



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

- Petra von Both, Nemetschek, München
- Michael Degen, Mensch und Maschine, Berlin
- Andreas Geiger, Forschungszentrum Karlsruhe
- Erwin Gersching, Hamburg
- Kerstin Hausknecht, AEC3, München
- Karl-Heinz Häfele, Forschungszentrum Karlsruhe
- Krisztián Hegedűs, Autodesk, München
- Rudolf Juli, Obermeyer Planen+Beraten, München
- 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
- Rainer Walser, Data Design Systems

Copyright

© IAI Industriellianz für Interoperabilität, München 2006 – 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 Leitfaden.

Herausgeber

Dr. Thomas Liebich

Dipl.-Ing. Tim Hoffeller

München + Wiesbaden, 18.06.06

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

OBERMEYER Planen+Beraten

Hansastr. 40

80686 München

Ansprechpartner		
Thomas Liebich	AEC3	Tl@aec3.de
Tim Hoffeller	CAD-Development	Th@cad-development.de

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	3
Ziele des Anwenderhandbuches.....	7
Bisherige Probleme beim Datenaustausch.....	7
Neue Softwaregeneration verlangt neue Schnittstellen.....	8
Fazit der Veränderungen.....	8
Bedarfsfeststellung.....	9
Antwort der Industriellianz für Interoperabilität	9
Vorteile der BIM/IFC Methode.....	11
IFC-Schnittstelle im Gesamtkonzept Datenmanagement.....	11
Vorteile für die Beteiligten.....	11
Aufwand und Nutzen beim Einsatz von BIM/IFC	12
Übersicht über die BIM/IFC Methode.....	14
Vorstellung des IFC Modells.....	14
Welche Daten sind in IFC verfügbar?.....	14
Einsatzmöglichkeiten in verschiedenen Planungsphasen.....	16
Export der Gebäudeplanung aus dem Architektur CAD (Szenario 1).....	17
Import des HKLS/Elektromodells in das Architektur CAD (Szenario 2).....	18
Import des Architekturmodells in das Haustechnik CAD (Szenario 3).....	18
Export des HKLS Modells aus dem Haustechnik CAD (Szenario 4).....	19
Import des Architektur (und HKLS) Modells in das Elektro CAD (Szenario 5).....	19
Export des Elektromodells aus dem Elektro CAD (Szenario 6).....	19
Import des Architekturmodells in das Tragwerkssystem (Szenario 7).....	19
Export des Tragwerks bzw. der Bemessungsvorschläge (Szenario 8).....	19
Import des Architekturmodells in das raumbasierte CAFM (Szenario 9).....	19
Import des HKLS/E Modells in das technische CAFM (Szenario 10).....	20
Mindestinformationen für den IFC Datenaustausch.....	21
Prozessbezug der Mindestinformationen.....	21
Mindestinformationen in der Entwurfsphase.....	21
Mindestinformationen des Architekturmodells.....	22
Mindestinformationen des Haustechnikmodells.....	27
Mindestinformationen für die Übergabe Facility Management.....	28
Technischer Anhang.....	30
Das Beispielprojekt.....	30
Austauschscenario Architektur / TGA / FM.....	38
IFC - Datenim- und -export aus Architektur CAD.....	39
Autodesk Architectural Desktop.....	40
Beispielprojekt.....	40
Grundsätzliche Bauelemente, die vorhanden sein sollten.....	40
Versionsvoraussetzungen.....	40
Programmeinstellungen für Export.....	41
Programmeinstellungen für Import.....	47
Autodesk Revit Building.....	50
Beispielprojekt.....	50
Grundsätzliche Bauelemente, die vorhanden sein sollten.....	50
Versionsvoraussetzungen.....	50
Programmeinstellungen für Export.....	51
Programmeinstellungen für Import.....	55
Bentley Architecture.....	58
Beispielprojekt.....	58
Grundsätzliche Bauelemente, die vorhanden sein sollten.....	59
Versionsvoraussetzungen.....	59
Programmeinstellungen für Export.....	60

Programmeinstellungen für Import.....	61
Graphisoft ARCHICAD.....	62
Beispielprojekt.....	62
Grundsätzliche Bauelemente, die vorhanden sein sollten.....	65
Versionsvoraussetzungen.....	65
Programmeinstellungen für Export.....	65
Programmeinstellungen für Import.....	71
Nemetschek Allplan.....	72
Beispielprojekt.....	72
Versionsvoraussetzungen.....	75
Programmeinstellungen für Export.....	76
Programmeinstellungen für Import.....	81
IFC - Datenim- und -export im Haustechnik CAD.....	83
DDS Haustechnik- SHKPartner und Elektropartner.....	84
Grundsätzliche Bauelemente, die übernommen werden.....	84
Versionsvoraussetzungen.....	84
Voraussetzungen, an die zu importierende IFC-Datei.....	84
Programmeinstellungen für Import.....	84
Programmeinstellungen für Export.....	88
Hannappel SOFTWARE GmbH – elcoSystem.....	93
Grundsätzliche Bauelemente, die übernommen werden.....	93
Versionsvoraussetzungen.....	93
Programmeinstellungen für Import.....	93
Programmeinstellungen für Export.....	100
Mensch und Maschine RoCAD HLSE.....	102
Grundsätzliche Bauelemente, die übernommen werden.....	102
Versionsvoraussetzungen.....	102
Programmeinstellungen für Import.....	102
Programmeinstellungen für Export.....	105
Viewer und Kontrolltools für IFC-Dateien.....	111
Tools des Forschungszentrums Karlsruhe.....	112
IfcStoreyView.....	112
IfcViewer.....	113
Weiterführende Informationen zu IAI und IFC.....	115
Building Information Modeling.....	115
buildingSMART.....	115
Industry Foundation Classes.....	116
Beteiligte Firmen.....	117

Ziele des Anwenderhandbuches

Ziel des BIM¹/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, 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

Projektbeteiligter	Was habe ich zu tun ?	Was erhalte ich ?
Geschäftsführer	Einführung von BIM als grundlegende Arbeitsmethode im Unternehmen	Effizienzgewinne durch durchgängiges Arbeiten, Minimierung des Risikos durch frühe Risikoabschätzung
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.

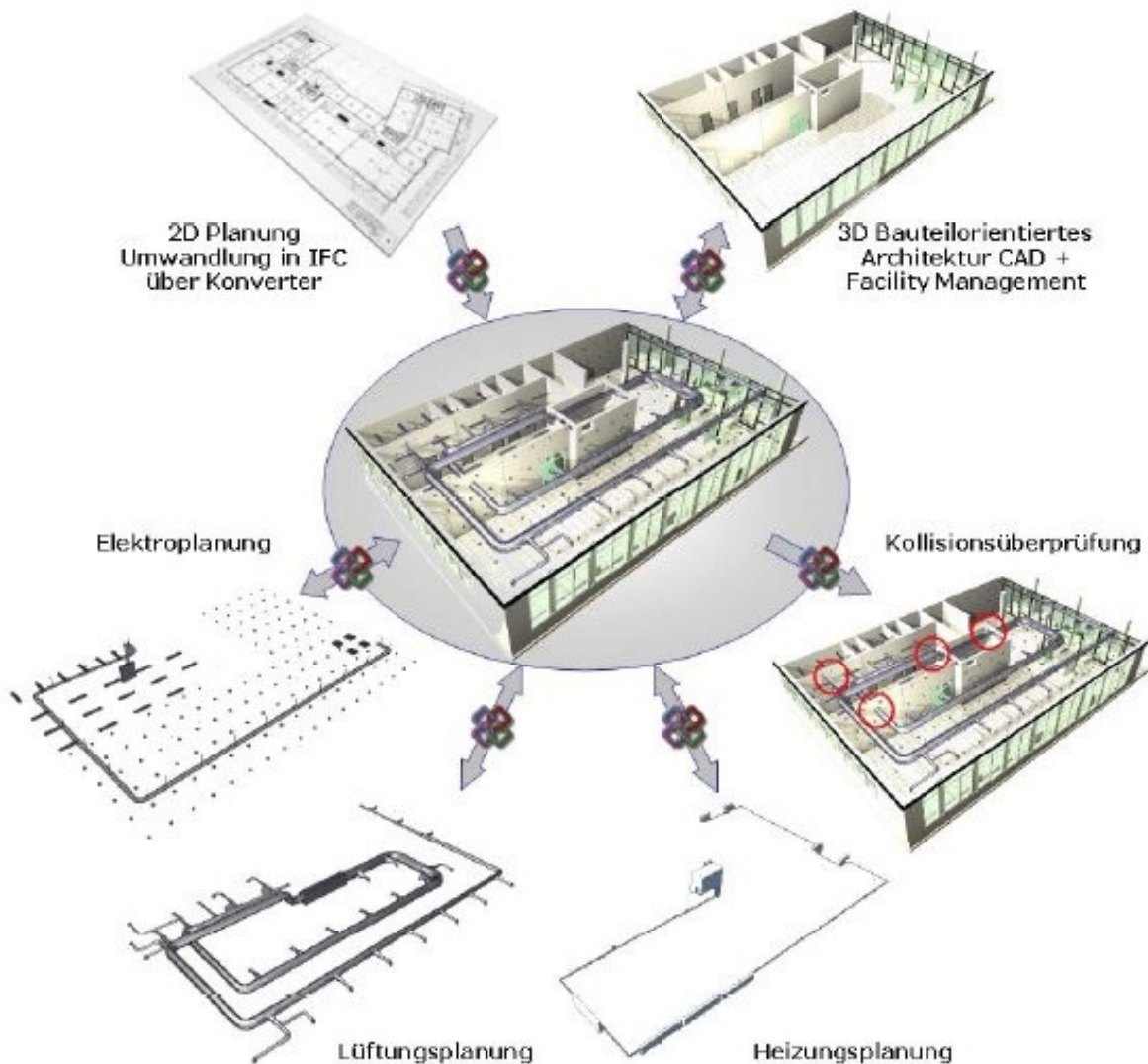


Abbildung 1: Datenaustausch mit der IFC Schnittstelle

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.

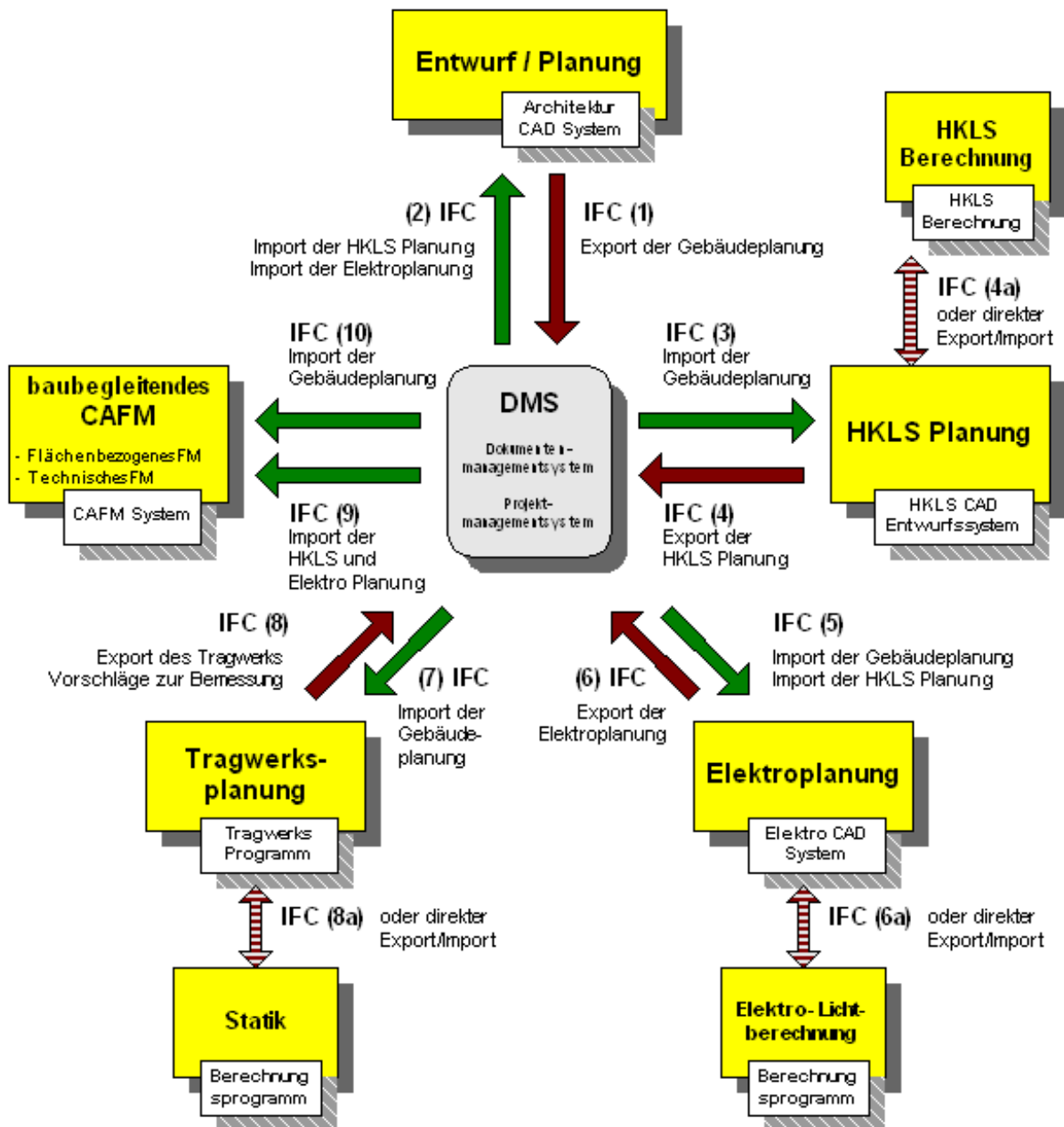


Abbildung 2: Einsatzmöglichkeiten der IFC Schnittstelle in der Entwurfsphase

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
√			Gebäude- struktur		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 Raumbtabelle
√			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_Wärm e_innen	
		√	Absorbtionskoeffizient_Wärm e_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 Elektrotechnik				
	√		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 verfügbar.

Das Gebäude wurde ursprünglich auf dem Architektur 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. 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.

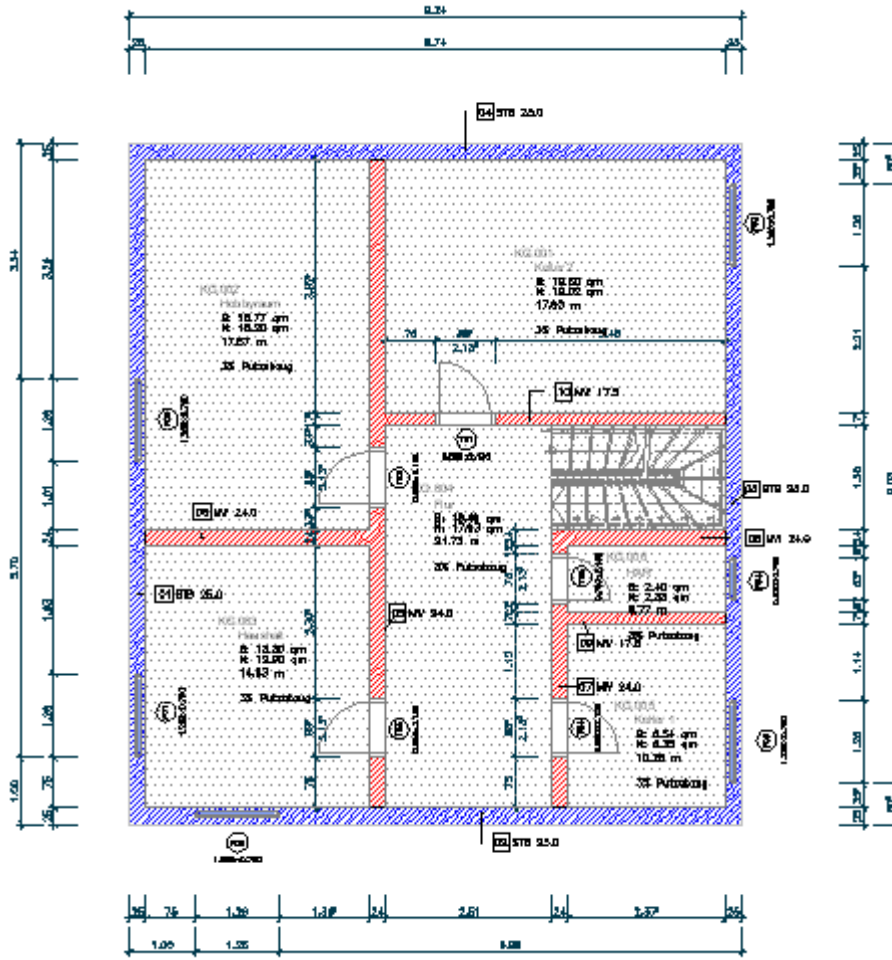


Abbildung 3: Beispielprojekt - Grundriss Kellergeschoss



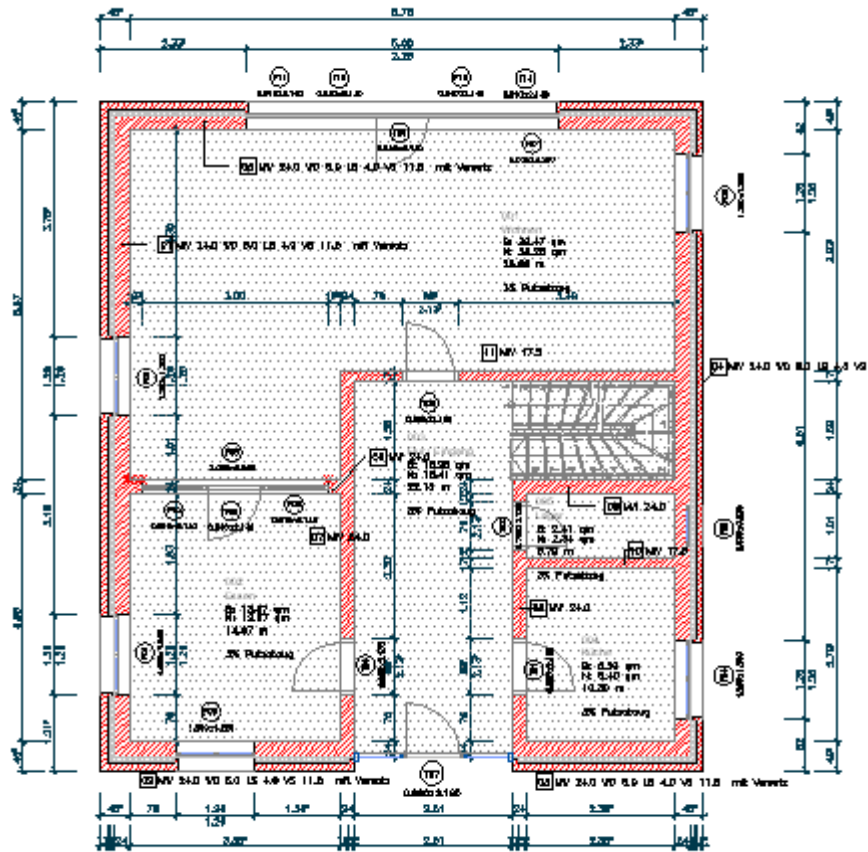


Abbildung 4: Beispielprojekt - Grundriss Erdgeschoss



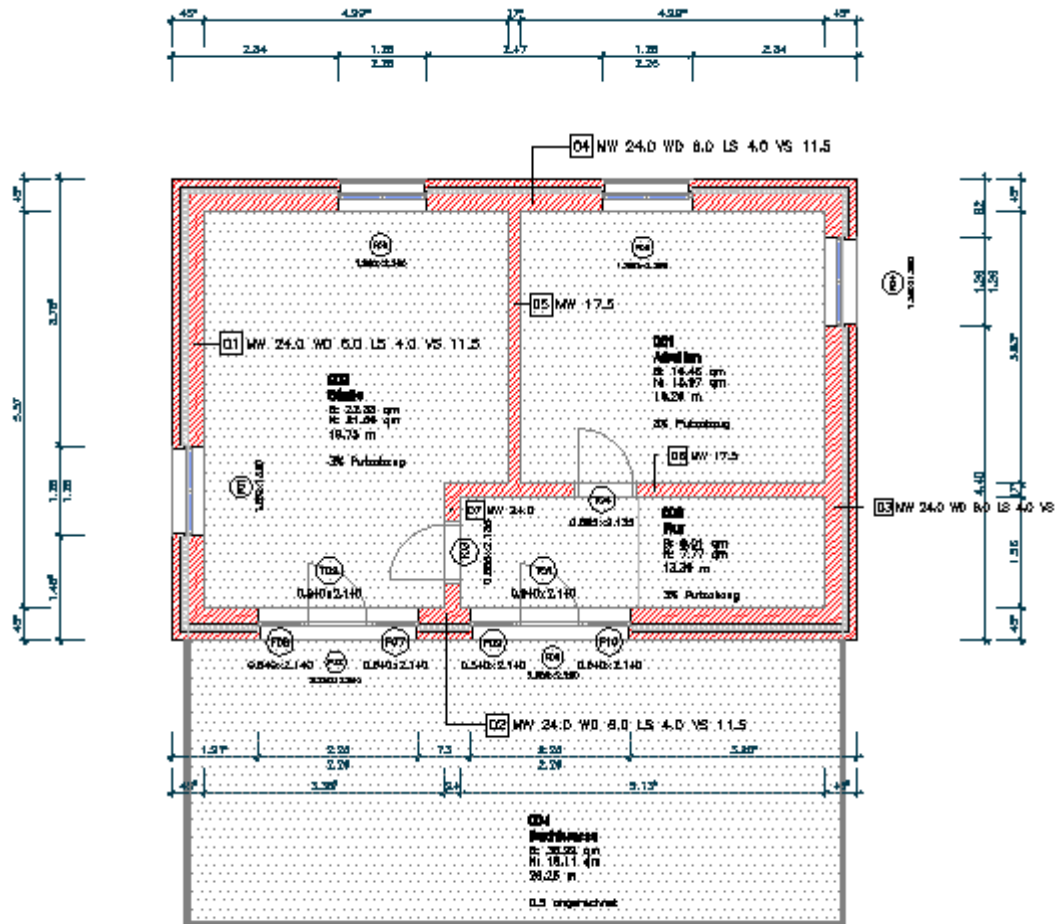
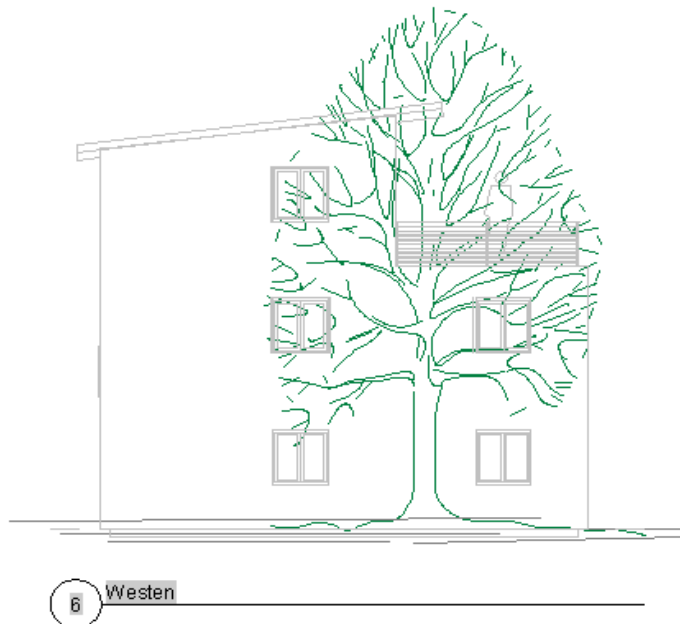
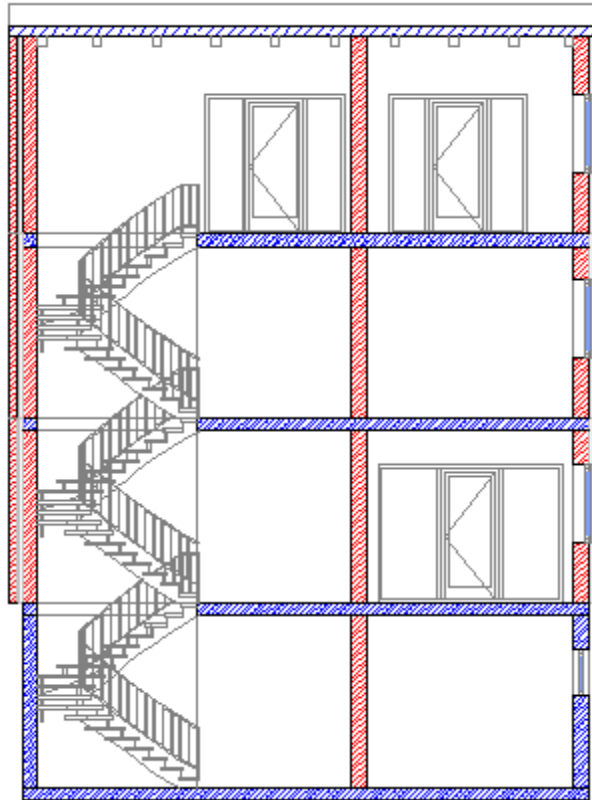


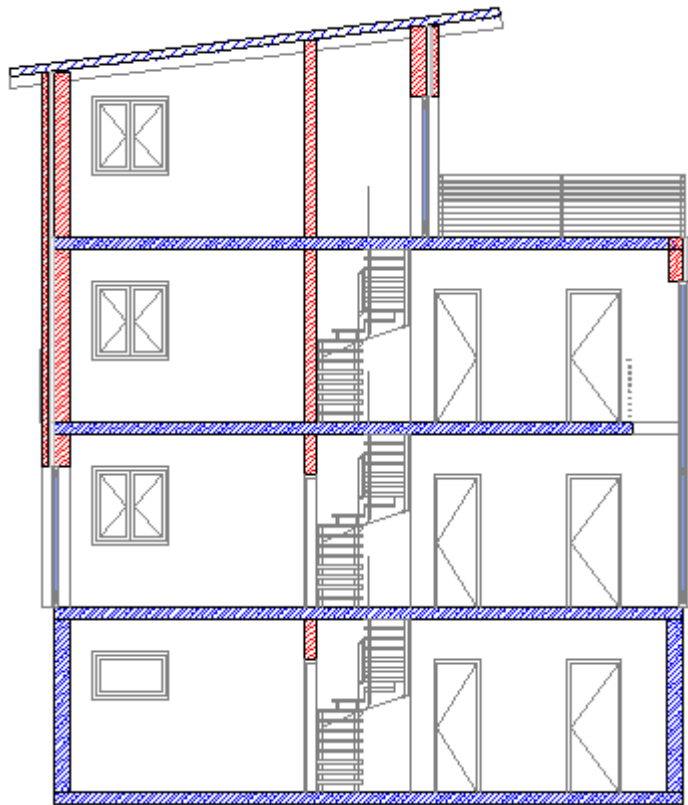
Abbildung 6: Beispielprojekt - Grundriss Dachgeschoss





1 Schnitt A

Abbildung 7: Beispielprojekt - Querschnitt



6 Schnitt B

Abbildung 8: Beispielprojekt - Längsschnitt

Zusätzlich zu den reinen Geometriedaten sollten die Architektursysteme weitere Informationen mit dem IFC-Modell übermitteln. Dazu gehören u-Werte für die einzelnen Bauteile usw. Zu diesem Zweck wurden die nachfolgend abgebildeten Tabellen mitgeliefert.

Vorgaben Raumbezeichnungen und Nummerierung

Räume		
Raumnummer	Raumname	Ebene -1
-1.001	Keller 2	
-1.002	Hobbyraum	
-1.003	Haushalt	
-1.004	Flur	
-1.005	Keller 1	

Räume		
-1.006	HAR	
0.001	Wohnen	Ebene 0
0.002	Essen	
0.003	Flur / Eingang	
0.004	Küche	
0.005	Lager	
1.001	Kind	
1.002	Schlafen	
1.003	Kind	
1.004	Flur	
1.005	Bad	
1.006	Lager	
2.001	Arbeiten	Ebene 2
2.002	Studio	
2.003	Flur	
2.004	Dachterrasse	

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	0,5
Innen	MW 24 Mauerwerk 24 cm	0,24	1,99
Innen	MW 17,5 Mauerwerk 17,5 cm	0,175	2,28

Vorgaben Fenster

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

Vorgaben Türen

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

Vorgaben sonstige Bauteile

Bezeichnung	u-Wert
Geschoss decken / Fußboden	0,6
Fußboden gegen Erdreich	0,5
Dach	0,25
Fassade	1,4

Die Gesamtstärke der Decken, Fußböden und Dächern ist den Schnitten zu entnehmen.

Austauschszenario Architektur / TGA / FM

In dem vorliegenden Handbuch werden die grundlegenden Einstellungen beschrieben, die der Benutzer erstellen muss, um einen sinnvollen Datenaustausch zwischen der Architektur, der TGA und dem Facility Management zu erreichen.

Die folgenden Beschreibungen im technischen Anhang sind für die beteiligten Architektur- und Haustechniksysteme, unabhängig vom jeweiligen Projektszenario, konkretisiert beschrieben.

Im Anschluss an den technischen Anhang finden Sie spezielle Projektszenarien, die erweiterte Möglichkeiten behandeln.

IFC - Datenim- und -export aus Architektur CAD

Der folgende Abschnitt beschreibt die Szenarien 1 + 2 der Abbildung „Einsatzmöglichkeiten der IFC-Schnittstelle“ anhand der unten aufgelisteten Architektursysteme.

Die folgenden Systeme haben sich an der Erstellung des Beispielprojektes beteiligt. Die Beschreibungen der einzelnen Softwareprodukte sind in alphabetischer Reihenfolge gelistet.

- Autodesk Architectural Desktop mit Inopso IFC Konverter
- Autodesk Revit
- Bentley Architecture
- Graphisoft ARCHICAD
- Nemetschek ALLPLAN

Autodesk Architectural Desktop

Beispielprojekt

Das Beispielprojekt wurde in Autodesk Architectural Desktop 2006 erzeugt. Das Beispielprojekt liegt vor.

- Natives Format mit dem Gesamtprojekt
- IFC-Datei: IFC-Handbuch_ADT2006.ifc
- IFC-Version 2x



Abbildung 9: Beispielprojekt in Autodesk Architectural Desktop 2006

Grundsätzliche Bauelemente, die vorhanden sein sollten

Voraussetzung für den Datenaustausch per IFC mit dem Architectural Desktop ist die Planung mit den vom ADT zur Verfügung gestellten Objekten. Das heißt, das Modell muss mit ADT-Wänden, -Fenstern usw. konstruiert werden. Um ein Gebäude mehrgeschossig abbilden zu können, bietet sich die Nutzung des Projektnavigators an.

Versionsvoraussetzungen

Die beschriebenen Funktionen wurden mit der Version 2006 des Architectural Desktops der Firma Autodesk und dem IFC-Konverter der Firma Inopso (www.inopso.de) in der

Version 2.0.4.11 bearbeitet. In früheren Versionen sind die beschriebenen Einstellungen nicht getestet bzw. nicht vorhanden. Der IFC Konverter ist ein kostenpflichtiger Aufsatz für den Architectural Desktop.

Programmeinstellungen für Export

Einstellungen des Konverters

Alle Bauteile, die Sie per IFC übertragen möchten, können Sie in den Settings des IFC-Konverters einstellen.

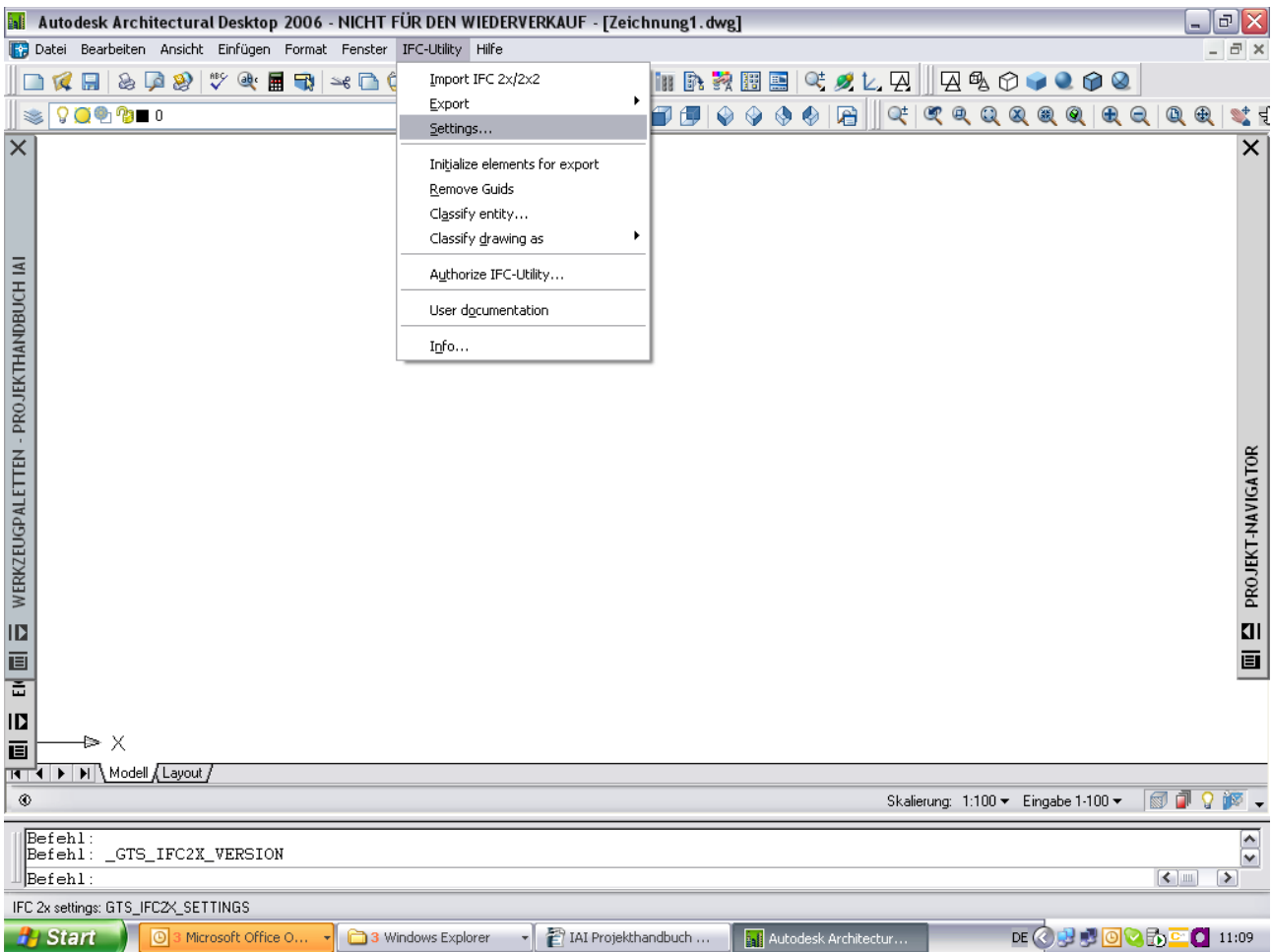


Abbildung 10: Architectural Desktop : IFC-Konverter Settings

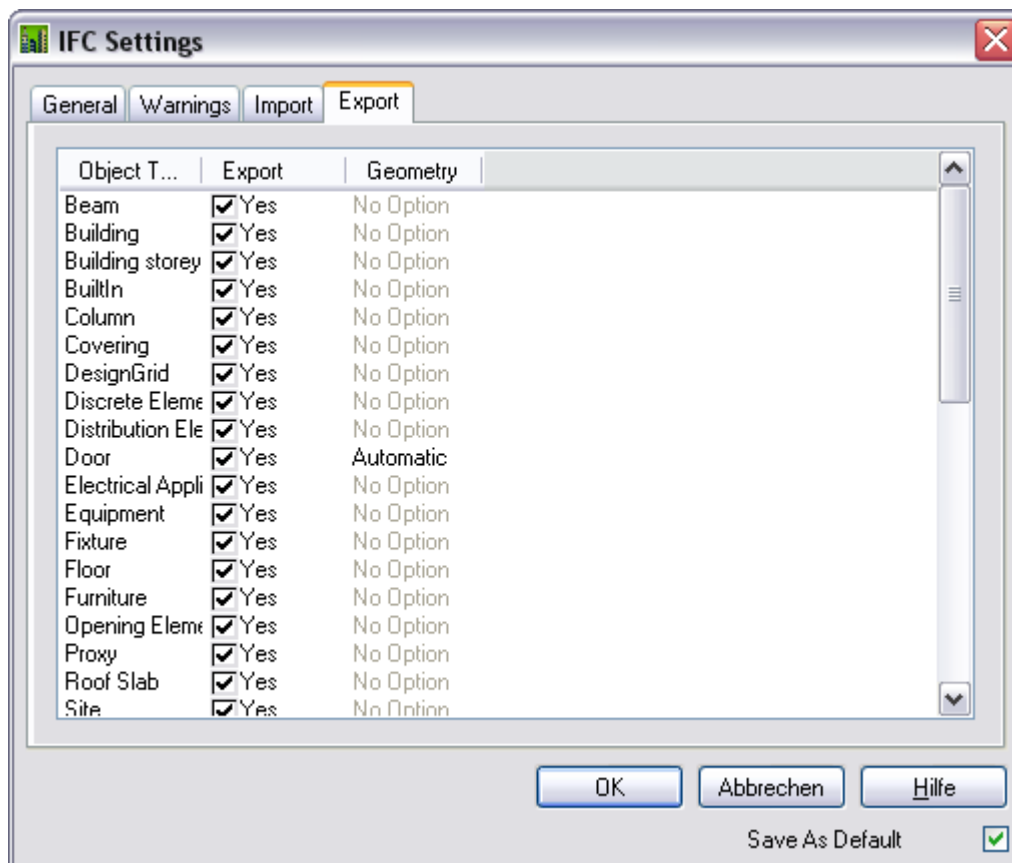


Abbildung 11: Architectural Desktop : Exporteinstellungen

Wenn Sie nur bestimmte Bauteile exportieren möchten, deaktivieren Sie die Haken vor den nicht zu exportierenden Elementen.

Für den Fall, dass die Einstellungen dauerhaft gesichert werden sollen, müssen Sie den Haken „Save As Default“ aktivieren. In diesem Fall sichert der IFC-Konverter die Settings für die nächste Sitzung.

Im Bereich „General“ können Sie Informationen für das empfangende System eingeben, die dem Bearbeiter die Kontaktaufnahme bei Fragen erleichtern:

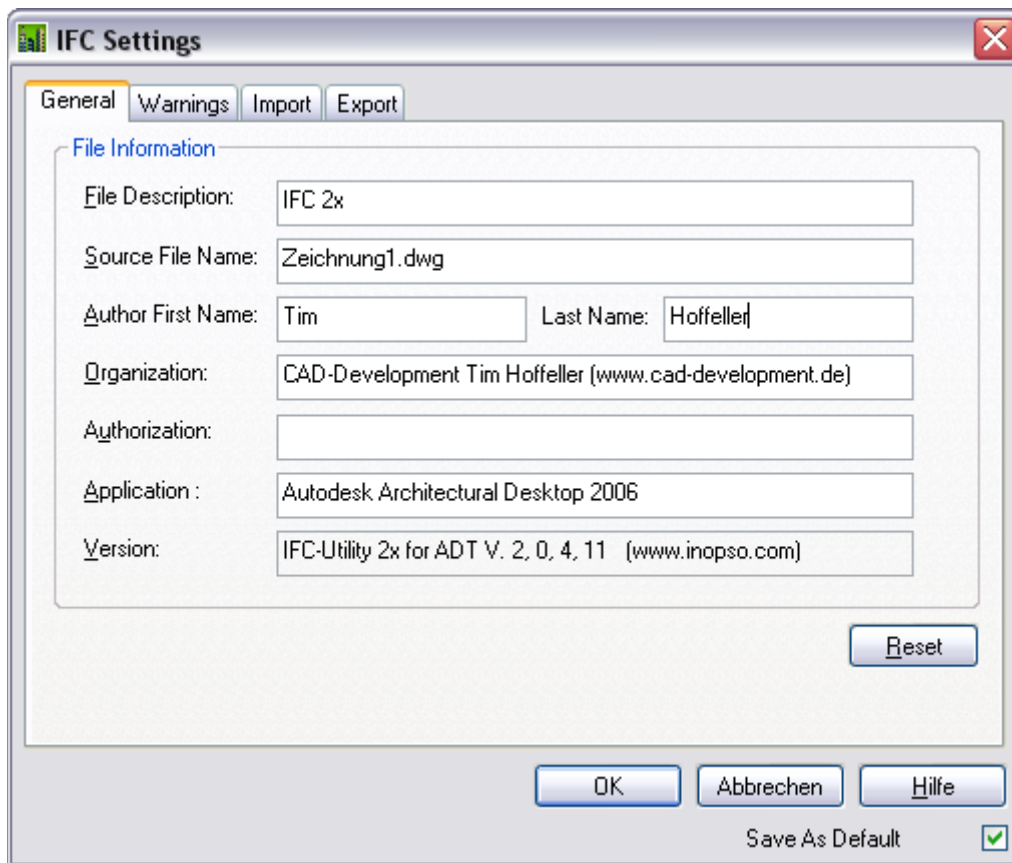


Abbildung 12: Architectural Desktop : Allgemeine Einstellungen

Die nun folgenden Beschreibungen gehen davon aus, dass Sie Ihr Projekt mit dem Projektnavigator des Architectural Desktop 2005 / 2006 verwalten. In diesem Fall sind die Architektur und TGA-Planung als getrennte Zeichnungen vorhanden, z.B. eine Zeichnung pro Geschoss. Dies ist ein sinnvoller Ansatz für die Projektstruktur.

Gebäudestruktur für IFC

Im IFC-Format gibt es, wie auch im Projektnavigator, eine Struktur für Gebäude und Geschosse. Allerdings wird diese nicht direkt aus dem Projektnavigator übernommen. Sie müssen, um die Gebäudestruktur auf der IFC Seite zu erzeugen, die AutoCAD-Zeichnung als solche definieren. In der Praxis hat sich die folgende Vorgehensweise bewährt:

- Unter den Gebäudemodulen legen Sie pro Ebene die gewünschten Gebäudemodule an. Also, als Beispiel für das EG: EG-Architektur, für das OG : OG-Architektur usw. In den anderen Geschossen verfahren Sie in der gleichen Art und Weise.

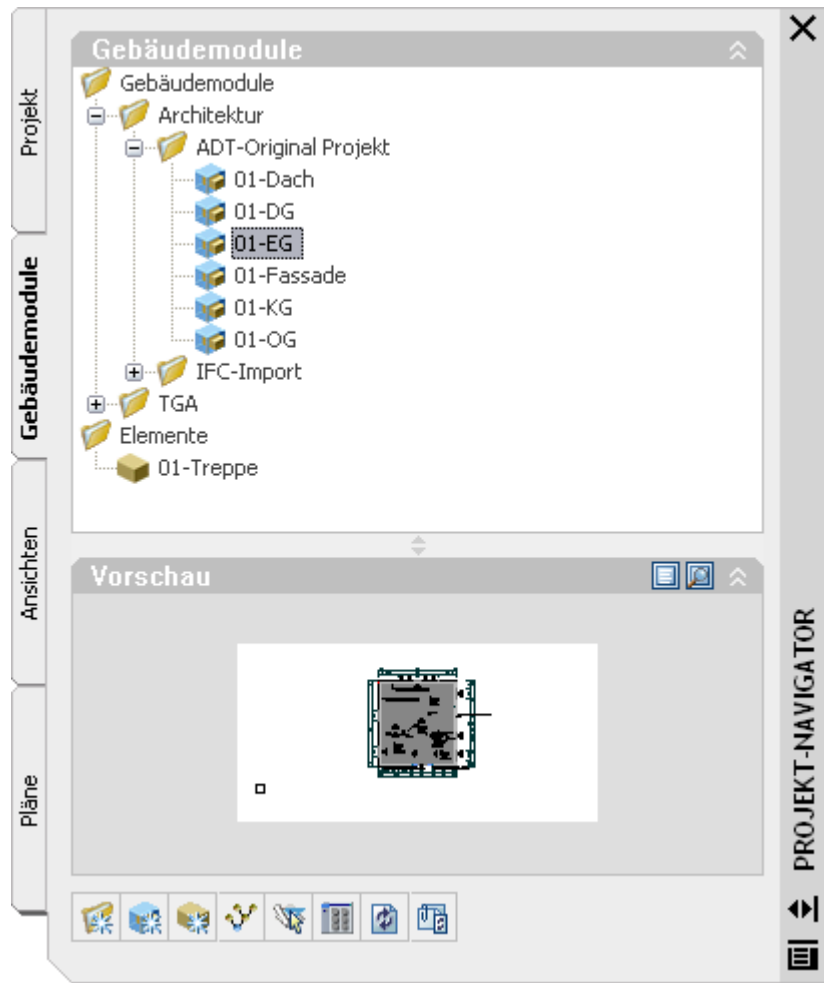
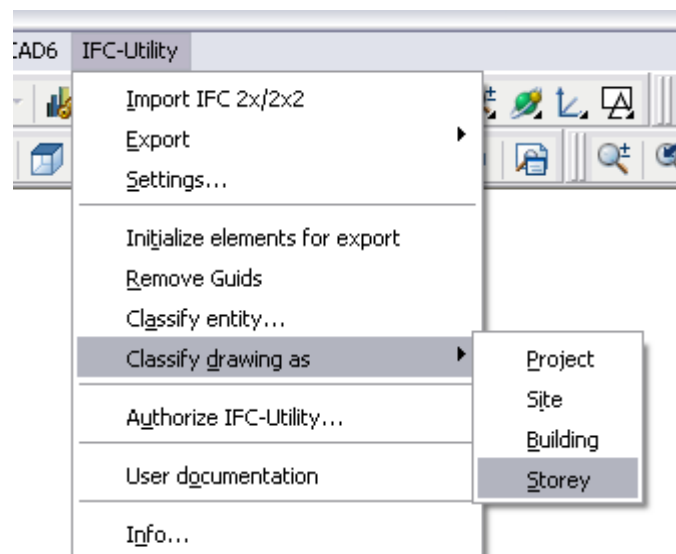


Abbildung 13: Architectural Desktop : Projektnavigator
Gebäudemodule

- Jede dieser Zeichnungen klassifizieren Sie über den IFC-Konverter als Storey (Geschoss). Den benötigten Befehl finden Sie im Menü des IFC-Konverters. Den Befehl rufen sie jeweils in der geöffneten Zeichnung auf.



- Unter den Ansichten können Sie sich nun, nachdem Sie alle Geschosse entsprechend behandelt haben, eine Ansichtszeichnung anlegen. In diese ziehen Sie per Drag & Drop die eben erstellten Module mit den enthaltenen Einzelzeichnungen oder wählen die gewünschten Zeichnungen in dem Assistenten aus. Alle Einzelgeschosse werden automatisch auf dem korrekten Niveau eingefügt.



Abbildung 15: Architectural Desktop : Projektnavigator
Modellansicht

- Der Ansichtszeichnung ordnen Sie den Typen Building (Gebäude) zu. Den benötigten Befehl finden Sie wieder im Menü des IFC-Konverters.
- Achten Sie darauf, dass keine der Ansicht zugeordneten Zeichnungen ohne Klassifizierung verwendet wird. Die in dieser Zeichnung enthaltenen Elemente werden sonst ohne Geschoszugehörigkeit exportiert.
- Die IFC-Datei exportieren Sie, indem Sie die eben erstellte Ansichtszeichnung öffnen und in der Zeichnung den Exportbefehl des IFC-Konverters aufrufen. Für die vorliegenden IFC-Dateien des Demoprojektes wurde der Export nach IFC2x gewählt.

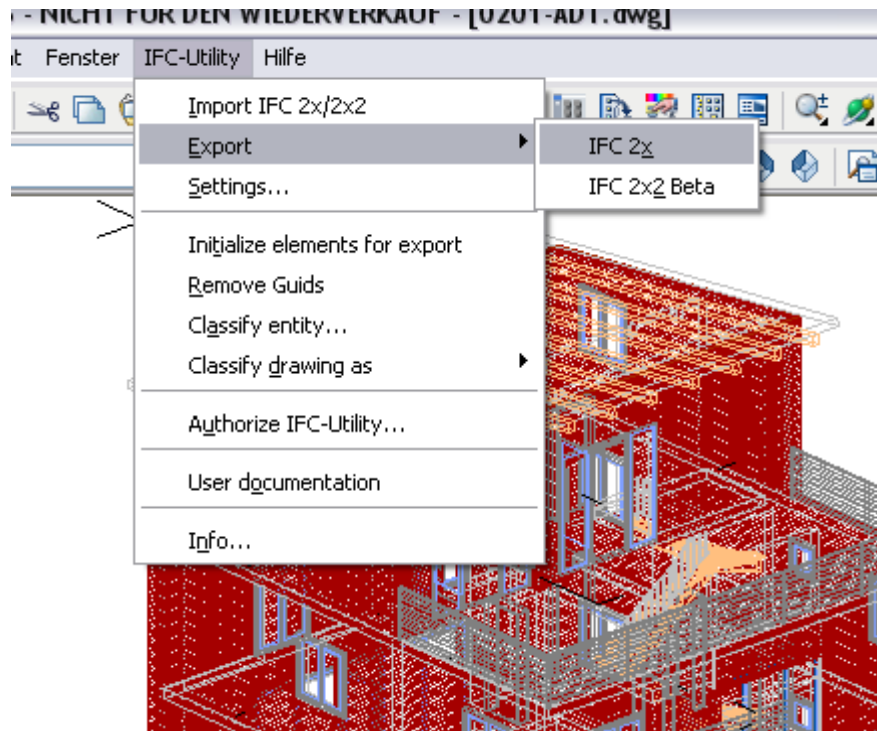


Abbildung 16: Architectural Desktop IFC Export 2x

Zusatzinformationen transportieren

Gerade für die nachfolgenden Gewerke kann es sehr interessant sein, neben den rein baulichen Informationen wie Wänden, Fenstern und Türen die Daten für technische Berechnungen mit zu übertragen. Dies können Sie im Autodesk Architectural Desktop über Eigenschaftssatz-Definitionen erreichen. Wir haben eine Zeichnung mit den entsprechenden Sätzen angelegt, die Sie unter dem Webserver www.buildingsmart.de herunterladen können. Das erstellte Demoprojekt liegt ebenfalls auf diesem Webserver bereit. In den Zeichnungen können Sie die verwendeten Eigenschaftssätze einsehen.

Am Beispiel einer Wand möchten wir die Arbeitsweise verdeutlichen:

Es gibt 3 Eigenschaftssätze, die Sie Objekten anhängen können.

- Pset_WallCommon
In diesem Eigenschaftssatz werden Informationen, wie z.B. der u-Wert (Thermal Transmittance) transportiert.
- IfcSpatialStructureProperties
Dieser Satz enthält das IFC-Property „Longname“. Er gilt für die IFC-Objekte Site, Building, Storey und Space.
 - IfcSpatialStruktureProperties_xxx
Ist ein Eigenschaftssatz mit der Endung, z.B. _Space, vorhanden und diesen Objekten zugeordnet, werden die Eigenschaften dieses Satzes verwendet. Mit diesem Mechanismus können Sie die Zuordnung für einzelne Objekte überschreiben.

- IfcUserProperties
 - Dieser Satz enthält die IFC-Properties „Description“, „Name“ und „ObjectType“. Der Satz ist allgemeingültig definiert.
 - IfcUserProperties_xxx
 - Es gilt der selbe Mechanismus wie für die IfcSpatialStrukturProperties_xxx

Wenn Sie die eben beschriebenen Eigenschaftssätze verwenden möchten, können über den IFC-Konverter sinnvolle Voreinstellungen in den zugeordneten Sätzen mit Hilfe des Befehls „Initialize elements for export“ vorgenommen werden. Den Befehl finden Sie wiederum im Menü des Konverters.

Programmeinstellungen für Import

Um den Import einer IFC Datei mit für RoCAD sinnvollen Grundeinstellungen durchzuführen, sollten die folgenden Parameter in den Settings des IFC-Konverters überprüft werden. Alternativ zu dem Weg über das Menü können Sie in der Befehlszeile auch GTS_IFC2X_SETTINGS eingeben.

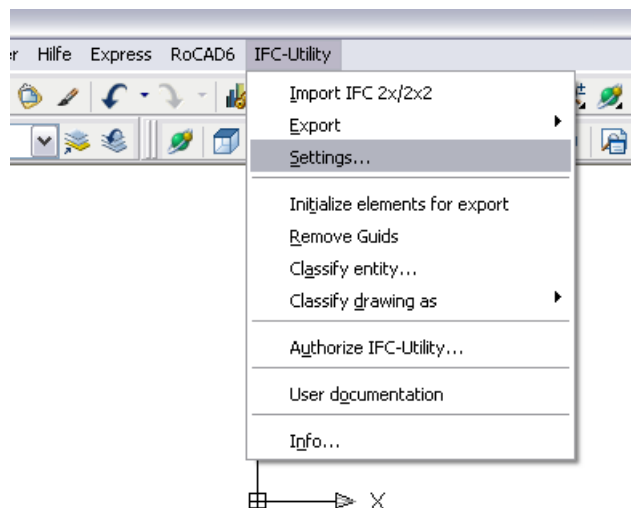


Abbildung 17: Architectural Desktop : Import IFC Einstellungen

Um die Importparameter zu verändern, wechseln Sie bitte auf die entsprechende Lasche. Die Grundelemente des ADT sind in der Regel sinnvoll voreingestellt. Ein Objekt sollten Sie allerdings überprüfen. Die Raumflächen, in der IFC-Datei als Space definiert, können im ADT als Raum oder als Fläche importiert werden. Für die spätere Verwendung in RoCAD und ADT-Energy sollten Sie die Umwandlung des Spaceobjektes als Area (Fläche) einstellen. Suchen Sie hierzu in der Liste das Spaceobjekt heraus. In der Spalte Geometry können Sie mit einem Klick auf den Objekttypen die unten abgebildete Auswahlbox öffnen. Hier wählen Sie bitte die Area aus.

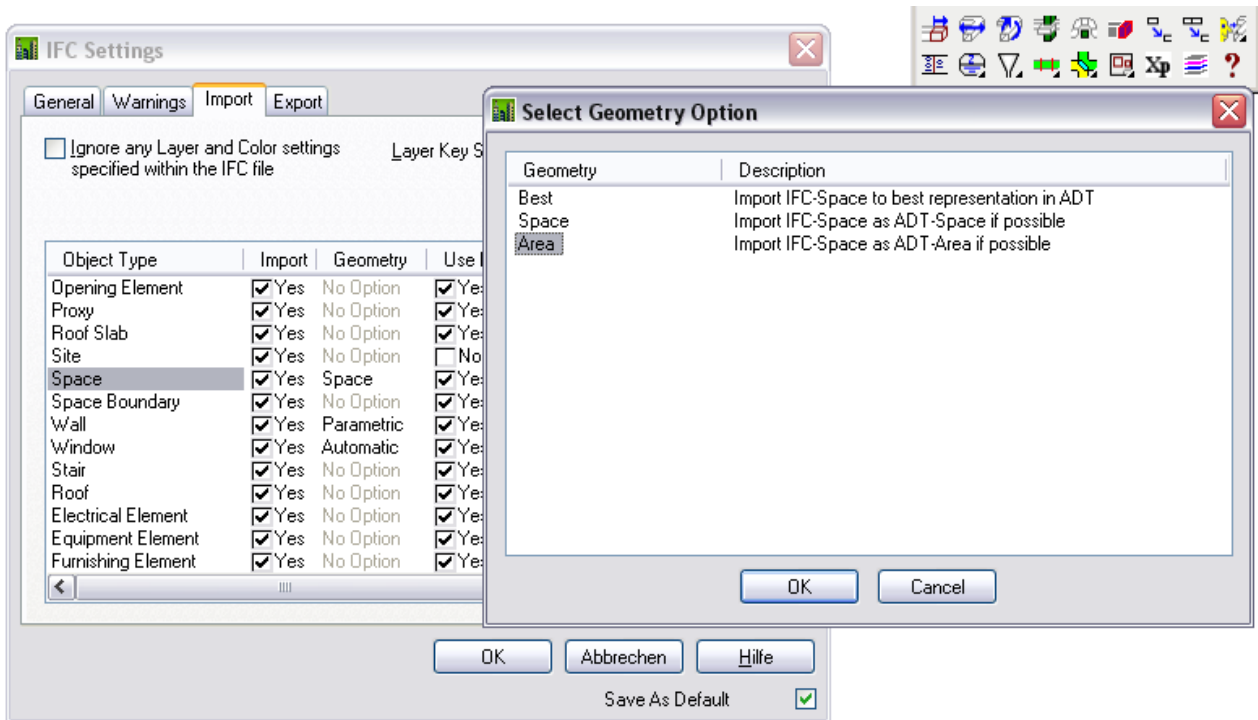


Abbildung 18: Architectural Desktop : Flächen als Import der Spaceobjekte einstellen

Auf gleiche Art und Weise können Sie mit den Objekte Wall und Window verfahren. Die getesteten Einstellungen sehen Sie in der Abbildung oben.

Um die Änderungen dauerhaft zu sichern, sollten Sie den Haken „Save as Default“ in der Hauptdialogbox aktivieren.

Importhinweise Allgemein

Um eine IFC-Datei einzulesen, sollten Sie folgende Schritte vorab unternehmen bzw. nach dem Import kontrollieren.

- Wenn Sie mit dem Projektnavigator arbeiten, verwenden Sie eine Vorlagendatei für die Gebäudemodule. Die selbe Datei sollten Sie auch für den Import als Vorlage verwenden. So stellen Sie sicher, dass in allen importierten Dateien die gleichen Layerschlüssel, Einheiten und Stile vorhanden sind.
- Nach dem Import gibt es eine Hauptzeichnung, die alle eingelesenen Geschosszeichnungen als Externe Referenzen enthält. Öffnen Sie die einzelnen Geschosszeichnungen und ordnen Sie jede als Gebäudemodul dem jeweiligen Geschoss im Projektnavigator zu.
- Um eine einheitliche Layerstruktur zu erhalten, können Sie in den einzelnen Geschossen die Objektlayer für den aktuell verwendeten Schlüsselstil neu zuweisen lassen.
- Wenn Sie in Ihrem Projekt mit Standards arbeiten, besteht die Möglichkeit, die Stile zentral zu verwalten und per Versionierung im gesamten Projekt aktuell zu halten. Ein Beispiel wäre der Flächenstil in den importierten Geschossen.

Ansprechpartner		
Tim Hoffeller	CAD-Development	Th@cad-development.de

Autodesk Revit Building

Beispielprojekt

Das Beispielprojekt wurde in Autodesk Revit Building 9.1 erzeugt und als Revit und IFC Datei von der Firma Autodesk für dieses Anwenderhandbuch bereitgestellt.

- IFC Datei: IFC-Handbuch_RevitBuilding_2x2.ifc
- IFC Version 2x2



Abbildung 19: Beispielprojekt - 3D Modell in Autodesk Revit Building

Grundsätzliche Bauelemente, die vorhanden sein sollten...

Mit Autodesk Revit Building sind die IFC Schnittstellen und alle Grundeinstellungen automatisch mitinstalliert.

Versionsvoraussetzungen

Autodesk Revit Building 9 unterstützt für den Export die IFC Schnittstelle 2x2 und 2x3 beta. Die IFC Schnittstelle 2x2 ist von der IAI für den Export zertifiziert.

Die IFC Schnittstelle wurde in früheren Versionen des Programms ebenso bereitgestellt.

Programmeinstellungen für Export

Autodesk Revit Building verwendet IFC Container mit architektonischer Bedeutung zur Beschreibung von Objekten in der realen Welt. Diese Container enthalten Parameter mit dazuhörigen Werten. So kann man beispielsweise ein Revit Building Wand und seine Parameter automatisch in einen IFC-Container namens IFCWall exportieren.

Es gibt direkte Entsprechungen zwischen vielen Revit Building-Elementen und den passenden IFC-Containern. Dies gilt z. B. für Wände, Türen, Fenster, Stützen und Möbel. Diese Elemente können ohne spezielle Benutzereingriffe exportiert werden. Auch Standard-Gebäudeelemente wie Balken, Treppen, Rampen und Geländer können ohne zusätzliche Schritte des Benutzers exportiert werden.

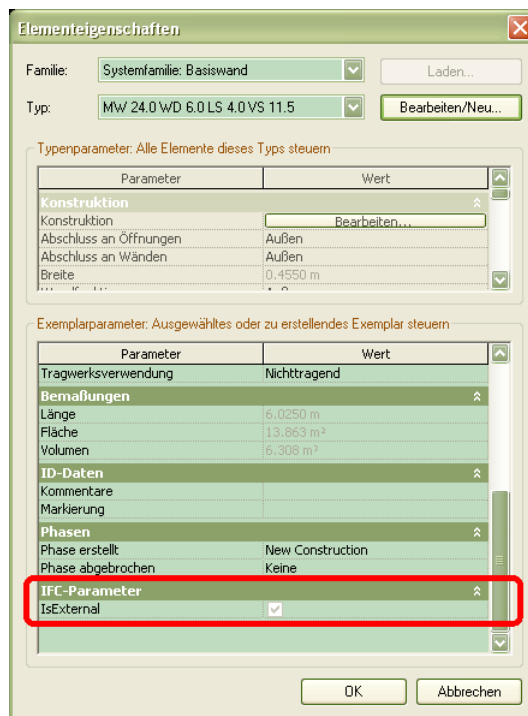


Abbildung 20: Revit : Wand-
Elementeigenschaften

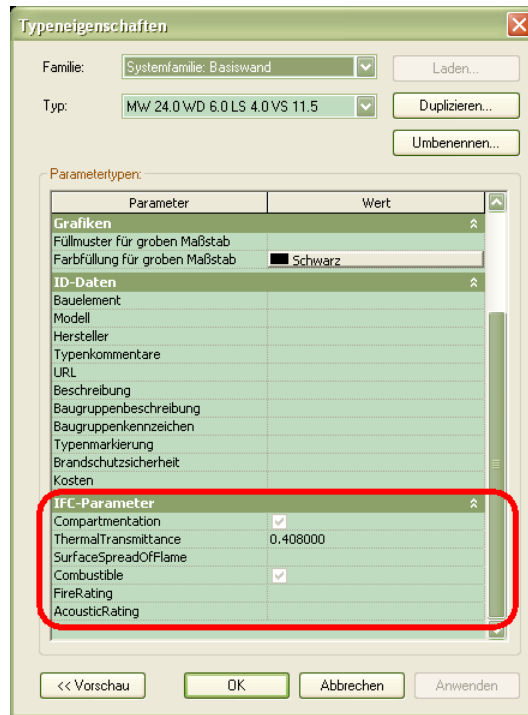


Abbildung 21: Revit : Wand -
Typeigenschaften

Andere Revit Building-Familien und benutzererstellte Familien werden vor dem Export IFC-Containern zugewiesen. Dies erfolgt über den Befehl Exportoptionen unter dem Menüpunkt **Import/Exporteinstellungen** und **IFC-Optionen**.

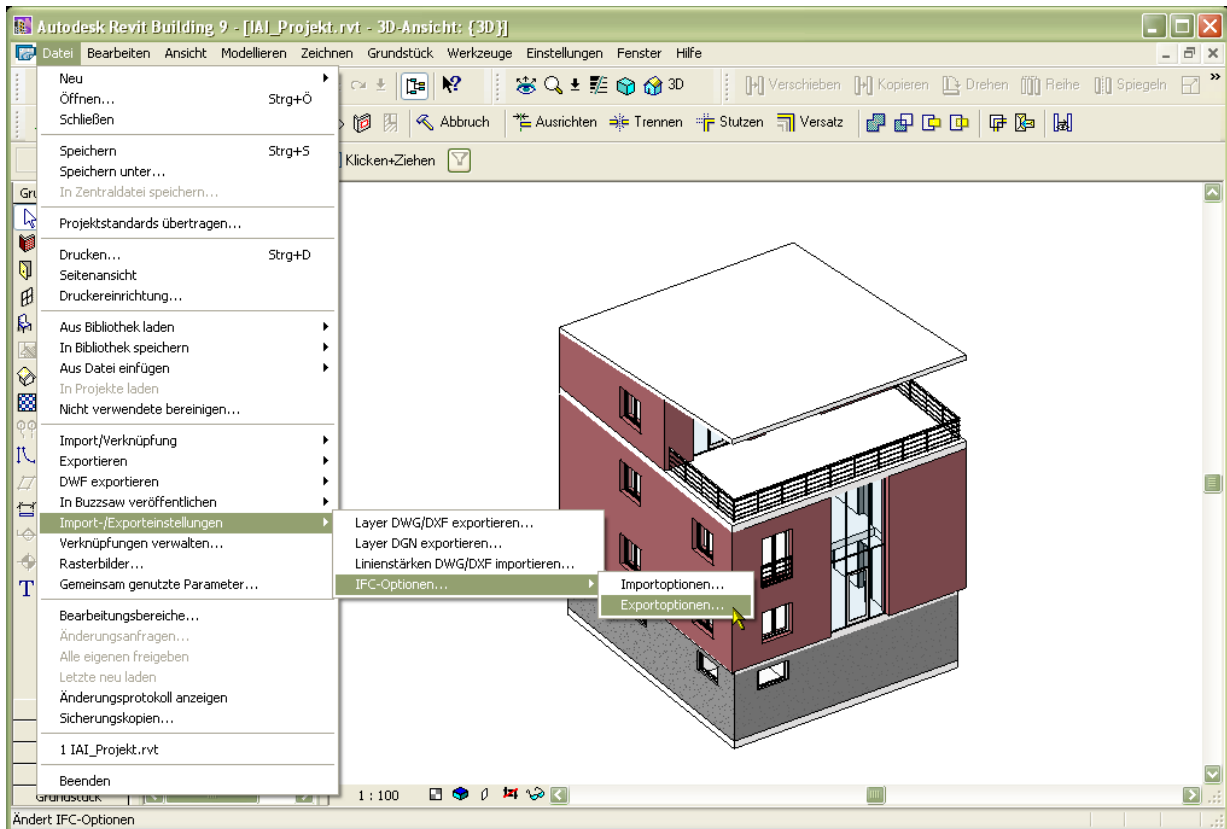


Abbildung 22: Revit : Aufruf der IFC Exporteinstellungen

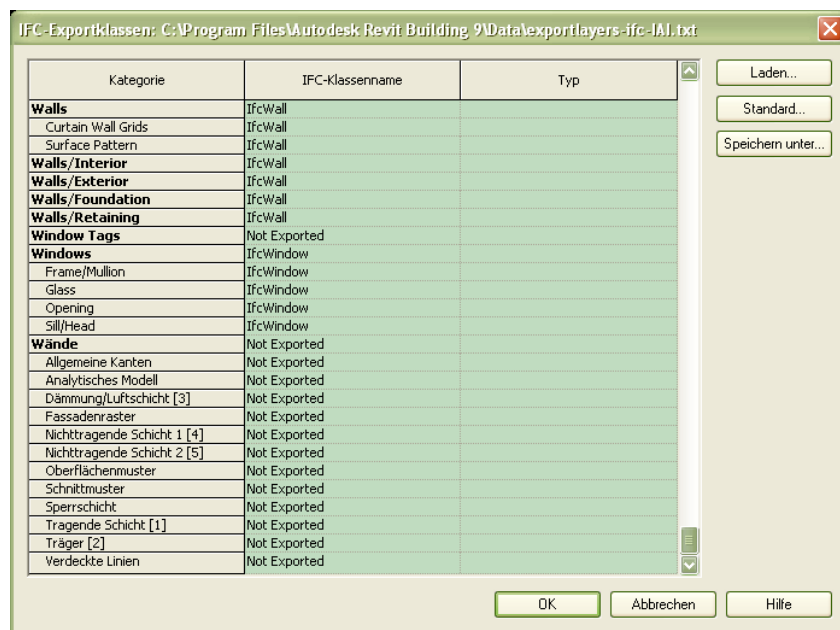


Abbildung 23: Revit : IFC Exportklassen

Über die in Autodesk Revit Building mitgelieferte Datei *IFC Shared Parameters.txt* können IFC-Parameter in bestehende Projekte und Familien aufgenommen werden

Mit der Vorlagendatei *IFC Metric Template.rvt* kann man Projekte erstellen, für die bereits der IFC-Standard eingestellt ist.

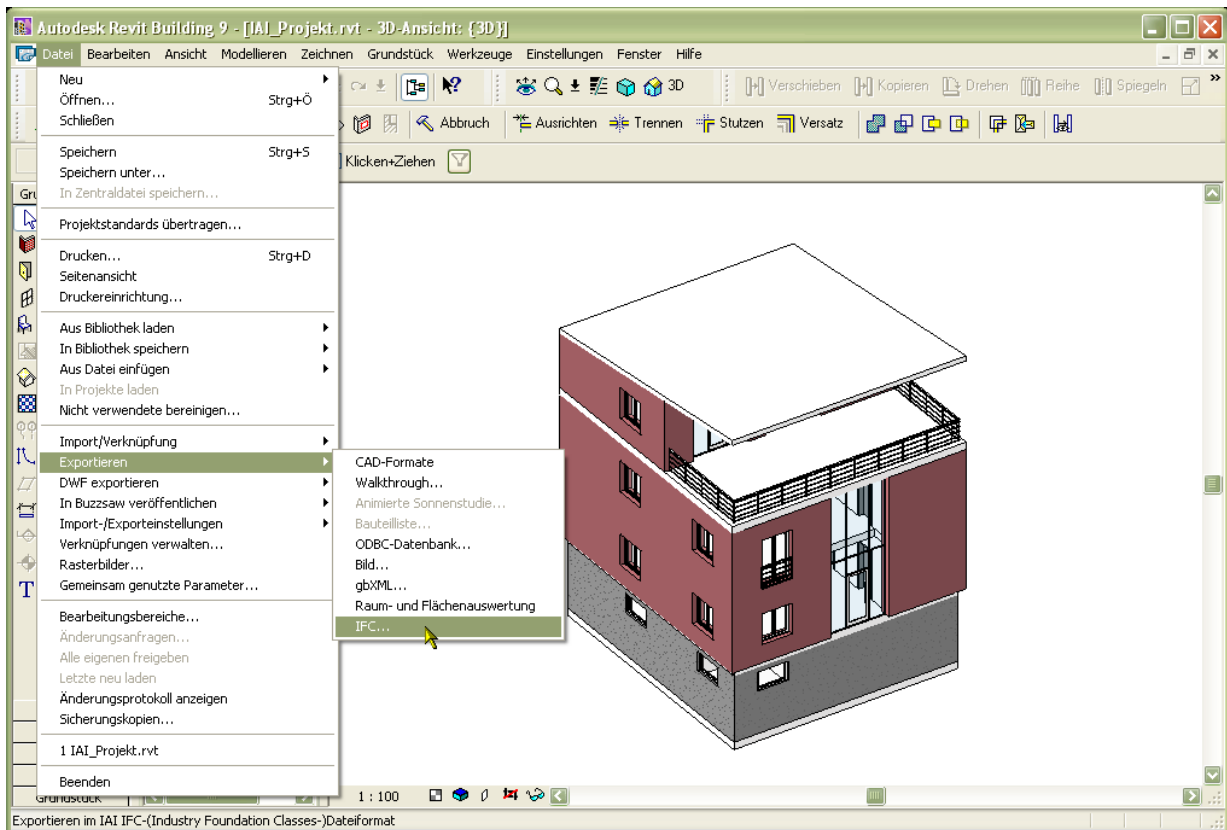


Abbildung 24: Revit : Modell exportieren

Mit Autodesk Revit Building können Wände geschossübergreifend erstellt werden. Um eine optimale Übergabe an Haustechnik- und andere Programme zu ermöglichen, muss hieraus eine Aufspaltung der Wände erfolgen.

Hierfür ist die Exportfunktion IFC BCA ePlan Check vorhanden, welche die Wände beim Export automatisch stockwerksbezogen aufteilt und ausgibt.

Natürlich ist aber alternativ auch eine Modellierung der Wände innerhalb einer Ebene möglich

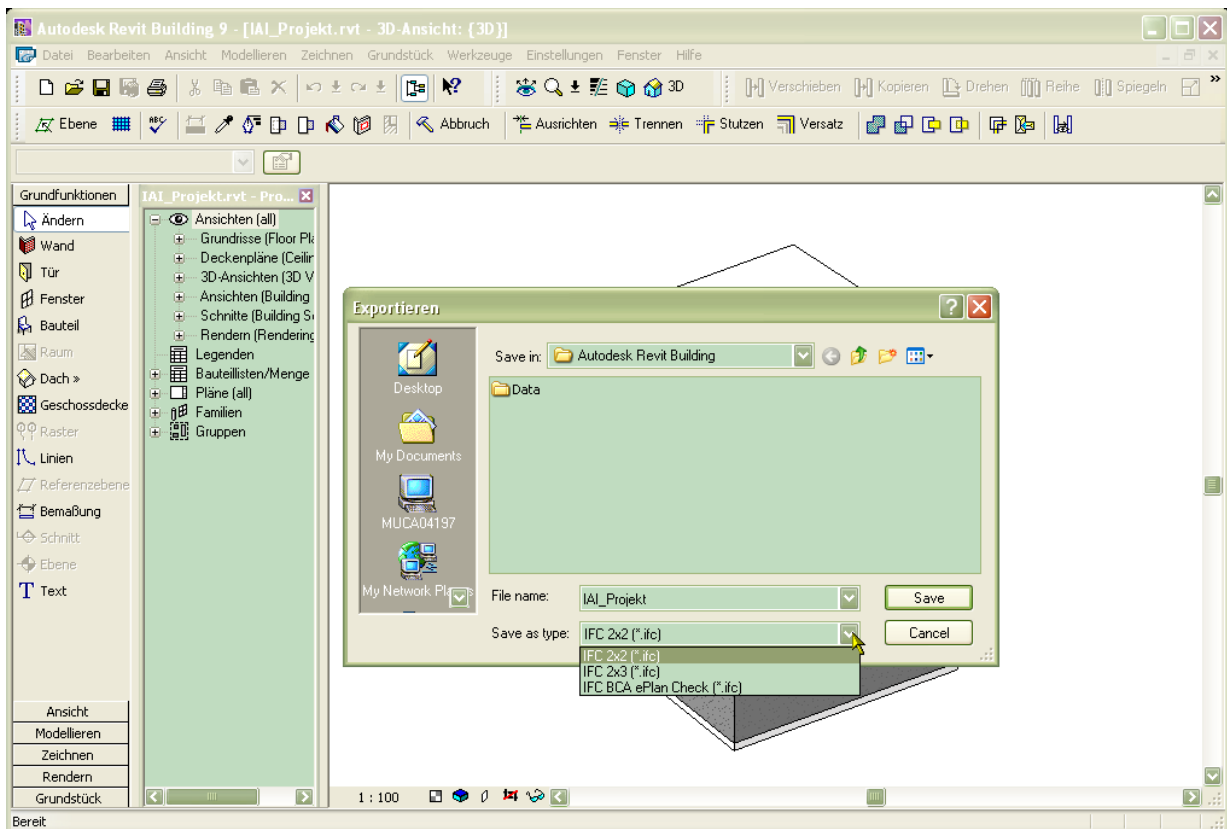


Abbildung 25: Revit : IFC Exportformate

Programmeinstellungen für Import

Die Einstellungen erfolgen über den Befehl Importoptionen unter dem Menüpunkt **Import/Exporteinstellungen** und **IFC-Optionen**.

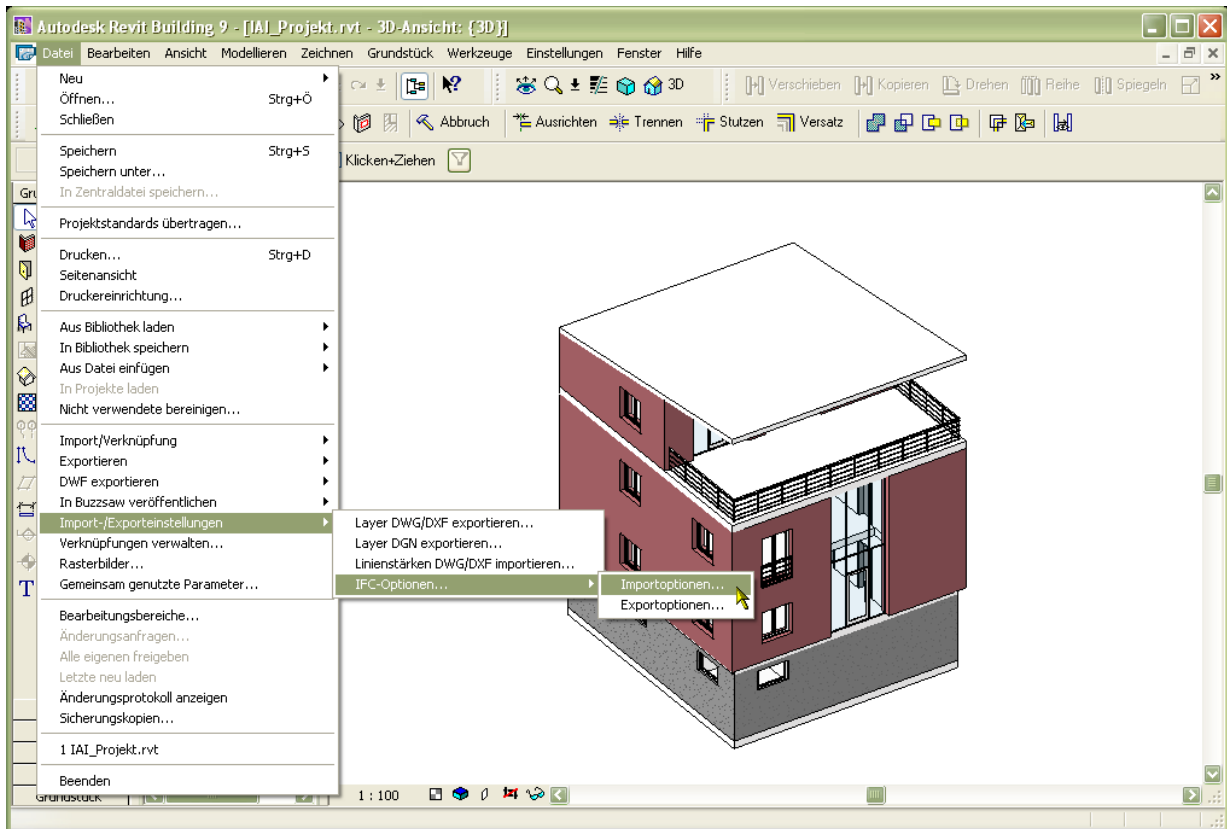


Abbildung 26: Revit : Aufruf der IFC Importeinstellungen

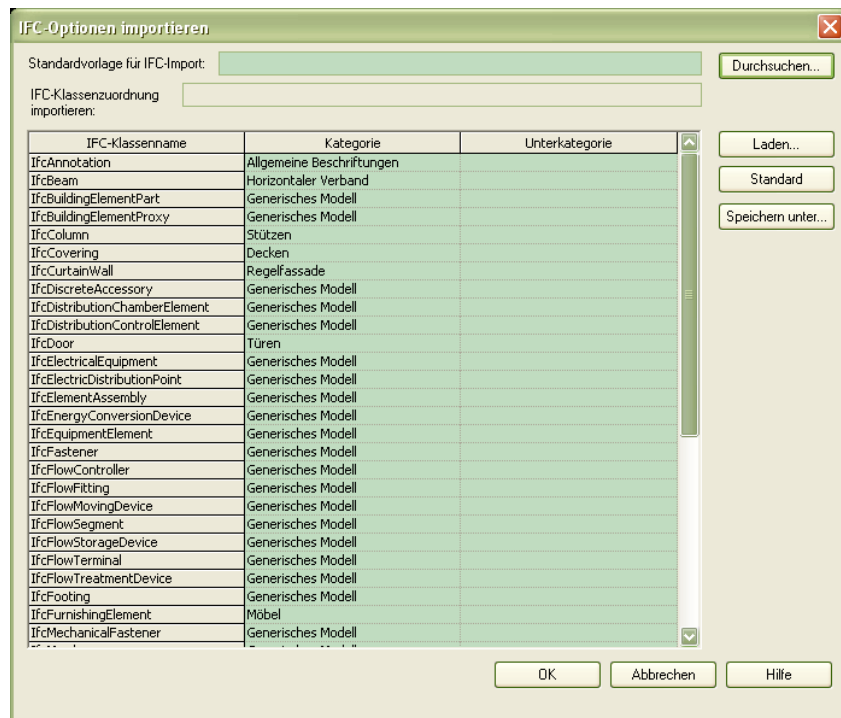


Abbildung 27: Revit : IFC Importoptionen

Die Autodesk Revit Building IFC Unterstützung befindet sich unter **Datei – Import/Verknüpfung – IFC...** und ermöglicht den Import von IFC 2x, 2x2 und teilweise 2x3 Dateien.

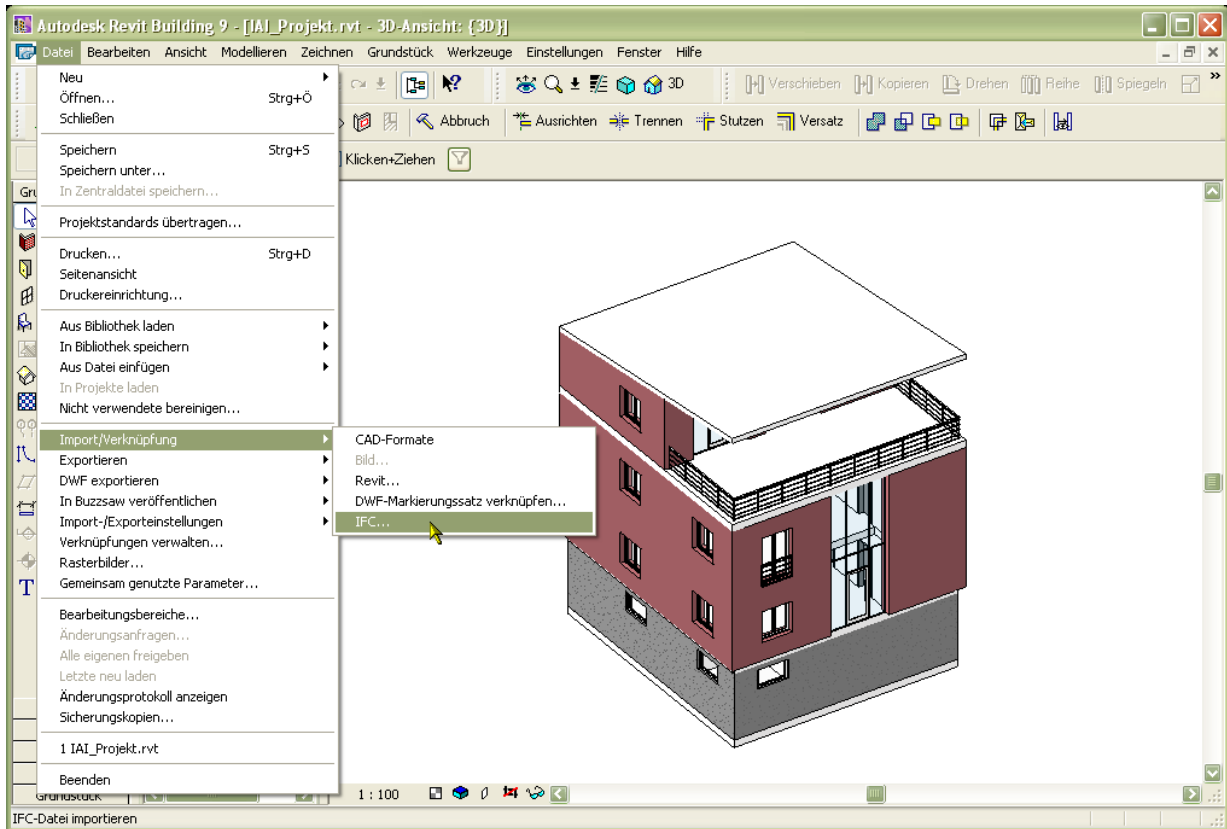


Abbildung 28: Revit : Modell importieren

Ansprechpartner		
Krisztián Hegedűs	Revit Customer Success Engineer Central and Northern Europe Building Solutions Division	Krisztian.Hegedues@eur.autodesk.com

Bentley Architecture

Beispielprojekt

Das Beispielprojekt wurde mit Bentley Architecture auf der Basis Microstation 2004 erzeugt.

- IFC Datei: IFC-Handbuch_Bentley.ifc
- IFC Version 2x2



Abbildung 29: Beispielprojekt in Bentley Architecture

Grundsätzliche Bauelemente, die vorhanden sein sollten

IfcActuator	IfcDoor	IfcRoof
IfcBeam	IfcFlowController	IfcSensor
IfcBuilding	IfcFlowFitting	IfcSite
IfcBuildingElementProxy	IfcFlowSegment	IfcSlab
IfcBuildingStorey	IfcFlowTerminal	IfcSpace
IfcColumn	IfcFluidMovingDevice	IfcStair
IfcControlElement	IfcFurniture	IfcStairFlight
IfcController	IfcHeatTransferDevice	IfcStorageDevice
IfcCovering	IfcOpeningElement	IfcTreatmentDevice
IfcCurtainWall	IfcRailing	IfcWall
IfcDistributionElement	IfcRamp	IfcWallStandardCase
IfcDistributionFlowElement	IfcRampFlight	IfcWindow

Tabelle 1: IFC Elemente in die Bentley Architecture Objekte übertragen werden können

Diese Bauteile sind in einer Zuordnungsdatei eingetragen, die die Gruppen und Bauteile in Triforma mit den IFC Bauelementen in Einklang bringt. Diese Tabelle kann beim Export nach IFC editiert werden.

Versionsvoraussetzungen

Voraussetzung für den IFC Export sind die unten genannten Versionen oder deren Nachfolgeversionen:

Microstation V8 2004 Edition, Version 08.05.02.35

Und mindestens eine der folgenden Applikationen:

Bentley Architecture 2004 Edition, Version 08.05.03.56

Bentley Building Mechanical Systems 2004 Edition, Version 08.05.03.42

Bentley Building Electrical Systems 2004 Edition, Version 08.05.03.14

Bentley Structural 2004 Edition, Version 08.05.03.62

Programmeinstellungen für Export

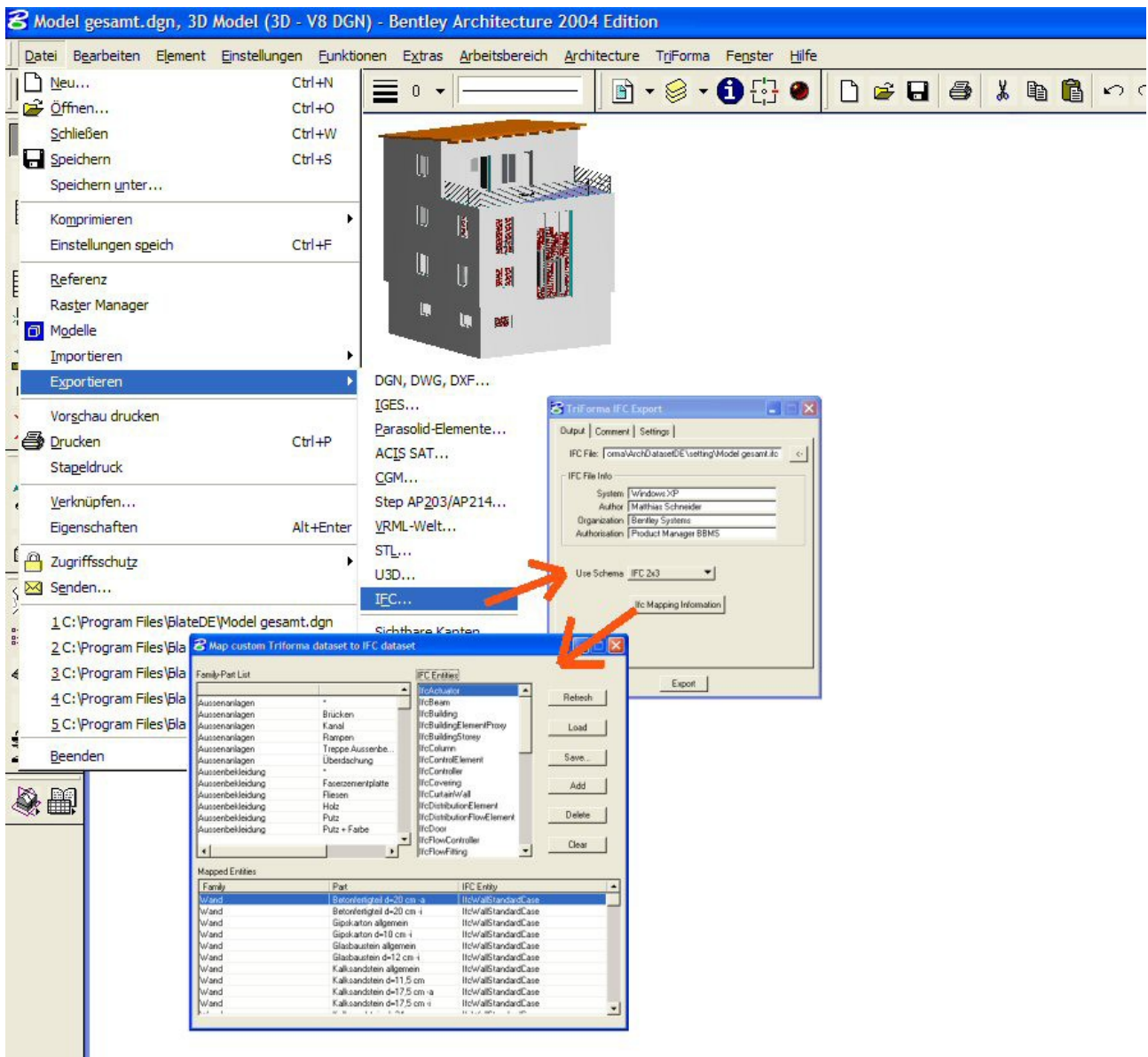


Abbildung 30: Bentley Architecture : IFC Export

Falls die voreingestellten IFC Gruppen und Bauteile bei der Erstellung des Modells verwendet werden, sind keine weiteren Einstellungen erforderlich.

Das Export Schema kann wahlweise auf 2x, 2x2 oder 2x3 eingestellt werden.

Selbst definierte Gruppen und Bauteile sind beim Export einmalig zuzuordnen (IFC Mapping Information).

Zuordnungen können hinzugefügt oder gelöscht werden.

Die Zuordnungstabelle kann gespeichert und zum Datenaustausch wieder verwendet werden.

Unter dem Reiter „Einstellungen“ verwendet man wahlweise 2D oder 3D Raumdefinitionen.

Informationen über evtl. nicht zugeordnete Bauteile erhält man nach erfolgtem Export.

Die Zuordnungen sind dann nachzuholen. Ein erneuter Export ist dann erforderlich.

Weitere Attribute, wie U-Werte, müssen den Bauteilen über die Datengruppen-Funktionen „Daten Hinzufügen“ oder „Daten modifizieren“ angehängt werden.

Dies erfolgt über Anklicken der einzelnen Bauteile oder kollektiv, indem man die Bauteile auswählt und dann die Daten hinzufügt.

Alle Datengruppeninformationen werden dann nach IFC übertragen.

Programmeinstellungen für Import

Für den Import sind keine besonderen Einstellungen erforderlich.

Beim Importieren wird eine DGN-Datei erstellt, die sich automatisch an die Aktive Datei referenziert.

Graphisoft ARCHICAD

Beispielprojekt

Die ARCHICAD-Datei des Austauschprojekts wurde in ARCHICAD10 erzeugt und (herunterkonvertiert in ARCHICAD9) als PLA und IFC Datei von der Firma Graphisoft für dieses Anwenderhandbuch bereitgestellt.

- IFC Datei: IFC-Handbuch_AC9.ifc
- IFC Version 2x2



Abbildung 31: Beispielprojekt in ARCHICAD 9

Für die Bearbeitung dieses Austauschprojekts wurde die IFC Exportoption „IFC2x2“ und weitere hier beschriebene Optionen gewählt.

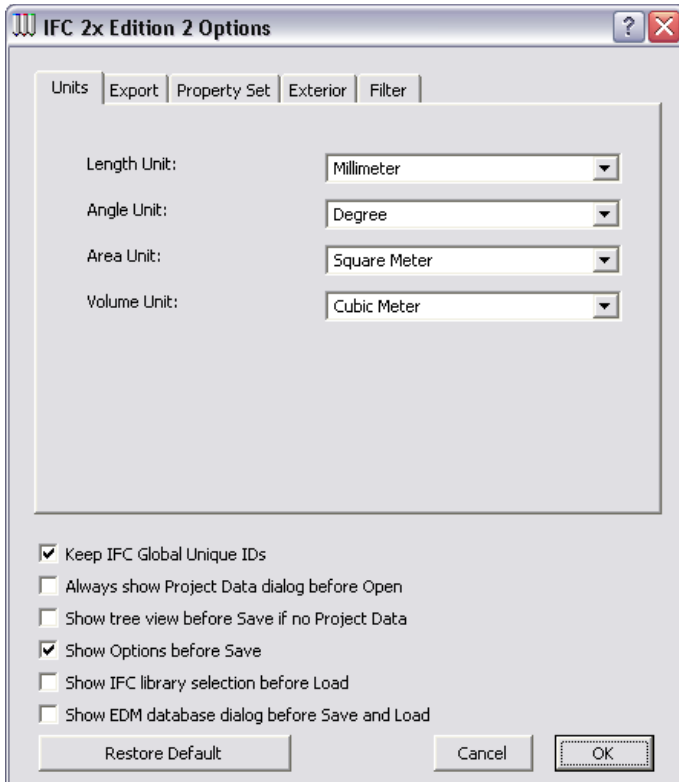


Abbildung 32: ARCHICAD : Einstellen der Einheiten

Einstellen der Einheiten

Im Gegensatz zu DXF/DWG ist die IFC Datei einheitsbezogen, Maßstabs- und Skalierungsprobleme sind somit ausgeschlossen.

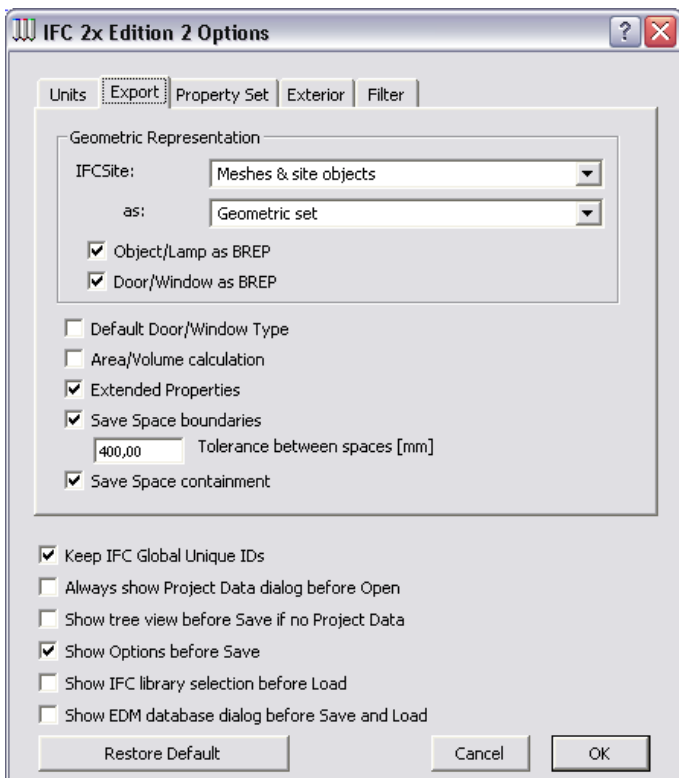


Abbildung 33: ARCHICAD : weitere Optionen

Weitere Erläuterungen zu der Option

- Object/Lamp as BREP
- Door/Window as BREP

weiter unten in dem Handbuch.

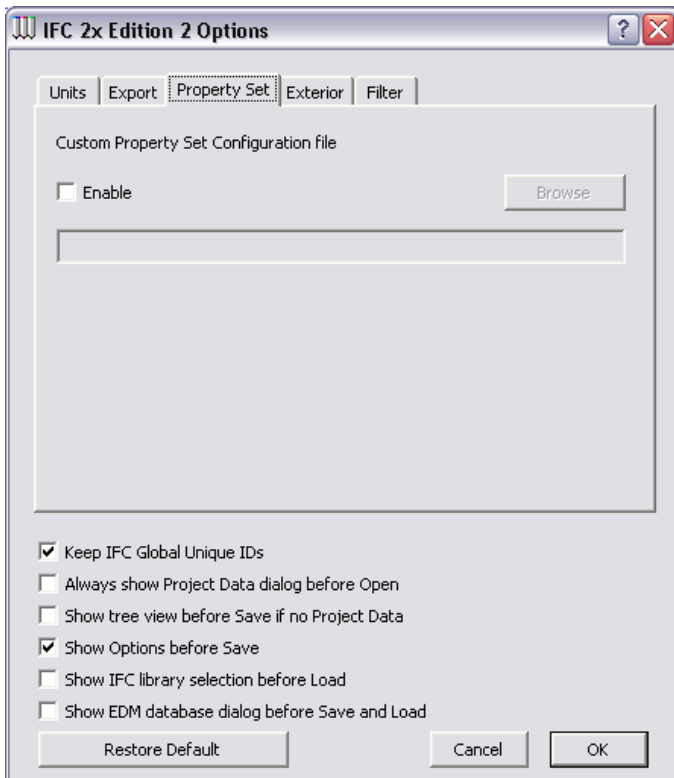


Abbildung 34: ARCHICAD : Optionen

Custom **Property Sets** verfeinern das Bauteil.

Hier können Sie eine PSET Datei mit speziellen Regelungen für den intelligenten Datenaustausch hinterlegen.

Anhand dieser Datei kann unter anderem die Handhabung von Namen gesteuert werden.

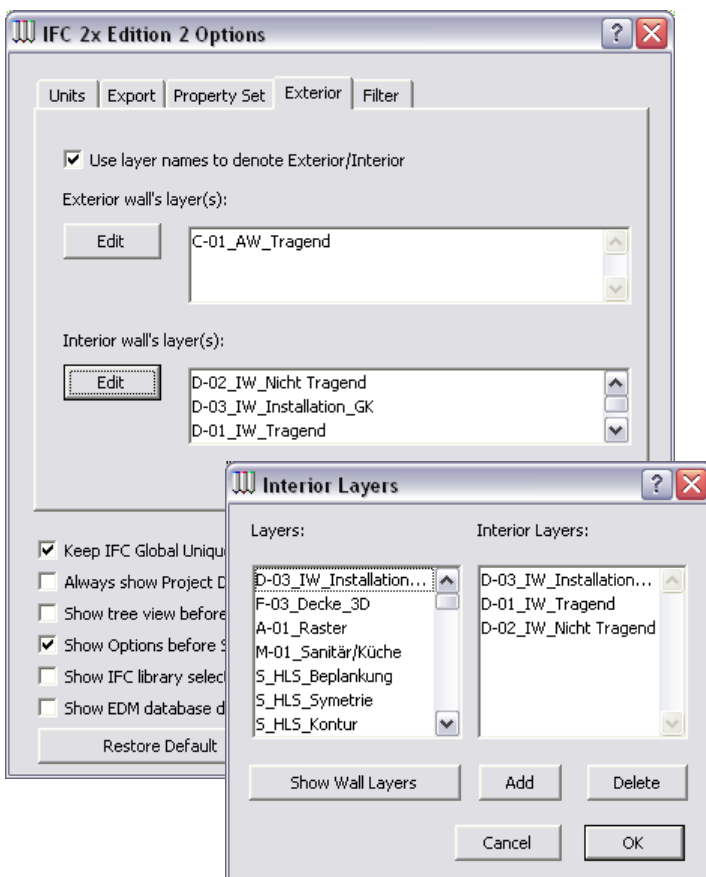


Abbildung 35: ARCHICAD : Exterior Option

Hier können die Wände mit Aussen- und Innenwandinformationen übergeben werden. Z.B. für die EnEV Berechnung ist die Übergabe von getrennten Wänden wichtig.

Über **Edit** wird ein Fenster (**Interior Layers**) geöffnet, das die ARCHICAD-Ebenen anzeigt.

Show Wall Layers filtert die Ebenen nach Wandinformationen. d.h. es werden nur die Ebenen mit Wänden angezeigt.

Danach die entsprechende Ebene anklicken und mit **Add** nach rechts verschieben. Mit **Delete** kann eine falsche Wand-Ebene wieder gelöscht werden.

Mit **OK** den Dialog schließen.

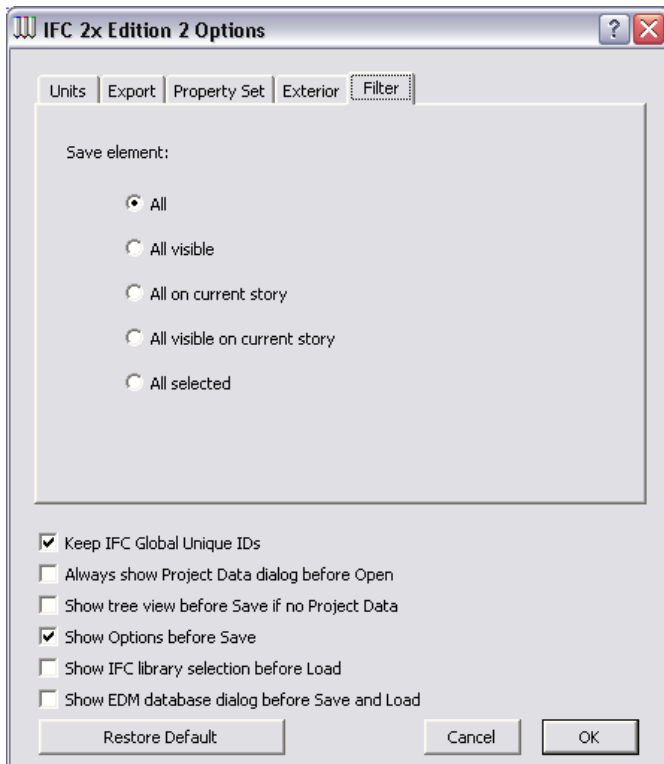


Abbildung 36: ARCHICAD : Save Element

Filter / Save element: - Hier kann gegliedert werden, welche Informationen übergeben werden.

Weniger Elemente = kleinere Dateien.

Informationsüberfluss bei der Übergabe aller Bauteile.

Hier kann der Informationsüberfluss der Bauteile reduziert werden. Übergeben Sie

nur die Bauteile die auch für Ihren Datenaustausch-

Partner von Relevanz sind.

Grundsätzliche Bauelemente, die vorhanden sein sollten

Versionsvoraussetzungen

In ARCHICAD 9 ist standardmäßig die IFC 2.0 Version installiert. Die Versionen IFC 1.51, IFC 2x, IFC 2x2, IFC 2x3 (preview) können von der Graphisoft Homepage heruntergeladen und nachinstalliert werden.

Als Vorausschau: In ARCHICAD 10 wird standardmäßig die IFC 2x2 Version installiert sein.

Programmeinstellungen für Export

Installation IFC 2x2

Nach der Installation sollten Sie über die Arbeitsumgebung die installierte IFC Version in Ihrem Werkzeugkasten „frei schalten“.

Property Set Einstellungen

Für jedes Bauteil gibt es „Pset“ Dateien. Diese Property Sets (oder Eigenschaftssätze) verfeinern das Bauteil. Hier können Sie den Schallschutzwert, Feuerschutzklasse oder auch den U-Wert hinterlegen. Diese Informationen werden dann im Datenaustausch mit übergeben.

Diese Informationen bleiben bei der Arbeit mit IFC nicht auf der Strecke, wie es sonst mit anderen Schnittstellen passieren würde.

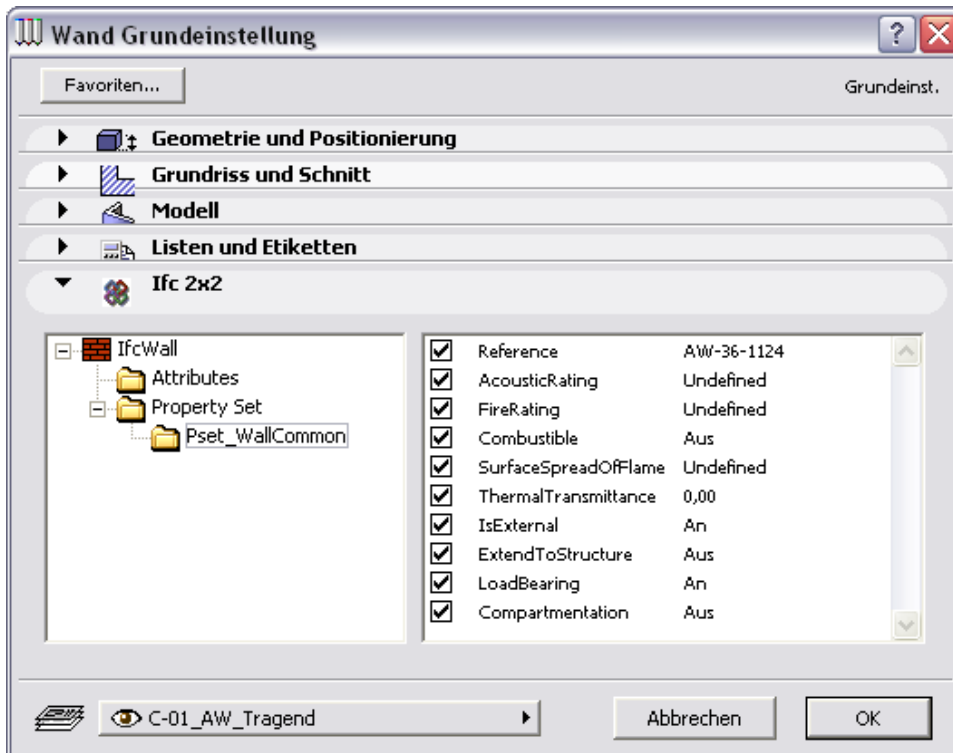
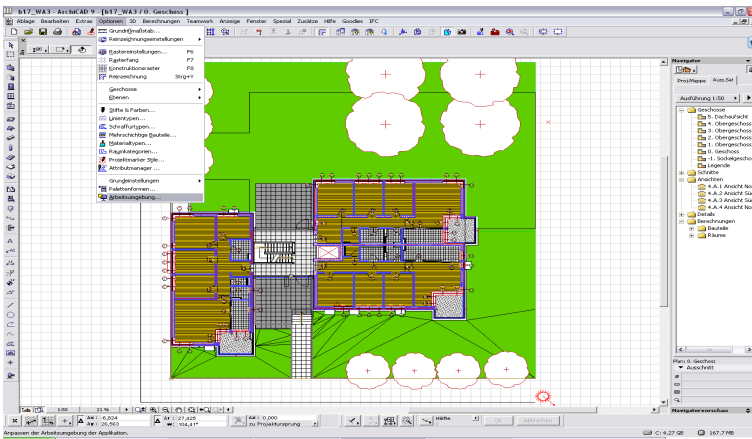


Abbildung 37: ARCHICAD : Wand-Grundeinstellungen

Arbeitsumgebung einstellen

Um mit einer anderen Property Set Definition, als der bei der Installation vorgegebenen, arbeiten zu können, stellen Sie sich Ihre Arbeitsumgebung ein. Hierzu müssen Sie über:

Menü -> Optionen -> Arbeitsumgebung



Unter **Werkzeuge**

Werkzeug **Dialogfenster**

auf **Wandwerkzeug** wechseln

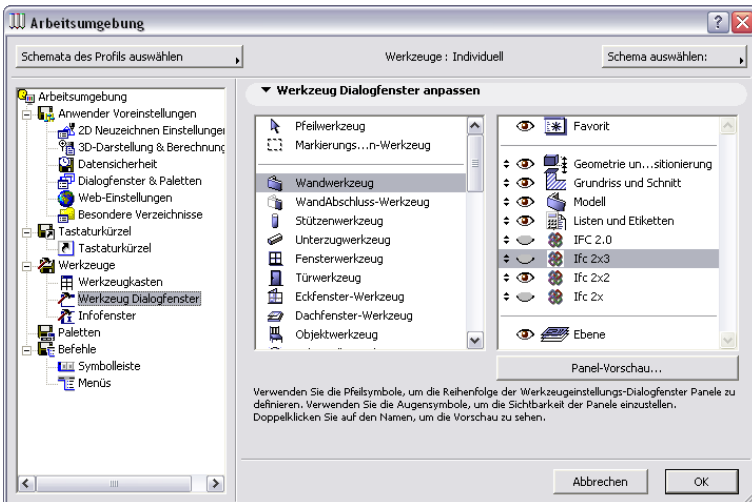
Ifc 2x deaktivieren

Ifc 2x2 aktivieren

auf **Stützenwerkzeug** wechseln

Ifc 2x deaktivieren

Ifc 2x2 aktivieren

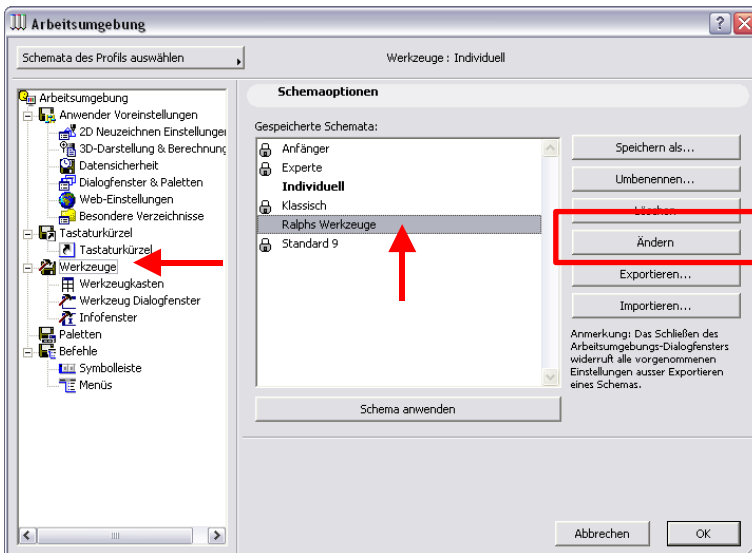


und ... in allen Werkzeugen

Ifc 2x deaktivieren

Ifc 2x2 aktivieren

Abbildung 38: ARCHICAD : Ifc 2X2 Optionen



Wechseln Sie auf **Werkzeuge**

Aktivieren Sie Ihr / oder das zu benutzende **Schema** und klicken auf **Ändern**.

Bestätigen Sie die **Warnung!** mit **Ändern**, wenn Sie Ihr Schema ändern wollen.

Schließen Sie die Arbeitsumgebung.

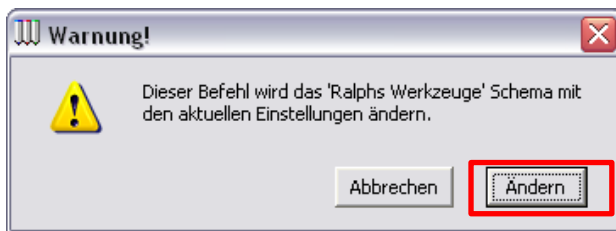


Abbildung 39: ARCHICAD : Werkzeugschema

BREP Boundary Representation

Beim IFC Export kann zwischen dem Export der vollständigen, detaillierten Geometrie von einigen Objekten (Fenster, Tür, Objekte) und einer vereinfachten Beschreibung gewählt werden.

Übergabe ohne BREP

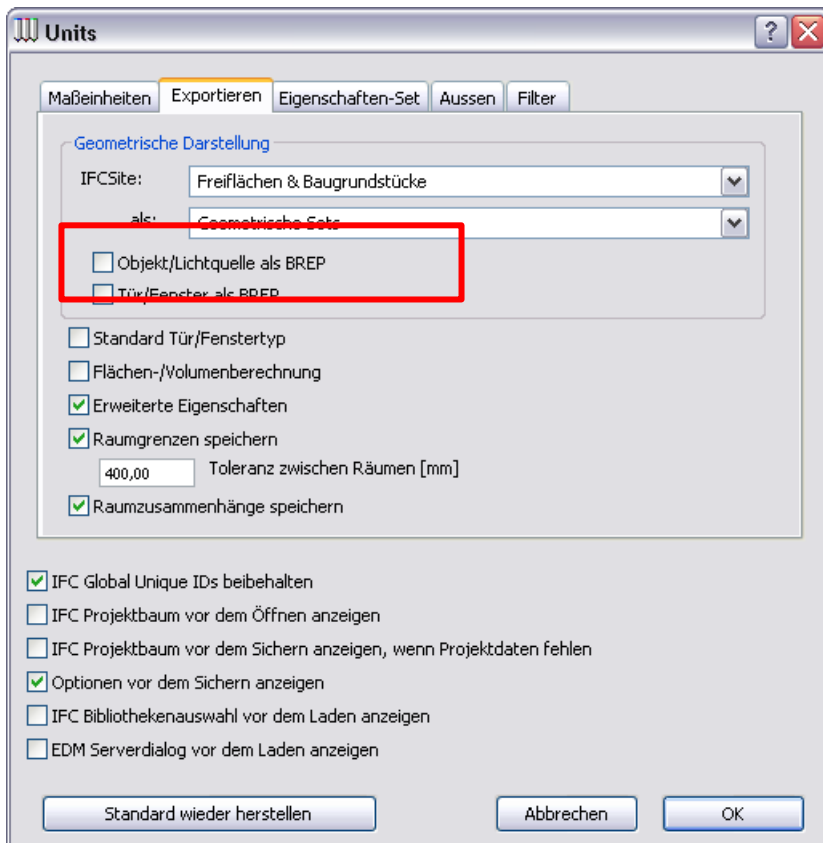


Abbildung 40: ARCHICAD : Export-Optionen

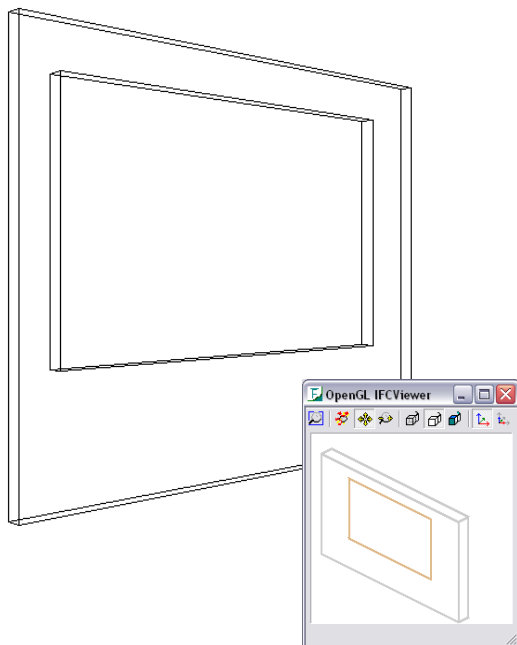


Abbildung 41: ARCHICAD : Export ohne BREP

Die Übergabe erfolgte ohne BREP Information. Im Fall von Fenster und Türen werden alle wesentlichen Information zu diesem IFC Element als Parameter mitgeliefert. In diesem Fall der Übergabe an Haustechnikprogramme meistens ausreichend.

Multifenster bei der Übergabe zu anderen Systemen OHNE BREP Informationen, hier im freien Viewer, IFCStoreyView, angezeigt.

Vorteil

- kleine Datei

Nachteil

- Keine exakte Geometrie

Übergabe mit BREP

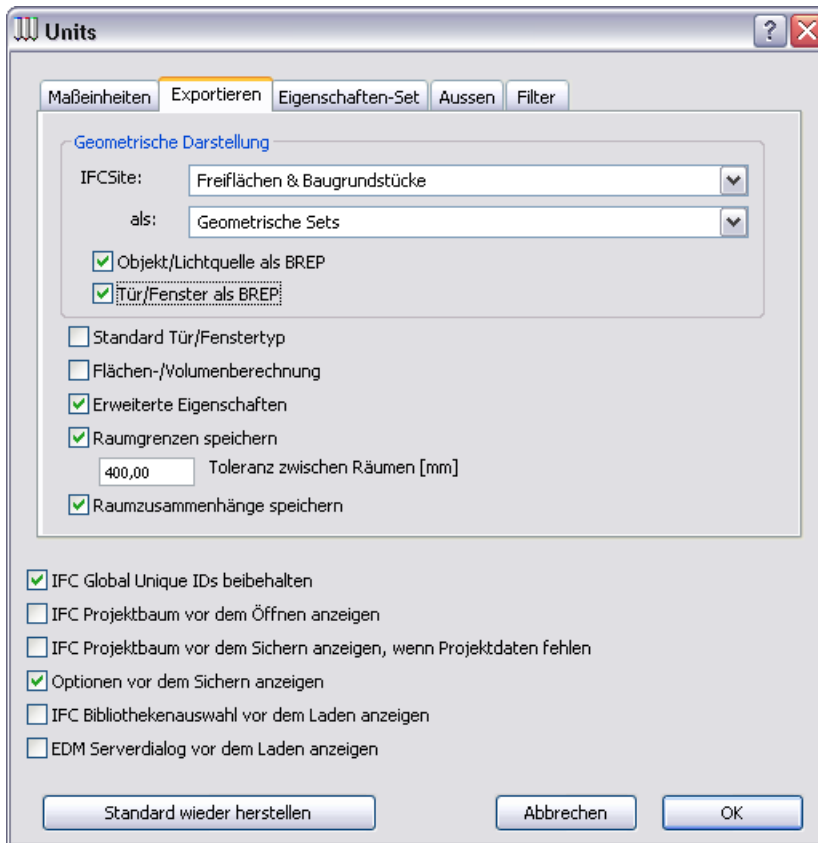


Abbildung 42: ARCHICAD : Export-Optionen

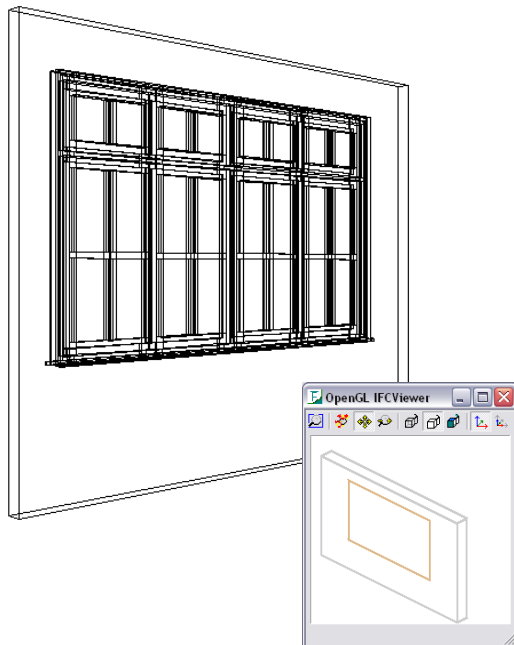


Abbildung 43: ARCHICAD : Export mit BREP

Die Übergabe erfolgte mit BREP Information. Es werden alle Information zu diesen IFC Elementen als Geometrie und als Parameter mitgeliefert. Multifenster bei der Übergabe zu anderen Systemen MIT BREP Informationen, hier im freien Viewer, IFCStoreyView, angezeigt.

Vorteil

Nachteil

- Exakte Geometrie

- Große Dateien

Programmeinstellungen für Import

Ansprechpartner		
Ralph Schwaiger	Graphisoft Deutschland GmbH	Ralph.Schwaiger@graphisoft.de

Nemetschek Allplan

Beispielprojekt

Das Beispielprojekt wurde in Allplan 2006.0a erzeugt. Die Beispieldatei liegt vor:

- IFC Datei: IFC-Handbuch_ALLPLAN.ifc
- IFC Version 2x2

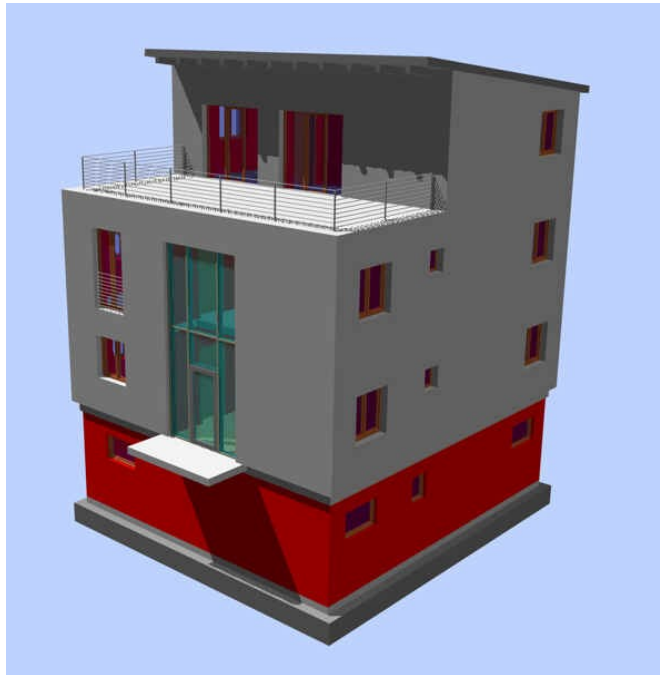


Abbildung 44: Beispielprojekt modelliert mit Allplan 2006.0a

Objektorientiertes Modellieren und Attribute zuweisen

Modellbasiertes Arbeiten bedeutet ein objektorientiertes Konstruieren von Bauwerken. Allplan 2006.0 bietet hier über den sogenannten *CAD Navigator* einen schnellen Zugang zu Funktionen zur Erstellung intelligenter CAD Objekte. Die folgende Grafik zeigt als Beispiel den Menüpunkt Architekturobjekte und hier speziell die Funktionen zur Erstellung von Wänden, Öffnungen und Bauteilen.

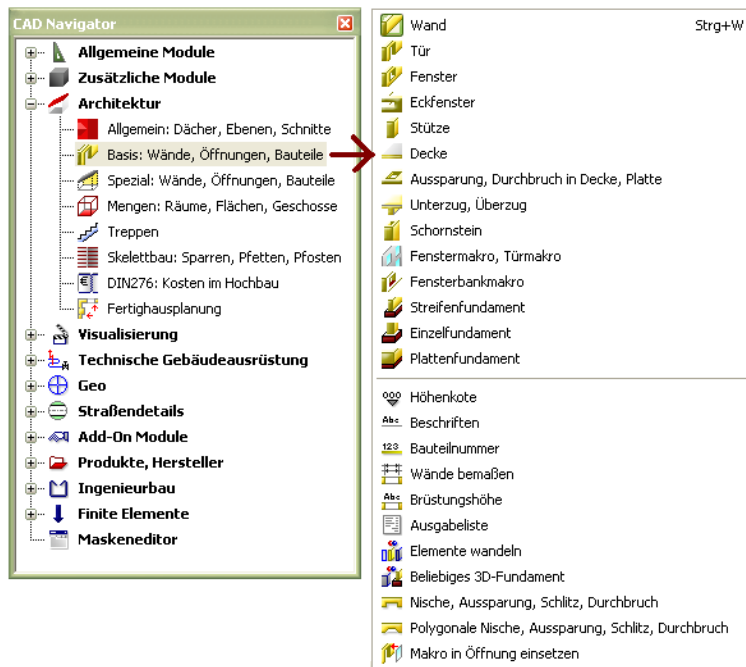


Abbildung 45: Allplan : CAD Navigator unterstützt das objektorientierte Entwerfen

Die hierüber erzeugten Objekte weisen neben der eigentlichen grafisch-geometrischen Repräsentation auch spezifische (alphanumerische) Attribute auf. Mit einem Klick mit der rechten Maustaste (s.u.) kann über das unten gezeigte Objekt-Menü auf die Eigenschaften zugegriffen werden.

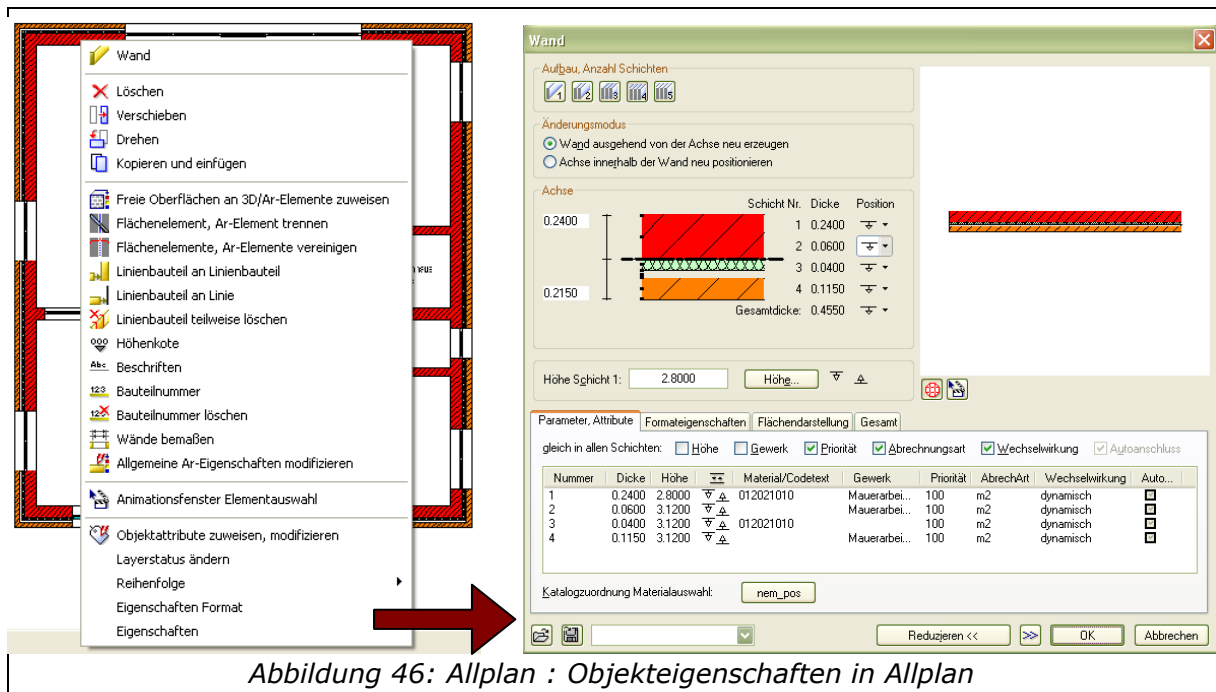
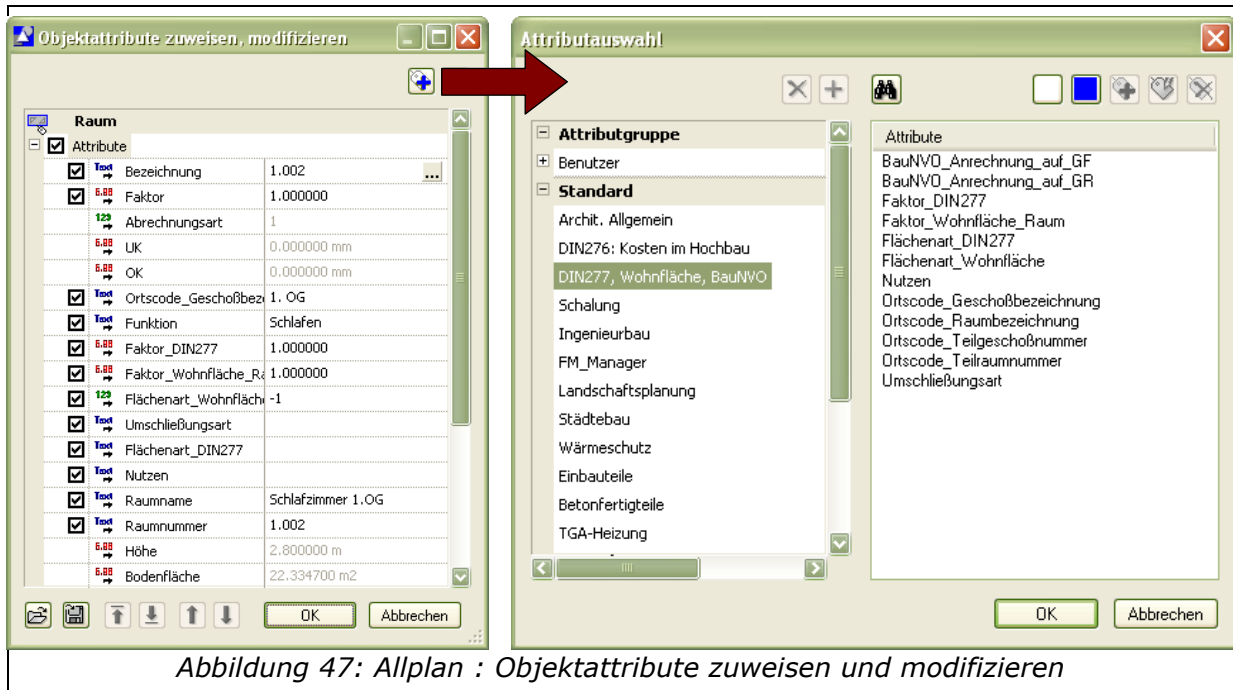


Abbildung 46: Allplan : Objekteigenschaften in Allplan

Zusätzlich zu den im CAD-Schema vordefinierten Objektattributen kann der Nutzer auch zusätzliche „freie Attribute“ ergänzen. Über das oben dargestellte Objektmenü kann hierzu über den Punkt „Objektattribute zuweisen, modifizieren“ der Objektmanager aufgerufen werden. Die folgende Abbildung zeigt die Benutzeroberfläche des *Allplan Objektmanagers*, wobei die bestehenden Attribute über thematische Templates (z.B. zur DIN 277) mit zusätzlichen Attributen ergänzt werden können.



Diesen Attributen können dann durch den Benutzer die gewünschten Werte zugewiesen werden. Zur Bedienung des in diesem Handbuch beschriebenen Austauschprozesses zwischen CAD und Haustechnik-Software können an dieser Stelle die im Anhang beschriebenen austauschrelevanten Mindest-Attribute zugewiesen werden, wobei der Zugriff auf Katalogdaten die Editierung stark vereinfacht. Im Falle der integrierten Kostenplanung kann so z.B. direkt im CAD eine Bemusterung der Objekte, also die Zuweisung von spezifischen Elementtypen und Materialien vorgenommen werden.

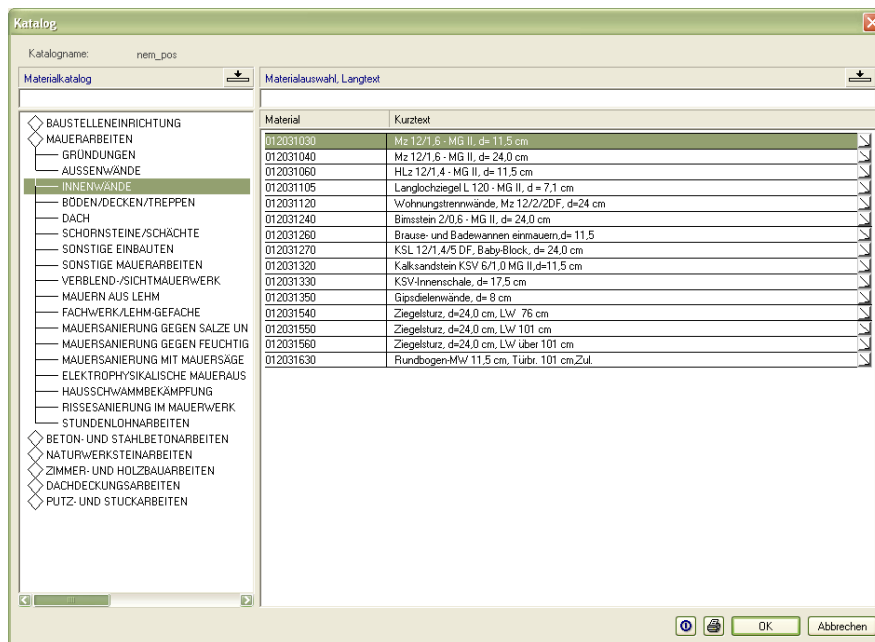


Abbildung 48: Allplan : Materialauswahl zur Bemusterung

Auf diesem Wege kann mit Nemetschek Allplan ein durchgängig objektorientiert beschriebenes Gebäudemodell erzeugt werden.

Versionsvoraussetzungen

Versionsvoraussetzungen für den beschriebenen IFC-Export ist Allplan 2006.0a.

Hier ist zu beachten, dass der IFC-Export nur mit der projektorientierten Allplan-Version 2006 möglich ist, nicht mit den dateiorientierten Allplan-Editionen (One-File System), da die Topologie des Gebäudes bzw. Projektes über ein solches unvernetztes One-File System nicht vollständig abgebildet werden kann. Der vollständige Reimport der Objektattribute wird zur Version Allplan 2006.1 verfügbar sein.

Bei Fragen zu den Unterschieden zwischen projekt- und dateiorientierten Versionen wenden Sie sich bitte an die Nemetschek AG.

Mit der Allplan-IFC Schnittstelle werden in der Version 2006.0 grundsätzlich folgende Elemente und Elementattribute übertragen:

- Gerade Wand, Kreiswand, Elementwand,
- Splinewand, Polygonwand
- Decke
- Stütze
- Unterzug
- Schornstein

- Dachhaut
- Fensteröffnung
- Türöffnung
- Deckenöffnung
- Deckenaussparung
- Nische
- Aussparung
- Fuge
- Fenster- und Türmakro
- Raum
- Körper, 3D-Körper
- Treppe
- Sparrenkonstruktion: Sparren, Balken, Wechsel, Grat- und Kehlsparren, Pfette, Zange, Kehlbalken, Pfosten, allg. Holzbauteil, Sparrenpfette
- DGM-Element (Dreiecksnetz)
- Makroelemente (z.B. für Fenster)

Programmeinstellungen für Export

Einstellungen für die Überführung von Struktur- und Layerinformationen

Über die Allplan IFC-Schnittstelle können auch Layerinformationen ausgetauscht werden. Vor dem Export können Sie auswählen, ob die in Allplan definierten Layer-Informationen in das IFC-Modell übernommen werden oder ob die IFC-Layer stattdessen aus der Allplan Teilbildzuordnung generiert werden.

Unter dem Menüpunkt

→ Extras → Optionen → Schnittstellen

gelangen Sie hierzu zu dem in der folgenden Abbildung 6 dargestellten Benutzerinterface.



Abbildung 49: Allplan : Schnittstellenoptionen in Allplan

Im Abschnitt „Optionen IFC-Schnittstelle“ können sie, wie in der folgenden Abbildung ersichtlich, auswählen, ob die IFC-Layernamen

- aus Teilbildern
- aus den im Allplan-Projekt bestehenden Layernamen gebildet werden.

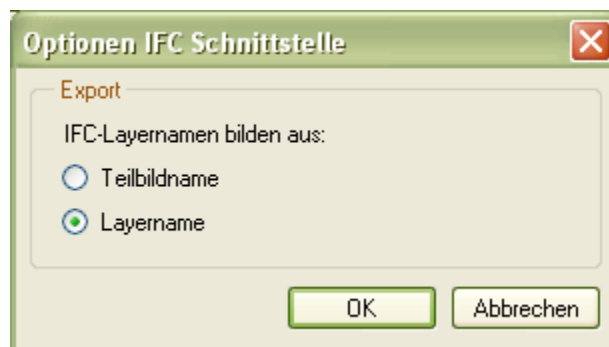



Abbildung 50: Allplan : IFC-Schnittstellenoptionen für Layer

Vorgehensweise zum Exportieren einer IFC-Datei

- Klicken Sie auf „IFC-Daten exportieren“ .

Rufen Sie  **IFC-Daten exportieren** auf eine der folgenden Arten auf

Menüleiste: **Erzeugen ▶ Schnittstellen**

 Symbolleiste: **Basisfunktionen ▶ Flyout Erzeugen** im Modul **Schnittstellen**

- Strukturierung und Teilbildzuordnung Erstellen Sie im Dialogfeld Strukturierung und Teilbildzuordnung die Struktur Ihres Projektes und ordnen Sie die Teilbilder zu. Die Strukturierung und Teilbildzuordnung erfolgt in drei Schritten:
 - Sie erzeugen für das Projekt eine Struktur mit den drei vorgegebenen Hierarchieebenen Bauwerk, Gebäude und Geschossebene. Dazu klicken Sie im Dialogfeld rechts oben auf eine der Hierarchieebenen und ziehen sie mit gedrückter Maustaste in das Fenster Projektstruktur. *Hinweise:*
 - *Die Hierarchieebenen werden durch Drag & Drop mit der linken Maustaste in das Fenster Projektstruktur gezogen.*
 - *Wenn Sie eine neue Ebene in das Fenster Projektstruktur ziehen, wird es unter die Ebene gehängt, die sich unter dem Mauszeiger befindet (die blau markiert ist).*
 - *Nachdem die neue Hierarchieebene abgesetzt ist, können Sie einen Namen für diese Ebene vergeben bzw. den vorgeschlagenen bestätigen.*
 - *Der Name kann auch nachträglich noch geändert werden: Klicken Sie auf den Namen der aktuellen Hierarchieebene und geben Sie den neuen Namen ein.*
 - *Sie löschen die Hierarchieebenen, indem Sie sie einfach aus dem Projektfenster herausziehen und fallen lassen. Wenn weitere Unterebenen vorhanden sind, müssen Sie zuerst diese löschen.*
 - *Hierarchieebenen dürfen nur entsprechend ihrer hierarchischen Reihenfolge verwendet werden. Es ist z.B. nicht möglich, ein Bauwerk unter ein Gebäude zu hängen. Es ist jedoch möglich, eine Hierarchieebene zu überspringen. So können Sie z.B. eine Geschossebene direkt unter das Projekt hängen.* Ordnen Sie die im Projekt vorhandenen Teilbilder den einzelnen Hierarchieebenen zu. Dazu markieren Sie die Teilbilder und ziehen sie mit gedrückter Maustaste auf die gewünschte Hierarchieebene im Fenster Projektstruktur.

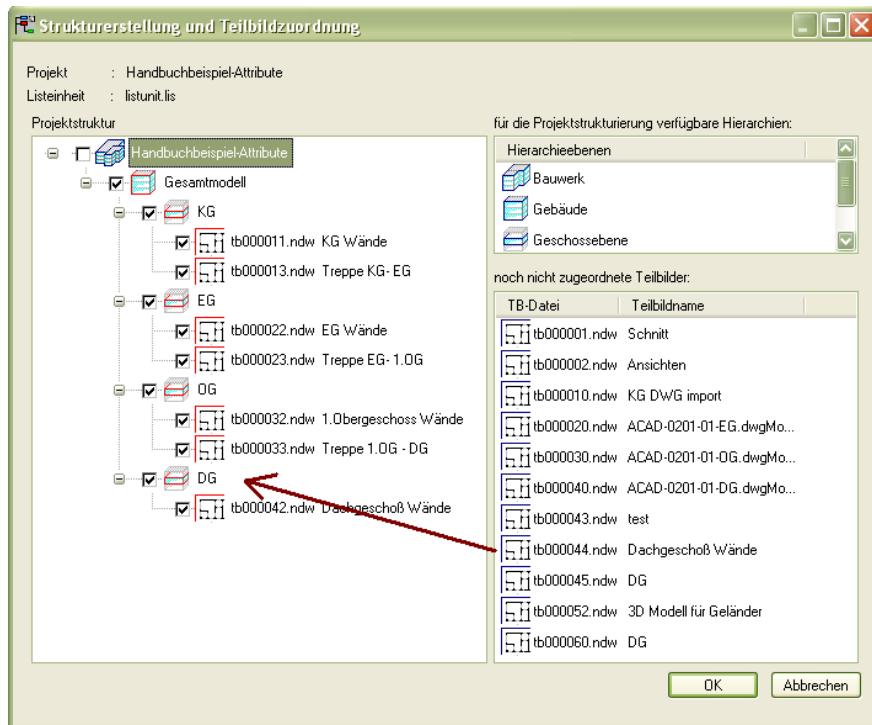


Abbildung 51: Allplan : Zuordnung der Allplan Teilbilder zur topologischen Projektstruktur

- Die Teilbilder werden durch Drag & Drop mit der linken Maustaste in das Fenster Projektstruktur gezogen.
- Wenn Sie ein neues Teilbild in das Fenster Projektstruktur ziehen, wird es unter die Ebene gehängt, die sich unter dem Mauszeiger befindet (die blau markiert).

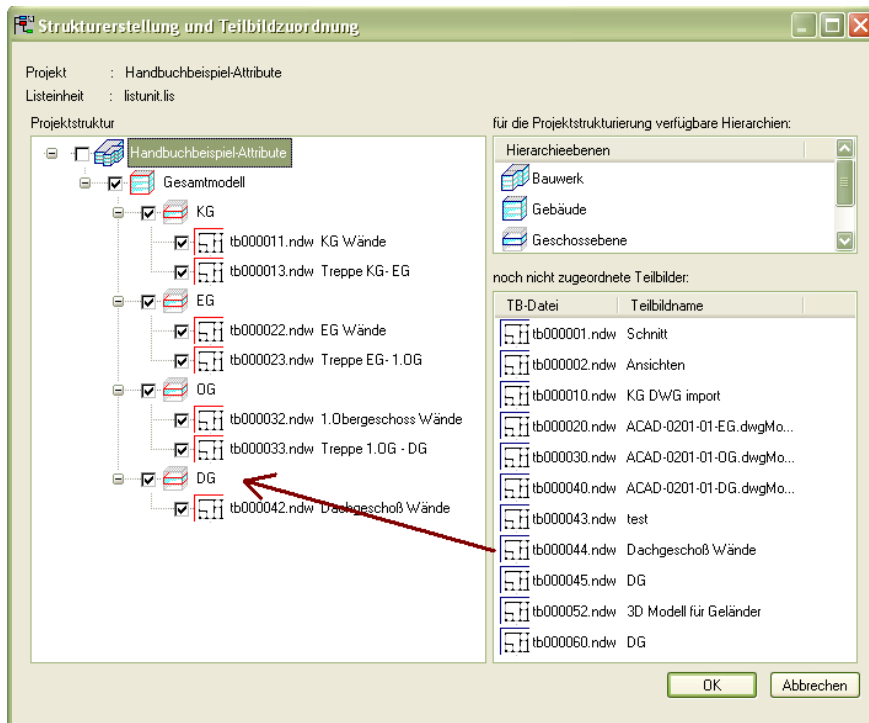


Abbildung 52: Allplan : Zuordnung der Allplan Teilbilder zur topologischen Projektstruktur

- Sie können mehrere Teilbilder auf einmal markieren: UMSCHALT-Taste + Klicken markiert mehrere Dateien bzw. einen Bereich, STRG-Taste + Klicken markiert mehrere Dateien, die nicht unbedingt einem Bereich angehören müssen.
- Sie löschen die Teilbilder, indem Sie sie einfach aus dem Projektfenster hinausziehen und fallen lassen.
- Das Verschieben von Teilbildern innerhalb der Projektstruktur ist nicht möglich. Sie müssen erst gelöscht und anschließend neu eingefügt werden.
- Sie wählen aus der Projektstruktur die Teilbilder bzw. die Hierarchieebenen aus, die für die Listenausgabe berücksichtigt werden sollen. Dazu aktivieren Sie den gewünschten Hierarchieast durch aktivieren des jeweiligen Kontrollkästchens. Die ausgewählten Elemente werden markiert.
- Bestätigen Sie mit OK.
- Geben Sie den Pfad und den Dateinamen an, unter dem Sie die erzeugte IFC-Datei speichern möchten.

Hinweis: Über den Menüpunkt „Schnittstellen -> Optionen“ legen Sie fest, ob die Layernamen in der exportierten IFC Datei aus den Teilbildnamen oder aus den Layernamen gebildet werden sollen.

Auf die hier beschriebene Weise können über die Allplan-IFC-Schnittstellen auch die Inhalte zusätzlicher fachbezogener Allplan-Module, wie z.B. Allplan Haustechnik oder Allplan Ingenieurbau exportiert werden.

Um die beim Export gewählten Einstellungen in Allplan zu validieren und die Qualität des exportierten IFC-Modells zu überprüfen, sollten Sie das IFC-File in einem IFC-Viewer betrachten, bevor Sie es an Ihre Projektpartner versenden. Die folgende Abbildung zeigt das exportierte Allplan IFC-File in IFCStoreyView, einem freien IFC-Viewer des Forschungszentrums Karlsruhe.

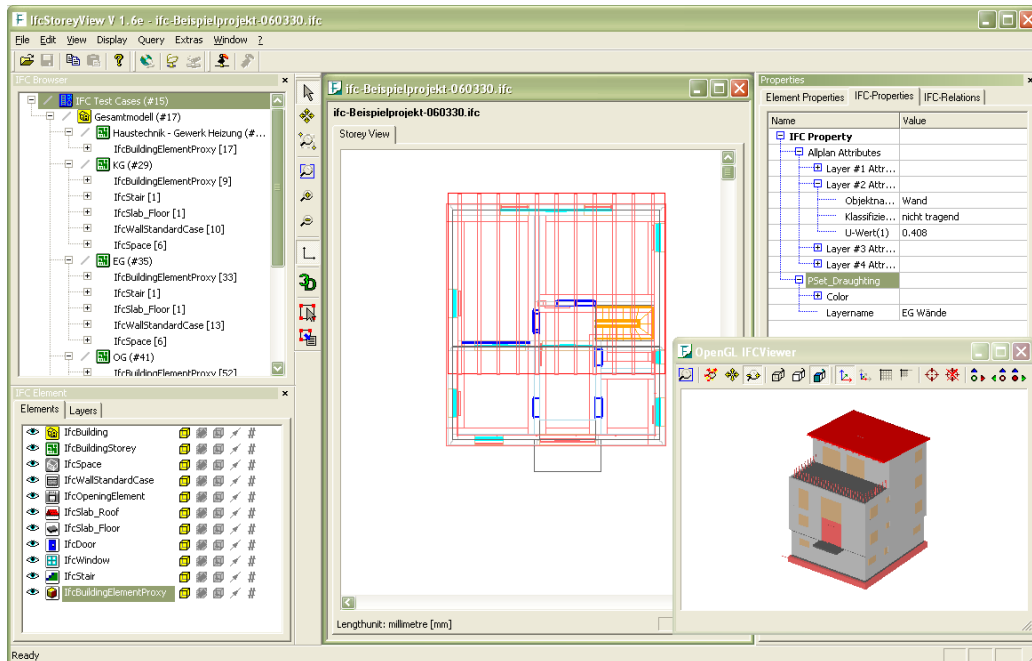


Abbildung 53: Allplan : Exportiertes Allplan IFC File im IfcStoreyView des FZK

Auf diese Weise können die geometrische Repräsentation des Gebäudes, die Gebäudestruktur sowie die zusätzlichen semantischen Gebäudeinformationen (Properties) überprüft werden.

Programmeinstellungen für Import

So importieren Sie eine IFC-Datei

- Aufruf des Menüpunktes „IFC-Datei importieren“

Rufen Sie  **IFC-Daten importieren** auf eine der folgenden Arten auf

Menüleiste: **Erzeugen ▶ Schnittstellen**

 Symbolleiste: **Basisfunktionen ▶ Flyout Erzeugen** im Modul **Schnittstellen**

- Auswählen der einzulesenden Datei
- Geben Sie das Startteildbild an.

Tipp: Sie können IFC-Dateien auch nach Allplan importieren, indem Sie sie durch Drag & Drop aus dem Windows Explorer auf die Allplan Zeichenfläche ziehen oder indem Sie auf eine IFC-Datei doppelklicken.

Ansprechpartner		
Petra von Both	Strategisches Produktmanagement Collaboration Nemetschek Technology GmbH	pvonboth@nemetschek.de

IFC - Datenim- und -export im Haustechnik CAD

Die Beschreibungen decken die Szenarien 3, 4, 5 und 6 der Abbildung „Einsatzmöglichkeiten der IFC-Schnittstelle ab. Das Szenario 4a wird in den Projektszenarien im Anschluss an diesen Bereich beschrieben.

Gerade die technische Gebäudeausrüstung und das Facility Management profitieren von einem ganzheitlichen Gebäudemodell, wie es die IFC zur Verfügung stellen.

Die folgenden Produktbeschreibungen basieren auf den im vorherigen Abschnitt erstellten Architekturmodellen.

DDS Haustechnik- SHKPartner und Elektropartner

Grundsätzliche Bauelemente, die übernommen werden

Alle in den aktuellen IFC Versionen IFC2x2 und IFC2x3 definierten Objekte, die für die Haustechnik relevant sind.

Versionsvoraussetzungen

Grundsätzlich ist in der Produktreihe ElektroPartner und SHKPartner von Data Design System immer die aktuellste Version der IFC-Schnittstelle enthalten. Minimalanforderung ist die Benutzung der IFC Version 2x sowohl für den Import, wie auch den Export von Informationen. Die beschriebenen Funktionalitäten wurden mit Version 6.35 durchgeführt. Ältere Versionen unterstützen die IFC Formate, welche zum Releasetermin schon zertifiziert waren.

Voraussetzungen, an die zu importierende IFC-Datei

Grundlage eines ordnungsgemäßen IFC-Imports, ist eine nach IFC Standard erstellte IFC-Datei mit folgender Struktur.

IFC Projekt – IFC Gebäude – IFC Geschosse ...

Dies kann mit verschiedenen kostenlosen IFC-Viewern überprüft werden, wie dem hier verwendeten IfcStoreyView der vom Forschungszentrum Karlsruhe zur Verfügung gestellt wird

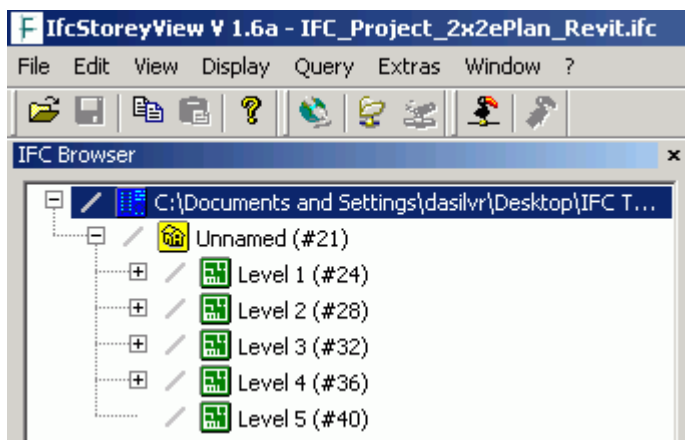


Abbildung 54: DDS : Beispiel einer Geschossstruktur (angezeigt im IfcStoreyView)

Liegt eine korrekt erstellte IFC Datei vor, ist die Vorgehensweise sehr einfach.

Programmeinstellungen für Import

Nach dem Öffnen oder neuen Anlegen eines Projektes muss eine Zeichnung geöffnet werden.

Dabei ist es nicht relevant in welchem Gewerk die Zeichnung geöffnet wird. Die importierte Architektur wirkt sich auf alle Gewerke aus.

Grundeinstellungen des IFC Im-/Export können im Menü

- **Extras -> Einstellungen -> IFC Optionen und Objekte zuordnen**

vorgenommen werden.

Im nun beschriebenen Fall wird ein IFC Gebäudemodell in ein neues Projekt importiert.

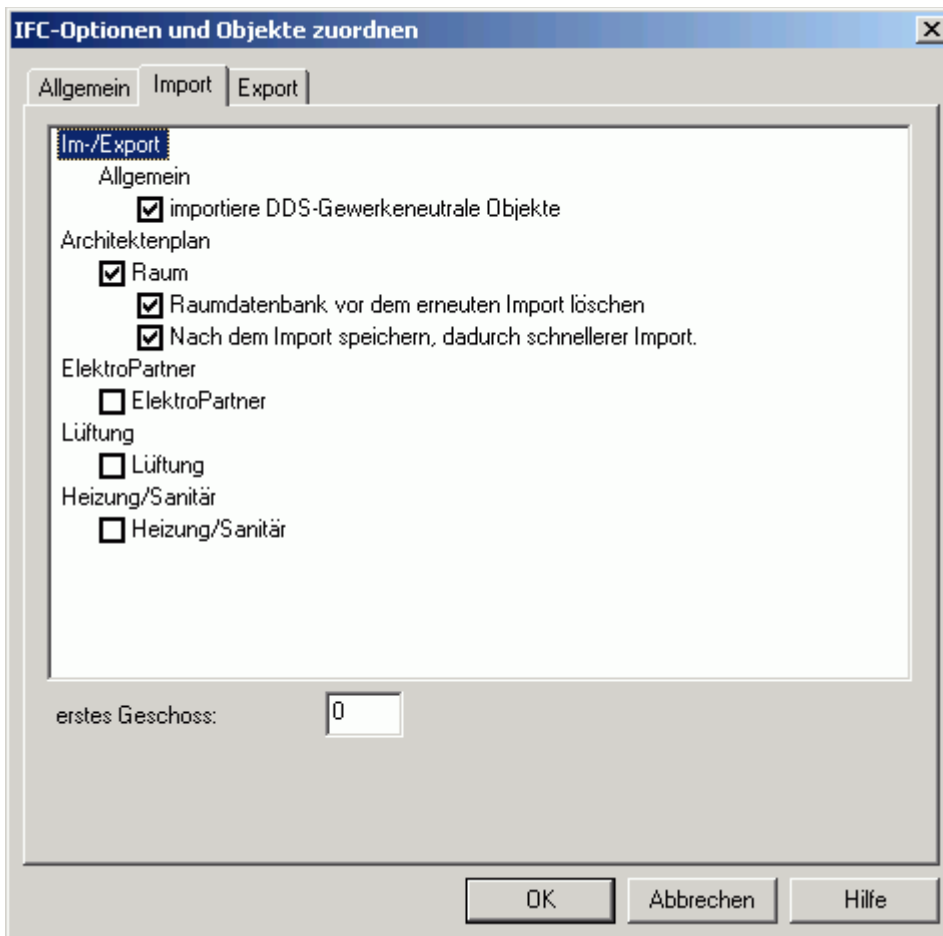


Abbildung 55: DDS IFC Import Optionen

Dafür sind folgende Einstellungen vorzunehmen.

Dabei bedeutet -importierte DDS-Gewerkeneutrale Objekte -, dass auch in der IFC enthaltenes Equipment wie Tische usw. mit importiert werden. Für den ausschliesslichen Neuimport eines Gebäudemodells wäre auch die alleinige Wahl des Punktes Architektenplan->Raum ausreichend.

Die unten angezeigte Zeile -erstes Geschoss- gibt an, in welche DDS-Zeichnungsnummer das unterste in der IFC enthaltene Geschoss importiert werden soll.

Sind diese Einstellungen getroffen, welche auch gleichzeitig als Grundeinstellung für alle weiteren Projekte dienen, wird die IFC Datei über das Menü

- **Datei -> Import -> IFC-Datei importieren ...** aufgerufen.

Das Gebäudemodell wird automatisch in die einzelnen Geschosse aufgeteilt und in der Zeichnungsliste lagerichtig abgelegt. Dabei ist weder eine Kontrolle des Maßstabes noch sind anderweitige Anpassungen erforderlich, da dies über die in der IFC-Datei enthaltenen Informationen in den Import einfließt.

Nach erfolgreichem Import einer IFC können die darin enthaltenen Objekte zur weiterverarbeitung ebenfalls über die IFC-Optionen zugeordnet werden. Dadurch ist eine Heizlast- und Lüftungsbedarfsberechnung möglich.

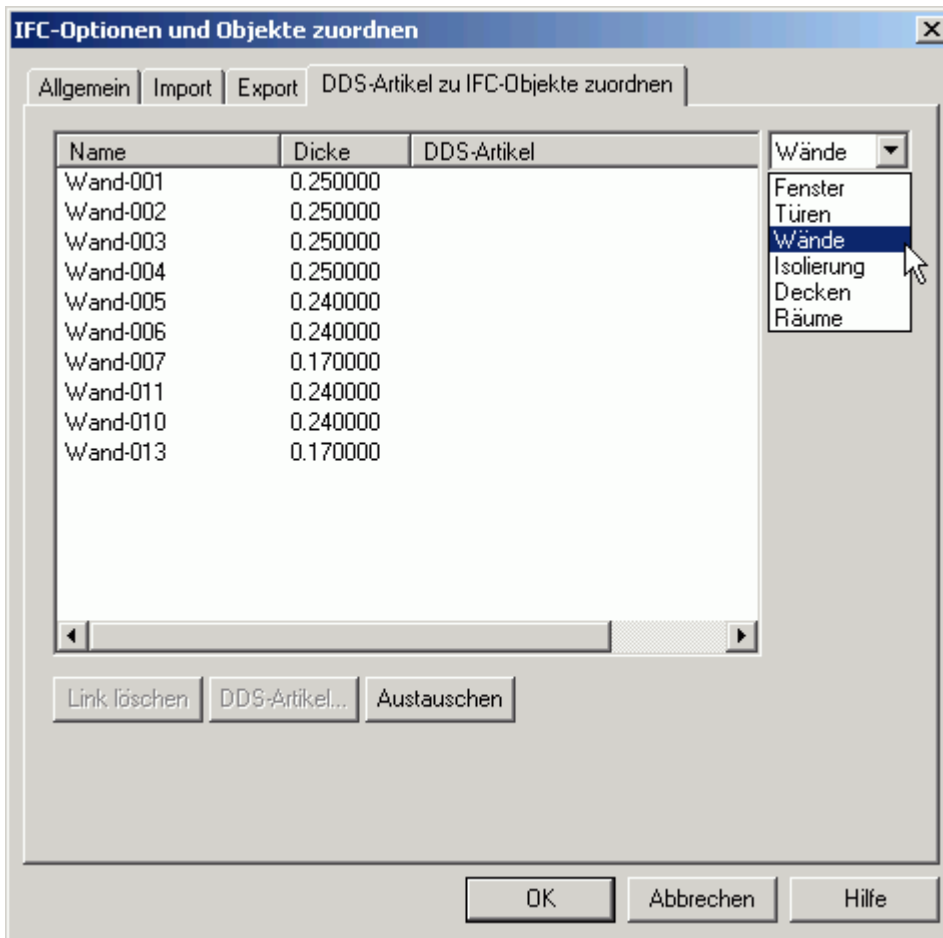


Abbildung 56: DDS Objektzuordnung

Je nach Informationsgehalt des importierten Gebäudemodells können bestehende Elemente übernommen oder ergänzt werden.

Für Berechnungen notwendige Parameter können, wenn fehlend, direkt aus DIN-konformen Listen den Elementen zugewiesen werden.

In obigem Beispiel sind Wände ohne vorgegebenen U-Wert dargestellt. Diese können durch das Zuweisen eines Wandtyps mit U-Werten ergänzt werden. Als Beispiel hier das importierte Gebäudemodell

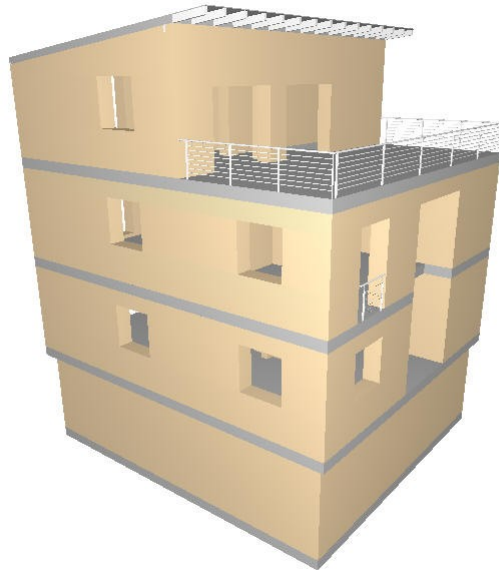


Abbildung 57: DDS : importiertes IFC-Modell

Gebäudeelemente können durch Doppelklick aktiviert werden, wodurch alle im Objekt hinterlegten Informationen angezeigt werden.

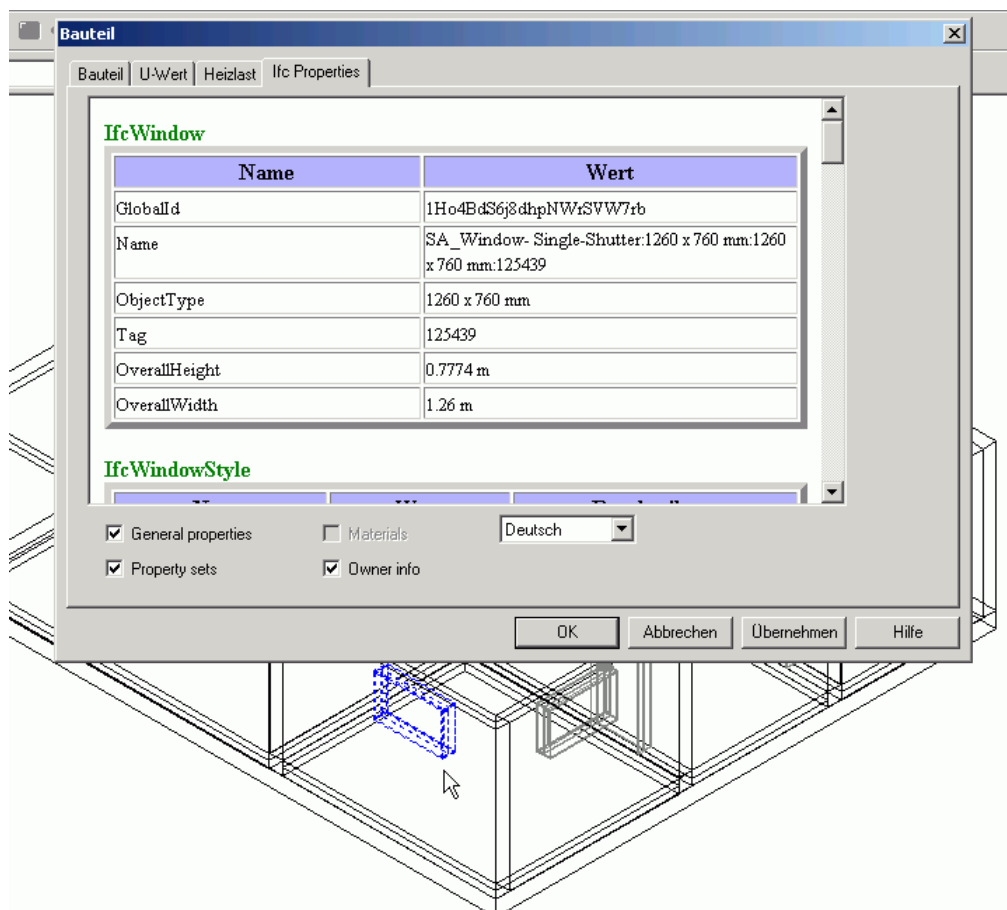


Abbildung 58: DDS : linkes Fenster wurde aktiviert, Bauteilkatalog zeigt alle Informationen

Programmeinstellungen für Export

Grundeinstellungen des IFC Im-/Export können im Menü

- **Extras -> Einstellungen -> IFC Optionen und Objekte zuordnen**

vorgenommen werden.

Sind diese Einstellungen schon zu einem früheren Zeitpunkt getroffen worden, kann direkt über Datei -> Export -> IFC-Datei exportieren eine IFC-Datei ohne weitere Einstellungen erzeugt werden.

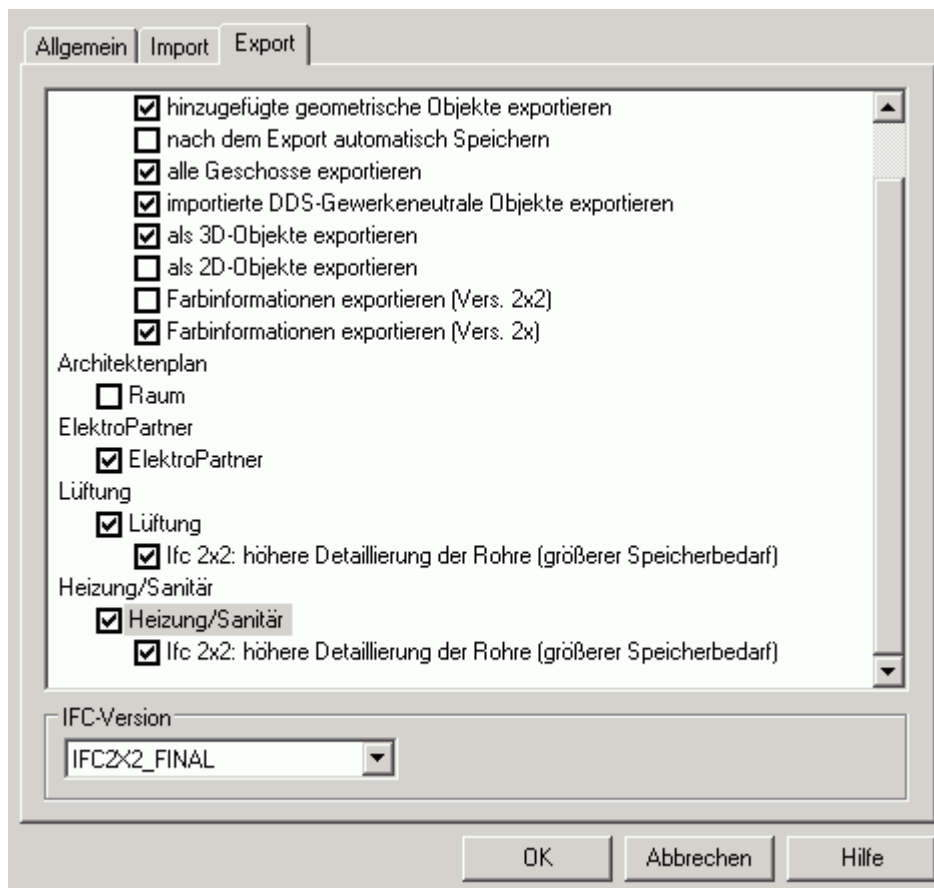


Abbildung 59: DDS IFC Export Optionen

Abhängig vom gewünschten Exportergebnis können in diesen Optionen entsprechende Vorgaben getroffen werden. Im oben dargestellten Fall wird ausschließlich die Haustechnik des gesamten Gebäudes in einer IFC Datei erstellt.

Eine so erzeugte IFC-Datei kann daraufhin vom Architekten in dessen Gebäude importiert werden.

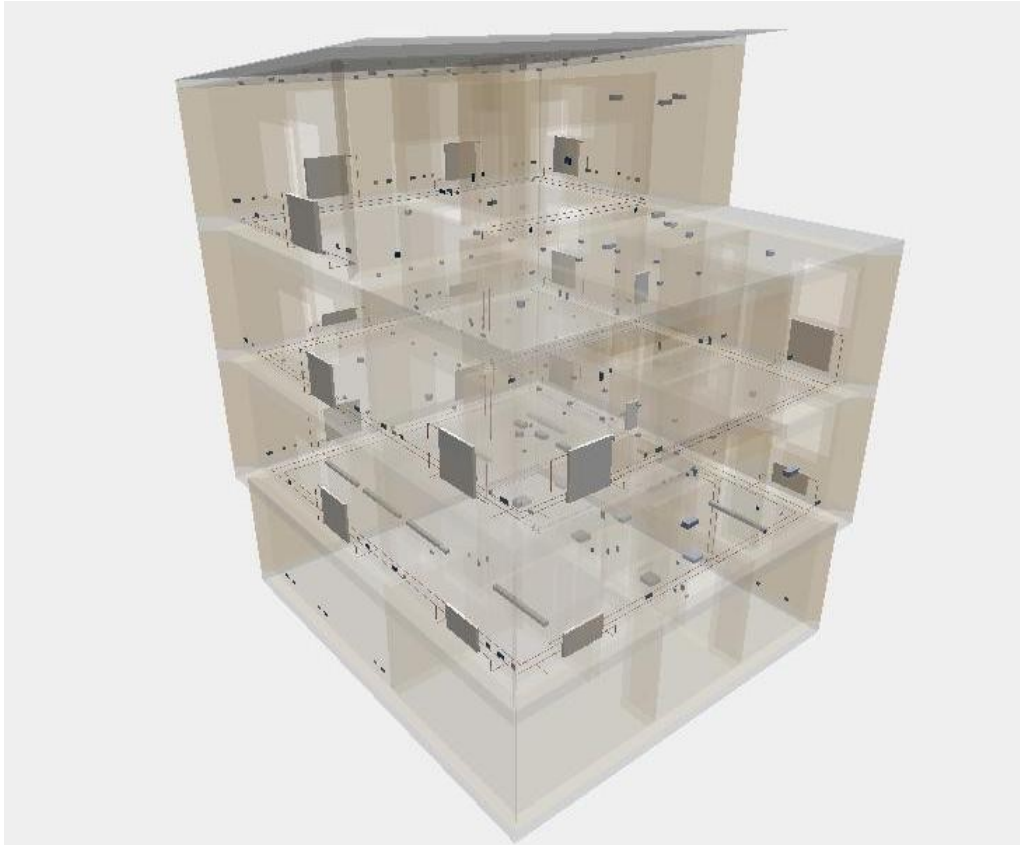


Abbildung 60: DDS : Haustechnik + Architektur in transparenter Darstellung

Soll ein unabhängiges Gesamtgebäudemodell erzeugt werden, muss zusätzlich auch der Eintrag -Raum- markiert werden. Dadurch wird sowohl die in DDS erstellte Haustechnik, wie auch das zuvor bereits importierte Architekturmodell in einer IFC-Datei zu einem Gesamtmodell zusammengefügt.

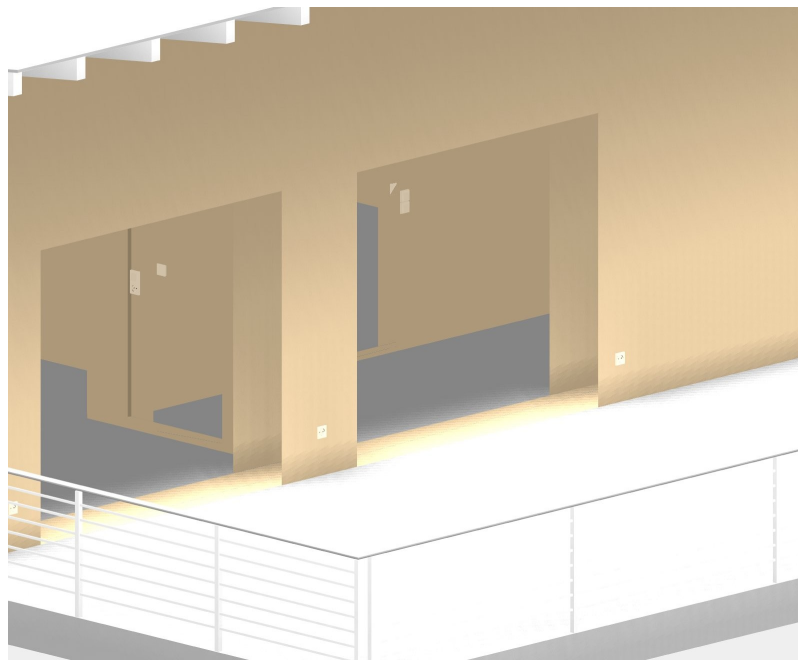


Abbildung 61: DDS : Elektroinstallation Außensteckdosen - Balkon

Mehrwert eines DDS-Haustechnik IFC-Modells

Berechnungen werden direkt in DDS am Gebäudemodell durchgeführt.

Objekte sind nicht nur dem Gebäude, dem Stockwerk und dem Raum zugeordnet, sondern sind Teil eines zusammenhängenden IFC-Systems. Dieses System kann für sich allein betrachtet ausgewertet werden.

Im Beispiel zu sehen an Vor- und Rücklauf des HK1 (Heizkreis 1)

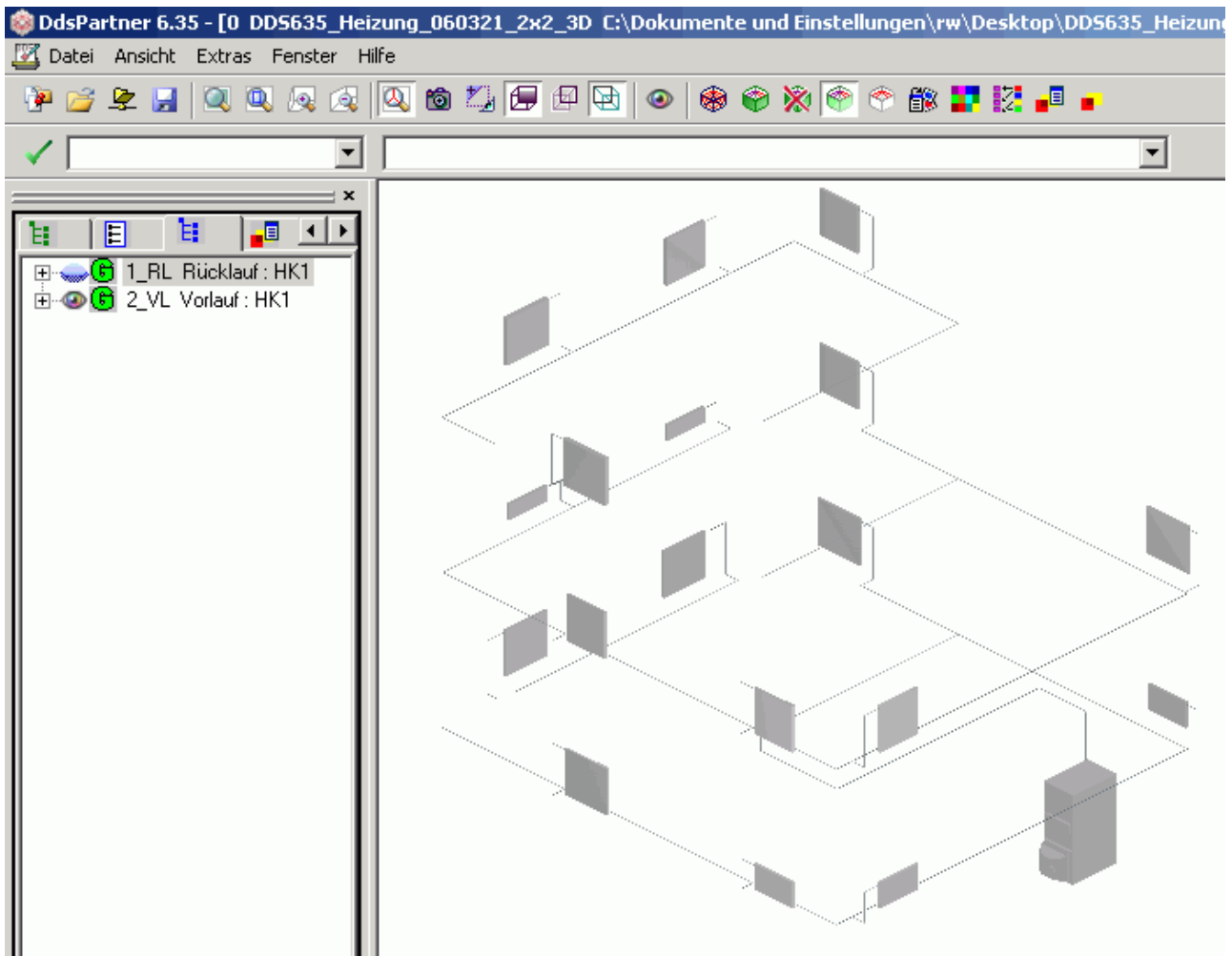


Abbildung 62: DDS : zusammenhängendes IFC System HK1, Darstellung bei ausgeblendetem Rücklauf

Dabei wurde der Rücklauf ausgeblendet, was im Bild daran erkennbar ist, dass nur noch die Rohrführung des Vorlaufs sichtbar ist.

In gleicher Weise kann auch ein Lüftungssystem oder der topologische Zusammenhang einer Elektroinstallation erstellt werden

Ansprechpartner		
Rainer Walser	Data Design System GmbH	rw@dds-cad.com

Hannappel SOFTWARE GmbH – elcoSystem

Grundsätzliche Bauelemente, die übernommen werden

In der nachfolgend beschriebenen Version des IFC-Konverters (V1.7a) werden die elcoCAD-Elemente als IfcDistributionElemente exportiert. Weiterhin wird eine Beschreibung (Description) und der Ifc-Objektyp (Object Type) übergeben.

Versionsvoraussetzungen

Der Im- und Export einer IFC Datei erfolgt mit dem IFC-Konverter der Firma Inopso. Dieser Konverter setzt auf den ADT (Architectural Desktop) von Autodesk auf. elcoCAD R4 unterstützt speziell für den IFC-Datenaustausch die AutoCAD Versionen ADT 3.3 bis 2006. Nähere Informationen zu dem IFC-Utility finden Sie unter www.inopso.de.

Für dieses Tutorial wurde elcoCAD R4 Plus mit dem IFC-Tool Version 2.0.4.11 genutzt.

Programmeinstellungen für Import

Folgende Einstellungen sollten im IFC-Utility vorgenommen werden:

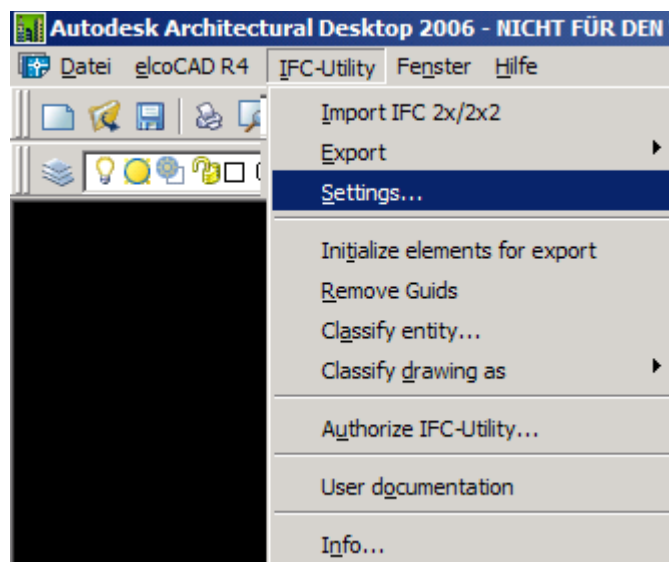


Abbildung 63: elcoCAD : Settings im IFC-Utility

Die hier vorgenommenen Eintragungen erleichtern die Kontaktaufnahme des Nutzers mit dem Ersteller.

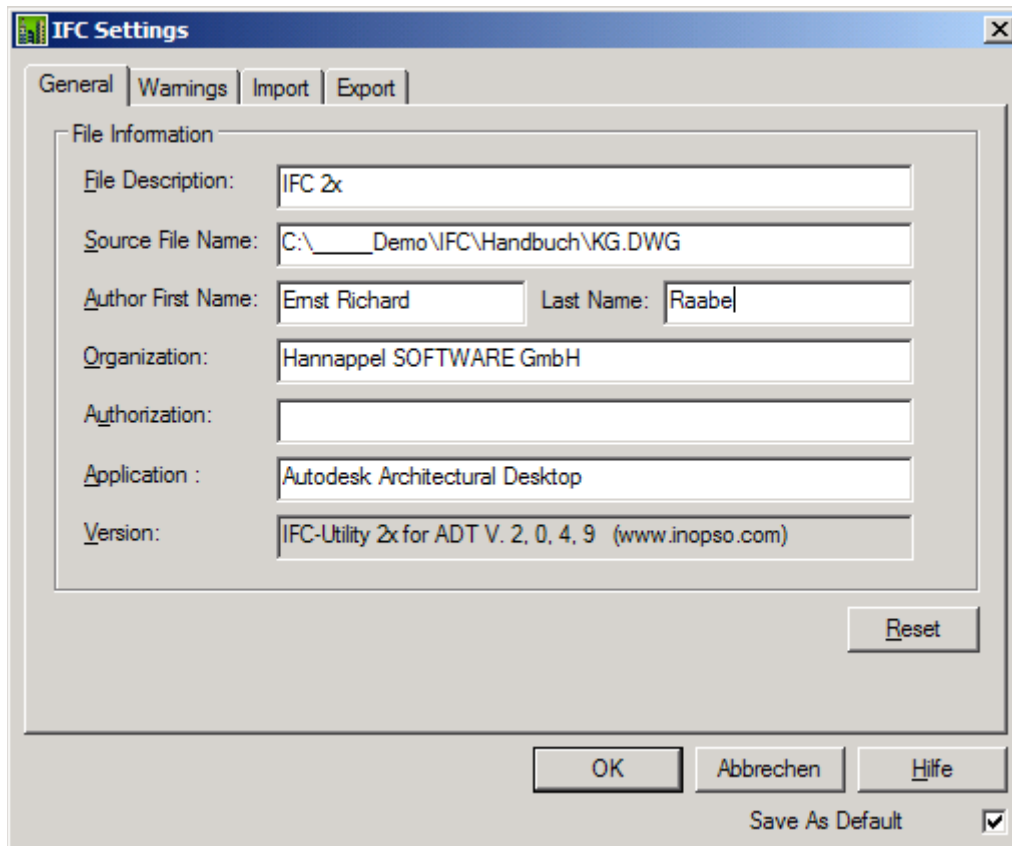


Abbildung 64: elcoCAD : Grundeinstellung des IFC-Utilities

Weitere Einstellungen sind für die Verwendung des importierten IFC-Files in elcoCAD nicht notwendig. Die Default-Einstellungen sind für die weitere Tätigkeit absolut ausreichend.

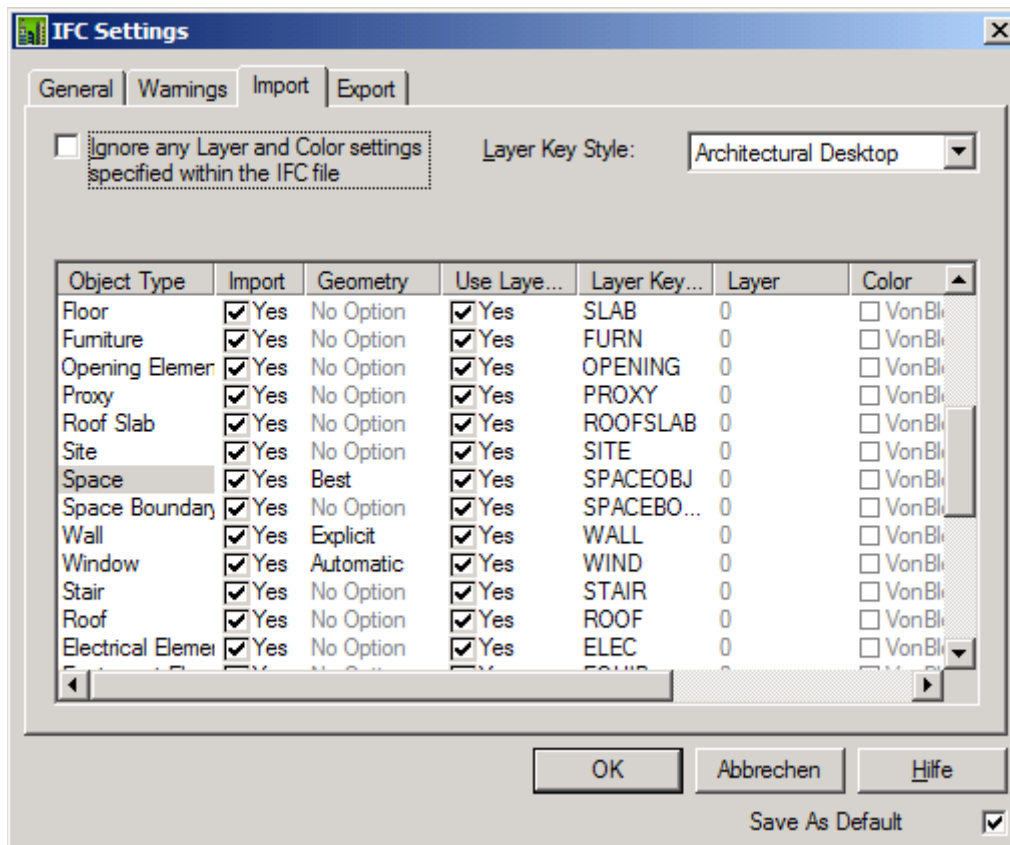


Abbildung 65: elcoCAD : Default-Werte für den Import

Allgemeine Hinweise für den Import

Um eine IFC-Datei einzulesen, starten Sie bitte Ihr AutoCAD ADT mit einer leeren Zeichnung. Dort rufen Sie die Funktion „Import IFC ...“ auf.

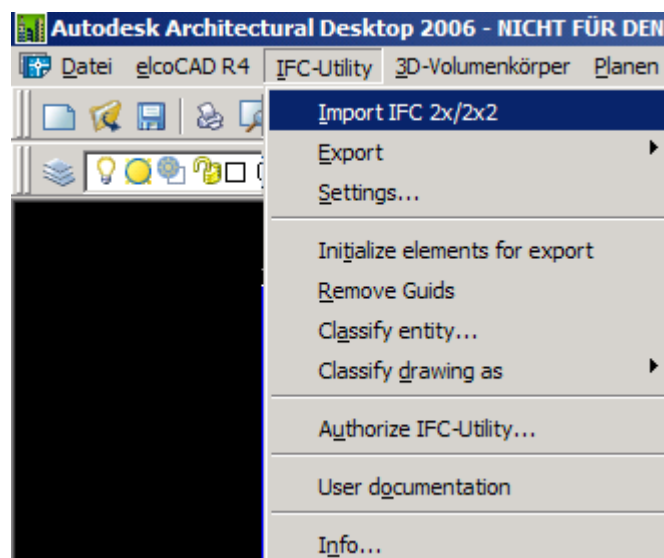


Abbildung 66: elcoCAD : IFC-Import starten

Jetzt können Sie die entsprechende IFC-Datei laden.

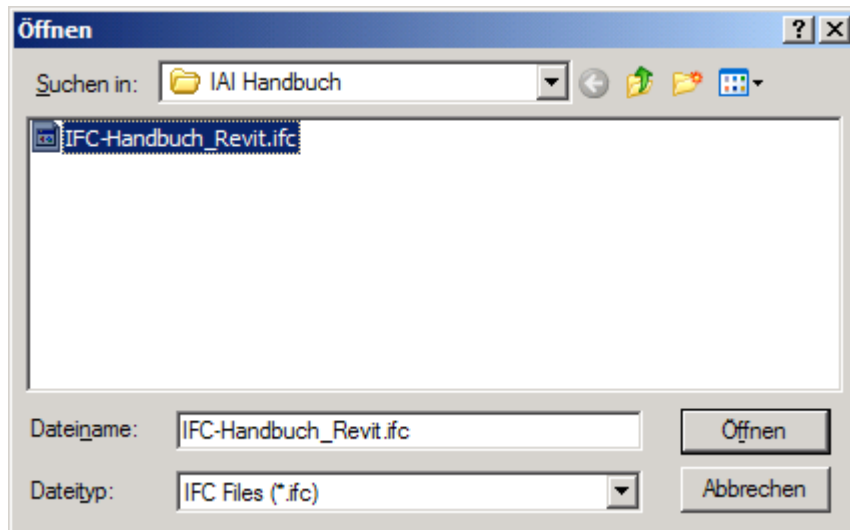


Abbildung 67: elcoCAD : Auswahl der IFC-Datei

Sie werden nun nach dem Namen der zukünftigen DWG gefragt.

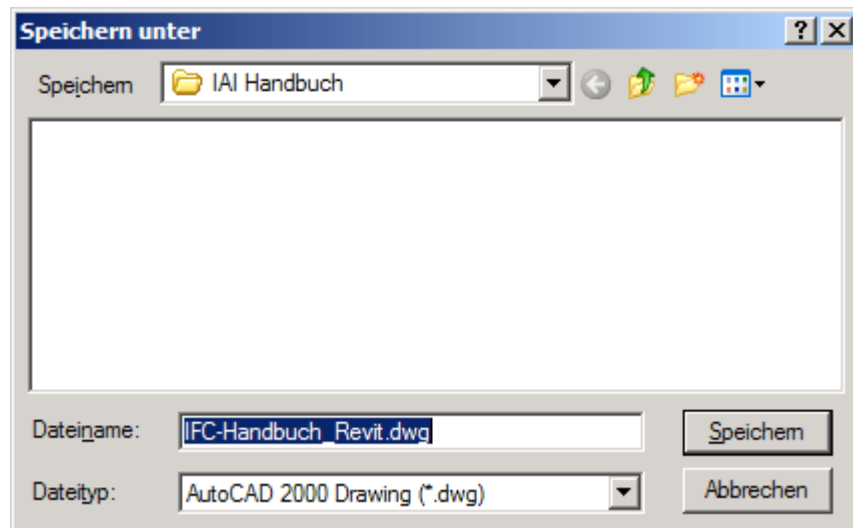


Abbildung 68: elcoCAD : Vergabe der Bezeichnung für DWG

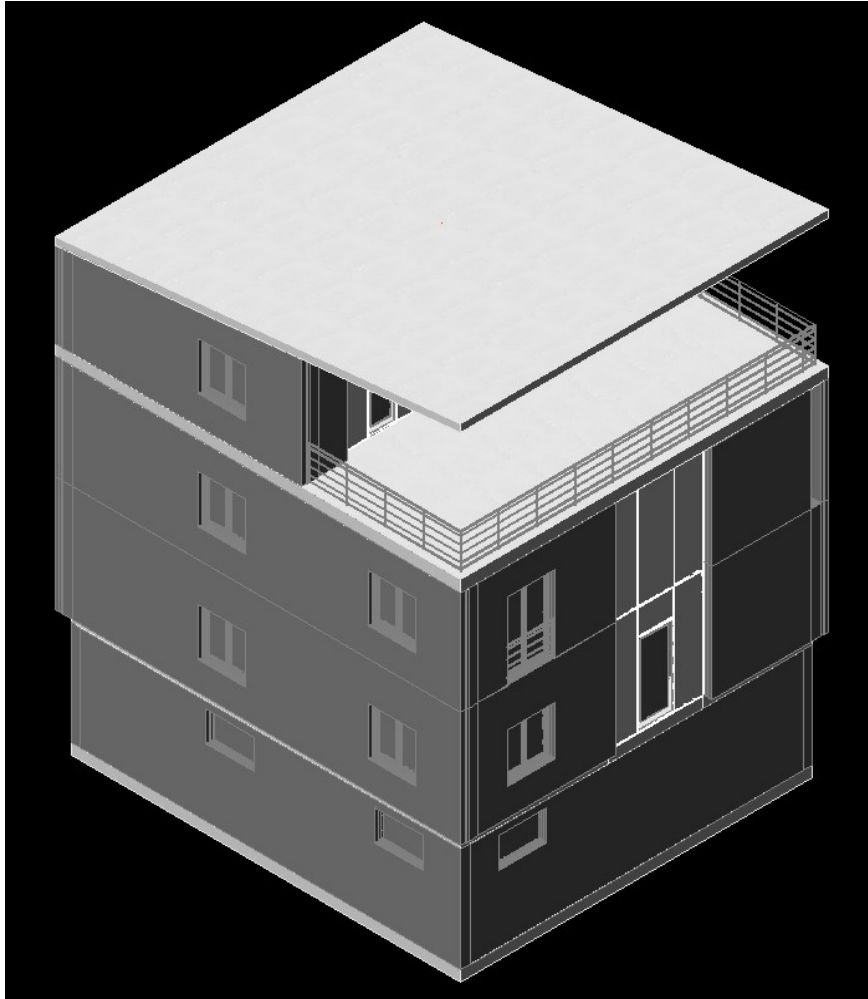


Abbildung 69: elcoCAD : Gesamtansicht der importierten Datei

Aus dem IFC-File werden die Einzeldateien der einzelnen Stockwerke erzeugt und diese wiederum werden in einer Gesamtdatei referenziert.

Die einzelnen Stockwerke können Sie im elcoCAD-Projekt als XREF für die zukünftige Planung nutzen. Dazu importieren Sie die einzelnen Dateien mit dem Zeichnungs-Manager.

Zeichnungs-Manager		*Plan-Nr.	Zeichnungs-Name	Titel	Ind	Datum	Blatt	Von
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Basis-Zeichnungen <ul style="list-style-type: none"> ◆ Grundrisse, Architektur ◆ Fremdgewerke ◆ Installationspläne ◆ Lagepläne ◆ Übersichts-Schemata ◆ Verteilerpläne 1P ◆ Verteilerpläne 3P ◆ sonstige Pläne 		SO-0001	Level_1(24)	UG	001	01.03.06	1	4
		SO-0002	Level_2(28)	EG	001	01.03.06	2	4
		SO-0003	Level_3(32)	OG	001	01.03.06	3	4
		SO-0004	Level_4(36)	DG	001	01.03.06	4	4

Abbildung 70: elcoCAD : Zeichnungs-Manager mit Architektur in elcoCAD R4

Wechseln Sie im Zeichnungs-Manager vom Register Grundrisse in das Register Installationspläne und legen Sie dort die Pläne für die zukünftige Elektroplanung an.

Zeichnungs-Manager		*Plan-Nr.	Zeichnungs-Name	Titel	Ind	Datum	Blatt	Von
◆	Basis-Zeichnungen	IN-0001	KG	Elektro	1	01.03.06	1	4
◆	Grundrisse, Architektur	IN-0002	EG	Elektro	1	01.03.06	2	4
◆	Fremdgewerke	IN-0003	OG	Elektro	1	01.03.06	3	4
◆	Installationspläne	IN-0004	DG	Elektro	1	01.03.06	4	4
◆	Lagepläne							
◆	Übersichts-Schemata							
◆	Verteilerpläne 1P							
◆	Verteilerpläne 3P							
◆	sonstige Pläne							

Abbildung 71: elcoCAD : Zeichnungs-Manager mit Installationsplänen in elcoCAD R4

Die weitere Bearbeitung entspricht Ihrem gewohnten Arbeiten. Durch die Nutzung des IFC-Files ersparen Sie sich die Erfassung der Räumlichkeiten im Gebäude-Manager. Sie können mit der Funktion „ADT Flächen importieren“ die Geometrie und die Bezeichnung der Räume in elcoCAD für weitere Funktionen sofort nutzen.

Programmeinstellungen für Export

Es wird davon ausgegangen, dass Sie die Architektur als Xref hinter die Elektroplanung gelegt haben. Die Übertragung soll nur für die Zeichnungselemente der Elektroplanung erfolgen. Die Architektur wird nicht übertragen.

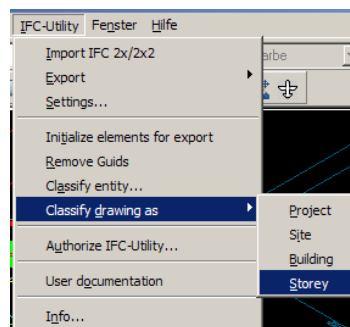


Abbildung 72: elcoCAD : Zeichnung als Geschoss definieren

Die erstellten Zeichnungen klassifizieren Sie bitte über den IFC-Konverter als Storey. Nun kann die Zeichnung exportiert werden.

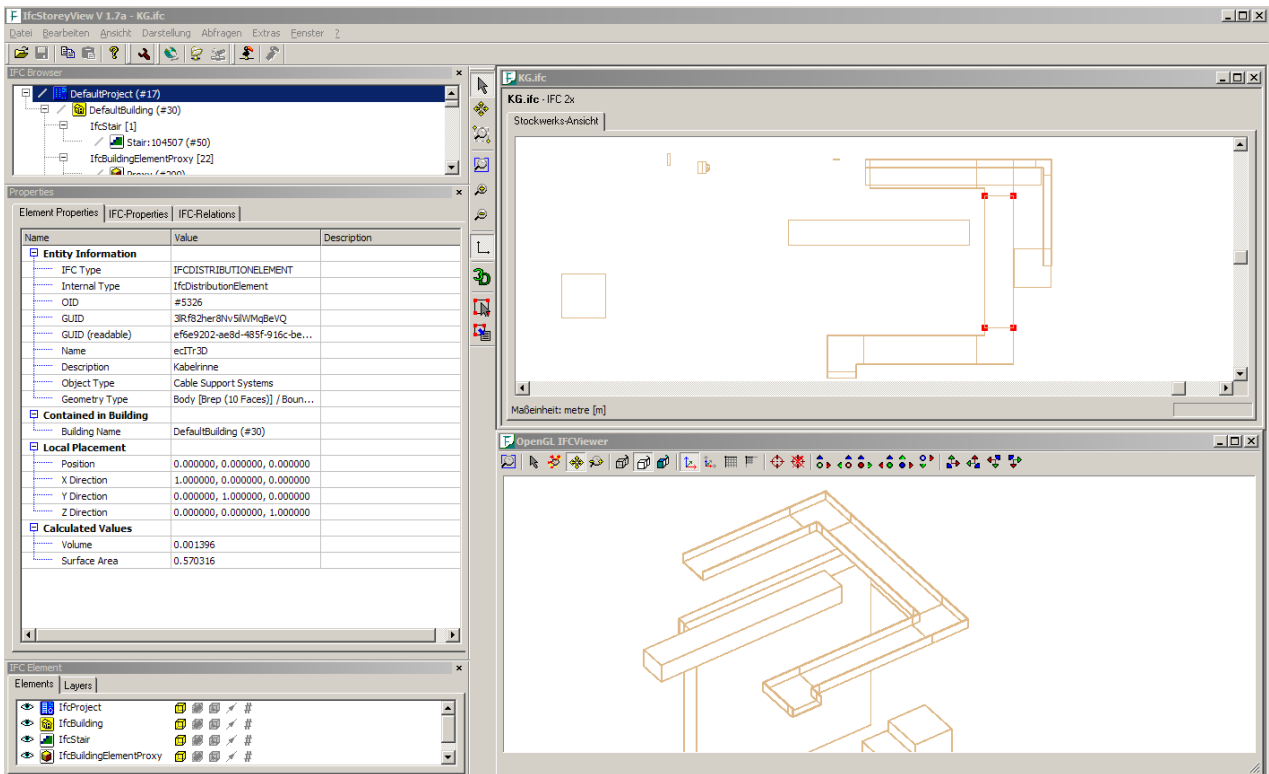


Abbildung 73: elcoCAD : Anzeige von elcoCAD Elementen im IfcStoreyView

Mensch und Maschine RoCAD HLSE

Grundsätzliche Bauelemente, die übernommen werden

Die übernommenen Bauelemente entsprechen den Beschreibungen des Architectural Desktop 2006.

Versionsvoraussetzungen

Der Im- und Export für RoCAD wird über den IFC-Konverter der Firma Inopso realisiert. Dieser setzt auf den Architectural Desktop von Autodesk auf. Somit ergeben sich als Basis diese beiden Programme. Eine Demoversion des IFC-Konverters können Sie unter www.inopso.de herunterladen. Für dieses Tutorial wurde die Version 2.0.4.7 genutzt.

Die beschriebenen Funktionalitäten sind mit der RoCAD-Version 6.x getestet worden. In früheren Versionen ist der Umfang reduziert, bzw. nicht vorhanden.

RoCAD 6.x ist für den Architectural Desktop 2005 und 2006 erhältlich.

Programmeinstellungen für Import

Um den Import einer IFC Datei mit für RoCAD sinnvollen Grundeinstellungen durchzuführen, sollten die folgenden Parameter in den Settings des IFC-Konverters überprüft werden. Alternativ zu dem Weg über das Menü können Sie in der Befehlszeile auch `GTS_IFC2X_SETTINGS` eingeben.

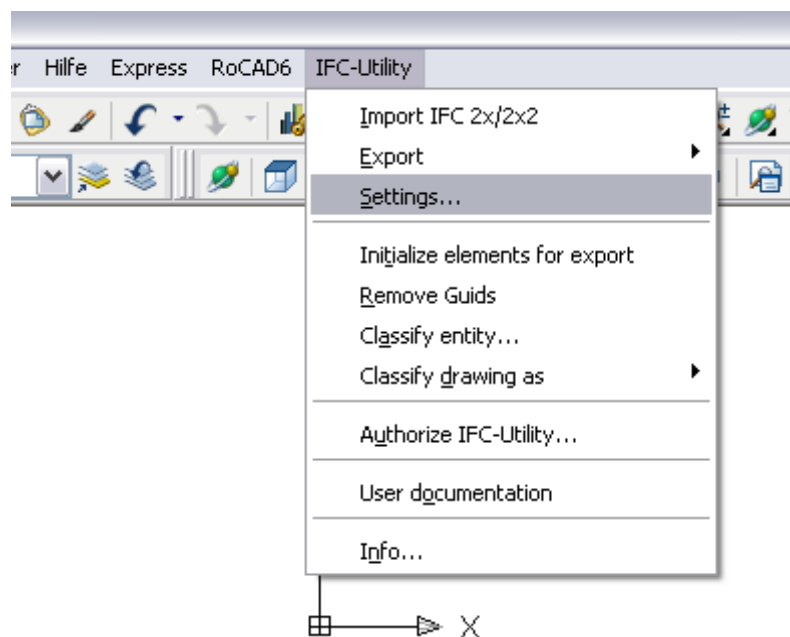


Abbildung 74: RoCAD : Settings-Dialog des IFC-Konverters aufrufen

In dem erscheinenden Dialog können Sie für spätere Exporte Informationen eingeben, die einem späteren Nutzer der Datei den Kontakt zum Ersteller erleichtern können.

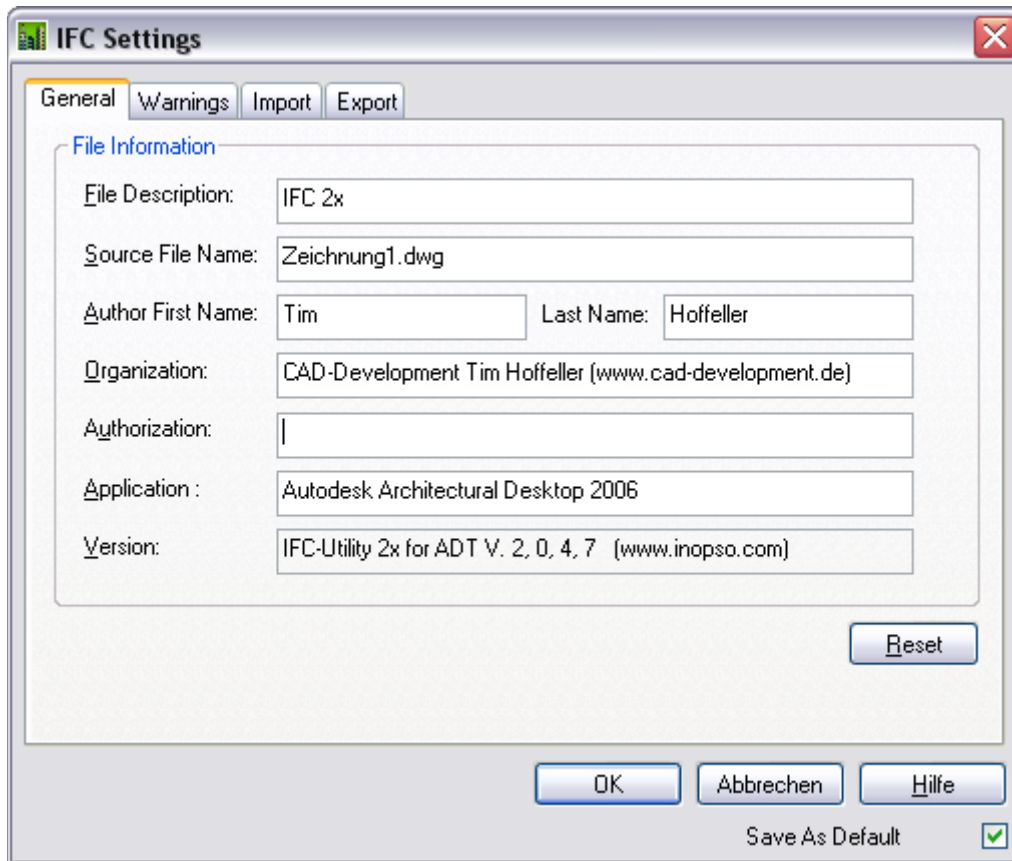


Abbildung 75: RoCAD : Grundeinstellungen IFC-Konverter

Um die Importparameter zu verändern, wechseln Sie bitte auf die entsprechende Lasche. Die Grundelemente des ADT sind in der Regel sinnvoll voreingestellt. Ein Objekt sollten Sie allerdings überprüfen. Die Raumflächen, in der IFC-Datei als Space definiert, können im ADT als Raum oder als Fläche importiert werden. Für die spätere Verwendung in RoCAD und ADT-Energy sollten Sie die Umwandlung des Spaceobjektes als Area (Fläche) einstellen. Suchen Sie hierzu in der Liste das Spaceobjekt heraus. In der Spalte Geometry können Sie mit einem Klick auf den Objekttypen die unten abgebildete Auswahlbox öffnen. Hier wählen Sie bitte die Area aus.

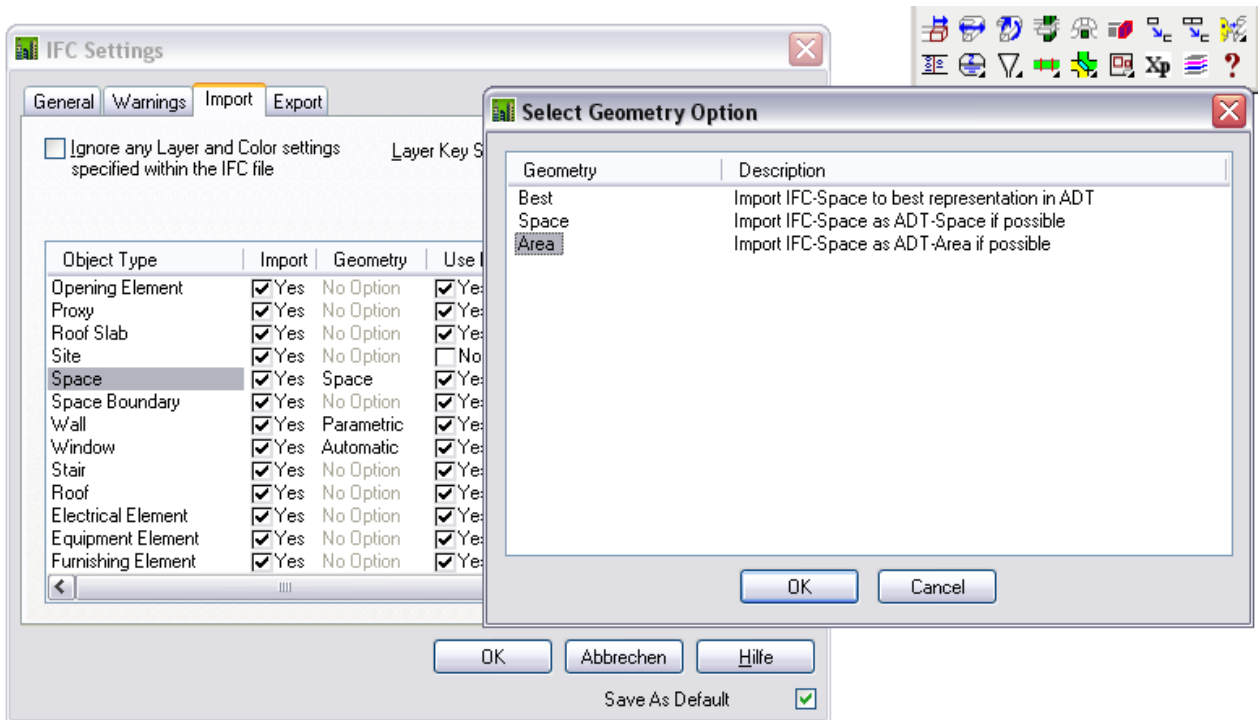


Abbildung 76: RoCAD : ADT-Flächen als Import der Spaceobjekte einstellen

Auf gleiche Art und Weise können Sie mit den Objekte Wall und Window verfahren. Die getesteten Einstellungen sehen Sie in der Abbildung oben.

Um die Änderungen dauerhaft zu sichern, sollten Sie den Haken „Save as Default“ in der Hauptdialogbox aktivieren.

Für RoCAD sind keine weiteren Einstellungen zum Importieren vorzunehmen.

Importhinweise Allgemein

Um eine IFC-Datei einzulesen, sollten Sie folgende Schritte vorab unternehmen bzw. nach dem Import kontrollieren.

- Wenn Sie mit dem Projektnavigator arbeiten, verwenden Sie eine Vorlagendatei für die Gebäudemodule. Die selbe Datei sollten Sie auch für den Import als Vorlage verwenden. So stellen Sie sicher, dass in allen importierten Dateien die gleichen Layerschlüssel, Einheiten und Stile vorhanden sind.
- Nach dem Import gibt es eine Hauptzeichnung, die alle eingelesenen Geschosszeichnungen als Externe Referenzen enthält. Öffnen Sie die einzelnen Geschosszeichnungen und ordnen Sie jede als Gebäudemodul dem jeweiligen Geschoss im Projektnavigator zu.
- Um eine einheitliche Layerstruktur zu erhalten, können Sie in den einzelnen Geschossen die Objektlayer für den aktuell verwendeten Schlüsselstil neu zuweisen lassen.

- Wenn Sie in Ihrem Projekt mit Standards arbeiten, besteht die Möglichkeit, die Stile zentral zu verwalten und per Versionierung im gesamten Projekt aktuell zu halten. Ein Beispiel wäre der Flächenstil in den importierten Geschossen.

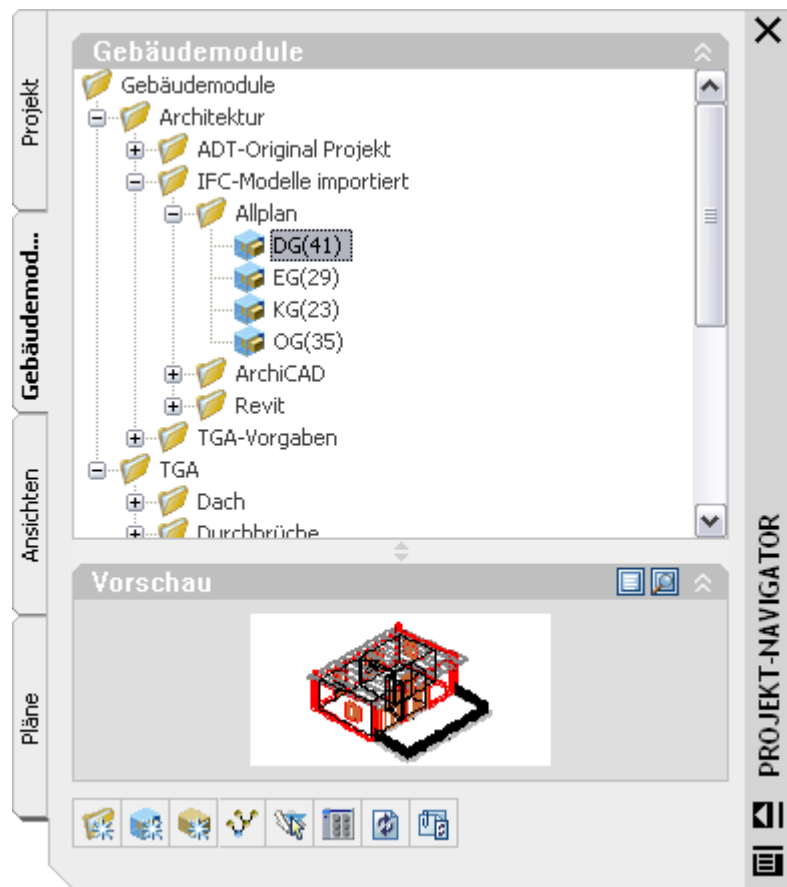


Abbildung 77: RoCAD : Beispiel eines importierten IFC-Gebäudes im Projektnavigator

Programmeinstellungen für Export

Die nun folgenden Beschreibungen gehen davon aus, dass Sie Ihr Projekt mit dem Projektnavigator des Architectural Desktop 2005 / 2006 verwalten. In diesem Fall sind die Architektur und TGA-Planung als getrennte Zeichnungen vorhanden. Da Sie als TGA-Planer dem Architekten nur Ihre Planung, nicht aber seine Geometrien übertragen möchten, ist dies ein sinnvoller Ansatz für die Projektstruktur.

Gebäudestruktur für IFC

Im IFC-Format gibt es, wie auch im Projektnavigator, eine Struktur für Gebäude und Geschosse. Allerdings wird diese nicht direkt aus dem Projektnavigator übernommen. Sie müssen, um die Gebäudestruktur auf der IFC Seite zu erzeugen, die AutoCAD-Zeichnung als solche definieren. In der Praxis hat sich die folgende Vorgehensweise bewährt:

- Unter den Gebäudemodulen legen Sie pro Ebene die gewünschten TGA-Module an. Also, als Beispiel für das EG: EG-Lüftung, EG-Heizung, EG-Elektro usw. In den anderen Geschossen verfahren Sie in der gleichen Art und Weise.

- Im Bereich der Gebäudemodule erstellen Sie sich Zeichnungen, die, wiederum für das EG, alle Module TGA enthalten, welche für das EG relevant sind. Für die zugeordneten Xrefs müssen Sie lediglich den Typ Zuordnen statt Überlagern einstellen. Dies können Sie im Xref -Manager erledigen.

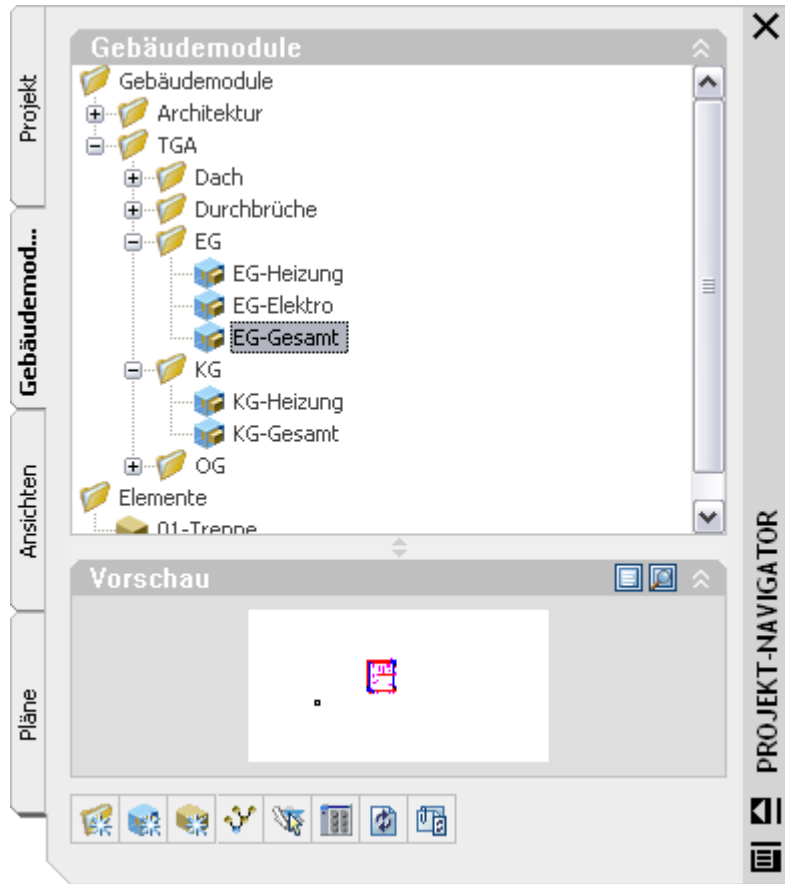


Abbildung 78: RoCAD : Gesamtzeichnung am Beispiel EG

- In der Gesamtzeichnung stellen Sie den Xref-Typen auf Zuordnen.

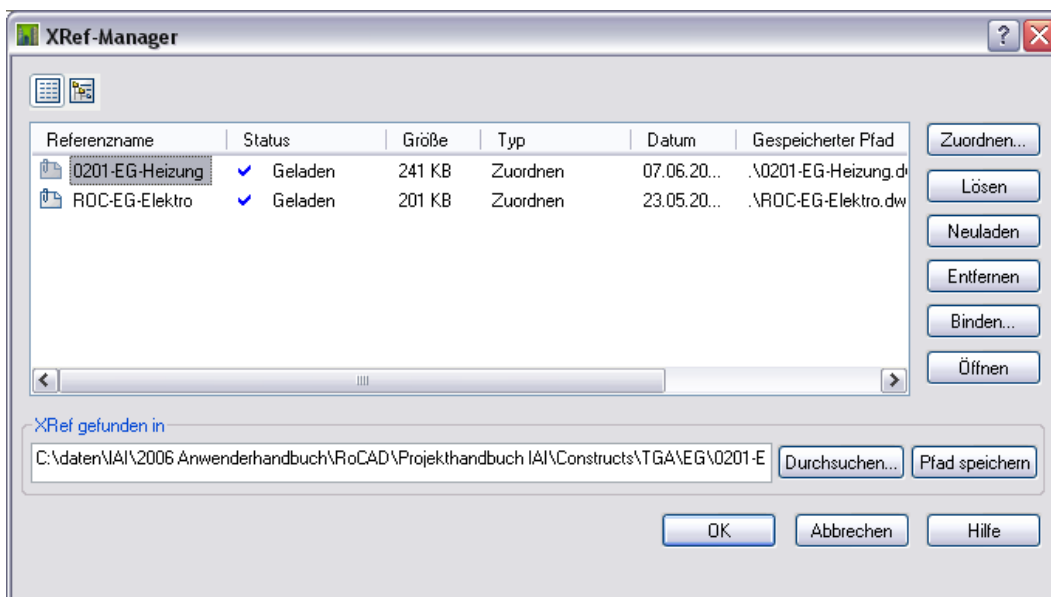


Abbildung 79: RoCAD : Xref Typ Zuordnen

- Diese Zeichnung klassifizieren Sie über den IFC-Konverter als Storey (Geschoss). Den benötigten Befehl finden Sie im Menü des IFC-Konverters.

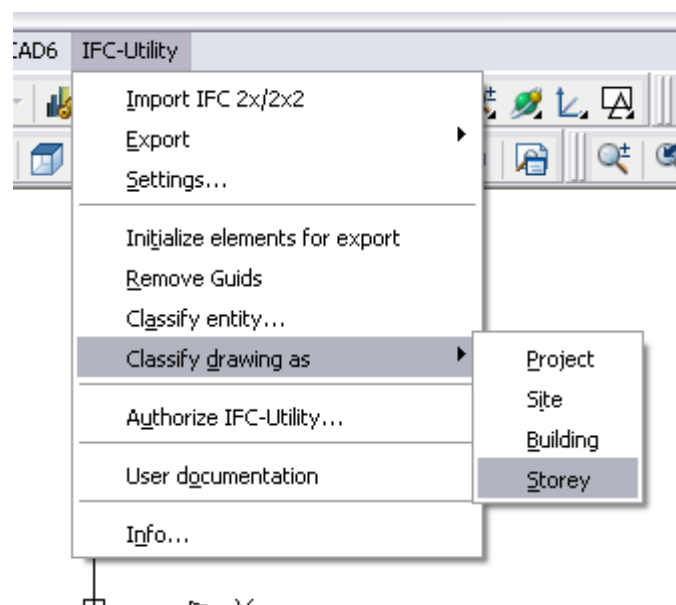


Abbildung 80: RoCAD : Zeichnung als Geschoss klassifizieren

- Unter den Ansichten können Sie sich nun, nachdem Sie alle Geschosse entsprechend behandelt haben, eine Ansichtszeichnung anlegen. In diese ziehen Sie per Drag & Drop die eben erstellten Gesamtzeichnungen der einzelnen Geschosse. Alle Einzelgeschosse werden automatisch auf dem korrekten Niveau eingefügt.

- Der Ansichtszeichnung ordnen Sie den Typen Building (Gebäude) zu. Den benötigten Befehl finden Sie wieder im Menü des IFC-Konverters (siehe obere Abbildung).

Ein Beispiel für eine entsprechende Ansichtszeichnung finden Sie in dem Beispielprojekt zu RoCAD auf der buildingsmart.de Webseite

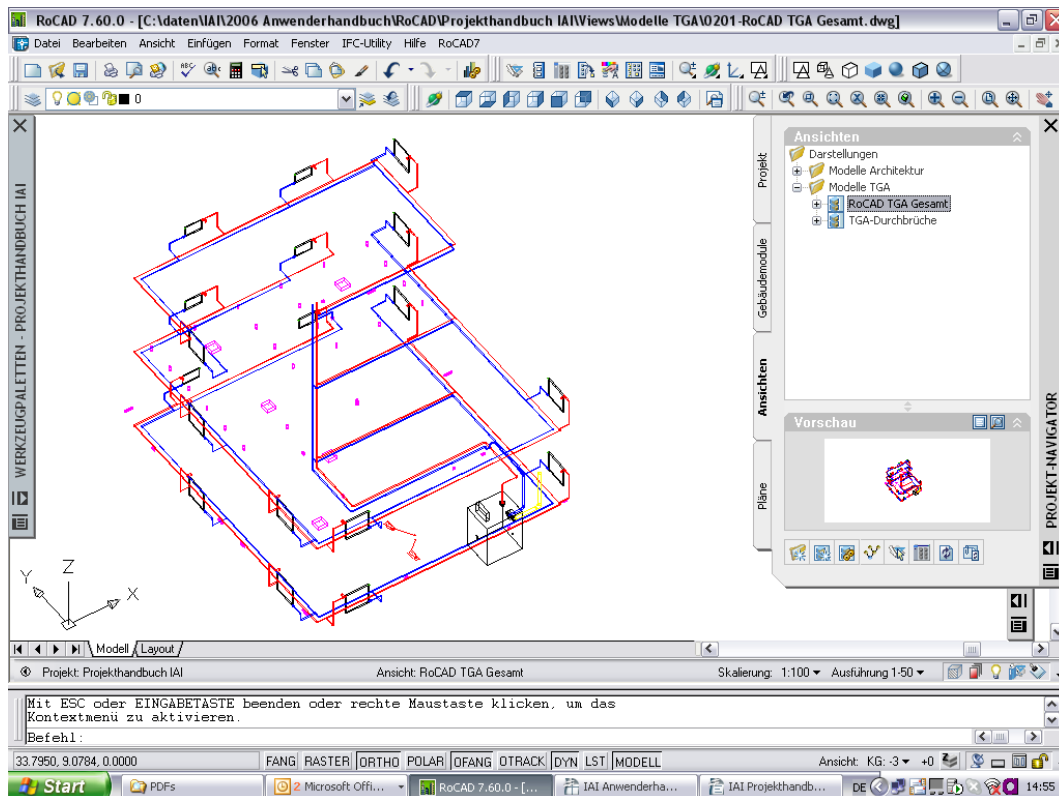


Abbildung 81: RoCAD : Beispiel der Zusammenbauzeichnung als Ansicht im Projektnavigator

Weitere RoCAD-Informationen exportieren

Das RoCAD-Element wird mit den Standardinformationen, wie z.B. dem Layer exportiert. Über die Eigenschaftssätze des Architectural Desktop können Sie aber auch beliebige Zusatzinformationen an die RoCAD-Objekte anhängen. RoCAD unterstützt diesen Mechanismus. Sie können über den Eigenschaftssatz einen Wartungsintervall für Brandschutzklappen zuordnen. Die einzelnen Eigenschaften des Satzes werden mit den RoCAD-Objekten exportiert und stehen in der IFC-Datei wieder zur Verfügung. Diese Informationen können beispielsweise für Facility Management Systeme wichtig sein. Eine weitere Anwendung wäre die Zuordnung von RoCAD-Objekten zu Flächen. Die Flächen haben Sie bereits vom Architekten über den IFC-Import erhalten. Somit sind die Raumnamen usw. ohne Mehreingabe vorhanden.

Nun senden Sie dem Architekten die TGA-Daten per IFC zurück. Zusätzlich erhält er eine Zuordnung der zu wartenden Objekte zu den Räumen, deren Namen und Daten mit seinem CAD-System übereinstimmen.

In der beschriebenen Version des IFC-Konverters werden die RoCAD-Objekte als IfcDistributionElement exportiert. Somit findet bereits eine Zuordnung zum TGA-Zweig der IFC-Struktur statt. Verbindungen zwischen den Elementen, also die Abbildung der Systemstruktur, werden derzeit nicht abgebildet.

Über den oben beschriebenen Mechanismus der Eigenschaftssätze haben Sie allerdings die Möglichkeit, den RoCAD-Objekten weitere Informationen als sogenannte IFC-Properties mitzugeben. Dies können Systemnamen, Medien, Anschlussarten usw. sein. Im jeweiligen Projekt sollten Sie mit den Projektpartnern absprechen, welche Zusatzinformationen benötigt werden und wie die dafür verwendeten Sätze bzw. Eigenschaften benannt werden sollen.

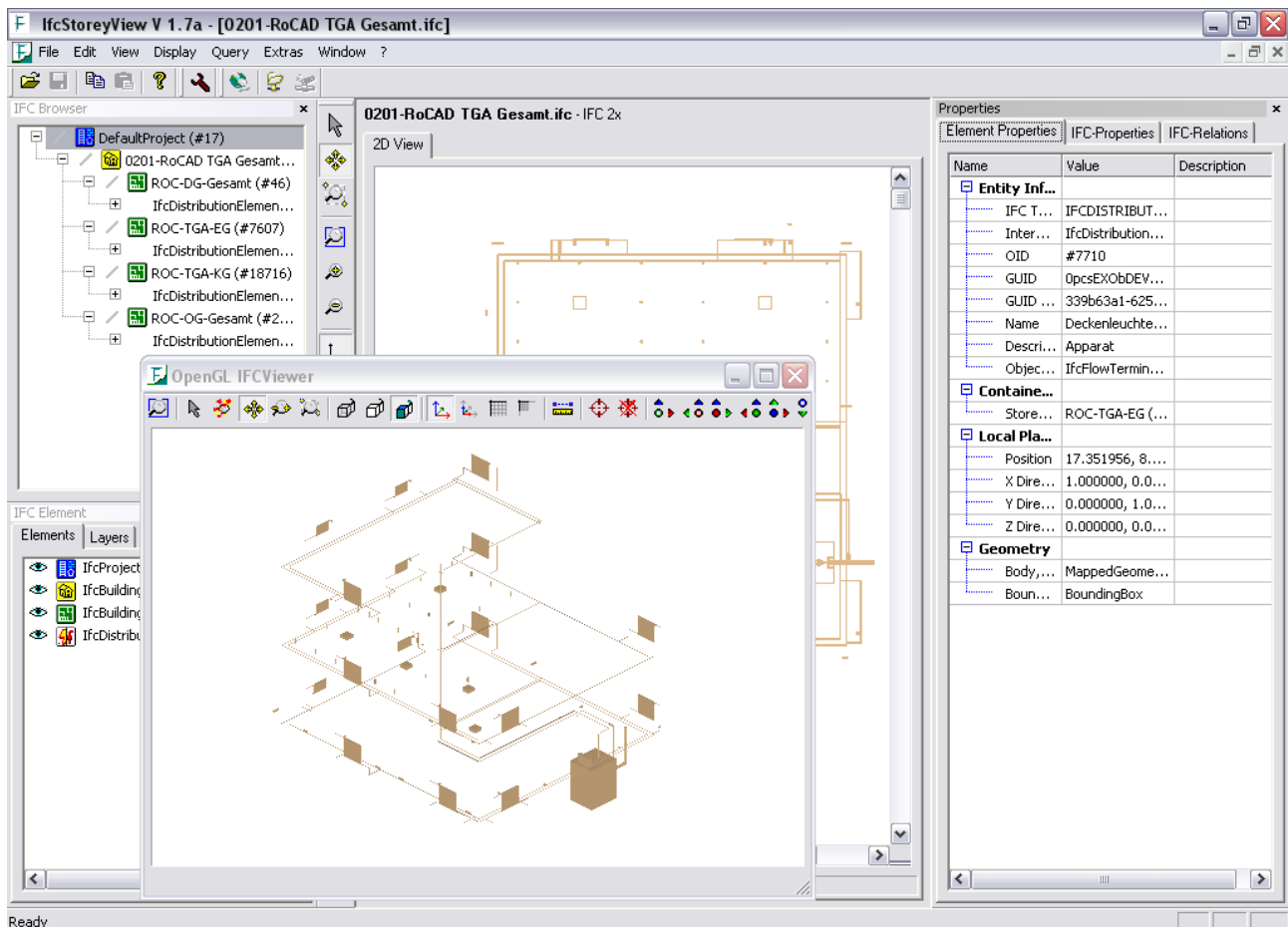


Abbildung 82: RoCAD : Das exportierte Gesamtsystem im IFCStoreyView des Forschungszentrums Karlsruhe

Weitere Übergabemöglichkeiten : Durchbrüche

Neben dem reinen TGA-System gibt es weitere Daten, die für den Planungsprozess interessant sind. Dazu zählen die Durchbrüche als Vorschlag für die Architekten + Statiker.

Mit dem Architectural Desktop können solche Vorschläge z.B. als Massenelemente modelliert werden. Per Eigenschaftssatz können zusätzliche Informationen mit an die Vorschläge angehängt und an das empfangende Architektursystem übertragen werden. Dieses kann dann wiederum mit seinen Werkzeugen einen „echten“ Durchbruch erzeugen.

Ansprechpartner		
Tim Hoffeller	CAD-Development	Th@cad-development.de

Viewer und Kontrolltools für IFC-Dateien.

Zusätzlich zu den CAD-Produkten gibt es IFC-Viewer und Tools für die Kontrolle der ausgetauschten IFC-Dateien.

Tools des Forschungszentrums Karlsruhe

IfcStoreyView

Der IfcStoreyView ist ein Werkzeug zur interaktiven Erkundung von IFC Modellen. Dabei können die Gebäudestruktur, der Grundriss, das 3D Modell sowie die Eigenschaften und Relationen von IFC Elementen angezeigt werden. Die Anwendung ist frei verfügbar und kann unter der Webadresse www.iai.fzk.de/ifc herunter geladen werden.

Der IfcStoreyView unterstützt die IFC Versionen IFC 2x, IFC 2x2 und IFC 2x3 sowie das entsprechende ifcXML. Weiterhin stehen für den Export die Formate VRML 2.0 und Google Earth zu Verfügung.

Die Oberfläche lässt sich in 5 Elemente unterteilen (siehe Abbildung):

- 2D-Grundrissdarstellung
- 3D Modell
- Toolbar „IFC Browser
- Toolbar „IFC Element“
- Toolbar „Properties“

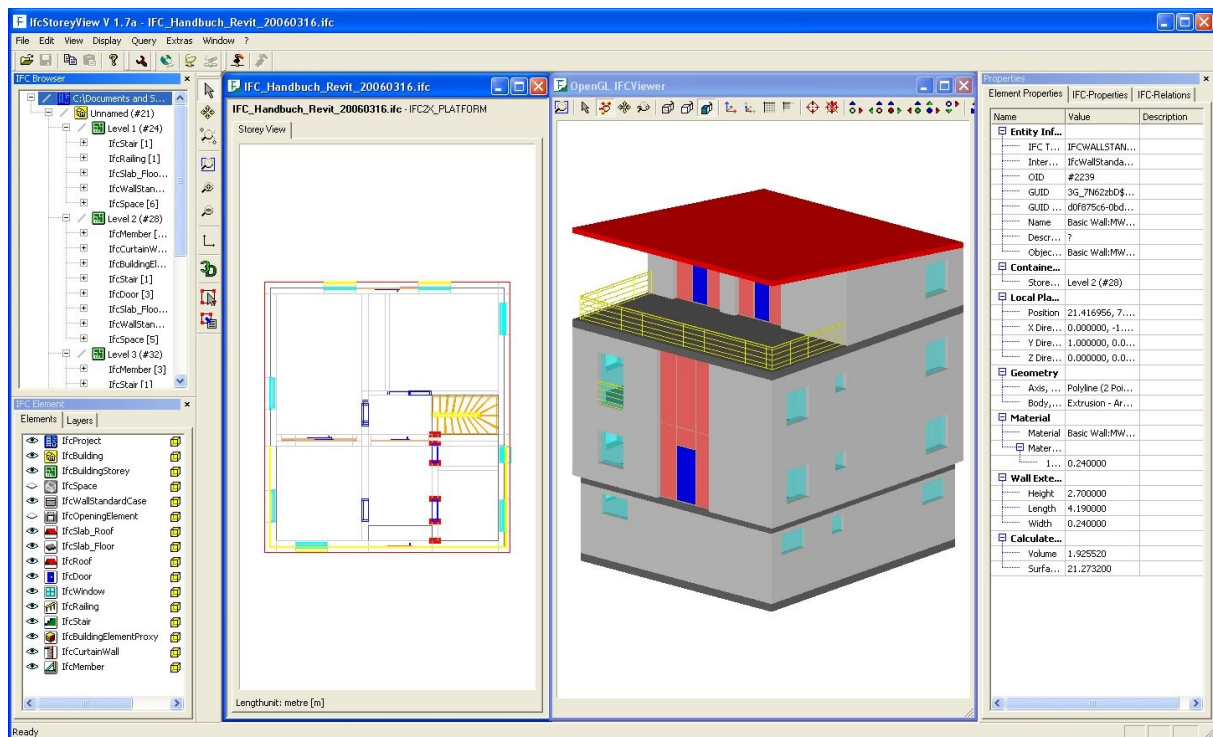


Abbildung 83: IfcStoreyView : Benutzeroberfläche des IfcStoreyView

Nach dem Laden der IFC Datei wird das Modell komplett als 2D Grundriss dargestellt. In diesem Fenster können Gebäudeelemente mit der Maus selektiert werden. Optional kann ein 3D Fenster geöffnet werden. Hier werden ganze Modelle oder die entsprechend selektierten Elemente schattiert, als Drahtmodell oder mit verdeckten Kanten dargestellt. Die Farbgebung erfolgt standardmäßig durch die voreingestellten Elementfarben. Alternativ kann das Modell auch in den IFC Farben dargestellt werden.

Die Struktur des IFC Modells wird im Toolbar „IFC Browser“ als hierarchischer Baum angezeigt. Andere Strukturelemente, wie zum Beispiel Zonen und Gruppen, werden hier ebenfalls dargestellt. Die Sektion im „IFC Browser“ wirkt sich sofort auf die Darstellung im 2D Grundriss und im 3D Fenster aus.

Der Toolbar „IFC Element“ ist in die Register „Elements“ und „Layers“ unterteilt. Im Register „Elements“ kann die Visualisierung der Gebäudeelemente (z.B. Wände, Türen) manipuliert werden. Im Register „Layers“ können Elemente von bestimmten Layern (Ebenen) sichtbar bzw. unsichtbar geschaltet werden.

Alle Informationen zu einem ausgewählten Element werden im Toolbar „Properties“ angezeigt. Dieser Toolbar ist in drei Register untergliedert: „Element Properties“, „IFC-Properties“ und „IFC-Relations“. Im Register „Element Properties“ werden allgemeine Informationen, wie zum Beispiel Namen, Beschreibungen und Materialien, angezeigt. Zusätzlich wird hier das intern berechnete Volumen und die Oberfläche des Elements ausgegeben.

Im Register „IFC-Properties“ werden alle IfcPropertySets und IfcElementQuantities angezeigt. Komplexe IfcPropertySets werden als Baumstruktur dargestellt.

Alle Beziehungen zwischen den Elementen wie Stockwerks-, Zonen oder Gruppenzugehörigkeit werden im Register „IFC-Relations“ aufgelistet. In diesem Register sind auch die wichtigen Beziehungen zwischen Räumen und den begrenzenden Elementen aufgeführt. Sind für die Räume entsprechende Begrenzungsflächen definiert, können diese

sowohl im 2D als auch im 3D Fenster dargestellt werden. Die Einfärbung der Flächen erfolgt entsprechend der repräsentierten Elemente (z.B. Wand, Decke).

Zur Prüfung bestimmter Elemente können Listen generiert werden. Neben Informationen über Anzahl der Elemente und Einheiten des IFC Modells, können Listen für Räume, Türen und Fenster erzeugt werden, die die entsprechenden Parameter übersichtlich darstellen.

IfcViewer

Der IfcViewer kann IFC Modelle dreidimensional darstellen und in verschiedene geometrische Formate konvertieren. Der Schwerpunkt der Anwendung liegt in der visuellen Prüfung der Modelle und in der Konvertierung in verschiedenen VRML und STEP AP214 Formate.

Die Visualisierung des Modell erfolgt über die Gebäudestruktur (Projekt, Gebäude, Stockwerk, ...), durch die Auswahl von Gebäudeelemente (Wände, Türen, Fenster, ...) oder durch die Auswahl von Layern (Ebenen). Zusätzlich können die Elemente direkt selektiert und entsprechend dargestellt werden. Für jedes Element ist es möglich die IFC Attribute anzuzeigen (siehe Abbildung).

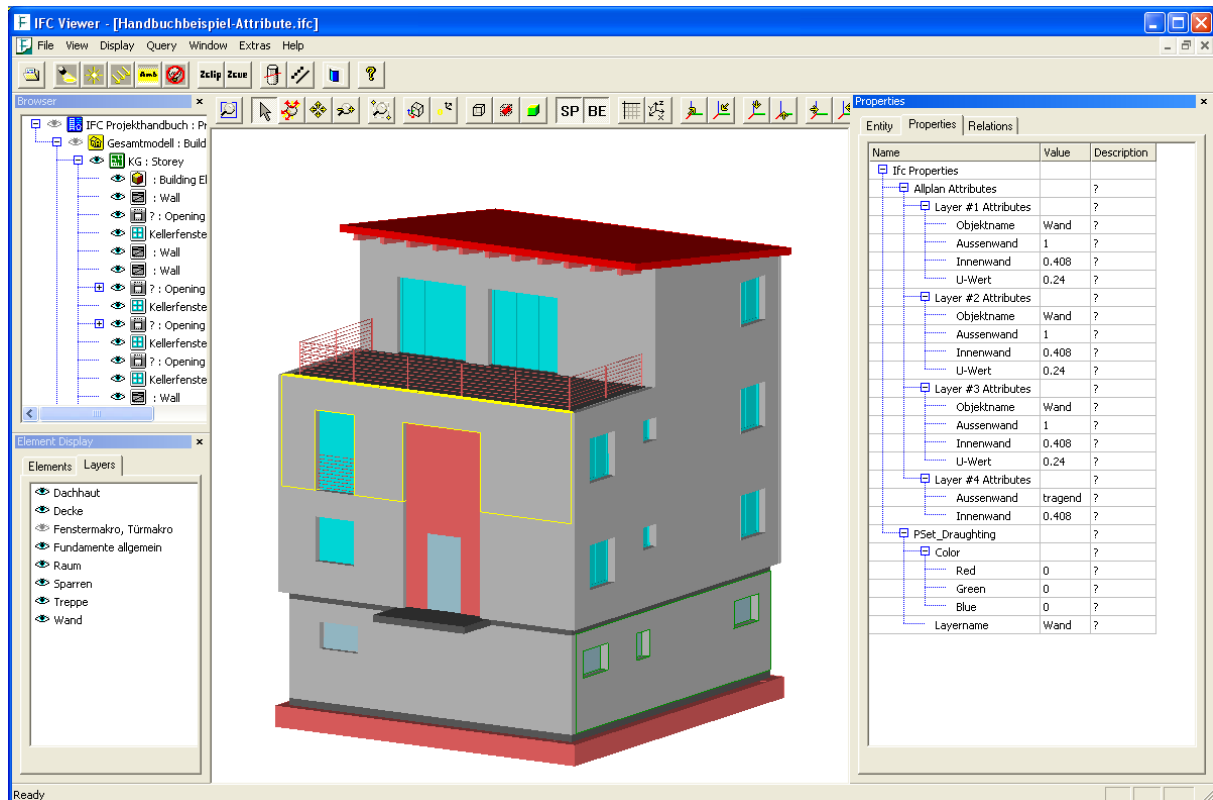


Abbildung 84: IfcViewer : Benutzeroberfläche des IfcViewer

Die Darstellung des Modells kann schattiert, als Drahtmodell oder als Umhüllende Quader erfolgen. Als zusätzliche Hilfe lässt sich die Transparenz von Gebäudeelemente einstellen. Das globale Koordinatensystem und Gitternetzlinien können als Orientierungshilfen eingeblendet werden. Die Konvertierung des IFC Modells in VRML kann mit mehreren Optionen durchgeführt werden. Das ganze Modell kann in eine einzige VRML Datei exportiert werden oder in mehreren Dateien, die über entsprechende Referenzen (Inline) verknüpft werden. Die Gebäudestruktur wird dabei in der Dateistruktur abgebildet.

Prototypisch steht ein STEP AP 214 Export zur Verfügung. Entsprechend der internen Geometriedarstellung wird zwischen dem Export von exakter (manifold) und facettierter (faceted) Geometrie unterschieden.

Der IfcViewer basiert auf dem Open Source Kern OpenCascade. Die Ladezeiten sind relativ lang und der Hauptspeicherbedarf ist relativ hoch.

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 Industriallianz 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 85: 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 Beteiligte 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 Vorteile 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.

Beteiligte Firmen

Die folgenden Softwarefirmen haben bei der Erstellung der jeweiligen Produktbeschreibungen bzw. dem Gesamtdokument mitgewirkt:


Architektursoftware

Autodesk Architectural Desktop		
	Mensch und Maschine Software AG Argelsrieder Feld 5 82234 Wessling	http://www.mum.de
Autodesk Revit Building		
	Autodesk GmbH Aidenbachstr. 56 81379 München	http://www.autodesk.de
Bentley Architecture		
	Bentley Systems Germany GmbH Carl-Zeiss-Ring 3 85737 Ismaning	http://www.bentley.de
Graphisoft ARCHICAD		
	Graphisoft Deutschland GmbH Lindwurmstr. 129e D-80337 München	http://www.graphisoft.de
Nemetschek Allplan		
	Nemetschek Deutschland GmbH Konrad Zuse Platz 1 81829 München	http://www.nemetschek.de/



Haustechniksoftware

SHKPartner und Elektropartner		
 DATA DESIGN SYSTEM®	Data Design System GmbH An der Hansalinie 48-50 D-59387 Ascheberg	http://www.dds-cad.de/
elcoSystem		
 Hannappel SOFTWARE	Hannappel SOFTWARE GmbH Nordenstadter Str. 40 65207 Wiesbaden	http://www.elcosystem.de/
RoCAD HLSE		
 menschmaschine CAD as CAD can	Mensch und Maschine Software AG Argelsrieder Feld 5 82234 Wessling	http://www.mum.de

Viewer und sonstige Tools

Tools des Forschungszentrums Karlsruhe		
	Institut für Angewandte Informatik (IAI) Forschungszentrum Karlsruhe GmbH Hermann-von-Helmholtz-Platz 1 76344 Eggenstein-Leopoldshafen	http://www.iai.fzk.de/

Inhaltliche Vorgaben, Gesamtgestaltung und Koordination

Gesamtgestaltung		
	AEC3 Deutschland GmbH Rüthlingstrasse 2 80636 München	http://www.aec3.de
	CAD-Development Tim Hoffeller Kapellenstrasse 37 65193 Wiesbaden	http://www.cad-development.de

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Datenaustausch mit der IFC Schnittstelle.....	15
Abbildung 2: Einsatzmöglichkeiten der IFC Schnittstelle in der Entwurfsphase.....	16
Abbildung 3: Beispielprojekt - Grundriss Kellergeschoss.....	31
Abbildung 4: Beispielprojekt - Grundriss Erdgeschoss.....	32
Abbildung 5: Beispielprojekt - Grundriss Obergeschoss.....	33
Abbildung 6: Beispielprojekt - Grundriss Dachgeschoss.....	34
Abbildung 7: Beispielprojekt - Querschnitt.....	35
Abbildung 8: Beispielprojekt - Längsschnitt.....	36
Abbildung 9: Beispielprojekt in Autodesk Architectural Desktop 2006.....	40
Abbildung 10: Architectural Desktop : IFC-Konverter Settings.....	41
Abbildung 11: Architectural Desktop : Exporteinstellungen.....	42
Abbildung 12: Architectural Desktop : Allgemeine Einstellungen.....	43
Abbildung 13: Architectural Desktop : Projektnavigator Gebäudemodule.....	44
Abbildung 14: Architectural Desktop : Zeichnung als Geschoss klassifizieren.....	44
Abbildung 15: Architectural Desktop : Projektnavigator Modellansicht.....	45
Abbildung 16: Architectural Desktop IFC Export 2x.....	46
Abbildung 17: Architectural Desktop : Import IFC Einstellungen.....	47
Abbildung 18: Architectural Desktop : Flächen als Import der Spaceobjekte einstellen.....	48
Abbildung 19: Beispielprojekt - 3D Modell in Autodesk Revit Building.....	50
Abbildung 20: Revit : Wand-Elementeigenschaften.....	51
Abbildung 21: Revit : Wand - Typeneigenschaften.....	52
Abbildung 22: Revit : Aufruf der IFC Exporteinstellungen.....	53
Abbildung 23: Revit : IFC Exportklassen.....	53
Abbildung 24: Revit : Modell exportieren.....	54
Abbildung 25: Revit : IFC Exportformate.....	55
Abbildung 26: Revit : Aufruf der IFC Importeinstellungen.....	56
Abbildung 27: Revit : IFC Importoptionen.....	56
Abbildung 28: Revit : Modell importieren.....	57
Abbildung 29: Beispielprojekt in Bentley Architecture.....	58
Abbildung 30: Bentley Architecture : IFC Export.....	60
Abbildung 31: Beispielprojekt in ARCHICAD 9.....	62
Abbildung 32: ARCHICAD : Einstellen der Einheiten.....	63
Abbildung 33: ARCHICAD : weitere Optionen.....	63
Abbildung 34: ARCHICAD : Optionen.....	64
Abbildung 35: ARCHICAD : Exterior Option.....	64
Abbildung 36: ARCHICAD : Save Element.....	65
Abbildung 37: ARCHICAD : Wand-Grundeinstellungen.....	66
Abbildung 38: ARCHICAD : IFC 2X2 Optionen.....	67
Abbildung 39: ARCHICAD : Werkzeugschema.....	68
Abbildung 40: ARCHICAD : Export-Optionen.....	69
Abbildung 41: ARCHICAD : Export ohne BREP.....	69
Abbildung 42: ARCHICAD : Export-Optionen.....	70
Abbildung 43: ARCHICAD : Export mit BREP.....	70
Abbildung 44: Beispielprojekt modelliert mit Allplan 2006.0a.....	72
Abbildung 45: Allplan : CAD Navigator unterstützt das objektorientierte Entwerfen.....	73
Abbildung 46: Allplan : Objekteigenschaften in Allplan.....	73
Abbildung 47: Allplan : Objektattribute zuweisen und modifizieren.....	74
Abbildung 48: Allplan : Materialauswahl zur Bemusterung.....	75
Abbildung 49: Allplan : Schnittstellenoptionen in Allplan.....	77
Abbildung 50: Allplan : IFC-Schnittstellenoptionen für Layer.....	77
Abbildung 51: Allplan : Zuordnung der Allplan Teilbilder zur topologischen Projektstruktur.....	79
Abbildung 52: Allplan : Zuordnung der Allplan Teilbilder zur topologischen Projektstruktur.....	80
Abbildung 53: Allplan : Exportiertes Allplan IFC File im IFCStoreyView des FZK.....	81
Abbildung 54: DDS : Beispiel einer Geschossstruktur (angezeigt im IFCStoreyView).....	84
Abbildung 55: DDS IFC Import Optionen.....	85
Abbildung 56: DDS Objektzuordnung.....	86
Abbildung 57: DDS : importiertes IFC-Modell.....	87
Abbildung 58: DDS : linkes Fenster wurde aktiviert, Bauteilkatalog zeigt alle Informationen.....	88
Abbildung 59: DDS IFC Export Optionen.....	89

Abbildung 60: DDS : Haustechnik + Architektur in transparenter Darstellung.....	90
Abbildung 61: DDS : Elektroinstallation Außensteckdosen - Balkon.....	91
Abbildung 62: DDS : zusammenhängendes IFC System HK1, Darstellung bei ausgeblendetem Rücklauf.	92
Abbildung 63: elcoCAD : Settings im IFC-Utility.....	95
Abbildung 64: elcoCAD : Grundeinstellung des IFC-Utilities.....	96
Abbildung 65: elcoCAD : Default-Werte für den Import.....	97
Abbildung 66: elcoCAD : IFC-Import starten.....	97
Abbildung 67: elcoCAD : Auswahl der IFC-Datei.....	98
Abbildung 68: elcoCAD : Vergabe der Bezeichnung für DWG.....	98
Abbildung 69: elcoCAD : Gesamtansicht der importierten Datei.....	99
Abbildung 70: elcoCAD : Zeichnungs-Manager mit Architektur in elcoCAD R4.....	99
Abbildung 71: elcoCAD : Zeichnungs-Manager mit Installationsplänen in elcoCAD R4.....	100
Abbildung 72: elcoCAD : Zeichnung als Geschoss definieren.....	100
Abbildung 73: elcoCAD : Anzeige von elcoCAD Elementen im IfcStoreyView.....	101
Abbildung 74: RoCAD : Settings-Dialog des IFC-Konverters aufrufen.....	102
Abbildung 75: RoCAD : Grundeinstellungen IFC-Konverter.....	103
Abbildung 76: RoCAD : ADT-Flächen als Import der Spaceobjekte einstellen.....	104
Abbildung 77: RoCAD : Beispiel eines importierten IFC-Gebäudes im Projektnavigator.....	105
Abbildung 78: RoCAD : Gesamtzeichnung am Beispiel EG.....	106
Abbildung 79: RoCAD : Xref Typ Zuordnen.....	107
Abbildung 80: RoCAD : Zeichnung als Geschoss klassifizieren.....	107
Abbildung 81: RoCAD : Beispiel der Zusammenbauzeichnung als Ansicht im Projektnavigator.....	108
Abbildung 82: RoCAD : Das exportierte Gesamtsystem im IFCStoreyView des Forschungszentrums Karlsruhe.....	109
Abbildung 83: IfcStoreyView : Benutzeroberfläche des IfcStoreyView.....	112
Abbildung 84: IfcViewer : Benutzeroberfläche des IfcViewer.....	114
Abbildung 85: IAI : Vision der Zusammenarbeit ein einem Gebäudemodell.....	115