärmeübergangswerte Rsi ( Wärmeübergang innen ) und Rse ( Wärmeübergang außen ) sowie die Summe der Wärmedurchgänge aller Schichten.
		√	Absorbtionskoeffizient_Wärme_innen	
		√	Absorbtionskoeffizient_Wärme_außen	
		√	Erdreich	Klassifizierung der Decke als an Erdreich grenzend, oder nicht
Vorgaben für Übergabe Tragwerk				
		√	Deckenaufbau - je Deckenschicht - Einzelschicht tragend?	Festlegung der Deckenschichten Klassifizierung der Deckenschicht als tragend oder nichttragend bei mehrschaligen Decken
		√	Tragende/nichttragende Decke	Klassifizierung der Decke als tragend oder nichttragend
G – gefordert, O – optional, E – eventuell (bei gesonderter Vereinbarung im Projekt)				

### Vorgaben Architekturmodell für Stützen/ Unterzüge in der Entwurfsphase

G	O	E	Eigenschaft	Beschreibung
Allgemeine Vorgaben				
√			Stützenprofil - Rechteck - Kreis - Stahlprofil (T, L, Z, etc.) - beliebig	Angabe über den Querschnitt oder das Profil der Stütze - Breite, Tiefe - Durchmesser - Abmessungen je nach Profiltyp
√			Material	(Haupt-)Material der Stütze
Vorgaben für Übergabe Tragwerk				
		√	Tragende/nichttragende Stütze	Klassifizierung der Stütze als tragend oder nichttragend
G – gefordert, O – optional, E – eventuell (bei gesonderter Vereinbarung im Projekt)				

### Vorgaben Architekturmodell für Dach in der Entwurfsphase

G	O	E	Eigenschaft	Beschreibung
Allgemeine Vorgaben				

G	O	E	Eigenschaft	Beschreibung
√			Dachaufbau	Festlegung der Deckenschichten, Orientierung Schichtaufbau, Lage zur Deckenbasisebene
			- je Dachdeckenschicht	
√			- Schichtdicke	Dicke der Dachdeckenschicht, Luftschichten werden wie eine Deckenschicht behandelt
√			- Schichtmaterial	Name des Materials für die Deckenschicht
√			Gesamtdicke	Gesamtdicke der Dachdecke (kann durch das System aus den Schichtdicken errechnet werden, wird daher häufig nicht extra übergeben)
Vorgaben für Übergabe Haustechnik				
		√	Dachdeckenaufbau - je Deckenschicht - λ Wert der Einzelschicht	Festlegung der Deckenschichten λ Wert der Einzelschicht
	√		u-Wert des Dachs	Das Eingabefeld ist für den kompletten U-Wert bestimmt, Der U-Wert beinhaltet die Wärmeübergangswerte Rsi ( Wärmeübergang innen ) und Rse ( Wärmeübergang außen ) sowie die Summe der Wärmedurchgänge aller Schichten.
		√	Absorbtionskoeffizient_Wärme_innen	
		√	Absorbtionskoeffizient_Wärme_außen	
G – gefordert, O – optional, E – eventuell (bei gesonderter Vereinbarung im Projekt)				

### Vorgaben Architekturmodell für Fenster in der Entwurfsphase

G	O	E	Eigenschaft	Beschreibung
Allgemeine Vorgaben				
√			Öffnungsart pro Fensterflügel	Beschreibung, ob Dreh-, Klippflügel, Festverglasung, etc.
Vorgaben für Übergabe Haustechnik				
	√		Innen/Aussenfenster	Klassifizierung des Fensters als Innen- oder Aussenfenster
		√	Glasart	Beschreibung der gewünschten Glasart, wie Isolierglas, einbruchhämmernd, etc.
		√	Glasanteil	Prozentsatz des Glasanteils für das Fenster
	√		u-Wert	Wärmedurchgangskoeffizient
	√		Verschattung	Prozentsatz der Verschattung des Fensters
G – gefordert, O – optional, E – eventuell (bei gesonderter Vereinbarung im Projekt)				

### Vorgaben Architekturmodell für Türen in der Entwurfsphase

G	O	E	Eigenschaft	Beschreibung
Allgemeine Vorgaben				



G	O	E	Eigenschaft	Beschreibung
√			Öffnungsart (Flügel)	Beschreibung, ob Flügel-, Schiebe, Falttür, etc.
√			Anschlagsseite	Links- oder rechtsaufschlagende Tür
Vorgaben für Übergabe Haustechnik				
	√		Innen/Außentür	Klassifizierung der Tür als Innen- oder Aussentür
		√	Glasart	Beschreibung der gewünschten Glasart, wie Isolierglas, einbruchhämmernd, etc.
		√	Glasanteil	Prozentsatz des Glasanteils für die Tür
	√		u-Wert	Wärmedurchgangskoeffizient
	√		Verschattung	Prozentsatz der Verschattung die Tür
G – gefordert, O – optional, E – eventuell (bei gesonderter Vereinbarung im Projekt)				

### Vorgaben Architekturmodell für Räume in der Entwurfsphase

G	O	E	Eigenschaft	Beschreibung
Allgemeine Vorgaben				
√			Raumnummer	Eindeutige Raumnummer im Projekt
√			Raumname	Kurzbezeichnung des Raums
	√		Raumtyp nach DIN277	Klassifizierung nach DIN277
	√		Lichte Raumhöhe	Ab OK FFB bis UK Fertigdecke
	√		Brandabschnitte	Zuordnung zu den Brandabschnitten
Vorgaben für Übergabe Haustechnik				
	√		Temperatur	Mindesttemperatur
		√	Raumzone	Zuordnung nach DIN18599
Vorgaben für Übergabe Elektrtechnik				
	√		Aufgeständerter Fußboden	Höhe ab OK Rohfussboden bis OK FFB
		√	Reflexionsgrad_Licht_Decke	
		√	Reflexionsgrad_Licht_Boden	
		√	Reflexionsgrad_Licht_Wände	
Vorgaben für Übergabe baubegl. FM				
√			Raumfläche	Nettogesamtfläche des Raums
√			Raumvolumen	Nettorauminhalt
	√		Raumnutzung	Freie Raumbezeichnung (zum Beispiel für genauere Bezeichnung der geplanten Nutzung)
	√		Bodenbelag	Bezeichnung des Bodenbelags, oder ...
			- je Bodenbelag	- wenn unterschiedliche Beläge geplant sind, pro Belag

G	O	E	Eigenschaft	Beschreibung
		√	- Teilbelag Bezeichnung	- Bezeichnung des teilweisen Bodenbelags
		√	- Teilbelag Fläche	- Fläche des teilweisen Bodenbelags
	√		Deckenbelag	Bezeichnung des Deckenbelags, oder ...
			- je Deckenbelag	- wenn unterschiedliche Beläge geplant sind, pro Belag
		√	- Teilbelag Bezeichnung	- Bezeichnung des teilweisen Deckenbelags
		√	- Teilbelag Fläche	- Fläche des teilweisen Deckenbelags
	√		Wandbelag	Bezeichnung des Wandbelags, oder ...
			- je Wandbelag	- wenn unterschiedliche Beläge geplant sind, pro Belag
		√	- Teilbelag Bezeichnung	- Bezeichnung des teilweisen Wandbelags
		√	- Teilbelag Fläche	- Fläche des teilweisen Wandbelags

G – gefordert, O – optional, E – eventuell (bei gesonderter Vereinbarung im Projekt)

## Mindestinformationen des Haustechnikmodells

### Vorgaben Haustechnikmodell : Durchbrüche an die Architektur

G	O	E	Eigenschaft	Beschreibung
Allgemeine Vorgaben				
	√		Netto qm	Die resultierende Fläche des Durchbruches ohne die TGA-Querschnittsflächen für die Berechnung der zu schliessenden Flächen
	√		Gewerke	Die im durchbruch enthaltenen Gewerke
	√		Positionsnummer	Eindeutige Nummer / Positionsnummer des Durchbruches mit Geschossbezug

G – gefordert, O – optional, E – eventuell (bei gesonderter Vereinbarung im Projekt)

### Vorgaben Haustechnikmodell : Haustechnikkomponenten an die Architektur

G	O	E	Eigenschaft	Beschreibung
Allgemeine Vorgaben				
√			Geometrie	Die tatsächliche Geometrie der Komponente.
	√		Störraum	Den die Komponente umgebenden Störraum
√			Gewerk	Das Gewerk der Komponente.
√			Medium	Das in der Komponente enthaltene Medium
	√		Anlage	Die Bezeichnung der Anlage.
	√		Positionsnummer	Eindeutige Nummer / Positionsnummer der Komponente
√			AKS-Nummer	Eindeutige Anlagen-Kenn-Nummer

G – gefordert, O – optional, E – eventuell (bei gesonderter Vereinbarung im Projekt)

## Mindestinformationen des Elektromodell

Siehe HKLS

## Mindestinformationen für die Übergabe Facility Management

Die folgenden Tabellen stellen Mindestanforderungen und optionale Zusatzanforderungen an den Inhalt des Gebäudemodells der Architekturplanung und der Haustechnikplanung für die die Übergabe an das räumliche und technische Facility Management dar. Dies kann als eine Vorlage für die konkreten Vereinbarungen in einem Projekt dienen.

### Vorgabe Übergabe an das raumbasiertes Facility Management

G	O	E	Eigenschaft	Beschreibung
Allgemeine Vorgaben				
				Siehe Angaben zu Räumen im Architekturmodell
				Weitere Definitionen in der nächsten Ausgabe des Handbuchs
G – gefordert, O – optional, E – eventuell (bei gesonderter Vereinbarung im Projekt)				

### Vorgabe Übergabe an das technische Facility Management

G	O	E	Eigenschaft	Beschreibung
Allgemeine Vorgaben für die Anlage				
√			Anlagenkennzeichen	Eindeutige Aks-Nr. der erfassten Anlage
√			Anlagenbezeichnung	Klartextbezeichnung der Anlage
	√		Standortkennzeichen Anlage	Standort: (Kontinent/ Land/ Stadt/) Liegenschaft/ Gebäude/ Bauteil/ Ebene/ Abschnitt/ Raum/ Zone), sollte implizit aus dem Gebäudemodell generiert werden können
	√		Gewerkezuordnung	nach DIN276 oder anderer Norm, eventuell bereits in der Aks enthalten
Allgemeine Vorgaben für die Komponente				
√			Komponentenkennzeichnung	Eindeutige Aks-Nr., Anlagenkennzeichnung
√			Komponentenbezeichnung	Klartextbezeichnung des Bauteils
	√		Komponententypisierung	Nach Leistungskatalog z.B. nach VDMA
	√		Standortkennzeichen Komponente	Standort: (Kontinent/ Land/ Stadt/) Liegenschaft/ Gebäude/ Bauteil/ Ebene/ Abschnitt/ Raum/ Zone), sollte implizit aus dem Gebäudemodell generiert werden können
	√		Rasterbezug Komponente	Lage innerhalb eines Rasterquadrats, sollte implizit aus dem Gebäudemodell generiert werden können
		√	Lagebeschreibung	Manuelle Ergänzung zur Lage der Komponente
Komponente aus neutraler Sicht				

G	O	E	Eigenschaft	Beschreibung
√			herstellernertrale Beschreibung	Bezeichnung bei herstellernertraler Ausschreibung
Komponente aus Herstellersicht				
√			Hersteller	Bezeichnung des Herstellers (bei herstellerbezogener Ausschreibung)
√			Modelltyp	Typ / Modell / Fabrikat
	√		Modellbezeichnung	genaue Bezeichnung der Baureihe
	√		Modelldimensionen	Angabe der Werte (Abmasse, Leistungswerte, etc.) der Komponente
	√		Modellbaujahr	Angabe des Baujahres dieser Komponente
G – gefordert, O – optional, E – eventuell (bei gesonderter Vereinbarung im Projekt)				

## Technischer Anhang

Auch beim Datenaustausch über IFC müssen allgemeine Vorbereitungen getroffen werden, so ähnlich wie man früher beim CAD Datenaustausch Stiftbelegungen, Layerkonventionen oder ähnliches einstellen musste. Einige dieser Einstellungen sind allgemein, andere hängen vom Quell- und Zielsystem ab. Die allgemeinen Vereinbarungen sind im vorherigen Abschnitt „Mindestinformationen für den IFC Datenaustausch“ beschrieben worden, hier sollen die systemspezifischen Anforderungen in den jeweiligen Architektur-, Haustechnik- und Elektro-CAD Systemen gezeigt werden.

### Das Beispielprojekt

Um die Vergleichbarkeit zwischen dem modernen IFC Datenaustausch zwischen den verschiedenen CAD-Systemen zu gewährleisten, wurde von allen beteiligten Systemhäusern die gleiche Planungsgrundlage verwendet, und in Ihren CAD Produkten umgesetzt. Es handelt sich um ein Einfamilienhaus, diese Größe wurde bewusst gewählt, damit das Projekt leicht nachzuvollziehen ist, und damit die Beispieldaten zum einfachen Testen klein genug sind. Das Gebäude besteht aus 4 Stockwerken und beinhaltet alle in der täglichen Planung anfallenden Bauteile.

Die verwendeten Daten, sowohl der Originalvorgabe, als auch der in den jeweiligen CAD Systemen erstellten Modelle, sind auf der Webseite [www.buildingsmart.de](http://www.buildingsmart.de) verfügbar.

Das Gebäude wurde ursprünglich auf dem Architektural Desktop 2006 erstellt. Um für alle beteiligten System die gleichen Voraussetzungen zu schaffen, sind die Modelldaten an die beteiligten Architektursysteme in Form von PDFs und 2D-DWGs verteilt worden. Die Vorlagezeichnungen sind ebenfalls auf dem Webserver der IAI downloadbar.

Im folgenden sind die Grundrisse der einzelnen Geschosse, Schnitte und Ansichten abgebildet. Danach werden auch die Vorgaben zu den alphanumerischen Informationen, wie Bauteil/Raumbezeichnungen, Materialnamen, und einzelne Kennwerte, wie u-Wert und Raumtemperatur vergeben. Aufgrund dieser Planvorgaben wurden die Modelle durch die CAD-Softwarehäuser umgesetzt.

Die Vorlage des Austauschprojektes wurde von der Mensch und Maschine Akademie zur Verfügung gestellt.

### Einheitlicher Nullpunkt

Um den Datenaustausch zwischen den Modellen Architektur und TGA zu vereinfachen, ist es wichtig, einen einheitlichen Nullpunkt in den Geschosszeichnungen zu verwenden.

Die beiden folgenden Abbildungen stellen den Keller und das Erdgeschoss exemplarisch dar. Bezugsecke ist das linke untere Eck des EG. Da im Kellergeschoss die Wände schmaler sind, verspringt der Nullpunkt hier wie gezeigt.

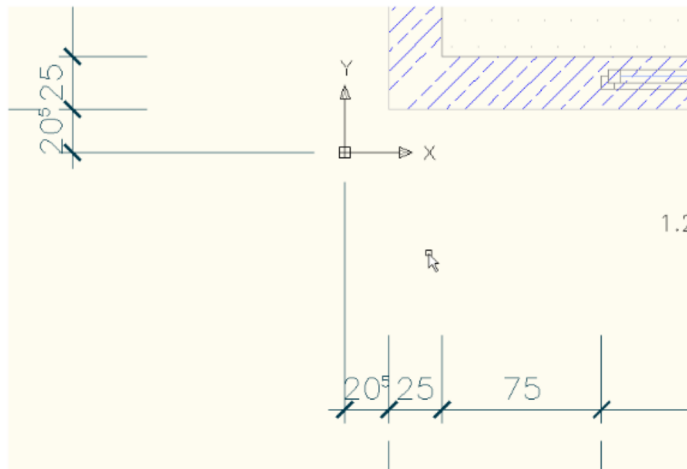


Abbildung 3: Versatz des Nullpunktes im Keller

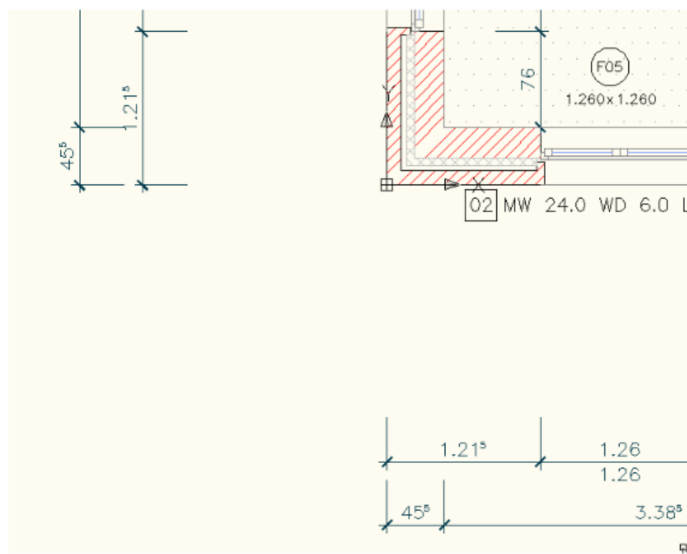


Abbildung 4: Nullpunkt im Erdgeschoss

## Geographische Koordinaten

Um einen Export der Gebäude in GIS-Systeme zu vereinfachen können die folgenden Koordinaten genutzt werden. Für das Anwenderhandbuch haben wir eine GIS Koordinate nach WSG 84 vorgegeben, die das Gebäude im Raum Karlsruhe platziert.

Breite: 49° 5'45.59" N

Länge: 8°25'59.47" E

Höhe: 302,50 über NN

Die Nordrichtung ist identisch mit der globalen Y-Achse des Projektkoordinatensystems. Das Gebäude ist eingenordet.

# Pläne für das Beispielprojekt

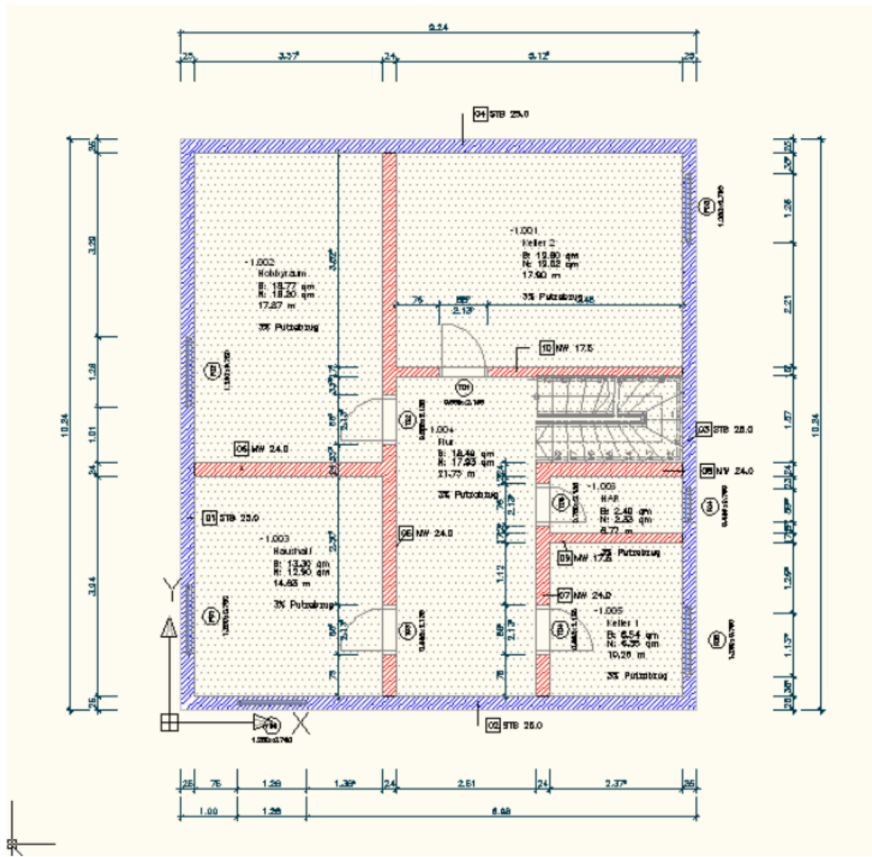


Abbildung 5: Beispielprojekt - Grundriss Kellergeschoss



Abbildung 6: Beispielprojekt - Ansicht Norden

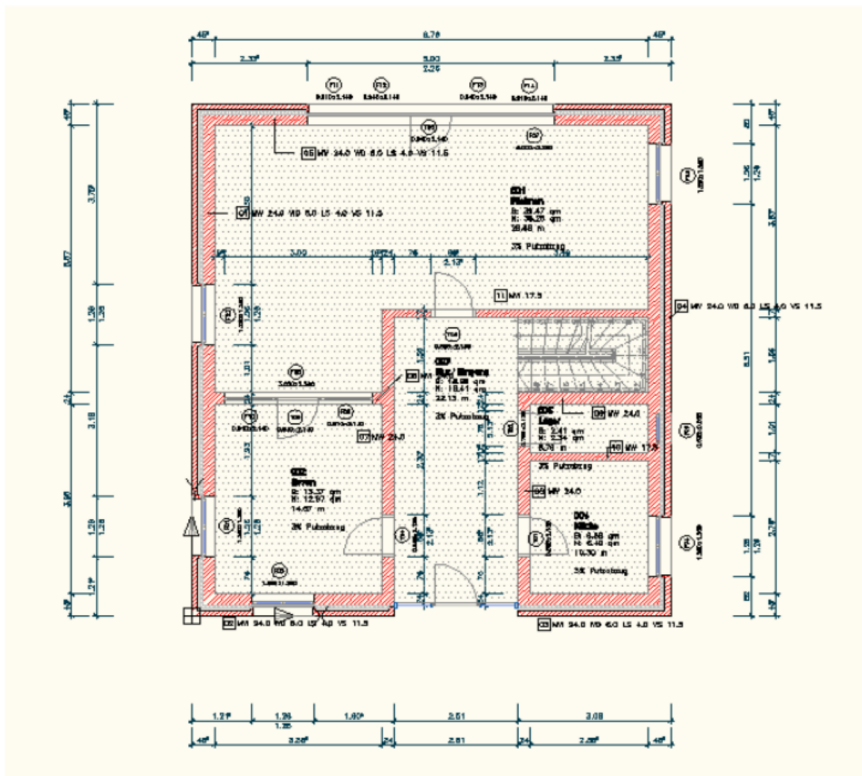


Abbildung 7: Beispielprojekt - Grundriss Erdgeschoss



Abbildung 8: Beispielprojekt - Ansicht Süden



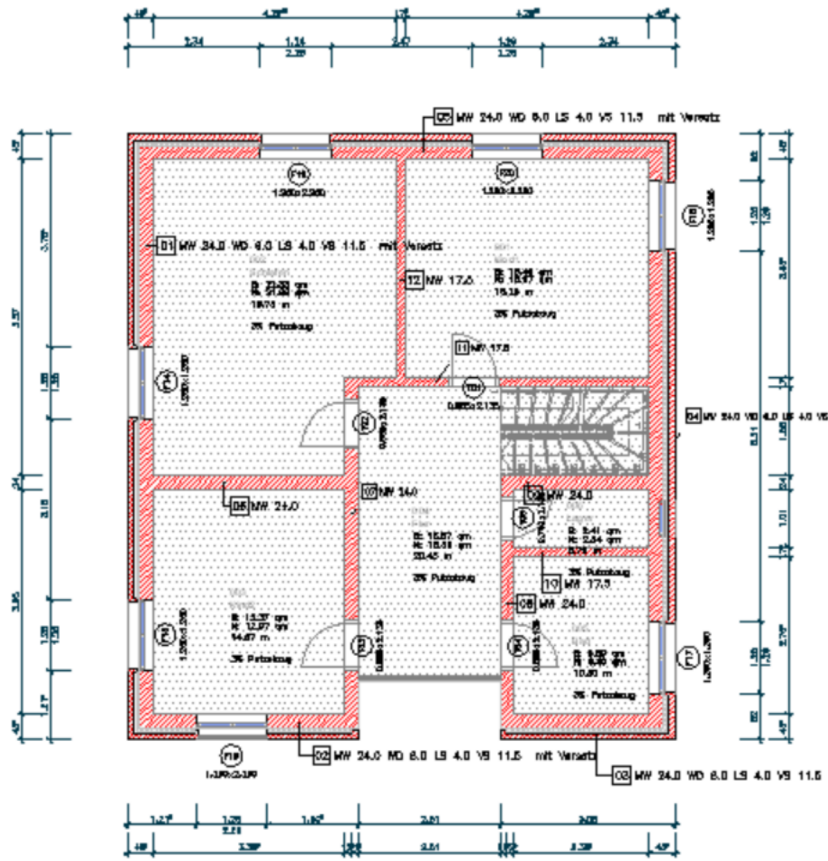


Abbildung 9: Beispielprojekt - Grundriss Obergeschoss

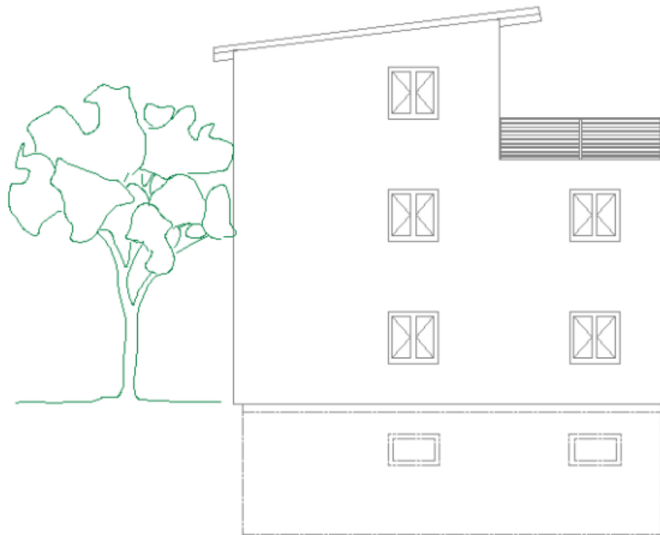


Abbildung 10: Ansicht von Westen

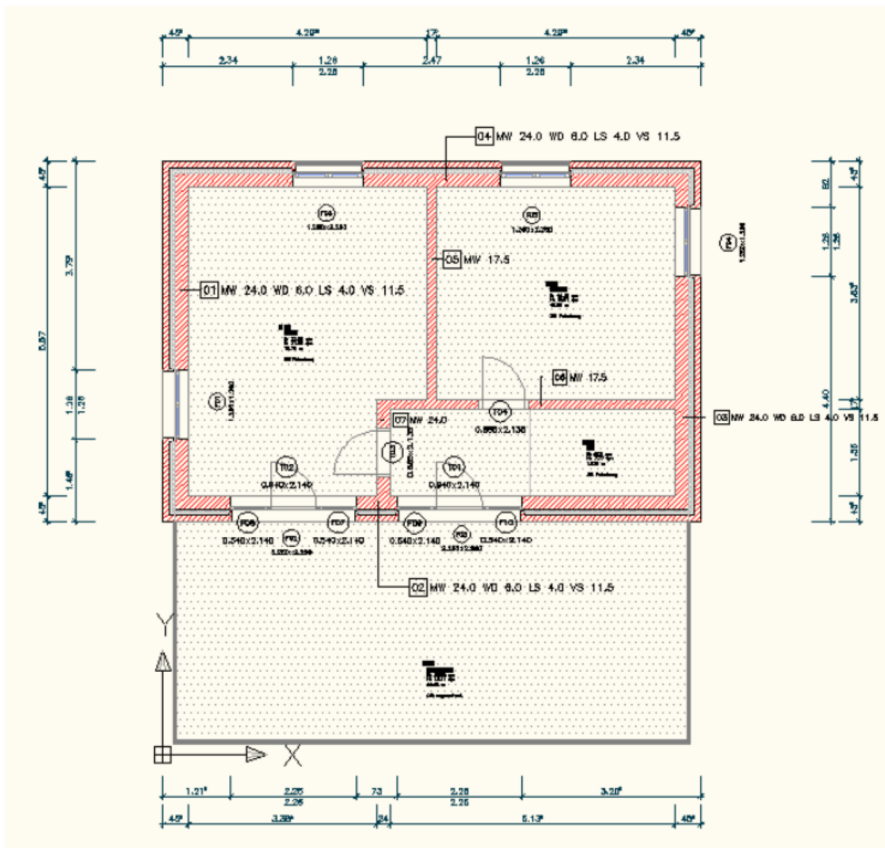


Abbildung 11: Beispielprojekt - Grundriss Dachgeschoss

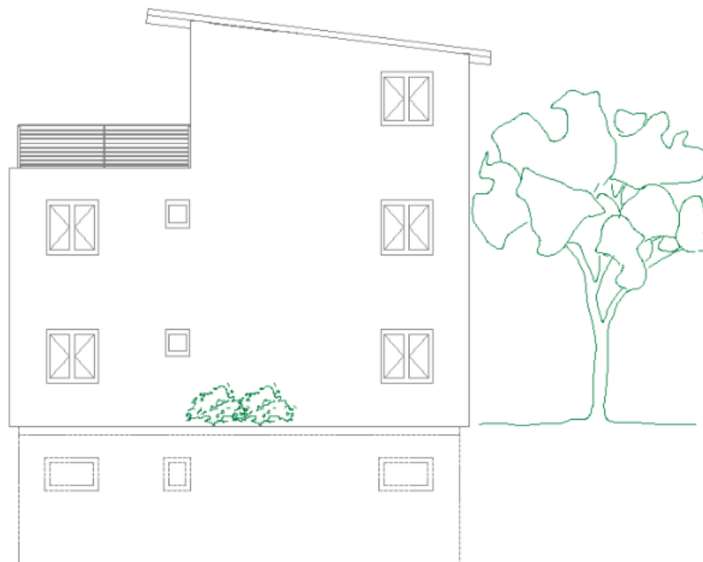


Abbildung 12: Beispielprojekt - Ansicht Osten

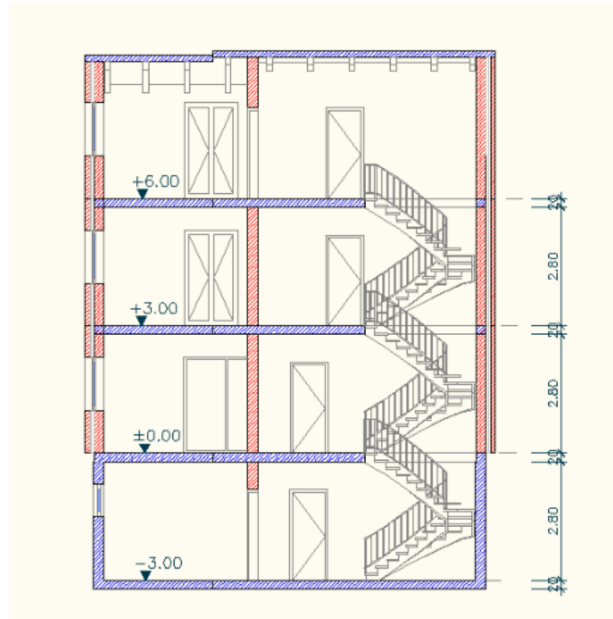


Abbildung 13: Beispielprojekt - Querschnitt Blickrichtung Norden

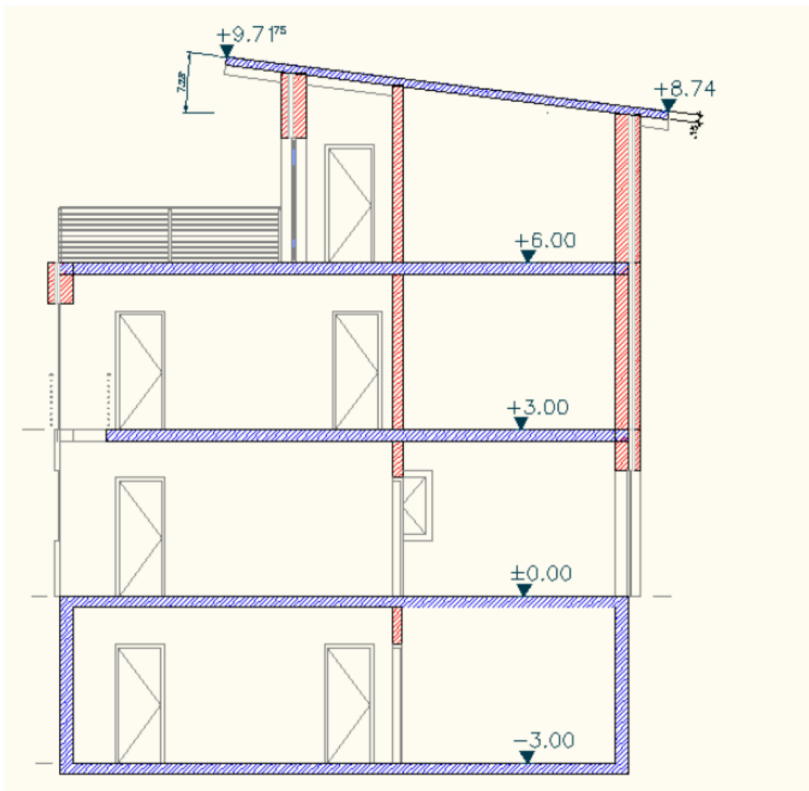


Abbildung 14: Beispielprojekt - Längsschnitt Blickrichtung Westen

## Alphanumerische Daten für das Beispielprojekt

Zusätzlich zu den reinen Geometriedaten sollten die Architektursysteme weitere Informationen mit dem IFC-Modell übermitteln. Dazu gehören u.a.:

- Material
- u-Werte
- Raumtemperatur

für die einzelnen Bauteile und Räume, sowie weitere alphanumerische Angaben, wie Raumnummer, Raumname, Zuordnung zu Intern/Extern (Innen- oder Außenbauteil), etc. Zu diesem Zweck wurden die nachfolgend abgebildeten Tabellen mitgeliefert.

### Vorgaben Raumbezeichnungen und Nummerierung

Räume		
Raumnummer	Raumname	
-1.001	Keller 2	Ebene -1
-1.002	Hobbyraum	
-1.003	Haushalt	
-1.004	Flur	
-1.005	Keller 1	
-1.006	HAR	
0.001	Wohnen	Ebene 0
0.002	Essen	
0.003	Flur / Eingang	
0.004	Küche	
0.005	Lager	
1.001	Kind	Ebene 1
1.002	Schlafen	
1.003	Kind	
1.004	Flur	
1.005	Bad	
1.006	Lager	
2.001	Arbeiten	Ebene 2
2.002	Studio	

Räume	
2.003	Flur
2.004	Dachterrasse

### Vorgaben Raumattribute

Räume			
Raumnummer	Raumname	Raumtemperatur	Klimatisierung
-1.001	Keller 2	10 'C	nein
-1.002	Hobbyraum	20 'C	nein
-1.003	Haushalt	10 'C	nein
-1.004	Flur	15 'C	nein
-1.005	Keller 1	10 'C	nein
-1.006	HAR	10 'C	nein
0.001	Wohnen	20 'C	nein
0.002	Essen	20 'C	nein
0.003	Flur / Eingang	15 'C	nein
0.004	Küche	20 'C	nein
0.005	Lager	10 'C	nein
1.001	Kind	20 'C	nein
1.002	Schlafen	20 'C	nein
1.003	Kind	20 'C	nein
1.004	Flur	15 'C	nein
1.005	Bad	24 'C	nein
1.006	Lager	10 'C	nein
2.001	Arbeiten	20 'C	nein
2.002	Studio	20 'C	nein
2.003	Flur	15 'C	nein
2.004	Dachterrasse	-- (extern)	-- (extern)

## Vorgaben Wände

Wandtypen			
Wandart	Stil	Breite m	u-Wert
Außen	MW 24.0 WD 6.0 LS 4.0 VS 11.5 mit Versatz Mauerwerk 24 cm Wärmedämmung 6 cm Luftschicht 4 cm Vorsatzschale 11.5 cm	0,455	0,41
Außen	STB 25 Stahlbeton 25 cm	0,25	2,50
Innen	MW 24 Mauerwerk 24 cm	0,24	1,99
Innen	MW 17,5 Mauerwerk 17,5 cm	0,175	2,28

## Vorgaben Fenster

Fenstertypen	
Stil	u-Wert
Alle Fenster sind mit einem pauschalen U-Wert angenommen	1,4

## Vorgaben Türen

Türtypen	
Stil	u-Wert
Alle Türen sind mit einem pauschalen U-Wert angenommen. Außentüren entsprechen dem u-Wert der Außenluft berührenden Fenstertypen	2,0

## Vorgaben sonstige Bauteile

Bezeichnung	u-Wert
Geschossdecken / Fußboden - Material: Stahlbeton - Dicke: 20cm	0,60
Fußboden gegen Erdreich - Material: Stahlbeton - Dicke: 20cm	0,50
Dach - Dicke der Dachhaut: 15cm - Neigung des Pultdachs: 7.25°	0,25
Fassade	1,40

Die weiteren Abmaße der Decken, Fußböden und Dächern sind den Schnitten zu entnehmen.

## **Austauschscenario Architektur / TGA / FM**

Auf der buildingSMART Webseite des Anwenderhandbuchs werden zu allen IFC kompatiblen Softwareprodukten, die sich am Anwenderhandbuch beteiligen, die grundlegenden Produkt und IFC Import/Export Einstellungen beschrieben, die der Benutzer erstellen muss, um einen sinnvollen Datenaustausch zwischen der Architektur, der TGA, der Energieberechnung, dem Facility Management, und der Projektkoordination zu erreichen.

<http://www.buildingsmart.de>

Für jedes Softwareprodukt finden Sie auf der Webseite:

- Die Beschreibung der notwendigen Produkteinstellungen und der Optionen für den IFC Export / Import, um die optimalen Einstellungen für das Austauschscenario zu erläutern.
- Die IFC Exportdatei (für alle Produkte mit IFC Exportfunktionalität)
- Die Originaldatei, damit Anwender dieses Produkts die Szenarien des Anwenderhandbuchs nachvollziehen können.

## Weiterführende Informationen zu IAI und IFC

Die International Alliance for Interoperability IAI ist ein internationaler Zusammenschluss von Firmen aus dem gesamten Umfeld des Baubereichs: Bauherren, Planer, Fachingenieure, Bauunternehmer, Baustoffindustrie, Zuliefere, Bewirtschafter, Softwarehäuser, aber auch Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Die IAI wurde 1995 in den USA gegründet, und ist seit 1996 international tätig. Die IAI ist in nationale Chapter gegliedert, neben dem Ursprungsland USA ist sie im deutschsprachigen Raum, hier als Industrieallianz für Interoperabilität e.V., in Großbritannien, in den skandinavischen Ländern, in Frankreich, in Spanien und Portugal, in Italien, in Japan, in Korea, in Australien, in Singapur, und seit 2005 auch in China vertreten.

## Building Information Modeling



Abbildung 15: IAI : Vision der Zusammenarbeit in einem Gebäudemodell

Ziel der IAI ist es, den modellbasierten Ansatz für die Optimierung der Planungs-, Ausführungs-, und Bewirtschaftungsprozesse durch IT Lösungen im Bauwesen zu etablieren. Später als Building Information Modeling BIM bezeichnet, steht dieser Ansatz für einen integrierten Gesamtprozess, der die Planung, den Bau und die Bewirtschaftung von Gebäuden und baulichen Anlagen innovativ umgestalten soll. Die internationale Fachwelt erwartet dabei eine Effektivitätssteigerung, eine Risikominimierung und eine Qualitätsverbesserung, die Resultate ähnlicher Veränderungen der Arbeitsprozesse sind, wie diese im Fahrzeug-, Maschinen- und Anlagenbau bereits vollzogen wurden.

Anders als bei CAD (dem rechnergestützten Zeichnen), das ausschließlich auf die Erstellung von graphischen Informationen beschränkt ist, erzeugt BIM Modelle,

die Raum- und Bauteilinformationen mit Geometrie und Graphik verknüpfen.

Damit wird die Integration von Geschäftsprozessen, die für das Planen, Bauen und Nutzen in den jeweiligen Lebensphasen des Bauwerks zum Einsatz kommen, unterstützt und die Grundlage für eine Analyse- und Berichtsplattform geschaffen. BIM gewährleistet qualitativ hochwertige, zuverlässige, und abgestimmte Informationen aus integrierten Prozessen in deren Mittelpunkt eine gesamtheitliche Betrachtung von Architektur, Anforderungsprogrammen, Kosten, Terminen und Bauleistungen steht.

## buildingSMART

Um dem Anspruch und der Vision der IAI gerecht zu werden, den Gesamtprozess des Bauwesens durch die Integration von hochwertigen, modellbasierten IT Lösungen zu



optimieren, hat die IAI die buildingSMART Initiative gegründet, die alle Beteiligten im Lebenszyklus einer baulichen Anlage und Immobilie über die Nutzung von IT gestützten Bauwerksmodellen informieren, motivieren und bei der Anwendung unterstützen soll.

Das steigende Interesse am Thema buildingSMART zeigt, dass die Vision der IAI von einer durchgehenden Kommunikation auf der Basis von Bauwerksmodellen sich bei Bauherren, Planern, Bauausführenden, Nutzern und Softwareherstellern zunehmend akzeptiert wird. Planer und ausführende Bauindustrie fangen an, ihre Arbeitsabläufe zu hinterfragen und sie zu verknüpfen. Von den spürbaren Vorteilen aus dieser Integration profitieren alle Beteiligten: Architekten, Gebäudetechniker, Facility Manager, Tragwerksplaner. Bauherren, aber auch Planer und Bauindustrie erkennen, dass für ein Projekt ein Datenmodell aufgebaut werden muss.

Die buildingSMART Initiative zeigt auch, welche entscheidende Rolle Datenstandards für das modellbasierte Arbeiten spielen, denn die Arbeitsabläufe können nur dann integriert werden, wenn die Daten ungehindert zwischen den Beteiligten genutzt und übernommen werden können. Dabei müssen die Systemgrenzen zwischen den Programmherstellern als auch zwischen unterschiedlichen Softwarearten überwunden werden, CAD Informationen müssen in Berechnungs- und Kostenschätzungsprogrammen übernommen werden, Erfassungsdaten in CAFM Programme, Raumbücher in Mietflächenmanagement, und so weiter ... dies ist der Anspruch der IAI mit der IFC Entwicklung.

## Industry Foundation Classes

Genauso wie „Striche zeichnendes“ CAD die Vorteile von BIM nicht mehr gewährleistet (da es keine Objekte und Bauwerksmodelle erzeugt), können CAD Zeichnungsaustauschformate, wie DXF, STEP-CDS, etc. keine Bauwerksmodelle übergeben oder bleiben wie DWG, DGN, in proprietären Grenzen. Alle diese Formate sind Geometrieformate, wogegen ein Bauwerksmodell sowohl die Form (Geometrie der Bauteile) als auch den Inhalt (Material, Mengen, Kosten, Termine, etc.) beschreibt.

Um BIM als durchgehenden Prozess einzusetzen und dabei das gesamte Planungsteam (welches in der Regel Erzeugungs- und Auswertungssoftware verschiedener Hersteller einsetzt) einzubeziehen, bedarf es eines neutralen objektorientierten Übergabeformats für Bauwerksmodelle, somit bedarf es der IFC. Denn die IFC sind ein umfassendes Basisdatenmodell für alle geometrischen und inhaltlichen Informationen der baulichen Anlage über deren Lebenszyklus.

Bereits vor 10 Jahren hatte sich die IAI die Aufgabe gestellt, für die computergestützte Bauplanung, Bauausführung und Gebäudeverwaltung eine weltweit gültige, plattformübergreifende Objektsprache, die Industry Foundation Classes IFC zu definieren. Diese Objektsprache entwickelte sich zum weltweit gültigen neutralen Datenformat zur Beschreibung und zum Austausch von Gebäudedatenmodellen.

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Datenaustausch mit der IFC Schnittstelle.....	14
Abbildung 2: Einsatzmöglichkeiten der IFC Schnittstelle in der Entwurfsphase.....	15
Abbildung 3: Versatz des Nullpunktes im Keller.....	30
Abbildung 4: Nullpunkt im Erdgeschoss.....	30
Abbildung 5: Beispielprojekt - Grundriss Kellergeschoss.....	31
Abbildung 6: Beispielprojekt - Ansicht Norden.....	31
Abbildung 7: Beispielprojekt - Grundriss Erdgeschoss.....	32
Abbildung 8: Beispielprojekt - Ansicht Süden.....	32
Abbildung 9: Beispielprojekt - Grundriss Obergeschoss.....	33
Abbildung 10: Ansicht von Westen.....	33
Abbildung 11: Beispielprojekt - Grundriss Dachgeschoss.....	34
Abbildung 12: Beispielprojekt - Ansicht Osten.....	34
Abbildung 13: Beispielprojekt - Querschnitt Blickrichtung Norden.....	35
Abbildung 14: Beispielprojekt - Längsschnitt Blickrichtung Westen.....	35
Abbildung 15: IAI : Vision der Zusammenarbeit ein einem Gebäudemodell.....	40