

Pilotprojekt für einen konsequent digitalisierten Planungs- und Bauprozess

Text | Dorothee Braun, Tanja Coray, Mathias Kuhn; Basler & Hofmann, Zürich

Am eigenen Bürogebäude in Esslingen, Kanton Zürich, hat Basler & Hofmann einen konsequent digitalisierten Planungs- und Bauprozess erprobt. Er macht deutlich, was «integral planen» tatsächlich heisst. Einblick in ein Pilotprojekt, bei dem selbst die Eisenleger nur mit dem digitalen Modell arbeiteten.



In einem einzigen Modell wurden alle Elemente modelliert – Bestand und Neubau, Architektur, Tragwerk und Haustechnik. So konnte eine Echtzeit-Koordination erreicht werden. (Bild: Basler & Hofmann AG)

Basler & Hofmann hat sein eigenes Bürogebäude aus dem Jahr 1996 in Esslingen um einen Bau mit drei Geschossen und einer Fläche von 660 m² erweitert. Mit einer Kantine, einer Cafeteria, zwei Bürogeschossen und einem Untergeschoss handelt es sich auf den ersten Blick um ein recht gewöhnliches, überschaubares Bauwerk. Und doch hat das Vorhaben die Beteiligten stärker gefordert als manches Grossprojekt. Der Bürostandort Esslingen ist für Basler & Hofmann seit jeher eigenes Entwicklungslabor. Diesmal lautete der Anspruch: ein maximal digitalisierter Planungs-, Produktions- und Bauprozess. Die Möglichkeiten des Building Information Modeling (BIM) und der parametrischen Planung sollten erprobt werden. Sowohl der Erweiterungsbau wie auch das bestehende Gebäude waren vollständig im Modell zu erfassen. Ziel war ein kompletter digitaler Zwilling des Gesamtbauwerks, der für die Gebäudebewirtschaftung genutzt werden kann.

Planen in Echtzeit in einem einzigen Modell

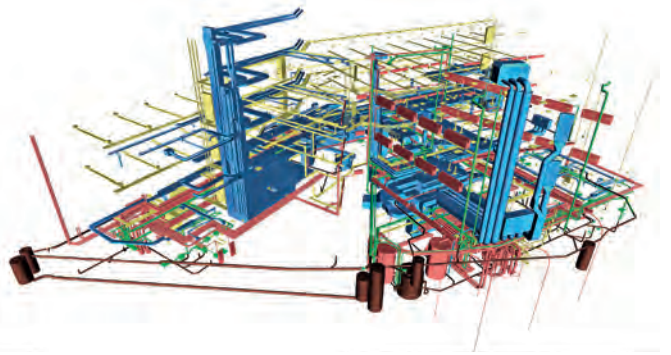
Die derzeit gängige BIM-Praxis ist der sogenannte «federated BIM»-Ansatz. Dabei wird für jede Disziplin ein Fachmodell erstellt. In einem regelmässigen Turnus werden diese Fachmodelle dann zusammengefügt und koordiniert. Das Vorgehen im Projekt «Erweiterung Geschäftshaus A (eGHA)» ging einen entscheidenden Schritt weiter: Alle Fachplaner planten zeitgleich im selben Modell. Ordnet man diese Art der Planung im BIM-Maturity-Model ein, so ist damit erstmals eine Form von BIM-Maturity «Level 3» gemäss dem englischen Stufenplan umgesetzt – ein voll integriertes Modell.

Integrierter Life-Cycle-Assessment-Ansatz

Beim Projekt eGHA wurde das integrale Modell im Rahmen einer Masterarbeit an der ETH Zürich zudem dafür genutzt, eine dynamische Life-Cycle-Analyse durchzuführen. Die Informationen aus dem Modell wurden mit KBOB Ökobilanzdaten verknüpft. Mit dieser Methode kann die graue Energie für jedes Bauteil bereits während der Planung in Echtzeit dargestellt werden. Dank der Integration von BIM mit dem Life-Cycle-Assessment-Ansatz kann in Zukunft das nachhaltige Planen und Bauen unterstützt werden. Voraussetzung ist, dass die Modelle dafür vorbereitet sind – ein integrales Modell, wie es beim eGHA entwickelt wurde, vereinfacht dies.

Bauen ohne Pläne

Ob der Anspruch, einen geschlossenen Datenfluss sicherzustellen, erfüllt werden kann, zeigt sich in der Ausführung. Basler & Hofmann wählte gezielt Unternehmer aus, die bereit waren, sich auf das Neuland «Bauen ohne Pläne» zu begeben. Das BIM-Modell diente zusammen mit den besonderen Bestimmungen als einzige Submissionsgrundlage. Gebaut wurde direkt aus dem digitalen Modell vom Rohbau bis zur Innenausstattung ohne Pläne. Über eine Baustellen-Cloud stand das Modell auf der Baustelle via Tablet zur Verfügung. Selbst die Bewehrung wurde modellbasiert verlegt. Noch einen Schritt weiter ging Basler & Hofmann in der Gebäudetechnik: Gemeinsam mit dem Hersteller, dem Unternehmer sowie einem Team von Spezialisten im Bereich Augmented-Reality (AR) definierten die Fachplaner den entsprechenden Workflow bis zur Montage. Der Hersteller übernahm in



Die Haustechnik wurde komplett modelliert. Dies ermöglicht eine vollständige Koordination sowie auch Simulationen. (Bild: Basler & Hofmann AG)

der Produktion die Werkteil-Identifikation (ID) aus dem BIM-Modell und druckte diese auf das Werkstück auf. Der Monteur auf der Baustelle wiederum scannte die ID mittels AR-Brille, worauf ihm direkt auf der Brille angezeigt wurde, wo er das Element montieren musste. Noch ist der Aufwand für diese Vorgehensweise gross, doch hier schlummert Potenzial: So könnten Daten aus dem digitalen Zwilling mit Betriebsdaten verknüpft und dem Wartungsmonteur direkt auf die AR-Brille gespielt werden.

Zwei Pilotprojekte für parametrische Planung

Komplettes Neuland betrat Basler & Hofmann beim Projekt eGHA mit zwei Pilotprojekten für parametrische Planung. In einer Entwicklungspartnerschaft mit der ETH Zürich und Erne Holzbau hat das Unternehmen das Potenzial der neuen Planungsmethode erprobt, bei der Gebäude nicht mehr gezeichnet, sondern programmiert werden. Entstanden sind der offene Aussenpavillon «Future Tree» und Akustikwände in der neuen Cafeteria. Die Entwurfsabsicht für beide Bauteile wurde anhand verschiedener Parameter in einem Programmcode erfasst. Einmal programmiert, liessen sich innert Kürze unzählige Formenvarianten generieren. Da die Modelle mit den Statikprogrammen, respektive akustischen Simulationsprogrammen der Ingenieure verknüpft waren, konnten die Tragwerk- und Akustikplaner von Basler & Hofmann schnell überprüfen, welche Auswirkungen eine Veränderung in der Geometrie auf das Tragverhalten, respektive die akustische Wirkung der Bauteile



Alle Beteiligten auf der Baustelle arbeiteten ab Modell, so auch der Eisenleger. Er konnte die Bewehrung seinen Bedürfnissen entsprechend anzeigen – im Schnitt, im Grundriss oder in 3D. Jeder Stab war mit Durchmesser, Teilung und Positionsnummer versehen. (Bild: Basler & Hofmann AG, Stefan Kubli)



Das Holzdach des Future Tree besteht aus reziproken Knoten. Im parametrischen Modell konnten unter anderem die Maschenweite und die Wölbung angepasst werden. (Bild: Basler & Hofmann AG, Stefan Kubli)

hat. Auf diese Weise wurden in einem iterativen Prozess architektonischer Entwurf und Tragverhalten, respektive Raumakustik von Architekt, Ingenieur und Unternehmer aufeinander abgestimmt und optimiert. Parametrische Design- und Planungsmethoden eröffnen Architektinnen und Bauingenieuren zudem die Möglichkeit, den Materialverbrauch während des Entwurfs und der Planung als eine Variable der programmierten Struktur zu optimieren. Da die hochkomplexen Strukturen von Menschenhand kaum mehr gebaut werden hätten können, kamen in der Produktion Roboter und 3D-Drucker zum Einsatz. Beide Projekte zeigen eindrücklich, worin das Potenzial der neuen Planungsmethode liegt: Sie ermöglicht eine gänzlich neue Formensprache bei gleichzeitiger Optimierung von spezifischen Funktionalitäten und Materialverbrauch.

BIM nur als Zusatzanforderung schafft keinen Mehrwert

Ein derart integrales Vorgehen wie beim Projekt eGHA ist derzeit noch Neuland. Die grössten Herausforderungen lagen für das Projektteam in der Umstellung ihrer eigenen Arbeitsweise. Die radikale Vorgehensweise mit einem einzigen Modell erfordert eine engere Zusammenarbeit und Koordination. Die Planung muss bereits bei der Submission auf einem hohen Detaillierungsgrad (LOD 350-400) abgeschlossen sein, da sonst keine belastbaren Kostenschätzungen möglich sind. Noch sind die verfügbaren Werkzeuge nicht auf einen durchgängigen Datenfluss ausgerichtet. Doch das ist nur eine Frage der Zeit. Bauherren können diese Zeit nutzen, um ihre eigenen Erfahrungen mit der Digitalisierung zu machen. Wovon alle Projektbeteiligten überzeugt sind: Eine konventionelle Ausschreibung, die im letzten Satz noch BIM als Zusatzanforderung auflistet, schafft keinen Mehrwert für den Bauherrn. Bauherren sollten den Anspruch haben, einen digitalen Zwilling zu erhalten, der ihren Bedürfnissen über den gesamten Lebenszyklus dient. ■

Kontakte

Bauherrschaft	Rehalp-Verwaltungs AG, Esslingen www.rehalp-verwaltung.ch
Gesamtleitung BIM-Koordination Modellierung Bestand Fachplanung	Basler & Hofmann AG, Zürich www.baslerhofmann.ch
Architektur	Stücheli Architekten AG, Zürich www.stuecheli.ch
Augmented Reality für Gebäudetechnik	zheit GmbH, Zürich www.zheit.ch
Lüftungsbauer	Meier-Kopp AG, Zürich www.meier-kopp.ch
Hersteller Luftkanalsystem	Hemair Luftkanalsysteme GmbH, Samstagern, www.hemair.ch
Entwicklungspartner Future Tree und Akustikwände	Gramazio Kohler Research, Professur für Architektur und Digitale Fabrikation, ETH Zürich, www.gramaziohler.arch.ethz.ch
	Erne AG Holzbau, Laufenburg www.erne.net
	Professur für Physikalische Chemie von Baumaterialien, ETH Zürich www.ifb.ethz.ch/pcb
	Robotic Systems Lab, ETH Zürich, www.rsl.ethz.ch
Unterstützung Baustatik und Konstruktion Future Tree	SJB Kempter Fitze AG, Eschenbach www.sjb.ch
Unterstützung Fachplanung Akustik Akustikwände	Strauss Elektroakustik GmbH, Bern www.strauss-elektroakustik.ch

Basler & Hofmann AG
Ingenieure, Planer und Berater
8032 Zürich
www.baslerhofmann.ch