



Erläuterungen Arc-Award BIM 2017

Zürich, 30.08.2017

Beim Projekt ‚Neubau Büro- und Gewerbehäuser, Zürich – West‘ handelt es sich um einen Ersatzneubau zweier Liegenschaften aus den 1980er-Jahren. In einer ersten Projektphase wurde die Umnutzung der bestehenden Liegenschaften geprüft, aber zugunsten eines Neubaus verworfen.

Das Bauprojekt liegt in einer noch von Gewerbe dominierten Umgebung in Zürich – West. Diesen Charakter soll die mehrheitlich als Büro genutzte Liegenschaft auch in Zukunft beibehalten. Aus diesem Grunde wurde das Erd- und 1. Obergeschoss mit überhöhten Räumen und entsprechenden Bodenbelastungen geplant, um auch in Zukunft eine Gewerbenutzung zu ermöglichen.

Der Grundausbau des Projektes geht insbesondere in den Büroräumlichkeiten weiter als die üblichen Schnittstellen. Neben der Heizung werden auch die Lüftung und die Kühldecken im Grundausbau bereitgestellt. Die Flexibilität wird im gesamten Projekt sehr hoch gehalten (zusammenlegen von Mieteinheiten ab 200m² möglich, hohe Flexibilität in der Einteilung und Nutzung der Büroräumlichkeiten).

Projekt - Eckpunkte:

- Planung als Generalplaner (ARGE EM2N/ b+p)
- Über 40'000 m² GF, Hochhaus 68 m Höhe
- Gewerbeflächen im EG und 1.OG (Überhöhen)
- Hochinstallierte Büroräume (HLK)
- Restauration und Verkauf möglich (EG)
- Gastro- Pavillon als Solitär
- Komplexe Betonelementfassade

Seitens der Bauherrschaft wurden keine Anforderungen an den BIM Prozess oder an ein BIM Modell gestellt. Der Generalplaner hat sich aus eigenem Interesse diesem Thema angenommen und den Integrationsprozess initiiert und geleitet.

Die BIM Methode wurde ab dem Bauprojekt im Generalplanerteam gelebt und kontinuierlich verbessert und professionalisiert.

Unsere Motivation und Ziele:

- Durchgängige 3D- Planung
- Kontrolle der Planung
- Kommunikation im Planerteam verbessern
- Nutzung des Modells und der Informationen

Teamorganisation und Verträge:

Da von Seiten der Bauherrschaft keine Anforderungen an ein Modell oder die Bearbeitungsmethode (BIM) gestellt wurde, hatte unser Entscheid, das Projekt als Pilotprojekt umzusetzen keinen Einfluss auf die Vertragsverhandlungen. Für das Projekt wurde ein Standard SIA Vertrag ausgehandelt. Es fand eine Verschiebung der Teilleistungen aus dem Bauprojekt in das Vorprojekt statt (3TL%).

Bei der Wahl der Fachingenieure wurde darauf geachtet, dass diese einerseits fähig und andererseits willens waren, die neue Planungsmethode auszuprobieren.

Generalplaner ARGE ‚Orion‘:

EM2N Architekten AG (Architektur)

b+p baurealisation ag (Baumanagement)

Subplaner:

Synaxis AG Zürich (Bauingenieur)

Jobst Willers Engineering AG (HLKKS- Ingenieur mit GA)

pbp ag engineering (Elektroingenieur)

In den Planerverträgen wurden Grundlagendokumente zu BIM integriert:

- BIM 01. Nutzungsplan
- BIM 02. Pflichtenheft
- BIM 03. Modellplan

Folgende Spezialisten arbeiten nicht aktiv am Modell, haben aber Zugriff auf alle Informationen:

- Landschaftsarchitekt
- Brandschutzplaner
- Bauphysiker
- Fassadenplaner

Vorprojekt (ab Sommer 2015):

In den Grundlagendokumenten haben wir definiert, dass wir im gesamten Planerteam ab dem Bauprojekt mit der Methode ‚BIM‘ arbeiten werden.

So hatten wir Zeit parallel zum Vorprojekt unsere Ideen und unsere Haltung zum Thema BIM zu entwickeln und zu schärfen.

Am Anfang stand die Herausforderung der Umstellung unserer Software.

Mit dem Grundsatzentscheid ‚BIM zu machen‘ wurde auch der Entscheid gefällt, den Weg mit einer neuen Software zu beschreiten. Wir haben uns für ‚Revit‘ entschieden.

Die ersten Herausforderungen bestanden also darin, mit einer noch unbekannten Software die Grundlagen für die weitere Bearbeitung zu schaffen und gleichzeitig die Projektbearbeitung voranzutreiben.

Die Entwicklung des Projektes (Entwurf) unterschied sich jedoch noch nicht von unseren gewohnten Abläufen. Studien und Varianten wurden entwickelt und wie gewohnt anhand von Plänen und Modellen (Physische Volumen- Modelle) diskutiert. Während der ersten Bearbeitungsmonaten mussten wir aufgrund von Zeitdruck auch hie und da auf unser gewohntes CAD zurückgreifen.

Im Rückblick kann man sagen, dass dies auf noch zu geringen Kenntnissen in der neuen Bearbeitungssoftware zurückzuführen ist.

Erkenntnisse aus dem Vorprojekt:

Herausforderung	Kollaboration Innovation	Erfolge (Misserfolge)	Lehren
Architektur: Umstellung Software		• Projektpläne aus 3D Modell • 3D Modell mit Rhino • BIM fähiges Modell zur Weiterbearbeitung	• Mitarbeiter Schulung ist wichtig und zeitintensiv
Architekturmodell für Kosten-ermittlung noch nicht bereit: eigenes Modell		• Schnittstelle zur Kalkulationssoftware gelöst. • Negativ: das Architekturmodell war zur Kostenermittlung noch nicht bereit.	
Wenig (BIM)-Kollaboration			• Fokus auf Organisation und Kollaboration im Bauprojekt

Bauprojekt (ab Sommer 2016):

Mit dem Start in das Bauprojekt wurde unser Fokus auf die Organisation und die Kollaboration innerhalb des Planerteams des BIM Prozesses gelegt.

Der Projektabwicklungsplan:

Die Erarbeitung des Projektabwicklungsplanes PAP wurde anfänglich anhand verschiedenen Grundlagen aus dem In- und Ausland begonnen.

Dies waren insbesondere:

- prSIA 2051:2016 Vernehmlassungsentwurf SIA Merkblatt 2051 (CH)
- BIM Grundzüge einer open BIM Methodik für die Schweiz V1.0 EBP (CH)
- PAS 1192-2:2013 (England)
- BIM Project execution planning guide V2.1 (USA)
- BIM Projektabwicklungsplan V3.0, Mensch und Maschine Schweiz (CH)

Aufgrund dieser vielfältigen Informationen musste ein auf das Projekt, unsere Anforderungen und unserem Wissensstand angepasstes Grundlagendokument erarbeitet werden. Dieses wurde innerhalb des Projektteams an eigens für die Erarbeitung des PAP und den Austausch der IFC- Dokumente einberufenen Sitzungen der ‚BIM Gruppe‘ des Projektes gemeinschaftlich erarbeitet und freigegeben.

Neben der Definition der einzelnen Rollen in der Planung mit BIM wurde insbesondere an den gemeinsamen Zielen gearbeitet.

Die Definition der BIM- Anwendungsziele stellte sich von Anfang an in den Mittelpunkt.

2.1 BIM Anwendungsziele (übergeordnet)

BIM Anwendungsziel	SIA Phasen						
	31	32	33	41	51	52	53
Planung und Planerstellung durch BIM							
Unterstützung der Planersitzungen durch BIM							
Flächenermittlungen							
Mengenermittlungen							
Kostenermittlung							
Ausschreibung und Vergabe							
Bauzeitplanung							
Änderungsmanagement							
Freigabemanagement (Freeze)							

	Übergeordnete Projektziele
	Mögliche Projektziele in Absprache mit dem Planungsteam

Nach der Definition wurde erarbeitet, wer welche Informationen liefert, und wer welche Informationen benötigt. Ebenfalls wurde definiert, wer welche Bauteile wann im Modell modelliert und in welcher Darstellungstiefe (LoD).

Dies wurde in den Informationsanforderungen / Model Production Delivery Table (MPDT) definiert. Die Gliederung des MPDT wurde nach e-BKPh aufgebaut, da das Ziel der Kostenkalkulation aus dem BIM Modell sehr hohe Priorität genoss:

Die Anforderungen an den Level of Development (LoD) werden fach- und phasenspezifisch im **Anhang A (Informationsanforderungen)**, aufgeteilt in LoG (Level of Geometrie) und LoI (Level of Information), definiert.

Informationsanforderungen / Model Production Delivery Table (MPDT)

V1.0

eBKP-H	Elementbeschreibung	Phasen											
		Bauprojekt 32				Ausschreibung 41				Realisierung 51, 52			
		LoD	LoI	2D	MEA	LoD	LoI	2D	MEA	LoD	LoI	2D	MEA
C	Konstruktion Gebäude												
C 1	Bodenplatte, Fundament												
C 1.1	Kanalisation Gebäude	200	200		SAN	300	300		SAN	400	400		SAN
C 1.2	Abdichtung, Dämmung Bodenplatte	200	200		ARCH	300	300		ARCH	400	400		ARCH
C 1.3	Einzelfundament, Streifenfundament	200	200		ING	300	300		ING	400	400		ING
C 1.4	Nicht tragende Bodenplatte	200	200		ING	300	300		ING	400	400		ING
C 1.5	Tragende Bodenplatte	200	200		ING	300	300		ING	400	400		ING
C 2	Wandkonstruktion												
C 2.1	Aussenwandkonstruktion, tragend	200	200		ING	300	300		ING	400	400		ING
C 2.1	Aussenwandkonstruktion, nicht tragend	200	200		ARCH	300	300		ARCH	400	400		ARCH
C 2.2	Innenwandkonstruktion, tragend	200	200		ING	300	300		ING	400	400		ING
C 2.2	Innenwandkonstruktion, nicht tragend	200	200		ARCH	300	300		ARCH	400	400		ARCH
C 3	Stützenkonstruktion												
C 3.1	Aussenstützen	200	200		ING	300	300		ING	400	400		ING
C 3.2	Innenstütze	200	200		ING	300	300		ING	400	400		ING
C 4	Deckenkonstruktion, Dachkonstruktion												
C 4.1	Decke	200	200		ING	300	300		ING	400	400		ING
C 4.2	Treppe, Rampe	200	200		ING	300	300		ING	400	400		ING
C 4.3	Balkon	200	200			300	300			400	400		
C 4.2	Vorfabrizierte Treppe, Rampe	200	200		ARCH	300	300		ARCH	400	400		ARCH

Auszug Anhang A

Aus den Informationsanforderungen wurde dann der Modellbauplan erarbeitet. Im Modellbauplan wurde wiederum auf Basis des e-BKPh definiert, welche Informationen (LoG und LoI) in den einzelnen Bauteilen eingeschrieben werden sollen, und ob diese Informationen als Typen- Parameter oder als Instanz. Parameter geliefert werden sollen.

Anhang B

EM2N

BIM Modellplan A V1.1

Projekt 209 ORI Neubau Orion, Zürich- West

Zürich, 21.12.2016

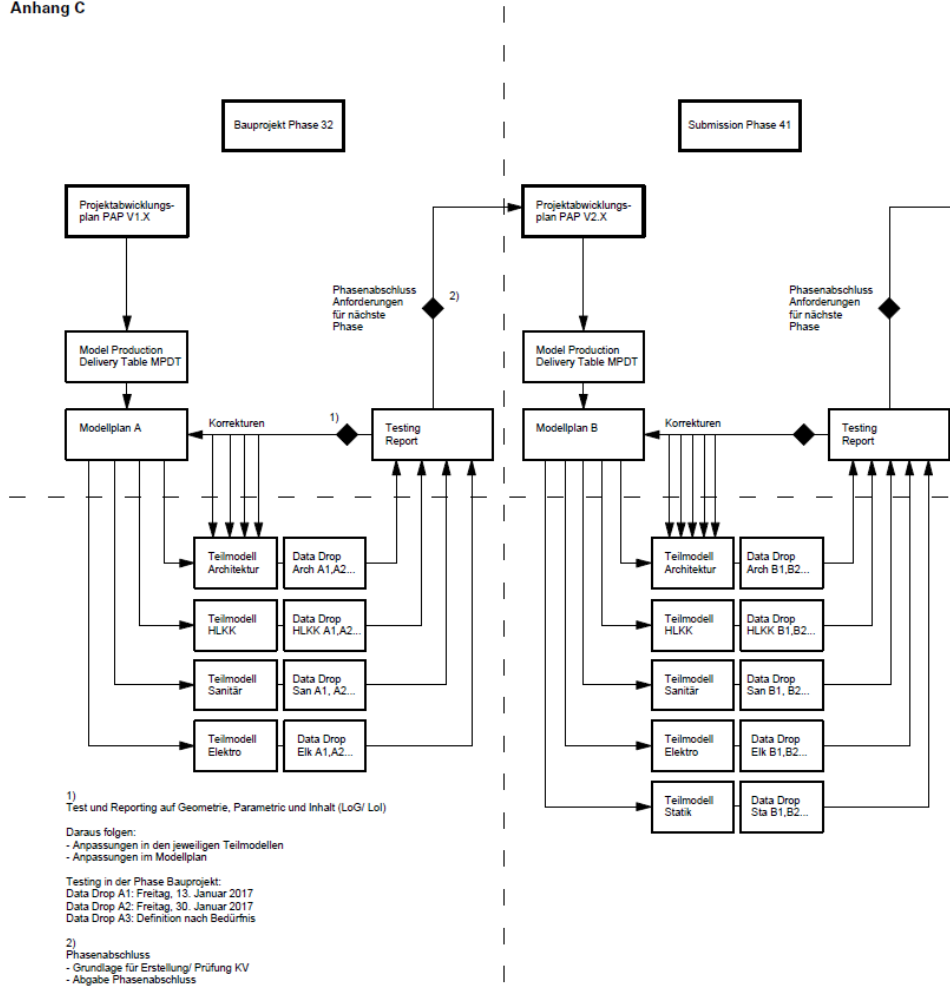
Definition LoD / LoI pro Phase und Fachrichtung

Bauprojekt LoD 200

Fachrichtung	Bauteil	LoG (Geometry)	LoI (Information)	e-BKPh	Parameter	
					Typ	Instanz
Architektur	Abdichtung, Dämmung (Bodenplatte)	Definierte Stärke	e-BKPh Material	C12	X	X
	Aussenwandkonstruktion nicht tragend	Definierte Stärke	e-BKPh Material tragend Ja/ Nein	C21	X X	X
	Innenwandkonstruktion nicht tragend	Definierte Stärke	e-BKPh Material tragend Ja/ Nein FireRating Schallschutz	C22	X X	X X X
	Aussenstützen nicht tragend	Dimensioniert im Querschnitt	e-BKPh Material tragend Ja/ Nein FireRating	C31	X X	X
	Innenstützen nicht tragend	Dimensioniert im Querschnitt	e-BKPh Material tragend Ja/ Nein FireRating	C32	X X	X
	Treppen / Rampen (Elemente)	Definierte Dimensionen, pro Geschoss	e-BKPh Material Schallschutz	C42	X	X
	Dachbrüche, Schlütze zu Konstruktion	Dimensionen	e-BKPh	C51		X
	Rauch- und Wärmeabzugsanlage	Dimensionierte Querschnitte	e-BKPh Material tragend Ja/ Nein FireRating	D48	X X	X X

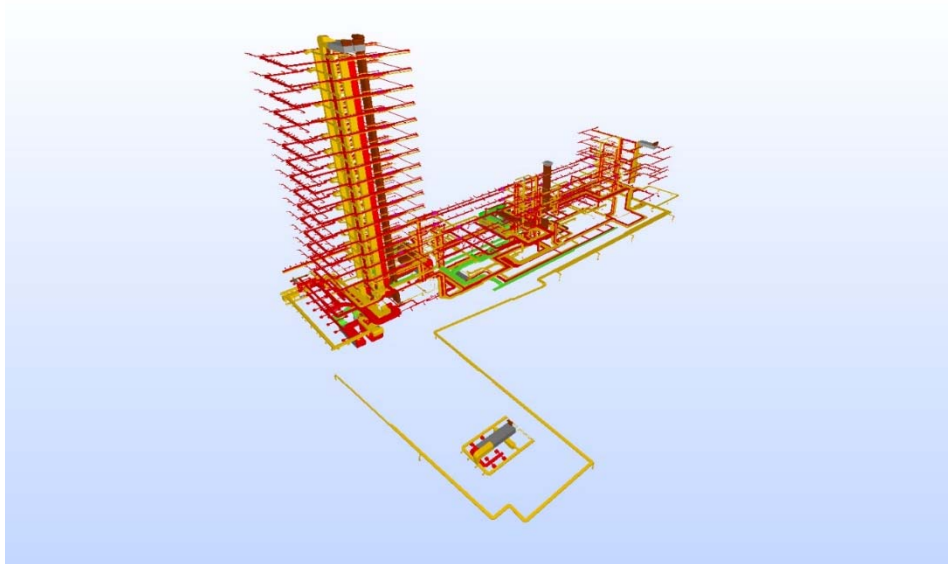
Um die Arbeiten des Planerteams zu kontrollieren – aber auch um Anpassungen am Projektabwicklungsplan vorzunehmen wurde ein Kontrollmechanismus in der Form von Data Drops definiert und so die Qualitätssicherung (der Modellinformationen und der Geometrie) sichergestellt.

Anhang C



Die Koordination:

Selbstverständlich wurde die Koordination mit Hilfe der Modelle ausgeführt. Pro Gewerk wurde ein Teilmodell erstellt.



Beispiel: Teilmodell Lüftung Jobst Willers Engineering AG

Wir haben versucht innerhalb des Planerteams aber die Kommunikationskultur neu zu leben. Als Hilfsmittel für die Koordinationssitzungen wurden im Planungsverlauf neue Methoden für den Modellaustausch etabliert.

Alle Teilmodelle wurden als IFC Dateien auf eine gemeinsam genutzte Plattform hochgeladen, damit alle Projektbeteiligten jederzeit auf die aktuellen Informationen und Planungsstände Zugriff haben.

Als Plattform wurde 'Trimble Connect V1.0' gewählt.

Auf dieser Plattform wurden durch den BIM Koordinator (Haustechnikkoordinator) zwischen den einzelnen Gewerken (also z.B. Lüftung und Architektur oder Sanitär und Elektro) die Kollisionen aufgezeigt und mittels BCF (BIM Coordination Format) zugewiesen.

So konnte die Eindeutigkeit und die Verantwortlichkeit der Kollision gegenüber einem konventionellen Planungsablauf verbessert werden.

Im Projektabwicklungsplan wurde der Koordinationsplan definiert.

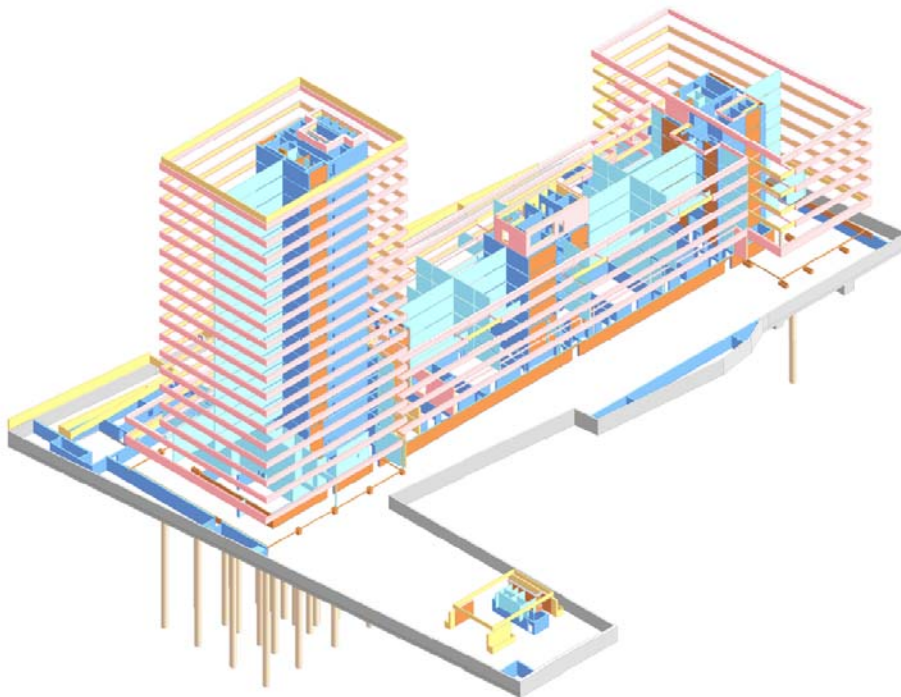
Das Architekturmodell:

Das Architekturmodell steht nicht nur im Mittelpunkt der Planung in der Zusammenarbeit mit den einzelnen Fachingenieuren (Statik und HLKKSE) und der Koordination, sondern auch für die Kostenermittlung (Basismodell).

Neben den im Modellbauplan definierten Anforderungen wie z.B. e-BKPh, Material, Stärke, Brandwiderstand (C22, Beton, 30cm, REI 60) wurden verschiedene weitere Informationen für die weiteren Projektpartner in das Architekturmodell integriert. So wurden zum Beispiel die Betonwände informiert, ob diese Sichtbetonqualität haben. Ebenso wurde mit Parametrik (Dynamo) Beläge in den Räumen erstellt (z.B. Plattenbeläge in den Nasszellen).

Diese Informationen waren für die Weiterverwendung des Modells (IFC) durch den Kostenplaner von grossem Wert. Auf diese Weise konnten innert sehr kurzer Zeit die exakten Flächen, Abwicklungen und Massen für den Kostenvoranschlag gezogen werden.

Architekturmodell mit e-BKPh Kodierung:

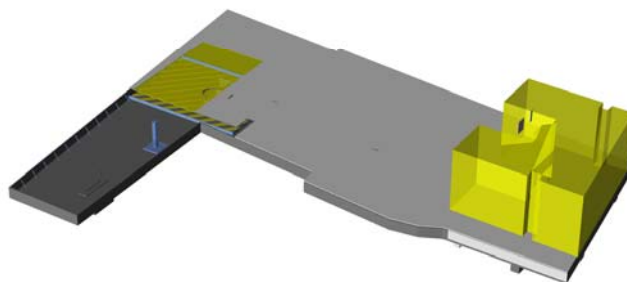


Beispiel Architekturmodell EM2N: e-BKPh C2 (Wandkonstruktionen)

Erkenntnisse aus dem Bauprojekt:

Herausforderung	Kollaboration Innovation	Erfolge (Misserfolge)	Lehren
Definition Projektorganisation und Zusammenarbeit	Modellbauplan auf Basis e-BKPh aus MPDP	- Gemeinsame Definition von BIM Uses (Grundlagendokument) - Model Production Delivery Table - Alle Objekte haben eBKPh Parameter	e-BKPh ersetzt viele andere Parameter für die Kostenermittlung
Kontrolle Planerteam und Anpassungen PAP		- Data Drops Kontrollmechanismus - Qualitätssicherung (Modellinformation, Geometrie)	Was in Projektdokumenten bezüglich Parametrik definiert wird, muss regelmässig geprüft werden, und Verbesserungen im Modell eingearbeitet werden
Neue Methoden Modellaustausch	Trimble Connect V1.0, Richtlinien zur BCF Nutzung für Vereinfachung, Regelung Work Flow	Eindeutigkeit, Verantwortlichkeit für Kollisionsprüfung	Der Einsatz von neuen Werkzeugen benötigt viel Verständnis seitens Mitarbeiter und Zeit für Schulungen
Kostenermittlung	- Parametrik Beläge in Räumen (mit Dynamo) - Weiterverwendung Modell (IFC, Solibri) für Kostenplaner in Messerli Bauad - Bauleiter müssen Tools anwenden können, nicht nur BIM Experten	- Exakte Flächen in kurzer Zeit - Negativ: Vico anfänglich noch nicht bereit für KV	- Neue Tools brauchen viel Vorlaufzeit für Testen, Aufsetzen, Definition Standards - Standards sind zwingend, damit Bauleiter BIM Tools anwenden können.

b+p baurealisation hat für die Bauterminplanung zu Anfang der Phase basierend auf dem Architekturmodell (Teilmodell Rohbau und Fassade) die Terminplanung für das gesamte Projekt erarbeitet. Hierbei war die enge Zusammenarbeit mit dem Bauingenieur Synaxis, mit der Baumeisterfirma Marti (Beratung), dem Fassadenplaner ferroplan und dem Landschaftsarchitekten Studio Vulkan wichtig. Hierzu wurde die Software VICO Office verwendet. Das Teilmodell Rohbau wurde in die durch den Bauingenieur vorgeschlagenen Etappen aufgeteilt und simuliert. Mit dem Tool konnten anfänglich Varianten der Ausführung der Baumeisterarbeiten analysiert werden. Sobald hier die optimale Variante gefunden war wurden alle weiteren Aktivitäten auf Basis von Mengen und Produktivitätsraten erstellt. Einerseits bietet das Tool eine innovative Herangehensweise an den Prozess der Terminplanung, andererseits erfordert es sehr tiefe Kenntnisse bezüglich BIM und einen dedizierten Support für die Implementierung im Projekt.

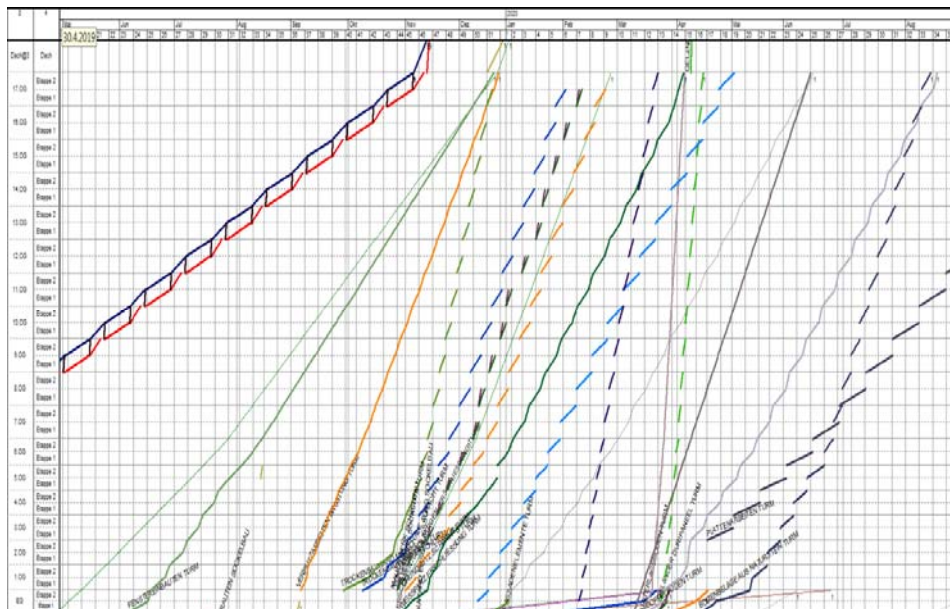


A 3D architectural rendering of a proposed building design. The structure is L-shaped, featuring a multi-story section on the left with a red-tiled roof and a long, single-story wing extending to the right with a flat roof. The building is shown in a perspective view, highlighting its form and roof structure.

10/14

Zu Beginn der Bauarbeiten werden bestehende Gebäude abgebrochen. Zusätzliche Objekte, die für die Simulation notwendig waren wurden separat durch b+p modelliert. Hierzu gehören Bestandsgebäude, Kräne, Bohrungen für Pfähle, Spriessungen, Absperrzonen, etc.

Für die Simulation wurde das Teilmodell Rohbau und Fassade des Architekten verwendet. Diese können je nach Projektfortschritt aktualisiert werden. Der Output aus VICO Office unterlag den Anforderungen der Lesbarkeit, womit das klassische Gantt-Diagramm erstellt werden musste. Obwohl VICO Office technisch noch diverse Fehlfunktionen aufweist ist es als Arbeitsmittel extrem stark. Insbesondere weil es den parallelen Output von Flow-Line-Diagramm und Gantt-Diagramm ermöglicht.



Output in Form eines Flow-Line-Diagramms für den Turm, Zeitspanne 16 Monate.

Die Fachingenieure (HLKKSE und Bauingenieur) ermitteln basierend auf ihren Teilmodellen die Ausmasse und erarbeiten damit im konventionellen Sinn die Leistungsverzeichnisse für Ihre jeweiligen Gewerke.

Um diese für dritte besser lesbar und verständlich zu machen, werden diese Listen in Excel weiterbearbeitet, gegliedert und die einzelnen Parameter sinnvoll gruppiert.

Türliste aus Revit

Strukturiertes Element bearbeitet in Excel:

Ziel ist es, diese Listen bidirektional zu gestalten, sodass ein Einschreiben neuer oder geänderter Parameter sowohl im Modell als auch in der Excel Liste möglich wird.

Für die Ausschreibungsarbeiten auf Seiten Architektur werden zwischen Architekten und dem Baumanagement neue Wege gesucht. Das Ziel ist eine native Zusammenarbeit auf einem gemeinsame Zentralmodell (Collaboration for Revit). Die Bauleiter sollen innerhalb des Zentralmodelles die notwendige Parametrik ins Modell einschreiben um daraus die Auszüge für die Leistungsverzeichnisse (z.B. für Gipsarbeiten) herauszuziehen.

Da es weder zielführend noch notwendig ist diese teils sehr detaillierten Angaben tatsächlich 3D zu modellieren, nutzt das Baumanagement die eigens dafür erzeugten und freigehaltenen Parameter im Architekturmodell um diese Informationen zu generieren.

Erkenntnisse aus der bisherigen Bearbeitung Ausschreibung:

Herausforderung	Kollaboration Innovation	Erfolge (Misserfolge)	Lehren
Erstellung Leistungsverzeichnisse (Bauteillisten) aus dem Modell: bidirektional	• Native Zusammenarbeit auf gemeinsamem Zentralmodell (Collaboration for Revit) zwischen Bauleiter (!) und Architekt. • b+p erweitert Parameter Liste (zusätzliche Parameter, Verantwortlichkeit). EM2N erzeugt Felder in Revit, b+p Bauleiter füllt aus. • b+p Bauleiter werden durch EM2N bez. Modell Aufbau geschult.	• Die gegenseitige, firmen-übergreifende Schulung von Mitarbeitern in Partnerfirmen ist erfolgreich.	• Eine weitsichtige Definition von Parametern im Modell ermöglicht verschiedene Anwendungen eines Modells.
Terminplanung mit Unternehmern		• Unternehmergespräche mit Modell hilft bei Terminplanung (Baumeister)	
• Terminplanung basierend auf Produktivitätsraten	• Location-based Scheduling (Vico)	• Bessere Veranschaulichung der Baulogistik • Baumeister kann sich mit Modell schneller in den Terminplan einarbeiten	• Vico Lernkurve ist steil!

Ausblick Ausführung:

Zentral für die Ausführungsphase ist, dass die beteiligten Mitarbeiter genügend Erfahrung gesammelt haben, um selbstständig die Modelle zu bedienen. Somit können sie grösstenteils unabhängig von BIM Spezialisten die BIM-Modelle zum Beispiel für die Kommunikation mit den Unternehmern nutzen. Eine zu grosse Abhängigkeit von BIM-Support birgt grosse Probleme in Projekten, insbesondere während der Ausführung.

Fazit der bisherigen Bearbeitung in der BIM Methode:

Die Umstellung und das Verstehen der Methodik bedingt einiges an Aufwand und Durchhaltewillen. Ein klares und beständiges Commitment zum BIM Prozess sowie der Willen und das Interesse aller Beteiligten an der neuen Planungsmethodik ist absolute Voraussetzung.

Sind diese Faktoren gegeben, steht dem Erfolg (fast) nichts im Wege...

Die Vorteile aus der Bearbeitung sind aus heutiger Sicht überzeugend und bringen einen Mehrwert insbesondere betreffend der Qualität und Planungssicherheit mit sich.

BIM ist die Zukunft in der Baubranche, davon sind wir überzeugt!

Das Loslassen alter Strukturen ist anfänglich nicht einfach- aber auf die Zeit unumgänglich.

