

Geothermie im
Spezialtiefbau.



Geothermie im Spezialtiefbau

Praxis mit BIM

Der Stufenplan „Digitales Planen“ des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur sieht vor, dass ab 2020 alle öffentlichen Großprojekte in Deutschland nur noch mit Building Information Modeling (BIM) zu planen, bauen und betreiben sind. Um BIM zum Beispiel in die Geothermie zu integrieren, bedarf es viel Zeit und Geld für Software und Schulung. Erste Praxisbeispiele zeigen aber, dass sich diese Investitionen lohnen.

Von **Holger Kaiser (GWE pumpenboese)**
und **Oliver Langwich (Contelos)**

BIM lässt sich über den gesamten Zyklus eines Gebäudes nutzen. Der beginnt mit dem Erstellen allgemeiner Bauteile wie Wände, Decken und Pfahl-fundamente durch Architekten oder Planer sowie speziellen Bauteilen wie Pumpen und Rohrformteilen durch den Hersteller.

Im 3D-Gebäudemodell finden während des Planungsprozesses alle notwendigen Bauteile ihren Platz. Die Wirklichkeit wird hier in digitaler Form abgebildet. Diese Bauteile erhalten aber nicht nur ihre 3D-Form, sondern auch Attribute wie Preis, Verarbeitungszeit und Gewicht. Auch Details in 2D werden so mit Informationen angereichert und im BIM-Prozess verwendet. Wenn Planer und Architekten dann noch weitere Informationen wie Bauabschnitt und Verarbei-

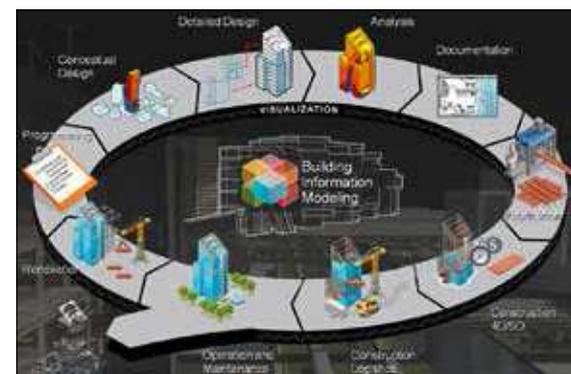
tungsphase hinzugeben, spricht man von der Planung in vier oder mehr Dimensionen. Im fertigen Modell lassen sich sehr leicht Analysen erstellen, da allen virtuellen Bauteilen Materialien zugewiesen sind. In den BIM-Programmen sind dafür physikalische Eigenschaften hinterlegt, die auf analytische Berechnungsmethoden zurückgreifen.

Im Herstellungsprozess helfen die 3D-Darstellungen beim werkseitigen Zusammenbau oder bei der Erstellung mit CNC-Verfahren. In Zukunft wird es wohl auch eine 3D-Druck-basierte Produktion mit diesen Daten geben. Sind Planung und Bau nun auf Grundlage von BIM erstellt, lässt sich die Nutzung mit den digitalen Daten optimieren. Auch Änderungen oder Varianten kann man planerisch vorab virtuell erstellen. Das Ergebnis kann man somit nicht nur visualisieren, sondern auch „begreifbar“ machen. Dank Virtual Reality und Aug-

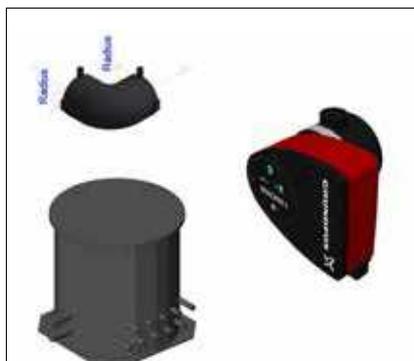
mented Reality, aber auch durch Holo Lens & Co. gibt es viele interessante Möglichkeiten, die vorhandenen Daten noch weiter zu nutzen und gewinnbringend einzusetzen.

Datenbanken und Schnittstellen

Wenn man BIM in einem ausführenden Unternehmen einführen möchte, ist



Der Zyklus des Building Information Modeling. Bild: Autodesk



BIM-Bauteile für die Geothermie im Spezialtiefbau. Bild: GWE pumpenboese GmbH, Georg Fischer AG, Grundfos GmbH

der Einsatz von Autodesk Revit als BIM-Plattform und -Datenbank äußerst sinnvoll. Hier werden alle Bauteile abgelegt, mit denen gearbeitet wird. Im Bereich Spezialtiefbau sind das die Fundamente und die Bewehrung. In der Geothermie sollte die Datenbank mit Rohren, Rohrformteilen, Verteilern sowie Pumpen und Wärmepumpen bestückt sein.

Um später jedoch Stücklisten für eine Bestellung zu erzeugen, sollte man hier auf Bauteile der Hersteller zurückgreifen, weil Informationen wie Produktnummer und Kosten hier schon hinterlegt sind. Es gibt viele Portale, wo Hersteller ihre Bauteile (meist kostenfrei) anbieten.

Leider gibt es noch kein allgemeines Austauschformat für all' diese Bauteile. Das nationale Gremium DIN etwa steht noch vor einer Normierung dieser herannahenden Revolution im Bauwesen. So liegt für aktuelle Vorhaben derzeit nur das IFC-Austauschformat vor – aktuell in

der Version 4 – das fast alle BIM-Programme unterstützt.

Ist die Bauteilsuche beendet, sind die Schnittstellen mit anderen Gewerken abzustimmen und gegebenenfalls neu zu definieren. Bei der Geothermie im Spezialtiefbau sind das zum einen die statischen für die weiteren Hochbaugewerke, aber auch die hydraulischen Schnittstellen wie Rohrdimension, Volumenstrom und Druckverlust.

Neben dem notwendigen Content bedarf es außerdem einer Modellierungsrichtlinie für das Unternehmen. Diese setzt nicht nur „Leitplanken“ beim Konstruieren/Modellieren, sie trägt auch zu einer einheitlichen Arbeitsweise bei, in der alle relevanten Informationen eines Bauteils berücksichtigt sind und „gefüllt“ werden. Das „Level of Information“ und das „Set of Information (Leistungsphasenorientiert)“ spielen eine wesentliche Rolle im BIM-Prozess.

Die zuvor angesprochenen Schnittstellen bedürfen genau dieser Informationen. Diese Notwendigkeit liegt einerseits auf der Hand, wird aber dann doch bei vielen Beteiligten noch nicht umgesetzt.

Stücklisten und Logistik mit BIM

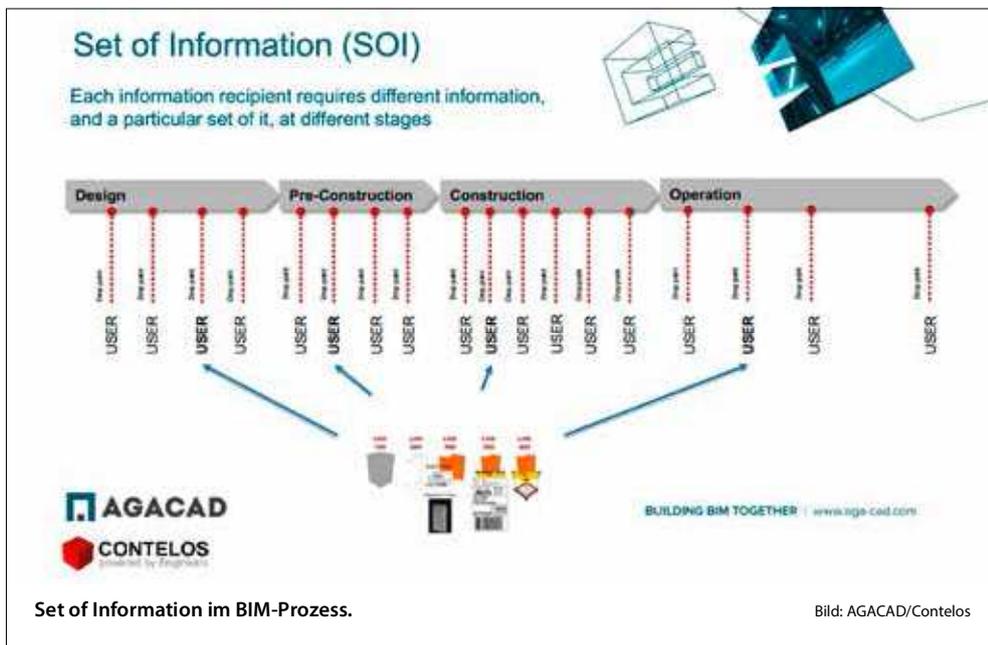
Ist auch diese Hürde genommen, ergibt sich aus der Planung mit BIM automatisch eine Stückliste der eingesetzten Bauteile. Dabei zählt ein Programm, kein Mensch, was bei hunderten Rohrformteilen erhebliche Arbeitszeit erspart. Haben die Hersteller in den Bauteilen

die kaufmännischen Daten hinterlegt, wie etwa herstellerspezifische Produktnummern oder logistische Daten wie die Lieferzeit, kann man sich diese in Listenform zur weiteren Verwendung im Bestell- oder Lieferprozess anzeigen lassen und ausdrucken.

Bestehen schon eigene Dokumentvorlagen für den Bauablauf oder die Kunden etwa in MS Excel oder Word, lässt sich zum Ausfüllen der Vorlagen ebenfalls auf Autodesk Revit zurückgreifen, etwa in Kombination mit der freien Software „Dynamo“, mit der zusammen die Metadaten der Bauteile dann für einen unkomplizierten Im- oder Export bereit stehen.

Auch wenn hierfür ein wenig Wissen über Programmierung notwendig ist, lohnt sich der Einsatz dieser zusätzlichen Software. Programmiervorlagen wie für den Export und Import zwischen BIM und Excel gibt es im Internet zur freien Verfügung.

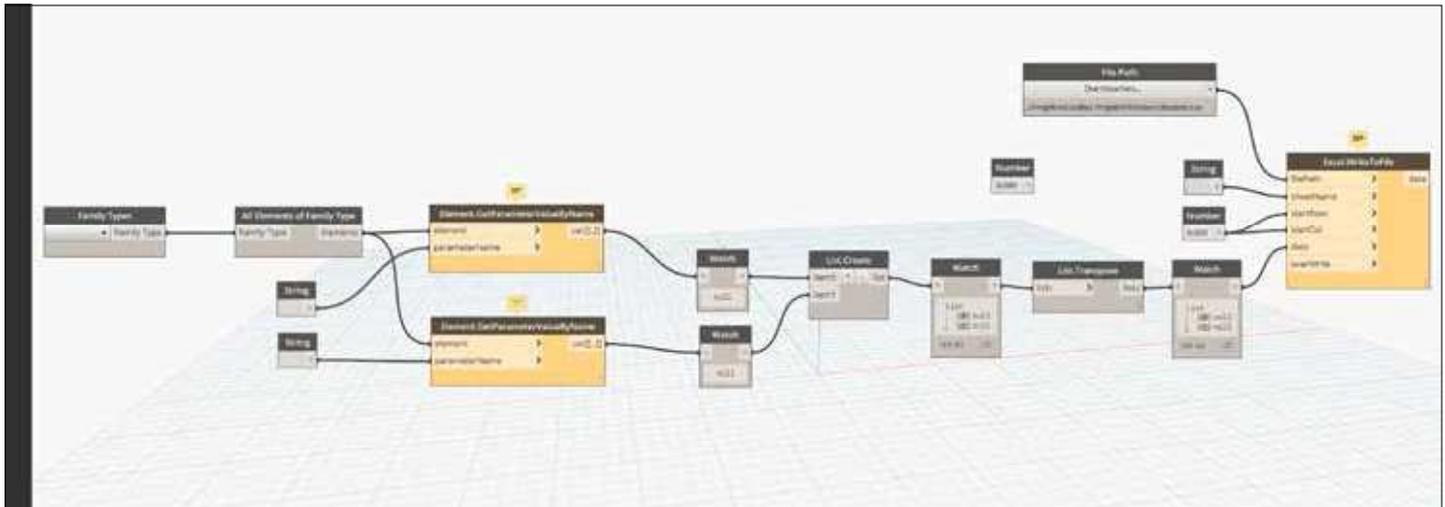
Um Budgets auf Unternehmensebene unter Kontrolle zu halten, ist die Überprüfung von Kosten und Mehrkosten essenziell. In Verbindung mit einer AVA-Software etwa lassen sich die BIM-Bauteile auch verschiedenen Positionen von Leistungsverzeichnissen zuordnen. Dies lässt eine Kostenkalkulation der in die BIM-Planung integrierten Bauteile mit einem Klick zu. Sollte sich die Planung einmal ändern und dadurch Nachträge erforderlich sein, lässt sich mit BIM 5D schnell eine Kostenänderung nachvollziehen.



Energiepfahlausführung mit BIM

Bei einem Neubau eines großen Dienstleistungszentrums in der Schweiz wurde BIM für die Ausführung der Energiepfähle genutzt. Dabei wurde mit Revit gearbeitet, da dort die genutzten Bauteile schon mehrheitlich vorhanden sind.

Der größte Aufwand in der Planung war das Erstellen der dreidimensionalen Rohrspiralen, die bisher nicht als BIM-Bauteil vorlagen. In Zusammenarbeit mit der Contelos GmbH hat man diese mit sehr großer Variabilität erstellt. Das 3D-Ele-



Excel-Export mit „Dynamo“, einem visuellen Scripting-Tool.

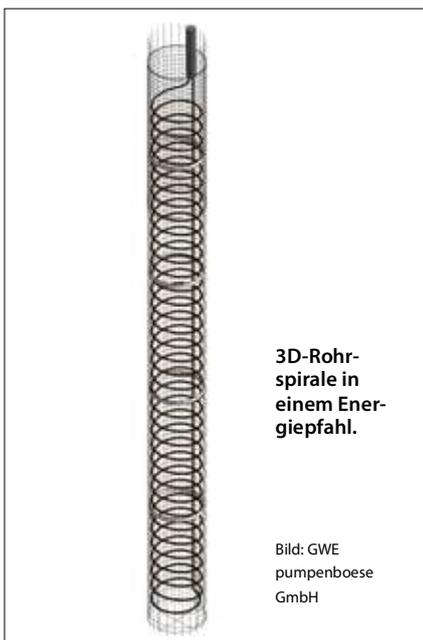
Bild: GWE pumpenboese GmbH

ment „Energiespirale“ enthält neben seiner 3D-Form auch Angaben zu Rohrlängen, Rohrreibungsverlusten sowie Produktions- und Verarbeitungszeiten. Da einige Pfähle aus mehreren Bewehrungskörben bestanden, hat man die Spirale auch für diesen Fall in BIM erstellt.

Eine 3D-Planung der Pfahlfundamente, inklusive Bewehrung und Bodenaufbau bis hin zur Bodenplatte, lag nicht vor, war jedoch mit Revit und den 2D-CAD Daten in der notwendigen Detailtiefe einfach zu realisieren.

Thermisch aktivierte Schlitzwand mit BIM

Die Rohrformteile und die Anbindung für gestoßene Pfähle wurden vom Hersteller bezogen. Mit der Montageplanung der Energiepfähle lagen somit alle Informati-



3D-Rohrspirale in einem Energiepfahl.

Bild: GWE pumpenboese GmbH

onen für die Produktion, die Logistik und den Einbau der Rohrspiralen vor. Die Ausführung und den Verteiler der Anbindungen konnte man als Schnittstellen zum anschließenden Gewerk auch aus der BIM-Planung für die Bauausführung gewinnen. Die jeweiligen Bestellmengen und die Terminierung wurden direkt aus der Planung abgeleitet. Zusätzliche Kalkulationen oder Listen waren deshalb nicht mehr notwendig, da diese von der Software übernommen und/oder erstellt wurden.

Bei einem Schulneubau lagen ebenfalls keine 3D-Daten vor. Auch hier ließen sich die Gründungselemente und der Bodenaufbau einfach mit der BIM-Software realisieren. Die vertikalen Mäanderstrukturen in den Schlitzwandelementen konnte man mit dem Polyethylen-Rohrmaterial, das in der BIM-Software integriert ist, erstellen. Weitere „Familien“, wie Bauteile in Revit heißen, waren nicht zu erzeugen. Durch ein automatisches Routing sowie weitere Hilfsmittel bei der Verlegung von Rohrleitungen, ließen sich die Anbindungen recht flott in CAD zeichnen.

Ein großer Zeitgewinn ergab sich durch das automatische Erfassen der Rohrleitungslängen und die Anzahl der eingesetzten Rohrformteile. Die Bauausführung, Bestellmengen, Personalplanung und Kosten leitete man über die Montageplanung in BIM ab.

Ausblick

In wenigen Jahren wird man bei Planung, Ausführung und Betrieb großer Bauwerke vermutlich nur noch Building Information Modeling verwenden. Ausführende Unternehmen aus dem Bereich Geother-

mie im Spezialtiefbau, aber auch aus allen anderen Gewerken, könnten jetzt mit der Umstellung auf BIM die Planung der Zukunft in Gang setzen.

Der Mehraufwand bei der Umrüstung von CAD auf BIM sowie die zusätzlichen Kosten für Software, Mitarbeiterschulung



Thermisch aktivierte Schlitzwand mit BIM.

Bild: GWE pumpenboese GmbH

und Konstruktions-/BIM-Richtlinien amortisieren sich schnell durch die schnellere Bearbeitung und das Vermeiden von Fehlern im Bauprozess. Noch nicht alle Planer sind auf BIM umgestiegen. Jedoch lassen sich die Tiefbauelemente für die Montageplanung in der Geothermie im Spezialtiefbau einfach erzeugen.

Revit bietet mit seiner parametrischen Datenbank, den vielfältigen Schnittstellen und der Möglichkeit eigene Bauteile zu erstellen, eine hervorragende Plattform insbesondere im Spezialtiefbau. Mit dem visuellen Scripting-Tool „Dynamo“ ergeben sich weitere Möglichkeiten, Prozesse in der Modellierung, Ausführung und Prüfung zu automatisieren und zu optimieren. (rt) ■