

Schweizerische Bauzeitung

TEC21

18. September 2020 | Nr. 28

Heftreihe
DIGITAL
Nr. 5

BIM in der Praxis

Neubau Kinderspital Zürich

Interview mit Christine Binswanger,
Herzog & de Meuron: «Mehr Arbeit,
aber auch mehr Qualität»

BIM für alle?

Architekt und Ingenieur im Gespräch
über Open BIM





Visualisierung eines Teils des Akutspitals des Kinderspitals Zürich. Die Planung erfolgte mit Open BIM. Visualisierung von **Herzog & de Meuron**

Hefreihe
DIGITAL
Nr. 5

Digitalisierung – Fluch oder Segen für die Baubranche? Wie gehen namhafte Architektur- und Ingenieurbüros und die Besteller mit Building Information Modeling (BIM), digitalen Planungstools, Robotik oder 3-D-Druck um? Diesen Fragen, die uns schon länger beschäftigen, widmen wir die Hefreihe «Digital».

Bisher erschienen in der TEC21-Reihe «Digital»:
32–33–34/2019 «BIM: Fiktion, Pioniere und Alltag»
24/2019 «Digitale Vorfabrikation in Holz»
21/2019 «Drei Buchstaben für die Sicherheit»
15/2019 «Digitale Turbulenzen»



E-DOSSIER BIM

Artikel aus früheren Heften und weitere Online-Beiträge in unserem E-Dossier auf espazium.ch/bim

Während in der Medizin immer mehr Wert auf kleine, minimalinvasive Eingriffe gelegt wird – je kleiner das Loch im Patienten, desto besser –, ist dies bei einem Spitalbau noch nicht immer durchsetzbar: Es müssen einfach sehr viele Rohrleitungen an sehr viele Orte geführt werden. Dies erfordert eine gewisse Anzahl an Öffnungen und bestimmte Dimensionen derselben. Konflikte mit anderen Gewerken sind da vorprogrammiert. Wie gut, dass es hierfür heute die volle Bandbreite ausgeklügelter Computerprogramme gibt, die das Ganze vereinfachen – Konflikte gehören damit der Vergangenheit an. Oder doch nicht?

Erfüllt BIM heutzutage tatsächlich die grosse Verheissung für eine leichtere Planung? Funktioniert die digitale Planung über den gesamten Planungszeitraum, vom ersten Entwurf bis zum Abwart, der die Heizung steuert? Oder ist das Ganze noch Stückwerk, mit vielleicht schönen Visualisierungseffekten?

Am Beispiel des Neubaus des Kinderspitals Zürich berichten Verantwortliche von Herzog & de Meuron und ZPF Ingenieure von ihren Erfahrungen bei der Umsetzung. An Komplexität fehlt es der Baustelle nicht, was bei einem Spitalbau auch zu erwarten war. Und diese setzt sich im BIM-Modell natürlich fort. Umso mehr gilt es, das Modell oder eher die Modelle effektiv einzusetzen. Ein Einblick in die Praxis – es bleibt spannend, auch in Sachen BIM.

Peter Seitz,
Redaktor Bauingenieurwesen

Tina Cieslik,
Redaktorin Architektur/
Innenarchitektur

- 3 **Editorial**
- 7 **Wettbewerb**
Ausschreibungen/Preise |
Abwechslungsreich
und stimmig
- 11 **Kurzmeldungen**
Relaunch Materialarchiv |
appli-tech wird digital
- 12 **Buch**
Leistungsfähig und
sinnlich: Holz und
Lehm in Gewerbebauten |
Farbkultur im Aargau
- 14 **Planungs- und
Bauprozesse**
BIM unter Tage
- 16 **Bauen im Klimawandel**
«Das Stadtklima ist ein
wichtiger Bestandteil
der Stadtentwicklung»
- 19 **espazium** ≡
Aus unserem Verlag
- 20 **Vitrine | Weiterbildung**
- 21 **Agenda**
- 35 **Stellenmarkt**
- 37 **Impressum**
- 38 **Unvorhergesehenes**

22 BIM in der Praxis – Kinderspital Zürich



Einsicht in das Gebäude für Lehre, Labor und Forschung (LLF), neben dem Akutspital der zweite Neubau der Eleonorenstiftung für das Kinderspital Zürich.

22 «Mehr Arbeit, aber auch mehr Qualität»

Tina Cieslik BIM verändert die Zusammenarbeit zwischen den Beteiligten eines Bauprojekts. Christine Binswanger von Herzog & de Meuron verrät, wie.

31 «Das Vertragswesen ist die grösste Hürde»

Peter Seitz BIM-Manager und Tragwerksplaner berichten von ihren Erfahrungen bei der Umsetzung des Kinderspitals.

26 **BIM für alle?**

Marc Anton Dahmen; Christian Rudin
Bei der Planung des Kinderspitals Zürich als Open-BIM-Projekt mussten Abläufe von Grund auf definiert werden.

«Mehr Arbeit, aber auch mehr Qualität»

Zürich bekommt ein neues Kinderspital. Der Bau von Herzog & de Meuron stellt vermeintliche Gewissheiten über Spitalbau und kindgerechte Architektur auf den Kopf. Entworfen und geplant wurde von Anfang an mit BIM. Christine Binswanger, zuständige Partnerin bei H&deM, erzählt, wie sich das auf den Entwurf, die Kommunikation und das Team auswirkt.

Text und Interview: Tina Cieslik



Im EG des Kinderspitals sind Untersuchungs- und Behandlungsbereiche untergebracht, die Büros befinden sich weitgehend im 1. OG. Das Dachgeschoss beherbergt die Patientenzimmer. Das 1. UG öffnet sich zum Garten, hier liegen Therapieräume.

Das vor rund 150 Jahren gegründete Zürcher Kinderspital zieht um: Von Zürich-Hottingen in den Südosten der Stadt, wo unter anderem mit dem Unispital Balgrist und der Psychiatrischen Universitätsklinik bereits mehrere medizinische

Institute angesiedelt sind. Denn der Bestandsbau – mit 2300 Mitarbeitenden, 230 Betten und jährlich 8200 stationären und 100000 ambulanten Patienten das grösste Kinderspital der Schweiz – stiess schon in den 1990er-Jahren an seine Kapazitätsgrenzen. Diverse Erweiterungen konnten die Platzprobleme jeweils nur temporär lösen. 2006 machten sich die Verantwortlichen auf die Suche nach einem passenden Grundstück. Das über 46 ha grosse Grundstück des Neubaus wird von Nordosten nach Südwesten von der Lenggstrasse durchschnitten. Auf dem kleineren, nördlichen Arealteil wird ein siebengeschossiger runder Turm platziert sein, der die Räume für Labor, Lehre und Forschung aufnimmt, das rund 200 m × 100 m grosse Akutspital steht auf dem südlichen Grundstücksteil (vgl. Situation S. 25).

Verantwortlich für den Bau ist das Architekturbüro Herzog & de Meuron, das 2012 den zweistufigen Wettbewerb für sich entscheiden konnte. Der Siegerentwurf überraschte: Nachdem im Spitalbau jahrelang das Credo von Effizienz, Wirtschaftlichkeit und einfachem Unterhalt galt, sah man hier nun ansprechende Räume, materialisiert in Holz, mit grünen Innenhöfen. Statt Bettentürme gibt es nur drei Geschosse, dafür aber viel horizontale Fläche. Gemäss Jury ist den Planern dennoch nicht nur das wirtschaftlichste Projekt gelungen, sondern auch jenes, das am wenigsten Fläche verbaut.

Die horizontale Organisation beruht auf einer Analyse der spitalinternen Abläufe, die sich auf die drei Funktionen Behandlung, Büros und Patientenzimmer herunterbrechen lassen. Die Behandlungsräume und Büros sind im Erdgeschoss und im 1. Obergeschoss wie bei einer Stadt als klinikspezifische Quartiere angeordnet, erschlossen von einer von West nach Ost verlaufenden Hauptachse und gegliedert durch vier runde und mehrere rechteckige Höfe, die als Orientierungspunkte dienen und Natur und Tageslicht ins Innere bringen (vgl. Grundriss S. 24). Vorbild war die 2002 fertiggestellte Klinik für Neurorehabilitation und Paraplegiologie REHAB in Basel. Eine Besonderheit ist das Dachgeschoss, das die 114 Patientenzimmer beherbergt, aufgeteilt in Ein- und Zweibettzimmer. Sie sind ringförmig entlang der geschwungenen Fassaden angeordnet. Geplant wurden die Neubauten, deren Eröffnung 2023 geplant ist, auf Wunsch der Architekten mit Building Information Modelling (BIM) – 2014, zu Beginn der Planung, noch keine Selbstverständlichkeit. Die neue Methode wirkt sich auf alle Ebenen der Zusammenarbeit aus – zeitlich, organisatorisch, kommunikativ, kreativ und konstruktiv.

TEC21: Frau Binswanger, inwiefern ändert sich das Entwerfen durch BIM?

Christine Binswanger: BIM unterstützt den Denk- und Entscheidungsprozess beim Entwurf und bringt andere Informationen in die Diskussion, als

Christine Binswanger kam 1991 zu Herzog & de Meuron, wurde 1994 Partnerin und ist seit 2009 Seniorpartnerin. Sie leitet den Bau des Kinderspitals in Zürich.



ein Plan das jemals konnte – es ist ein insofern eine Methode. Früher benutzten wir Grundrisse, Schnitte und natürlich auch dreidimensionale Computermodelle, die vor allem Geometrien abbildeten. Heute sprechen wir von Informationen ganz generell. Das heisst, dass jedes Element, jedes Gerät, das in diesem Modell geplant wird, mit Informationen versehen ist. Wir sind also in der Lage, die Antwort auf nahezu jede Frage zu visualisieren, die jemand zum Bau hat. Zum Beispiel beim Kinderspital: Zeigen Sie mir alle Räume, die von den Soll-Vorgaben ±3% abweichen. Oder erstellen Sie einen Plan mit allen Räumen, die sowohl Strahlenschutz, Verdunklung und eine natürliche Belichtung erfordern als auch gleichzeitig die geplante bauliche Umsetzung dieser Anforderungen.

Ursprünglich dachte man, dass die digitale Technologie dazu genutzt werden kann, effizienter zu werden. In gewissen Aspekten ist das tatsächlich so, gleichzeitig erhöht sich aber auch unser aller Bedürfnis nach Information und Visualisierungen im und aus dem digitalen Modell. Das führt letztlich zu mehr Arbeit, aber auch zu mehr Qualität.

« Der Zeitdruck auf die frühen Phasen wird stärker. Man will früher mehr Gewissheit. »

Wann im Entwurfsprozess haben Sie mit dieser extrem detaillierten Technologie begonnen?

Wir haben 2014 mit der Planung begonnen, und zwar direkt mit BIM. Heute wünscht sich nahezu jede institutionelle Bauherrschaft eine BIM-Planung, aber oft ist nicht wirklich bekannt, was das für wen später bedeutet. In der frühen Phase ist ein vollumfängliches BIM-Projekt arbeitsintensiv, weil es unter Umständen mehr Zeit braucht, das Modell zu füttern, als Varianten zu prüfen. Wir sind daher dabei, für uns neue digitale Werkzeuge zu entwerfen, wir nennen sie BIM light, die wir auch in einer frühen Phase einsetzen können. Denn die Informationen, die mittels BIM erstellt werden, können wir natürlich trotzdem gut brauchen – man ändert beispielsweise ein volumetrisches Modell und kennt in Echtzeit die Fläche, das Volumen, die Gebäudehüllzahl oder das Verhältnis Brutto- zu Nettoflächen.



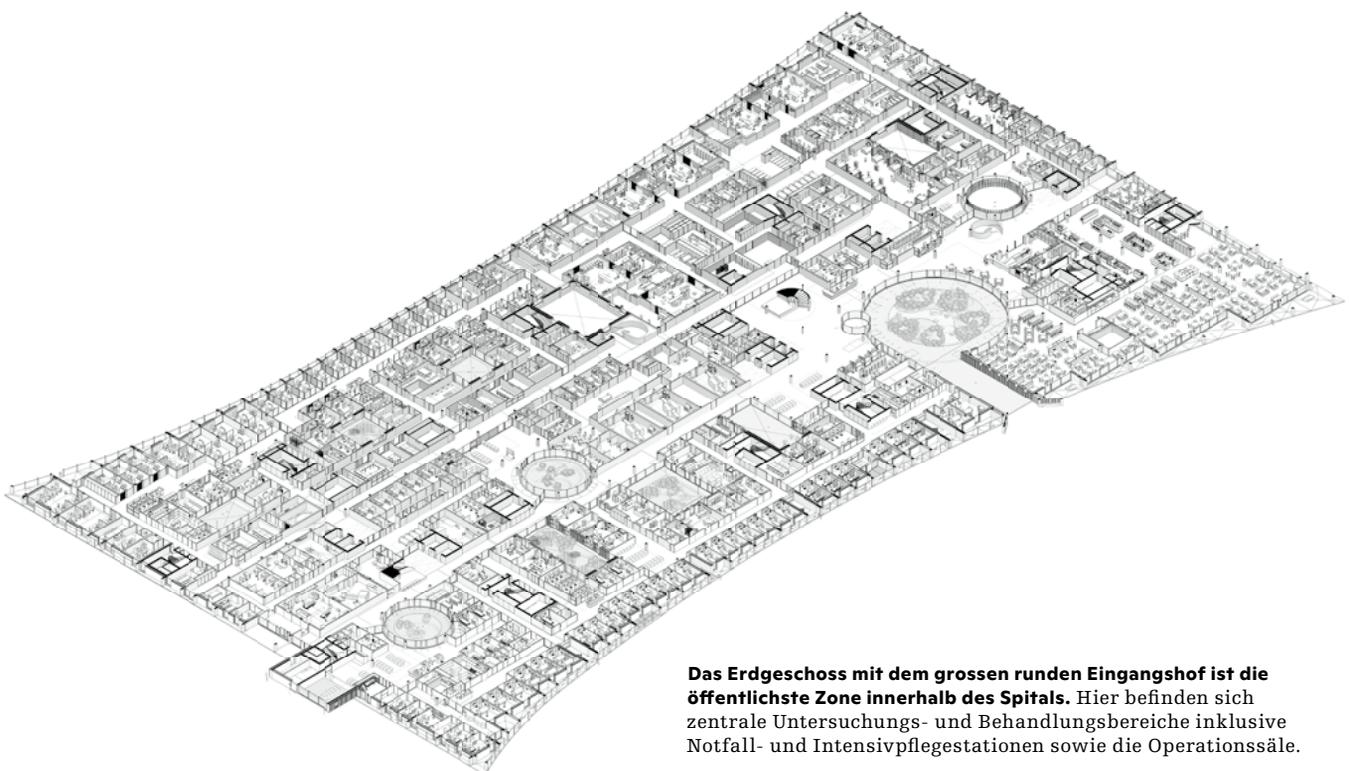
Das Akutspital ist als **horizontale Grossform organisiert** und zeichnet sich aus durch eine von innen nach aussen **durchgängige, feingliedrige Materialisierung**. Die Form ergibt sich aus dem Anspruch, das Spital als Ort des Heilens ganzheitlich zu betrachten.

Wichtig ist ein zunehmender Detailgrad des Modells analog zur Bearbeitungstiefe des Projekts. BIM entwickelt sein Potenzial vor allem in den späten Planungsphasen, auch mit der Idee, es auf der Baustelle zu nutzen. So weit sind wir aber meist noch nicht: Wir füttern zwar das Modell bis zur letzten Steckdose, die Baustelle funktioniert aber immer noch vorwiegend mit zweidimensionalen Plänen, die auch weiterhin die rechtliche Grundlage darstellen – gegenüber den Unternehmern ebenso wie gegenüber den Behörden. Wir befinden uns also zurzeit in Parallelwelten: Für die Baustelle brauchen wir 2-D-Pläne, die aber einen viel niedrigeren Detaillierungsgrad haben, als wir ihn aus dem BIM-Modell extrahieren könnten. Das heisst, wir müssen Informationen, die schon im Modell sind, je nach Anforderung für den Plan aufbereiten. Insgesamt ist die Planung mit BIM viel früher verbindlich, man legt sich schneller fest. Der Zeitdruck auf die frühen Phasen wird stärker, man will früher mehr Gewissheit.

Ändert sich dadurch Ihre Rolle als Architektin?

Nicht unbedingt. BIM hat auch enorme Vorteile: Wir haben sehr früh unglaubliches Material, das das Gebäude simuliert. Das wiederum ist hilfreich für die Entscheidungsfindung zu einem frühen Zeitpunkt und auch zum Teilen der Erkenntnisse. Ein Beispiel sind die Mock-ups der Fassade beim Kinderspital. Wir haben sozusagen ein Stück Haus vorweg mit allen seinen Details entwickelt, zu einem Zeitpunkt, in dem der Rest des Gebäudes noch nicht annähernd so tief durchgeplant war. Jetzt, wo tatsächlich gebaut wird, ist es interessant, zu sehen, wie hoch die Deckungsgleichheit des Gebauten ist, mit dem, was im BIM geplant wurde. Wir hatten nur wenige Korrekturen am Mock-up vorzunehmen.

Durch die Möglichkeiten, die uns die digitale Welt bietet, kreieren wir mehr und schaffen mit diesem Mehr an Informationen auch ein Mehr an Arbeit und Austausch. Wir sind in einer Übergangs-



Das Erdgeschoss mit dem grossen runden Eingangshof ist die **öffentlichste Zone innerhalb des Spitals**. Hier befinden sich zentrale Untersuchungs- und Behandlungsbereiche inklusive Notfall- und Intensivpflegestationen sowie die Operationssäle.

zeit, in der vieles möglich ist, sich aber noch nicht alle auf dem gleichen Stand befinden. Das führt dazu, dass ein enormer Aufwand an Ausbildung nötig ist, damit alle Beteiligten auf einem vergleichbaren Niveau sind, um sich dieser Informationen zu bedienen.

Ist am Ende das Ergebnis besser – oder akzeptierter?

Davon bin ich absolut überzeugt. Es ist einer der wirklichen Vorteile von BIM, dass die Auftraggeber verbindlicher wissen, was sie erhalten, und weniger Überraschungen erleben.

« Dank der grossen Transparenz haben wir einen ausgeprägten Teamgeist. »

Wie wirkt sich BIM auf die Arbeit in Ihrem Architektenteam aus?

Wir sind beim Kinderspital aktuell rund 25 Personen, nur bei den Architekten. Eine mögliche Arbeitsweise ist die Aufteilung in ein Designteam und ein Team, das das Modell füttert – also quasi die Weiterentwicklung der Unterteilung in Entwerfer und Bauzeichner. Das führt aber zu einer Hierarchie im Team, weswegen wir uns bewusst anders entschieden haben. Bei uns füttert jeder Einzelne selbst das Modell. Jeder weiss und sieht immer, was der andere tut. Auch Fehler werden so viel schneller sichtbar. Das führt zu einer flachen Hierarchie und zu einem grossen Zusammenhalt. Einige von uns sind seit dem Wettbewerb dabei – dank der grossen Transparenz haben wir einen ausgeprägten Teamgeist.

BIM findet virtuell statt. Wie stellen Sie den Bezug zur analogen Welt sicher? Gerade beim Kinderspital sind die sinnlichen Qualitäten der Räume ein wichtiger Aspekt.

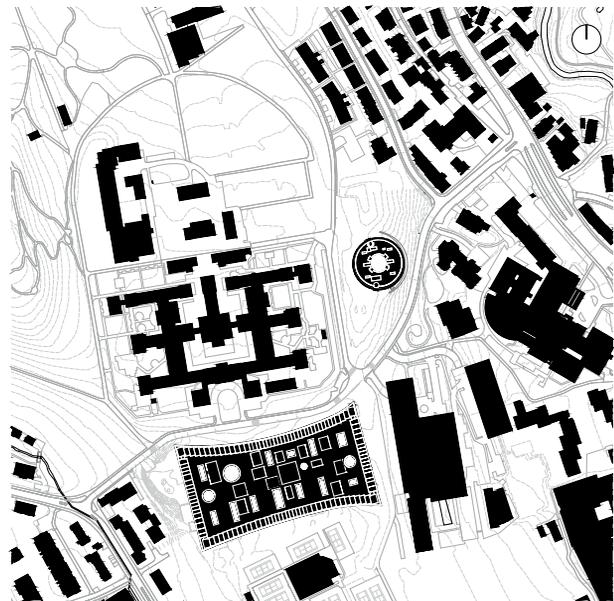
Um die physische Dimension mit einzubeziehen, braucht es eine Extraanstrengung, die wir in unserem Büro ganz bewusst machen. Das BIM-Modell verführt zu der Annahme, dass man darin alles sieht. Sich nur auf den Bildschirm zu verlassen kann aber auch gefährlich sein. Deswegen führen wir aufwendige Bemusterungen durch und bauen parallel zum BIM-Modell physische Modelle bis hin zum Massstab 1:1 – aber es ist schon so: Es sind deren weniger als früher. •

Das Interview führte *Tina Cieslik*,
Redaktorin Architektur/Innenarchitektur



E-DOSSIER BIM

Artikel aus früheren Heften und weitere Online-Beiträge in unserem E-Dossier auf espazium.ch/bim



Der neue Campus des Kinderspitals ist zweigeteilt: Auf dem nördlichen Grundstück liegt **das runde, siebengeschossige Gebäude** für Labor, Lehre und Forschung (LLF), auf dem südlichen ist **der rechteckige, flache Bau** des Akutspitals platziert, Mst. 1:8000.



Kinderspital Zürich

Bauherrschaft
Kinderspital Zürich –
Eleonorenstiftung, Zürich

Architektur
ARGE KISPI H&deM, Basel;
Gruner, Basel

Tragkonstruktion
ZPF Ingenieure, Basel

Landschaftsarchitektur
August + Margrith Künzel
Landschaftsarchitekten,
Basel

Elektroplanung
Amstein + Walthert, Zurich

HLK-Planung
Gruner Gruneko, Basel

Sanitärplanung
ing-büro riesen Bern, Bern

Kostenplanung
Gruner, Basel

Tiefbau/
Werkleitungsplanung
Ernst Basler + Partner,
Zürich

Fassade
Holzfassade:
Pirmin Jung & Buri Müller
Massivbaufassade:
ZPF Ingenieure

Geometer
Gruner, Basel

Geotechnik
Dr. H. Jäckli, Zürich

Lichtplanung
Licht Kunst Licht, Berlin

Nachhaltigkeit
Basler & Hofmann West,
Zollikofen

Verkehrsplanung,
Brandschutz, Sicherheit
Gruner, Basel

Kommunikationstechnik
RGBP, Thalwil

Bauphysik, Akustik
Kopitsis Bauphysik, Wohlen

Gastroplanung
Creative Gastro Concept und
Design, Hergiswil

Spitalplanung/
Medizinische Ausrüstung
IBG, Aarau; KOMOXX,
Zürich

Daten
Zweistufiger Wettbewerb
mit Präqualifikation:
2011/2012
Ausführung: ab 2014
Voraussichtliche Fertig-
stellung: 2023

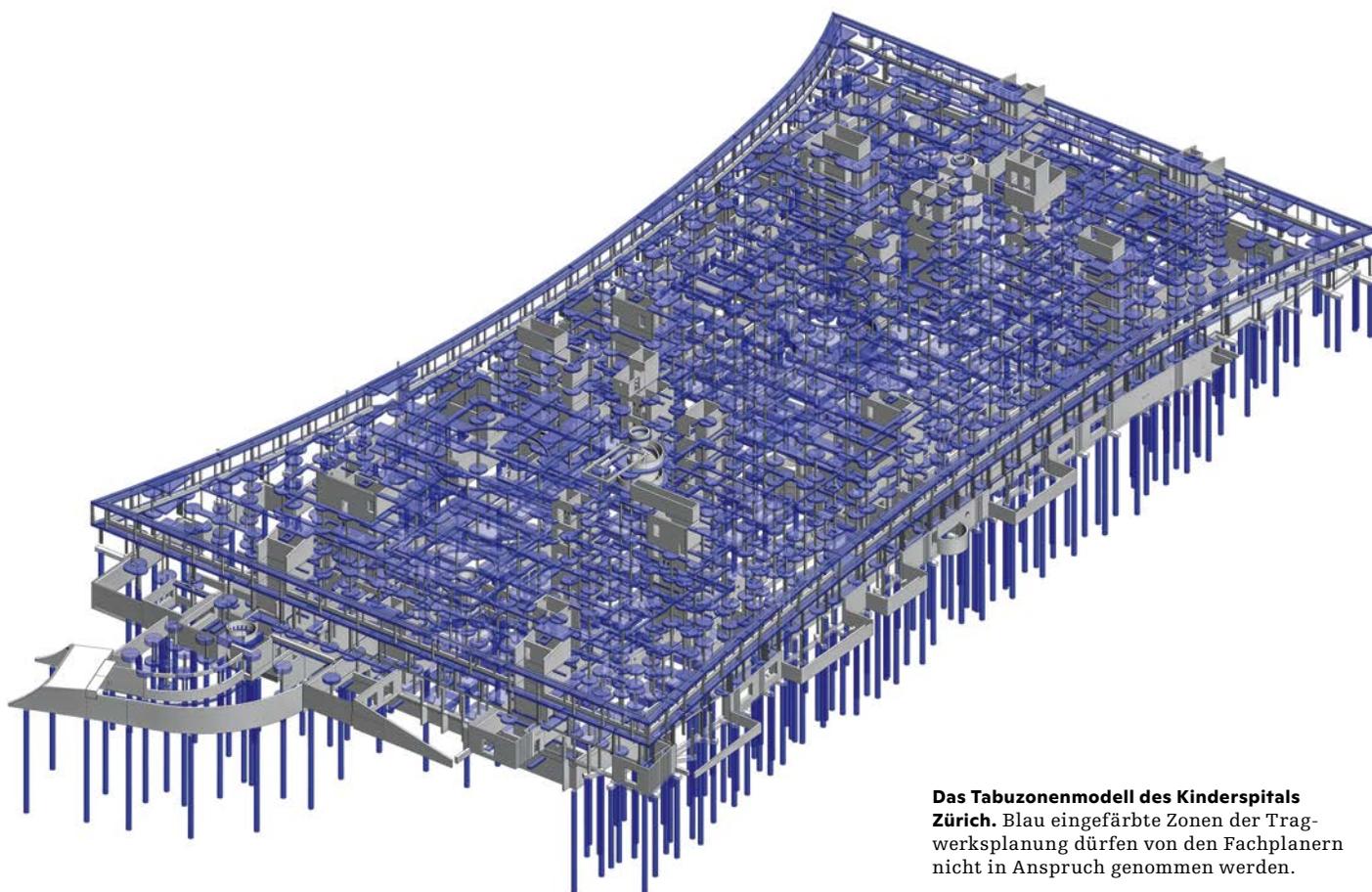
Geschossflächen
Areal Süd, Akutspital:
77 305 m²
Areal Nord, Gebäude Labor,
Lehre, Forschung: 15 784 m²

Investitionskosten
625 Mio. Franken
(davon 100 Mio. Spenden)

BIM für alle?

Ergibt Building Information Modelling heute für alle Beteiligten zu jeder Zeit Sinn? Die Planer von Herzog & de Meuron und ZPF Ingenieure sind skeptisch. Aufgrund noch fehlender Richtlinien beim mit BIM geplanten Neubau des Kinderspitals Zürich mussten sie weitreichende Entscheidungen zu Organisation, Prozessen und Qualitätssicherung selbst treffen.

Text: Marc Anton Dahmen, Christian Rudin



Das Tabuzonenmodell des Kinderspitals Zürich. Blau eingefärbte Zonen der Tragwerksplanung dürfen von den Fachplanern nicht in Anspruch genommen werden.

Auf Initiative des planenden Architekturbüros Herzog & de Meuron wird der Neubau des Kinderspitals Zürich seit 2014 als Open-BIM-Projekt erarbeitet. Bereits in den frühen Leistungsphasen des Projekts kam BIM zum Einsatz, wie auch in der Ausschreibungsphase und bei der derzeitigen Umsetzung. Dank der frühen und engen Zusammenarbeit konnten die Beteiligten wertvolle Erkenntnisse dazu sammeln, wie die Planungsqualität eines Projekts durch die Methode gesichert werden kann und welche Prozesse mit der Zeit einen besonderen Stellenwert bekommen.

In drei Phasen zum dokumentierten Werk

Wie in den meisten BIM-Projekten war die modellbasierte Koordination beim Neubau des Kinderspitals Zürich für die Zusammenarbeit zwischen dem Architekturbüro Herzog & de Meuron, dem Tragwerksplaner ZPF und den Gebäudetechnik-Fachplanungen eine zentrale Anwendung, die erst entwickelt werden musste. Leitfäden und Best-Practices-Empfehlungen, aber auch Normen lagen zu Projektbeginn nur aus dem internationalen Umfeld vor. Ebenso war die Entwicklung der Rollen und Steuerungsinstrumente im Prozess notwendig. Das BIM-Management übernahm die ARGE KISPI,

bestehend aus Herzog & de Meuron und der Gruner AG. Die BIM-Fachkoordination nahm Gruner Gruneko wahr, während die Gesamtkoordination als digitaler Abstimmungs- und Prüfprozess zwischen Architekt, Tragwerksplaner und Fachkoordinator gelebt wurde. Rückblickend hat sich diese Vorgehensweise als zielführend erwiesen, da alle relevanten Rollen direkt von den Projektbeteiligten der Planung wahrgenommen wurden.

Retrospektiv konnten die Phasen der SIA 112 – Projektierung, Ausschreibung, Realisierung – das BIM-Projekt Kinderspital klassisch einrahmen. Aus dem Phasenmodell liessen sich recht einfach Detaillierungsgrade Level of Geometry (LoG) und Level of Information (LoI) ableiten. Während die Architektur durchgängig das Referenzmodell für die weitere Planung durcharbeitete, ergaben sich im Umgang mit der Modellbearbeitung seitens Tragwerksplanung unterschiedliche Qualitäten in den Leistungsphasen. Die Beschreibung der SIA-Phasen als Konzept- beziehungsweise Designphase, Produktionsphase und Dokumentationsphase soll die BIM-bezogenen Herausforderungen im kollaborativen Prozess zwischen Architekt und Tragwerksplaner hier verbildlichen.

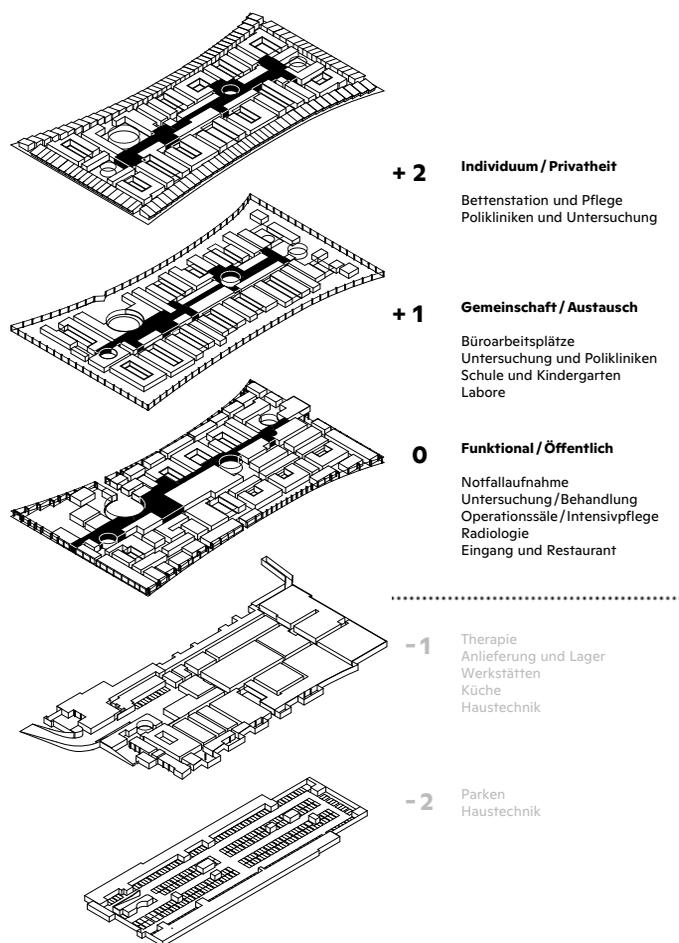
Konzept- und Designphase: alles im Fluss

In der Konzept- beziehungsweise Designphase (Projektierung) werden das Vor- und das Bauprojekt erarbeitet. Vor allem im Vorprojekt werden verschiedene Varianten gleichzeitig verfolgt, das Projekt ist starken Veränderungen unterworfen, es existiert nicht «das eine Bauwerk», sondern eine Vielzahl von Bauwerken, die parallel als Varianten meist mit unterschiedlichen Werkzeugen ausgearbeitet werden.

Ein BIM-Flächen- und -Raummodell war zu diesem Zeitpunkt für den Architekten vor allem für die Koordination der funktionalen und räumlichen Zusammenhänge des Spitals sinnvoll. Für den Tragwerksplaner war die Modellierung aufgrund der sich stetig wandelnden und parallel zu bewertenden Varianten unverhältnismässig aufwendig und ohne zusätzlichen Nutzen. Das Architektenmodell reichte zu diesem Zeitpunkt vollkommen aus, da alles sehr schnell geändert werden konnte. Das Modell war ständig im Fluss – 50 Stützen konnten an einem Tag ohne Weiteres bewegt werden –, ein zeitlicher Anspruch, den ein Tragwerksmodell kaum erfüllen kann. Eine hohe Agilität ist in dieser Phase mit einer vereinfachten Modellierung gleichzusetzen. Stützen wurden im Architekturmodell geschossübergreifend modelliert, Wände oder Decken waren mehrschichtig und haben zwischen Roh- und Ausbau nicht unterschieden.

Gegenüber dem Architekten tritt der Tragwerksplaner in dieser Phase somit als Berater und Informationslieferant auf. Er definiert Regeln, nach denen der Architekt planen kann. Der konventionelle Ansatz – ohne einen ständigen Tragwerksabgleich mit Modellen – ermöglicht eine effiziente Lösungsfindung mit dem Architekten. Dieser kann die Regeln direkt in seinen Entwurfs- und Koordinationsprozess miteinbeziehen.

Anstatt eines Tragwerksmodells sind für den Ingenieur und die Auslegung des Tragwerks allerdings «Freezes» notwendig – Meilensteine, bei denen ein vereinbarter Zustand des Architektenmodells festgehalten wird, um ein mögliches dazugehöriges Tragwerk zu konzeptionieren. Diese Freeze-Zustände dürfen den Architekten allerdings nicht ausbremsen. Der Ingenieur bringt daher Konstruktionskonzepte und Berechnungen für die Meilensteine, die den Architekten bei der Entwicklung des Tragwerks unterstützen. Da im Vorprojekt möglichst viel Zeit für die Ermittlung der besten Lösungen verwendet werden soll, wird ein Freeze des Architekturmodells so spät wie möglich vor der Abgabe des Vorprojekts gesetzt. In dieser kurzen Zeit wird kein komplettes Tragwerksmodell aufgebaut. Es entsteht nun die finale Version der Tabuzonenkörper – der Bereiche, die nicht überplant respektive durchdrungen werden dürfen. So können in den folgenden Phasen Kollisionen vermieden und bei baulichen Konflikten eine frühzeitige Abklärung eingeleitet werden. Bereits in dieser Phase wurden gesondert aufgebaute Berechnungsmodelle, etwa für den Erdbebennachweis, in spezialisierten Programmen eingesetzt. Die aus den Resultaten dieser Berechnungen definierten Regeln flossen danach wiederum in die Planung des Architekten ein.



Ebenen des Kinderspitals Zürich mit ihren Nutzungen.

Bauprojekt: koordiniertes Konzept

Auch der Anfang des Bauprojekts weist meist noch konzeptionellen Charakter auf und kann weiterhin nach der bewährten Methode aus dem Vorprojekt ablaufen. Der Tragwerksplaner pflegt das Tabuzonenmodell, berät und unterstützt den Architekten bei der Implementierung der Regeln zur Geometrisierung, wie etwa maximaler Spannweiten im Stützenraster oder Bauteildimensionen. Das Projekt wird zunehmend gefestigt, und die gewählten Lösungen aus dem Vorprojekt werden weiterverfolgt.

Sind die Projektgeometrien festgelegt und die grösseren Aussparungen fixiert, findet der Wechsel von der konzeptionellen Aufgabe zu den Produktionsanforderungen statt. Erst ab diesem Zeitpunkt wird ein vollständiges und in sich koordiniertes Tragwerksmodell erstellt, das neben der Koordination hauptsächlich zur Erstellung der Bauprojektpläne dient. Hierfür müssen auch die Aussparungen und Einlagen durch den Tragwerksplaner, den Architekten und die technische Gebäudeausrüstung geprüft und bewertet werden.¹ Beim Kinderspital Zürich etwa erfolgte die Prüfung und Nachverfolgung sämtlicher Änderungen im «Provision-for-Void»-Prozess mittels intern erstellter Programmweiterungen in den BIM-Autorensystemen. War eine Aussparung bei zwei Modellständen weder in Lage noch Abmessung verändert, wurde der letzte Zustand der Kommentierung übernommen. Eine erneute Prüfung war nicht mehr notwendig. Bei über 1000 Aussparungen ist dies im Vergleich zu einem konventionellen Abgleich der Pläne zeitsparend und weniger fehleranfällig.

Dennoch war einer der grössten Aufwände in dieser Phase die Nachverfolgung von relevanten Änderungen zwischen den Modellständen. Obwohl BIM-Prüfsoftware zum Einsatz kam, liegt hier noch ein grosses Potenzial, und bei Einsatz von neuen Kollaborationsplattformen ist eine Zeitersparnis möglich. Damals lagen solche im benötigten Umfang noch nicht vor.

Ausschreibung: Grundlagen festhalten

Mit Blick auf die Vielzahl der kommenden Einzelausschreibungen der Gewerke wandelte sich die Rolle der Modelle. Im Fokus stand nun unter anderem die Qualität der abgeleiteten Planunterlagen. Modelle wurden den Ausschreibungen nur als zusätzliche, nicht rechtlich verbindliche Informationsquelle beigelegt.

Konzeptionell lassen sich Ausschreibung und Ausführung als Produktionsphase beschreiben. Das Augenmerk liegt auf der Effizienz der Planung und der Herstellung des Gebäudes, einem möglichst hohen Automatisierungsgrad, gesicherten Freezes, Kontrollen und Freigaben, klaren Verhältnissen bezüglich Haftung und der definierten Schnittstelle zu den ausführenden Unternehmen mit der Übergabe des freigegebenen Plans.

Aufgabe der Produktionsphase Ausschreibung ist die Ableitung der Ausschreibungspläne und ihrer Detaillierung, der Massenauszüge und der Listen direkt aus dem Modell. Auf dieser Basis lassen sich in der Folge das Leistungsverzeichnis und nach Bedarf Bau-

ablaufsimulationen erstellen. Eine der wichtigsten Herausforderungen ist, möglichst keine Änderungen an den Grundlagen vorzunehmen, die den Produktionsprozess unterbrechen oder sogar neu anstossen könnten. Ein Änderungswunsch entsteht oft in guter Absicht, das Produkt zu verbessern. Meist verursacht eine solche Änderung im laufenden Produktionsbetrieb aber höhere Kosten, als dies die vermeintliche Verbesserung rechtfertigen würde. So wurde in der Produktionsphase der Ausschreibung zumindest zwischen den BIM-Modellen Architektur und Tragwerk kein enger Austausch vorgesehen.

Realisierung: strikt nach Fahrplan

Wie schon in vorgängigen Phasen ist auch in der Produktionsphase der Realisierung das Freezing von grösster Bedeutung. Dabei müssen in der Planung Zeitpunkt und Abschnitt der freigegebenen Bauteile klar definiert sein. Ab diesem Zeitpunkt läuft die Produktion immer nach demselben Schema ab. Basierend auf dem Freeze aktualisiert die Fachkoordination die Aussparungen, während die Ingenieure und Konstrukteure das Tragwerksmodell auf den neuesten Stand bringen. Mit den aktualisierten Modellen wird eine interne Qualitätssicherung durchgeführt, inklusive einer Kommentierung der Aussparungen. Aus dem aktualisierten Tragwerksmodell werden Schalungspläne generiert und dem Architekten zur Kontrolle zugestellt. Dies erfolgt immer zusammen mit dem jeweiligen Stand des Tragwerksmodells zur externen Qualitätssicherung. Sowohl bei den Aussparungen wie auch bei der Schalung sollte es sich nur noch um einen formalen Kontroll- und Freigabeprozess handeln, um letzte verbliebene Details bereinigen zu können. Beim Kinderspital Zürich wurde der Prüfprozess für die Schalung innerhalb von 60 Wochen rund 30-mal durchgeführt und damit 394 Schalungspläne und 331 Fertigteilepläne geprüft. Für die Erstprüfung der Aussparungen führte man den Prozess zehnmal durch und prüfte damit 60 Aussparungspläne mit über 3500 Aussparungen und Bohrungen.

Dokumentation: Modell kopiert Realität

Prozesse zwischen den Planern spielen in der Dokumentationsphase eine untergeordnete Rolle, da ein Modellaustausch nur noch final stattfinden muss. Die Modelle werden auf den definitiv ausgeführten Stand gebracht. Das Modell entspricht zum Schluss einem digitalen Zwilling der gebauten Wirklichkeit. Selbst wenn kein «As built»-Modell gefordert ist, ergibt es Sinn, bei der Aktualisierung der Pläne gleichsam das Modell nachzuführen. Wichtig ist hierbei die Festlegung eines Zeitpunkts für die Finalisierung der Modelle, damit eine koordinierte Übernahme der Fremdmodelle ins eigene Modell stattfinden kann.

Die Zusammenarbeit während der drei Phasen – Konzept-, Produktions- und Dokumentationsphase – wird im Wesentlichen durch die Organisation und die Prozesse geprägt. Während in der Konzept-/Design-

phase der Lead bezüglich Rohbau klar beim Architekten liegt, verlagert er sich in der Produktions- und der Dokumentationsphase auf den Tragwerksplaner und auch auf das Bauunternehmen.

Dynamik der Modelle

Eine der grossen Herausforderungen im Projekt, das neue Methoden mit klassischen Lieferleistungen verbindet, war die Parallelität dieser Welten. Planungsinformationen wurden je nach Zweck der Übergabe und Empfänger als ifc- und natives Modell, 2-D-Pläne oder als eine mit den Modellen verknüpfte Raumdatenbank geliefert. Diese erfordert neben dem Aufbau von Expertise in der Bearbeitung und der Abstimmung der Prozesse auch die Bereitstellung von qualitätssichernden Massnahmen über alle Medien hinweg.

Beim Kinderspital stellte sich vor jeder Phase die Frage, welche Lieferobjekte, welche Daten aus den Modellen oder direkt aus der Datenbank man in welcher Form weitergibt. Welche Lieferart kann helfen, einen effizienten Workflow aufzubauen? Das resultierende Lieferobjekt muss nicht nur zwischen den einzelnen Gewerken klar sein, sondern auch in der jeweiligen Fachplanung selbst. Die planenden Architekten etwa arbeiten zur gleichen Zeit an gemeinsamen Elementen in mehreren, miteinander verknüpften Modellen. Alles hängt zusammen und voneinander ab. Dies erhöht die Komplexität und den Abstimmungsaufwand. Eine Prüfung der Modelle vor jeder Lieferung ist erforderlich und bekommt daher einen nie dagewesenen Stellenwert. Ein BIM-Modell befindet sich in permanenter Veränderung.

Frühzeitig sollten daher auch Konzepte zur inhaltlichen Qualitätssicherung mitgedacht werden. Im Gegensatz zur herkömmlichen, planbasierten Arbeitsweise können Teilbereiche nicht getrennt voneinander betrachtet und als einzelne CAD-Datei herausgegeben werden. Jede Änderung, jeder Fehler wirkt sich unmit-

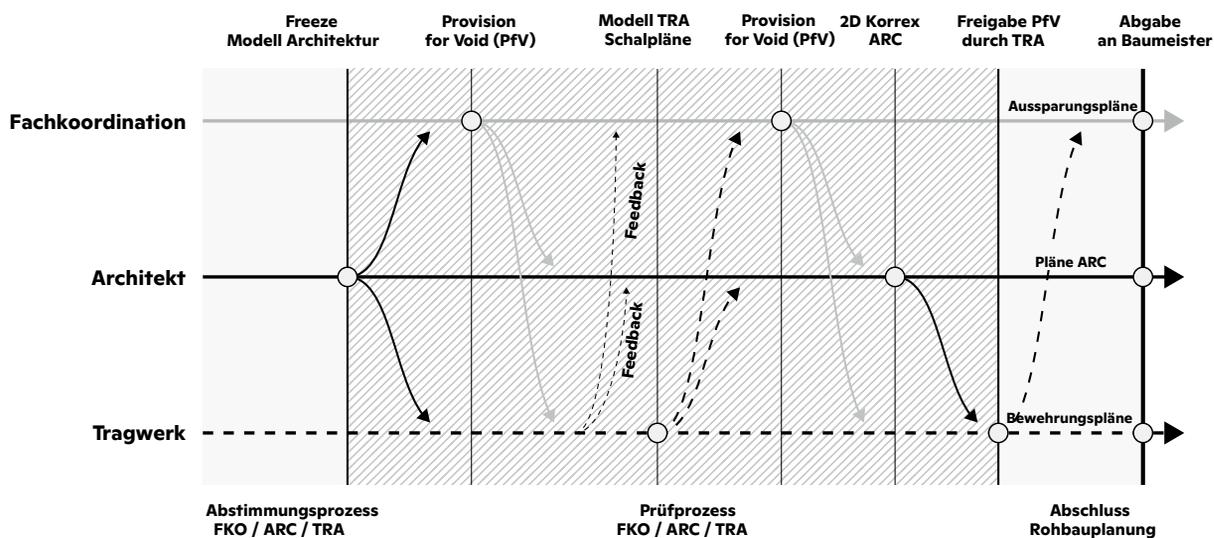
telbar auf alle betroffenen, aus dem Modell generierten Planunterlagen aus. Dementsprechend müssen vor jeder Lieferung alle Planunterlagen gleichzeitig generiert und geprüft werden.

Anpassungen der Software

Gerade in grossen oder komplexen Projekten steigern spezifische Prozesse die Effizienz in der Bearbeitung. Diese können in der Regel von keiner BIM-Software zur vollen Zufriedenheit abgebildet werden. Ihr Potenzial aber liegt in ihren offenen Programmierschnittstellen (Application Programming Interfaces [API]), die projekt- oder bürospezifische, automatisierte Modellbearbeitung und -analysen ermöglichen.

Im Zuge des Kinderspitalprojekts wurden zusätzliche Werkzeuge innerhalb der eingesetzten AutoCAD-Software Autodesk Revit entwickelt und in zum Teil simplen Workflows im Projektteam implementiert. Dabei haben vor allem drei Bausteine geholfen, die Dynamik der gemeinsamen Modellbearbeitung besser verstehen und steuern zu können: Checking, Freezing und Logging.

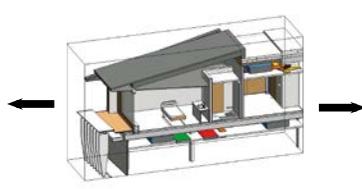
Idee des Checkings ist, Geometrien oder Daten visuell oder im besten Fall automatisiert zu analysieren. Ein einfaches Beispiel wären hier sogenannte Checksets – gesonderte, reduzierte Plansätze über alle Geschosse, die nur für eine inhaltliche Prüfung erstellt werden. Zu einem gewissen Zeitpunkt wird ein Teil, etwa die Anordnung der tragenden Stützen, aus dem Modell extrahiert und als Plan in einem anderen Format abgelegt. Dieser Plan wird nun als statisches, unveränderbares Objekt im Modell hinterlegt. Im Fall der Stützen kann somit ihre Lage immer wieder auf unbeabsichtigte Änderungen geprüft werden. Ein komplexeres Beispiel wäre die automatisierte, geometrische oder datenbasierte Prüfung des Modells mittels der Programmierschnittstelle. Da das BIM-Modell in sei-



Prozessablauf des Open-BIM-Projekts KISPI Zürich in der Ausführungsphase.



Pläne
 - Grundrisse
 - Übersichten Wand/Boden/Decke
 - Bauteilkatalog



BIM
 - Planungswerkzeug
 - Koordinationswerkzeug
 - Erstellung der Pläne und Grundlagen dRofus



dRofus
 - Integriertes Datenmanagement
 - Ergebnis: Raumbuch-Erstellung möglich
 - Basisübernahme in CAFM

Das BIM-Modell als zentrale Ressource für konventionelle 2-D-Pläne und Datenmanagementsysteme.

ner Grundstruktur eine Datenbank ist und jedes Objekt durch Beziehungen zueinander und Daten repräsentiert wird, ist es möglich, ein Designregelwerk mathematisch und abstrahiert abzubilden. So lassen sich zum Beispiel Elemente wie Türen oder Fenster schnell, zuverlässig und effizient auf ihre Korrektheit in Bezug auf Typ, Höhe, Breite usw. überprüfen, ohne sie überhaupt aktiv anzusehen.

Freezing beschreibt das Sperren von bereits fertigen Objekten. Da BIM-Systeme weder eine Benutzerverwaltung auf Objektebene noch definierte Benutzergruppen anbieten, wurden hier einige kleine Werkzeuge per API intern entwickelt, um eine simple Art eines Rechtesystems zu implementieren. So konnte letztlich jede Art von Objekt einzeln über Knopfdruck ge- oder entsperrt werden.

In einer Modelllandschaft mit Hunderttausenden von Elementen, in der bis zu 25 Mitarbeiter tätig sind, ist es wichtig, zuverlässig eine Ereignisanalyse durchführen zu können. Auch hier wurde mittels API parallel zum eigentlichen Modell eine Datenbank aufgebaut, die alle Änderungen im Modell protokolliert und einem Zeitpunkt, einem Mitarbeiter und einer Objekt-ID zuordnet. Im Fall des Kinderspitals trägt diese «History» zu einer effizienten und transparenten Zusammenarbeit bei, da eventuelle Missgeschicke aufgeklärt werden können.

Externe Qualitätssicherung – schau genau!

Solide geprüfte Lieferleistungen begünstigen die externe Qualitätssicherung in hohem Mass. Trotzdem muss letzterer, im besonderen der Prüfung der zweidimensionalen Planableitungen eine hohe Bedeutung beigemessen werden. Ist sie doch die rechtlich verbindliche Freigabe zur finalen Erstellung des geplanten Gebäudes.

Es ist durchaus sinnvoll, die traditionellen Rotstift-Korrexe auf die heutigen Planungsmittel zu übertragen. Während früher zur Kontrolle Pläne nebeneinandergelegt oder für jeden Plan CAD-Dateien überlagert wurden, können heute die Modelle und somit gleichzeitig sämtliche Tragwerks- und Architektenpläne überlagert und effizient visuell geprüft werden. Mittels Prüfregelein beim Modellabgleich kann sehr gut aufgedeckt werden, wenn Modellierungen in den jeweiligen Fachmodellen nicht deckungsgleich sind. Wird ein solcher Bereich auf den Ausführungsplänen aber gar nicht abgebildet, kann dieses Fehlen nicht erkannt werden.

Ob sämtliche für eine Gebäudeerstellung benötigten Bereiche auf den Plänen dargestellt sind, erfordert weiterhin die Erfahrung und Expertise der Planer und lässt sich nicht über die Software kontrollieren. Nach wie vor ist es also wichtig, sich nicht allein auf Prüfregelein zu verlassen. Hilfreich war es, das Architekturmodell in den Schalplänen einzublenden und als generierte 2-D-Zeichnung zu überlagern. Abweichungen lassen sich so im Zuge eines Korrex-Prozesses sichtbar machen, offene Detailfragen können sofort in der dritten Dimension erörtert werden. Massabweichungen können dadurch ohne aufwendiges Nachmessen und Prüfen von Massketten entdeckt und behoben werden.

BIM – eine Frage der Zusammenarbeit

Beim Projekt Neubau Kinderspital Zürich hat BIM den Planungsbeteiligten gezeigt, dass es die richtige Methode ist, um gemeinsam komplexe Projekte effektiv durchzuführen. Die neuen digitalen Arbeitsmethoden haben den grossen Vorteil, dass sie den Dialog über Prozesse und die Art und Weise der Kollaboration erfordern.

Ziel der kommenden Projekte wird sein, mittels offener Schnittstellen und API einen hohen Grad an Automatisierung zu erreichen, damit aufwendige, manuelle Fleissarbeiten entfallen können. Entwurf und Planung sollen dadurch mehr Raum bekommen. Die digitalen Werkzeuge werden sich weiterentwickeln, neue Ansätze wie Machine Learning begegnen uns schon heute. Letztlich ist das Ziel nicht BIM oder Digitalisierung, sondern die Qualität unserer gebauten Wirklichkeit. •

Marc Anton Dahmen, Herzog & de Meuron, m.dahmen@herzogdemeuron.com;
 Christian Rudin, ZPF Ingenieure, c.rudin@zpfing.ch

Anmerkungen

1 Vgl. espazium.ch/de/aktuelles/bim-damit-keine-leerstelle-vergessen-geht



E-DOSSIER BIM

Artikel aus früheren Heften und weitere Online-Beiträge in unserem E-Dossier auf espazium.ch/bim

Weitere Prozessablaufgrafiken auf bit.ly/bim-fuer-alle

«Die grösste Hürde ist das Vertragswesen»

Bereits seit 2014 wird Open BIM beim Neubau des Kinderspitals Zürich eingesetzt. Nico Ros von ZPF Ingenieure und Michael Drobnik von Herzog&de Meuron waren von Anfang an bei der Planung dabei.

Interview: Peter Seitz

Inwieweit Building Information Modelling (BIM) in der Bauwelt angekommen ist, können am besten die beurteilen, die damit in der Praxis zu tun haben. Nico Ros von ZPF Ingenieure, die das Tragwerk des neuen Kinderspitals Zürich geplant haben, und Michael Drobnik, BIM-Manager des Projekts und Modellverantwortlicher Architektur seitens Herzog & de Meuron, geben Einblicke in die digitale Welt.

TEC21: Wer hat den Anstoss dazu gegeben, BIM beim Neubau des Kinderspitals Zürich einzusetzen?

Nico Ros: Der Einsatz von BIM erfolgte auf Wunsch der Planer.

Michael Drobnik: 2013, also vor Projektbeginn, fassten wir intern den Gedanken, dass ein Projekt dieser Grössenordnung und Komplexität anhand von zeitgenössischen Arbeitsmethoden entwickelt werden sollte. Wir konnten glücklicherweise bereits positive und auch die notwendigen negativen Erfahrungen mit BIM-Projekten, vor allem in England und den USA, sammeln. Daher hatten wir eine Arbeitsgrundlage für den Projektbeginn. Gemeinsam mit der Bauherrschaft machten wir die nötigen Schritte, damit das Kinderspital ein BIM-Projekt wird. Der erste, banale Schritt war, in den Verträgen erst einmal eine Open-BIM-Fähigkeit der zu beauftragenden Fachplaner zu fordern. So fängt man ein BIM-Projekt heute, 2020, natürlich nicht mehr an. Aufbauend auf unseren Erfahrungen bei unserem Spitalprojekt Hillerød in Dänemark – dort gab es weit mehr Erfahrung, vor allem bei der Integration externer Daten-

banken in die Welt der Modelle – entwickelten wir mit einigen unserer zukünftigen Planungspartner und Ernst Basler+Partner ein Konzept eines digitalen Mock-up, also der Simulation der Auswirkung von Open BIM mit besagten Datenbanken auf den Planungsprozess eines Spitals. Eines unserer klassisch geplanten Projekte, REHAB, Basel, (Eröffnung 2002, Anm. d. Red.) haben wir noch einmal mit BIM in einer Vielzahl an kollaborativen Workshops durchgespielt. Wir mussten erst einmal voneinander lernen. Während in meiner Rolle als BIM-Manager KISPI die Mission eindeutig war, war unser Sparringspartner Claus Maier von EBP an einer öffentlichen Dokumentation interessiert. Daraus entstand der erste Open-BIM-Leitfaden der Schweiz.¹

Bis zu welchem Level wird BIM beim Kinderspital verwendet? Bezieht sich die Modellierung nur auf Planung und Umsetzung der Bauten, oder wird auch das spätere Gebäudemanagement angestrebt?

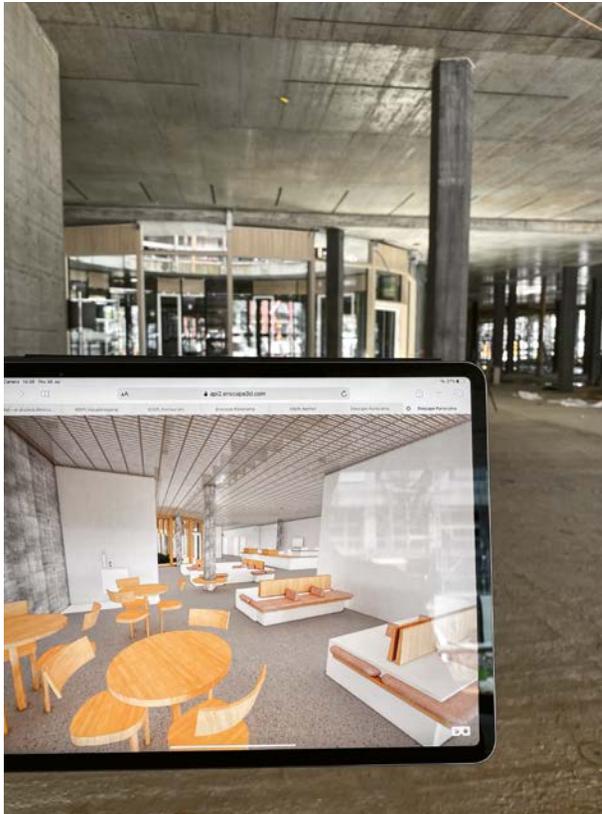
Ros: Das Tragwerksmodell wurde in erster Linie für die «Produktion» des Gebäudes erstellt, um den «Korrexlauf» direkt aus dem Modell generieren zu können. Hunderte von Plänen und Listen konnten so halbautomatisch erzeugt werden. Beim Kinderspital wurden in einem Jahr 725 Schalungspläne und Fertigteilpläne erstellt und geprüft. Ausserdem wurden über 3500 Aussparungen und Bohrungen geprüft, koordiniert, angepasst und freigegeben. Dies führte zu mehreren Tausend Bewehrungsplänen und Listen. Das Kinderspital hat aufgrund seiner Horizontalität und seiner Geometrie keine Repetitionen in



Michael Drobnik ist Architekt und Associate und Leiter BIM der Design-Technologies-Gruppe bei Herzog & de Meuron.



Nico Ros ist Bauingenieur und Mitglied der Geschäftsleitung bei ZPF Ingenieure und zuständig für die Bereiche Akquisition und Tragwerksentwurf.



Mittels QR-Code können **Visualisierungen des künftigen Gebäudes via Tablet direkt auf der Baustelle** angezeigt werden.

der Planung. Es galt daher, jeden Plan von Grund auf neu zu erstellen. Diese Menge an Plänen in so kurzer Zeit zu erstellen, zu kontrollieren und freizugeben wäre mit einer 2-D-Arbeitsweise bei einer solch hohen geometrischen Komplexität kaum möglich gewesen.

Drobnik: Von einem durchgängigen «Level» kann man nicht sprechen. Wir haben aufgrund der Erkenntnisse im digitalen Mock-up die bewusste Entscheidung getroffen, uns in diesem Projekt nur auf bestimmte BIM-Nutzungen zu konzentrieren. So hatten wir zum Beispiel gegenüber den Fachplanungen keine harten Vorgaben bezüglich Namenskonventionen bei Typisierung oder Attributierung. Dennoch haben wir mit der Raumdatenbank eine Struktur, die eine Vereinheitlichung digital erzwingt. Da die Datenbank automatisierte Klassifizierungen verteilt, konnten wir Stand heute keine grösseren Probleme an diesem Konzept erkennen. Dennoch war das Projekt zu früh dran, um das Konzept von Datenbanken, der durchgängigen Verwendung von IDs, in Ausschreibungen und Ausführung zu integrieren. Der Schritt, eine digitale Kette von der Planung zur Ausführung und in den Betrieb auszubilden, ist eindeutig ein bedeutender Mehraufwand und im Fall von Einzelvergaben auch ein wirtschaftliches Risiko. Die Gefahr besteht, den Unternehmerkreis durch digitale Anforderungen einzuschränken. Die Raumdatenbank mit den Sollanforderungen, deren Umsetzung und dem Ausstattungsmanagement wird dem Betrieb als Grundlage zur Verfügung gestellt, auch wenn dann

hier noch nachgängig eine «digitale» Übersetzungsarbeit in das CAFM² erforderlich sein wird. Eine Bearbeitung der nativen Modelle bei einem Umbau ist aktuell nicht vorgesehen.

Welche Dimensionen werden bei der Planung berücksichtigt? Werden 4-D (Bauablauf und Zeitmanagement) und auch 5-D (Kosten und Budget) verwendet?

Ros: In der Ausschreibungsphase haben wir ein 4-D-Modell erstellt. Dieses diente vor allem dazu, «Kollisionen» im Bauablauf zu erkennen und die Bauzeit zu bestimmen. Da die Innenhöfe vom Kinderhospital vertikal übereinander verspringen, mussten die Betonieretappen sorgfältig geplant und dem Baumeister vorgegeben werden. Bei einem Hof etwa befindet sich im Untergeschoss ein Lastwagenterminal von der Grösse einer Turnhalle, darüber der Hof mit Bäumen und wieder darüber versetzt ein grosser auskragender, vorgespannter Ring, auf dem versetzt ein Holzdach abgestützt wird. Der Knackpunkt ist, dass, je nachdem, was man aus einem Modell generieren möchte, dieses unterschiedlich aufgebaut werden muss. Die 4-D-Planung kann mit einem Tragwerksmodell erstellt werden, bei der 5-D-Planung sind Informationen erforderlich, die sich daraus nur beschränkt ableiten lassen. Im Tragwerksmodell etwa werden die Betonieretappen abgebildet, für die Kosten aber ist die Einteilung der Schalung relevant und nicht die Betonieretappe an sich. Diese verschiedenen «Etappen» gleichzeitig in einem Modell abzudecken wäre mit einem enormen Aufwand verbunden.

Um solche Probleme zu lösen, arbeiten wir mit einem eigenen Programmiererteam, das die Daten exportiert und danach anreichert. Dieser Aufwand rechnet sich nur bei sehr grossen Projekten. Meistens ist es sinnvoll, nur die Mengen aus dem Modell zu nehmen und die Kosten manuell zu rechnen.

Steht den ausführenden Firmen ein Virtual-Maintenance-System zur Verfügung, oder erfolgt die Umsetzung auf der Baustelle mit Papierplänen?

Ros: Dies ist aus unserer Sicht die Herausforderung bei der digitalen Planung im Schweizer Modell. Hier planen verschiedene Firmen an einem Projekt. Der Freigabeprozess muss rechtlich verbindlich sein und erfolgt daher heutzutage «traditionell» in 2-D. Auch die Baustelle arbeitet mit 2-D-Plänen. Das 3-D-Modell muss daher aufwendig so aufgebaut werden, dass die 2-D-Pläne «verwendbar» daraus generiert und traditionell vermassst werden können. Für die Planer stellt dies einen extremen Zusatzaufwand dar, da nebst der 3-D- auch eine komplette 2-D-Planung stattfindet. Wir gehen davon aus, dass längerfristig die Baustelle auf 2-D-Pläne verzichten kann und Augmented Reality in der Baubranche Einzug erhält. Dann wird die digitale Planung hocheffizient.

Drobnik: Die Heterogenität der Beteiligten ist definitiv eine Herausforderung. Das Technologische ist nicht das eigentliche Thema. Die grösste Hürde in

der digitalen Kette ist das Vertragswesen. Hinzu kommt die Investmentfrage. Wer stellt eine Infrastruktur, eine CDE³, zur Verfügung und ist bereit, die Beteiligten zu befähigen? Dieser Aufwand wird gern unterschätzt. Die Aufarbeitung von Modellattributen zu einem 2-D-Plan bedeutet immer viel und vor allem vorausschauende Planung. Gibt es hier gewisse Freiheitsgrade, kann das unsere Effizienz steigern. So entschieden wir uns etwa für die Reduktion des Zeichenaufwands und der Informationsdichte in unseren 1:50-Ausführungsplänen. Statt Unmengen von Ansichten nahmen wir mit Typencodes eine Modularisierung der wandseitigen Aufbauten vor. Unseren ersten Augmented-Reality-Test auf der Baustelle konnten wir schon erfolgreich durchführen. Da steckt einiges an Potenzial drin.

Solch grosse Bauvorhaben sind ja immer eine gewisse Pionierleistung, bei Einsatz der BIM-Technologie umso mehr. Wo gibt es die grössten Probleme, die man unbedingt im Auge behalten muss?

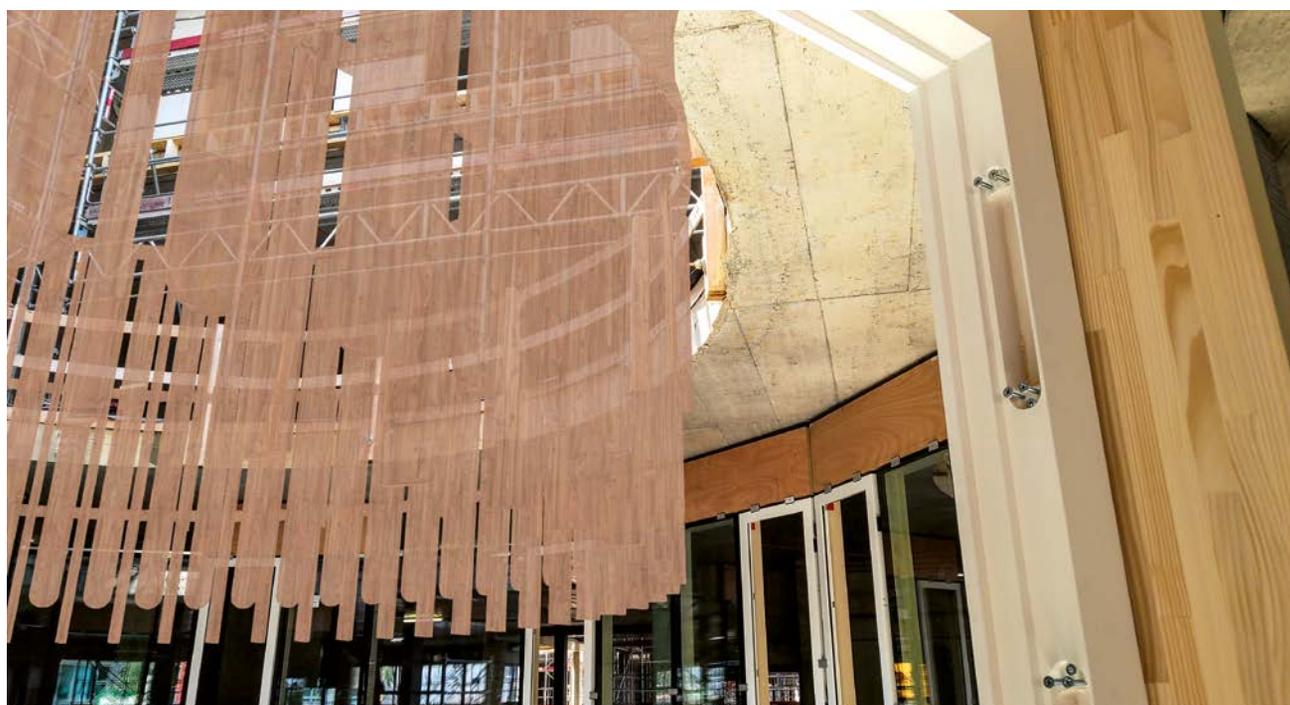
Ros: Erstens, wer hat wann die Kontrolle über ein Modell? Und zweitens die Freeze-Planung – wann wird ein Modell eingefroren und vorerst nicht mehr abgeändert? Die verschiedenen Gewerke haben verschiedene Prozesse und Geschwindigkeiten. Der Architekt kann alle Stützen in zwei Minuten verschieben, für die Tragwerksplaner bedeutet dies aber eine komplett neue Lastabtragung, eine neue Dimensionierung aller Stützen, Decken und Fundamente. Das geht mehrere Wochen. Es ergibt wenig Sinn für den Tragwerksplaner, an einem «dynamischen Modell» zu arbeiten. Es ist daher wichtig, dass der Tragwerksplaner in einer ersten Phase die Spielregeln und

Tragwerkskonzepte mit dem Architekten erstellt, damit der Architekt dynamisch Varianten untersuchen kann und nicht auf den Tragwerksplaner «warten» muss. Erst in einer späteren Phase, in der das Gebäude weniger dynamisch ist, ergibt es Sinn, dass der Tragwerksplaner in die BIM-Planung einsteigt.

« Das Kinderspital hat aufgrund seiner Horizontalität und seiner Geometrie keine Repetitionen in der Planung, sodass jeder Plan von Grund auf neu erstellt werden musste. »

Nico Ros

Drobnik: Die unterschiedliche Taktung unserer Planung ist einer der Gründe, weswegen wir immer redundant ein Tragwerksmodell mitführen. Wichtig ist, den Dialog möglichst früh zu suchen. Wann eine Koordination oder Modellerstellung für welche Disziplin sinnvoll oder erforderlich wird, lässt sich nur gemeinsam ergründen. Nico Ros und ich werden beim nächsten Projekt sicher wieder intensiv diskutieren. Aber das macht den Beruf ja spannend. Eine der Erkenntnisse im nun bereits langjährigen Einsatz einer BIM-basierten Raumdatenbank ist, dass die Vielzahl der Attribute einen recht schnell überfordert. Trotz Digitalisierung sind wir ja dennoch sehr grafisch orientiert. Da sich diese Informationen im



Erste Test zeigten, für welche Anwendungen Visualisierungen mit Augmented Reality (AR) sinnvoll sein können – so beispielsweise die Überlagerung des virtuellen BIM-Modells mit der Baustelle mit Hilfe einer AR-Brille.

BIM-Autorensystem darstellen lassen, erstellen wir nun eine Vielzahl an neuartigen 2-D-Übersichten. Der 2-D-Plan bekommt hier eine neue Bedeutung.

Wie kann man sich die BIM-Planung konkret vorstellen? Gibt es eine Hierarchie, nach der die Pläne angepasst werden?

Ros: Wir schlagen vor, dass in der Designphase (Vorprojekt und Bauprojekt) das Modell durch den Architekten gepflegt wird. Dies ermöglicht schnelle Anpassungen, und es können verschiedene Varianten ohne «Schnittstellen» untersucht werden. In der Produktionsphase (Ausschreibung und Ausführung) ergibt es Sinn, wenn der Lead des Tragwerksmodells beim Tragwerksplaner ist, um sicherzustellen, dass die erforderlichen Pläne daraus generiert werden können und nicht versehentlich durch andere Planer tragende Bauteile verändert werden.

Drobnik: Unser Ziel ist, dass dies nicht eine BIM-Aufgabe ist. BIM-Spezialisten sind die Übersetzer der digitalen Projektentwicklung und unterstützen hier so viel wie nötig. Langfristig soll die Hierarchie aber nicht umgekehrt werden. Der BIM-Manager soll nicht der Hauptprojektleiter werden. Sonst besteht die Gefahr, dass BIM eine Parallelwelt wird. Zwischenzeitliche Verschiebungen kommen schon vor, aber der Fokus liegt darauf, die Kompetenz bei der klassischen Projektentwicklung aufzubauen. Das ist beim Kinderspital gut gelungen.

« BIM-Spezialisten sind die Übersetzer der digitalen Projektentwicklung. »»

Michael Drobnik

Gibt es Abschätzungen von Ihren Büros, inwieweit BIM gegenüber einer klassischen Planung zur Einsparung von Zeit beziehungsweise Geld beiträgt?

Ros: BIM verändert die Anforderung an die Planer, die Planung wird ingenieurlastig. In der traditionellen Planung wurden Angaben für die Zeichner von Hand auf den 2-D-Plan ergänzt. In der BIM-Planung sind sie Bestandteil des Modells. An der Kinderspitalplanung waren nebst Konstrukteuren auch Ingenieure und Programmierer Teil der Planerstellung. Es wird also eher teurer. Aus unserer Sicht wird sich dies dann auszahlen, wenn auf die 2-D-Planung für die Baustelle verzichtet werden kann.

Drobnik: Architekten und Planer sind sicherlich nicht die Besten in den Bereichen KPI und Effizienzberechnung. Wir konnten in der Vergangenheit BIM-Projekte beobachten, die mit weniger Belegung auskamen. Gleichzeitig benötigen andere Projekte viel mehr Einsatz unserer BIM-Spezialisten. Der Vorteil an einer BIM-Bearbeitung ist, dass damit strukturierte Daten vorliegen, die nun auch strukturiert geprüft werden können. BIM-Systeme erfordern

Systematik, dies allein kann richtig umgesetzt ein Gewinn sein. Ein Performancegewinn ist jedoch sicherlich das Aufkommen von Realtime-Visualisierung in unseren Planungsmodellen. Unsere Architekten warten nicht mehr auf ein Bild als Ergebnis, sondern laufen gemeinsam mit Projektleiter oder Partner durch das virtuelle Gebäude in mittlerweile stimmiger Darstellung. Gamification kann hier die Qualität steigern. Ein weiterer Ansatz, den wir verfolgen, ist, in frühen Phasen mit einfachen Modellen und wenig Attributen zu arbeiten. Hierfür entwickeln wir unsere eigenen Werkzeuge und setzen nicht auf die umfangreichen BIM-Autorensysteme.

Kann man abschätzen, wie es bei grossen Projekten nach Bauvollendung mit BIM weitergeht? Wird das BIM-Modell von der IT-Abteilung des Auftraggebers selbstständig weiterbetreut, braucht es gar eine eigene BIM-Abteilung, oder wird das Modell einem externen Büro übergeben?

Ros: Es wird in Zukunft wichtig sein, die BIM-Modelle an neue Softwareversionen anzupassen. Somit wird die Archivpflege auch für ein Ingenieurbüro eine wichtige Rolle einnehmen. Wir gehen davon aus, dass dies bei grösseren Projekten vom Bauherrn übernommen werden kann, bei kleineren Projekten wird es sinnvoll sein, wenn das Archiv vom Planer gepflegt wird.

Drobnik: Einige unserer internationalen Kollegen reden bei dem Thema nicht mehr über BIM oder digitale Zwillinge, sondern über neue Businessmodelle. Kann ein Gebäude analog zu einer Software «as a Service» geliefert werden? Wegen ihrer Komplexität ist ein Weiterführen der Modelle nur mit einem engen Korsett und strengen Vorgaben bei der Planung möglich. Hier suchen wir aktiv den Dialog mit dem Facility Management, um dessen Bedürfnisse mit unseren Anforderungen abzugleichen und die Modelle gemeinsam phasengerecht, etwa mit integrierten Raumdatenbanken, aufzubauen. Aktuell sind die Systeme noch nicht ausreichend ausgelegt, dass es digitale Übergabepunkte gäbe, die eine einfache Weiterbearbeitung erlauben. •

Das Interview führte Peter Seitz, Redaktor Bauingenieurwesen.

Anmerkungen

- 1 www.ebp.ch/sites/default/files/unterthema/uploads/ki-leitfaden-open-bim.pdf
- 2 Computer-aided Facility Management
- 3 Common Data Environment, virtueller Projektraum



E-DOSSIER BIM

Artikel aus früheren Heften und weitere Online-Beiträge in unserem E-Dossier auf espazium.ch/bim