

## IFC-Schnittstelle

### Spezifische 3D-Modellierung

Der Ingenieur entwickelt das Projekt mit all seinen Details in 3D und legt somit Bauteile, Öffnungen und Elemente mit den jeweiligen Parametern (Element-Klassifizierung, Element-ID, Lage des Elements, Geschossbezug, etc.) fest. Hier taucht schon die erste Herausforderung auf. Um ein Gebäude richtig exportieren zu können, muss es korrekt und präzise modelliert werden. Jede kleinste Zeichengenauigkeit oder falsche Einstellung in den Elementen führt zu Unstimmigkeiten in der Weiterverarbeitung. Alle nötigen Informationen müssen als Parameter/ IFC-Eigenschaft in dem Modell hinterlegt sein, denn nur so können sie auch übertragen werden. Je nach CAD-Software sind in diesem Zusammenhang grundlegende Hinweise zu beachten. Auch beim Export gibt es verschiedene Vorgehensweisen. Abhängig vom Austauschpartner und der Art von Weiterverarbeitung müssen differenzierte Elemente übergeben und die entsprechenden Optionen zum Im- und Export eingestellt werden.

Verschiedene CAD-Hersteller bieten einen Leitfaden an, welcher beschreibt, wie das 3D-Gebäude modelliert werden muss, damit ein Datenaustausch möglich ist. Informieren Sie sich über die Herangehensweise bei der Modellierung. Nachfolgend finden Sie einen Auszug von verschiedenen Anleitungen, die von den CAD-Herstellern herausgegeben worden sind:

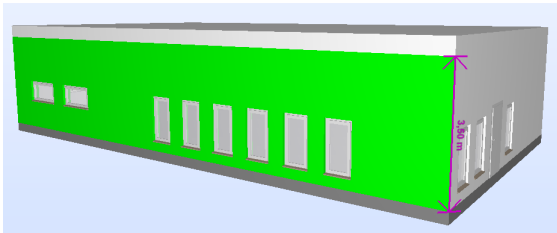
- ArchiCAD: <https://helpcenter.graphisoft.de/wissensdatenbank/open-bim/open-bim-workflow-modellierung-in-archicad/> [Stand 07.12.2017]
- Nemetschek Allplan: <https://www.allplan.com/de/bim/bim-guides/> [Stand 07.12.2017]
- Autodesk: <https://www.autodesk.de/solutions/bim/get-started-with-bim> [Stand 07.12.2017]
- Vectorworks: <https://www.computerworks.de/produkte/vectorworks/vectorworks-architektur/bim.html> [Stand 07.12.2017]

Da jede CAD-Software ihren IFC-Export selbst definiert, müssen Regeln gefunden und Bedienungshinweise gegeben werden, die sowohl der CAD-Planer, wie auch der Fachplaner für die energetische Bilanzierung kennt und befolgt. Diese Arbeiten, die man unter dem Begriff 'BIM' fasst, sind derzeit noch im Abstimmungsprozess.

### Modellierung – relevante Bereiche

Eine korrekte 3D-Modellierung ist die Grundlage für den späteren Export einer IFC-Datei. Dabei ist es zwingend notwendig auf 2D-Elemente beim Zeichnen des Gebäudes zu verzichten. Alle Informationen müssen in den Elementen als Parameter (Eigenschaften, Attribute, Kennwerte, etc.) hinterlegt sein, denn nur so können sie durch die IFC-Schnittstelle auch übertragen werden. Tragen Sie alle benötigten IFC-Parameter in die Einstellungen der entsprechenden Elemente bzw. Objekte direkt ein. Nutzen Sie beim Erstellen der IFC-Datei die vordefinierten Parameter. Aus technischer Sicht ist es möglich, eigene IFC-Qualitäten festzulegen – einer individuellen Definition wird aber abgeraten.

Nachfolgend finden Sie einige Kategorien die für den Austausch mit DÄMMWERK relevant sind.

Gelände	Das Gelände bzw. das Grundstück ist für die EnEV-Berechnung nicht relevant und sollte beim Exportieren ausgeblendet werden.
Geschosse	Legen Sie die Zeichnung des Gebäudes ggf. in verschiedenen Geschossen an.
Layer / Ebenen	Nutzen Sie beim Erstellen der Zeichnung unterschiedliche Layer / Ebenen. Diese Struktur ermöglicht es beim Export nicht benötigte Ebenen auszublenden. Diese Selektierung ist notwendig, damit die Datei keine unnötigen Elemente enthält.
Geometrie	<p>Die Geometrie der Elemente ist durch die Zeichnung hinterlegt. Diese Mengenbezeichnungen werden in der IFC-Datei als IfcElementQuantity ausgegeben und später in DÄMMWERK eingelesen.</p> <p>Benötigt werden für die Hüllflächen des Gebäudes die Nettofläche und für Räume, die Grundflächen brutto / netto, die lichte Raumhöhe [m] und die Raumvolumen brutto /netto. Übliche Bezeichnungen sind z.B.:</p> <p>GrossFloorArea; NetFloorArea; Height; GrossVolume; NetVolume; NetSideArea, NetArea, GSA BIM Area, GrossSideArea</p> <p><u>Hinweis zur Bearbeitung in DÄMMWERK:</u></p> <p>Zu beachten ist jedoch, dass die reinen Konstruktionshöhen (z.B einer Wand) durch die IFC-Schnittstelle übergeben werden. Die Wandhöhe wird anhand der konstruktiv, gezeichneten Höhe (hier 3,50m) eingetragen. Die Länge ist ebenso konstruktiv bedingt. Im Falle einer 18 m langen Wand wird eine Länge von 17,70 m übergeben, da die Wanddicke der anschließenden Wand (0,30m) automatisch abgezogen wird. Da nur die Fläche angezeigt wird, ist es schwierig nachzuvollziehen welche Längen zur Flächenberechnung angesetzt wurden.</p>  <p>Da die Wand regulär in einem Zug gezeichnet worden ist, wird sie auch als ein Element übergeben. Wenn die Wand an unterschiedliche Zonen oder Gegebenheiten angrenzt, muss diese manuell geteilt werden. Dieser Fall trifft auch auf Decken- und Bodenplatten zu. Auch eine Definition welche Fläche sich Außen oder Innen befindet fehlt in dem Dateiformat. Eine in der CAD als mehrschichtige Wand angelegte Wand wird nur als ein Bauteil übergeben.</p>
Bezeichnung Elemente (Wand, Decke, Fenster, Tür, etc.)	Die Element Bezeichnung wird automatisch von der CAD vorbelegt. Mehrfach-Bezeichnungen von Elementen können die Übersichtlichkeit beeinflussen bzw. eine richtige Einordnung ver- oder behindern (z.B. wenn alle Fenster mit dem selben Namen „Fenster-01“ hinterlegt sind). Achten Sie auf differenzierte Bezeichnungen. (Element Name (IfcLabel)).
Bauteile	Einzelne Schichtdicken bei Bauteilaufbauten z.B. bei mehrschichtigen Bauteilen werden nicht ausgelesen. Bauteilbezüge müssen nachträglich hergestellt werden.
Lage	Für die energetische Bilanzierung ist es oft wichtig zu wissen, ob die Bauteile thermisch relevant sind. Aus diesem Grund ist es notwendig, die Lage (innen/ außen) der Elemente als Eigenschaft zu hinterlegen.
ID-Nr.	Die ID-Bezeichnung wird später als Bezeichnung ausgelesen. Aus diesem Grund ist es wichtig, hier eine sinnvolle Bezeichnung zu übergeben. Diese ID finden Sie ebenfalls in den Eigenschaften des Elements.

<p>Klassifizierung des Elements</p>	<p>Jedes Element muss einer Klassifizierung zugeordnet werden. Bei den regulären Elementen passiert das automatisch. Sie können dem Element aber auch manuell eine andere Klasse zuordnen. Entsprechend dieser Auswahl wird ein IFC-Typ zugeteilt z.B. Klassifizierung: Dach = IFC-Typ: IfcSlab.</p> <p>Die Importroutine in DÄMMWERK sucht nach den standardisierten Definitionen zu den folgenden Elementen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• IFCWALLSTANDARDCASE = gerade Wand</li> <li>• IFCWALL = Wand</li> <li>• IFCCURTAINWALL = Vorhangfassade</li> <li>• IFCWINDOW = Fenster</li> <li>• IFCSLAB = Decke/ Fußboden</li> <li>• IFCDOOR = Tür</li> <li>• IFCSPACE = Räume</li> </ul> <p>Sofern keine Zuordnung in der CAD stattfindet, werden die Elemente nach dem Import in DÄMMWERK in die Kategorie „Unsortiert“ eingelesen.</p>
<p>U-Wert</p>	<p>In den Eigenschaften der Bauteile können Sie auch den U-Wert hinterlegen. Dieser kann später ausgelesen und als Richtwert verwendet werden. Eine Weiterverarbeitung in DÄMMWERK ist aber nicht möglich, Bauteilbezüge müssen nachträglich hergestellt werden.</p>
<p>Materialien / Baustoffe</p>	<p>Die Bauteile werden in der CAD automatisch immer mit Materialien hinterlegt und IFC-Dateien können auch Hinweise zu den verwendeten Baustoffen enthalten (IFCMATERIALLAYERSET), eine Überführung solcher Informationen in berechenbare Baustoffparameter ist allerdings noch nicht möglich. Der korrekte Bauteilaufbau wird in DÄMMWERK anhand der bauphysikalischen Erfordernisse vom Fachplaner entwickelt.</p>
<p>Räume</p>	<p>Räume können mit einem Raumstempel versehen werden. Diese Raumstempel sollten die Element-Klassifizierung „IfcSpace“ besitzen. Nur so kann es später von DÄMMWERK richtig erkannt werden. Beachten Sie, dass die Definition von „Brutto- bzw. Nettoflächen“ in Bezug auf die „Räume“ von den CAD-Herstellern unterschiedlich interpretiert wird. Informieren Sie sich hierzu bei den jeweiligen Herstellern.</p> <p>In den Einstellungen des Raumes muss die lichte Raumhöhe, Geschosshöhe etc. richtig hinterlegt sein, wenn mehrere Geschosse miteinander verknüpft sind. Andernfalls sind die Werte durch eine manuelle Eingabe zu hinterlegen.</p> <div data-bbox="383 1388 1356 1792" data-label="Diagram"> <p>Das Diagramm zeigt einen Querschnitt durch einen Raum mit folgenden Dimensionen und Beschriftungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>3.20</b>: Gesamthöhe des Geschosses (Geschosshöhe).</li> <li><b>0.00</b>: Ebene des Fußbodens (Elevation with Flooring).</li> <li><b>0.12</b>: Dicke des Fußbodens.</li> <li><b>2.68</b>: Lichte Raumhöhe (Clearheight / Height).</li> <li><b>2.70</b>: Wandhöhe (Wandhöhe).</li> <li><b>2.90</b>: Gesamthöhe der Wand (Konstruktionshöhe Wand (extrudiert)).</li> </ul> <p>Links neben dem Diagramm sind die IFC-Attribute für die Ebenen definiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>ifcBuildingStorey Elevation / GrossHeight / Height = Geschosshöhe</b> (bezieht sich auf die Ebene 3.20)</li> <li><b>Elevation with Flooring = OKFFB</b> (bezieht sich auf die Ebene 0.00)</li> </ul> </div> <p>Räume können in einigen CAD-Programmen auch Zonen bzw. Raumkategorien zugeordnet werden. Diese Option wird aber je nach Hersteller anders gehandhabt. Hierfür gibt es noch keine „saubere“ allgemeine Regelung.</p>

## Export Einstellungen

Exportieren Sie nur Elemente, die für die Bauphysik notwendig ist. Alle unnötigen Bauteile oder Elemente sollten vor dem Export ausgeblendet werden.

Jedes CAD-Programm hat viele verschiedene Export-Möglichkeiten. "Falsche" Exporteinstellungen führen dazu, dass die Dateien nicht richtig verarbeitet werden können. Für die Übergabe nach DÄMMWERK sollten folgende Einstellungen getroffen werden.

- Allgemein: IFC Schema: IFC 2x3, Coordination View Version 2.0
- Geometriekonvertierung: Elemente zum Export: sichtbare Elemente auf allen Geschossen, Elemente in Solid Element Operationen: Extrudiert/rotiert, Elemente mit Verbindungen: Extrudiert/rotiert ohne Verbindungen, Decken mit geneigter Seitenfläche: Extrudiert, IFC Geländegeometrie: BREP
- Gebäude-Informationsdaten: IFC Grundlegende Mengen, Tür/Fensterfutter- und Blatt-Parameter, IFC Rauminhalte, IFC Raumbegrenzungen, Raumkategorien als IFC Space Klassifizierungsreferenz
- IFC Modelleinheiten: Längeneinheit: Meter, Winkleinheit: Grad, Flächeneinheit: Quadratmeter, Volumeneinheit: Kubikmeter

## IFC-Datei Datenstruktur

Im dargestellten Beispiel ist die IFC-Codierung für einige Mengenangaben zu der Standardwand "Wand-011" gezeigt. Im Gegensatz zu einem Viewer wertet DÄMMWERK nur die vorhandenen Daten aus der IFC-Datei aus ohne Sie weiter zu interpretieren.

Nachdem die Wand als Wand definiert ist (Zeile #162097) werden dazu passende "Properties", hier insbesondere die "Elementquantities" mit den Instanzen "Width", "Height", "Length", "GrossSideArea" und "NetSideArea" angegeben (erfordert die aktive Festlegung durch den CAD-Zeichner).

Rot dargestellt sind die verwendbaren Parameter, blau die Verzweigungsadressen und die IFC Funktionsbezeichnungen. Die Größenbezeichnungen "GrosssideArea" und "NetSideArea" werden individuell definiert (englisch, deutsch, ...). Man muss sie kennen, wenn man die zugehörigen Werte (18.9 m<sup>2</sup> Bruttowandfläche und 3,852 m<sup>2</sup> Nettowandfläche) auslesen möchte.

→ #162097= IFCWALLSTANDARDCASE('2JOpGES\_CdJRuGGpFcB7q7',#13,'Wand-011',\$,\$,#162094,#162167,'9363340E-73E3-274D-BE-10-4333E62C7D07')

Pfad zu den Flächengrößen

→ #162358= IFCREDEFINESBYPROPERTIES('1z2a05JvKvJv9toHxgPvyQ',#13,\$,\$,(#162097),#162353)

→ #162353= IFCELEMENTQUANTITY('2VOp\_QRa0nJAIts9p3V\_Dk',#13,'BaseQuantities',\$,\$, (#162337,#162339,#162341,#162343,#162345,#162347,#162349,#162351))

→ #162337= IFCQUANTITYLENGTH('Width',\$,\$,0.365)

→ #162339= IFCQUANTITYLENGTH('Height',\$,\$,2.7)

→ #162341= IFCQUANTITYLENGTH('Length',\$,\$,7.)

→ #162343= IFCQUANTITYAREA('GrossSideArea',\$,\$,18.9)

→ #162345= IFCQUANTITYAREA('NetSideArea',\$,\$,3.852)