

Technical Report Nr. 15, 2022

BIM-Handreichung: Koordination und Kommunikation

B. Sc. Albert Lößner, M. Sc. Kevin Fechner

hochschule 21 – Technical report

Buxtehude:

hochschule 21 gemeinnützige GmbH
Staatlich anerkannte private Fachhochschule
Harburger Straße 6
21614 Buxtehude

Telefon: +49 4161 648 124

Fax: +49 4161 648 123

E-Mail: bibliothek@hs21.de

<http://www.hs21.de>

ISSN 2196-5153



BIREM

BIM Innovationsstrategie
im regionalen Mittelstand



**BIM-Handreichung:
Koordination und Kommunikation**

2. BIM- WORKSHOP

Autoren: B. Sc. Albert Lößner, M. Sc. Kevin Fechner
Lektorat, Korrektorat: Prof. Dr.-Ing. Nicolei Beckmann, B. Sc. Carina Höft

Februar 2022

Projekt „BIM-Innovationsstrategie im regionalen Mittelstand“ (BIREM)

hochschule 21
Harburger Str. 6
21614 Buxtehude
www.hs21.de/birem
birem@hs21.de



Das Projekt „BIM Innovationsstrategie für den regionalen Mittelstand“ (BIREM) wird aus Mitteln des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) sowie durch das Land Niedersachsen finanziert.

Vorwort

Sehr geehrte BIM-Interessierte,

um Ihnen einen möglichst reibungslosen Start in die Umstellung auf digitale Planungsprozesse zu ermöglichen, möchten wir Sie mit Generalisten-Wissen der BIM-Methode vertraut machen. Die hochschule 21 bietet, parallel zu diesen Handbüchern, aufeinander aufbauende Workshops an. Diese haben das Ziel, ein grundlegendes Verständnis aufzubauen und weiterführend die bestehenden individuellen Prozesse zu lokalisieren und mit der BIM-Methode in Verbindung zu bringen.

Im Zuge des BIREM-Projektes der hochschule 21 wurden bereits eine quantitative Umfrage und qualitative Interviews durchgeführt und analysiert. Auffällig war dabei, dass für viele Unternehmen besonders der Einstieg in die BIM-Methode eine Herausforderung darstellt. Dies ist insofern nachvollziehbar, da sich die hohe Komplexität und Individualität der Baubranche in der BIM-Methode widerspiegeln. Wurde der Einstieg in die Methode jedoch vollzogen, dann verlagerten sich die Probleme eher in einzelne Details, unabhängig von der Gesamtmethodik des Anwenders. Von Experten wird daher eine schrittweise Implementierung empfohlen, um dem Druck des Alltagsgeschäftes gerecht zu werden und den Umbruch für alle Beteiligten weniger spürbar zu machen. Hier stellt sich nun die Frage: Wie beginne ich mit der Umstellung auf digitale Methoden?

Dieser Hürde wollen wir uns stellen und legen mit der Handbuch- und Workshop-Reihe den Fokus auf Lösungsansätze für die individuellen Herausforderungen der Unternehmen, um gemeinsam einen ersten Schritt zur BIM-Implementierung gehen zu können. Die Teilnehmenden werden ihre internen Prozesse analysieren und anhand dieser erste Ableitungen zum Übergang in digitale Methoden entwickeln. Vorherrschende Probleme in der eigenen Wertschöpfungskette werden lokalisiert und darauf aufbauend konkrete Ziele formuliert, um so den Umbruch auf digitale Methoden möglichst effizient und ergebnisfokussiert durchzuführen.

Befinden Sie sich kurz vor dem Einstieg in die BIM-Methode und fragen sich noch, wie Sie die ersten Schritte am effektivsten bewältigen sollen? Dann sind Sie herzlich zur Teilnahme und zum Weiterlesen eingeladen.

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung.....	1
2. Strukturen im BIM-Prozess.....	2
2.1 Rollenverteilung im BIM-Prozess	2
2.2 Projektkoordination im open-BIM-Prozess	3
3. Offene Datenaustauschformate und deren Nutzen	4
3.1 IFC.....	5
3.1.1 Allgemeine Informationen zu IFC.....	5
3.1.2 Hierarchischer Aufbau der IFC-Datei	5
3.1.3 Grenzen der IFC-Datei	8
3.1.4 IDM und MVD.....	8
3.2 BCF	11
3.3 Nutzen von offenen Datenaustauschformaten	13
Glossar.....	14
Literaturverzeichnis	16
Abbildungsverzeichnis.....	17

1. Einführung

In diesem zweiten Handbuch, welches begleitend zum zweiten Workshop des BIREM-Projektes zur Verfügung gestellt wird, werden vorrangig die Grundlagen zur Kommunikation und Koordination an 3D-Bauwerksmodellen behandelt.

Die Modellierung der Bauwerksmodelle an sich ist je nach Gewerk und Software verschieden und muss in Eigenregie in die Unternehmensprozesse eingearbeitet werden.

Zur Unterstützung der Implementierung von Modellierungsprozessen und dem dazu notwendigen Wissen wären Schulungen / Weiterbildungen im Umgang mit den Autorenprogrammen hilfreich. Die unternehmensinterne Umsetzung sollte durch einen anschließend niedergeschriebenen Leitfaden hinsichtlich der Modellierungsprozesse gefestigt werden. So kann neuen Mitarbeitern ein Fundament für die Einarbeitung der Modellierungssoftware gegeben und aufgebautes Wissen archiviert werden.

Um jedoch 3D-Modelle nach der Modellierung mit anderen Beteiligten auszutauschen, ohne von einer bestimmten Software abhängig zu sein, gibt es herstellerneutrale Datenaustauschformate sowie eine klare Struktur in den Rollenverteilungen der Akteure.

Der Fokus des 2. Workshops liegt darin, die richtigen Daten aus dem 3D-Modell in das offene Datenaustauschformat IFC zu schreiben. Anschließend werden Wege zur Qualitätssicherung der Modelle aufgezeigt und festgestellte Mängel per BCF-Dateiformat ausgetauscht.

In dieser Handreichung wird dabei unterstützend erläutert, welche Beteiligten im BIM-Prozess welche Rolle einnehmen und welche grundlegenden Tätigkeiten diese Rollen charakterisieren.

Weiterhin werden die angesprochenen Dateiformate (IFC und BCF) hinsichtlich ihrer Struktur und Funktionsweise näher erläutert und geklärt, inwieweit eine Qualitätssicherung der entstandenen Daten stattfinden kann. Die Abbildung 1 stellt die groben Schwerpunkte der jeweiligen Workshops dar.

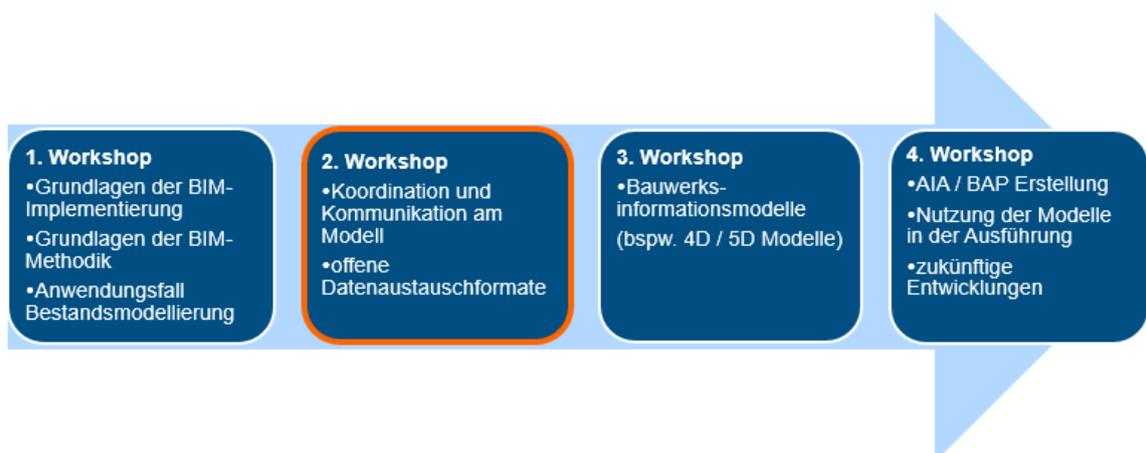


Abbildung 1: Themenschwerpunkte der BIREM-Workshops¹

¹ Eigene Darstellung

2. Strukturen im BIM-Prozess

Verschiedene BIM-Prozesse weisen gleiche Strukturen hinsichtlich der Akteure sowie den Grundlagen des Prozesses auf. Grundlegend basieren die Prozesse auf den Vorgaben aus den Auftraggeber-Informationen-Anforderungen (AIA) sowie dem BIM-Abwicklungsplan (BAP). Diese Dokumente geben neben den gewünschten Modellinhalten auch Auskunft über den jeweiligen Verantwortlichen für die einzelnen Aufgabenbereiche. Gegenwärtig gibt es noch keinen internationalen Konsens über eine klare Rollendefinition der verschiedenen agierenden Akteure.

Auch wenn Überschneidungen der Aufgabenbereiche (beispielsweise könnte ein Modellierer aufgrund mangelnder Kapazitäten gleichzeitig die Aufgabe des Fachkoordinators eines Teams übernehmen) möglich sind, hat sich eine gängige Rollenverteilung im BIM-Prozess herauskristallisiert, siehe Abbildung 2.²

2.1 Rollenverteilung im BIM-Prozess

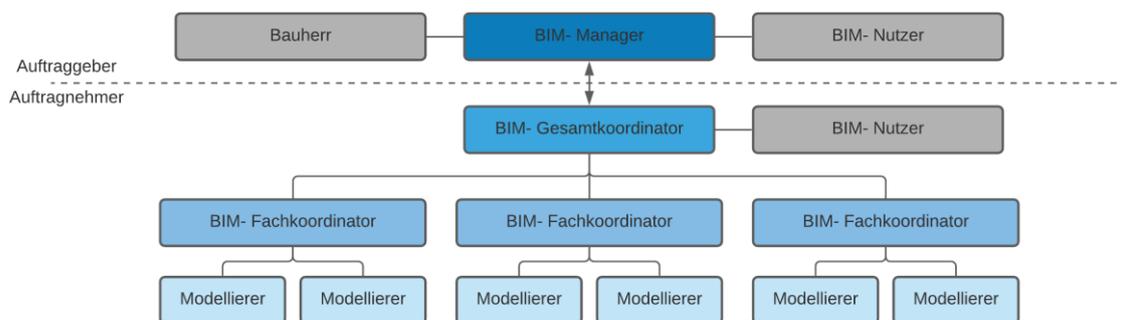


Abbildung 2: Akteure im BIM-Prozess³

Auftraggeberseitig bestehen die Aufgaben der BIM-Projektplanung, die Definition der Projekt-BIM-Anforderungen, die Festlegung des BIM-Ablaufs, die Überwachung der BIM-Entwicklung auf der Grundlage des festgelegten Ablaufs sowie die Qualitätskontrolle der erhaltenen Daten und den dazugehörigen Prozessen.⁴

Diese Aufgaben werden dem **BIM-Manager** zuteil. Er ist also das Glied, welches die AIA verfasst und BIM-Ziele sowie -Anwendungen im BAP definiert.⁵ Während der Erarbeitung dieser Dokumente ist die Einbindung und Unterstützung durch die weiteren BIM-Beteiligten sinnvoll. Im Projektverlauf übernimmt er die auftraggeberseitige Qualitätskontrolle und achtet dabei vorrangig auf die Einhaltung der geforderten Informationstiefe.

Der **BIM-Gesamtkoordinator** übernimmt eine wichtige Rolle für alle am BIM-Prozess teilhabenden Projektteams. Er fordert regelmäßig die Fach- oder Teilmodelle der Projektteams an und kontrolliert diese auf Qualität und geforderte Informationstiefe. Zudem führt er die einzelnen Modelle zu einem Gesamtbauwerksmodell zusammen und dokumentiert den Projektfortschritt sowie auch die Qualität dieses Gesamtmodells. Weiterhin kann er Projektüberprüfungen und Koordinationsbesprechungen hinsichtlich des BIM-Prozesses

² vgl. Baldwin 2019, S. 245.

³ in Anlehnung an Langwich und Scherder 2021.

⁴ vgl. Baldwin 2019, S. 247.

⁵ vgl. Richtlinie VDI 2552 Blatt 2, S. 5.

leiten. So agiert er als Informationsmanager, sorgt für Problemlösungen und koordiniert die Aktivitäten der einzelnen Projektteams (dazu gehört beispielsweise auch der Übergang von BIM auf die Baustelle, genannt BIM-to-Field).⁶

Die **BIM-Fachkoordinatoren** sind für die operative Umsetzung der BIM-Ziele verantwortlich. Sie definieren Aufgaben und Zuständigkeiten in ihren Projektteams auf Grundlage der vereinbarten BIM-Prozesse und -Anwendungen. Zu Datenübergabezeitpunkten, welche im BAP bzw. in den AIA definiert wurden, sollen sie die vertraglich vereinbarte Qualität des Datenmodelles und einen fehlerfreien Datenaustausch gewährleisten – sprich dem Gesamtkoordinator qualitative Daten zum richtigen Zeitpunkt übergeben.⁷

Die **Modellierer** oder auch BIM-Autoren nehmen die technische Rolle der Umsetzung geforderter Projektvorgaben in Bauwerksinformationsmodelle ein. Sie sind im gesamten Lebenszyklus eines Bauwerkes für die Bearbeitung der Datenmodelle (in Abstimmung mit dem Fachkoordinator) zuständig und besitzen daher die Datenhoheit ihrer erstellten Fach- oder Teilmodelle.⁸

BIM-Nutzer nehmen keine Änderung der Daten vor, sondern nutzen diese lediglich für die Erfüllung ihres eigenen Verantwortungsbereichs. BIM-Nutzer könnte beispielsweise ein Innenausstatter sein, der das Modell zur Visualisierung seines Designs nutzen möchte oder aber eine ausführende Person auf der Baustelle, die auf Grundlage des Modelles Schalungen erstellt.⁹

2.2 Projektkoordination im open-BIM-Prozess

Die von den Modellierern erstellten 3D-Modelle mit ihren hinterlegten Informationen sind Quelle und Ablagepunkt aller gesammelten Projekterkenntnisse. Daher dienen sie auch als Mittel zur Koordination und Kommunikation von Informationen im gesamten Projekt.

Neben der personellen Hierarchie im Umgang mit den Modellen gibt es auch eine Struktur für die Modellierung an sich. Die Festlegung der Modellstruktur(en) erfolgt zu **Anfang eines Projektes**. Verschiedene Informationsanforderungen an das Modell bestimmen die Art der Auswertung und damit auch die **hinterlegten Strukturen und Attribute**.

Meist wird **bereits innerhalb der AIA** durch den Auftraggeber beziehungsweise seinen BIM-Manager festgelegt, welche Projektstruktur durch die Planer modellintern zu implementieren ist. Die interne Modellstrukturierung muss dabei **konsistent über alle Teilmodelle hinweg** umgesetzt werden.

Unabhängig von der Modellstruktur wird verschiedene Software zum Erstellen der Modelle genutzt. Zu gewissen Übergabezeitpunkten müssen die Modelle und die in ihnen enthaltenen Informationen für alle Beteiligten gleichermaßen vorliegen. Das ist wichtig, da Entwurfsentscheidungen der einzelnen Planer stark voneinander abhängig sind und häufig Entwurfsänderungen während des Projektverlaufes stattfinden.

Aufgrund der Vielfalt der genutzten Softwareanwendungen benötigt man daher herstellerneutrale Datenaustauschformate.

⁶ vgl. Baldwin 2019, S. 247.

⁷ vgl. Richtlinie VDI 2552 Blatt 2, S. 5.

⁸ Ebd.

⁹ Ebd.

3. Offene Datenaustauschformate und deren Nutzen

Herstellerneutrale Datenaustauschformate sind, wie es der Name verrät, software-unabhängige Strukturen zur Speicherung und zur Weitergabe von Informationen. Im BIM-Prozess haben sich vor allem zwei dieser Datenaustauschformate etabliert, die Industry Foundation Classes (IFC) und das BIM Collaboration Format (BCF). In der folgenden Abbildung 3 soll verdeutlicht werden, welchen Zweck diese Datenaustauschformate erfüllen.

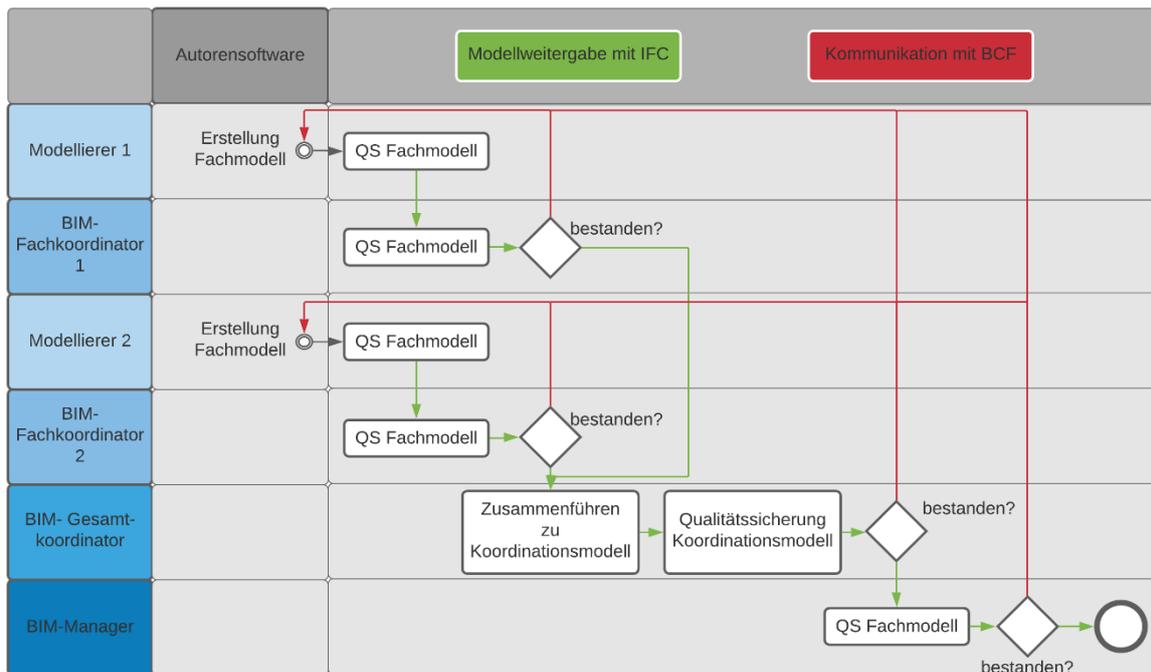


Abbildung 3: IFC und BCF Austausch für Qualitätssicherung (QS) von Bauwerksmodellen¹⁰

Einerseits dienen IFC dazu, alle Informationen, beispielsweise über Geometrie und Semantik der Bauteile aber auch über Akteure, Prozesse und Regeln, auszutauschen. Das BCF-Dateiformat dient hauptsächlich dazu, auf Grundlage der IFC-Datei lösungsorientiert Probleme zu kommunizieren und zu koordinieren. BCF-Dateien können mit Revisionswolken auf 2D-Plänen in herkömmlichen Planungsprozessen verglichen werden.

In den folgenden Absätzen erfolgt eine Einführung in die Struktur dieser beiden herstellerneutralen Datenaustauschformate.

¹⁰ in Anlehnung an Deges 2019, S. 19.

3.1 IFC

3.1.1 Allgemeine Informationen zu IFC

IFC ist ein Kernstandard der IA (Alliance for Interoperability), welche ein Konsortium von Softwareherstellern, Behörden und Anwendern ist - seit 2004 als buildingSMART bekannt. Das IFC-Format ist ein internationaler Datenstandard (ISO 16739), weshalb eine Vielzahl der BIM-Software den Im- und Export von IFC-Dateien unterstützt.

Streng genommen ist es eher ein Datenschema, das eine Datenstruktur vorgibt, um bauwerksrelevante Informationen zu organisieren und zu transportieren. Das Schema ist objektorientiert, weshalb es sich eignet um Modelle und ihre Bauteile, welche wiederum sehr gut in Objekten realisierbar sind, zu ordnen und in diesem Datenschema abzuspeichern.

Neben Bauteilen können zudem abstrakte Objekte wie Akteure, Prozesse oder Regeln beschrieben werden. Weiterhin werden Beziehungen und Eigenschaften der Objekte definiert: Beispielsweise ist ein Fenster X in Wand Y und Öffnung Z platziert und besitzt dabei verschiedene Eigenschaften (seien es thermische, akustische, geometrische ...).¹¹

3.1.2 Hierarchischer Aufbau der IFC-Datei

In **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** sehen sie beispielhaft wie die Vererbungshierarchie der Objektklassen in IFC aufgebaut ist (das Diagramm ist dabei nicht vollständig und beinhaltet nur eine ausgewählte Anzahl der tatsächlich vorhandenen Objektklassen im Datenschema).

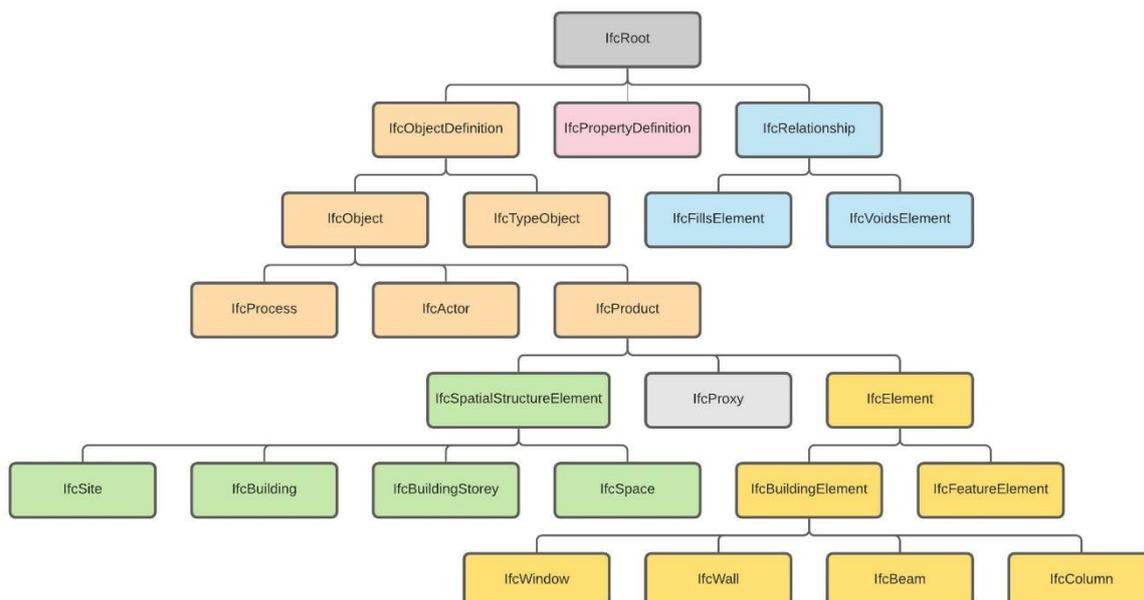


Abbildung 4: Vererbungshierarchie im IFC-Schema – Auswahl an oberen Entitäten des Datenschemas¹²

¹¹ vgl. Baldwin 2019, 82 ff.

¹² in Anlehnung an Borrmann et al. 2021, S. 104.

Die Objektklassen stehen dabei immer in Verbindung zu einer übergeordneten Objektklasse. Die oberste Instanz, auch Wurzelinstanz genannt, einer IFC-Datei ist `IfcRoot`. `IfcRoot` kann Informationen über den Namen und die Beschreibung des Projektes, über Autoren bzw. Besitzer und die Änderungshistorie sowie einen GUID für das Projekt (ein Global Unique Identifier – vergleichbar mit einer IBAN eines Bankkontos - der eindeutig nur für dieses Bauwerksmodell zur Verfügung steht) enthalten.¹³

Die Instanz `IfcObject` dient der Beschreibung von individuellen Objekten eines Bauprojektes wie beispielsweise Produkten, Prozessen, Ressourcen, Akteuren oder Gruppen von Akteuren sowie Regeln (beispielsweise hinsichtlich der Herstellung, der Termine oder der Kosten).

Eine untergeordnete Objektklasse der `IfcObjects`, beispielhaft `IfcProduct`, unterteilt sich in weiteren Objektklassen mit geometrischem (Bauteile) oder räumlichem (Räume) Kontext sowie in `IfcProxy` die einen Container für geometrische oder räumliche Objekte schaffen, welche in der aktuellen IFC-Version noch nicht näher beschrieben wurden (daher ist die IFC-Datei auch individuell erweiterbar). Alle räumlichen Objekte (`SpatialStructureElement`) sind dabei nicht-physischen Ursprungs – also Gelände, Gebäude, Geschosse, Räume. Alle geometrischen Objekte (`Element`) sind physischer Natur – beispielsweise alle IFC-Klassen die Bauteile beschreiben (wie `IfcDoor`, `IfcWindow` und so weiter).

Über das Datenschema können zudem auch Beziehungen der einzelnen Instanzen zueinander dargestellt werden. In Abbildung 5 ist dargestellt, wie ein Fenster (`IfcWindow`) in Bezug zur Wand gesetzt wird, in der es später einmal eingebaut werden soll. Das IFC-Datenschema nutzt dabei das Konzept der objektifizierten Relationen. Dabei wird eine räumliche Instanz für die Öffnung (`IfcOpeningElement`) geschrieben (grün hinterlegt). Über Beziehungen (`IfcVoidsElement` und `IfcFillsElement` – blau hinterlegt) wird diese Instanz eindeutig mit den Bauteilen in Verbindung gebracht, in welcher sich die Öffnung befindet, (`IfcVoidsElement`) beziehungsweise von welchen sie gefüllt werden (`IfcFillsElement`).

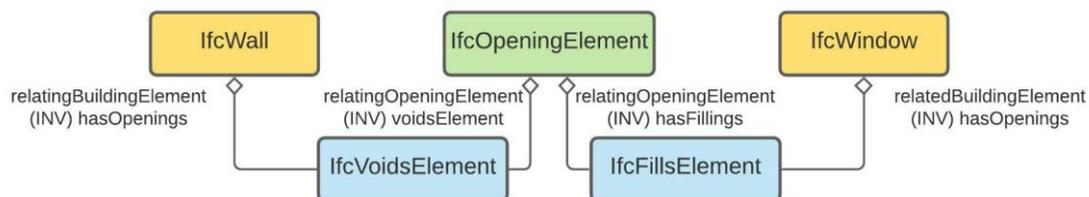


Abbildung 5: Beziehung von Wand und Fenster über Öffnungen und Relationsobjekte im IFC-Schema¹⁴

Wie anfangs beschrieben speichert die IFC-Datei nicht nur Beziehungen, sondern auch Eigenschaften geometrischer und semantischer Natur ebenfalls durch objektifizierte Relationen ab, siehe Abbildung 6 (blaue Kästen). Beispielsweise hat eine mehrschichtige Wand verschiedene Materialien mit verschiedenen Eigenschaften, welche wiederum verschiedene Erscheinungsbilder besitzen. Um nach der Modellierung automatische Mengenermittlungen, Berechnungen oder Simulationen (zum Beispiel zu Statik und Energieeffizienz) vornehmen zu können, müssen diese Schichten ebenfalls im Schema implementiert und somit von aufrufender Software interpretierbar sein.

¹³ vgl. buildingSmart o.D.

¹⁴ in Anlehnung an Borrmann et al. 2021, S. 106.

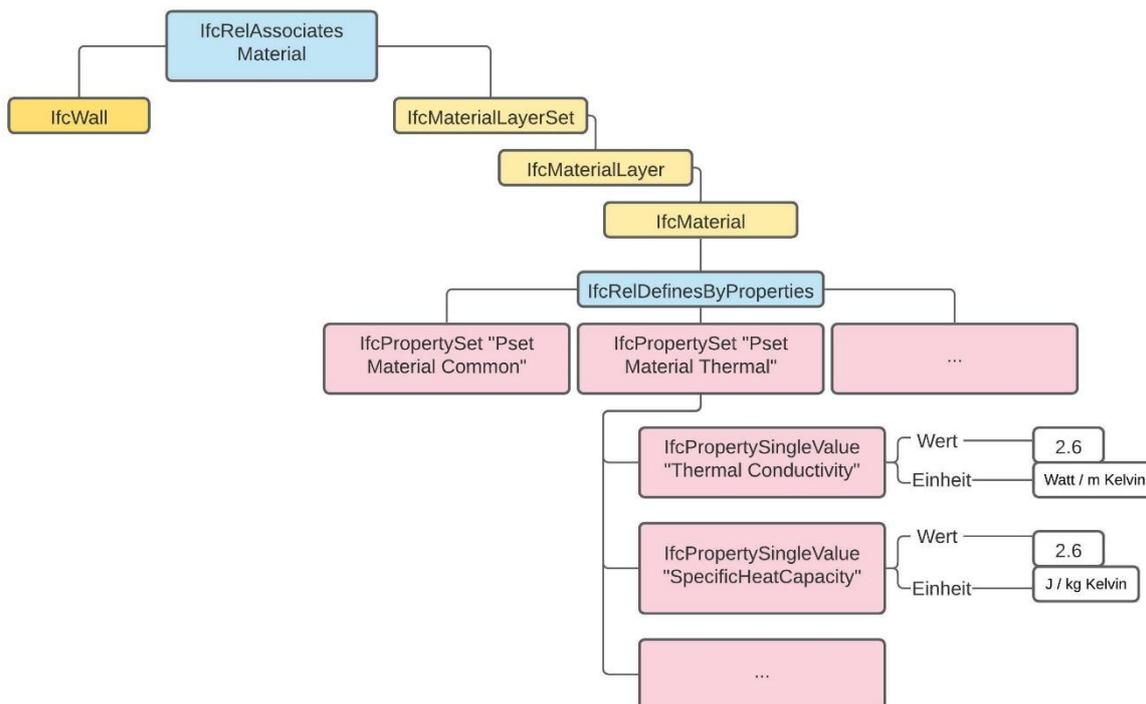


Abbildung 6: Wand mit Beziehung zu Materialien sowie Eigenschaftssets der Materialien¹⁵

Wird die IFC-Datei im Text-Editor geöffnet so wird die Verwurzelung der einzelnen Objekte ersichtlich. Jede Objektklasse, dargestellt als blaue 2 in Abbildung 7, hat ihre eigene Entität (siehe blaue 1). Das Attribut IfcPropertySingleValue Thermal Transmittance, also ein Wärmeübergangskoeffizient, besitzt die Entität #4400. Die blaue 3 zeigt auf den GUID, also die wie bereits erwähnte „IBAN“ von Objekten. Verwurzelte Beziehungen werden über Referenzen zu anderen Entitäten implementiert (blaue 4). Beispielsweise gehört der Wärmeübergangskoeffizient mit Wert 5,41 zum Eigenschaftssset #4401, einem Eigenschaftssset für Wände (ersichtlich durch „Pset_WallCommon“).

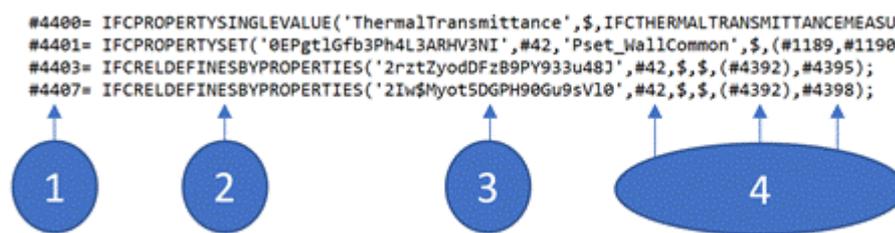


Abbildung 7: Beispiel-Quellcode einer IFC-Datei im Texteditor¹⁶

Durch Suche, der auf Entität #4401 referenzierenden Entität im Quellcode, wird erkenntlich, dass ein Beziehungsobjekt #4410 IfcRelDefinesByProperties (analog zum unteren blauen Kästchen in Abbildung 6) auf dieses Eigenschaftssset #4401 verweist, siehe Abbildung 8.

```
#4410= IFCRELDEFINESBYPROPERTIES('2Z0sP06ir0$0fiFM0v05ei', #42, $, $, (#4392), #4401);
```

Abbildung 8: Entität #4410 verweist auf #4392 und #4401¹⁷

¹⁵ in Anlehnung an Borrmann et al. 2021, S. 113.

¹⁶ Eigene Darstellung

¹⁷ Eigene Darstellung

Die Entität #4410 verweist allerdings nicht nur auf #4401, sondern auch auf #4392 und #42. Entität #42 referenziert dabei auf die obersten Instanzen des IFC-Datenschemas, also auf das Projekt, zu dem es gehört, beschrieben durch IfcRoot.

In der Entität #4392 wiederum befindet sich das Objekt IfcWall. Dies ist die einschichtige Innenwand mit dem Wärmedurchgangskoeffizienten von 5,41 die durch ihren eigenen GUID eindeutig im Projekt verortbar ist. Die IfcWall verweist wiederum auf #4201 und #4390, siehe folgende **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**, beides Entitäten mit Inhalten zur geometrischen Repräsentation der Wand (u.s.w).

```
#4392= IFCWALL('0EPgt1Gfb3Ph4L1r1HV3NI',#42,'Basiswand:Interior Wall 22:361793',$, 'Basiswand:Interior Wall 22',#4201,#4390,'361793');
```

Abbildung 9: Entität #4392 ist ein Wandobjekt, welches durch Eigenschaftsset #4401 beschrieben wird¹⁸

3.1.3 Grenzen der IFC-Datei

Anfänglich zielte die Erarbeitung des Datenschemas darauf ab, dass ein Modell beispielsweise aus Autodesk Revit exportiert und in ArchiCAD zur Weiterbearbeitung importiert werden kann, ohne dabei Daten beziehungsweise Informationen zu verlieren. Die Entwicklung der IFC-Datei nahm jedoch aus technischen und strategischen Gründen eine andere Richtung ein.

Mittlerweile leistet das IFC-Schema eine sehr gute Arbeit hinsichtlich der Übertragung von Projektdatenstrukturen sowie den semantischen Objekteigenschaften. Eine parametrische Geometrieübertragung ist noch nicht möglich, teilweise aber auch nicht mehr gewünscht. Das heißt, dass Bauteilobjekte zwar geometrisch beschrieben werden – diese geometrische Beschreibung aber eher durch Tessellation oder Begrenzungsflächenmodelle etc., als über Parameter wie Höhe, Breite und Länge und Sonstigem erfolgt.

Abseits der technischen Herausforderungen, die eine solche parametrische Weiterbearbeitung erlauben würde, ist diese nicht immer wünschenswert. Durch eine fehlende Editierbarkeit der IFC-Datei bleibt das Urheberrecht bei dem jeweiligen Modellierer des Modelles. So kann beispielsweise ein Architekt sicher sein, dass sein Entwurf nicht geändert wird und authentisch bleibt. Ist eine Änderung gewünscht so liegt es nur in seiner Hand, Änderungen am Modell vorzunehmen. Das unterstützt den notwendigen Dialog sowie den Entscheidungsfindungsprozess zwischen den Beteiligten Projektteams und verhindert, dass Prozesse im Projekt durcheinandergeraten, wodurch neue Regeln und Richtlinien notwendig wären, um diese zu steuern. Die IFC dient daher eher als Referenz- und Archivierungsdatei.

Problematisch ist das jedoch, wenn beispielsweise ein Planungsbüro für ein anderes Planungsbüro einspringen und die Modelle des Vorgängers weiterbearbeiten muss oder wenn innerhalb eines Planungsteams verschiedene Modellierungssoftware genutzt wird. Für solche Übergaben sollen zukünftig Lösungen geschaffen werden. Beispielsweise beschäftigt sich die Modellansichtsdefinition (Model View Definition – MVD) der IFC 4 – IFC 4 Design Transfer View – mit einer parametrischen Übergabe von Modellen im IFC-Format.¹⁹

3.1.4 IDM und MVD

Solch eine MVD ist eine „gefilterte“ IFC-Datei. Der Filter zielt darauf ab, dass die IFC genau die Informationen enthält, die für einen bestimmten BIM-Anwendungsfall nötig sind. Sie

¹⁸ Eigene Darstellung

¹⁹ vgl. Baldwin 2019, 86 ff.

werden aus sogenannten Anleitungen zur Informationsbereitstellung (Information Delivery Manual – IDM) entwickelt. Die Definition eines IDM nach buildingSMART lautet wie folgt:

„Sie beschreiben grundlegend den Umfang und die Spezifikationen der Informationen, die eine bestimmte Rolle (Anwender) zu einem bestimmten Zeitpunkt bzw. Arbeitsprozess in einem BIM-Projekt zur Verfügung stellen muss.“²⁰

In einem IDM wird der Prozess einer BIM-Anwendung bzw. eines BIM-Anwendungsfalles übersichtlich in BPMN-Diagrammen (Business Process Modelling Notation) analysiert. In Abbildung 10 sehen sie ein solches BPMN-Diagramm für eine BIM-basierte Energie Analyse.

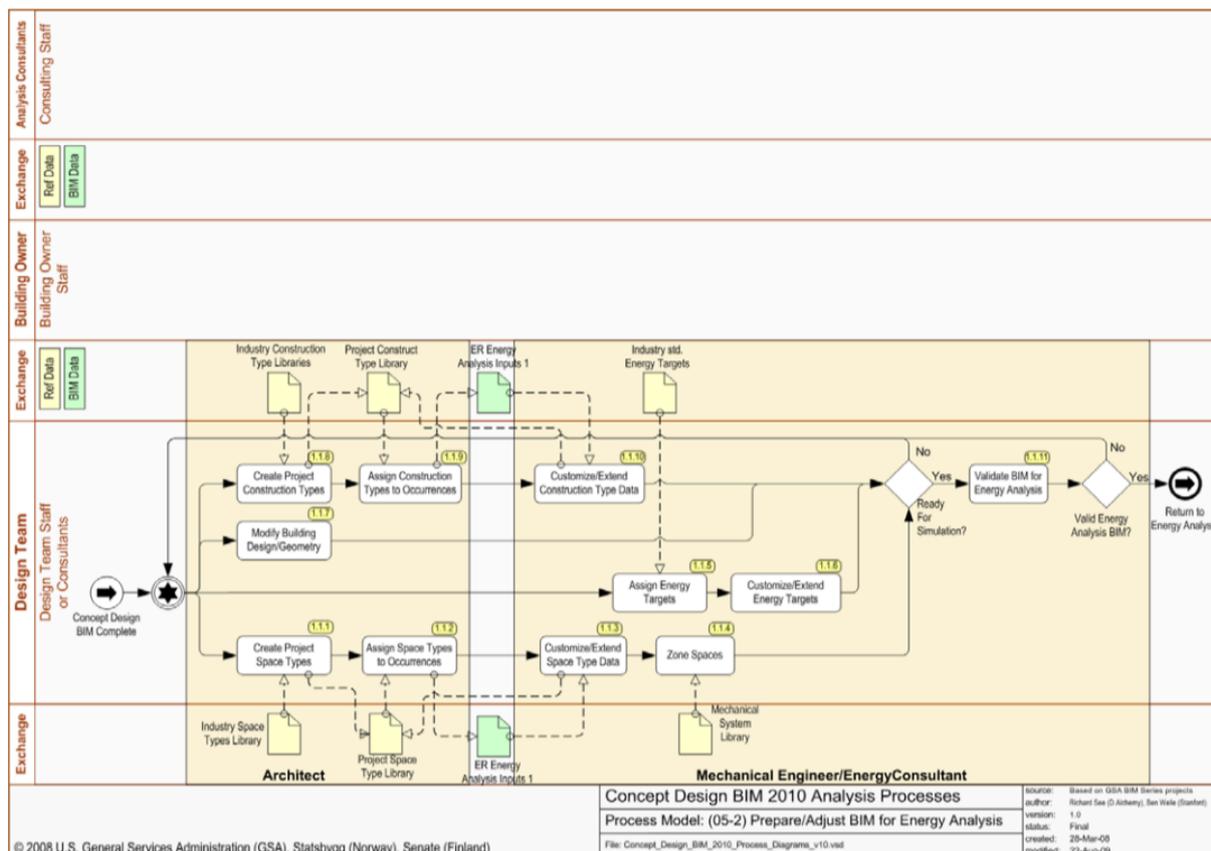


Abbildung 10: BPMN-Diagramm einer BIM-basierten Energie Analyse²¹

Auf Basis dieser notierten Vorgänge können die notwendigen Informationstransfers definiert werden. Die IFC-Datei wird quasi so gefiltert, dass alle IFC-Bestandteile, die für die definierten Vorgänge wichtig sind, für den Austausch bereitgestellt werden. Die gefilterten Datenschemata sind dann folglich Modellansichtsdefinitionen bzw. MVD. Zudem besteht die Möglichkeit eigene MVD für ihr Unternehmen und die stattfindenden Prozesse zu entwickeln. Dies geschieht über mvdXML (ein Satz von Anweisungen, durch die die Software weiß, wie sie die jeweilige Modellansichtsdefinition zusammenzustellen hat). Die mvdXML kann gleichzeitig als Validierungshilfsmittel genutzt werden, um zu prüfen, ob alle notwendigen Informationen vorhanden sind, beziehungsweise welche Informationen noch fehlen.²²

²⁰ buildingSmart o.D.a.

²¹ US GSA, Statsbygg and Senate Properties 2009, S. 11.

²² vgl. Baldwin 2019, 89 ff.

In den gängigen Modellierungstools sind, zu sehen in Abbildung 11, die meistgenutzten MVD schon implementiert. Als Nutzer müssen Sie nur noch die für ihren Zweck notwendige MVD auswählen.

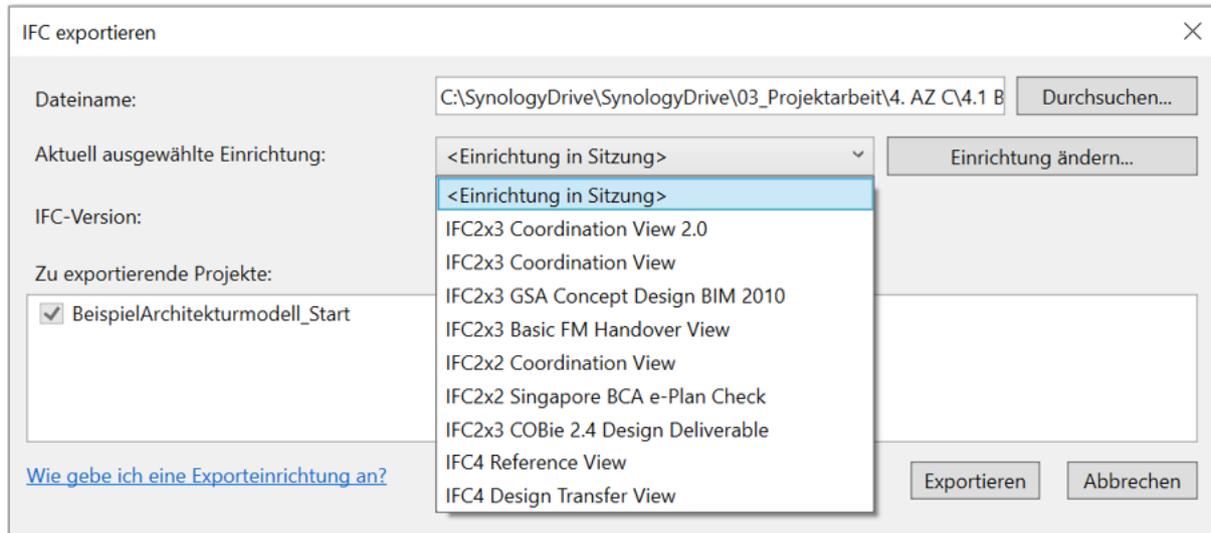


Abbildung 11: MVD Auswahlmöglichkeiten bei IFC-Export in Autodesk Revit 2021²³

Als Ergebnis entstehen verschiedene Sichtweisen auf das Modell, die jedoch aus ein und derselben Grundlage (dem Fachmodell in der Modellierungssoftware) entstehen. In Abbildung 12 sehen Sie die sichtbaren Ergebnisse nach IFC-Export mit drei verschiedenen MVD.

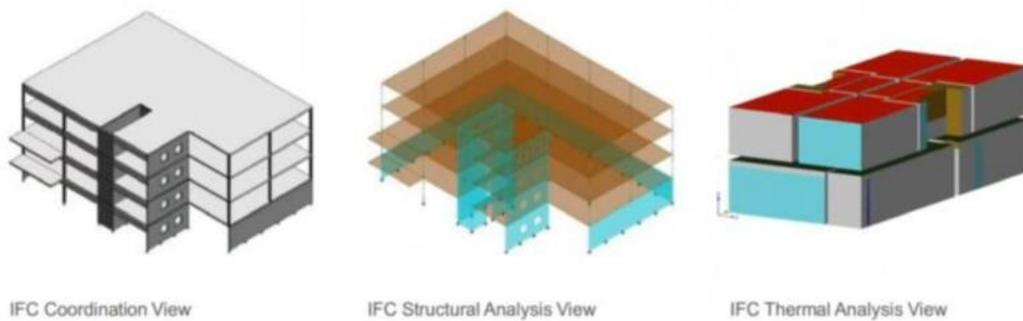


Abbildung 12: Graphisches Ergebnis nach IFC-Export in verschiedenen MVD²⁴

²³ Eigene Darstellung

²⁴ Lejla Secerbegovic, S. 6.

3.2 BCF

Das BCF-Dateiformat schließt den Kommunikationskreis: Das Modell wird in Autorensoftware modelliert, per IFC ausgetauscht und Probleme oder Änderungen wiederum per BCF an Autorensoftware zurückgegeben.

Dazu referenziert die BCF-Datei auf die GUID der Objekte, also die für jedes Objekt einzigartigen Zeichenketten, in früheren Abschnitten als „IBAN“ der Objekte umschrieben. Eine solche 22 Zeichen lange Kette sehen Sie in Abbildung 13. Umfasst ein Problem mehrere Objekte so kann die BCF-Datei auch auf mehrere Objekte referenzieren.

Modell	IFC Modell [Beispiel_Architekturmodell_Aufgaben_gelöst.ifc]
ID	0EPgtIGfb3Ph4L1rIHV36F
Material	Gypsum Wall Board

Abbildung 13: GUID (hier ID) einer Wand im Datenblatt des Objektes in Desite BIM²⁵

Üblicherweise wird das BCF-Dateiformat in Modellprüfungs- und Koordinierungssoftware genutzt. Abbildung 14 zeigt beispielhaft die Erstellung eines Ansichtspunktes für eine Kollision in Desite md. Solch ein Ansichtspunkt kann anschließend über das BCF-Dateiformat mit dem zu Änderungen berechtigten Beteiligten ausgetauscht werden.

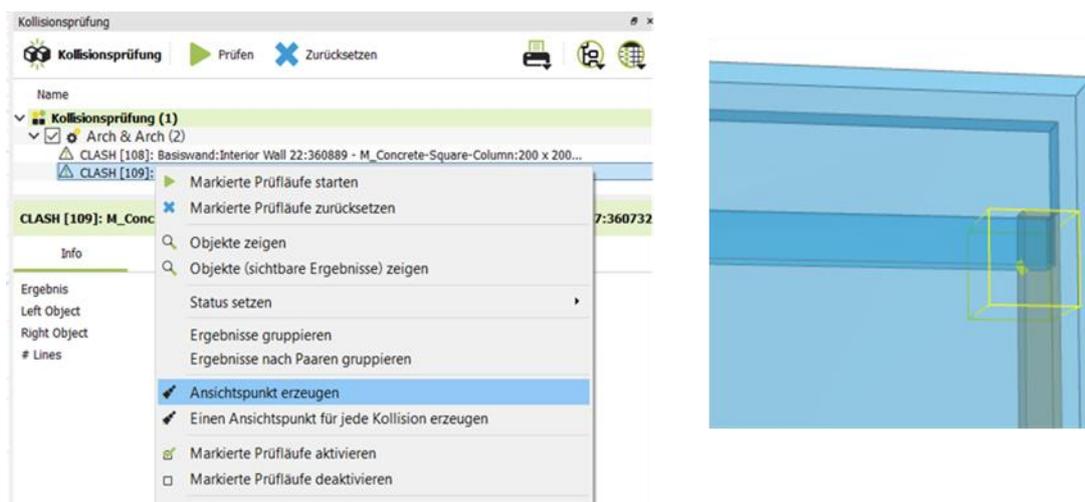


Abbildung 14: BCF für ungewollte Kollision über Ansichtspunkte in Desite BIM erstellen²⁶

Das Versenden kann sowohl klassisch als E-Mail, oder aber, mittlerweile gängiger, über eine BCF-Manager-Software geschehen. Dabei umfasst eine BCF-Datei einen visuellen Bericht in Form eines Ansichtsschnappschusses des Problems sowie Beschreibungen zum Problem, zum Datum, zum Urheber sowie weiteren gewünschten Anmerkungen (bspw. zum Status des Problems – von kritisch bis erledigt usw.), siehe Abbildung 15.

Dieser Bericht kann dann an Betroffene versendet werden, sodass der BCF-Bericht in Autorensoftware geöffnet und das Problem behoben werden kann. Die Möglichkeiten der Anwendung der BCF-Dateien sind umfassend: Vom Problemmanagement (wieviel Probleme pro Woche, durch wen treten die meisten Probleme auf, Überblick aller Problembereiche etc.) über digitale Bauinspektionen (in der Probleme per BCF ihren verursachungsgerechten

²⁵ Eigene Darstellung

²⁶ Eigene Darstellung

Modellobjekten zugeordnet und somit dokumentiert und kommentiert werden) bis zur Kommunikation in Projektteams während der eigentlichen Modellierungsphase.²⁷

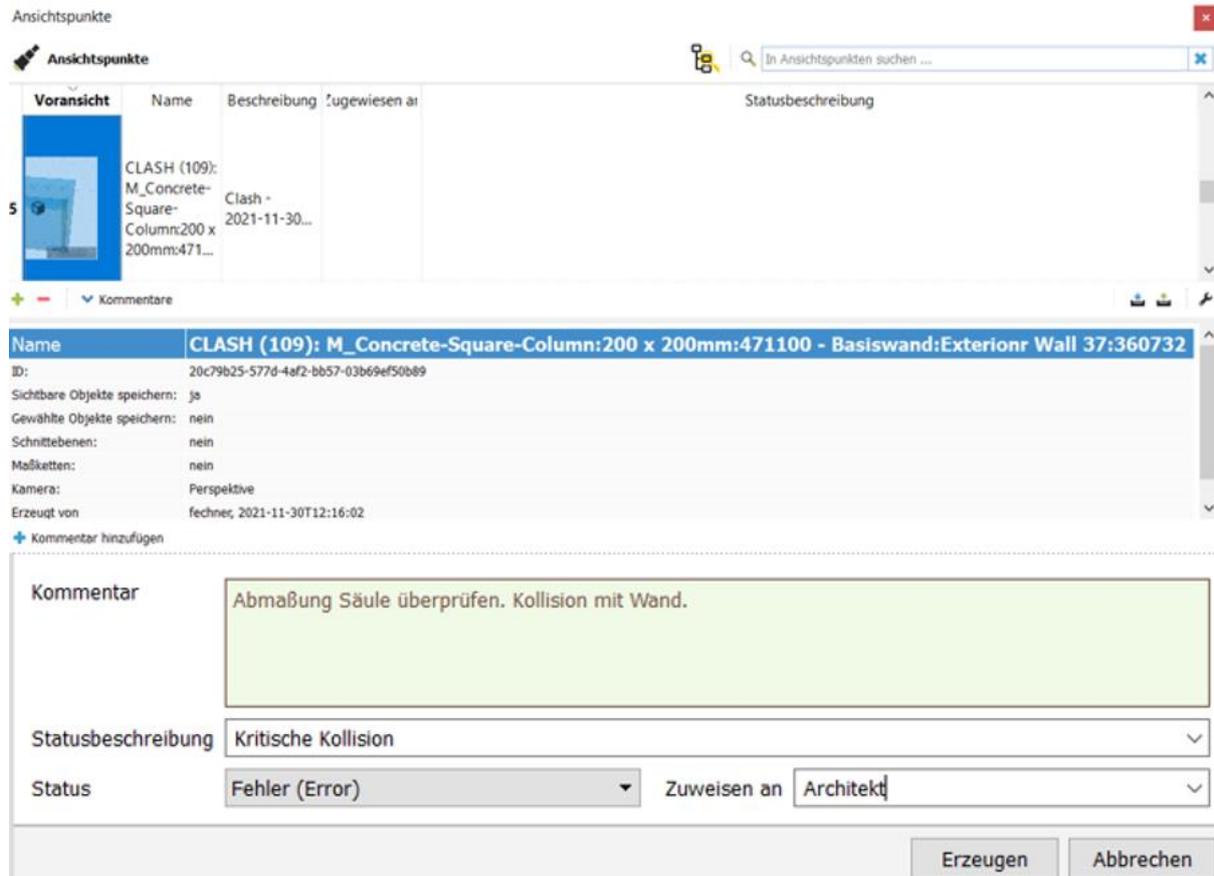


Abbildung 15: Problembeschreibung der Kollision in Desite md für anschließenden BCF-Export²⁸

²⁷ vgl. Baldwin 2019, 103 ff.

²⁸ eigene Darstellung

3.3 Nutzen von offenen Datenaustauschformaten

Die herstellerneutralen Datenaustauschformate erlauben eine softwareunabhängige Qualitätssicherung der Modelle. Darunter zählt beispielsweise die Einhaltung der fachlichen sowie modellierungstechnischen Richtigkeit der Modelle, siehe Abbildung 16, sowie der Vorgaben aus AIA & BAP.

Eine hohe Qualität muss außerdem gewährleistet sein, um plausible Analysen und Simulationen vollführen zu können (bspw. zu Kosten und Zeitaufwänden, Energieanalysen, Fahrbahnsimulationen etc.) und somit die Vorteile der Methodik komplett ausschöpfen zu können.

Die fachliche Qualitätssicherung bezieht sich dabei beispielsweise auf die Erfüllung des fachlichen Leistungssolls, der technischen Regeln sowie der Beachtung des Standes der Technik. Die modellierungstechnische Qualitätssicherung hingegen stellt sicher, dass Koordinaten, Einheiten und die Modellstruktur korrekt umgesetzt wurden. Weiterhin kann das Modell auf geometrische Richtigkeit – also frei von Kollisionen, Einschlüssen und Koinzidenzen – und die Einhaltung der Vorgaben aus den AIA geprüft werden.

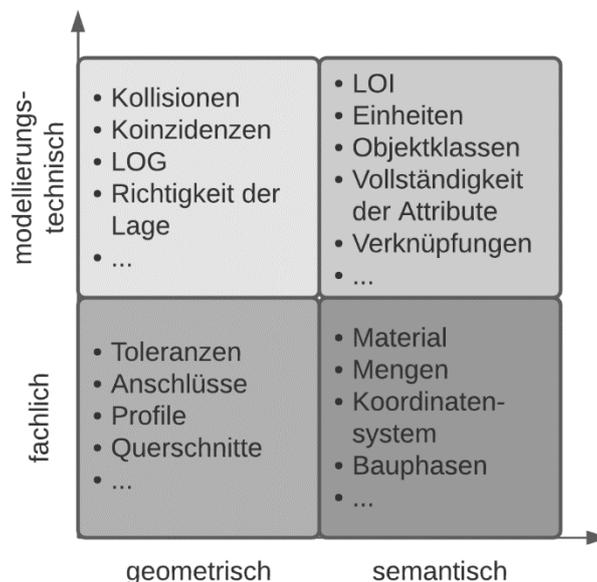


Abbildung 16: Beispiele für fachliche und modellierungstechnische Qualität aufgeteilt nach Geometrie und Semantik²⁹

²⁹ in Anlehnung an Borrmann et al. 2021, S. 303.

Glossar

Rollen im BIM-Prozess

BIM-Manager ist ein auftraggeberseitiger Fachmann der Definition, Umsetzung und Kontrolle der Informationsanforderungen und BIM-Verfahrensregeln unterstützt

BIM-Nutzer ist ein Projektmitglied, dass das Datenmodell ausschließlich zur Gewinnung von Informationen nutzt.

BIM-Gesamtkoordinator fordert regelmäßig Fach- oder Teilmodelle der BIM-Modellierer ein und kontrolliert diese auf Qualität und geforderte Informationstiefe. Er setzt dazu die Modelle zu einem Gesamtbauwerksmodell zusammen und dokumentiert den Projektfortschritt.

BIM-Fachkoordinator ist für die operative Umsetzung der BIM-Ziele des Bauwerks verantwortlich (meist Leiter eines Projektteams bestehend aus BIM-Modellierern).

BIM-Modellierer (auch BIM-Autor) ist ein Projektbeteiligter der an der Modellerstellung mitwirkt.

Vertragliche Grundlagen

AIA (Auftraggeber-Informationsanforderungen) – Sind alle inhaltlichen Festlegungen, die ein Bauherr von den Auftragnehmern einfordert und bilden die Grundlage für den BAP. Außerdem sind sie Vertragsgrundlage.

BAP (BIM-Abwicklungsplan) – Alle Vorgaben zu BIM-bezogenen Inhalten, Strukturen, Prozessen, Rollen, die in einem Projekt für alle Beteiligten festgelegt werden.

Herstellerneutrale Dateiformate

BCF (BIM Collaboration Format) – Ist ein offener Standard für den vereinfachten Austausch von Nachrichten zwischen den Projektbeteiligten während eines Bauprojekts.

IFC (Industry Foundation Classes) – Ist der offene Standard für den Austausch von Modellen.

GUID Im Projekt einmalig vergebene Nummer die Elemente eindeutig identifizierbar macht.

IDM (Information Delivery Manual = Handbuch zur Informationsbereitstellung) - Richtet sich an technische Anwender und Software-Entwickler und beschreibt standardmäßige BIM-Aktivitäten.

MVD (Model View Definition = Modellansichtsdefinition) - Gefilterter IFC-Export spezielle Anwendungsfälle (entsteht oft aus der Definition einer IDM).

Objektklassen (auch Objekttypen) sind die datenschematische Definition (bestehend aus Objektattributen und Objektverhalten) von Objekten gleicher Art.

Objekte (auch Instanz, Entität oder Exemplar) sind die spezifische Realisierung einer Objektklasse.

Wurzelinstantz ist das hierarchisch oberste Objekt eines Datenschemas (in IFC ist es IfcRoot).

Modellarten im BIM-Prozess

Bestandsmodell – Bildet die Basis für die weitere Bearbeitung des Projektes und wird meist zum Projektstart modelliert. Beinhaltet das Geländemodell und Informationen zu projektrelevanten Infrastrukturen.

Grundlagenmodell – Bildet die Grundlage für die Projektbeteiligten zur Erarbeitung der jeweiligen Fachmodelle.

Teilmodelle – Aufbauend auf dem Grundlagenmodell erstellen Fachplaner die jeweiligen Bauwerksmodelle für ihren jeweiligen Fachbereich. Sie werden auch Fachmodelle genannt.

Koordinationsmodell – Kombination verschiedener Fachmodelle zum Zwecke der Kollisionsprüfung sowie der Koordination und Kommunikation unterschiedlicher Gewerke.

As-Built-Modell – Ist ein Fachmodell eines Gewerkes, einer Disziplin oder ein aus vielen Fachmodellen zusammengeführtes Modell. Zweck dieses Modells ist die Dokumentation des erstellten Bauwerks nach dessen Fertigstellung.

Betreibermodell – Ein für den FM-Betrieb aufbereitetes As-Built-Modell. Das Betreibermodell bildet die Basis für alle Geschäftsprozesse im Betrieb des Bauwerks.

Arten von Wertschöpfungsketten im BIM-Prozess

Little Closed BIM – Setzt BIM als Insellösung innerhalb eines Unternehmens mit nur einer Software oder Softwarekette um.

Little Open BIM – Setzt BIM als Insellösung innerhalb eines Unternehmens mit mehreren Softwares um.

Big Closed BIM – Setzt BIM als geschlossene BIM-Integration mit mehreren Unternehmen und einer Software oder Softwarekette um.

Big Open BIM – Setzt BIM als offene BIM-Integration mit mehreren Unternehmen und mehreren Softwares um.

Detailierungstiefen der Modelle

LOG (Level of Geometry) – Bezeichnet den geometrischen Detailierungsgrad einzelner Bauteile bei der Modellierung von Bauwerksmodellen.

LOI (Level of Information) – Bezeichnet den Informationsgrad des alphanumerischen Inhaltes einzelner Bauteile im Bauwerksmodell.

LOD (Level of Detail) – Bezeichnet die verschiedenen Detailstufen bei der Modellierung von Bauwerksmodellen. Das LOD wird auch als Level of Development oder LOIN (Level of Information Need) bezeichnet und beinhaltet den Zusammenschluss von Geometrie und alphanumerischen Informationen (LOG und LOI).

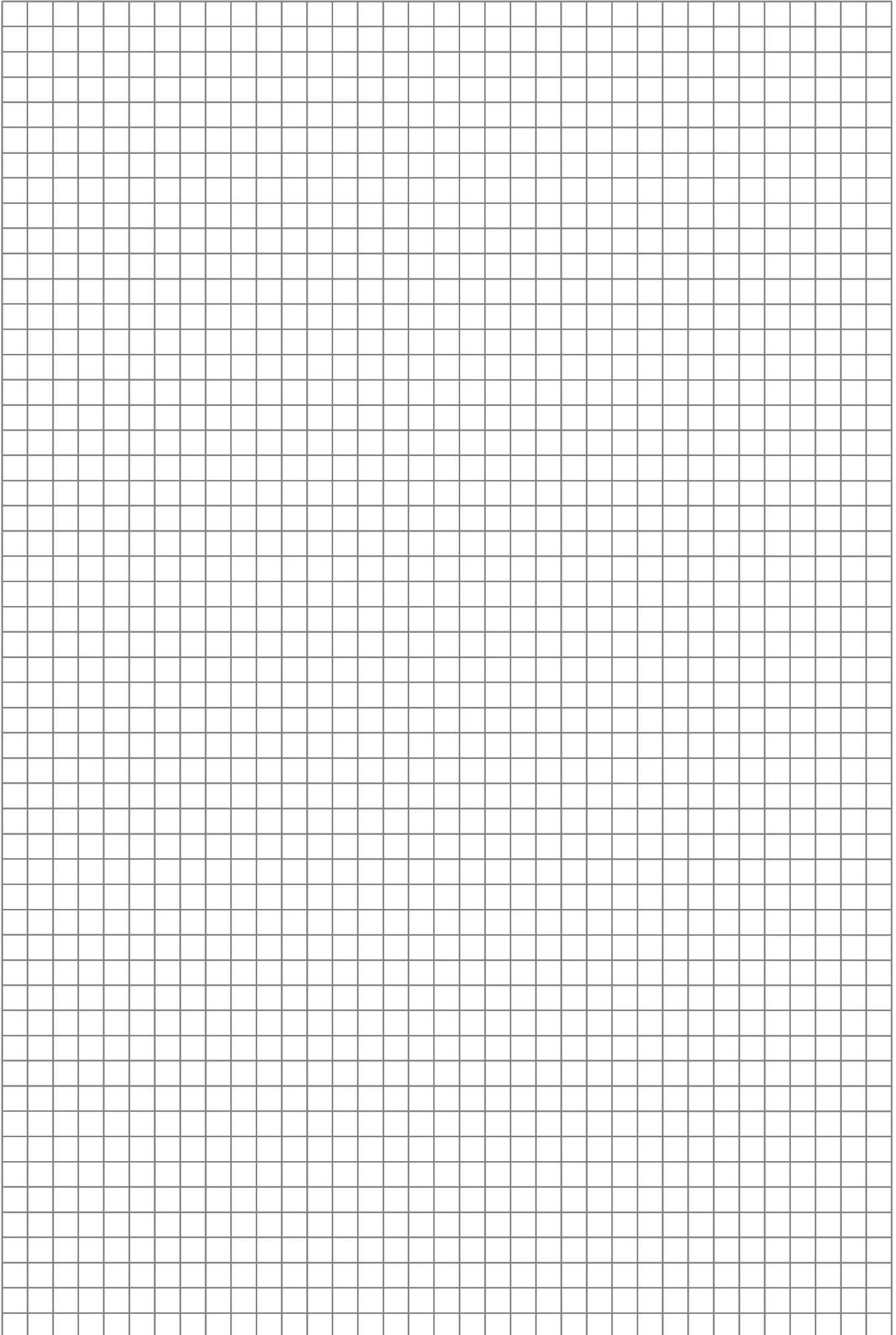
Literaturverzeichnis

- Baldwin, Mark (2019): Der BIM-Manager. Praktische Anleitung für das BIM-Projektmanagement. 2. überarbeitete Auflage. Berlin, Wien, Zürich: Beuth Verlag GmbH (Building SMART).
- Borrmann, André; König, Markus; Koch, Christian; Beetz, Jakob (Hg.) (2021): Building Information Modeling. Technologische Grundlagen und industrielle Praxis. 2., aktualisierte Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg (Springer eBook Collection).
- Richtlinie VDI 2552 Blatt 2, 08.2020: Building Information Modeling - Anforderungen an den Datenaustausch.
- buildingSmart (o.D.): [Datenbeschreibung der generellen Basisklasse IfcRoot]. Hg. v. buildingSmart. Online verfügbar unter https://standards.buildingsmart.org/IFC/DEV/IFC4_3/RC2/HTML/schema/ifckernel/lexical/ifcroot.htm, zuletzt geprüft am 13.01.2022.
- Deges (2019): BIM-Leitfaden. Digitales Planen und Bauen bei der DEGES. Hg. v. Deges. Online verfügbar unter https://www.deges.de/wp-content/uploads/2019/08/1_DEGES-BIM-Leitfaden_V15.pdf, zuletzt geprüft am 15.01.2022.
- Langwich, Oliver; Scherder, Hendrik (2021): BIM-Rollen. Hg. v. bauprofessor.de. Online verfügbar unter <https://www.bauprofessor.de/bim-rollen/>, zuletzt geprüft am 15.01.2022.
- Lejla Secerbegovic: IFC und openBIM mit Autodesk Revit. Autodesk. Online verfügbar unter <https://docplayer.org/148511700-Ifc-und-openbim-mit-autodesk-revit.html>, zuletzt geprüft am 13.01.2022.
- US GSA, Statsbygg and Senate Properties (2009): Information Delivery Manual (IDM) - BIM Based Energy Analysis. Hg. v. US GSA, Statsbygg and Senate Properties. Online verfügbar unter http://www.blis-project.org/IAI-MVD/IDM/BSA-002/PM_BSA-002.pdf, zuletzt geprüft am 13.01.2022.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Themenschwerpunkte der BIREM-Workshops.....	1
Abbildung 2: Akteure im BIM-Prozess	2
Abbildung 3: IFC und BCF Austausch für Qualitätssicherung (QS) von Bauwerksmodellen ..	4
Abbildung 4: Vererbungshierarchie im IFC-Schema – Auswahl an oberen Entitäten des Datenschemas	5
Abbildung 5: Beziehung von Wand und Fenster über Öffnungen und Relationsobjekte im IFC-Schema	6
Abbildung 6: Wand mit Beziehung zu Materialien sowie Eigenschaftssets der Materialien	7
Abbildung 7: Beispiel-Quellcode einer IFC-Datei im Texteditor.....	7
Abbildung 8: Entität #4410 verweist auf #4392 und #4401	7
Abbildung 9: Entität #4392 ist ein Wandobjekt, welches durch Eigenschaftsset #4401 beschrieben wird	8
Abbildung 10: BPMN-Diagramm einer BIM-basierten Energie Analyse	9
Abbildung 11: MVD Auswahlmöglichkeiten bei IFC-Export in Autodesk Revit 2021.....	10
Abbildung 12: Graphisches Ergebnis nach IFC-Export in verschiedenen MVD.....	10
Abbildung 13: GUID (hier ID) einer Wand im Datenblatt des Objektes in Desite BIM	11
Abbildung 14: BCF für ungewollte Kollision über Ansichtspunkte in Desite BIM erstellen	11
Abbildung 15: Problembeschreibung der Kollision in Desite md für anschließenden BCF-Export.....	12
Abbildung 16: Beispiele für fachliche und modellierungstechnische Qualität aufgeteilt nach Geometrie und Semantik.....	13

Notizen:



Notizen:

