

BIM: Ein Rückblick auf die Digitalisierung im Bauwesen

... und ein Ausblick auf die Zukunft

Rückblick heißt nicht notwendig „von gestern“. Im Folgenden unternimmt der Autor den Versuch einer historischen Einordnung von BIM und Aspekten der Digitalisierung der Bauindustrie. Geschichte lebt – und stiftet Leben für weitere, eventuell bessere Aussichten für einen adäquaten Einsatz digitaler Mittel in Planung und Bauausführung und der Bezug auf die Wurzeln

Das Asset Lifecycle Management umfasst den Lebenszyklus vom Bau über den Betrieb bis zum Rückbau einer Anlage und hat seine Anfänge in den 1980er Jahren.

und auf die Tradition war schon immer Kennzeichen aller Avantgarde ...

Populär wurden die drei Buchstaben BIM in den 2000er Jahren. Aus Sicht eines Anlagenbauers meinen sie ein neues Wort für eine Methode aus dem Industriebau: Das Asset Lifecycle Management umfasst



Bild 1. Commerzbank Tower Frankfurt/M.: Die Software bocad hatte eine durchgängige Bearbeitung des Tragwerks aus Stahlbeton und einer Fassade aus Glas und Aluminium ermöglicht. (Abb.: bocad)

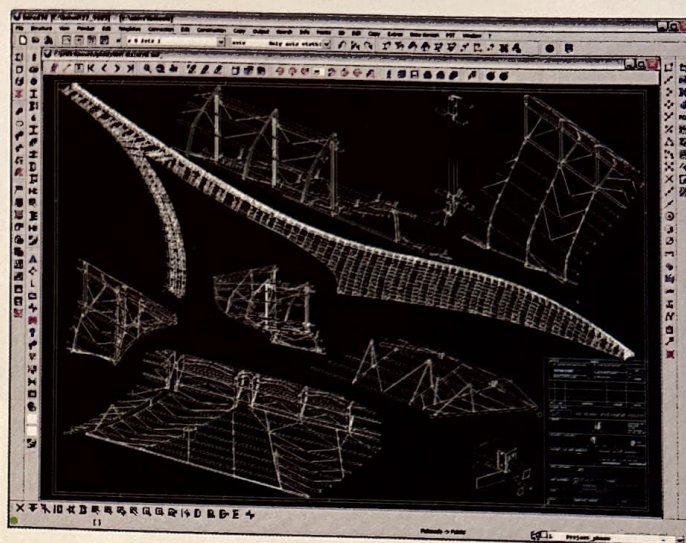


Bild 2. Ferrari World Abu Dhabi: Rendering der Bull Nose mit bocad, 2010. (Abb.: bocad)

den Lebenszyklus vom Bau über den Betrieb bis zum Rückbau einer Anlage und hat seine Anfänge in den 1980er Jahren.

– i –

Fehlende Verknüpfung im Bauwesen

Die Grundidee: Ein digitaler Zwilling sammelt Informationen über den gesamten Lebenszyklus eines Bauwerks oder einer Anlage. Die Dokumentation hat im Anlagenbau eine lange Tradition, denn bei komplexen Anlagen wie Kernkraftwerken sind standardisierte Informationen wie das Reference Design System for Powerplants (RDSPP) unverzichtbar.

Im Anlagenbau bringen Lösungen wie beispielsweise von Hexagon und AVEVA alle Gewerke zusammen: Rohrleitungsbauer, Elektriker und Stahlbauer greifen immer auf die gleichen Informationen zu. Im Bauwesen gab es diese Zusammenarbeit lange Zeit nicht. Architekten und Ingenieure nutzten zwar CAD und andere Systeme, um Zeichnungen und Dokumente zu erstellen, aber diese waren nicht miteinander verknüpft. Durch Informationssilos kam es zu Mehrfacheingaben, Fehlern und Informationsverlusten, die zu Terminverzögerungen, Kostenüberschreitungen und Materialverlusten führten.

Bei den digitalen Prozessen BIM und Digital Twin geht es um das Informationsmanagement, den effizienten Austausch von Wissen, Daten und Informationen. Damit den Entscheidungsträgern die Projektinformationen zur Verfügung stehen, die sie zur Entscheidungsfindung oder Weiterarbeit benötigen. Immer mit dem Ziel, Produktivität und Wirtschaftlichkeit zu steigern.

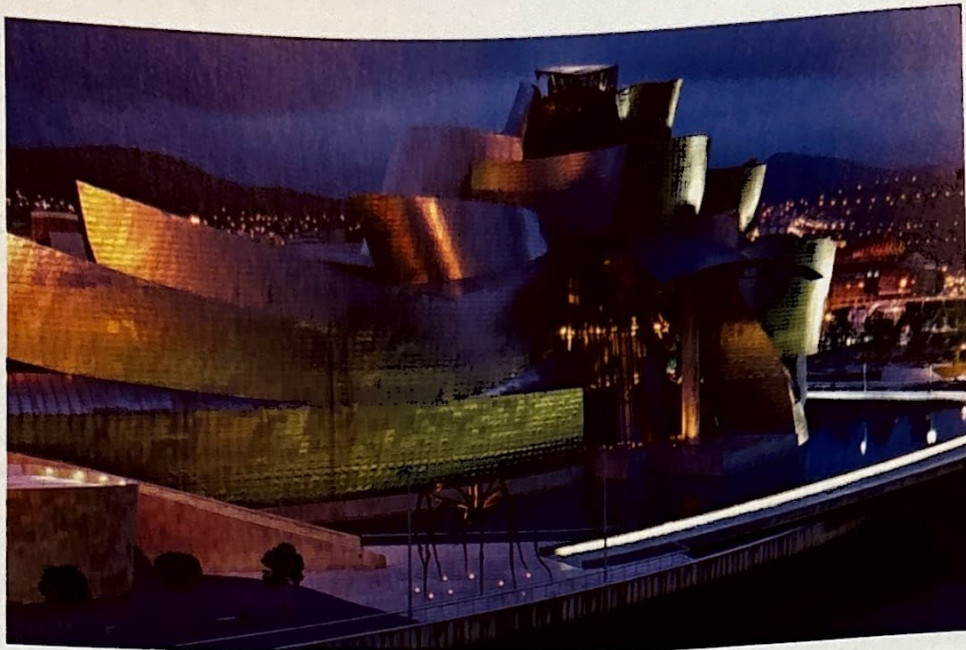


Bild 3. Der Bau des Guggenheim Museums war wegweisend durch den Einsatz von digitalen Designmethoden wie CATIA und bocad, die den präzisen Entwurf der komplexen, geschwungenen Formen ermöglichten (Abb.: Ulrich Kammermöns)

– ii –

Nicht ausgeschöpfte Potenziale

Das Bauen in Deutschland ist nach wie vor sehr traditionell geprägt. Laut einer Studie von McKinsey belegte die deutsche Bauwirtschaft noch 2017 den vorletzten Platz im Digitalisierungsindex. Aufgrund der fragmentierten Bauwirtschaft mit unterschiedlichen Projektbeteiligten, vielfältigen Gewerken und spezialisierter Software für jede Bauphase herrschte lange Zeit ein Silodenken vor. Weitere

Aufgrund der fragmentierten Bauwirtschaft mit unterschiedlichen Projektbeteiligten, vielfältigen Gewerken und spezialisierter Software für jede Bauphase herrschte lange Zeit ein Silodenken vor.

Hemmnisse für die Digitalisierung sind die Komplexität und die Kosten der Implementierung mit Software, Hardware und Schulungen.

So werden die Potenziale von BIM für die Produktivität der Bauprozesse, den Betrieb und den Rückbau bis heute nicht ausgeschöpft. Eine aktuelle Studie (PWC-Studie 2024: Bauindustrie unter Druck) zeigt, dass zwei Drittel der befragten Bauunternehmen Nachholbedarf beim Einsatz digitaler Lösungen sehen.

– iii –

Lange Tradition

Gleichfalls haben digitale Lösungen eine lange Tradition: In den 1970/80er Jahren kamen die ersten BIM-Lösungen für die digitale Modellierung von Gebäuden mit CAD-Software wie ArchiCAD oder bocad auf den Markt. Die Idee zu bocad stammt aus dem Maschinenbau am Lehrstuhl für Stahlbau der Ruhr-Universität Bochum. Ziel war eine effiziente und fehlerfreie Konstruktion und Fertigung. Mit programmierten, numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen sollten individuelle Konstruktionen im Bauwesen effizient, fehlerfrei und schnell konstruiert und gefertigt werden. Grundlage war ein rechnerinternes 3D-Modell des geplanten Bauwerks, aus dem alle Zeichnungsarten, Listen

und Fertigungsinformationen mit CAD-Methoden automatisch abgeleitet wurden. Im Kontext des 3D-Modells werden die bocad-Daten zur Steuerung der Schweißroboter und Fertigungsmaschinen verwendet.

Der nächste Meilenstein in der Entwicklung von BIM war die Herstellung der Kompatibilität der verschiedenen auf dem Markt erhältlichen Software. Denn je früher die einzelnen Gewerke zusammengeführt werden, desto eher können Kollisionen vermieden werden. Die Idee war, einen Schnittstellenstandard für die verschiedenen Softwaretools zu entwickeln. 1994 wurde die Initiative Industry Foundation Classes (IFC) gegründet, ein Datenschema für den CAD-Datenaustausch zur Beschreibung von Daten aus der Architektur-, Bau- und Konstruktionsbranche. IFC ist eine plattformneutrale, offene Datenschemaspezifikation, die nicht von einem Anbieter oder einer Gruppe kontrolliert wird. Es handelt sich um ein objektbasiertes Datenschema mit einem Datenmodell, das von buildingSMART (ehemals International Alliance for Interoperability, IAI) entwickelt wurde, um die Interoperabilität in der Architektur-, Ingenieur- und Baubranche zu erleichtern. In

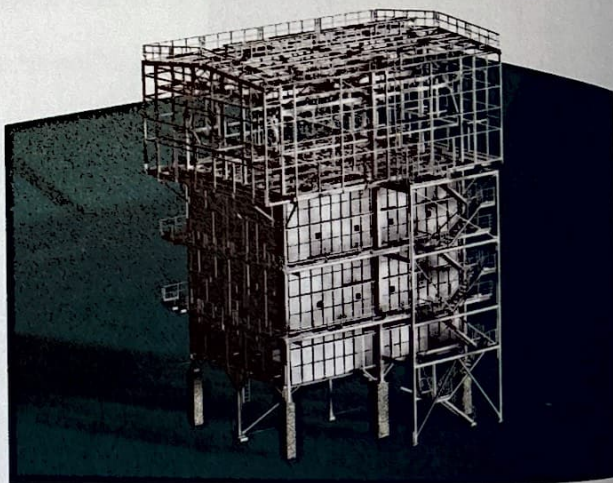


Bild 4. Fundus CAD-Vorlesung Prof. Pegels, Wuppertal (Abb.: bocad)

Deutschland ist buildingSMART seit 2008 vertreten und zertifiziert die Schnittstellen.

– iv –

Vom sequentiellen zum parallelen Arbeiten

Neben IFC haben sich weitere Schnittstellen wie BCF (BIM Collaboration Format) entwickelt, die von führenden Softwareprodukten für die Kommunikation und den Austausch von Bauwerks- und Modelldaten über alle Bauphasen hinweg genutzt werden. Dadurch hat sich die Zusammenarbeit verändert. Sequentielles Arbeiten hat sich zu parallelem Arbeiten gewandelt und den Wissensstand der Gewerke erhöht: Durch die Standards sind alle Beteiligten gleichzeitig auf dem aktuellen Stand des Projektes.

Weltweit wird BIM seit den 2010er Jahren zunehmend standardisiert und verbreitet.

In vielen Ländern wurden BIM-Standards eingeführt, die die Art und Weise, wie Bauprojekte geplant, ausgeführt und verwaltet werden, grundlegend verändert haben.

In vielen Ländern wurden BIM-Standards eingeführt, die die Art und Weise, wie Bauprojekte geplant, ausgeführt und verwaltet werden, grundlegend verändert haben. Ein Blick nach Großbritannien zeigt, dass BIM bereits seit 2007 bei Regierungsgebäuden eingesetzt wird und zu Einsparungen von 15 bis 20 % der Baukosten führt.

Ein Blick nach Großbritannien zeigt, dass BIM bereits seit 2007 bei Regierungsgebäuden eingesetzt wird und zu Einsparungen von 15 bis 20 % der

Baukosten führt. Finnland war Vorreiter mit Pilotprojekten der Regierung im Jahr 2001 und der Definition von IFC-Standards im Jahr 2007. In Dänemark ist BIM seit 2007 Voraussetzung für die Ausschreibung öffentlicher Projekte. Italien verlangt BIM ab 2019 für Projekte über 100 Mio. €.

Aufgrund der Erfahrungen bei Großprojekten ist BIM seit 2020 auch in Deutschland für öffentliche Bauvorhaben verpflichtend. Beim Bau des Berliner Terminals 2 beispielsweise wurde BIM erfolgreich eingesetzt. Dies ermöglichte eine schnellere und effizientere Fertigstellung im Vergleich zum Hauptterminal. Der Bau des Berliner Flughafens zeigt, dass der Einsatz von BIM entscheidend dazu beitragen kann, die Komplexität großer Bauprojekte zu beherrschen, Kosten und Termine besser zu kontrollieren und die Qualität des Endprodukts zu verbessern. Während Terminal 1 des BER die Herausforderungen und Fehler eines traditionellen Bauansatzes repräsentiert, zeigt Terminal 2, wie moderne digitale Werkzeuge wie BIM diese Herausforderungen erfolgreich bewältigen können.

Während Terminal 1 des BER die Herausforderungen und Fehler eines traditionellen Bauansatzes repräsentiert, zeigt Terminal 2, wie moderne digitale Werkzeuge wie BIM diese Herausforderungen erfolgreich bewältigen können.

Während Terminal 1 des BER die Herausforderungen und Fehler eines traditionellen Bauansatzes repräsentiert, zeigt Terminal 2, wie moderne digitale Werkzeuge wie BIM diese Herausforderungen erfolgreich bewältigen können.

– v –

Punktwolkenaufnahme

Steigende Anforderungen und immer komplexere Bauprojekte sind ohne digitale Prozesse und BIM-Konzepte nicht

 Trimble

Tekla Software von Trimble



Planen



Ausarbeiten



Fertigen



Ausführen

Verändern Sie Ihre Arbeitsweise mit zuverlässigen, detaillierten Arbeitsabläufen für optimale Leistungen. Arbeiten Sie mit ausführungsreifen BIM-Modellen. So haben Sie Ihre Projekte jederzeit im Griff.

 Tekla®

www.tekla.com/de

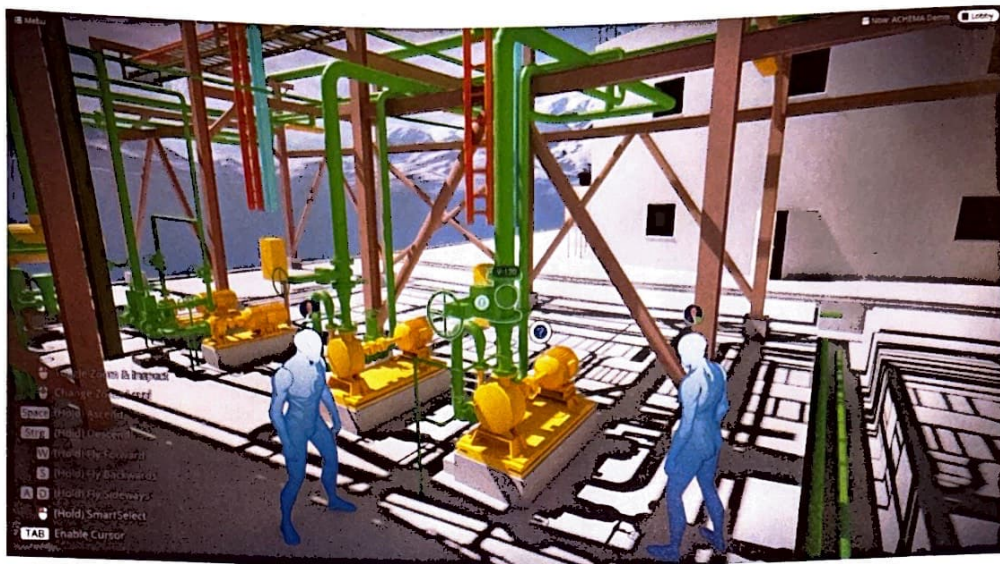


Bild 5. SC Vision ermöglicht die virtuelle Echtzeit-Darstellung einer geplanten oder laufenden Anlage (Digital Twin), innerhalb derer man sich bewegen, treffen und kommunizieren kann. (Abb.: SCHULLER& Company)

mehr umsetzbar. Dazu müssen die Schnittstellen kontinuierlich an die wachsenden Anforderungen angepasst werden. Ein großer Fortschritt ist derzeit das Scannen und Punktwolkenaufnahmen von Bestand und Umgebung mit dem direkten Import der Punktwolke als Grundlage für das Modell und die Planung. Mit einer Punktwolkenaufnahme kann auch der aktuelle Fortschritt auf der Baustelle mit dem Modell verglichen werden. Kollisionen werden dann im Modell sichtbar, so dass frühzeitig gehandelt werden kann. Es ist nun auch möglich, dass alle Planer und ausführenden Gewerke gemeinsam an einem Modell arbeiten und immer auf dem aktuellen und richtigen Informationsstand sind.



Bild 6. Wiehag Canary Wharf Crossrail Station London : Das Crossrail-Projekt in London, eines der größten Infrastrukturprojekte Europas (2009–2022), setzte umfangreich auf BIM für die Planung und den Bau der unterirdischen Bahnhöfe, Tunnel und Systeme. An der Canary Wharf Station war WIEHAG mit bocad beteiligt. (© photo and architect_Foster + Partners)

– vi –

Digitale Nachhaltigkeit

Neben Effizienz und Kostenkontrolle spielt die Nachhaltigkeit eine zentrale Rolle. Durch präzise digitale Planung können Fehler reduziert, Baumaterialien besser genutzt und Verschwendung verringert werden. Bei der Wartung können Reparaturen rechtzeitig durchgeführt werden, bevor größere Schäden entstehen. Schließlich sind Zertifikate über die verwendeten Materialien der Schlüssel zu einer Kreislaufwirtschaft. Wenn z. B. bei Stahlträgern bekannt ist, woher sie stammen, wo sie eingesetzt wurden und welche Belastungen sie erfahren haben, können sie entsprechend ihrer Eigenschaften verkauft und anderswo eingesetzt werden. Ohne diese Informationen kann der Stahl nur eingeschmolzen werden. Unternehmen müssen sich bewusstwerden, dass die Teile eines Gebäudes, von der Klimaanlage bis zum Feuerlöscher, einen Wert haben. Die Dokumentation und der Zugang zu diesen Informationen sind die Voraussetzung, um wiederverwertbare Teile zu nutzen und eine Kreislaufwirtschaft zu ermöglichen.

Unternehmen müssen sich bewusstwerden, dass die Teile eines Gebäudes, von der Klimaanlage bis zum Feuerlöscher, einen Wert haben. Die Dokumentation und der Zugang zu diesen Informationen sind die Voraussetzung, um wiederverwertbare Teile zu nutzen und eine Kreislaufwirtschaft zu ermöglichen.

– vii –

Ausblick

Die Zukunft ist die durchgängige Digitalisierung des gesamten Prozesses, die Datenerfassung des Informationsmodells. In BIM gibt es verschiedene LOD-Stufen (Level of Detail oder Level of Development), die den Detaillierungsgrad und die Informationsgenauigkeit eines Modells angeben. Die höchste Stufe ist das As-built-Modell LOD 500 – der digitale Zwilling. Dieses Modell stellt das tatsächlich gebaute Bauwerk mit allen realisierten Abweichungen und Details dar. Es findet im FM und Gebäudebetrieb Einsatz. Schließlich werden Gebäude häufig umge-

baut und an modernere Anforderungen angepasst. Der Digitale Zwilling muss dann ebenso auf den aktuellen Stand gebracht werden.

Die Kollaboration während des gesamten Lebenszyklus mit durchgängigem Datenfluss und Visualisierung

Die Kollaboration während des gesamten Lebenszyklus mit durchgängigem Datenfluss und Visualisierung wird sich zukünftig ebenfalls enorm weiterentwickeln.

wird sich zukünftig ebenfalls enorm weiterentwickeln. Für eine effiziente Zusammenarbeit müssen alle Informationen eines

Projektes erstellt, strukturiert und zugänglich sein. Dies führt zur Single Source of Truth – einer Projektplattform oder -quelle. Auf diese Plattform können alle Projektbeteiligten zugreifen und auch ihre Informationen bereitstellen. Voraussetzung dafür ist das Aufsetzen eines CDE, einer einheitlichen Datenaustauschplattform, der durchgängige

Zugang zu Informationen, strukturierte Ablage von Projektdaten, Dokumentation der Kommunikation, Revisionsverlauf von Dokumenten und Modellen. Idealerweise werden die Daten über ein Dashboard zielgerichtet zur Verfügung gestellt. Zentraler Punkt ist der 3D-Viewer, über den alle Modellinformationen abgerufen werden können. In den neuesten Entwicklungen treffen sich die Teams im Industrial Metaverse, um vor Ort im Gebäude oder in der Anlage Entscheidungen zu treffen.

Die Digitalisierung im Bauwesen steht noch am Anfang, aber der Weg ist geebnet, um Wertschöpfung, Produktivität und Nachhaltigkeit auf ein neues Niveau zu heben.

Helmut Schuller

www.schullerandcompany.com; www.bocad.com

KURZ GEFASST



*Simon Dilhas, CEO & Co-Founder
abstract-build (Foto: abstract)*

Was ich mir für den Umgang mit Daten dringend wünsche, ist die selbe Akribie wie bei der Plangrafik.