

# BIM

Basics

## BIM-Glossar

Erläuterungen der  
wichtigsten Fachbegriffe des  
Building Information Modeling

Amir Abbaspour  
Thorsten Baum  
Michael Raps



BIM-Glossar  
Erläuterungen der  
wichtigsten Fachbegriffe des  
Building Information Modeling

Amir Abbaspour  
Thorsten Baum  
Michael Raps

# Über buildingSMART Deutschland

buildingSMART Deutschland ist das Kompetenznetzwerk für digitales Planen, Bauen und Betreiben von Bauwerken. Als Teil der internationalen buildingSMART-Community agieren wir interdisziplinär, anwender- und praxisorientiert. Mehr als 600 Unternehmen, Forschungs- und Hochschuleinrichtungen, Behörden und Institutionen der öffentlichen Hand sowie Privatpersonen aus allen Bereichen der Bau- und Immobilienwirtschaft sind Mitglied bei buildingSMART Deutschland. Sie eint das Bestreben, Digitalisierung erfolgreich mitzugestalten. Dazu engagieren sich buildingSMART-Mitglieder ehrenamtlich an der Entwicklung von offenen und herstellerneutralen Standards für digitale Methoden und Werkzeuge und bringen über buildingSMART International diese Arbeiten auf die globale Ebene. Auf regionaler Ebene sind buildingSMART-Mitglieder in Regionalgruppen organisiert und treiben über lokale und regionale Netzwerke den Wissens- und Erfahrungsaustausch in der Breite voran. So wirkt buildingSMART global, national und regional aktiv daran mit, verlässliche und anwendergerechte Rahmenbedingungen und Standards für eine erfolgreiche Digitalisierung der Bau- und Immobilienwirtschaft in Deutschland zu entwickeln. [www.buildingsmart.de](http://www.buildingsmart.de)



# Inhalt

## Einführung **13**

## Aufbau des Glossars **16**

Hinweis zur Schreibweise von Modell und Modell **16**

Schreibweise der zusammengesetzten Begriffe **17**

## Aktueller Stand und Entwicklungen **18**

buildingSMART Deutschland e.V.

[buildingSMART German Chapter] **18**

buildingSMART International (bSI) **19**

Internationale Allianz (zuvor Industrieallianz)  
für Interoperabilität (IAI) **20**

Stufenplan Digitales Planen und Bauen **20**

DIN **20**

DIN 276 **21**

DIN EN ISO 16739 **22**

DIN EN ISO 19650 **22**

VDI **22**

VDI 2552 **23**

Reformkommission Bau von Großprojekten **23**

BIM-Umsetzungsniveau **25**

AHO **26**

HOAI **26**

PB 4.0 – planen-bauen 4.0 GmbH **26**

BIMiD Forschungsprojekt	27
Mittelstand 4.0	27
GEFMA	28
PAS 1192	28
CoBIM	28
XÖV (XML in der öffentlichen Verwaltung)	28
XPlanung	28
XBau	28
<b>Informationsmanagement</b>	<b>29</b>
Daten und Informationen	29
Asset	30
Building Information Modeling (BIM)	30
Building Information Management (BIM)	30
BIM-Prozess	31
Bereitstellungsphase [Delivery Phase] [Project]	32
Betriebsphase [Operational Phase]	32
BIM-Ziel [BIM Goal]	33
Anwendungsfall [BIM Use Case]	34
Use Case Management (UCM)	34
Entscheidungszeitpunkt [Key Decision Point]	34
BIM-Anforderungen [BIM Requirements]	35
Auftraggeber-Informations-Anforderungen (AIA) [Employer's Information Requirements (EIR)]	35
BIM-BVB	35
Austauschanforderungen [Exchange Requirements (ER)]	36
Organisations-Informationsanforderungen (OIA) [Organisational Information Requirements (OIR)]	36
Projekt-Informationsanforderungen (PIA) [Project Information Requirements (PIR)]	36
Liegenschafts-Informationsanforderungen (LIA) [Asset Information Requirements (AIR)]	37

BIM-Abwicklungsplan (BAP) [BIM Execution Plan (BEP)]	37
Vor-BAP	38
BIM-Leistungen	38
BIM-Modellplan	38
Modellierungsrichtlinie	38
Asset Management (AMG)	38
Akteur [actor]	39
Auftraggeber [appointing party]	39
Informationsbesteller	39
Auftragnehmer [appointed party]	39
Informationsbereitsteller	39
Bereitstellungsteam [delivery team]	40
BIM-Gesamtkoordinator	40
BIM-Koordinator	40
BIM-Management/BIM-Manager	41
BIM-Nutzer	42
BIM-Autor	42
Editor	42
Informationsbestellung	42
Informationslieferung	43
Informationscontainer	44
BIM Kick-Off	44
BIM-Koordinationsbesprechung	44
Modellansichtsdefinition [Model View Definition (MVD)]	45
mvdXML (Model View Definition Extensible Markup Language)	45
gemeinsame Datenumgebung [Common Data Environment (CDE)]	46
Austausch baulich betrieblicher Gebäudeinformationen [Construction Operations Building Information Exchange (COBie)]	46

Kollisionsprüfung [Clash Detection]	46
harte Kollision	47
weiche Kollision	47
Informations-Lieferungs-Handbuch (ILH) [Information Delivery Manual (IDM)]	48
Informations-Lieferungs-Spezifikationen (ILS) [Information Delivery Specification (IDS)]	48
alphanumerische Daten	49
Informationstransfers	49
Interaktion	50
Prozesskarte [Process Map (PM)]	50
Verantwortlichkeitsmatrix	51
modellbasiertes Mängelmanagement	51
modellbasiertes Behinderungsmanagement	51
modellbasierte Herstellkosten	52
modellbasierte LV-Menge	52
modellbasierte Mengenermittlung [Quantity Takeoff (QTO)]	52
modellbasierte Leistungserfassung	52
Regelungen für die Elektronische Bauabrechnung (REB)	53

## Methodische Grundlagen 54

BIM-Modell	54
Projekt-Informationsmodell (PIM)	54
Liegenschafts-Informationsmodell (LIM) [Asset Information Model (AIM)]	55
Bestandsmodell	55
Referenzmodell	56
Koordinationsmodell	56
Fachmodell	56
Teilmodell	56
Baugrundmodell	57
As-built Model	57

Revisionsmodell	57
CAFM-Modell	57
Modelchecker	58
As-built-Kontrolle	58
Laserscanning	59
Totalstation	60
Punktwolke	60
drohnen-basiertes Aufmaß	61
BIM to Field	61
Level of Development (LOD)	62
Level of Information Need (LOIN)	63
Level of Geometry (LOG)	63
Level of Detail (LoD)	65
Level of Information (LOI)	65
International Framework for Dictionaries (IFD)	66
Klassifizierungssystem	66
Lebenszyklus [Lifecycle]	66
Lebenszykluskosten [Lifecycle costs (LCC)]	67
Statuscode	67
Digitalisierungsgrad	68
Objektorientiertes Modell	70
2D	70
2,5D	71
3D	71
4D	72
5D-Modell	72
6D-Modell	73
Globally Unique Identifier (GUID)	73
Attribute	74
Attributierung	74

Merkmal	74
objektorientierte Modellierung	75
Eigenschaft [Property]	75
Eigenschaftssatz [Property Set (PSet)]	75
Bauteil	76
Modellelement	76
Modellelementtyp	77
Entität	77
Parameter	77
Parametrisches Modellieren	77
BIM Content	78
Basismengen [Base Quantities]	78
Federation	78
IFC – Industry Foundation Classes (DIN EN ISO 16739)	79
IFC Objekt Modell [IFC Object Model]	79
IFC-Klasse [IFC Class]	79
OKSTRA	80
<b>Werkzeuge und Schnittstellen</b>	<b>81</b>
Open BIM	82
Closed BIM	82
Big BIM	82
Little BIM	83
Interoperabilität	83
offener Standard [Open Standard]	83
natives Format	83
Datenaustauschszenario [Data Drop]	84
BIM Viewer	84
Model Checker	84
3D-Marker	85
BIM Collaboration Format (BCF)	85

Projektplattform	85
buildingSMART Data Dictionary (bSDD)	85
City Geography Markup Language (CityGML)	86
DesiGN file (DGN)	86
Drawing FileFormat (DWG)	86
Drawing Interchange File Format (DXF)	86
Filmbox (FBX)	87
CAFM-Connect	87
GAEB	87
IFC Exchange Format	87
IFC Specification	88
IFC Toolkit	89
IFC-Alignment	89
IFC-Bauelemente [IFC-BuildingElement]	90
Standard for the Exchange of Product model data (STEP)	91
IfcXML	92
OBJ/MTL	92
SMC	92
ConstructionProcess Integration XML (CPIXML)	92
Tagged Image File Format (TIFF)	93
Universal Types	93
Geography Markup Language (GML)	93
InfraGML	93
GroundXML	93
LandXML	93
Sonstiges	94
BIM-Strategie	94
BIM-Einführungsplan	94
Leistungsvermögen	95
Visualisierung	95

Virtual Reality (VR) **96**  
Augmented Reality (AR) **96**  
Architecture, Engineering, Construction (AEC) / Architecture, Engineering, Construction and Operation (AECO) **97**  
Computer Aided Design (CAD) **97**  
Computer-aided Facility-Management (CAFM) **98**  
ERP **98**  
GIS **98**  
Assoziativität **99**  
Business Process Management (BPM) **99**  
Geschäftsprozessmodell und -notation  
[Business Process Model and Notation (BPMN)] **99**  
DMN **100**  
Bounding Box **101**  
Volumen **101**  
Flächenmodell **101**  
Volumenmodell **102**  
Constructive Solid Geometry (CSG) **103**  
Boundary Representation (BRep) **103**  
SweptSolid **104**  
Comma Separated Values (CSV) **104**  
Extensible Markup Language (XML) **105**  
Datenbank (DB) **105**  
Domäne **106**  
Metadaten **106**  
Prozess **106**  
Workflow **107**  
Fallverwaltungsmodellierung und -notation  
[Case Management Model and notation (CMMN)] **107**  
Versionierung **108**

# Anhang **110**

- Stichwortverzeichnis **110**
- Abbildungsverzeichnis **118**
- Vorstellung der Autoren **121**
  - Amir Abbaspour **121**
  - Dipl.-Ing. Thorsten Baum **122**
  - Dipl.-Ing. Michael Raps, MaS ICT **123**
- Impressum **124**

**(Leerseite)**

# Einführung

Mit Building Information Modeling (BIM) wird die Methodik zu Planung, Ausführung und Betrieb von Bauwerken mit einem partnerschaftlichen Ansatz auf Grundlage einer zentralen Bereitstellung von Informationen bezeichnet. Ein 3D-Bauwerksmodell ist hierbei zentraler Bestandteil und unterstützt die Arbeitsweise. Zu der reinen Geometrie gehört aber auch die Verwaltung von Informationen. Achtung, BIM funktioniert zwar nicht ohne Software, ist aber keine Software, sondern eine Methodik. Sie kann sowohl für die Projektsteuerung als auch für die Zusammenarbeit aller Beteiligten in allen Lebensphasen eines Bauwerks angewandt werden.

Inzwischen hat die BIM-Methodik einen guten Bekanntheitsgrad in der Baubranche erreicht, dennoch gibt es viel Unwissen, Unsicherheit und Missverständnisse. Andererseits sind auch noch Vorbehalte, Misstrauen und Widerstände vorhanden. Natürlich ist dies ein ganz normaler Zustand in einem Change-Prozess dieser Dimension. Die Einführung der BIM-Methodik ist mit einer Revolution vergleichbar, ein grundlegender Wandel, der mit großen Veränderungen für die Akteure daherkommt. Viele, oder besser alle, Baubeteiligten sind hiervon betroffen. Das macht den Wandel so schwierig, aber er lohnt sich. Alle BIM-Erfahrenen sind sich einig, dass sich diese Methodik durchsetzen wird. Der gesunde Menschenverstand reicht schon, um zu verstehen, dass ein single-source-of-truth (eine einzige Quelle der Wahrheit) ein unermesslicher Vorteil ist. Wie viele Widersprüche haben Sie in Grundrissen zu Schnitten, zu Stücklisten, zu Leistungsverzeichnissen unter anderem erlebt? Immer mit der Konsequenz, dass aufgeklärt werden muss, was richtig ist? Im Zweifel dann mit dem Bohrhammer auf der Baustelle.

Ein ganz wesentlicher Vorteil von BIM liegt darin, dass es ein Modell gibt, aus dem alles abgeleitet wird. Zumindest wird es irgendwann einmal so sein, denn der Weg geht dorthin. Der Bauherr, die verschiedenen Planer, die bauausführenden Gewerke müssen alle mitmachen, damit das Big BIM alle Vorteile ausspielen kann. Aber auch am Anfang ist es sehr wohl möglich, in einem Little BIM kleine Erfolge zu erreichen. Macht es Sinn für eine Bauunternehmung ein Modell allein für eine Angebotskalkulation zu erstellen? – Ja natürlich, schon bei der ersten Änderung des Bauherrn sind die Vorteile per Knopfdruck erreicht. Das Modell ist mit einer guten Bauteil-Bibliothek schnell erstellt. Oder vielleicht ist über das Modell auch ein Nachtragspotential leichter erkennbar. Aber Nachträge aufgrund von Planungsfehlern sollen zukünftig ja gar nicht mehr nötig sein!

Volle Transparenz mit einem komplett durchgeplanten Bauwerksentwurf helfen, einen reibungslosen Bauablauf zu ermöglichen. „build digital first“ – erst virtuell, dann real bauen! Auch, dass hier Kosten reduziert werden können, scheint einleuchtend zu sein. Wieviel? Genug, um BIM zu rechtfertigen! Und was ist mit BIM-Mehrkosten? Sollte es gar nicht geben, wir führen ja BIM gerade deswegen ein, um Kosten zu reduzieren. Es muss aber eben jeder für sich den entsprechenden Nutzen erkennen, nicht jeder BIM-Anwendungsfall ist für jeden sinnvoll und kostenmindernd. Und Einführungskosten wird es eben doch geben, aber Innovationskosten sind Überlebenskosten! Der Wechsel hat begonnen und er wird schneller kommen, als vielen lieb ist. Welcher Bauherr verzichtet heute noch auf eine 3D-Ansicht seiner Bestellung? Bei Küchen, Bädern, Einfamilienhäusern schon weit verbreitet, wird das begehbar Modell zukünftig Standard sein – wer wird da mit Grundriss und Ansicht überleben?

Wozu nun das BIM-Glossar, es gibt doch schon andere Begriffsdefinitionen, wie z. B. die VDI-Richtlinie 2552, Blatt 2? Nun, dieses BIM-Glossar soll keine BIM-Definition ersetzen, vielmehr möchten wir Ihnen neben der Definition auch eine ausführliche Erläuterung mit ansprechenden Beispielen geben. Sie sollen hierdurch wesentliche Fachbegriffe verstehen und dann auch in einen Kontext bringen oder abgrenzen können. Ein Ziel unserer Erläuterung ist aber auch, Ihnen die vielen Vorteile der BIM-Methodik deutlich zu machen. Wir hoffen sehr, dass uns das gelingt. Das würde uns sehr freuen. Ansonsten gilt:

sehen Sie sich die BIM-Methodik an Pilotprojekten einfach selber an, z.B. an einem BIM-Anwendertag des Vereins buildingSMART Deutschland e.V. – eine gute Möglichkeit, Kontakte zu knüpfen und sich dem Thema zu nähern.

# Aufbau des Glossars

Um die beschriebenen Begriffe zu strukturieren und Ihnen den Einblick zu erleichtern, werden die Begriffe in folgende Bereiche untergliedert:

- ◎ Aktueller Stand und Entwicklungen
- ◎ Informationsmanagement
- ◎ Methodische Grundlagen
- ◎ Objektorientiertes Modell
- ◎ Werkzeuge und Schnittstellen
- ◎ Sonstiges

Abkürzungen werden in runde Klammern gesetzt, englische Übersetzungen in eckige.

Beispiel: BIM-Abwicklungsplan (BAP) [BIM Execution Plan (BEP)]

## Hinweis zur Schreibweise von Model und Modell

Im Amerikanischen, wo BIM schon sehr früh sehr verbreitet war, wird „model“ und seine Ableitungen modeling, modelchecker, etc. mit einem „l“ geschrieben. Im Englischen der restlichen Welt wird es mit zwei „l“ geschrieben: modell, modelling, modellchecker etc.

Im Deutschen wird die Abbildung eines Gegenstandes als Modell mit zwei „l“ geschrieben.

Das Model, mit einem „l“, hat zwei Bedeutungen: zum einen die Person, welche sich als Gegenstand bildnerischer oder fotografischer Darstellung zur Verfügung stellt, zum anderen eine Hohlform zum Formen von Materialien.

Daher wird in diesem Dokument bei englischen Begriffen zumeist das „modell“ mit zwei „l“ geschrieben, außer wenn es sich um Titel von Publikationen handelt, welche nur mit einem „l“ geschrieben werden. Bei deutschen Begriffen verwenden wir durchgängig die Variante mit zwei „l“, also „Modell“.

## Schreibweise der zusammengesetzten Begriffe

Die in diesem Glossar aufgeführten Begriffe, die aus mehreren Wörtern, Abkürzungen o. a. bestehen, werden gemäß der herrschenden Rechtschreibregeln geschrieben. Demnach werden zusammengesetzte oder aneinandergereihte Begriffe mit Bindestrichen gekoppelt.

Beispiel: BIM-Ablaufplan, BIM-Gesamtkoordinator

Bindestriche werden nicht gesetzt, wenn der Begriff vollständig aus nicht-deutschen Worten oder Abkürzungen zusammengesetzt ist.

Beispiel: BIM Viewer, BIM Level

Bei gemischt-sprachigen Zweifelsfällen wird die deutsche Schreibweise genutzt.

Beispiel: BIM-Software (Software als ein im deutschen Sprachgebrauch allgemein genutzter Begriff), BIM-Execution-Plan („Plan“ hier in deutscher Lesart)

# Aktueller Stand und Entwicklungen

Die Ideen, welche zu BIM geführt haben, sind in ihren Grundzügen Anfang der 90er Jahre entwickelt worden. Allererste Ideen kamen bereits mit dem CAD Ende der 70er auf. Seitdem hat sich BIM weit entwickelt, wobei ein deutlicher Schub in den letzten zehn Jahren zu verzeichnen war. Mittlerweile hat sich die BIM-Methodik etabliert und ist Stand der Technik, dies spiegelt sich auch in vielen Normen und Standards, allgemein international wie auch national, speziell auch in Deutschland wider. In diesem Kapitel geben wir einen Überblick über die in Deutschland wichtigen Organisationen, Normen und Standards.

## **buildingSMART Deutschland e.V. [buildingSMART German Chapter]**

Das deutschsprachige Chapter von buildingSMART International (bSI) wurde 1995 auf Initiative führender deutscher Planungs-, Ausführungs- und Bausoftwareunternehmen gegründet, um die damals noch neuen modellbasierten, intelligenteren Planungsmethoden in Deutschland, Österreich und in der Schweiz voranzubringen.

Wesentliche Aufgabe des Verbandes ist die Weiterentwicklung und Standardisierung des offenen, d.h. herstellerneutralen Informationsaustauschs in BIM-Projekten und die Definitionen und Standardisierung von entsprechenden Arbeitsprozessen. Hierfür hat sich eine mehrstufige Arbeitsstruktur nach Vorbild von buildingSMART International bewährt: Round-Tables (RT), Arbeitsräume (AR), Fachgruppen (FG) und Projektgruppen (PG).

Um die Idee von Open BIM in die Breite zu tragen und den Erfahrungsaustausch zu befördern, organisiert der Verband Semi-

nare und Tagungen sowie vielfältige Angebote für Netzwerken und fachlichen Austausch auf internationaler, nationaler und regionaler Ebene.

Durch professionelle Öffentlichkeitsarbeit werden Anwender und Entscheider in Unternehmen, Politik und Verwaltung von den Vorteilen und Chancen der Digitalisierung und insbesondere modellbasierter Methoden in der Bau- und Immobilienbranche sensibilisiert.

buildingSMART Deutschland e.V. ist ein nach dem deutschen Vereinsrecht eingetragener Verein mit Sitz in Berlin. Die Vereinsmitgliedschaft steht allen Unternehmen, Forschungs- und Bildungsstätten, Einrichtungen der öffentlichen Hand und Privatpersonen, die mit dem Bauwesen verbunden sind, offen.

### buildingSMART International (bSI)

Ziel von buildingSMART International ist es, den modellbasierten Ansatz für die Optimierung der Planungs-, Ausführungs-, und Bewirtschaftungsprozesse im Bauwesen im Rahmen der buildingSMART-Initiative (Stichwort: Bauwerksmodell) zu etablieren. buildingSMART steht dabei für den neuen Ansatz, innovative, nachhaltige und kosteneffiziente Gebäude und bauliche Anlagen zu schaffen, indem moderne IT-Lösungen mit durchgängiger Datennutzung für integrierte Prozesse genutzt werden. Bauwerksmodell, Abkürzung BIM (Building Information Modeling), steht dabei für die digitale Abbildung aller physikalischen und funktionalen Eigenschaften eines Bauwerks von der Grundlagenermittlung bis zum Rückbau/Abriss. Die Grundlage für einen allgemeinen Ansatz ist die Verwendung offener Standards, insbesondere der unter ISO 16739 registrierte IFC-Standard.

Die Organisation buildingSMART wurde im Juni 1995 in den USA gegründet, kurz darauf etablierte sie sich in den deutschsprachigen Ländern, Großbritannien, Frankreich, Skandinavien, Singapur, Japan, Korea und Australien, inzwischen auch in Spanien, Italien und China. Diese einzelnen Chapter sind unter dem internationalen Dach von buildingSMART International vereint. buildingSMART International ist als eine Not-for-Profit-Organisation in Großbritannien registriert mit den nationalen Chapter als Gesellschafter. Jedes Chapter trägt einen bestimmten Teil des Jahresbudgets. Derzeit repräsentieren die Chapter mehr als 800 Organisationen in über 30 Ländern.

## Internationale Allianz (zuvor Industrieallianz) für Interoperabilität (IAI)

Die Internationale Allianz für Interoperabilität ist die Vorläuferorganisation von Building Smart. Sie wurde 1994 von führenden Softwareherstellern der Baubranche ins Leben gerufen und hatte das Ziel, ein offenes, plattformunabhängiges und neutrales Datenformat zu schaffen, mit dem sich der Lebenszyklus eines Bauwerks virtuell nachbilden lässt.

## Stufenplan Digitales Planen und Bauen

Der Stufenplan Digitales Planen und Bauen, auch als BIM-Stufenplan bezeichnet, beschreibt die stufenweise Einführung von Building Information Modeling in öffentlichen Bauprojekten in Deutschland bis zum Jahr 2020. Er hat das Ziel der Einführung moderner, IT-gestützter Prozesse und Technologien bei Planung, Bau und Betrieb von Bauwerken. Im Dezember 2015 wurde er vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) unter Alexander Dobrindt veröffentlicht und sieht eine Umsetzung der BIM-Einführung in drei Schritten vor. Nach einer Vorbereitungsphase bis 2017 und einer Pilotphase bis 2020 soll BIM ab diesem Zeitpunkt in allen neuen öffentlichen Projekten zur Anwendung kommen. Der Stufenplan beschreibt hierbei auch das erforderliche Leistungsniveau und listet notwendige Maßnahmen zur Einführung auf.

## DIN

Das Deutsche Institut für Normung e.V. (DIN) ist die deutsche unabhängige Plattform für Normung und Standardisierung in Deutschland und weltweit. Als Partner von Wirtschaft, Forschung und Gesellschaft trägt DIN wesentlich dazu bei, die Marktfähigkeit von innovativen Lösungen durch Standardisierung zu unterstützen, sei es in Themenfeldern rund um die Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft oder im Rahmen von Forschungsprojekten. DIN wurde bereits 1917 gegründet.

Rund 35.500 ehrenamtlich tätige Experten aus Wirtschaft und Forschung, von Verbraucherseite und der öffentlichen Hand bringen ihr Fachwissen in den Normungsprozess ein, den DIN als privatwirtschaftlich organisierter Projektmanager steuert. Die Ergebnisse sind markt-

gerechte Normen und Standards, die den weltweiten Handel fördern und der Rationalisierung, der Qualitätssicherung, dem Schutz der Gesellschaft und Umwelt sowie der Sicherheit und Verständigung dienen.

Auch zu BIM ist DIN aktiv, da BIM künftig nur einheitlich einsetzbar ist und im Bauwesen weltweit etabliert werden kann, wenn einheitliche nationale, europäische und internationale Normen und Standards unterstützen.

Die Definition und Ausgestaltung der offenen Schnittstellen ist Aufgabe der Normung. Dies erfolgt auf internationaler, europäischer und nationaler Ebene.

Der Normenausschusses Bauwesen (NABau) treibt die Normungsaktivitäten im Bereich Digitalisierung des Bauwesens voran und steht als Ansprechpartner für künftige Innovationen sowie die Weiterentwicklung der heute zu formulierenden Normen und Standards zur Verfügung.

In den eingerichteten Gremien arbeiten Experten aus verschiedenen Branchen zusammen, um den Weg für die digitale Methode zu ebnen und sie nachhaltig am Markt zu verankern.

Alle Themen rund um Building Information Modeling werden im Fachbereich BIM strukturiert und in vier Arbeitsausschüssen bearbeitet.

## DIN 276

Die DIN 276 „Kosten im Bauwesen“ gilt für die Kostenplanung im Bauwesen, insbesondere für die einheitliche Ermittlung und die Gliederung von Projektkosten. Dabei werden in den Kostengruppen die einzelnen Bauteile benannt und klassifiziert. Sie erstreckt sich auf die Kosten von Hochbauten, Ingenieurbauten, Infrastrukturanlagen und Freiflächen sowie die damit zusammenhängenden projektbezogenen Kosten. Hierdurch ist es möglich, vergleichbare Kostenkennwerte für Bauprojekte zu bilden.

Die nach dieser Norm ermittelten Kosten können bei Verwendung für andere Zwecke (z.B. Vergütung von Architekten- und Ingenieurleistungen) den dabei erforderlichen Ermittlungen zugrunde gelegt werden. Eine Bewertung der Kosten im Sinne der entsprechenden Vorschriften nimmt die Norm jedoch nicht vor.

## DIN EN ISO 16739

Die DIN EN ISO 16739 „Industry Foundation Classes (IFC) für den Datenaustausch in der Bauindustrie und im Anlagenmanagement“ definiert den Austausch von Bauwerksmodellen zwischen Softwareanwendungen. Diese Norm entspricht dem von buildingSMART entwickelten Standard IFC4, der seit 2013 als ISO 16739, seit 2016 als EN ISO 16739 und seit 2017 als DIN EN ISO 16739 eingeführt ist.

## DIN EN ISO 19650

Die DIN EN ISO 19650 „Organisation und Digitalisierung von Informationen zu Bauwerken und Ingenieurleistungen, einschließlich Bauwerksinformationsmodellierung (BIM)“ besteht aus mehreren Teilen. Im ersten Teil geht es um Begriffe und Grundsätze, im zweiten um die Planungs-, Bau- und Inbetriebnahmephase, die sogenannte Projektphase. Im dritten Teil dann um die Betriebsphase und im fünften Teil um Datensicherheit. Weitere Teile sind in Planung.

Damit richtet sie sich an alle Beteiligten und spezifiziert den Austausch und die Organisation von Informationen über den gesamten Lebenszyklus eines Bauwerks, unabhängig von Gewerk und ob Infrastruktur- oder Hoch- und Tiefbau. Sie ergänzt eine Reihe von älteren ISO-Standards zu BIM und fasst diese teilweise neu zusammen. Diese allgemeinen Vorgaben, welche durch die DIN- und EN-Übernahme aus der ISO eine DIN EN ISO-Norm macht und damit auch in Deutschland verbindlich ist, werden durch die VDI 2552-Reihe weiter spezifiziert.

## VDI

Der Verein Deutscher Ingenieure VDI wurde im Jahr 1856 gegründet mit dem Ziel, alle geistigen Kräfte der Technik zum gemeinsamen Wirken zu bündeln. Mittlerweile ist es der mitgliederstärkste Verein Europas für Naturwissenschaftlerinnen und Ingenieure beider Geschlechter. Er ist Netzwerk und Regelsetzer, fördert den technischen Nachwuchs und bietet vielfältige Weiterbildungen an.

Ihm gehören außerdem die gemeinnützige VDI-Ingenieurhilfe, sowie die VDI GmbH an. In letzterer werden die geschäftlichen Aktivitäten gebündelt. Er teilt sich außerdem in Bezirksvereine auf. Er hat über

2.000 Richtlinien veröffentlicht und gehört damit neben DIN zu den größten Regelsetzern in Deutschland. Die fachliche Arbeit an den Regeln wird von ehrenamtlich tätigen Expertinnen und Experten geleistet. Im Gegensatz zu DIN können die Experten auch bei einem Arbeitgeberwechsel dabeibleiben.

## VDI 2552

Die VDI-Richtlinie 2552 wurde durch den Koordinierungskreis BIM des VDI initiiert. Sie befasst sich mit der Einführung von Building Information Modeling und stellt den nationalen Standpunkt in den internationalen Standardisierungsaktivitäten dar. Für einen zielführenden und nachvollziehbaren Projektablauf ist ein einheitliches Verständnis von Begriffen, Abläufen und strukturierenden Bestimmungen notwendig, auf welche zurückgegriffen werden kann.

Die Richtlinie befindet sich noch im Aufbau und unterteilt sich in einzelne Blätter, die zum Teil noch im Status „Entwurf“ veröffentlicht sind:

- Blatt 1 – Grundlagen
- Blatt 2 – Begriffe
- Blatt 3 – Modellbasierte Mengenermittlung zur Kostenplanung, Terminplanung, Vergabe und Abrechnung
- Blatt 4 – Anforderungen an den Datenaustausch
- Blatt 5 – Datenmanagement
- Blatt 6 – Betrieb
- Blatt 7 – Prozesse
- Blatt 8 – Qualifikationen
- Blatt 9 – Klassifikationssysteme
- Blatt 10 – Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) und BIM-Abwicklungspläne (BAP)
- Blatt 11 – Informationsaustauschanforderungen

## Reformkommission Bau von Großprojekten

Die Reformkommission wurde 2013 vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung ins Leben gerufen. Aufgabe der „Reformkommission Bau von Großprojekten“ war es, konkrete Handlungsempfehlungen zu entwickeln, um Kostenwahrheit, Kostentrans-

parenz, Effizienz und Termintreue bei Großprojekten zu verbessern und das Vertrauen der Bürgerinnen und Bürger in die öffentliche Hand als Bauherr zu stärken. Dazu hat sie den gesamten Bauprozess – von der ersten Projektidee bis zur Inbetriebnahme – auf den Prüfstand gestellt. Hintergrund waren vor allem Negativschlagzeilen bei aktuellen Großprojekten (Berliner Flughafen, Elphilharmonie, ...)

Ausgangspunkt der im Juni 2015 vorgelegten Empfehlungen ist die Erkenntnis, dass es keinen Alleinverantwortlichen für die Fehlentwicklung bei Großprojekten gibt. Die Komplexität von Großprojekten erfordert vielmehr einen kompetenten und leistungsstarken Bauherrn, eine intensive Planung unter Nutzung digitaler Möglichkeiten, einen ehrlichen und fundierten Umgang mit Zeit, Kosten und Risiken, klare Anreize für alle Beteiligten zur Erreichung der gleichen Ziele und eine offene Kommunikation mit den Bürgerinnen und Bürgern. Von der Bedarfsplanung bis zur Nutzung ist ein partnerschaftliches Zusammenwirken der Bauherren, der Planer, der Bauunternehmer, der Berater und der Nutzer notwendig.

Um Großprojekte in Zukunft erfolgreicher zu gestalten, fordert die Reformkommission deshalb einen grundlegenden Kulturwandel bei der Planung und Realisierung von Großprojekts. Alle Projektbeteiligten sind aufgerufen, hierzu ihren aktiven Beitrag zu leisten.

Die Handlungsempfehlungen richten sich daher an alle, die von der ersten Idee bis zur Fertigstellung eines Großprojekten beteiligt sind. Auch wenn sich die Reformkommission in erster Linie mit öffentlichen Großprojekten befasst hat, können die meisten Empfehlungen auf private Großprojekte übertragen werden.

Im Endbericht sind folgende Handlungsfelder aufgeführt:

- ◉ Kooperatives Planen im Team
- ◉ Erst planen, dann bauen
- ◉ Risikomanagement und Erfassung von Risiken im Haushalt
- ◉ Vergabe an den Wirtschaftlichsten, nicht den Billigsten
- ◉ Partnerschaftliche Projektzusammenarbeit
- ◉ Außergerichtliche Streitbeilegung
- ◉ Verbindliche Wirtschaftlichkeitsuntersuchung
- ◉ Klare Prozesse und Zuständigkeiten/Kompetenzzentren

- ◉ Stärkere Transparenz und Kontrolle
- ◉ Nutzung digitaler Methoden – Building Information Modeling (BIM)

Der letzte Punkt wurde dann im „Stufenplan Digitales Planen und Bauen“ aufgenommen.

## BIM-Umsetzungsniveau

Synonyme:

- ◉ BIM Level
- ◉ BIM-Niveau
- ◉ Reifegradstufe

Mit dem BIM-Umsetzungsniveau bezeichnet man den Grad der Implementierung der BIM-Methode. Die DIN EN ISO 19650 wie auch die VDI 2552 Blatt 1 haben ein ähnliches Konzept, welches international anerkannt vier Niveaus (Level) unterscheidet:

- ◉ Niveau 0: Kein BIM, sondern 2D-Pläne und Ansichten, sowie Listen und andere Dokumente.
- ◉ Niveau 1: Little BIM, jedes Gewerk, dass auf diesem Niveau ist, verwendet Bauinformationsmodelle. Diese werden aber nicht ausgetauscht, sondern nur die daraus abgeleiteten Pläne und Listen.
- ◉ Niveau 2: Big BIM, mindestens zwei Gewerke tauschen Bauinformationsmodelle aus.
- ◉ Niveau 3: Ein integriertes und ganzheitliches Bauinformationsmodell (in der Cloud).

In Deutschland wurde die erste BIM-Stufe im Stufenplan des Bundesministeriums für Verkehr und Digitale Infrastruktur (BMVI) als „BIM Leistungsniveau 1“ definiert. Die darin enthaltenen Vorgaben und Ziele sollen bis Ende 2020 für alle neuen deutschen Infrastrukturprojekte gelten.

## AHO

Der AHO, Ausschuss der Verbände und Kammern der Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e.V., hervorgegangen aus dem 1923 gegründeten AGO, ist der Zusammenschluss von 42 Ingenieur- und Architektenorganisationen zur Vertretung und Koordination der Honorar- und Wettbewerbsinteressen von Ingenieuren und Architekten.

Ziele des AHO sind der Erhalt und die Weiterentwicklung der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure – HOAI sowie die Fortentwicklung des Vergabe-, des Architekten- und des Ingenieurvertragsrechts.

Zur Umsetzung dieser Ziele führt der AHO einen kontinuierlichen Dialog mit dem Gesetz- und Verordnungsgeber sowie mit den öffentlichen und privaten Auftraggebern, um sich für ein Honorar-, Vergabe- und Vertragswesen einzusetzen, das den Interessen von Auftragnehmern und Auftraggebern gleichermaßen gerecht wird. Das AHO Heft Nr. 11 „Leistungsbild Building Information Modeling“ soll als Vorlage zur praktischen Anwendung der BIM-Methode dienen und die grundsätzliche Vereinbarkeit von BIM und HOAI verdeutlichen.

## HOAI

Die Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) ist eine Verordnung des Bundes zur Regelung der Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen in Deutschland. Die Vergütung richtet sich unter anderem nach den Baukosten und wird nach Leistungsphasen aufgeteilt. Diese Tatsache ist bei der BIM-Einführung hinderlich, da man, z. B. bei stark standardisierten BIM-Projekten, die Leistungsphase überspringen kann. Auch die Tatsache, dass man durch einen höheren Aufwand in einer BIM-Planung Baukosten reduzieren kann, wird in der HOAI nicht berücksichtigt. Dies führt zu Reformbedarf!

## PB 4.0 – planen-bauen 4.0 GmbH

Die Gesellschaft zur Digitalisierung des Planens, Bauens und Betreibens in Deutschland, die PB4.0, ist eine Initiative aller relevanten Verbände und Kammerorganisationen der Wertschöpfungskette Bau. Gegründet als nationale Plattformgesellschaft, Kompetenzzentrum und zentraler

Gesprächspartner im Bereich Forschung, Regelsetzung und Markt- implementierung von Building Information Modeling. Die Plattform soll maßgeblich dazu beitragen, dass modernstes Digitales Bauen in allen Bereichen zum Standard wird und gilt daher auch als Teil der Modernisierungsoffensive für die weltweit tätige deutsche Bauindustrie.

## BIMiD Forschungsprojekt

Das Projekt „BIMiD – BIM-Referenzobjekt in Deutschland“ war Teil der Förderinitiative „eStandards: Geschäftsprozesse standardisieren, Erfolg sichern“, im Rahmen des Förderschwerpunkts „Mittelstand-Digital – Strategien zur digitalen Transformation der Unternehmensprozesse“. Die Förderung durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) erfolgte von November 2013 bis Februar 2017.

Ziel von BIMiD war es, die Building-Information-Modeling-Methode anhand konkreter Bauprojekte beispielhaft zu demonstrieren. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse wurden in einem Leitfaden zusammengefasst und sollten dazu dienen, BIM insbesondere in der mittelständisch geprägten deutschen Bau- und Immobilienwirtschaft zum Erfolg zu verhelfen. Tatsächlich gilt das Projekt als Erfolg, da es plakativ die BIM-Methode anhand eines tatsächlich gebauten Bürogebäudes demonstriert. Dies ist wichtig, da die BIM-Methode bis dahin vor allem Großprojekten vorbehalten schien.

## Mittelstand 4.0

Durch die vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gegründete „Initiative Mittelstand 4.0“ sollen kleine und mittlere Unternehmen für den Wettbewerb gestärkt werden. Mittelstand-Digital informiert kleine und mittlere Unternehmen über die Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung.

Mit regionalen und thematischen Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren bietet Mittelstand-Digital im ganzen Bundesgebiet kompetente und anbieterneutrale Anlaufstellen zur Information, Sensibilisierung und Qualifikation: Hier können vor allem kleine und mittelständische Unternehmen und Handwerksbetriebe durch Praxisbeispiele, Demonstratoren, Informationsveranstaltungen und den gegenseitigen Austausch die Vorteile der Digitalisierung erleben.

## GEFMA

Die German Facility Management Association, welche 1989 gegründet wurde, versteht sich als das deutsche Netzwerk der Entscheider im Facility Management (FM).

## PAS 1192

Publicly Available Specification (Öffentlich frei zugängliches Dokument) 1192, herausgegeben durch die British Standard Institution. Besteht aus 5 Teilen, die unter anderem Aspekte des BIM Level 2 (UK) beschreiben. War Grundlage für die Erarbeitung der DIN EN ISO 19650.

## CoBIM

Die finnischen Common BIM Requirements (CoBIM) beschreiben BIM-Anforderungen für Hochbauprojekte. Aufgeteilt auf 13 Dokumente werden verschiedene Aspekte in Leitfäden veranschaulicht.

## XÖV (XML in der öffentlichen Verwaltung)

Der XÖV ist ein Standard für den elektronischen Datenaustausch der öffentlichen Verwaltung. Dazu wurden die Inhalte, welche bisher über Formulare abgefragt wurden, vereinheitlicht und können nun per Nachrichten in XML-Syntax übermittelt werden. XÖV wurde länderübergreifend vom IT-Planungsrat beschlossen und wird von der Koordinierungsstelle für IT-Standards (KoSIT) verwaltet.

## XPlanung

Der Standard XPlanung unterstützt den verlustfreien Austausch von teil- oder vollvektoriellen Bauleitplänen, Raumordnungsplänen und Landschaftsplänen. Die internetgestützte Bereitstellung von Plänen und planübergreifende Auswertung und Visualisierung werden mittlerweile unterstützt.

## XBau

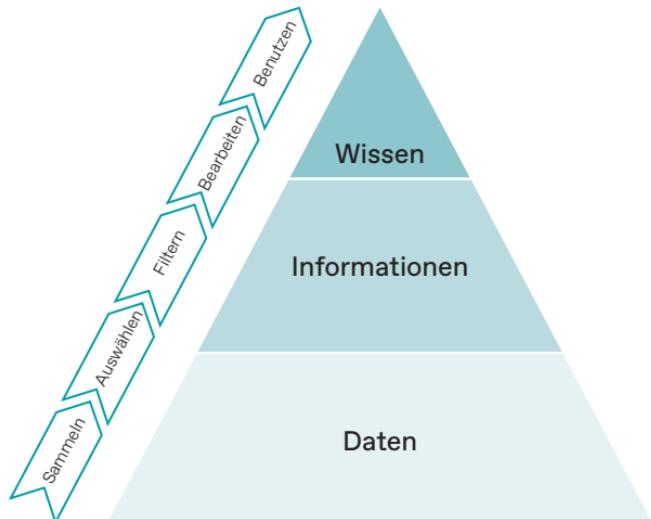
XBau ist der XÖV-Standard für den Datenaustausch der Bauaufsichtsbehörden mit den Bauherren, Architektenbüros und anderen Behörden.

# Informationsmanagement

Das Wichtigste am BIM ist die Mitte, das I für Information. Die Informationen, welche für eine fundierte Entscheidungsfindung zu allen Meilensteinen im Lebenszyklus eines Bauwerks benötigt werden, müssen in Form von Daten erhoben, verwaltet (gemanagt) und zur Verfügung gestellt werden. Daher ist das Informationsmanagement ein Kernthema der BIM-Methodik. In diesem Kapitel stellen wir Ihnen daher die verschiedenen Aspekte und Fachbegriffe vor.

## Daten und Informationen

Bei Informationen handelt es sich um denjenigen Anteil einer Nachricht, der für den Empfänger einen Wert besitzt.



- ① Daten – Informationen – Wissen

Um Informationen in einem Computersystem speichern und verarbeiten zu können, benötigt man eine formalisierte Darstellung, welche man Daten nennt. Daten sind also in einer spezifischen und dokumentierten Art gespeicherte Informationen. Damit lassen sich diese zwischen den Beteiligten in digitaler Form austauschen und weiterverarbeiten. Man sagt deshalb auch, BIM ist datenzentrisch, denn nur digitale Daten, deren Struktur zwischen den Beteiligten definiert wurde, können die Informationen transportieren.

## Asset

Gemäß DIN 19650: „Element, Sache oder Entität, das bzw. die für eine Organisation einen potenziellen oder tatsächlichen Wert besitzt.“ Es beschreibt hier alle Arten von Bauwerken oder Ansammlungen von Bauwerken, egal ob Gebäude, Straßen, Kanäle, jeder Hochbau und alle Infrastruktur.

## Building Information Modeling (BIM)

Mit BIM wird die Methodik zur Planung, zur Ausführung und zum Betrieb von Bauwerken mit einem partnerschaftlichen Ansatz auf Grundlage einer zentralen Bereitstellung von Informationen zur gemeinschaftlichen Nutzung bezeichnet. Das Bauwerksmodell ist hierbei zentraler Bestandteil (Single-Source of Truth), das die Arbeitsweise unterstützt und der Verwaltung von Informationen dient (z.B. Zeit, Kosten, Nutzungsdaten). BIM ist keine Software, sondern eine Methodik, die sowohl die Projektsteuerung als auch die Zusammenarbeit aller Baubeteiligten in allen Lebensphasen eines Bauwerks erleichtern soll.

## Building Information Management (BIM)

Building Information Management ist die zentrale Aufgabe für die strategische und projektbegleitende Steuerung der BIM-Prozesse sowie die Erfüllung der BIM-Ziele. Der BIM-Manager ist die hierfür verantwortliche Person. Durch das Ersetzen des Begriffs Modeling durch Management wird hervorgehoben, dass die kollaborative Arbeitsmethodik mit einer zentralen Datenhaltung den eigentlichen Mehrwert von BIM darstellt.

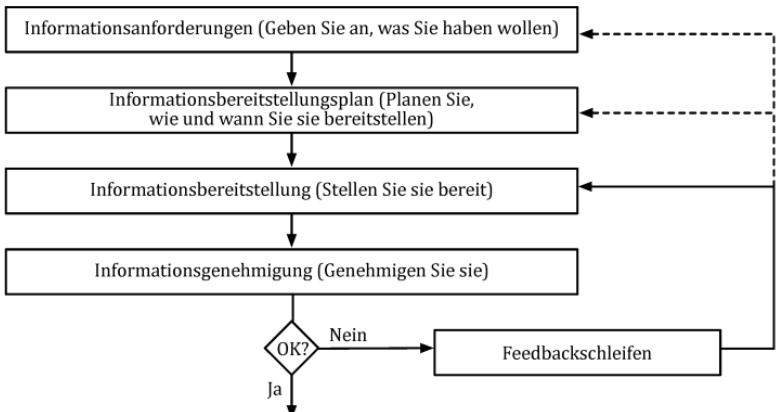
## BIM-Prozess

Synonym:

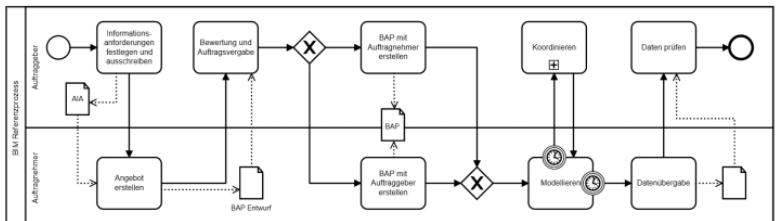
- ⦿ Referenzprozess

Der BIM-Prozess ist im Grunde ein (Informations-)Beschaffungsprozess und als solcher ganz analog zu traditionellen Beschaffungsprozessen.

Nach einer Bedarfsanalyse, BIM-Ziele und darauf aufbauend BIM-Anwendungen, wird eine Ausschreibung (AIA) gemacht. Die Bieter antworten mit einer Leistungsbeschreibung (BAP). Nach dem Zuschlag wird die Information (kollaborativ) erarbeitet und koordiniert und anschließend mit einem Data Drop geliefert. Der Besteller macht nun eine Eingangsprüfung und damit ist die Beschaffung abgeschlossen.



### ② BIM-Prozess



### ③ BIM-Referenzprozess

## Bereitstellungsphase [Delivery Phase] [Project]

Synonyme:

- ◎ Projektphase
- ◎ Planungs- und Ausführungsphase

Gemäß DIN EN ISO 19650 wird der Lebenszyklus eines Bauwerks in zwei Phasen gegliedert. Die Bereitstellungsphase ist diejenige, in der ein Asset geplant und gebaut wird. Für die zweite Phase siehe Betriebsphase.



④ Phasen des Lebenszyklus

## Betriebsphase [Operational Phase]

Die Betriebsphase ist ein Teil des Lebenszyklus eines Bauwerks, in dem das Asset genutzt, betrieben und gewartet wird. Siehe auch Asset Management.

Nach Fertigstellung eines Bauwerks wird es in die Phase des Betriebs und der Unterhaltung überführt. Eine regelmäßige und qualifizierte

Prüfung und Inspektion von Bauwerken ist fester Bestandteil der Unterhaltung mit dem Ziel der Zustandsfeststellung der Bauwerke als Grundlage für erforderliche Instandsetzungsmaßnahmen. Die Kosten des Betriebs eines Bauwerks übersteigen die Kosten der Erstellung in der Regel um ein Vielfaches, daher ist hier auch ein hohes Einsparpotential zu erwarten.

Die BIM-Methode kann in dieser Phase wesentlich durch die Bereitstellung der nötigen Informationen unterstützen. Aber auch in der Planungsphase können bereits durch Varianten-Untersuchungen für den Betrieb Kostenreduzierungen erreicht werden.

### BIM-Ziel [BIM Goal]

Über die Projektziele sind die projektrelevanten BIM-Ziele zu identifizieren, diese stellen das erwartete Ergebnis, das mittels Durchführung eines Prozesses unter Anwendung der BIM-Methode innerhalb einer Organisation oder eines Projekts erreicht werden soll, dar. BIM-Ziele oder dessen Ableitungen sind Bestandteil der Auftraggeber-Informations-Anforderungen. Um die Ziele erreichen zu können, werden die zur Umsetzung notwendigen BIM-Anwendungen und BIM-Anforderungen definiert.

Aus den BIM-Zielen werden die BIM-Anwendungsfälle abgeleitet.

Beispiele für BIM-Ziele:

- verbessertes Verständnis der Planung in der Öffentlichkeit
- kollisionsfreie Planung
- verbesserte Mengenermittlung
- verbesserter Soll-Ist-Abgleich
- Optimierung der Dokumentations- und Revisionsunterlagen
- Verbesserung der Kommunikation und Schnittstellenkoordination
- Erhöhung der Planungssicherheit, insbesondere in Form gesteigerter Termin- und Kostensicherheit
- Erhöhung der Transparenz (Nachverfolgbarkeit von Entscheidungen und Konsequenzen sowie von entstandenen Kosten)
- damit einhergehende Minimierung von Risiken
- Effizienzgewinn durch Verwendung des „Wie-gebaut“-Modells für den Betrieb und nachgelagerte Arbeiten

## Anwendungsfall [BIM Use Case]

Synonym:

- ◎ BIM-Anwendung

Aus den übergeordneten BIM-Zielen leiten sich die jeweils umzusetzenden, projektspezifischen BIM-Anwendungsfälle ab.

BIM-Anwendungsfälle sind Prozesse, die unter Verwendung von BIM-Modellen zur Erreichung der festgelegten Ziele beitragen, also eine spezielle Leistungserbringung im Projekt.

Beispiele:

- ◎ modellbasierte Visualisierung
- ◎ modellbasierte Kollisionsprüfung
- ◎ modellbasierte Mengenermittlung

Hinweis auf ein ausführliches Dokument zu den BIM-Anwendungsfällen: „BIM4INFRA2020 – TEIL 06 – Steckbriefe der wichtigsten BIM-Anwendungsfälle“ (April 2019)

In der internationalen Literatur werden BIM-Anwendungen auch als BIM Uses, BIM Use Cases oder BIM Cases bezeichnet.

## Use Case Management (UCM)

Das Use Case Management bietet ein strukturiertes Vorgehen zur Entwicklung eines Information Delivery Manual (IDM) basierend auf ISO 29481-1:2016. Der Service gewährleistet eine gemeinsame Sprache und ein einheitliches Verständnis der BIM-Anwendungen (Use Cases) innerhalb der gesamten Bau- und Immobilienwirtschaft.

## Entscheidungszeitpunkt [Key Decision Point]

Synonym:

- ◎ Meilenstein

Zeitpunkt an dem eine für das Asset wichtige Entscheidung getroffen wird. Während der Bereitstellungsphase stimmen diese in der Regel mit den Übergängen der Teilphasen (z.B. gemäß HOAI) überein. Zu den Entscheidungszeitpunkten wird jeweils eine Datenübergabe (Data Drop) stattfinden.

## BIM-Anforderungen [BIM Requirements]

Die BIM-Anforderungen resultieren aus den BIM-Anwendungen. Sie beinhalten die Verantwortlichkeiten, Meilensteine, Austausch-Informationsanforderungen sowie Anforderungen an die Daten- und Modellstruktur.

## Auftraggeber-Informations-Anforderungen (AIA) [Employer's Information Requirements (EIR)]

Die Auftraggeber-Informations-Anforderungen definieren die projektbezogenen BIM-Anforderungen des Auftraggebers (im Sinne der Definition sind auch Projektbeteiligte zu verstehen, die selber Auftragnehmer sind und Anforderungen an Unterauftragnehmer stellen). Dabei werden die für den Auftraggeber relevanten Ziele und Anwendungen, sowie die vom Auftragnehmer geforderten Leistungen und Daten berücksichtigt. Zusätzlich werden die Form und der Detaillierungsgrad der Informationen definiert. Die Rollen und Verantwortlichkeiten werden frühzeitig festgelegt. Die Datenlieferung umfasst alle Zeitpunkte, Bereitstellungswege, Detailtiefen, Strukturen und Formate. Durch die planmäßige Bereitstellung der Informationen in der benötigten Qualität kann der Auftraggeber zu jedem Zeitpunkt informierte Entscheidungen treffen. Die AIA oder das BIM-Lastenheft sind in der Regel Teil der Vertragsunterlagen.

## BIM-BVB

BIM-BVB sind Besondere Vertragsbedingungen unter Einbeziehung der BIM-Methode. Sie beinhalten die allgemeinen Punkte der AIA, welche nicht projektspezifisch oder rein technischer Natur sind, es werden die eher organisatorischen und juristischen, aber projektunspezifischen Teile hierhin ausgelagert.

Typische Punkte der BIM-BVB sind:

- allgemeine Angaben zum Leistungsumfang
- Datenformate
- Koordination
- gemeinsame Datenumgebung
- Haftung

- ◉ Behinderung
- ◉ Nutzungsrechte (Urheberrecht)
- ◉ Datensicherheit
- ◉ Datenschutz und Vertraulichkeit

Nicht Teil der BIM-BVB sind Modellierungsrichtlinien, Meilensteine, BIM-Ziele, Anwendungsfälle etc.

## Austauschanforderungen [Exchange Requirements (ER)]

Synonyme:

- ◉ Austausch-Informationsanforderung (AIA) [Exchange Information Requirements (EIR)]
- ◉ Informationsanforderungen [Information Requirements (IR)]
- ◉ Informationsaustauschanforderungen (IAA)

Definition von Objekten und Objektstrukturen mit den zugehörigen Detaillierungsgraden für einen speziellen BIM-Anwendungsfall. Z.B. im Fachmodell Architektur und im Fachmodell Rohbau sollen nur bestimmte Informationen und Geometrien nach Meilenstein im Gesamtprozess erreicht werden. Diese nennen sich Austauschanforderungen.

## Organisations-Informationsanforderungen (OIA) [Organisational Information Requirements (OIR)]

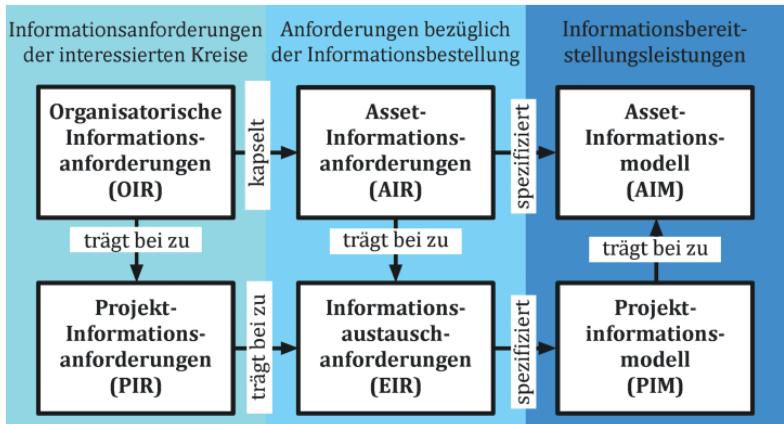
Die Organisations-Informationsanforderungen beschreiben die übergeordneten strategischen Informationsbedürfnisse einer Organisation oder eines Unternehmens zur Erreichung eigener organisatorischer Ziele (z.B. die sich aus kaufmännischer bzw. betriebswirtschaftlicher Sicht ergeben).

## Projekt-Informationsanforderungen (PIA) [Project Information Requirements (PIR)]

Die Projekt-Informationsanforderungen beschreiben die projektspezifischen Informationsbedürfnisse. Also die Informationsbedürfnisse, welche bei der Planung und Ausführung des Bauwerks gestellt werden müssen. Davon abzugrenzen sind die Organisations-Informationsanforderungen.

## Liegenschafts-Informationsanforderungen (LIA) [Asset Information Requirements (AIR)]

Die Liegenschafts-Informationsanforderungen sind Informationsanforderungen in Bezug auf den Betrieb des Assets oder der Liegenschaft.



⑤ Arten der Informationsanforderungen

## BIM-Abwicklungsplan (BAP) [BIM Execution Plan (BEP)]

Synonyme:

- ◎ BIM-Projektablaufplan
- ◎ BIM-Pflichtenheft

Dokument zur Beschreibung der Umsetzung der BIM-Methode gem. AIA. Der BAP legt die Ziele, organisatorische Strukturen, Rollen und Verantwortlichkeiten sowie den Rahmen für die BIM-Leistungen fest und definiert die Prozesse der Austauschanforderungen. Der BAP oder das BIM-Pflichtenheft ist entweder vom Auftraggeber vorgegeben oder ist das Antwortdokument des Auftragnehmers auf die AIA.

## Vor-BAP

Synonym:

- ◎ BAP-Entwurf

Ein vorläufiger BAP wird vom Auftragnehmer im Zuge des Angebotes erstellt.

## BIM-Leistungen

BIM-Leistungen sind diejenigen Leistungen, die unter der Verwendung von BIM-Methoden erbracht werden.

## BIM-Modellplan

Der BIM-Modellplan definiert Disziplinen und Projektphasen bezogen den Informationsgehalt (LOI) und die Detailqualität (LOD) der Bauwerksmodelle.

## Modellierungsrichtlinie

Die Modellierungsrichtlinie definiert, wie die Modelle aufgebaut werden sollen. Nach welchen Kriterien Bauteile unterteilt werden, welchen Detaillierungsgrad, geometrisch und informativ, die Bauteile haben sollen. Die Richtlinie ist projektspezifisch und phasen- sowie gewerke-spezifisch im Rahmen der Erstellung von BIM-Abwicklungsplänen zwischen den Projektbeteiligten zu vereinbaren und umzusetzen. Mehr Details hierzu finden sich in der VDI 2552 Blatt 4.

## Asset Management (AMG)

Das Asset Management bezeichnet die Verwaltung von Assets (siehe Asset). Es bezeichnet daher auch die Betriebsphase gemäß DIN EN ISO 19650.

Synonyme:

- ◎ Facility Management (FM)
- ◎ Property-Management (PM)

Facility Management ist die englische Bezeichnung für Liegenschaftsverwaltung oder Gebäudemanagement. Property-Management

bedeutet performanceorientierte Bewirtschaftung von Bauwerken. Dabei liegen die Betreuung von Mietern und Nutzern, Mietvertragsmanagement sowie die Vergabe an externe Dienstleister und deren Überwachungen in der Verantwortung des FM/PM.

### Akteur [actor]

In DIN EN ISO 19650 wird jeder Beteiligte als Akteur bezeichnet. Gemeint sind neben natürlichen Personen auch juristische wie Firmen, Arbeitsgruppen und ähnliche.

### Auftraggeber [appointing party]

Die juristische Person, welche einen Auftrag erteilt. Gemeint sind nicht nur Bauherren, sondern alle Beteiligten, welche (Unter-)Aufträge erteilen, sei es für Planung oder Ausführung oder Betrieb.

### Informationsbesteller

Als Informationsbesteller bezeichnet man den Auftraggeber von Informationslieferungen, z. B. über Arbeiten, Waren oder Dienstleistungen. In einigen Ländern kann der Informationsbesteller als Auftraggeber, Eigentümer oder Arbeitgeber bezeichnet werden, aber der Informationsbesteller ist nicht auf diese Funktionen beschränkt, bei einer Untervergabe wird der ursprüngliche Informationsbereitsteller auch zu einem Informationsbesteller.

### Auftragnehmer [appointed party]

Die juristische Person, welche einen Auftrag annimmt. Gemeint sind nicht nur Bauausführende, sondern auch Planer und Betreiber.

### Informationsbereitsteller

Als Informationsbereitsteller bezeichnet man den Lieferanten von Informationen, z. B. über Arbeiten, Waren oder Dienstleistungen. Da eine Informationslieferung auch mehrere Gewerke oder große Informationsmengen umfassen kann, wird üblicherweise ein Bereitstellungsteam mit einem federführenden Informationsbereitsteller benannt.

## Bereitstellungsteam [delivery team]

Das Bereitstellungsteam ist dafür verantwortlich, eine Informationslieferung durchzuführen.

Wenn das Bereitstellungsteam nicht nur aus einer Organisation besteht, unterscheidet man üblicherweise zwischen dem federführenden Informationsbereitsteller und den beteiligten Informationsbereitstellern. Die Größe und Struktur der einzelnen Bereitstellungsteams richtet sich nach dem Umfang und der Komplexität des Asset Managements oder der Projektabwicklung. Je nach Umfang und Komplexität der Informationslieferung können auch mehrere Bereitstellungsteams für Teillieferungen eingesetzt werden. Das Bereitstellungsteam kann von dem Informationsbesteller oder vom federführenden Informationsbereitsteller zusammengestellt werden.

## BIM-Gesamtkoordinator

Der BIM-Gesamtkoordinator ist ein Projektbeteiligter in Großprojekten, der alle Fach- bzw. Teilmodelle eines Bauvorhabens zu Koordinationszwecken zusammenführt. Er prüft das Modell in unterschiedlichen Abhängigkeiten. Er prüft unterschiedliche Gewerke miteinander. Die Rolle des BIM-Gesamtkoordinators ändert sich je nach Schwerpunkt im Projekt bei dem jeweiligen Gewerk. Als Beispiel im normalen Hochbau bei Architekten, im Krankenhausbau beim TGA-Planer und beim Brückenbau beim Tragwerksplaner.

Hinweis: Den Begriff des Gesamtkoordinators existiert in den Normen nicht, dort ist es sprachlich einfach ein weiterer BIM-Koordinator.

## BIM-Koordinator

Synonym:

- ◎ Informationskoordinator

BIM-Rolle, die i. d. R. durch den Fachplaner ausgeführt wird. Der BIM-Koordinator übernimmt die Verantwortung für die Umsetzung der vertraglich festgelegten Ziele/BAPs und deren operative Umsetzung. Hierdurch stellen sie eine übergeordnete Rolle des Auftragnehmers dar und koordinieren den BIM-Autor des eigenen Gewerks.

Obwohl so nicht in den Normen vertreten, wird häufig zwischen dem BIM-Fachkoordinator und dem BIM-Gesamtkoordinator unterschieden.

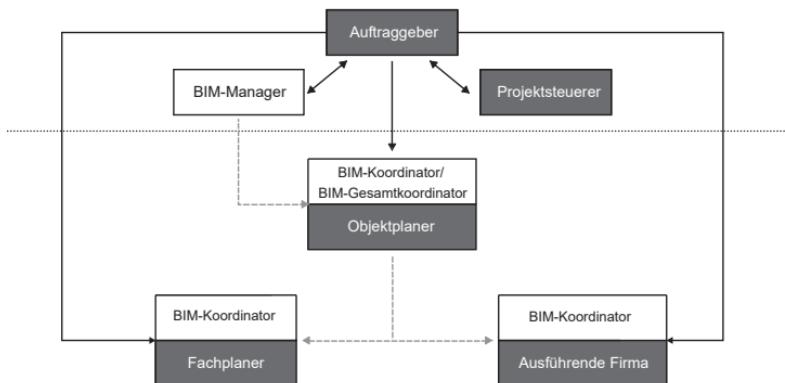
Während der BIM-Fachkoordinator vorrangig sein eigenes Fachmodell auf deren Qualität prüft, führt der BIM-Gesamtkoordinator alle Fachmodelle zusammen und prüft diese auf Vollständigkeit, Richtigkeit und Verschneidung der Bauteile. Häufig übernimmt der Architekt die Rolle des BIM-Gesamtkoordinators.

## BIM-Management/BIM-Manager

Synonym:

- ◎ Informationsmanager

BIM-Rolle, die ausschließlich durch den Bauherrn besetzt ist. Der BIM-Manager ist für die Einschätzung von Bedürfnissen und Herausforderungen des Unternehmens und deren Projektabwicklung verantwortlich. Er ist als Ansprechpartner des Bauherrn in direktem Kontakt mit den BIM-Koordinatoren und stimmt sich über bevorstehende Aufgaben und Prozesse regelmäßig ab. Grundsätzlich koordiniert der BIM-Manager die digitale Projektabwicklung und Ausführung und definiert Ziele und Anforderungen für jedes Projekt.



⑥ BIM-Manager und -Koordinatoren

## BIM-Nutzer

Synonym:

- ◎ Informationsnutzer

Projektmitglied, das das Datenmodell ausschließlich zur Informationsgewinnung nutzt und dem Modell keine Daten oder Informationen hinzufügt. Der BIM-Nutzer ist derjenige, der im Use Case Prozess die Verantwortung für die jeweiligen Tasks übernimmt, um die BIM-Milestones oder Use Cases zu erreichen.

## BIM-Autor

Synonym:

- ◎ Informationsautor

BIM-Rolle, die i. d. R. durch den Fachplaner ausgeführt wird. Der BIM-Autor erstellt und bearbeitet in Abstimmung mit dem BIM-Koordinator das BIM-Fachmodell. Jeder Fachplaner hat hierzu eigene BIM-Autoren, die entsprechend ihres Gewerks BIM-Fachmodelle erstellen. Hierzu zählen beispielsweise Architekten und Ingenieure, welche zusätzlich zur Bauteilerstellung, auch entsprechende Bauteilattribute anlegen. Ihm allein obliegt somit die Datenhoheit. Welche Attribute und in welcher Detailtiefe einzutragen sind, ist dem LOIN der AIA zu entnehmen.

## Editor

Synonym:

- ◎ Autorensystem

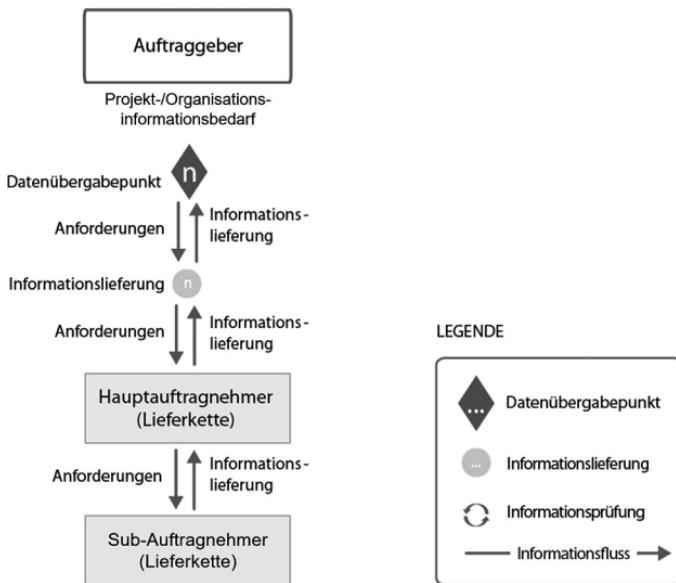
Unter einem Editor oder auch Autorensystem versteht man eine Software zur Erstellung, Betrachtung und Veränderung von Bauwerksmodellen.

## Informationsbestellung

Vereinbarung über die Bereitstellung von Informationen, die Arbeiten, Waren oder Dienstleistungen betreffen.

Üblicherweise wird eine Informationsbestellung über eine AIA ausgeschrieben und mittels eines BAP die Informationslieferung vertraglich

festgeschrieben. Häufig werden mehrere Informationsbestellungen phasenweise zusammengenommen, speziell wenn es Abhängigkeiten zwischen den Informationslieferungen gibt. Auf die gemeinsame AIA gibt es dann eine oder mehrere BAP welche zu koordinieren sind.



## ⑦ Informationsbestellung und Lieferung

### Informationslieferung

Eine Informationslieferung bezeichnet die Lieferung der Informationen gemäß dem BAP. Diese Informationslieferung geschieht zu einem definierten Meilenstein. Vorher werden üblicherweise die zu liefernden Informationen bereits dem Informationsbesteller unverbindlich zur Verfügung gestellt, damit mehrere Informationsbereitsteller koordiniert werden können. Die Informationslieferung ist der formale Abschluss der Informationsbeschaffung.

## Informationscontainer

Synonym:

- ◎ BIM Container

Ein Informationscontainer fasst mehrere Informationen, z.T. aus verschiedenen Modellen, für eine Informationslieferung zusammen. Damit lassen sich zusammengehörige, verknüpfte Informationen mittels einer Speicherstruktur (Datei, Verzeichnis oder Datenbankeintrag) übertragen. Es existieren (sind zurzeit in der Normung) definierte Strukturen wie ein Informationscontainer aufgebaut wird.

## BIM Kick-Off

Synonyme:

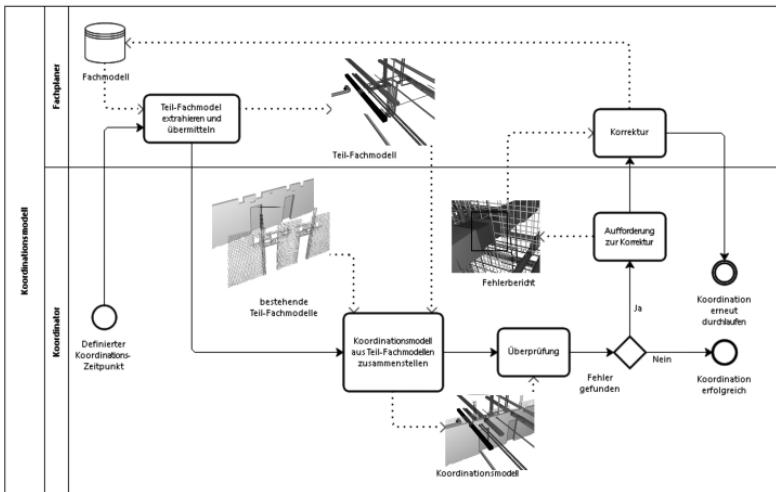
- ◎ BIM-Startbesprechung
- ◎ BIM-Auftaktveranstaltung

Einführungsveranstaltung für alle an einem BIM-Projekt beteiligten Kooperationspartner. Es wird empfohlen, Einführungsveranstaltungen auch vor der generellen Einführung der BIM-Methode im Unternehmen durchzuführen.

## BIM-Koordinationsbesprechung

Regelmäßig durchgeführte Koordinationsbesprechung, bei der dem Auftraggeber und dem Projektteam oder Projektbeteiligten bzw. Projektverantwortlichen mittels BIM-Methode der aktuelle Projektstand präsentiert und diskutiert werden kann. Die Koordinationsbesprechung findet in unterschiedlichen Phasen statt: in Planungsbesprechungen mit den verantwortlichen Fachplanern, in Werk- und Montagebesprechungen mit den ausführenden Firmen.

Hierbei werden vorrangig BIM-Modelle genutzt, die am Monitor oder per Beamer betrachtet werden. In großen Projekten kommen auch VR-Räume zum Einsatz.



⑧ Ablauf einer Koordinationsbesprechung

## Modellansichtsdefinition [Model View Definition (MVD)]

Eine Modellansichtsdefinition (MVD) ist eine herstellerneutrale computerinterpretierbare Definition einer Austauschanforderung. MVDs sind ein Schema von IFC und definieren die Teilmengen des IFC-Datenmodells, die notwendig sind, um die spezifischen Datenaustausch-Anforderungen im Bauwesen während eines Bauvorhabens zu unterstützen. Es handelt sich also um ein Subset der IFC-Spezifikation. Die Modellansichtsdefinition stellt eine Anleitung für alle IFC-Ausdrücke (Klassen, Attribute, Beziehungen, Eigenschaftssätze, Mengendefinitionen, etc.) zur Verfügung, die in einem bestimmten Anwendungsbereich verwendet werden und vorhanden sein müssen. Sie beschreibt auch das Pflichtenheft für die Umsetzung der IFC-Schnittstelle in einer bestimmten Software.

### mvdXML

### (Model View Definition Extensible Markup Language)

Dateiformat in welchem eine MVD maschinenlesbar gespeichert werden kann. Sie dient auch zur Überprüfung der Vollständigkeit bei einer Datenübergabe, indem sie als Prüfregeln interpretiert werden. Die aktuelle Version ist mvdXML 1.1.

## gemeinsame Datenumgebung [Common Data Environment (CDE)]

Synonym:

- ◉ Kollaborationsplattform

Digitale Plattform, die zur gemeinsamen Datenablage und zum vereinfachten Datenaustausch dient. Anders als bei reinen Projektplattformen kann bei einer CDE sowohl der Upload von 2D-Plänen und Dokumenten als auch von BIM-Fachmodellen erfolgen.

## Austausch baulich betrieblicher Gebäudeinformationen [Construction Operations Building Information Exchange (COBie)]

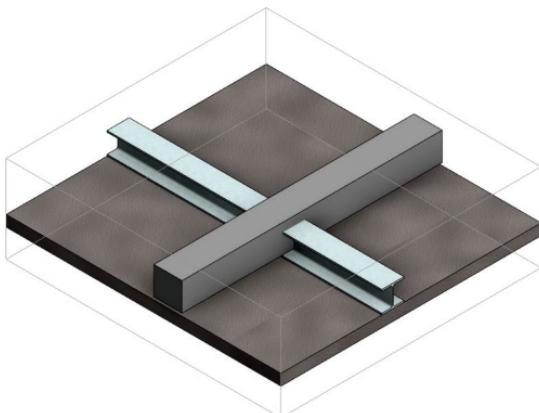
COBie ist ein Datenschema, das in einem Tabellenkalkulationsdatenformat geliefert wird und eine "Teilmenge" der Informationen eines Gebäudemodells für das FM enthält (alle, außer grafischen Daten und daher eine Teilmenge von IFC). Es wurde ursprünglich von der US Army Engineering Corps entwickelt. Im Verlauf eines Projekts können Daten aus verschiedenen Quellen (auch außerhalb von CAD-Programmen) hinzugefügt werden, die sich auf Entwurf, Bau, Betrieb, Sanierung oder Abriss beziehen. All diese können mittels COBie ausgetauscht werden.

In COBie können alphanumerische Informationen aus BIM-Modellen, wie Bauwerkselemente, Räume und Geräte sowie zugehörige Produktinformation, Gewährleistungs- und Wartungsinformationen ohne die 3D-Geometrie des Bauwerkes ausgetauscht werden. COBie ist seit 2011 nationaler BIM-Standard in den USA, seit 2014 britischer „Code of Practice“ (BS 1192-4) und seit 2016 in Großbritannien verpflichtend bei allen öffentlichen Bauprojekten anzuwenden.

## Kollisionsprüfung [Clash Detection]

Verfahren zur (teil-)automatisierten Prüfung von räumlichen Überschneidungen von Modellelementen eines oder mehrerer Fachmodelle zur Plausibilitätsprüfung und zur Vermeidung von Kollisionen. Bei der Komplexität und Vielzahl von Gewerken an einem Großprojekt sind mehrere Tausend Kollisionen im Bereich der Planung nicht ungewöhnlich.

lich. Es ist aber unbedingt notwendig, im Zuge der vertieften Planung die Kollisionen möglichst gänzlich zu beseitigen, da verbleibende Implausibilitäten den Bauprozess erheblich stören werden. Man unterscheidet zwischen harten und weichen Kollisionen. Wobei mit weichen Kollisionen Überschneidungen in Arbeits- und Freiräumen gemeint sind. Harte Kollisionen betreffen Überschneidungen von festen Körpern.



⑨ Kollision zwischen Tragwerk und Lüftung

### harte Kollision

Negatives Ergebnis der Kollisionsprüfung in einem Model Checker, bei welcher eine Verschneidung von mehreren Bauteilen festgestellt wird. Dabei kann die Verschneidung sowohl innerhalb eines Fachmodells auftreten als auch zwischen mehreren. Bei der harten Kollision handelt es sich um eine geometrische Überschneidung von Elementen. Alle erkannten harten Kollisionen werden im Modell verortet und können gefiltert betrachtet werden.

### weiche Kollision

Negatives Ergebnis der Kollisionsprüfung in einem Model Checker, bei welcher eine eingegebene Prüfregel nicht eingehalten werden kann. Dabei kann die Regelprüfung sowohl innerhalb eines Fachmodells auftreten als auch zwischen mehreren. Bei der weichen Kollision handelt

es sich um die Verletzung geometrischer Abstände zwischen Elementen. Die Elemente überschneiden sich nicht, haben aber nicht genügend Abstand. So können beispielsweise Abstandsregeln einzelner Bauteile zueinander geprüft werden. Ein praktisches Beispiel hierzu wäre: Eine Tür soll 90° geöffnet werden können und aufgrund eines Heizkörpers kann die Tür nur 30° geöffnet werden. Alle erkannten weichen Kollisionen werden im Modell verortet und können gefiltert betrachtet werden.

## Informations-Lieferungs-Handbuch (ILH) [Information Delivery Manual (IDM)]

Ein Informations-Lieferungs-Handbuch (IDM – Information Delivery Manual) klärt die vertraglich vereinbarte Leistung der Beteiligten, definiert also, was an Information vom wem zu erbringen ist. Neben den vertraglichen Leistungen (contracted exchange) werden im IDM auch Regeln (business rules) für die Zusammenarbeit aufgestellt, die z. B. die Anzahl der Parameter auf eine sinnvolle handhabbare Größe beschränken. Die IDM klärt, dass die Teilnehmer inhaltlich in der Lage sind, die zur Erfüllung der Meilensteine nötigen Informationen zu liefern. Bis zu diesem Punkt sind die Anforderungen vollkommen losgelöst von Softwarefragen, d.h. man könnte diese Anforderungen mit jedem möglichen Format bedienen.

## Informations-Lieferungs-Spezifikationen (ILS) [Information Delivery Specification (IDS)]

Eine Information Delivery Specification (IDS) ist ein computerinterpretierbares Dokument, das die Austauschanforderungen des modellbasierten Austauschs definiert. Es definiert, wie Objekte, Klassifikationen, Eigenschaften und auch Werte und Einheiten geliefert und ausgetauscht werden müssen. Dabei kann es sich um eine Kombination aus Industry Foundation Classes (IFC), Domänenerweiterungen und zusätzlichen Klassifikationen und Eigenschaften handeln (nationale Vereinbarungen oder firmenspezifische; entweder in bSDD oder an anderer Stelle gespeichert). Dies ist der Standard, den man zur Definition seines Informationsbedarfs verwenden kann. Er bringt die Validierung von IFC zum Kunden, zum Modellierer und zu den Software-Tools, die (automatisierte) Analysen durchführen. Es ist eine Kern-

komponente, die als Vertrag verwendet werden kann, um die richtigen Informationen zu liefern. Sie ist in der Lage, lokalisierte und anwendungsspezifische Anforderungen für Projekte und Anlagenportfolio zu erstellen. Das IDS ist die Lösung für vorhersehbare und zuverlässige Datenaustausch-Workflows.

Eine IDS wird:

- in der Lage sein, Anforderungen auf Instanzenebene zu definieren,
- mit bSDD-Konzepten, -Eigenschaften und -Domänen verknüpft werden können,
- in der Lage sein, Eigenschaften und spezifische Klassifikationen zu spezifizieren,
- maschinenlesbar sein, um in Autorentools geladen werden zu können, um sowohl Anwendern als auch Softwaretools die Generierung, Validierung und korrekte Abbildung interner Daten auf die gewünschte Ausgabe zu erleichtern,
- maschinenlesbar sein, um eine automatische Validierung von IFC anhand der Anforderungen zu ermöglichen,
- auf Industriestandard-Technologien basieren, um mit generischen Parsern arbeiten zu können,
- erweiterbar sein.

## alphanumerische Daten

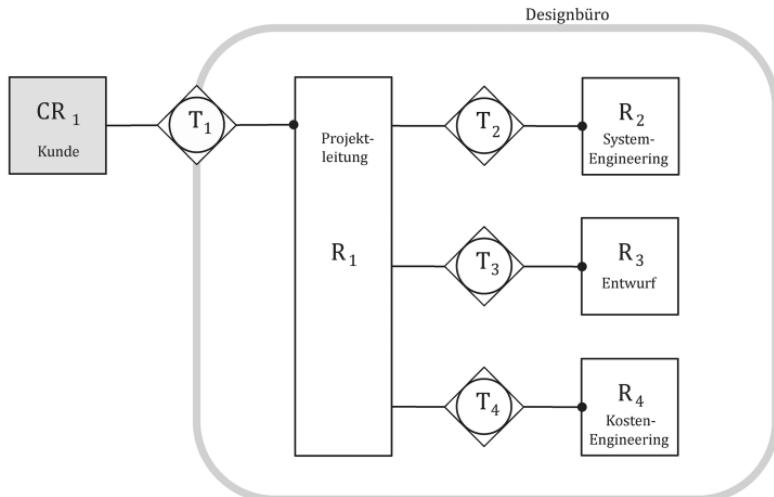
Nicht grafische Informationen im Bauwerksmodell, wie die Bauteilnamen, ihre Systembeziehungen und andere Attribute werden allgemein als alphanumerische Daten bezeichnet. Sie liefern die Informationen und Attribute der Bauteile und sind die Grundlage für die gewünschten Use Cases.

## Informationstransfers

Das NIBS (National Institute of Building Sciences) hat eine Reihe von Informationstransfers definiert, die jeweils auf bestimmte Use Cases abgestellt sind und eine eigene „Ansicht“ des IFC-Schemas erfordern. Beispiel dazu sind: COBie, BAMie, etc. (evtl. Ergänzung mit MVD)

## Interaktion

Bei der BIM-Methodik bezeichnet eine Interaktion die Handlungen zwischen zwei Rollen, die für das Zustandekommen einer Informationslieferung relevant ist. Eine Interaktion kann innerhalb einer Phase oder über mehrere Projektphasen hinweg stattfinden. Die Interaktionen können wiederholt werden. Sie werden üblicherweise in Interaktionskarten (auch Interaktionsplan) festgehalten.



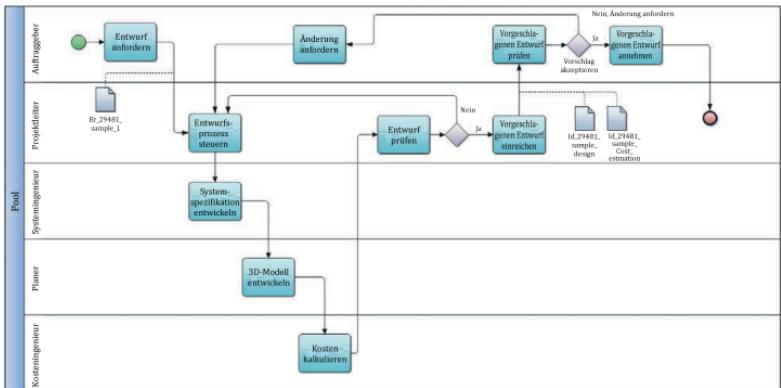
①② Interaktionsplan

## Prozesskarte [Process Map (PM)]

Synonym:

- ◉ Prozess-Diagramm

Eine Prozesskarte (Process Map) ist ein Planungs- und Managementwerkzeug um Prozesse zu dokumentieren. Gemäß Information Delivery Manual (IDM) wird der Prozess mit den Beteiligten graphisch visualisiert. Bei Verwendung von BPMN ist der Prozess anschließend auch maschinenlesbar und kann damit auch mit Computersystemen nachverfolgt und mit Modellen und den zu liefernden Informationen verknüpft werden.



①① Prozesskarte

## Verantwortlichkeitsmatrix

In der Verantwortlichkeitsmatrix des Bereitstellungsteams im BAP muss festgehalten werden, welche Informationen produziert werden sollen, wann und mit wem diese auszutauschen sind und wer für die Erzeugung verantwortlich ist.

## modellbasiertes Mängelmanagement

Prozess, der den Workflow der Mängelbeseitigung direkt am Modell verknüpft darstellt. In der Regel werden hierzu Tablets oder Laptops genutzt, Fotos direkt im Modell angehängt und der Mangel im Modell genau lokalisiert, was bei der Mängelbeseitigung wichtig ist.

## modellbasiertes Behinderungsmanagement

Prozess, der den Workflow zu Behinderungsanzeigen direkt am Modell verknüpft darstellt. Eine Behinderungsanzeige wird von einem Auftragnehmer gestellt und soll den gestörten Bauablauf verhindern bzw. dokumentieren. Wie beim Mängelmanagement werden hier Tablets oder Laptops genutzt, Fotos direkt im Modell angehängt und im Modell genau lokalisiert.

## modellbasierte Herstellkosten

Durch die Verknüpfungen des Mengenansatzes mit dem Modell können die Einzelkosten der Teilleistungen und die Baustellengemeinkosten errechnet werden. Die Herstellkosten sind dann wie üblich die Summe der Einzelkosten der Teilleistungen (EKT) zuzüglich der Baustellen-gemeinkosten (BGK). Man geht bei dieser Methode von einer höheren Genauigkeit der EKT aus, was zu einem verringerten Mengenrisiko und damit Kostenrisiko führt.

## modellbasierte LV-Menge

Durch die Zuordnung von Objektmengen des Modells zu Leistungs-verzeichnispositionen kann aus dem Modell eine LV-Menge erstellt werden. Achtung: hierbei handelt es sich nicht um VOB-Mengen, die z.B. kleine Öffnungen übermessen, sondern um exakte Mengen! Das Ermitteln von Mengen ist ohne BIM-Modell ein zeitintensiver Prozess, der insbesondere bei Änderungen sehr viel Nacharbeit erfordert, daher ist dieser Anwendungsfall bei sich ändernden Aufgabenstellungen sehr bedeutsam.

## modellbasierte Mengenermittlung [Quantity Takeoff (QTO)]

Ein sehr großer Vorteil der BIM-Methode ist die genaue Mengen-ermittlung. Diese kann in der Kalkulation, der Bauabrechnung aber auch beim Bestellvorgang genutzt werden. Neben der deutlich schnelle-ren Mengenermittlung, wird auch eine deutlich verbesserte Genauigkeit gesehen. Die Möglichkeit der direkten visuellen Kontrolle der Mengen im Modell, erhöht die Mengensicherheit und dient der Fehlerver-meidung. Die Darstellung der Mengen im Modell und dessen Bezug zu LV-Positionen erhöhen die Transparenz zum Bau-Soll.

## modellbasierte Leistungserfassung

Wenn die LV-Leistungen mit dem Modell verknüpft wurden, kann die Leistungsmeldung auch über das Modell erfolgen. Dies ist in vielen Fällen deutlich transparenter und schneller.

## Regelungen für die Elektronische Bauabrechnung (REB)

Die REB wurden bereits 1979 in Deutschland zur Rationalisierung des Baugeschehens etabliert. Ziel war eine schnellere, wirtschaftlichere Bauabrechnung. Zur Vereinheitlichung der Verfahren und um die Datenübergabe zu ermöglichen, wurden Verfahrensbeschreibungen entwickelt. Diese beinhalten einheitliche und eindeutige Regelungen für geometrische Lösungen und typische Berechnungsaufgaben. Die Verfahrensbeschreibungen unterstützen die Berechnungen in jeder Phase des Baugeschehens. Bei Beachtung dieser Verfahrensbeschreibungen wird erreicht, dass verschiedene Partner bei unabhängig voneinander durchgeföhrten Berechnungen mit identischen Ausgangsdaten das gleiche Ergebnis im Rahmen einer festgelegten Toleranz erzielen.

# Methodische Grundlagen

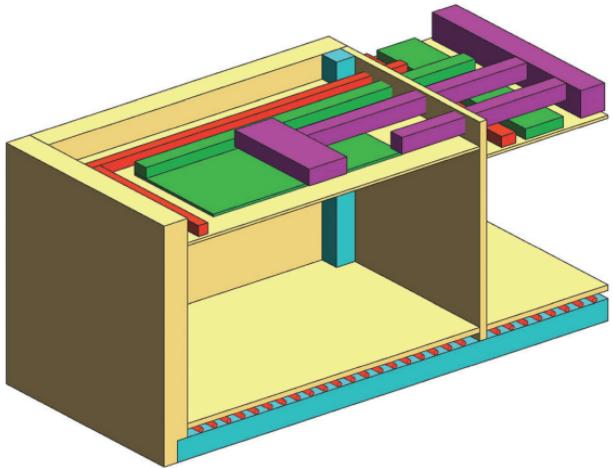
Dieses Kapitel zeigt das Zusammenspiel der verschiedenen Modelle und deren Detaillierung auf. Bei BIM geht es zurzeit nicht darum, ein großes, monolithisches Gesamtmodell zu haben, in dem alle Beteiligten direkt arbeiten, sondern dass gewerke- und rollenspezifisch die Teil- und Fachmodelle zum richtigen Zeitpunkt in der richtigen Qualität, also geometrische und alphanumerische Informationen, zur Verfügung stehen.

## BIM-Modell

Eigentlich BI-Modell. Digitales dreidimensionales objektorientiertes Modell eines Bauwerks, welches mit Daten angereichert ist und zur Nutzung der BIM-Methodik genutzt werden soll. Es gibt verschiedene Unterkategorien, die sich hinsichtlich ihrer Verwendung unterscheiden, wie z.B. Fachmodell, Teilmodell, Bestandsmodell, Koordinierungsmodell. Unter dem Begriff „Daten“ sind z.B. zusätzliche Bauteil-, Zeit- und Kosteninformationen gemeint.

## Projekt-Informationsmodell (PIM)

Informationsmodell für die Bereitstellungsphase. Da die Bereitstellungsphase sowohl die Planung als auch den Bau des Assets umfasst, wird das PIM aus mehreren Iterationen von Teilmodellen bestehen. Das PIM wird am Ende der Bereitstellungsphase mit der Inbetriebnahme des Assets in ein Liegenschafts-Informationsmodell (LIM) überführt.

**Legende**

gelb  
blau  
grün, rot, lila

Architektur  
Konstruktion  
mechanische und elektrische Systeme sowie Wasserleitungssysteme

①② Darstellung der Teilmodelle nach Fachdisziplin

## Liegenschafts-Informationsmodell (LIM) [Asset Information Model (AIM)]

Informationsmodell für die Betriebsphase. Bei Inbetriebnahme des Gebäudes wird das Projekt-Informationsmodell (PIM) in ein Liegenschafts-Informationsmodell (LIM) überführt.

### Bestandsmodell

Das Bestandsmodell wird in der Regel zu Beginn einer Maßnahme erstellt, und bildet den Istzustand eines Bauwerks bis zum gewählten Fertigstellungsgrad ab. Das As-built Model ist eine spezielle Form des Bestandsmodells, da es Grundlage für eine weiterführende Maßnahme sein kann.

## Referenzmodell

Das Referenzmodell ist ein nicht bearbeitbares Modell, das als räumlicher Bezug bei der Erstellung eines weiteres Teil- oder Fachmodells dient.

## Koordinationsmodell

Synonyme:

- ◎ Koordinierungsmodell
- ◎ Prüfmodell
- ◎ Gesamtmodell

Das Koordinierungsmodell ist ein digitales Modell, das aus mehreren Fach- und/oder Teilmödellen zum Zweck der Abstimmung zusammengefügt wird. Das Koordinierungsmodell dient der Abstimmung der beteiligten Gewerke bzw. Disziplinen und insbesondere der Kollisionsprüfung und Gesamtsicht. Das Koordinierungsmodell wird daher regelmäßig neu erstellt.

## Fachmodell

Fachmodelle sind disziplin- bzw. gewerkespezifische Modelle einzelner Beteiligter an einem Bauwerk. Beispiele für Fachmodelle sind Tragwerksmodell, TGA-Modell, Trassenmodell, Baugrundmodell, Massivbaumodell. Die Fachmodelle können im Koordinationsmodell temporär zusammengeführt werden, z. B. zur Kontrolle von Kollisionen oder zur Bildung von Gesamtsichten.

Fachmodelle können auch weiter aufgeteilt sein, z. B. das TGA-Modell (Technische Gebäudeausrüstung) in Heizung, Klima, Lüftung, Sanitär, Elektro u. dgl.

## Teilmodell

Mit einem Teilmodell bezeichnet man einen definierten Ausschnitt eines Fachmodells. Die Aufteilung eines sehr großen Gesamtmodells in Teilmodelle geschieht in der Regel aus Gründen der Performance, Speichergröße bzw. organisatorischen Gründen. Beim gleichzeitigen Bearbeiten kann es zu Problemen kommen, die man so umgehen möchte.

## Baugrundmodell

Das Baugrundmodell, welches den Baugrund sowie das Gelände beschreibt, wird insbesondere für Setzungsberechnungen und Gründungsberechnungen benötigt. Es beinhaltet geometrische Daten, wie z. B. Höhen- und Tieflage der Geländeoberfläche und Bodenschichten sowie Bodenkennwerte des Baugrundes basierend auf geotechnischen Auswertungen. Das Baugrundmodell kann auch zur Ermittlung des verschiedenen Bodenabtrags für große Infrastrukturmaßnahmen wertvolle Informationsquelle sein.

## As-built Model

Ein As-built Model ist ein BIM-Modell, das dem endgültig gebauten Bauwerk entspricht. Es entsteht durch das im Zuge der Ausführung angepasste Bauwerksmodell, das den Istzustand bis zum gewählten Detaillierungsgrad in Gänze widerspiegelt. Es enthält alle wichtigen grafischen und nicht grafischen Informationen zum Bauwerk, zusätzlich kann es verknüpfte Dokumente der Bauüberwachung, die für die Gewährleistung und den Betrieb des Bauwerks erforderlich sind enthalten. Das As-built Model kann als Grundlage für das Betreibermodell dienen.

## Revisionsmodell

Im Revisionsmodell werden im Zuge der Ausführung Revisionsinformationen aus der Ausführungsplanung hinterlegt. Die Objekte im Modell werden, entgegen einem As-built Model, nicht an den realisierten Istzustand angepasst, sondern das Modell wird lediglich mit Informationen bzw. Anmerkungen zu den entstandenen Abweichungen angereichert.

## CAFM-Modell

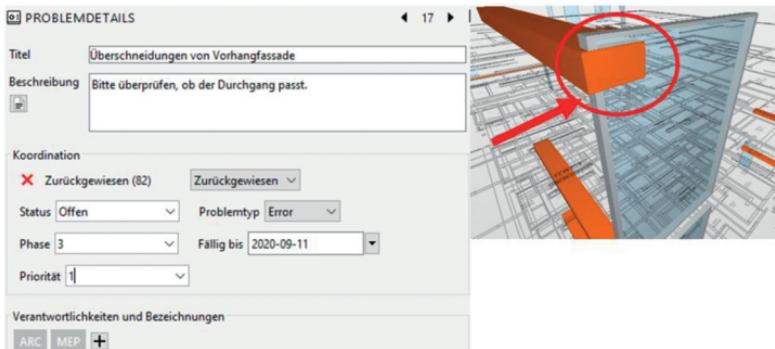
Das Computer-Aided-Facility-Management-Modell (CAFM-Modell) stellt den Teil der über die Betriebsphase des Bauwerks zu pflegenden Informationsmodells dar.

## Modelchecker

Synonym:

- Model Checker

Software oder Programm, mithilfe die einzelnen BIM-Fachmodelle übereinandergelegt und auf Kollisionen geprüft werden. Ebenfalls können definierte Prüfregeln auch gewerkeübergreifend angewendet werden. Die Prüfung kann innerhalb eines Fachmodells, zwischen ausgewählten Fachmodellen und beim BIM-Gesamtmodell durchgeführt werden.



①③ Ausschnitt aus Solibri Model Checker

## As-built-Kontrolle

Bei diesem Bearbeitungsschritt werden das geplante 3D-Modell und dessen Attribute dem tatsächlich erstellten Bauteil oder Bauwerk (Bestandsmodell) gegenübergestellt. Etwaige Abweichungen sollten dokumentiert und begründet sein.

## Laserscanning

Das Laserscanning ist ein inzwischen kostengünstiges dreidimensionales berührungsloses Aufmaßverfahren, bei dem die Umgebung durch einen rotierenden Laser rasterförmig abgetastet wird. Ergebnis ist ein fein aufgelöstes Abbild der Oberfläche, was auch als Punktfolge bezeichnet wird. Die entstehenden Datenmengen sind sehr groß und gehen in den Gigabyte-Bereich. Das Laserscanning zeigt sehr genau auch Verformungen, Unebenheiten und Abweichungen von einer Fläche. Dies kann beim Bauen im Bestand schnell sehr wichtig werden. Zusätzlich zum reinen Aufmaß erhält man auch ein Bild der Oberflächenbeschaffenheit bzw. des Zustandes der gescannten Objekte. Viele BIM-Projekte im Bestand beginnen daher mit einem Laserscanning des Ist-Zustandes. Die Planung wird dann an diesen herangeführt. Das Laserscanning wird aber auch in regelmäßigen zeitlichen Abständen durchgeführt, um z.B. Setzungen oder Rissveränderungen zu beobachten.



①④ Laserscanning im Bestand

## Totalstation

Synonym:

- ◎ Tachymeter

Das Tachymeter, auch als Totalstation bezeichnet, ist ein Messinstrument zur Absteckung und Erfassung von Einzelpunkten. Bei der Messung werden im Polarverfahren eine Horizontalrichtung, ein Vertikalwinkel und eine Schrägstrecke elektronisch erfasst. Diese modernen Geräte sind im Einmannbetrieb nutzbar und dienen vor allem zur raschen Auf- und Einmessung von Punkten auf der Baustelle.

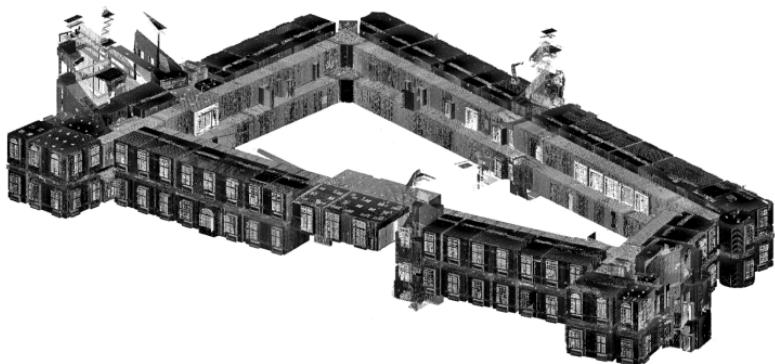


①⑤ Tachymeter

## Punktwolke

Als Punktwolke bezeichnet man eine sehr große Menge von Punkten, die einen dreidimensionalen Raum bezeichnen, wobei die Punkte neben ihren Koordinaten (X, Y, Z) auch weitere Informationen wie Intensitäts- oder Farbwerte enthalten. Die Punktwolken entstehen in der Regel aus einem Laserscanning oder einer Photogrammetrie. Heute

ist es möglich, über Punkt wolken Bauwerksmodelle abzuleiten und dies teils sogar automatisiert.



①⑥ Punkt wolke eines Gebäudes

### drohnen-basiertes Aufmaß

Das drohnen-basierte Aufmaß ist schnell und risikoarm. Am Beispiel der Dachaufmaße ist leicht verständlich, dass die Methode schneller, sicherer und oft präziser ist. Unbemannte und vom Boden gesteuerte Drohnen eignen sich zum Erstellen von zentimetergenauen Dachaufmaßen, welche auch bei Eis und Minustemperaturen durchgeführt werden können. Nebenbei können Inspektionen und Aufspüren von Rissen oder anderen Beschädigungen an Dächern, Schornsteinen und anderen schwer erreichbaren Objekten durchgeführt werden. Komplette Gebäudevermessungen der Außenhülle sind ebenso möglich. Dies kann z.B. für Versicherungen interessant sein, da Versicherungsprämien auch nach dem umbauten Raum berechnet werden. Die gesammelten Daten helfen aber auch bei der Beurteilung von Gebäudezustand und Dokumentation.

### BIM to Field

„BIM to Field“ und „Field to BIM“ beschreiben die Prozesse der Übernahme von digitalen Daten zur und von der Baustelle. Hierbei handelt es sich um vielfältige Anwendungen:

- ◎ Bereitstellung der aktuellen Plandaten aus dem virtuellen Modell auf die reale Baustelle, z.B. für Schalungsbau, Bewehrungsbau, ...,
- ◎ Abnahme vor Ort mit Erfassung direkt im Modell,
- ◎ Mängelerfassung auf der Baustelle mit direkter Hinterlegung im Modell,
- ◎ und weitere mehr.

In der Regel werden hierzu die Informationen mobil auf der Baustelle mit einem Tabletcomputer erfasst bzw. zur Verfügung gestellt. Die Übertragung der digitalen Plandaten auf die Baustelle muss einfach, zuverlässig und präzise funktionieren. Wesentliche zusätzliche Geräte auf der Baustelle sind Totalstationen oder Tachymeter, da die Positionen aus dem BIM-Modell auf die Baustelle übertragen.

Das raue Umfeld sowie wenig spezialisiertes Personal stellen hier hohe Anforderungen an Kommunikation, Hard- und Software. Die Einführung „BIM to Field“ ist aufgrund der Rahmenbedingungen anspruchsvoll.

## Level of Development (LOD)

Synonyme:

- ◎ Fertigstellungsgrad
- ◎ Ausarbeitungsgrad
- ◎ Modelldetailierungsgrad

Der Level of Development spezifiziert, welche Informationen und welchen Detailierungsgrad die Objekte eines Modells haben müssen, in Abhängigkeit vom Anwendungsfall. Er ist damit von der Projektphase und dem Gewerk abhängig. Er besteht aus dem Level of Informationen (LOI) und dem Level of Geometry (LOG). Dabei müssen zu einer Projektphase nicht alle Gewerke in der gleichen LOG und LOI Stufe sein.

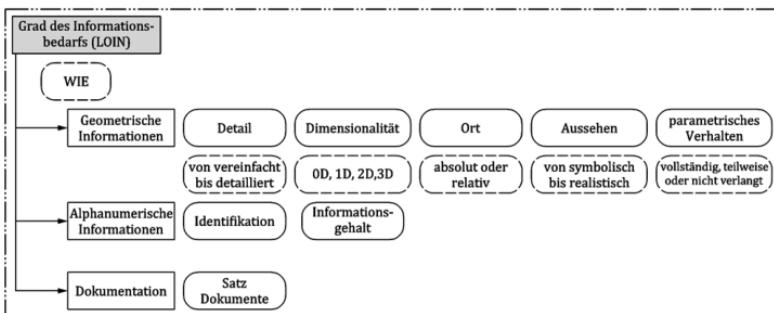
Der LOD wird vom Auftraggeber in den AIA in Form von Level of Information Needs (LOIN) vorgegeben und dann im BAP projektspezifisch festgeschrieben. Er ist somit die Auftragnehmersicht auf die Austauschanforderungen (EIR).

## Level of Information Need (LOIN)

Synonyme:

- ◎ Informationsbedarfstiefe
- ◎ Definitionsgrade

Die Informationsbedarfstiefe entspricht weitestgehend dem LOD aber aus Bestellersicht. Er beschreibt den geforderten Umfang aller einzupflegenden Informationen als Attribut von Bauteilen und deren geometrischem Detaillierungsgrad sowie die Art und die Formate der Übergabe. Angaben über die beteiligten Akteure, die einzuhaltenden Meilensteine sowie den Zweck der Informationsanforderung komplettieren den LOIN. Ziel ist es, die Informationslieferung so zu spezifizieren, dass so viel Information wie nötig, aber nicht mehr, geliefert wird. Er ist somit die Auftraggebericht auf die Austausch-anforderungen (EIR). Es gibt dazu DIN EN 17412.



①⑦ LOIN-Rahmen

## Level of Geometry (LOG)

Synonyme:

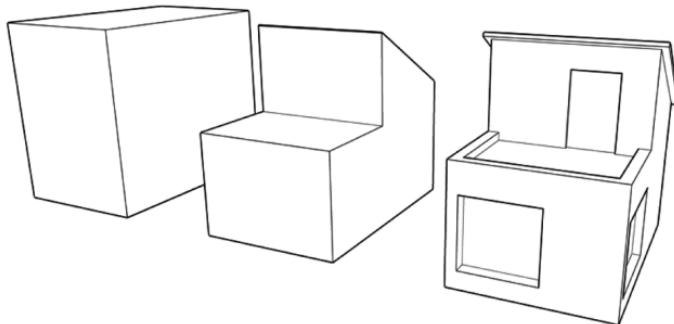
- ◎ geometrischer Detaillierungsgrad
- ◎ Geometriedetailierungstiefe

Mit dem Level of Geometry, der Geometriedetailierungstiefe, wird beschrieben, wie detailliert die graphische Darstellung sein soll. Er ist abhängig von der Projektphase und dem Gewerk und wird je

Anwendungsfall definiert. Je weiter ein Projekt voranschreitet, desto höher fällt der LoG aus, die Bauteile werden immer genauer dargestellt.

Beispiele:

- ◎ LOG 200 – Wand als einschaliges Element ohne Aussparungen
- ◎ LOG 500 – Wand als mehrschaliges Bauteil mit definierten Aussparungen



①⑧ Beispiel für LOG

Obwohl es in Deutschland keine offizielle Tabelle mit den LOG Bezeichnungen und deren Bedeutung für die Detaillierung gibt, wird üblicherweise folgende Einteilung vorgenommen, welche sich auch so ähnlich in diversen Leitfäden von Verbänden, Kammern und Firmen wiederfindet:

- ◎ LOG 100 – Platzhalter mit den maximalen Abmessungen in Form eines umhüllenden Quaders,
- ◎ LOG 200 – stark vereinfachte Geometrie ohne Details,
- ◎ LOG 300 – Geometrie in den ungefähren Abmessungen mit gewissen wichtigen Details,
- ◎ LOG 400 – Geometrie mit den für den Anwendungsfall wichtigen Details wie es später auszuführen ist,
- ◎ LOG 500 – exakte Geometrie wie es ausgeführt wurde.

Anmerkung: Der LOG wurde früher auch gleichbedeutend als Level of Detail (LoD) bezeichnet. Da es zu Verwechslungen bezüglich der Abkürzung für den Level of Development kommen kann, wird die Verwendung des Begriffes LOG statt LOD empfohlen.

## Level of Detail (LoD)

LoD, mit einem kleinen „o“, ist die veraltete Bezeichnung für den geometrischen Detaillierungsgrad der Modellelemente, siehe LOG. Sollte nicht verwechselt werden mit dem Level of Development LOD, hier mit einem großen „O“.

## Level of Information (LOI)

Synonyme:

- alphanumerischer Detaillierungsgrad
- Informationsdetaillierungstiefe

Mit dem Level of Information, der Informationsdetaillierungstiefe, wird beschrieben, wie detailliert der alphanumerische Informationsgehalt sein soll. Er ist abhängig von der Projektphase und dem Gewerk und wird je Anwendungsfall definiert. Je weiter ein Projekt voranschreitet, desto höher fällt der LOI aus, die Bauteile beinhalten immer mehr Informationen.

Obwohl es in Deutschland keine offizielle Tabelle mit den LOI-Bezeichnungen und deren Bedeutung für die Detaillierung gibt, wird üblicherweise folgende Einteilung vorgenommen, welche sich auch so ähnlich in diversen Leitfäden von Verbänden, Kammern und Firmen wiederfindet:

- LOI 100 – Informationen, welche für den Entwurf benötigt werden
- LOI 200 – Informationen, welche für die Koordinierung und Simulation über mehrere Gewerke benötigt werden
- LOI 300 – Informationen, mit einer gewissen Toleranz, wie sie für die Ausführungsplanung benötigt werden
- LOI 400 – exakte Informationen, welche die später auszuführenden oder einzubauenden Bauteile haben sollen
- LOI 500 – exakte Informationen der Bauteile, wie sie ausgeführt oder eingebaut wurden

## International Framework for Dictionaries (IFD)

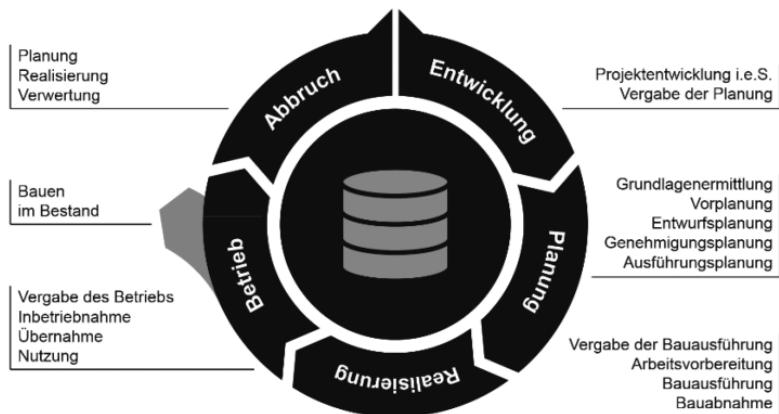
Beschreibung der Organisation von Informationen für das Bauwesen auf Basis von ISO 12006-3. buildingSMART hat diesen Standard im buildingSMART Data Dictionary (bSDD) als Produkt implementiert.

### Klassifizierungssystem

Ein Klassifizierungssystem ordnet Bauteile und Modellelemente mittels numerischer oder alphanumerischer Codes einer Hierarchie von Typen zu. Eine solche eindeutige und einheitliche Identifizierung von Elementtypen erlaubt einfache und schnelle Sortierung, Filterung und Auswertung.

### Lebenszyklus [Lifecycle]

Im Kontext von BIM bezeichnet der Lebenszyklus die Lebensdauer eines Assets, von der Definition seiner Anforderungen, bis zur Beendigung seiner Nutzung, einschließlich Konzeption, Entwicklung, Betrieb, Wartung und Rückbau.



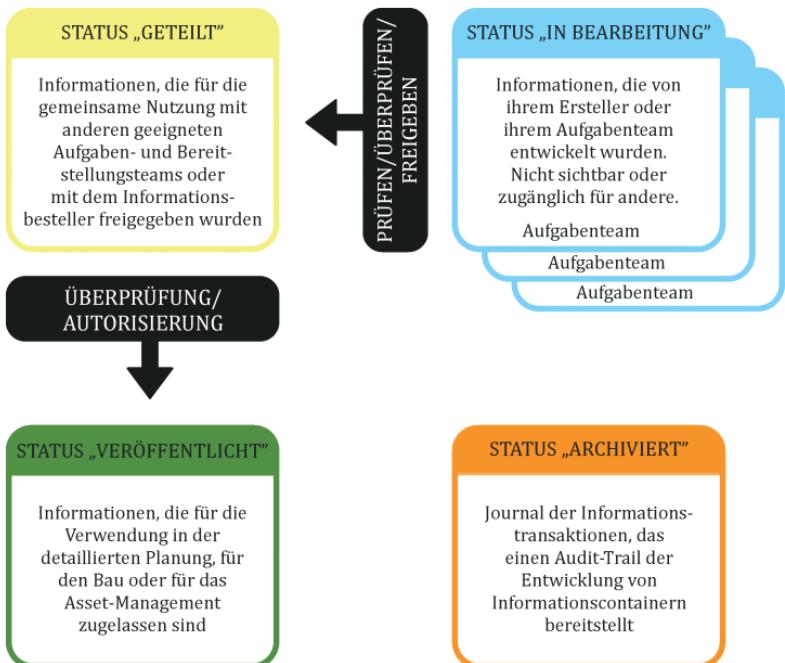
①⑨ Lebenszyklus eines Bauwerks

## Lebenszykluskosten [Lifecycle costs (LCC)]

Die Lebenszykluskosten beinhalten alle Kosten eines Assets, von den Planungs- über die Erstellungskosten bis zu den Betriebs- und später den Rückbaukosten. Üblicherweise übersteigen die Betriebskosten den gesamten Rest der Kosten um mehr als eine Größenordnung. Daher ist es wichtig bei der Planung bereits die Optimierung der gesamten Lebenszykluskosten zu berücksichtigen.

## Statuscode

In einer gemeinsamen Datenumgebung (CDE) beschreibt der Statuscode ob und mit wem der Informationscontainer geteilt werden kann. Es gibt gemäß DIN EN ISO 19650 vier Statuscodes:

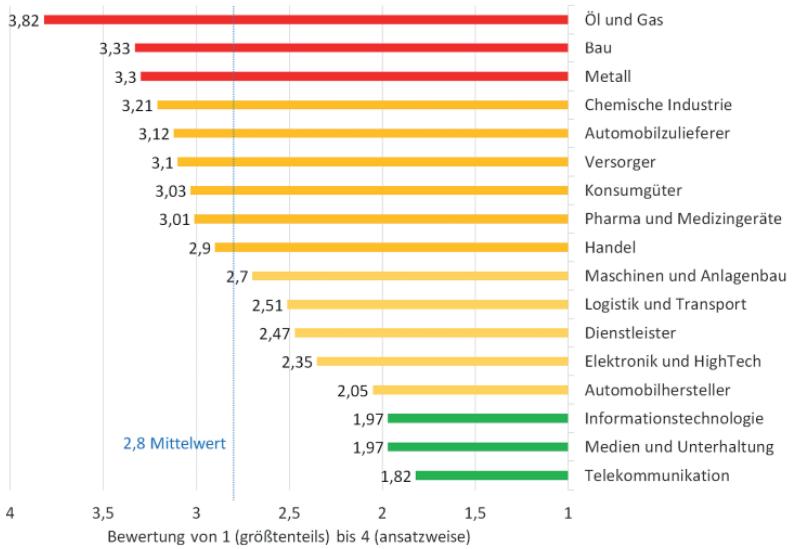


②① Konzept einer gemeinsamen Datenumgebung

- ◎ In Bearbeitung – Nur das Informationsbereitstellungsteam für diesen Informationscontainer kann auf diese Daten zugreifen.
- ◎ Geteilt – Nebst dem Informationsbereitstellungsteam können nun die anderen Informationsbereitstellungsteams, welche sich koordinieren müssen, auf diese Daten zugreifen. Allerdings sind sie noch nicht definitiv und können sich noch verändern.
- ◎ Veröffentlicht – Nach der Freigabe durch den Informationsbesteller bildet dieser Informationscontainer nun die Basis für weitere Informationsbeschaffungen. Die folgenden Informationsbereitsteller können sich auf diese Daten verlassen.
- ◎ Archiviert – Diese Daten werden nicht mehr benötigt und werden nur noch zu Dokumentationszwecken aufbewahrt.

## Digitalisierungsgrad

Mit dem Digitalisierungsgrad soll die Innovationsfähigkeit einer Branche gemessen werden. Der bisherige Digitalisierungsgrad in der Bauindustrie wird als sehr niedrig eingeschätzt. Viele Prozesse bei der Planung und Abwicklung von Bauvorhaben werden manuell erledigt, die Qualität ist stark schwankend und es gibt viele Medienbrüche, die oft zu Verlusten führen. Von der fortgeschrittenen Digitalisierung erhofft sich die Bauindustrie eine deutliche Effizienzsteigerung, hierbei wird auch der BIM-Methode eine hohe Bedeutung zugestanden. Wesentliche Gewinne der Digitalisierung sind die Erhöhung der Transparenz, der verbesserte Informationsfluss, der erwartete Zeitgewinn, eine sehr gute Dokumentation und eine stetig wachsende Datensammlung zu einem Bauprojekt.



②① Digitalisierung nach Branchen

# Objektorientiertes Modell

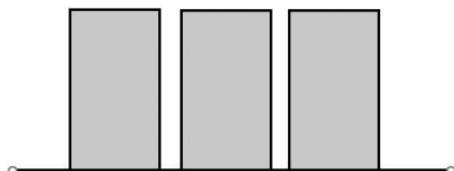
Dass BIM mehr ist, als nur 3D-Modell, hat sich mittlerweile rumgesprochen. Aber warum spricht man von 5D oder 6D? Gibt es da noch mehr Dimensionen die wir nicht sehen können? In diesem Kapitel zeigen wir auf, was es bedeutet, wenn man von einem objektorientierten Modell spricht.

## 2D

Synonym:

- ◎ zweidimensional

Mit 2D bezeichnet man eine Darstellung, die nur auf einer Ebene oder Fläche konstruiert werden kann, z. B. Linie, Rechteck oder Kreis. Grundrisse, Ansichten und Schnitte sind typische 2D-Darstellungen. Die 2D-Darstellung birgt oft die Gefahr der Fehlinterpretation, da die 3D-Information fehlt.



②② 2D-Darstellung

## 2,5D

Hiermit ist eine Darstellung gemeint, die auf einer 2D-Geometrie basiert, aber bei der die dritte Dimension als Attribut der digital erstellten zweidimensionalen Objekte verfügbar ist, z. B. eine Linie mit einem Attribut Höhe ergibt eine Fläche, eine Fläche mit einem Attribut Höhe ergibt einen 3D Körper.

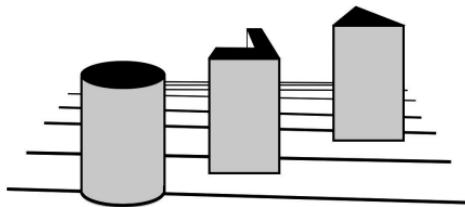
## 3D

Synonym:

- dreidimensional

Als 3D-Modell bezeichnet man eine dreidimensionale digitale Abbildung eines Bauwerks, also eine räumliche Darstellung unter Berücksichtigung der x-, y-, z-Koordinate. Das 3D-Modell ist eine vereinfachte, dreidimensionale, digitale Abbildung eines Bauwerkes bzw. der Realität, die mit Körpern im Raum konstruiert und dargestellt wird. Beispiele für einfache 3D-Körper sind Quader, Kugel, extrudiertes T-Profil, usw.

Das 3-D-Modell im Kontext von BIM ist in der Regel objektbasiert und ein zentraler Bestandteil der Methode, diese 3D-Modelle besitzen in der Regel eine Vielzahl von Attributen und sind somit nicht nur als grafische Abbildung zu sehen.



②③ 3D-Darstellung

## 4D

Synonym:

- vierdimensional

Als 4D-Modell wird ein um die Zeit erweitertes 3D-Modell bezeichnet. Hierzu werden den einzelnen Modellelementen Vorgänge eines Terminplanes zugeordnet.

Durch die Verwendung eines 4D-Modells kann beispielsweise der zeitliche Verlauf der Erstellung eines Bauwerks simuliert und kontrolliert werden. Planung und Steuerung von Bauablaufplänen können kontrolliert und optimiert werden. Fortgeschrittene Anwendungen erlauben auch die Visualisierung von Bauzuständen (Auf- und Abbau), die oft besonders schwierig zu planen sind.

Der zusätzliche Aufwand der Zuordnung der Modellelemente zu den Vorgängen der Terminplanung wird in der Regel durch den erheblichen Nutzen belohnt, aber hierzu sollte das 3D-Modell bereits entsprechend vorbereitet sein: Wandscheiben über mehrere Geschosse sollten analog dem Bauprozess bereits etagenweise gegliedert sein, sehr große Bodenplatten sollten entsprechend der Arbeitsfugen unterteilt werden. Auch bei Bauherren ist ein 4D-Modell wegen der Möglichkeit der Bauablaufsimulation sehr beliebt. Zusätzlich erlaubt dies einen Rückschluss auf die Baufortschrittskontrolle, in dem tatsächliches Bauwerk mit simuliertem Bauwerk zum Stichtag verglichen werden. Die Steigerung zum 5D-Modell (4D + Kosten) ist dann die logische Konsequenz.

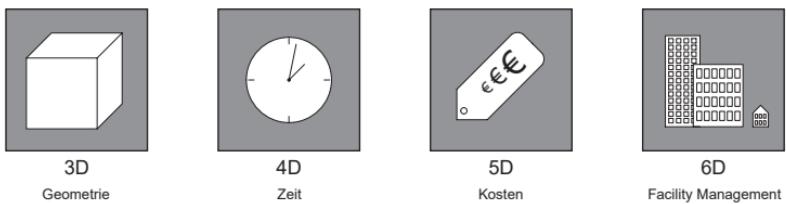
## 5D-Modell

Mit 5D wird ein um die Zeit und die Kosten erweitertes 3D-Modell bezeichnet. Es werden die modellbasierten Mengen, der Material- und Personalbedarf sowie Kostenansätze berücksichtigt. Hierbei kann neben der 4D-Bauablaufsimulation auch der Kostenverlauf sowie Material- und Personalganglinien simuliert werden. Dies ermöglicht das Aufspüren von Engpässen z. B. im Materialfluss (wie z. B. Anzahl Betonlieferung pro Tag) oder Materialeinsatz ( $m^2$  Schalung bzw. Lohnstunden). Für Bauunternehmen kann der Kostenverlauf auch zur Ableitung eines Zahlungsplanes herangezogen werden, wichtig ist hierbei, dass auch Positionen ohne Modellelemente berücksichtigt

werden, wie z.B. Grundstückskauf, Bodengutachten, Baustelleneinrichtung, u.ä.)

## 6D-Modell

Mit 6D wird ein um die Zeit und die Kosten und Betriebsinformationen erweitertes 3D-Modell bezeichnet. Die 6. Dimension bezieht sich also auf Nachhaltigkeit und Facility Management. Damit geht die Lebenszyklusbetrachtung eines Bauwerksmodells einher. In der Praxis trifft man gegenwärtig kaum 6D-Modelle an, obwohl die Möglichkeit, den Betrieb eines Bauwerks zu simulieren, auch die Möglichkeit bieten würde, Kosteneinsparpotentiale zu identifizieren und gegebenenfalls Korrekturen am Modell durchzuführen. Die Bezeichnung 6D ist eigentlich irreführend, da vor allem Attribute am 3D-Modell genutzt werden, und wird daher durch Fachleute durchaus kontrovers diskutiert. Es gibt bereits auch Versuche 7D oder gar 8D zu etablieren, hierzu gibt es allerdings keinen breiten Konsens.



②④ 3D bis 6D BIM

## Globally Unique Identifier (GUID)

Ein GUID ist ein global eindeutiger Identifikator aus Buchstaben und Zahlen, welcher aus 32 Zeichen besteht und nach den Regeln der ISO/IEC 11578:1996 automatisch generiert wird.

Er erlaubt die software- und systemübergreifende eindeutige Identifizierung eines Objekts. In einem IFC-Modell haben alle wichtigen Elemente eine GUID.

## Attribute

Synonym:

- ◎ Elementeigenschaft

Attribute sind alphanumerische Eigenschaften eines Modellelements, sie beziehen sich nicht auf dessen Geometrie. Je mehr Attribute ein Element beschreiben, desto eindeutiger ist es beschrieben. Ein Attribut besteht in der Regel aus einem Namen und einem zugehörigen Wert. Ein Beispiel für ein Attribut wäre z. B. Betondruckfestigkeitsklasse = c25/30. Die Standardisierung von Attributen ist wichtig, um den Austausch bei Modellen zu vereinfachen. Allein die Vereinheitlichung von Leistungsdaten von Leuchtmitteln wäre schon sinnvoll für ein Betreibermodell. Attribute haben für Betreibermodelle eine sehr hohe Relevanz.

## Attributierung

Mit der Attributierung wird der Prozess der Auszeichnung von Modelllementen mit weiteren Informationen in Form eines Namens und eines dazugehörigen Werts bezeichnet. Im Rahmen der Planungstiefe werden immer weitere Attribute hinzugefügt, so dass es sich um einen fortlaufenden Prozess handelt.

Hinweis zur Schreibweise:

- ◎ „Attribuierung“ (ohne das letzte „t“) ist ein Begriff aus der Psychologie und bedeutet jemandem eine Eigenschaft (vermutet) zuzuschreiben. Man sieht ja nicht in die Person hinein und muss daher über die Eigenschaften spekulieren.
- ◎ „Attributierung“ (mit dem letzten „t“) ist ein Begriff aus der Informatik und bedeutet einem Objekt Eigenschaften zuzuweisen. Man sieht in das Objekt hinein und kann deshalb die Eigenschaft fest zuordnen.

## Merkmal

Ein Merkmal ist allgemein eine erkennbare Eigenschaft, die eine Person, eine Sache oder einen abstrakten Zusammenhang von anderen unterscheidet. Im BIM-Kontext versteht man hierbei die Eigenschaften oder Attribute der Bauteile bzw. Modellelemente.

## objektorientierte Modellierung

Unter objektorientierter Modellierung versteht man die Konstruktion eines digitalen Modells mithilfe von Objekten wie Wänden, Türen und nicht auf Basis von Flächen und Linien. Sofern diese Objekte eine geometrische Darstellung haben, ist diese in der Regel dreidimensional, sie besitzen neben der Geometrie aber auch weitere Attribute wie Material, physikalische Kennwerte, etc.

### Eigenschaft [Property]

Synonyme:

- Objektinformationen
- Objekteigenschaften

Ein Modell besteht aus Objekten wie Wänden, Türen, Stützen usw. Diese Objekte haben geometrische und alphanumerische Eigenschaften, wie Dicke, Breite, Farbe, Wärmedurchgangskoeffizient, etc. Diese Eigenschaften tragen die Informationen der Objekte des Modells und werden in Attributen abgelegt.

In der IFC sind Eigenschaften ein generischer Mechanismus und eine datengetriebene Art der Darstellung von Eigenschaften von Objekten, d.h. die Eigenschaften haben einen Namen, einen Wert und können mit Objekten verbunden sein.

### Eigenschaftssatz [Property Set (PSet)]

Property Set ist eine Gruppierung von Eigenschaften für ein Bauteil. Property Sets sind Bestandteil des IFC und können durch weitere Eigenschaften individuell ergänzt werden. Die Property Sets sind u.a. für die allgemeinen Eigenschaften und die zusätzlichen Eigenschaften eines Bauteils vorgesehen. Zum Beispiel die Angaben über U-Wert, Lage des Bauteils (Innen oder Außen) gehören zu dem allgemeinen Eigenschaftenset oder PropertySetCommon. Die Angaben wie die Expositionsklasse oder Betonfestigkeitsklasse gehören zu den zusätzlichen Eigenschaften oder in diesem Fall PsetConcreteElementGeneral.

## Bauteil

Physikalisches Objekt der realen Welt, das nicht weiter zerlegt werden kann, ohne seine grundlegenden Eigenschaften zu verlieren. Das heißt nicht, dass es selbst nicht aus weiteren Bauteilen bestehen kann, diese haben aber dann nur Teile oder sogar ganz andere Eigenschaften als das zusammengesetzte Bauteil. Es kommt daher auf den Anwendungsfall an, was als Bauteil angesehen wird. Ein physikalisches Bauteil wird im Modell dann als Modellelement repräsentiert.

Zum Beispiel kann man eine Wand als Bauteil ansehen, diese hat Eigenschaften wie Brandschutzklasse, Dicke, Außenwand etc. Trotzdem besteht diese z. B. aus Ziegeln, welche für sich auch wieder Bauteile sind, mit anderen Eigenschaften als die Wand. Wenn der Anwendungsfall in seinem Detaillierungsgrad die Wand als Bauteil ausweist, ist es egal, dass diese aus Ziegel aufgebaut ist. Diese Information ist eventuell ein Attribut der Wand. Wichtig ist dann aber, die Wände im Bauwerk so in Einheiten zu zerlegen, dass jede für sich nicht weiter zerlegt werden kann ohne ihre grundlegenden Eigenschaften, wie die Höhe, Breite und Dicke, sowie z. B. Brandschutzklasse, Farbe, Material, Schichtaufbau etc. zu verlieren.

In der TGA kann je nach Anwendungsfall die komplette Klimaanlage ein Bauteil sein, oder je das Innensplitgerät, das Außensplitgerät und die Rohrleitungen dazwischen. In einem anderen Anwendungsfall wird die Rohrleitung eventuell auch noch weiter in Abschnitte zerlegt.

## Modellelement

Ein Modellelement ist das virtuelle Abbild eines Bauteils (siehe Bauteil) im Modell. Es ist der Informationsträger, welcher nicht weiter zerlegt werden kann, ohne seine Attribute zu verlieren und muss je nach Anwendungsfall definiert werden. Weitere Modellelemente sind neben den Abbildern der realen Bauteile (Wand, Tür) auch abstrakte Einheiten wie z. B. ein angelegter Raumkörper, Klimazone oder Brandschutz-zonen.

## Modellelementtyp

Übergeordnete Bezeichnung aller gleichartigen Modellelemente. Z.B. Wand, Tür, Raum etc.

Wird in IFC als IFC-Objekttyp implementiert.

## Entität

Eine Entität ist ein eindeutig zu bestimmendes Objekt. Es erhält üblicherweise ein Identifikationsattribut, eine GUID. In einer IFC-Datei wird für jedes Objekt in der Autorensoftware eine entsprechende Entität eines passenden IFC-Objekttypes angelegt.

## Parameter

Parameter sind spezielle Eigenschaften eines Objektes, welche weitere Eigenschaften steuern. Zum Beispiel steuert der Parameter Breite die Geometrie eines Objekts, aber auch die Gesamtfläche und das Volumen.

## Parametrisches Modellieren

Synonym:

- ◉ Parametrik

Beim parametrischen Modellieren wird ein Bauwerk so beschrieben, dass Abhängigkeiten zwischen den Bauteilen bestehen. Neben der sehr effizienten Planung wird damit auch eine schlüssige Gesamtplanung erreicht. Bei der parametrischen Modellierung stehen die CAD-Objekte in einer Beziehung zueinander und beeinflussen sich gegenseitig. So hat eine Wand z. B. eine Beziehung zum Boden und zur Decke. Wird die Höhe der Wand verändert, so verschiebt sich automatisch die Decke. Nachträgliche Änderungen können so sehr einfach berücksichtigt werden. Insbesondere bei Bauwerken mit wenigen unterschiedlichen Parametern und hohem Wiederholungsfaktor ist diese Planungsmethode von großer Relevanz (z. B. einfache Verkehrsstation bei der deutschen Bahn und bei einfachen Brückenbauwerken).

## BIM Content

Unter BIM Content versteht man die Zusammenstellung von Bauteilen in einer Objektbibliothek. Je nach Zweck, gegebenenfalls mit dazu gehörigen Leistungsverzeichnistexten sowie spezifischen Attributen zur Planung, zur Ausführung und zum Betreiben. Der wesentliche Nutzen von BIM Content ist eine vereinfachte, standardisierte Erstellung eines Modells. Der Aufbau des BIM Contents ist insbesondere bei Bauteilen mit einem hohen Wiederholungsfaktor sinnvoll.

## Basismengen [Base Quantities]

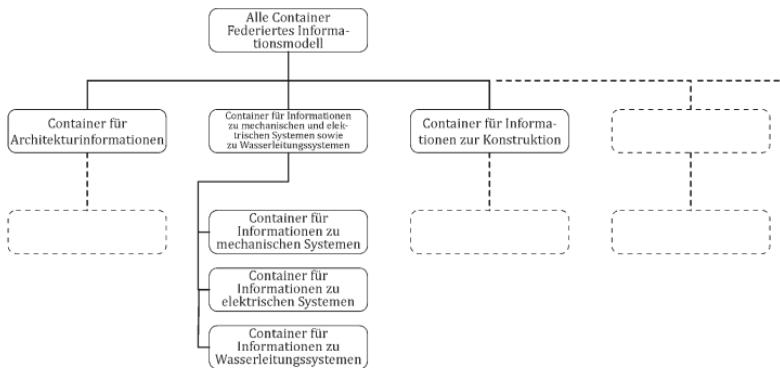
Neben den allgemeinen Eigenschaften eines Modellelements (im IFC die PSetCommon) sind die Basismengen im IFC ebenfalls immer vorhanden. Die Basismengen können automatisch direkt aus dem CAD-System mit IFC exportiert werden. Neben den Grundwerten wie Länge, Breite und Höhe kann sie objektspezifisch durch weitere Kennzahlen wie Volumen, Stückzahlen, etc. ergänzt werden. Um z.B. die Basismengen der Betonstützen im Norden der zweiten Etage eines Hauses zu erhalten, müssen die Bauteile folgende Eigenschaften noch mitliefern: Name (Stütze), Material (Beton), Bereich (Nord) und die Etage kommen automatisch aus den Beziehungseigenschaften des Bauteils. Die VOB-Mengen könnten von den Basismengen abweichen, z.B. durch Übermessung von Aussparungen.

## Federation

Synonyme:

- ◉ Federationsmodell
- ◉ Federiertes Modell
- ◉ Federiertes Informationsmodell

Als Federation bezeichnet man in der BIM-Methodik die Erstellung eines zusammengesetzten Informationsmodells aus separaten Informationscontainern. Diese können von verschiedenen Informationsbereitstellern stammen und implementieren das (gedankliche) monolithische Gesamtmodell. Ab BIM Level 3 kann die Zusammenarbeit zwischen den Informationsbereitstellern direkt in einem monolithischen Gesamtmodell erfolgen.



②⑤ Darstellung des Strukturschemas für Informationscontainer in einem federierten Modell

## IFC – Industry Foundation Classes (DIN EN ISO 16739)

Herstellerunabhängiges, länderübergreifende, standardisierte und offene Schnittstelle als Datenmodell zum Austausch von modell-basierten Daten und Informationen in allen Planungs-, Ausführungs- und Bewirtschaftungsphasen. IFC ist durch buildingSMART entwickelt und hat seit IFC4 seine eigene ISO Norm ISO 16739. Es ist eine wesentliche Grundlage zur Umsetzung der Open BIM-Methode in Projekten. Zur Nutzung von Softwareschnittstellen können auch Teilmengen der IFC in Model View Definitions (MVD) definiert werden.

### IFC Objekt Modell [IFC Object Model]

Ein konzeptionelles Modell für die Interoperabilität.

Das IFC-Objektmodell wird als IFC EXPRESS-Schema definiert, aus dem auch die ifcXML-Schemadarstellung definiert ist.

### IFC-Klasse [IFC Class]

Synonym:

- ◎ IFC-Objekttyp [IFC object type]

Bezeichnet eine eindeutige Zuordnung eines Bauteiltypus. So wird beispielsweise das Bauteil einer Wand in der IFC als IFCWALL klassi-

fiziert – IFCWALL ist in diesem Fall die IFC-Klasse. Vordefinierte Bauteile tragen die IFC-Klasse immer mit sich, können aber nachträglich auch geändert werden. Bei frei modellierten Bauteilen kann die IFC-Klasse entsprechend ausgewählt werden. Für die weiteren Anwendungen werden mit Hilfe der IFC-Klassen Rückschlüsse und Interpretationen vorgenommen, sodass die korrekte Auswahl dieser wichtig ist.

Intelligente Objekte	IFC-Objekttypen
Achsraster	IfcGridAxis
Arbeitsplatz	IfcFurnishingElement
Aufzug	IfcTransportElement
Balken	IfcMember oder IfcBeam
Boden	IfcSlab
Dach	IfcRoof
Deckenraster	IfcCovering
Fassade	IfcCurtainWall
Fassade, Füllung	IfcPlate
Fassade, Pfosten/Riegel	IfcMember

## ②⑥ Beispiele für IFC-Objekttypen

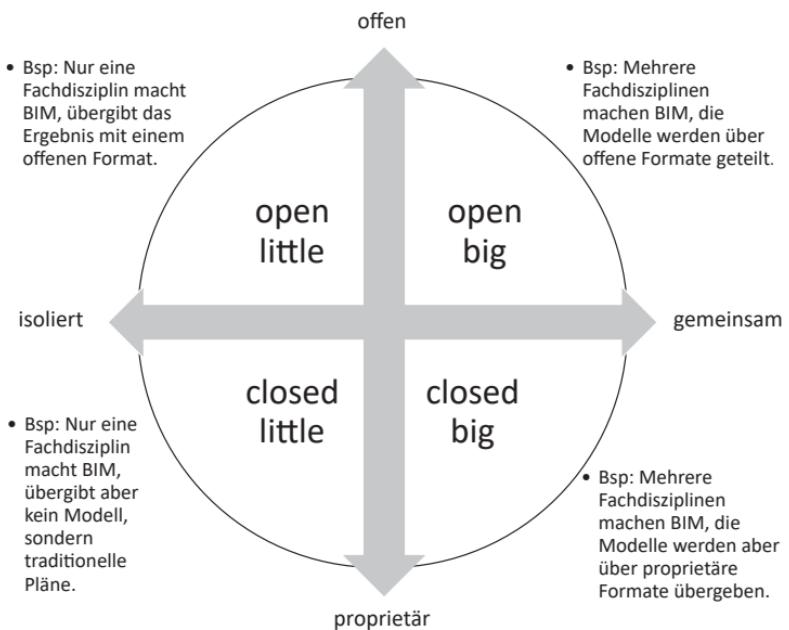
Die Klassendefinition für gleichartige Objekte nennt man einen Objekttyp. Dieser beinhaltet alle gängigen Attribute für diese Art von Objekten. Es gibt Objekttypen für z.B. Stützen, Wände, Fenster etc.

## OKSTRA

Der Objektkatalog für das Straßen- und Verkehrswesen (OKSTRA) ist eine Sammlung von Objekten aus dem Bereich des Straßen- und Verkehrswesens mit einem gemeinsamen Klassifikationssystem und erreicht ein gemeinsames Verständnis dieser Objekte in den betroffenen Fachbereichen. Damit besteht in Deutschland ein umfassender Standard, der alle Bereiche vom Straßenentwurf über die Bestandsdokumentation bis zur Erfassung von Verkehrsdaten umfasst. Damit wurde ein einheitliches Austauschformat für verschiedenste Softwareapplikationen aus dem Straßen- und Verkehrswesen möglich.

# Werkzeuge und Schnittstellen

BIM lebt auch vom gelebten Miteinander und spielt seine vollen Vorteile erst aus, wenn wir gemeinsam am Projekterfolg arbeiten, statt das jeder versucht, für sich persönlich das Maximum rauszuholen. Damit diese Kollaboration am Modell funktioniert, werden passende Werkzeuge und definierte Schnittstellen benötigt. In diesem Kapitel wird aufgezeigt, was für eine erfolgreiche Zusammenarbeit nötig ist.



②⑦ Zusammenhang zwischen Open-, Closed-, Little- und Big-BIM

## Open BIM

Mit Open BIM wird die Zusammenarbeit in der Planungs-, Ausführungs- und Betriebsphase eines Bauwerks basierend auf herstellerneutralen Standards und Workflows bezeichnet. Open BIM steht für den verlustfreien Datenaustausch zwischen verschiedenen Systemen und gibt dadurch den Projektbeteiligten die Möglichkeit, sich für eine geeignete Software ihrer Wahl zu entscheiden. Grundlage ist die Existenz von herstellerneutralen Schnittstellen wie sie z. B. durch building-Smart international entwickelt werden (siehe z. B. IFC). Die Kombination von Big BIM mit Open BIM stellt die Ideallösung der Projektabwicklung dar, aber tatsächlich lassen sich schon mit der kleinen und geschlossenen Variante zahlreiche Vorteile und Gewinne im Vergleich zur traditionellen Arbeitsweise erzielen.

## Closed BIM

Mit Closed BIM wird eine Arbeitsweise bezeichnet, die auf Produkte eines Softwareherstellers beschränkt ist. Alle Projektbeteiligten müssen im spezifischen Projekt mit den vorgegebenen Anwendungen arbeiten. Diese Arbeitsweise ist immer dann problematisch, wenn gewerkespezifische Spezialsoftware nötig ist und der entsprechende Datenaustausch aufgrund fehlender Schnittstellen bzw. Datenaustauschformate nicht möglich ist.

## Big BIM

Durchgängige und interdisziplinäre Anwendung der BIM-Methode, bei der die gesamten Potenziale der Methode voll ausgeschöpft werden können. Hierbei nutzen alle Beteiligten die BIM-Methodik und bedienen sich idealerweise desselben BIM-Modells. Es wird die Minimierung von Datenverlusten ermöglicht und gegebenenfalls der gesamte Bauwerklebenszyklus berücksichtigt. Dieses ideale Szenario ist aufgrund der vielen unterschiedlichen Baubeteiligten aber auch technischer und organisatorischer Hürden nur schwer zu erreichen. Insbesondere bei der BIM-Einführung sollte zunächst mit einem weniger ambitionierten Ansatz gestartet werden, da es sich gezeigt hatte, dass man mit vielen kleinen Schritten schnellere Erfolge nachweisen kann.

## Little BIM

Als Little BIM wird die beschränkte Anwendung der BIM-Methodik auf einzelne Projektbeteiligte, eine Disziplin bzw. ein Gewerk bezeichnet. Hierdurch werden die Potenziale der BIM-Methode nur sehr gering genutzt, da nur eine lokale Insellösung beschrieben wird. Dennoch kann auch dies sinnvoll sein, wenn für diesen Teilbereich bereits Effizienzgewinne zu erzielen sind. Zudem ist eine Umsetzung eines „Big BIM“ direkt zur Einführung der BIM-Methodik auch nicht erreichbar. Am effizientesten lässt sich ein Little BIM vermeiden, wenn der Auftraggeber die BIM-Methodik vorgibt und auch klar beschreibt.

## Interoperabilität

Unter (Software-)Interoperabilität versteht man die Datendurchgängigkeit zwischen verschiedenen Softwaresystemen. Es erlaubt also den Austausch von Modellen durch die Unterstützung der selben Dateiformate.

## offener Standard [Open Standard]

Ein Open Standard, ein offener Standard, ist ein Standard, welcher öffentlich dokumentiert ist und von jedem ohne Lizenzkosten implementiert und angewandt werden darf.

## natives Format

Synonym:

- ◎ Proprietäres Format

Dateiformat, welches an einen jeweiligen Hersteller oder an eine Software gebunden ist und nicht mit anderen Formaten kompatibel ist. Die Bearbeitung einer Zeichendatei kann nur mit identischer Software erfolgen, um eine fehlerfreie Darstellung des Inhalts zu gewähren. Der Austausch von Dateien sollte bei unterschiedlichen Softwarenutzungen über offene Formate erfolgen.



②⑧ Native (links) und Offene (rechts) Dateiformate

## Datenaustauschszenario [Data Drop]

Ein Datenaustauschszenario ist ein dokumentierter Prozess zu einem definierten Zeitpunkt (Meilenstein), zu dem vereinbarte Daten zwischen Beteiligten ausgetauscht werden. Ein Datenaustauschszenario kann eine oder mehrere Austauschanforderungen enthalten. Es wird auch Data Drop genannt, da es die Datenübergabe definiert.

## BIM Viewer

Synonym:

- ◎ Modelviewer

Ein BIM Viewer ist eine Software zur Betrachtung, teilweise auch Auswertung, von Bauwerksmodellen ohne diese zu verändern.

## Model Checker

Eine Software zur Überprüfung der Modelle nach Geometrie und Information. Es beinhaltet eine anpassbare, regelbasierte Überprüfung der Modelle sowie die Möglichkeit mehrere Modelle zu überlagern. Anschließend können Berichte im BCF-Format verfasst und nachverfolgt werden.

## 3D-Marker

Um bestimmte Stellen in einem 3D-Modell schnell aufzufinden, werden 3D-Marker gesetzt. Diese können dann beispielsweise mit Kommentaren versehen werden, um an einer bestimmten Stelle auf ein Problem hinzuweisen.

## BIM Collaboration Format (BCF)

Ein von buildingSMART standardisiertes herstellerneutrales Datenformat, welches zur Kommunikation der unterschiedlichen Beteiligten und BIM-Softwareprodukten eingesetzt wird. Über BCF können Markierungen und Textkommentare als Ticket an Bauteile des Bauwerksmodells geheftet werden. Ein BCF-Ticket beinhaltet neben dem Ersteller, Thema und Empfänger noch Informationen über die betrachteten Modelle, Ansichtspunkte, Lage, selektierte Elemente und Perspektive.

Link zum Erklärvideo:

<https://www.youtube.com/watch?v=yrm5SrEfSvE>

## Projektplattform

Ist eine Softwareplattform oder Datenbank, die eine unternehmensübergreifende Zusammenarbeit sowie den Austausch von Daten, Dokumenten und BIM-Modellen in Projekten ermöglicht. Eine BIM-fähige Projektplattform wird Common Data Environment (CDE) genannt.

## buildingSMART Data Dictionary (bSDD)

Das buildingSMART Data Dictionary ist ein offenes, multilinguales Klassifizierungssystem für das Bauwesen auf Grundlage von DIN EN ISO 12006-3 für die Benennung von Bauelementen, Materialien und deren Merkmalen. Es bietet einen standardisierten Workflow, um den richtigen Satz von Klassifikationen, Entitäten, Eigenschaften und zulässigen Werten zu finden. Die Standards innerhalb des bSDD können miteinander verknüpft werden, um die Interoperabilität zu maximieren. Das bSDD dient als Wörterbuch zur Vereinheitlichung von Begrifflichkeiten auf der internationalen Ebene und versucht gleiche Begriffe zum richtigen Zweck zu kategorisieren.

## City Geography Markup Language (CityGML)

Ein Informationsmodell für die Darstellung von virtuellen 3D-Stadt- und Landschaftsmodelle. Es definiert die Klassen und Beziehungen für die wichtigsten topographischen Objekte in Städten und Regionalmodellen im Hinblick auf ihre geometrischen, topologischen, semantischen und Erscheinungseigenschaften. Enthalten sind Generalisierungshierarchien zwischen thematischen Klassen, Aggregationen, Beziehungen zwischen Objekten und räumlichen Eigenschaften.

Es ist als Anwendungsschema für die Geographic Markup Language (GML) implementiert.

## DesiGN file (DGN)

DGN ist ein von der Firma Bentley Systems spezifiziertes proprietäres Dateiformat. Es ist ein nur-maschinenlesbares und nicht offengelegtes Format, auch wenn es an weitere Organisationen lizenziert werden kann.

## Drawing FileFormat (DWG)

Das DWG (drawing) ist ein von der Firma Autodesk spezifiziertes proprietäres CAD-Dateiformat. Es ist ein nur-maschinenlesbares und nicht offengelegtes Format, auch wenn es an weitere Organisationen lizenziert werden kann. Da es das native Format für alle AutoCAD basierten CAD ist, gilt es als de-facto Standard für nicht-BIM CAD-Daten.

## Drawing Interchange File Format (DXF)

Das DXF ist ein von der Firma Autodesk spezifiziertes proprietäres Dateiformat zum CAD-Datenaustausch. Das DXF-Format wurde neben dem DWG-Format eingeführt, um einen extern interpretierbaren Datenaustausch zwischen den AutoCAD-Systemen auf verschiedenen Betriebssystemen zu gewährleisten. DXF-Dateien sind Textdateien, die sowohl von Menschen als auch von Maschinen lesbar sind.

## Filmbox (FBX)

Das Dateiformat FBX ist ein proprietäres Dateiformat von Autodesk, für die 3D-Datenübertragung. Es erlaubt eine hohe Interoperabilität zwischen verschiedenen Rendering-, CAD-, Game – und Animationsprogrammen. FBX-Dateien ermöglichen es, 3D-Objekte, 2D-Objekte mit Objekthöhe, Lichtquellen, Kameras und Materialien zwischen verschiedenen Programmen auszutauschen.

## CAFM-Connect

CAFM-Connect ist eine vom CAFM-Ring entwickelte Open-BIM-Schnittstelle für den Immobilienbetrieb.

## GAEB

Der Gemeinsame Ausschuss Elektronik im Bauwesen (GAEB) fördert den Einsatz der Datenverarbeitung im Bauwesen. Im GAEB sind die öffentlichen und privatwirtschaftlichen Auftraggeber, die Architekten, die Ingenieure, die Bauwirtschaft und die Bausoftwarehäuser durch ihre jeweiligen Spitzenorganisationen vertreten.

Durch den GAEB werden die Voraussetzungen für eine integrierte Datenverarbeitung bei der Planung und Durchführung von Baumaßnahmen geschaffen. Er hat zum Ziel, die Rationalisierung im Bauwesen mit Hilfe der EDV zu fördern. Hierzu wurden z.B. Datenaustauschformate für die verschiedenen Zwecke (Ausschreibung, Vergabe, Abrechnung) entwickelt.

Diese Standards sind in der Bauindustrie seit mehreren Jahrzehnten fest verankert und werden intensiv genutzt.

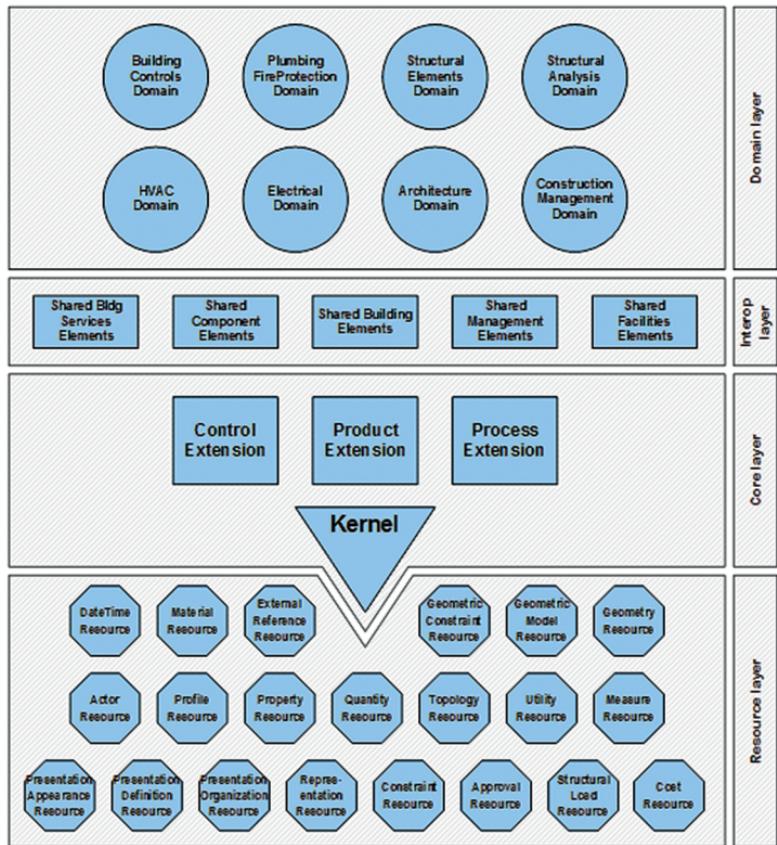
## IFC Exchange Format

Bezeichnet das Austauschformat für IFC-Produktdaten:

hier wird unterschieden zwischen dem ISO-Standard ISO 10303-21 (sogenanntes IFC-Part-21-Format, STEP) und XML (ifcXML).

## IFC Specification

Die gesamte Dokumentation der IFC-Schnittstelle, die das IFC-Objektmodell in EXPRESS/EXPRESS-G, die semantischen Definitionen und Erläuterungen sowie die Definitionen der IFC-Eigenschaftssätze enthält.



②⑨ IFC Datenschema

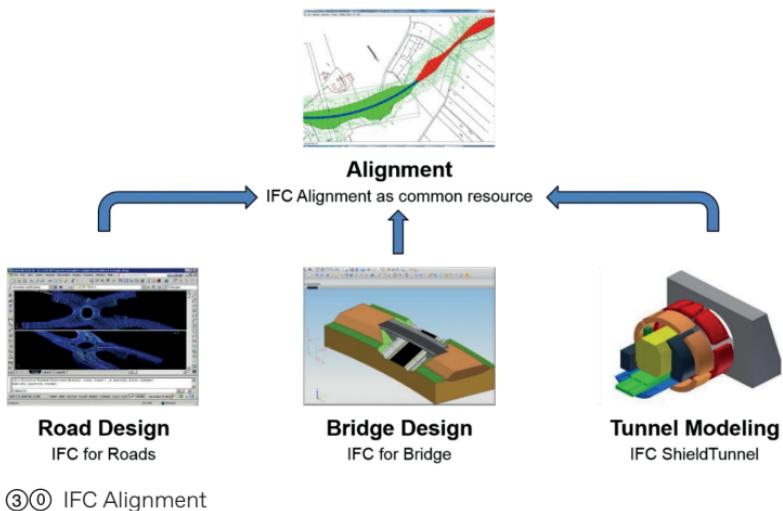
## IFC Toolkit

Eine Software-Bibliothek oder -Komponente, die den Software-Entwicklern die Funktionalität zum Lesen und Schreiben von IFC-Produktmodellen zusammen mit einer Datenzugriffsschnittstelle für den Zugriff auf die IFC-Produktdaten bietet.

IFC Toolkits werden bei der Implementierung von IFC-Schnittstellen oder Pre- und Postprozessoren für Anwendungen verwendet.

## IFC-Alignment

Ein IFC-Alignment wird verwendet, um ein Bezugssystem zu definieren und Elemente hauptsächlich für lineare Bauwerke wie Straßen, Schienen, Brücken etc. zu positionieren. Die relative Positionierung entlang der Ausrichtung wird durch die lineare Referenzmethode definiert.

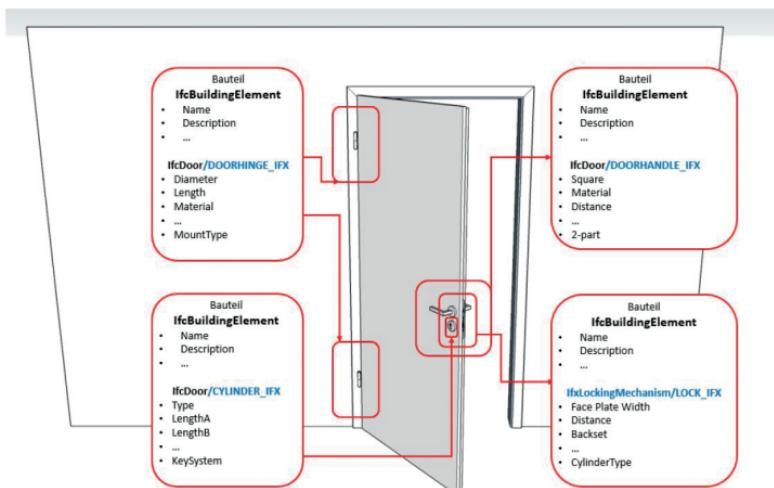


③① IFC Alignment

## IFC-Bauelemente [IFC-BuildingElement]

Das Bauelement umfasst alle Elemente, die in erster Linie Teil der Konstruktion eines Gebäudes sind, d.h. das strukturelle und raumtrennende System. Bauelemente sind physisch vorhandene und greifbaren Dinge eines Gebäudes. Das IFC-Bauelement ist eine Verallgemeinerung aller Elemente, die an einem Bausystem eingebracht werden. Typische Beispiele für IFC-Bauelemente sind:

- ◎ Gebäudeelemente innerhalb eines Raumbereichsystems
- ◎ Bauelemente innerhalb eines Gehäusesystems (wie z.B. einer Fassade)
- ◎ Bauelemente innerhalb eines Fenstersystems
- ◎ Bauelemente innerhalb eines Tragsystems
- ◎ Bauelemente innerhalb eines Fundamentsystems



③① BuildingElements am Beispiel einer Tür

## Standard for the Exchange of Product model data (STEP)

Das Datenformat STEP (ISO 10303) ist ein herstellerunabhängiger Standard zum Austausch von Produktdaten zwischen verschiedenen CAD-Systemen. STEP-Dateien sind Textdateien, die sowohl von Menschen als auch von Maschinen lesbar sind. In STEP enthält jedes Objekt sowohl eine funktionale als auch eine geometrische Beschreibung. Dazu kommen Informationen zu Interaktionen, Abhängigkeiten und übergeordneten Zusammenhängen.

Das IFC-Format verwendet STEP als Standard-Datenformat, später ist noch eine XML-Variante (IFCxml) dazugekommen.

```
ISO-10303-21;
HEADER;
FILE_DESCRIPTION (('), '2;1');
FILE_NAME (',"2016-10-27T13:14:43', ('), ('), 'Xbim File Processor
version 3.2.0.0', 'Xbim version 3.2.0.0', '');
FILE_SCHEMA (('IFC4'));
ENDSEC;
DATA;
#1=IFCPROJECT('2t0OftVsP8UBH3rtAB$yJv',#2,'Basic
Creation',$$,$,$,$,(#20,#23),#8);
#2=IFCOWNERHISTORY(#5,#6,$..ADDED.,$,$,$,0);
#3=IFCPERSON($,'Santini Aichel','Johann Blasius',$,$,$,$,$);
...
#8=IFCUNITASSIGNMENT((#9,#10,#11,#12,#13,#14,#15,#16,#17));
#9=IFCSIUNIT(*.LENGTHUNIT.,. MILLI.,.METRE.);

...
#21=IFCCARTESIANPOINT((0.,0.));
#22=IFCAxis2Placement2D(#21,$);
...
```

③② IFC-Datei im STEP-Format

## IfcXML

Definition des IFC-Objektmodells unter Verwendung der XML-Schemasprache. IfcXML ermöglicht den Austausch von IFC-Produktdaten im XML-Format. Der Vorteil von IFCxml besteht in der Lesbarkeit von der Struktur und deren Inhalt.

Die ifcXML-Datenspezifikation definiert (unter Verwendung der XML-Schemasprache) den gleichen Dateninhalt wie das IFC-EXPRESS-Schema, nur die Spezifikationssprache ist unterschiedlich. Die ifcXML-Spezifikation ermöglicht den Austausch von IFC-Produktdaten im XML-Format.

## OBJ/MTL

OBJ ist ein offenes Dateiformat zum Speichern von dreidimensionalen geometrischen Formen. Optische Materialeigenschaften (z.B. Spiegelung, Transparenz, Glanzlicht usw.) werden in einer separaten Materialdatei definiert, die auch Angaben zu Texturierungen enthalten kann. Die Materialdatei besitzt in der Regel die Dateiendung .mtl (von engl. material template library) und kann in der eigentlichen OBJ-Datei referenziert werden.

## SMC

Datenformat von Solibri Office (Solibri Model Checker)

## ConstructionProcess Integration XML (CPIXML)

CPIXML ist ein proprietäres XML-Format zur Verarbeitung und Erstellung von Bauwerksmodellen inklusive Kosten- und Bauzeiteninformationen, welches für die RIB iTWO Software definiert wurde. Analog zum IFC-Standard wurden geometrische Objekte, u.a. aber auch für Straßen- und Tiefbauprojekte definiert. Das CPIXML-Austauschformat wird in der Kalkulationsphase, Bauausführung und Abrechnung verwendet.

## Tagged Image File Format (TIFF)

TIFF ist ein Bildformat, um verlustfrei Daten für die Druckvorstufe in Verlagen und Druckereien bereitzustellen. TIFF-Bilddateien können mit bis zu 32 Bit pro Farbkanal gespeichert werden.

## Universal Types

Mit diesem Standard wird die eindeutige Zuordnung von Produktattributen nach einem festgelegten Schema codiert. Die Produktattribute können über eine API-basierte Schnittstelle abgefragt und vollautomatisiert in verschiedene Softwaresysteme übertragen werden. Die Informationen aus dem BIM-Modell können mit den Universal-Types somit in Echtzeit abgeglichen werden. Aufgrund ihrer Eigenschaft eignen sich die UniversalTypes besonders für den digitalen Vertrieb, Handel und die Logistik von Bauprodukten und -materialien.

## Geography Markup Language (GML)

GML ist ein Datenformat zum Austausch raumbezogener Objekte mitsamt Attributen, Relationen und Geometrien im Bereich der Geoinformation.

## InfraGML

InfraGML ist das Dateiformat der Geographic Markup Language (GML) des Open Geospatial Consortium für die spezifischen Anforderungen im Bereich der Landentwicklung und von Infrastruktureinrichtungen.

## GroundXML

Die baugrundspezifische Datenschnittstelle GroundXML ermöglicht die digitale Abbildung des geometrischen Verlaufs der einzelnen Baugrundschichten.

## LandXML

LandXML ist ein Datenaustauschformat für Linienbauwerke und Geländemodelle, es überträgt geometrische Objekte mit Attributen, Relationen und Geometrie.

# Sonstiges

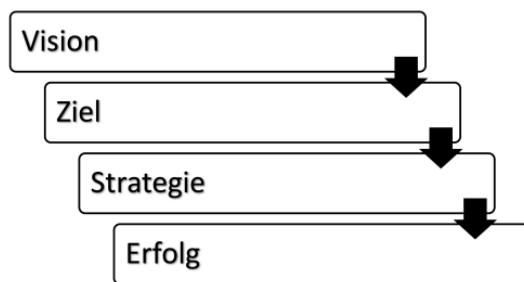
Last but not least zeigt dieses Kapitel weitere wichtige Begriffe des BIM auf, welche thematisch nicht in die vorherigen Kapitel gepasst haben. Sie sind deshalb nicht weniger wichtig und sollen deshalb auch hier nicht zu kurz kommen.

## BIM-Strategie

Die BIM-Strategie definiert die grundsätzlichen Maßnahmen die zu ergreifen sind, damit die BIM-Ziele erreicht werden können. Sowohl der Auftraggeber als auch der Auftragnehmer müssen eine zueinander passende BIM-Strategie entwickeln.

## BIM-Einführungsplan

Der BIM-Einführungsplan ist ein strategisches Dokument. Es beschreibt die BIM-Vision und Ziele einer Organisation und daraus folgende Werkzeuge, Prozesse und Verantwortlichkeiten. Es ist der Plan wie die Organisation ihre Geschäftsprozesse zu BIM-Prozessen entwickeln und optimieren möchte.



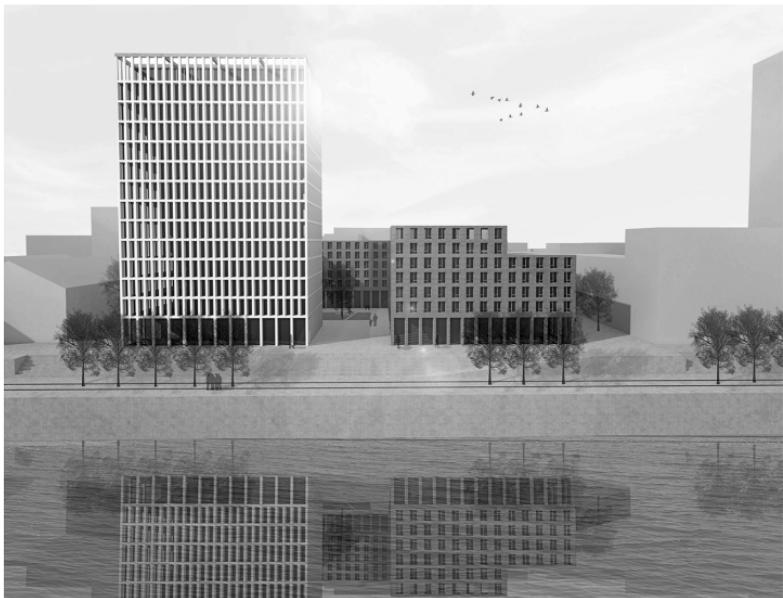
③③ Von der Vision zum Erfolg

## Leistungsvermögen

Das Leistungsvermögen einer Organisation bezieht sich auf die Fähigkeiten, Kenntnisse oder Erfahrungen im Umgang mit Informationen. Es ist bei Vergabe von Informationslieferungen zu prüfen und falls notwendig sind Maßnahmen zur Erhöhung zu ergreifen. Beispielsweise durch Neueinstellungen, Schulungen oder Dienstleistungseinkauf.

## Visualisierung

Die Visualisierung ist eine bildliche Darstellung eines geplanten Bauwerks oder einer städtebaulichen Situation, sie vereinfacht die Kommunikation über ein Bauprojekt insbesondere für nicht fachkundige Beteiligte. Sie kann als begehbares Echtzeit-Modell oder als gerendertes fotorealistisches Bild umgesetzt sein. Augmented Reality und Virtual Reality sind Visualisierungen, bei denen ein Bauwerk virtuell betreten werden kann.



③④ Visualisierung

## Virtual Reality (VR)

Als Virtual Reality (virtuelle Realität) wird die Darstellung einer in Echtzeit computergenerierten interaktiven Umgebung bezeichnet. Die Virtual Reality kann die reale Umgebung in der Wahrnehmung vollständig überlagern (Immersion) oder auch ergänzen bzw. überlappen (Augmented Reality).



③⑤ Kollaboration im VR-Raum

## Augmented Reality (AR)

Unter Augmented Reality (erweiterte Realität) versteht man die computergestützte Erweiterung der Realitätswahrnehmung. Hierbei wird der Blick auf die reale Umgebung mit computergenerierten Einblendungen ergänzt bzw. überlappt. Insbesondere bei Baubesprechungen und bei Gesprächen mit baufremden Beteiligten ist diese Art der Darstellung sehr hilfreich, um Missverständnissen vorzubeugen und eine möglichst gute Kommunikation zu ermöglichen.



③⑥ AR zeigt 2D Papierplan auf Tablett interaktiv dreidimensional

## Architecture, Engineering, Construction (AEC) / Architecture, Engineering, Construction and Operation (AECO)

AEC ist die Abkürzung für die englische Bezeichnung „Architecture, Engineering and Construction“ und bezeichnet die Planung und Ausführung von Bauwerken. Das O steht dann für „Operations“ und meint die Nutzung des Bauwerks. Mit AECO wird also der gesamte Lebenszyklus des Bauwerks abgedeckt.

## Computer Aided Design (CAD)

Computergestützte Zeichen-, Konstruktionsmethode, bei der geometrische Elemente (Linien, Kreise, Flächen, Körper) auf einer Ebene (Schnitte und Ansichten) oder im Raum konstruiert werden. Die Einführung der CAD war im Bauwesen eine erste Revolution auf dem Weg zur Digitalisierung und hat sich durchgängig durchgesetzt.

## Computer-aided Facility-Management (CAFM)

Softwareanwendung, die für das Facility-Management ausgelegt ist und deren Aufgaben digital unterstützt.

Beispiele: Raumverwaltung, Raumbuchung, Wartungsplanung

## ERP

Enterprise-Resource-Planning (ERP) ist die, meist per Software unterstützte, Einsatzplanung von Ressourcen wie Personal, Betriebsmittel und Material, sowie der Informations- und Kommunikationstechnik. Dies erlaubt diese Ressourcen optimal in den betrieblichen Prozessen vorzuhalten und auszulasten.

## GIS

Ein Geoinformationssystem oder auch Geographisches Informationssystem ist ein Informationssystem zur Erfassung, Bearbeitung, Organisation, Analyse und Präsentation räumlicher Daten. Geoinformationssysteme umfassen die dazu benötigte Hardware, Software, Daten und Anwendungen. Ein GIS erweitert die Nutzungsmöglichkeiten der klassischen Landkarte. Neben der Visualisierung spielen Geooperatoren eine wichtige Rolle zur Analyse der Geodaten. Auf Basis eines guten Datenbestandes (geometrische und Sachdaten) erlaubt ein GIS zum Beispiel:

- Abfragen von Eigenschaften in einem Gebiet  
(zum Beispiel: Wieviele Einwohner hat diese Stadt?)
- Visualisierung der Lage, Extraktion oder Modifikation aller Objekte mit vorgegebenen Eigenschaften
- die Verschneidung  
(Feststellung, wo vorgegebene Eigenschaften verschiedener Themen aufeinandertreffen)
- die visuelle Überlagerung geometrischer Daten verschiedener Quellen auf Basis georeferenzierter Koordinaten

In der Geodäsie bzw. Kartographie werden GIS zur Erstellung von Karten, Atlanten, Sonder- und Leitungs-Katastern, Zeitreihen oder VR-Simulationen genutzt. Neben den kommerziell vermarktenen GIS gibt es auch freie GIS.

## Assoziativität

Die Verknüpfung der abgeleiteten Darstellungen von einem Modell nennt man Assoziativität. Dazu zählen beispielsweise 2D-Zeichnungen, wie Ansichten, Grundrisse und Schnitte, sowie Stücklisten, Maßangaben, Schraffuren etc. Durch die Verknüpfung werden die Daten nach Änderungen im Modell aktualisiert.

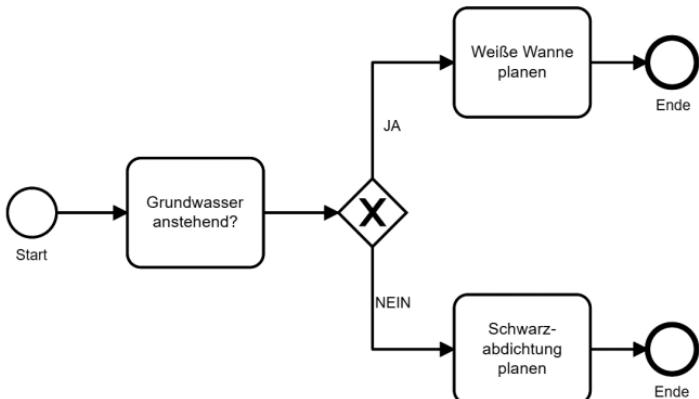
## Business Process Management (BPM)

Business Process Management (BPM) beschreibt Methoden welche computerbasierte Werkzeuge beinhalten, um Geschäftsprozesse zu betrachten, analysieren und gegebenfalls anzupassen. Diese werden im Computer modelliert, dies erlaubt die Ausführungen der Prozesse zu überwachen. Ziel ist der reibungslose Ablauf sowie die kontinuierliche Optimierung von Arbeitsabläufen (engl. Workflows).

## Geschäftsprozessmodell und -notation

### [Business Process Model and Notation (BPMN)]

Geschäftsprozessmodell und -notation (BPMN-Business Process Model and Notation) ist ein ISO-Standard zur Erstellung von Geschäftsprozessmodellen. Dieser Standard definiert die Speicherung der Modelle in einem maschinenlesbaren Format. Dies erlaubt, die Anwender der Prozesse mittels spezialisierter Software bei der Abarbeitung und Verfolgung der Prozesse zu unterstützen. Für die Dokumentation der Anwendungsfälle gemäß VDI 2552 und buildingSMART, sowie für die Erstellung von Informationslieferungshandbüchern (IDM) gemäß ISO sind die zugehörigen Informationsaustauschprozesse in BPMN zu dokumentieren.



③⑦ Beispiel eines Prozesses in BPMN

## DMN

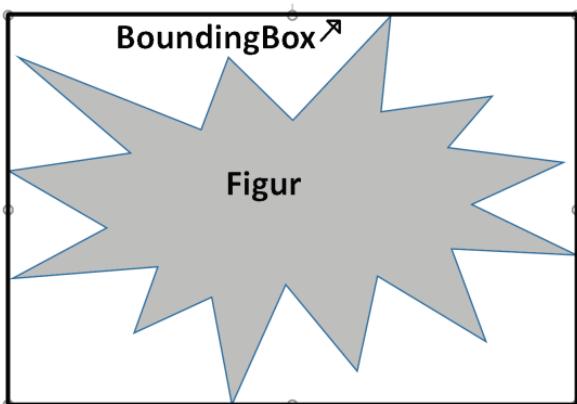
Entscheidungsmodell und Notation (DMN-Decision Model and Notation) dient der Erstellung von Entscheidungsmodellen. Als Ergänzung zur Prozessmodellierung BPMN werden Abhängigkeiten und Zusammensetzungen von Entscheidungen anhand der Prozesse betrachtet. Hierüber können beispielsweise Entscheidungsdiagramme (Decision Requirements Diagram) und Entscheidungstabellen (Decision Table) abgebildet und dargestellt werden. Daneben kann eine Verknüpfung von DMN und BPMN aufgebaut werden, sodass definierte Prozesse übersichtlich Entscheidungen zugeordnet werden können.

Input		Output
Erschöpfungsgrad	Offene Urlaubstage	
Gering	Gering	Urlaub auf dem Balkon
Gering	Hoch	Verlängertes Wochenende
Mittel	Mittel	Strandurlaub
Hoch	Hoch	Weltreise

③⑧ Beispiel einer Entscheidungstabelle

## Bounding Box

Eine Bounding-Box ist ein minimales Begrenzungsvolumen in Form eines rechteckigen Kastens, so dass es ein Objekt vollständig enthält.



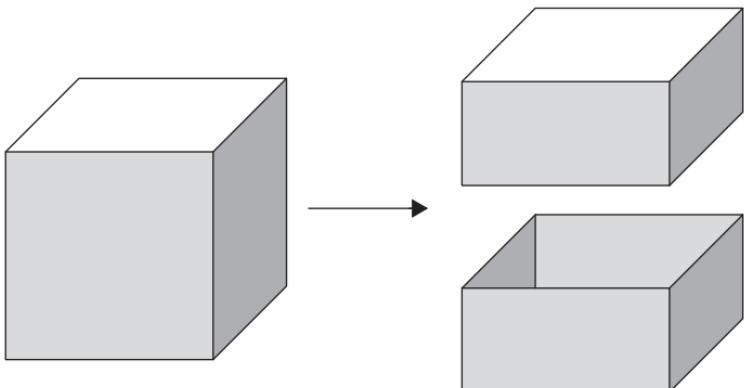
③⑨ unregelmäßige Figur mit Bounding Box

## Volumen

Ein Volumen hat im Gegensatz zu einer Fläche eine physikalisch oder fiktiv definierte, begrenzte räumliche Ausdehnung. Da das 3D-Modell in der BIM-Methodik die wesentliche Grundlage darstellt, ist die 3D-Darstellung mit Volumen unerlässlich. Tatsächlich gibt es auch 3D-Darstellungen, die nicht auf Volumen basieren, diese ermöglichen dann auch nur begrenzte Möglichkeiten wie z. B. die Visualisierung.

## Flächenmodell

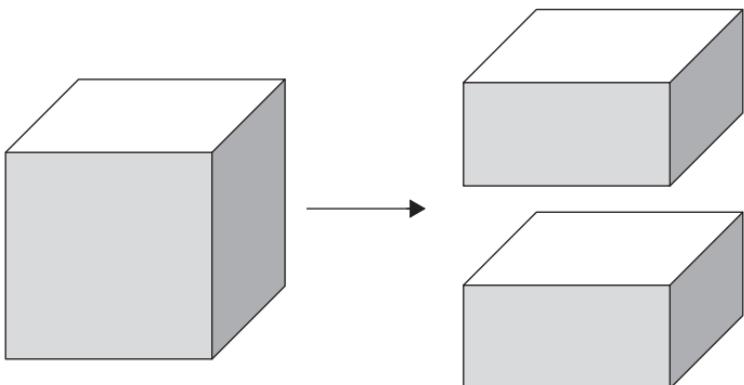
Form des 3D-Geometriemodells bei dem der geometrische Körper anhand begrenzender Flächen beschrieben wird. Da das Verfahren offene Geometrien zulässt, ist eine Volumenberechnung nicht immer möglich. Das Flächenmodell ist ein Modelltyp, der insbesondere zur Visualisierung genutzt wird. In Computerspielen aber auch bei der Visualisierung von Infrastrukturmodellen z. B. für digitale Geländemodelle kommt das Flächenmodell zur Anwendung. Objekte werden dabei meist durch Dreiecksnetze beschrieben, zudem muss den Flächen eine Orientierung (Vorder-, Rückseite) mitgegeben werden.



④① Schnitt durch einen Flächenkörper

## Volumenmodell

Das Volumenmodell beschreibt Körper anhand geschlossener Geometrien. Zur Beschreibung der Oberflächen von Volumen stehen mehrere mathematische Algorithmen wie Polygonnetze wie z. B. Dreiecksvermaschung, Splines oder sogenannte 3-D-Primitiven zur Verfügung, die sich in der Abbildungsgenauigkeit sowie dem Rechen- und Speicheraufwand unterscheiden. Die drei bekanntesten Computerrepräsentationen für Volumenmodelle sind Boundary Representation (BRep), Constructive Solid Geometry (CSG) sowie SweptSolid.

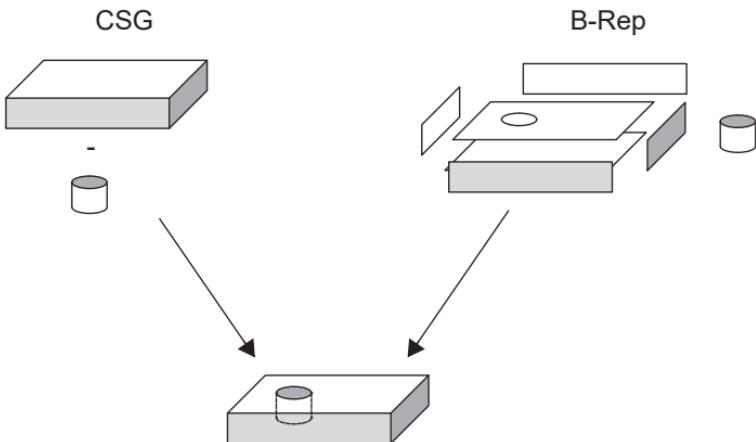


④② Schnitt durch einen Volumenkörper

## Constructive Solid Geometry (CSG)

Die Constructive Solid Geometry (CSG) ist eine Methode zur geometrischen Beschreibung eines Volumens auf der Basis von Grundkörpern (z. B. Würfel, Zylinder, Pyramide, Kugel, etc.) und booleschen Operationen wie Vereinigung, Schnitt und Differenz.

Siehe auch Volumenmodell.



④② Unterschied CSG und BRep

## Boundary Representation (BRep)

Bei der Boundary Representation (BRep), auf Deutsch Begrenzungsfächendarstellung, handelt es sich um eine Methode zur expliziten geometrischen Beschreibung eines Volumens durch die dreidimensionalen Umrandungen von Körpern. Dabei werden Knoten zu Kanten und dies zu Flächen verbunden, welche dann selbst Hüllkörper formen können. Dabei werden die Form und das Volumen ausschließlich durch die umschließende Hülle beschrieben. Dazu wird die Oberfläche in ein Netz aus beliebig vielen Dreiecken aufgeteilt. Der Komplexität sind dabei keine Grenzen gesetzt, solange alle Einzelflächen zusammen ein geschlossenes Volumen ergeben. Allerdings kann die Datenmenge hierbei sehr groß werden.

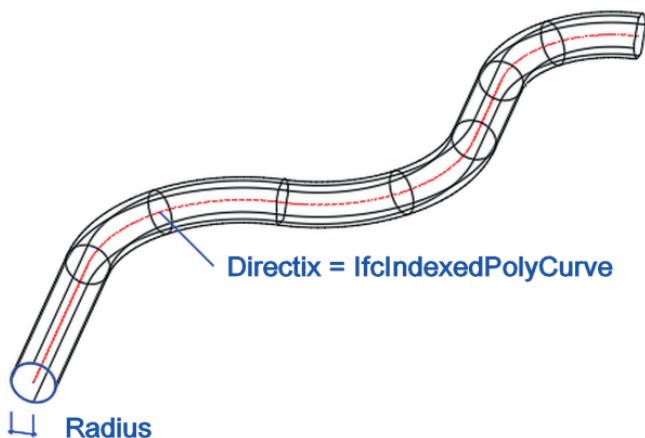
Siehe auch Volumenmodell.

## SweptSolid

Synonym:

- Extrusion

Bei dieser Methode zur Beschreibung eines Volumenkörpers wird ein Profil als Querschnittsfläche verwendet, das entlang einer Kurve, die als Bewegungsvektor dient, durch den Raum bewegt wird. Das Profil kann dabei zusätzlich verzerrt oder gedreht werden, um die gewünschte Form zu erhalten. Die Bezeichnung lässt sich am besten mit „geführter Festkörper“ übersetzen, womit das Vorgehen bei der Erzeugung bereits veranschaulicht wird. Derartige Objekte benötigen vergleichsweise wenig Speicherplatz, sind aber in ihrer Ausformung relativ begrenzt. Daher ist diese Art der Beschreibung in erster Linie für einfache Standardformen geeignet.



④③ IfcSweptDiskSolid

## Comma Separated Values (CSV)

Das Dateiformat CSV steht für „Comma Separated Values“ (seltener auch als „Character Separated Values“ bezeichnet) und beschreibt den Aufbau einer Textdatei zur Speicherung oder zum Austausch einfach strukturierter Daten. Ein allgemeiner Standard für das Dateiformat CSV existiert nicht, üblicherweise wird als Trennzeichen entweder ein

Komma oder ein Semikolon verwendet sowie pro Datensatz eine Zeile. CSV Dateien sind Textdateien, die sowohl von Menschen als auch von Maschinen lesbar sind.

## Extensible Markup Language (XML)

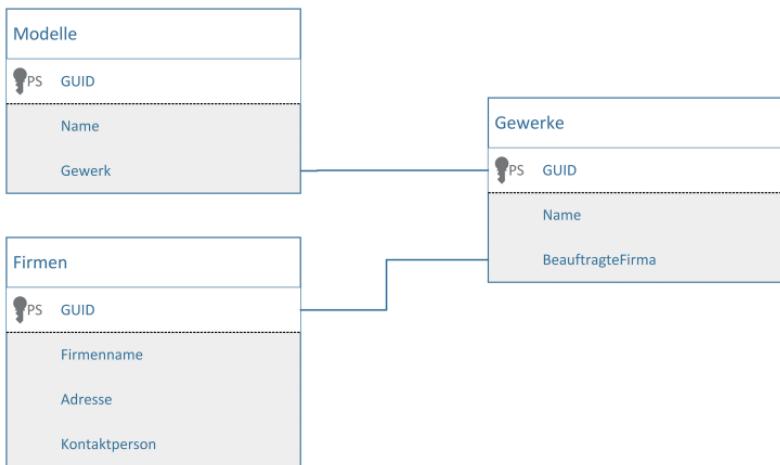
Die Extensible Markup Language (XML), auf Deutsch „Erweiterbare Auszeichnungssprache“, ist ein Dateiformat zur Speicherung hierarchisch strukturierter Daten. Da das Format eine Textdatei ist, ist sie sowohl maschinenlesbar, als auch von Menschen lesbar. Mit ifcXML können IFC-Daten ebenfalls im XML Format abgespeichert werden.

```
<IfcCartesianPoint id="ID36">
  <Coordinates ex:cType="list">
    <IfcLengthMeasure pos="0">0.</IfcLengthMeasure>
    <IfcLengthMeasure pos="1">0.</IfcLengthMeasure>
    <IfcLengthMeasure pos="2">0.</IfcLengthMeasure>
  </Coordinates>
</IfcCartesianPoint>
```

④④ Ausschnitt einer ifcXML Datei

## Datenbank (DB)

Eine Datenbank ist eine organisierte Datensammlung. Sie umfasst die Speicherung, Verwaltung und Darstellung der Daten in konsistenter Form. Sie beinhaltet üblicherweise auch die Zugriffsmöglichkeiten und Regeln und Rollen für die Manipulation der enthaltenen Daten und Datenstrukturen. Die in der Datenbank gespeicherten Daten werden so strukturiert, dass sie bei Bedarf in möglichst kurzer Zeit zur Verfügung stehen.



#### ④⑤ Datenbankstruktur

## Domäne

Eine Domäne ist ein Fach- oder Wissensgebiet. Man unterscheidet üblicherweise also fach-, gewerke-, disziplin- oder systemspezifische Domänen.

## Metadaten

Metadaten, auch Meta-Daten, sind Informationen über Eigenschaften anderer Daten. Z.B. Zeichnungsdatum und Freigabe-Verantwortlicher bei Plänen, oder Ersteller und Gewerk bei Modellen.

## Prozess

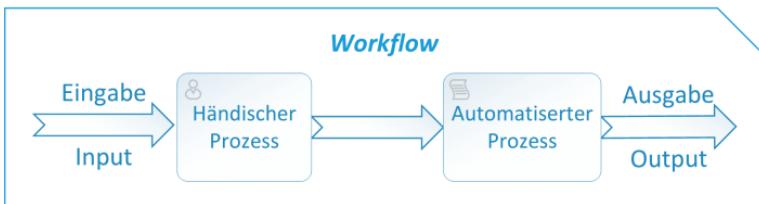
Ein Prozess, auch Arbeitsprozess oder Geschäftsprozess, ist eine Abfolge von klar definierten Arbeiten, um ein gewisses Ziel zu erreichen. Durch die Definition der Arbeitsabfolgen und der beteiligten Personen, Rollen und Organisationen kann eine gleichbleibende Qualität des Prozesses sichergestellt werden. Es ist zudem auch immer anzugeben, was der Input und was der Output ist.



④⑥ Prozess mit Eingabe und Ausgabe

## Workflow

Workflow ist Englisch für Arbeitsprozess. Meist spricht man von einem Workflow bei der Automatisierung von Geschäftsprozessen. Siehe auch BPM.



④⑦ Workflow

## Fallverwaltungsmodellierung und -notation [Case Management Model and notation (CMMN)]

Fallverwaltungsmodellierung und -notation (CMMN-Case Management Model and Notation) dient der Erstellung eines flexibel ablaufenden Geschäftsprozesses. Als Ergänzung zur Prozessmodellierung BPMN obliegt dem Anwender bei CMMN die genaue Reihenfolge eines Ablaufs selbst. So ist es beispielsweise nicht zwingend notwendig, Aufgaben, die unabhängig voneinander erledigt werden müssen, vorzuschreiben. CMMN verwaltet die Aktivitäten in einem Fall, definiert die Voraussetzungen zum Start und zum Ende einer Aufgabe und legt die Voraussetzungen des Abschlusses fest. CMMN sorgt für die Transparenz der Detailtiefe eines Prozesses und schafft eine Übersicht im Workflow.

## Versionierung

Im Sinne der Nachvollziehbarkeit und Nachverfolgbarkeit von Änderungen sind alle Änderungen in den Datensätzen in der gemeinsamen Datenumgebung fortlaufend eindeutig zu kennzeichnen. Dies kann per Dateinamenskonvention geschehen, wenn die CDE eine einfache Ordnerstruktur ist, oder im Falle einer datenbankgestützten CDE durch entsprechende Metadaten und fortlaufende Speicherung.



# Anhang

## Stichwortverzeichnis

Die fett gedruckten Seitenzahlen verweisen auf die Erklärung des Begriffs, die anderen sind Querverweise.

### Symbole

2,5D **71**  
2D **46, 70, 71, 87**  
3D **71**  
3D-Marker **85**  
3D-Modell **71, 72, 73, 85, 101**  
4D **72**  
4D-Modell **72**  
5D **72**  
5D-Modell **72**  
6D **73**  
6D-Modell **73**

### A

actor **39**  
AEC **97**  
AECO **97**  
AHO **26**  
AIA **23, 31, 35, 37, 42, 62**  
AIM **55**  
AIR **37**  
Akteur **39**  
alphanumerische Daten **49**  
alphanumerischer Detaillierungsgrad **65**  
AMG **38**  
Anwendungsfall **14, 33, 34, 36, 52, 64, 65**

appointed party **39**  
appointing party **39**  
AR **18, 96**  
Arbeitsprozess **106, 107**  
Architecture, Engineering, Construction **97**  
Architecture, Engineering, Construction and Operation **97**  
Archiviert **68**  
As-built-Kontrolle **58**  
As-built Model **57**  
Asset **30, 32, 34, 38**  
Asset Information Model **55**  
Asset Information Requirements **37**  
Asset Management **32, 38**  
Assoziativität **99**  
Attribut **63, 71, 74**  
Attribute **42, 45, 49, 58, 73, 74, 75, 80**  
Attributierung **74**  
Auftraggeber **23, 33, 35, 37, 39, 44, 62, 83, 87**  
Auftraggeber-Informations-Anforderungen **33, 35**  
Auftragnehmer **35, 38, 39, 51**  
Augmented Reality **96**  
Ausarbeitungsgrad **62**

- Austauschanforderungen **36, 37, 48, 62, 63, 84**
- Austausch baulich betrieblicher Gebäude Informationen **46**
- Austausch-Informationsanforderung **36**
- Autorensystem **42**
- B**
- BAP **16, 23, 31, 37, 42, 43, 51, 62**
- BAP-Entwurf **38**
- Base Quantities **78**
- Basismengen **78**
- Baugrundmodell **56, 57**
- Bauteil **14, 54, 58, 64, 76, 79**
- BCF **84, 85**
- BEP **16, 37**
- Bereitstellungsphase **32, 34, 54**
- Bereitstellungsteam **39, 40**
- Besondere Vertragsbedingungen **35**
- Bestandsmodell **54, 55, 58**
- Betriebsphase **22, 32, 38, 55, 57, 82**
- Big BIM **82, 83**
- BIM **13, 14, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 29, 30, 34, 35, 36, 37, 41, 52, 57, 58, 59, 62, 66, 71, 73, 74, 81, 86, 101**
- BIM-Abwicklungsplan **16, 37, 38**
- BIM-Anforderung **28, 33, 35**
- BIM-Anwendung **31, 33, 34, 35**
- BIM-Auftaktveranstaltung **44**
- BIM-Autor **40, 42**
- BIM-BVB **35, 36**
- BIM Cases **34**
- BIM Collaboration Format **85**
- BIM Container **44**
- BIM Content **78**
- BIM-Einführungsplan **94**
- BIM Execution Plan **16, 37**
- BIM-Gesamtkoordinator **40, 41**
- BIM Goal **33**
- BIMiD **27**
- BIM Kick-Off **44**
- BIM-Koordinationsbesprechung **44**
- BIM-Koordinator **40, 42**
- BIM-Lastenheft **35**
- BIM-Leistungen **38**
- BIM Level **25**
- BIM-Management **41**
- BIM-Manager **30, 41, 121**
- BIM-Modell **52, 54, 57**
- BIM-Modellplan **38**
- BIM-Niveau **25**
- BIM-Nutzer **42**
- BIM-Pflichtenheft **37**
- BIM-Projektablaufplan **37**
- BIM-Prozess **31**
- BIM-Referenzobjekt in Deutschland **27**
- BIM Requirements **35**
- BIM-Startbesprechung **44**
- BIM-Strategie **94**
- BIM-Stufenplan **20**
- BIM to Field **61, 62**
- BIM-Umsetzungsniveau **25**
- BIM Use Cases **34**
- BIM Uses **34**
- BIM Viewer **84**
- BIM-Ziel **30, 31, 33, 34, 36**
- BMVI **20, 25**
- Boundary Representation **102, 103**

- Bounding Box **101**  
BPM **99, 107**  
BPMN **50, 99, 100**  
BRep **102, 103**  
bSDD **48, 49, 66, 85**  
bSI **18, 19**  
Building Information Management **30**  
Building Information Modeling **13, 19, 20, 21, 23, 25, 26, 27, 30**  
buildingSMART Data Dictionary **66, 85**  
buildingSMART Deutschland e.V. **18, 19**  
buildingSMART German Chapter **18**  
buildingSMART International **18, 19**  
Business Process Management **99**  
Business Process Model and Notation **99**
- C**
- CAD **18, 46, 86, 87, 97, 121**  
CAFM **57, 87, 98**  
CAFM-Connect **87**  
CAFM-Modell **57**  
Case Management Model and notation **107**  
CDE **46, 67, 85, 108**  
City Geography Markup Language **86**  
CityGML **86**  
Clash Detection **46**  
Closed BIM **82**  
CMMN **107**
- COBie **46, 49**  
CoBIM **28**  
Comma Separated Values **104**  
Common BIM Requirements **28**  
Common Data Environment **46, 85**  
Computer Aided Design **97**  
Computer-aided Facility-Management **98**  
Construction Operations Building Information Exchange **46**  
ConstructionProcess Integration XML **92**  
Constructive Solid Geometry **102, 103**  
CPIXML **92**  
CSG **102, 103**  
CSV **104**
- D**
- Data Drop **31, 34, 84**  
Daten **29, 30, 35, 42, 46, 49, 54, 57, 61, 68, 84, 85, 86, 104, 105, 106**  
Datenaustauschszenario **84**  
Datenbank **85, 105**  
DB **105**  
Decision Model and Notation **100**  
Definitionsgrade **63**  
Delivery Phase **32**  
delivery team **40**  
DesiGN file **86**  
Deutsche Institut für Normung e.V. **20**  
DGN **86**  
Digitalisierungsgrad **68**

DIN **20, 21, 22**  
DIN 276 **21**  
DIN EN ISO 16739 **22, 79**  
DIN EN ISO 19650 **22, 28, 32,**  
**38, 39, 55, 67**  
DMN **100**  
Domäne **106**  
Drawing FileFormat **86**  
Drawing Interchange File Format  
**86**  
drohnen-basiertes Aufmaß **61**  
DWG **86**  
DXF **86**

## E

Editor **42**  
Eigenschaft **74, 75, 93**  
Eigenschaftssatz **75**  
EIR **35, 36, 62, 63**  
Elementeigenschaft **74**  
Employer's Information Requirements **35**  
Enterprise-Resource-Planning  
**98**  
Entität **30, 77**  
Entscheidungsmodell und Notation **100**  
Entscheidungszeitpunkt **34**  
ER **36**  
ERP **98**  
Exchange Information Requirements **36**  
Exchange Requirements **36**  
Extensible Markup Language  
**105**  
Extrusion **104**

## F

Fachmodell **36, 41, 42, 46, 54,**  
**56, 58**  
Facility Management **28, 38, 73**  
Fallverwaltungsmodellierung und  
-notation **107**  
FBX **87**  
Federation **78**  
Federationsmodell **78**  
federführender Informations-  
bereitsteller **39, 40**  
Federiertes Informationsmodell  
**78**  
Federiertes Modell **78**  
Fertigstellungsgrad **55, 62**  
Field to BIM **61**  
Filmbox **87**  
Flächenmodell **101**  
FM **28, 38, 39, 46**

## G

GAEB **87**  
GEFMA **28**  
gemeinsame Datenumgebung  
**46**  
Geography Markup Language **93**  
Geometriedetailierungstiefe **63**  
geometrischer Detaillierungsgrad  
**63**  
German Facility Management  
Association **28**  
Gesamtmodell **54, 56, 58**  
Geschäftsprozess **106**  
Geschäftsprozessmodell und  
-notation **99**  
Geteilt **68**

- GIS **98**  
Globally Unique Identifier **73**  
GML **86, 93**  
GroundXML **93**  
GUID **73, 77**
- H
- harte Kollision **47**  
HOAI **26, 34**
- I
- IAA **36**  
IAI **20**  
IDM **34, 48, 50**  
IDS **48, 49**  
IFC **22, 45, 46, 48, 49, 73, 75, 79, 82**  
IFC-Alignment **89**  
IFC-Bauelemente **90**  
IFC-BuildingElement **90**  
IFC Class **79**  
IFC Exchange Format **87**  
IFC-Klasse **79, 80**  
IFC Object Model **79**  
IFC object type **79**  
IFC Objekt Modell **79**  
IFC-Objekttyp **77, 79**  
IFC Specification **88**  
IFC-Standard **19**  
IFC Toolkit **89**  
IfcXML **92**  
IFD **66**  
ILH **48**  
ILS **48**  
In Bearbeitung **68**  
Industry Foundation Classes **22, 48, 79**
- Information Delivery Manual **48, 50**  
Information Delivery Specification **48**  
Informationen **13, 22, 29, 30, 33, 35, 36, 39, 42, 43, 44, 46, 48, 49, 50, 51, 54, 57, 60, 62, 63, 65, 66, 74, 75, 85, 106**  
Information Requirements **36**  
Informationsanforderungen **23, 35, 36, 37**  
Informationsaustausch-anforderungen **23, 36**  
Informationsautor **42**  
Informationsbedarfstiefe **63**  
Informationsbereitsteller **39, 40, 43, 68**  
Informationsbesteller **39, 40, 43, 68**  
Informationsbestellung **42, 43**  
Informationscontainer **44, 67, 68**  
Informationsdetailierungstiefe **65**  
Informationskoordinator **40**  
Informationslieferung **39, 40, 42, 43, 44, 50, 63**  
Informations-Lieferungs-Handbuch **48**  
Informations-Lieferungs-Spezifikationen **48**  
Informationsmanager **41**  
Informationsnutzer **42**  
Informationstransfers **49**  
InfraGML **93**  
Interaktion **50**  
Interaktionskarte **50**  
Interaktionsplan **50**

Internationale Allianz für Interoperabilität **20**

International Framework for Dictionaries **66**

Interoperabilität **83, 85, 87**

IR **36**

## K

Key Decision Point **34**

Klassifizierungssystem **66, 85**

Kollaborationsplattform **46**

Kollisionsprüfung **34, 46, 47, 56**

Koordinationsbesprechung **44, 45**

Koordinationsmodell **56**

Koordinierungskreis BIM **23**

Koordinierungsmodell **54, 56**

## L

LandXML **93**

Laserscanning **59, 60**

LCC **67**

Lebenszyklus **20, 22, 29, 32, 66, 97**

Lebenszykluskosten **67**

Leistungsvermögen **95**

Level of Detail **64, 65**

Level of Development **62, 64**

Level of Geometry **62, 63**

Level of Information **62, 63, 65**

Level of Information Need **63**

LIA **37**

Liegenschafts-Informationsanforderungen **37**

Liegenschafts-Informationsmodell **54, 55**

Liegenschaftsverwaltung **38**

Lifecycle **66**

Lifecycle costs **67**

LIM **54, 55**

Little BIM **14, 83**

LoD **65**

LOD **38, 62, 63, 64**

LOG **62, 63, 64**

LOI **38, 62, 65**

LOIN **42, 62, 63**

## M

Meilenstein **34, 36, 43, 84**

Merkmal **74**

Metadaten **106, 108**

Mittelstand 4.0 **27**

Modelchecker **58**

Model Checker **47, 58, 84, 92**

Modellansichtsdefinition **45**

modellbasierte Herstellkosten **52**

modellbasierte Leistungserfassung **52**

modellbasierte LV-Menge **52**

modellbasierte Mengen-

ermittlung **34, 52**

modellbasiertes Behinderungsmanagement **51**

modellbasiertes Mängelmanagement **51**

Modelldetaillierungsgrad **62**

Modellelement **76**

Modellelementtyp **77**

Modellierungsrichtlinie **38**

Model View Definition **45**

Model View Definition Extensible Markup Language **45**

Modelviewer **84**

- MTL **92**  
MVD **45, 49**  
mvdXML **45**
- N**
- NABau **21**  
natives Format **83**  
Normenausschusses Bauwesen  
**21**
- O**
- OBJ **92**  
Objekteigenschaften **75**  
Objektinformationen **75**  
objektorientierte Modellierung  
**75**  
offener Standard **83**  
OIA **36**  
OIR **36**  
OKSTRA **80**  
Open BIM **18, 82**  
Open Standard **83**  
Operational Phase **32**  
Organisational Information Requirements **36**  
Organisations-Informationsanforderungen **36**
- P**
- Parameter **48, 77**  
Parametrik **77**  
Parametrisches Modellieren **77**  
PAS 1192 **28**  
PB 4.0 **26**  
PIA **36**  
PIM **54, 55**
- PIR **36**  
planen-bauen 4.0 **26**  
Planungs- und Ausführungsphase  
**32**  
PM **38, 39, 50**  
Process Map **50**  
Project **32**  
Project Information Requirements **36**  
Projekt-Informationsanforderungen **36**  
Projekt-Informationsmodell **54,**  
**55**  
Projektphase **22, 32, 62, 63, 65**  
Projektplattform **85**  
Property **38, 75**  
Property-Management **38**  
Property Set **75**  
Proprietäres Format **83**  
Prozess **13, 42, 50, 52, 74, 84,**  
**106**  
Prozess-Diagramm **50**  
Prozesskarte **50, 51**  
Prüfmodell **56**  
PSet **75**  
Punktwolke **60**
- Q**
- QTO **52**  
Quantity Takeoff **52**
- R**
- REB **53**  
Referenzmodell **56**  
Referenzprozess **31**  
Reformkommission Bau von Großprojekten **23**

- Regelungen für die Elektronische Bauabrechnung **53**  
Reifegradstufe **25**  
Revisionsmodell **57**
- S**
- Single-Source of truth **30**  
SMC **92**  
Standard for the Exchange of Product model data **91**  
Statuscode **67**  
STEP **87, 91**  
Stufenplan Digitales Planen und Bauen **20, 25**  
Subset **45**  
SweptSolid **102, 104**
- T**
- Tachymeter **60, 62**  
Tagged Image File Format **93**  
Teilmodell **54, 56**  
TIFF **93**  
Totalstation **60**
- U**
- UCM **34**  
Universal Types **93**  
Use Case **34, 42**  
Use Case Management **34**
- V**
- VDI **22**  
VDI 2552 **22, 23, 38**  
VDI 2552 Blatt 1 **23, 43**  
VDI 2552 Blatt 2 **14, 23**  
VDI 2552 Blatt 3 **23**
- VDI 2552 Blatt 4 **23, 38**  
VDI 2552 Blatt 5 **23**  
VDI 2552 Blatt 6 **23**  
VDI 2552 Blatt 7 **23**  
VDI 2552 Blatt 8 **23**  
VDI 2552 Blatt 9 **23**  
VDI 2552 Blatt 10 **23**  
VDI 2552 Blatt 11 **23**  
Verantwortlichkeitsmatrix **51**  
Verein Deutscher Ingenieure **22**  
Veröffentlicht **68**  
Versionierung **108**  
Virtual Reality **96**  
Visualisierung **28, 34, 72, 95, 101**  
Volumen **101, 102, 103**  
Volumenmodell **102, 103**  
Vor-BAP **38**  
vorläufiger BAP **38**  
VR **96, 98**
- W**
- weiche Kollision **47**  
Workflow **51, 85, 107**
- X**
- XBau **28**  
XML **28, 87, 92, 105**  
XML in der öffentlichen Verwaltung **28**  
XÖV **28**  
XPlanung **28**

# Abbildungsverzeichnis

Abb. ①	Daten – Informationen – Wissen	Michael Raps
Abb. ②	BIM-Prozess	DIN EN ISO 19650-1:2019-08 Bild 4, Seite 23
Abb. ③	BIM-Referenzprozess	Michael Raps
Abb. ④	Phasen des Lebenszyklus	DIN EN ISO 19650-1:2019-08 Bild 3, Seite 22
Abb. ⑤	Arten der Informationsanforderungen	DIN EN ISO 19650-1:2019-08 Bild 2, Seite 18
Abb. ⑥	BIM Manager und -Koordinatoren	Amir Abbaspour
Abb. ⑦	Informationsbestellung und Lieferung	VDI 2552 Blatt 1:2020-07 Bild 10, Seite 32
Abb. ⑧	Ablauf einer Koordinationsbesprechung	Michael Raps
Abb. ⑨	Kollision zwischen Tragwerk und Lüftung	DhochN GmbH
Abb. ①⑩	Interaktionsplan	DIN EN ISO 29481-1:2018-01 Bild B.2, Seite 25
Abb. ①⑪	Prozesskarte	DIN EN ISO 29481-1:2018-01 Bild B.1, Seite 24
Abb. ①⑫	Darstellung der Teilmodelle nach Fachdisziplin	DIN EN ISO 19650-1:2019-08 Bild A.2, Seite 43
Abb. ①⑬	Ausschnitt aus Solibri Model Checker	Amir Abbaspour
Abb. ①⑭	Laserscanning im Bestand	DhochN GmbH
Abb. ①⑮	Tachymeter	Steuernagel Ingenieure GmbH
Abb. ①⑯	Punktwolke eines Gebäudes	Steuernagel Ingenieure GmbH

Abb. ①⑦	LOIN-Rahmen	FprEN 17412-1:2020 Bild 8, Seite 20
Abb. ①⑧	Beispiel für LOG	FprEN 17412-1:2020 Bild 2, Seite 13
Abb. ①⑨	Lebenszyklus eines Bauwerks	BIM-Institut der Bergischen Universität Wuppertal
Abb. ②①	Konzept einer gemeinsamen Datenumgebung	DIN EN ISO 19650-1:2019-08 Bild 10, Seite 36
Abb. ②①	Digitalisierung nach Branchen	Michael Raps, mit Daten der Top 500 Studie 2014 von Accenture
Abb. ②②	2D-Darstellung	Thorsten Baum
Abb. ②③	3D-Darstellung	Thorsten Baum
Abb. ②④	3D bis 6D BIM	Amir Abbaspour
Abb. ②⑤	Darstellung des Strukturschemas für Informationscontainer in einem federierten Modell	DIN EN ISO 19650-1:2019-08 Bild A.3, Seite 43
Abb. ②⑥	Beispiele für IFC-Objekttypen	Michael Raps
Abb. ②⑦	Zusammenhang zwischen Open-, Closed-, Little- und Big-BIM	Michael Raps
Abb. ②⑧	Native und Offene Formate	Amir Abbaspour
Abb. ②⑨	IFC Datenschema	buildingSMART International
Abb. ③①	IFC Alignment	Technical report TU München 2015, Amann und Bormann, Seite 3
Abb. ③①	BuildingElements am Beispiel einer Tür	VDI 2552 Blatt 9:2020-08 (Entwurf), Bild A2, Seite 13

Abb. ③②	IFC-Datei im STEP-Format	Michael Raps
Abb. ③③	Von der Vision zum Erfolg	Michael Raps
Abb. ③④	Visualisierung	Christina Müller – Entwurfsprojekt
Abb. ③⑤	Kollaboration im VR-Raum	Foto: Alexander Fröhlich – Modell und Grundriss aus Vorführprojekt: ALLPLAN Handelsvertretung Olaf Nicke
Abb. ③⑥	AR zeigt 2D Papierplan auf Tablett interaktiv dreidimensional	Foto: Alexander Fröhlich
Abb. ③⑦	Beispiel eines Prozesses in BPMN	Michael Raps
Abb. ③⑧	Beispiel einer Entscheidungstabelle	Michael Raps
Abb. ③⑨	unregelmäßige Figur mit Bounding Box	Michael Raps
Abb. ④①	Schnitt durch einen Flächenkörper	Amir Abbaspour
Abb. ④①	Schnitt durch einen Volumenkörper	Amir Abbaspour
Abb. ④②	Unterschied CSG und BRep	Amir Abbaspour
Abb. ④③	IfcSweptDiskSolid	buildingSMART International
Abb. ④④	Ausschnitt einer ifcXML Datei	Michael Raps
Abb. ④⑤	Datenbankstruktur	Michael Raps
Abb. ④⑥	Prozess mit Eingabe und Ausgabe	Michael Raps
Abb. ④⑦	Workflow	Michael Raps

# Vorstellung der Autoren

## Amir Abbaspour



hat Geoinformation und Kommunaltechnik an der University of Applied Sciences in Frankfurt am Main studiert. Bereits während seines Studiums arbeitete er als Trainer für CAD-Schulungen und setzte sich intensiv mit dem BIM-Themenfeld auseinander. Als BIM-Berater in einem Frankfurter Unternehmen erwarb er viel Erfahrungen in diversen Projekten. Dabei standen die unterschiedlichen BIM-Rollen mit ihren verschiedenen Einsatzmöglichkeiten und Lösungsvarianten stets im Vordergrund.

Seit 2018 arbeitet er als BIM-Manager bei der omniCon-Gesellschaft für Innovatives Bauen mbH, definiert die Anforderungen sowie den BIM-Einsatz in verschiedenen Projekten. Er ist zuständig für die Optimierung interner und externer Prozesse. Identifizierung, Definierung, Entwicklung und Analysierung möglicher Use Cases und deren Zusammenhänge in den Projekten fallen weiterhin in seinen Verantwortungsbereich.

Seit vielen Jahren hält er außerdem Vorträge zum Thema BIM und engagiert sich in verschiedenen BIM-Fachgruppen auf internationaler Ebene. Herr Abbaspour ist Sprecher der buildingSMART Regionalgruppe Rhein-Main-Neckar.

## Dipl.-Ing. Thorsten Baum



hat Bau-Ingenieurwesen an der TU Berlin studiert. 1996 als Statiker in einem Berliner Ingenieurbüro begonnen, 1997 wechselte er zur Hauptniederlassung der Philipp Holzmann AG in Berlin, lernte den Technischen Innendienst, mit Nachtragsmanagement, Kalkulation, Arbeitsvorbereitung sowie Projektcontrolling kennen. Er wechselte 2000 in die Zentrale nach Neu-Isenburg und war weltweit für das Kalkulations- und Projektcontrolling-System zuständig. Seit 2002 ist Herr Baum in verschiedenen Bahngesellschaften für das Investitions- und Projektcontrolling tätig. Sein Engagement im Arbeitskreis Informationsmanagement des Hauptverbands der deutschen Bauindustrie hat ihm eine starke Vernetzung in der Bauwirtschaft erbracht. Er ist mitverantwortlich für die frühe Einführung der BIM-Methodik bei der Deutschen Bahn AG. Neben der Leitung des Blattes 2 der VDI-Richtlinie 2552 engagiert er sich seit vielen Jahren in verschiedenen BIM Gremien bei DIN und VDI.

## Dipl.-Ing. Michael Raps, MaS ICT



hat als Bauingenieur an der Fachhochschule Nordwestschweiz im Jahr 2002 diplomierte mit dem Thema 4D-Modellierung. 2008 kam dann der Abschluss als Master of advanced Studies in Information and Communication Technologies (Informatik) dazu. Im Jahr 2009 hat er mit weiteren BIM-Vorreitern des CRB und der ETH den Schweizer Ableger buildingSMART.ch, jetzt Bauen digital Schweiz, gegründet. In seiner Arbeit als Wissenschaftler an der FH Nordwestschweiz hat er in fast 10 Jahren viele KMU auf ihrem Weg zur Digitalisierung der Arbeitsprozesse begleitet und dabei auch BIM-Software mitentwickelt. Seit 2012 lebt und arbeitet er in Oldenburg (Niedersachsen) wo er seine Zeit zwischen der Jade Hochschule und seinen freiberuflichen Projekten zur Digitalisierung mit Ingenieur-, Architektur- und Bauunternehmen aufteilt. Unter anderem gibt er Schulungen zu BIM-Basiswissen bei der BIM-Baumeister-Akademie, deren Mitbegründer er ist. Außerdem ist er stellvertretender Vorsitzender des BIM-Koordinierungskreises beim VDI und hat dort auch bei sieben der elf Blätter aktiv mitgearbeitet. Auch im DIN-Arbeitsausschuss zum Thema BIM ist er vertreten, ebenso in zwei der vier Unterarbeitsausschüsse.

# Impressum

Herausgeber: buildingSMART Deutschland e.V.

© 2020 bSD Verlag

Haus der Bundespressekonferenz / 4103  
Schiffbauerdamm 40  
10117 Berlin

Telefon: +49 30 2363667-0

Telefax: +49 30 2363667-205

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

E-Mail: [geschaefsstelle@buildingsmart.de](mailto:geschaefsstelle@buildingsmart.de)

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ist ohne schriftliche Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in elektronischen Systemen.

Die im Werk enthaltenen Inhalte wurden vom Verfasser und Verlag sorgfältig erarbeitet und geprüft. Eine Gewährleistung für die Richtigkeit des Inhalts wird gleichwohl nicht übernommen.

Der Verlag haftet nur für Schäden, die auf Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit seitens des Verlages zurückzuführen sind. Im Übrigen ist die Haftung ausgeschlossen.

Gestaltung: *fernkopie*

Satz: B&B Fachübersetzergesellschaft mbH

Druck: ddz Berlin

Gedruckt auf säurefreiem, alterungsbeständigem Papier nach DIN EN ISO 9706

ISBN 978-3-948742-15-7

**Wozu nun ein BIM-Glossar, wenn es doch zum Beispiel schon die VDI-Richtlinie 2552 Blatt 2 und andere Begriffssammlungen gibt?**

Dieses BIM-Glossar soll keine BIM-Definition ersetzen, sondern vielmehr daneben ausführliche Erläuterungen mit ansprechenden Beispielen geben.

ISBN 978-3-948742-15-7



9 783948 742157

€ 19,80