

GUTE VORGEHENS- WEISEN BEI DER ZUSAMMENARBEIT IM BIM-PROJEKT

Anhang zum BIM-Anwendungsleitfaden Luxemburg

1 Einleitung

In diesem Anhangdokument zum „Luxemburgischen BIM-Anwendungsleitfaden“ werden die Vorgehensweisen der Zusammenarbeit, die der BIM-Methodik entsprechen, zusammenfassend beschrieben. Diese guten Vorgehensweisen sind die Grundlage für einen reibungslosen Ablauf des Projekts und sind in jeder der folgenden Phasen anzuwenden: Grundlagenplanung, Vorplanung, Entwurfsplanung, Genehmigungsplanung und Genehmigungsverfahren, Ausführungsplanung, Ausschreibungs- und Vergabephase, Bauleitung und -überwachung und Bauabnahme (Objektüberwachung), Dokumentation, Facility Management (Objektbetreuung).

Sie werden wie folgt beschrieben:

- **Ziele und Ergebnisse:** Dieser Teil beschreibt die Zielsetzung der Phase in Bezug auf die Ergebnisse, die zu liefern sind und erwartet werden.
- **Umzusetzende Prozesse:** In diesem Teil wird beschrieben, wie die gemeinsame Arbeit am BIM-Modell organisiert wird, um die erwarteten Ergebnisse zu erhalten. Mit anderen Worten, hier wird beschrieben „wer was wann und wie macht“. Hinweis: Die GID-Datenblätter bieten eine Referenz, auf die man sich bei der Modellierung der Modelle beziehen kann.
- **Verantwortungen des „BIM Managements“:** Dieser Teil bezieht sich auf die speziellen Verantwortungen, die vom „BIM-Management“ allgemein übernommen werden, wobei dies den „Information Manager“ und den „BIM-Manager“ umfasst (siehe die Beschreibung der Rollen in Kapitel 2.2 des Leitfadens).

Alle hier zu findenden Beschreibungen stellen ein Ideal dar, das es in einem „gemeinsamen“ Rahmen zu erreichen gilt. Angesichts der Vielfalt der Projekte sollten die Prozesse stets entsprechend angepasst werden. Keine dieser Empfehlungen hat normativen Charakter.

2 Gute Vorgehensweisen in der Zusammenarbeit im BIM

2.1 Phase 1: Grundlagenplanung

Ziele und zu liefernde Ergebnisse

Ziel ist es, die Merkmale des Projekts mittels eines Raum-, Technik- und Funktionsplans systematisch formell zu beschreiben. Mit diesem Plan muss ein erster Budgetentwurf erstellt werden können.

In dieser Phase gibt es das digitale Modell noch nicht in grafischer Form, aber der Plan ist nichts anderes als ein Teil der Informationen, die darin enthalten sein werden. Die oben angeführten Eigenschaften haben zudem in der IFC-Sprache eine Entsprechung. Auf der Grundlage dieser Daten können die Planer damit beginnen, ihre Modelle zu erstellen, und zwar in kohärenter Form, da sie jederzeit die Möglichkeit haben, die Informationen der Planung den erstellten Daten gegenüberzustellen (z. B. geplante Oberfläche / entworfene Oberfläche).

Eine gründliche Planung in dieser Phase ermöglicht es dem Bauherrn, die Übereinstimmung mit den Zielen aller folgenden Phasen zu prüfen/vergleichen.

Umzusetzende Prozesse

A/ Der Bauherr kann eventuell von einem Vorplaner dabei unterstützt werden, die räumlichen und technischen Eigenschaften des Gebäudes, das er erwartet, formal darzustellen. Sie erstellen nun das *Roombook* der Räume, die entworfen werden sollen, wobei Folgendes angegeben wird:

- Ihr Name (bereits jetzt ist es wichtig, eine Namenskonvention für die Räume einzuführen)
- Ihre Funktion
- Ihre Abmessungen (Fläche, Nettohöhe)
- Die Raumklimadaten (Temperaturen, Belüftung, Helligkeit usw.)
- Die Netzanschlüsse (Steckdosen, Wasseranschlüsse usw.)
- Die Oberflächenausführung (Wände, Böden, Decken)
- Die Möbel und eventuell die Ausstattungsgegenstände (PC, Telefon usw.), die bereitzustellen sind
- Die Anforderungen in Bezug auf Feuerwiderstand, zulässige statische Belastungen usw.

B/ Diese allgemein gültige Liste kann entsprechend den Erfordernissen des Bauherrn mit sämtlichen weiteren architektonischen, strukturellen oder technischen Anforderungen, die mit speziellen Bauwerken verbunden sind, ergänzt werden.

C/ In Bezug auf den Standort müssen die Informationen zusammengestellt werden, die für seine Modellierung nützlich sind, darunter seine Abmessungen und sämtliche Elemente, die sich auf das Projekt auswirken könnten (Straßen, Netze, Gebäude usw.). Die zusätzlichen Informationen (Bodenuntersuchungen, geltende städtebauliche Vorschriften usw.), die für das Projekt nützlich sind, werden nur in dem digitalen Modell angegeben, wenn spezifische Simulationen durchgeführt werden.

D/ Durch die Formalisierung des Plans lassen sich ausgehend von den Flächen und Mengen Schätzungen für Preise generieren und somit kann der erste Budgetentwurf erstellt werden.

Technisch gesehen gibt es verschiedene Mittel, um ein Raumbuch strukturiert und nutzbar zu formalisieren:

- In Form einer Excel-Tabelle (bestimmte Funktionen ermöglichen es, dass die Daten einer Tabelle direkt in ein BIM-Modellierungsprogramm importiert werden können)
- Mit einem speziellen Softwareprogramm

Verantwortungen des BIM-Managements

Der Information Manager erstellt das PBB, das mit architektonischen Gesamtkonzept beigelegt wird, um die Planungsteams und das BIM-Management zu beauftragen.

Jeder BIM-Manager, der auf eine Ausschreibung antwortet, erstellt anschließend wie in Kapitel 3.2 des Leitfadens empfohlen einen vorvertraglichen BEP.

Werden die Planungsteams und der BIM-Manager ausgewählt, erstellt letzterer einen endgültigen nachvertraglichen BEP, der während des Projekts laufend aktualisiert und eingehalten werden muss. Er bezieht nun den Architekten, den Technikingenieur, den konstruktiven Ingenieur (Struktur) und sämtliche andere Beteiligte (sachverständige Berater usw.) ein. Mit jedem von ihnen definiert und präzisiert er die Prozesse, die Planung der zu liefernden Ergebnisse, die EIR usw., damit am Ende Konsens hinsichtlich dieser Faktoren herrscht.

Der Information Manager validiert den vorgelegten endgültigen BEP. Gegebenenfalls muss er geändert bzw. angepasst werden.

2.2 Phase 2: Vorplanung

Ziele und zu liefernde Ergebnisse

Ziel der Vorplanungsphase ist es, eine Antwort auf den ersten grundlegenden Plan zu entwickeln, zunächst in Form von ersten Entwürfen und später durch die Festlegung einer bestimmten Anzahl von Elementen, die das Projekt in seinen Grundzügen beschreiben. Folgende zu liefernde Ergebnisse werden erwartet:

- Baumassenplan im Maßstab von 1:500 oder kleiner im pdf-Format
- Verschiedene 3D-Ansichten in einem üblichen Dateiformat (pdf, jpeg, png usw.)
- Technische Schemata
- Einfache Entwürfe von Grundrissen, Schnitten und Fassaden (Maßstab 1:200) + Prinzipschema der Netze, pdf-Format
- Abschnittsplanung im pdf-Format
- Kostenabschätzung (idealerweise in einem Tabellenkalkulationsblatt zusammengefasst)

Umzusetzende Prozesse

A/ Ausgehend von den topografischen Datenerhebungen erstellt der konstruktive Ingenieur das Modell des Projektstandorts. Dabei müssen mindestens angegeben werden: die Abmessungen des Grundstücks, seine Topographie, seine Ausrichtung, die Gebäude in der nahen Umgebung und mit Auswirkungen auf das Projekt (Schatten, Beeinträchtigungen usw.). Je nach den Erfordernissen kann es nützlich sein, weitere festgestellte Elemente hinzuzufügen, die Auswirkungen auf den Standort haben und bei der Planung berücksichtigt werden müssen (Straßen und Netze). Technische Pläne, die über das Modell gelegt werden, können jedoch ausreichen.

B/ Der Architekt erstellt das Modell des Gebäudes, um eine repräsentative Volumetrie und Aufteilung der Räume, Flächen und der Mauerdurchbrüche (Eingänge, Fenster usw.) des Gebäudes zu erhalten. Er schafft also in allgemeiner Form und ohne Einzelheiten ihrer Umsetzung die Mauern, Platten, Türen, Fenster, Durchgänge usw. Dabei geht es nur um ihre Position und ihre Größen. Er kennzeichnet die auf diese Weise geschaffenen Räume entsprechend der festgelegten Nomenklatur. Seine Vorlage berücksichtigt gleichzeitig den grundlegenden Plan (Ziele des Bauherrn), städtebauliche Vorgaben (Zugang, Ansichten, Stockwerkshöhen, bebaute Fläche, Gesamthöhe) und die Beurteilung der Auswirkungen des Gebäudes auf die Umwelt. Zum Zweck der Präsentation können durch das Hinzufügen grafischer Elemente wie Strukturen und Elemente des Mobiliars an bestimmten Stellen verschiedene Ansichten erstellt werden (von repräsentativen bis hin zu fotorealistischen Ansichten entsprechend dem angewandten Detaillierungsgrad). Eine weitere Möglichkeit besteht darin, diese Ansichten zu exportieren, ohne dem Modell Informationen hinzuzufügen, und dann eine nachträgliche Grafikbearbeitung anzuschließen.

Anmerkung: Bei Projekten, die sich auf ein bestehendes Gebäude beziehen, muss das Modell dieses Gebäudes wiederverwendet oder neu erstellt werden, damit anschließend das neue Projekt auf der Grundlage dieses Bestands strukturiert werden kann. Die Detaillierungsgrade für die Elemente des bestehenden Gebäudes sind abhängig von den für dieses Gebäude durchzuführenden Untersuchungen. In jedem Fall ist es wichtig, jedes bestehende Element als solches in den Modellen zu kennzeichnen, um sie von dem, was neu ist, abzugrenzen.

C/ Auf der Grundlage des Architekturmodells und der Vorgaben des Bauherrn (insbesondere bezüglich der zulässigen Belastungen entsprechend der Nutzung) beschreibt der konstruktive Ingenieur das bauliche Konzept des Projekts (Konstruktion), indem er sein eigenes Modell erstellt. Er kennzeichnet die tragenden Elemente und das Fundament und bemisst sie angemessen.

Anmerkung: Es ist wichtig, dass das Modell des Architekten nicht mehr verändert wird, um zu verhindern, dass die Arbeit des Ingenieurs möglicherweise nicht mehr genutzt werden kann, da sie mit einer zwischenzeitlich geänderten architektonischen Vorlage nicht mehr kompatibel ist.

D/ Der Architekt übernimmt die vom Ingenieur gelieferten Informationen und aktualisiert das Architekturmodell: Er fügt die Information „tragend“ an den tragenden Mauern hinzu und passt ihre Maße an. Diese ergänzte Information muss in der 2D-Darstellung der Mauern in den Plänen visuell zum Tragen kommen (z. B. Kennzeichnung der tragenden Mauern durch eine spezielle Farbe). Bei einem Tragwerk mit einem Träger-Stützen-System ergänzt er dieses noch in seinem Modell. Außerdem ergänzt er die Fundamentelemente.

E/ Der Architekt ergänzt ausgehend von einer gemeinsamen Arbeit mit den Ingenieuren an den Mauern und Türen die Information „Abtrennung“. Mittels der Kennzeichnung „Zonen“ fasst er die Bereiche zusammen, die zu den gleichen Räumen gehören. Diese weiteren Informationen müssen in der 2D-Darstellung ebenfalls visuell mittels spezieller Farben zum Tragen kommen.

F/ Auch technische Daten können dem Bau hinzugefügt werden, um erste Simulationen durchzuführen, etwa die Wärmeübertragung U der Außenmauern hin zu den Fassaden oder der Verschattungsfaktor eines Fensters. Auch wenn die Ingenieure die Informationen liefern, liegen die Entscheidungen hinsichtlich der Ergänzung dieser Informationen für dieses Modell beim Architekten.

G/ Die Empfehlungen des technischen Ingenieurs für die wichtigsten Netze und die Installationsschächte und -kanäle können durch einfache Übermittlung von Informationen zu den Maßen erfolgen oder in Form von 2D-Plänen, die er auf der Grundlage von 3D-Modellansichten des Gebäudes erstellt. Es ist auch möglich, bereits in 3D zu arbeiten, um der folgenden Phase vorzugreifen, aber dies ist hier kein wesentlicher Schritt, da zu diesem Zeitpunkt als zu liefernde Ergebnisse Prinzipschemata erwartet werden. Der technische Ingenieur gibt auch eine Einschätzung zur Energiebilanz des Projekts und definiert die allgemeinen Kriterien, die zu beachten sind.

H/ Der Architekt passt sein Modell entsprechend den Empfehlungen des technischen Ingenieurs an (Betriebsräume, Zwischendecken, Glasflächen usw.).

I/ Mit dem Modell in diesem Entwicklungsstadium kann eine erste kohärente Aufstellung der Flächen und Volumen des entworfenen Gebäudes exportiert werden. (Es ist bereits möglich, einen Anfang des Roombooks der entworfenen Räume zu exportieren und die darin enthaltenen Informationen mit dem Roombook der geplanten Räume zu vergleichen).

J/ Anhand dieser Informationen und mit einer geeigneten Berechnungsmethode (Verhältnis Preis/Fläche) können alle Mitglieder des Bauleitungsteams für den Bau und die Wartung der Bauwerke, die sie betreffen, die ungefähren Kosten berechnen.

Verantwortungen des BIM-Managements

Der Information Manager überprüft die gelieferten Informationen und ihre Konformität mit dem BEP. Somit ist er gegenüber dem Bauherrn Garant dafür, dass die geforderten Informationen ordnungsgemäß geliefert werden.

Der BIM-Manager aktualisiert den BEP bei jeder einvernehmlich entschiedenen Änderung, die eine Anpassung des BEP impliziert (Akteure, EIR usw.). Er leitet die BIM-Koordinationsmeetings. Er bewertet die Prozesse, macht eventuell Anmerkungen und validiert die Ergebnisse, die bei jedem Meilenstein zu liefern sind. Damit sorgt er dafür, dass die gelieferten Informationen den Erwartungen des Bauherrn entsprechen. Die speziellen Aufgaben, die dem BIM-Manager im Rahmen dieser Überwachung obliegen, sind insbesondere das „Checking“ des Modells und die Übermittlung von Anmerkungen über BCF.

2.3 Phase 3: Entwurfsplanung

Ziele und zu liefernde Ergebnisse

Das Ziel in der Entwurfsplanungsphase ist die Fertigstellung der architektonischen Antwort, damit sie anschließend für die verschiedenen Bestätigungen und zur Genehmigung durch den Bauherrn vorgelegt werden kann. Die Planungsteams entwickeln die Modelle weiter, damit die verschiedenen erzeugten Ansichten (seien es geometrische 2D-Entwürfe oder 3D-Ansichten) das Projekt real darstellen.

Folgende zu liefernde Ergebnisse werden erwartet:

- Grundrisse, Schnitte und Fassaden (Maßstab 1:100) + Aufbau- und Netzschemapläne, pdf-Format
- Abschnittsplan im pdf-Format
- Verschiedene 3D-Ansichten in einem maschinenlesbaren Format (pdf, jpeg, png usw.)
- Simulationen
- Kostenabschätzung
- Raumbuch (*roombook*)

Umzusetzende Prozesse

A/ Sofern dies noch nicht erfolgt ist, modelliert der konstruktive Ingenieur den Standort, damit die Hintergründe des 2D-Plans überflüssig werden und er die aus dem Projekt hervorgegangenen Änderungen integrieren kann. Bei der Schaffung von Straßen und Wegen zum Beispiel (oder von Wasserläufen) können diese in das Modell integriert werden, damit die Pläne generiert werden können, die für den entsprechenden Antrag auf Genehmigung erforderlich sind (die folgende Phase). Es ist nicht notwendig, einen höheren Detaillierungsgrad abzuwarten, da es durch korrekte Maße möglich ist, eine Visualisierung zu erhalten, die das Projekt ausreichend repräsentiert.

B/ Der Architekt ergänzt/vervollständigt die Einzelheiten der Umsetzung des Gebäudes wie zum Beispiel:

- Aufbau der Mauern, Platten, Dächer usw. einschließlich der Ausführungen, Treppenöffnungen, Installationsschächte und -kanäle, die Anbringung der Scheinerarbeiten usw.
- Entwurf für die Treppen, Aufzüge usw.
- Entwurf für die Möbel/Einrichtung

C/ Der technische Ingenieur präzisiert die Modellierung der verschiedenen Netze mit der Anordnung der Ausrüstung und Geräte, dem Entwurf der Schächte mit ihrer richtigen Dimensionierung, dem Entwurf mit den verschiedenen Anschlüssen usw. Von nun an sind es keine Schemazeichnungen mehr, die er erstellt, sondern ein eigenständiges technisches Modell. Werden das architektonische und das technische Modell übereinandergelegt, lassen sich dabei eventuelle Probleme durch gegenseitige Beeinflussung feststellen (BIM-Anwendung Vorbeugung von Beeinträchtigungen) und können gelöst werden.

D/ Der konstruktive Ingenieur ergänzt in seinem Modell die Einzelheiten der Umsetzung in Bezug auf seine Planung, wobei er die vollständige Kompatibilität des Konstruktionssystems mit der

architektonischen UND der technischen Vorlage prüft (ebenfalls über das Übereinanderlegen der Modelle).

E/ Jedes Modell muss nun auch:

- die Informationen enthalten, anhand derer das Projekt hinsichtlich der Leistungen (technische Informationen) und der Bewirtschaftung (Preisspanne, Verfügbarkeit, Lebensdauer usw.) eingeschätzt werden kann
- mit nützlichen Referenzdokumenten verknüpft werden, insbesondere mit Fotos und technischen Datenblättern

F/ In Bezug auf die Sicherheit besteht das Ziel darin, eine Planzeichnung anzufertigen, in der die Brandabschnitte (Daten üblicherweise in der Vorplanungsphase bestimmt) und die Orte der Rauchabzugsvorrichtungen, Sprinkler und Wandhydranten enthalten sind. Diese Elemente können ergänzt werden:

- Als Parameter des Raums. Die Information muss hierbei also auf dem Plan erscheinen.
- Als Objekte, die ebenfalls modelliert, annäherungsweise angeordnet und mit den Daten, die für ihr Management erstellt wurden, verknüpft werden können.

G/ Bei der Aktualisierung des Raumbuchs werden nun die verschiedenen Eigenschaften integriert, die für die Räume und entworfenen Objekte in den einzelnen Modellen angegeben sind. Es geht darum, dass es mit der Version aus der Phase der Grundlagenplanung verglichen werden kann, um zu prüfen, ob die Anforderungen richtig eingehalten wurden. Als Orientierung hier eine einheitliche, jedoch nicht erschöpfende Liste der Daten, aus denen es sich zusammensetzt:

- Ausführung der Wände, Böden und Decken
- Feuerwiderstand der Wände, Böden und Decken
- Feuerwiderstand und Rauchschutz der Türen
- Zulässige Belastung der Bodenplatte
- Nettohöhe des Raums
- Erforderliche Temperaturen
- Luftfeuchtigkeit
- Erforderliche Belüftung
- Helligkeit
- Anzahl der Steckdosen, Telefon, Data
- ...

H/ Mit den Modellen in diesem Entwicklungsstadium kann eine realistische Aufstellung der Flächen und Volumen des entworfenen Gebäudes sowie der gewählten Objekte, Ausstattung und Möbel exportiert werden. Auf der Grundlage dieser Informationen kann ein genaueres Leistungsverzeichnis vorgelegt werden, um zur Berechnung der Projektkosten beizutragen. Die während der Vorplanungsphase wegen fehlender Informationen nicht durchgeführten Simulationen können angesichts der größeren Präzision des Modells in der Entwurfsplanungsphase durchgeführt werden. Fehlende Parameter, sind sie zu ergänzen. Die Präzision des Modells ermöglicht darüber hinaus die Erstellung von digitalen Modellen, die eine noch realistischere Darstellung bieten.

Die Wirtschaftlichkeitsprüfungen beruhen auf der Nutzung alternativer Lösungen, die mit dem gleichen vorher bestimmten Detaillierungsgrad zu behandeln sind.

Verantwortungen des BIM Managements

Der Information Manager überprüft die gelieferten Informationen und ihre Konformität mit dem BEP. Somit ist er gegenüber dem Bauherrn Garant dafür, dass die geforderten Informationen ordnungsgemäß geliefert werden.

Der BIM-Manager aktualisiert den BEP bei jeder einvernehmlich entschiedenen Änderung, die eine Anpassung des BEP impliziert (Akteure, EIR usw.). Er leitet die BIM-Koordinationsmeetings. Er bewertet die Prozesse, macht eventuell Anmerkungen und validiert die Ergebnisse, die bei jedem Meilenstein zu liefern sind. Damit sorgt er dafür, dass die gelieferten Informationen den Erwartungen des Bauherrn entsprechen. Die speziellen Aufgaben, die dem BIM-Manager im Rahmen dieser Überwachung obliegen, sind insbesondere die Überprüfung des Modells und die Übermittlung von Anmerkungen über BCF. Eine besondere Aufgabe besteht hier darin, zukünftigen Kontrollen bei Genehmigungsverfahren vorzugreifen, indem Regeln der „automatischen Überprüfung“ (z. B. Höhe aller Geländer prüfen) in den Modellen eingeführt werden. Dadurch wird man Zeit sparen können, da langfristige Genehmigungsverfahren aufgrund von Fehlern verhindert werden.

2.4 Phase 4: Genehmigungsplanung und Genehmigungsverfahren

Ziele und zu liefernde Ergebnisse

Die abgestimmten Modelle und generierten, zu liefernden Ergebnisse enthalten (theoretisch) am Ende der Entwurfsplanungsphase alle Informationen, die erforderlich sind, um die verschiedenen Genehmigungsanträge zu stellen und die Genehmigung des Bauherrn einzuholen. Dies schließt die Commodo-Incommodo-Genehmigung auf der Grundlage von Sicherheitsplänen ein sowie den Ausweis über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden auf der Grundlage thermischer Simulationen, die anhand der verschiedenen Merkmale des Gebäudes und der Materialien durchgeführt werden.

FALLS, je nach Projekt, die Entwurfsplanungsphase abgeschlossen wurde, obwohl die GID-Grade nicht den erforderlichen „Schwellenwert“ erreichen, ist es Zeit, sie zu ergänzen.

Umzusetzende Prozesse

Hier ist der Prozess der Entwurfsplanungsphase zu wiederholen, um alle fehlenden Informationen zu ergänzen, die für die Genehmigungsverfahren erforderlich sind.

Der Architekt schickt die zu liefernden Ergebnisse, die gefordert werden, an die betroffene Organisation.

Verantwortungen des BIM-Managers

Wie bei der vorhergehenden Phase

2.5 Phase 5: Ausführungsphase

Ziele und zu liefernde Ergebnisse

In diesem Stadium dürfen die Modelle nur noch Elemente umfassen, die den Erwartungen und Vorgaben für den künftigen Bau entsprechen, damit Ausschreibungspläne von jedem Mitarbeitenden generiert werden können, „sodass die Ausführung entsprechend diesen Plänen erfolgen kann“. Dies setzt voraus, dass zuvor die unbekanntenen Werte der Entwurfsplanungsphase ergänzt und alle Entscheidungen während der Genehmigungsphase validiert wurden.

Die zu liefernden Ergebnisse entsprechen denen der Entwurfsplanungsphase, nur in einem größeren Umfang und vervollständigt durch:

- Aussparungspläne
- Verlegepläne
- Pläne der Zwischendecken
- Detailansichten (1:10 / 1:20)
- Werkstattpläne oder Fertigteilpläne

Umzusetzende Prozesse

A/ Die Modelle werden kombiniert, damit:

- der technische Ingenieur die Pläne der Aussparungen an den Objekten prüft und erstellt
- der konstruktive Ingenieur die Auswirkungen der Durchbrüche auf die Statik prüft

Werden spezielle Details gefordert kann das betroffene Team das Modell ergänzen, indem 2D-Zeichnungen für die verschiedenen Ansichten hinzugefügt werden oder, falls dies als nützlich eingeschätzt wird, auch durch spezifische 3D-Modellierungen.

B/ Der Architekt entwirft die endgültigen Pläne, indem er die Daten der Ingenieure integriert. Er ergänzt im Modell die Information zu den Zwischendecken (2D-Zeichnung des Plattenzuschnitts + einfache 3D-Modellierung des Aufbaus, um Probleme der Überlagerung mit der Technik zu verhindern) und die Information zum Plattenbelag (2D-Zeichnung des Verlegeplans), um die entsprechenden Pläne zu erstellen.

C/ Das Zusammenfügen der Modelle ermöglicht eine Gesamtansicht des Projekts für jeden Mitarbeitenden; die letzten Inkohärenzen können geprüft und die Modelle bei Bedarf entsprechend angepasst werden. Indem die Modelle den Kontrollbüros, zugelassenen Stellen und der Koordination für Sicherheit und Gesundheit zugänglich gemacht werden, wird diesen eine gute Visualisierung des Projekts ermöglicht.

Verantwortungen des BIM-Managements

Der Information Manager überprüft die gelieferten Informationen und ihre Konformität mit dem BEP. Somit ist er gegenüber dem Bauherrn Garant dafür, dass die geforderten Informationen ordnungsgemäß geliefert werden.

Der BIM-Manager aktualisiert den BEP bei jeder einvernehmlich entschiedenen Änderung, die eine Anpassung des BEP impliziert (Akteure, EIR usw.). Er leitet die BIM-Koordinationsmeetings. Er bewertet

die Prozesse, macht eventuell Anmerkungen und validiert die Ergebnisse, die bei jedem Meilenstein zu liefern sind. Damit sorgt er dafür, dass die gelieferten Informationen den Erwartungen des Bauherrn entsprechen. Die speziellen Aufgaben, die dem BIM-Manager im Rahmen dieser Überwachung obliegen, sind insbesondere die Überprüfung des Modells und die Übermittlung von Anmerkungen über BCF.

2.6 Phase 6: Ausschreibungs- und Vergabephase

Ziele und zu liefernde Ergebnisse

Die Modelle, wie sie in der Phase der Ausführungsplanung vervollständigt wurden, enthalten sämtliche Informationen, die für die Erstellung der Dokumente für die Ausschreibungsunterlagen, Ausschreibungen und die Auftragsvergabe erforderlich sind (Pläne, Planungsrahmen, Kostenanschläge).

Während der Ausschreibungsphase sind die Elemente des Modells wie in der Phase der Ausführungsplanung vorgeschriebene Elemente mit Merkmalen, die erreicht werden sollen. Es darf in diesen Modellen keinesfalls auf bestehende Produkte Bezug genommen werden, damit ein faires und objektives Ausschreibungsverfahren gewährleistet wird (weder Produktbezeichnungen noch Marken).

ANMERKUNG: Der Vorschlag der Unternehmen führt zu keiner Änderung dieser Modelle während dieser Phase. Wenn jedoch ihre spätere Änderung im Auftrag der Unternehmen enthalten ist (sei es durch die Erstellung von Plänen oder die einfache Bereitstellung von BIM-Objekten), müssen die Unternehmen im Rahmen der Ausschreibung ihre diesbezügliche Kompetenz garantieren.

Umzusetzende Prozesse

A/ Der Architekt und die Ingenieure stimmen sich für die Erstellung des Lastenhefts untereinander ab. Unter der Aufsicht (und mit der Unterstützung) des BIM-Managers aktualisieren sie bei Bedarf ihre jeweiligen Modelle, um die erforderlichen, zu liefernden Ergebnisse zu generieren. Die Prozesse der Erstellung, des Austauschs und der Abstimmung der Modelle entsprechen denen der Phasen der Entwurfsplanung und der Ausführungsplanung.

B/ Mit Unterstützung durch die Ingenieure erstellt der Architekt die Baustellenplanung, die im Rahmen der Ausschreibung zu verbreiten ist. Falls vereinbart (Anwendung 13) erstellen sie durch die Verknüpfung der Phasen dieser Planung mit den Elementen der digitalen Modelle eine virtuelle Simulation der Baustelle in der Zeit und im Raum („4D“), um den Bauablauf zu strukturieren.

C/ Der Architekt und die Ingenieure stimmen sich untereinander ab, um ausgehend von den aus den digitalen Modellen ermittelten Mengen einen detaillierten Kostenvoranschlag des Projekts vorzubereiten. Sie können demnach einen „5D“-Ansatz anwenden, indem sie die Kosten mit den entworfenen Objekten verbinden. Schließlich können sie diese Kostenaufstellung mit den Angeboten der verschiedenen Bewerber vergleichen.

Verantwortungen des BIM-Managements

Wie bei der vorhergehenden Phase.

Dem BIM-Manager kann eventuell die Aufgabe der „4D-Planung“ übertragen werden.

Anmerkung: Bevor die Unternehmen „BIM-ready“ werden, müssen sie ihre BIM-Kompetenzen sicherstellen, vor allem, wenn sie aufgefordert werden, anschließend AS-BUILT-Modelle zu erstellen.

2.7 Phase 7: Bauleitung und -überwachung und Bauabnahme _ Vorbereitungsphase

Ziele und zu liefernde Ergebnisse

In dieser Phase gilt es, das digitale Modell für die Bauphase zu entwickeln, wobei von einem „Planungsmodell“ des Bauwerkes hin zu einem „Konstruktionsmodell“ übergegangen wird. Dabei erfolgt Rücksprache mit allen Akteuren:

- Bauherr
- Konzeptionsteam
- Leitender Koordinator
- Sicherheits- und Gesundheitskoordinator
- Beauftragte Unternehmen
- Facility Manager
- Und alle weiteren an dem Projekt beteiligten Personen.

Die zu liefernden Ergebnisse sind die Ausführungspläne, die Baustellenpläne, die Ablaufplanungen und alle weiteren Dokumente, die der Einrichtung der Baustelle dienen.

Umzusetzende Prozesse

A/ Der Austauschprozess bei der Erstellung der Ausführungsmodelle erfolgt entsprechend den gleichen Modalitäten wie der Austausch zwischen der Bauleitung während der Planung: Die Modelle der Bauleitung dienen als Grundlage für die Arbeit der Unternehmen, werden aber durch diese nicht unmittelbar geändert. Arbeiten die Unternehmen mit einem BIM-Programm, dient das Modell dementsprechend zur Erstellung der Ausführungsdokumente und der Zusammensetzung des AS-BUILT-Modells. Die erstellten Pläne und weiteren Dokumente dienen der Bauleitung gegebenenfalls dazu, die zugehörigen Modelle zu aktualisieren. In beiden Fällen müssen alle erstellten Modelle den Grad des Informationsbedarfs, der vom Bauherrn für die Lieferung des AS-BUILT-Modells vorgegeben ist, einhalten.

B/ Die Planung wird nach Vergabe infolge der Einbindung der Unternehmen in das Projekt und unter Einbeziehung ihrer Interventionszeiträume angepasst und präzisiert. Wurde ein 4D-Modell geschaffen, wird dieses nun noch präziser.

C/ Die Kostenberechnung wird ebenfalls genauer, da nun die ausführlichen Kostenanschläge der Unternehmen berücksichtigt werden.

Verantwortungen des BIM-Managements

Wie bei der vorhergehenden Phase.

2.8 Phase 8: Bauleitung und -überwachung und Bauabnahme _ Baustelle

Ziele und zu liefernde Ergebnisse

Die Organisationsabläufe und die Aufgaben in dieser Phase gestalten sich ganz genau so wie in der vorausgehenden Phase. Dabei ist zu beachten, dass je besser den Problemen auf der Baustelle in der vorausgehenden Phase vorgegriffen werden konnte, die Einrichtung der Baustelle sich umso weniger auf die Aktualisierung der Modelle auswirken wird.

Umzusetzende Prozesse

A/ Die Unternehmen müssen in der gemeinsamen Datenumgebung (CDE) die Informationen zur Durchführung ihrer jeweiligen Arbeiten angeben (Einrichtungs-/Aufstellungsdatum, Gewährleistungszeitraum, technische Datenblätter, Wartungsanleitung usw.)

B/ Von Zeit zu Zeit kann Bedarf bestehen, dass die Modelle einzeln aufgeführt und dargelegt werden, um spezifische Details der Errichtung darzustellen (je nach Erfordernissen).

Verantwortungen des BIM-Managements

Wie bei der vorhergehenden Phase.

2.9 Phase 9: Dokumentation

Ziele und zu liefernde Ergebnisse

Das digitale Modell und die damit verbundenen, zu liefernden Ergebnisse werden entsprechend den Anforderungen des Bauherrn an diesen geliefert. Die Bauleitung oder die Unternehmen sind dafür verantwortlich, die Informationen (Modelle und weitere zu liefernde Ergebnisse) entsprechend den Anforderungen des Bauherrn zu aktualisieren.

Die Ergebnisse, die in dieser Phase zu generieren sind, sind die Pläne und die gesamte Dokumentation, die für die Erstellung des AS-BUILT-Dossiers erforderlich sind.

Umzusetzende Prozesse

Übereinstimmend mit dem, was während der beiden Baustellenphasen beschrieben wurde, obliegt es der Bauleitung und den Unternehmen, gemeinsam und je nach den vertraglich vereinbarten Verantwortlichkeiten:

- die Modelle zu aktualisieren, für die dies noch nicht erfolgt ist
- in der gemeinsamen Datenumgebung die Informationen zur Durchführung ihrer jeweiligen Arbeiten anzugeben (Einrichtungs-/Aufstellungsdatum, Gewährleistungszeitraum, technische Datenblätter, Wartungsanleitung usw.)

Verantwortungen des BIM-Managements

Der BIM-Manager hat die Aufgabe, die Informationen (Modelle und weitere zu liefernde Ergebnisse) vor ihrer Lieferung freizugeben, wobei er die Lieferanforderungen und die Abnahmekriterien, die den Bauherrn und die Planungs-/Konstruktionsteams vertraglich binden, berücksichtigen muss. In diesem Zusammenhang soll er verhindern, dass der Bauherr gegenüber der Bauleitung verweigert, die Lieferung anzunehmen (über die Prüfungen des Information Managers).

Der Information Manager kann befinden, dass die gelieferten Informationen nicht den Bedingungen entsprechen und dazu auffordern, die erforderlichen Anpassungen vorzunehmen.

2.10 Phase 10: Facility Management (Objektbetreuung)

Ziele und zu liefernde Ergebnisse

Das Projekt-Informationsmodell wird nun zum Asset-Informationsmodell: Alle in der vorausgehenden Phase gelieferten Informationen werden nun für das Gebäudemanagement (Gebäude – „Asset“) genutzt und entsprechend aktualisiert. Daran beteiligt sind:

- Der Bauherr
- Der Facility Manager
- Die Teams für Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten
- Jedes neue Planungs-/Ausführungsteam, das im Rahmen von Änderungen am Projekt zum Einsatz kommt

Umzusetzende Prozesse

A/ Der Facility Manager nutzt die Modelle und anderen zu liefernden Ergebnisse des Projekts als Input zur Einrichtung seines computergestützten Instandhaltungsplanungssystems (CMMS, französisch: GMAO).

B/ Die Wartungs- und Instandhaltungsteams liefern dem Facility Manager die Informationen, die zur Aktualisierung des CMMS erforderlich sind, und zwar nach jedem Einsatz, der im Rahmen des Systems notwendig ist.

C/ Bei wesentlichen Veränderungen des Gebäudes (z. B. Neueinteilung des Raums, Änderung eines Ausstattungselements) muss der Facility Manager oder das für den Eingriff verantwortliche Team das Gebäudemodell aktualisieren (je nach dem vertraglichen Rahmen).