

# BIM im Infrastrukturbau: Wenn Planung und Softwareentwicklung Hand in Hand gehen

Im Infrastrukturbau steckt Building Information Modeling (BIM) im Vergleich zum Hochbau noch in den Kinderschuhen. An einem Pilotprojekt in Küsnacht im Kanton Zürich hat das Ingenieurunternehmen Basler & Hofmann gemeinsam mit AKG gezeigt, was heute möglich ist. Ziel war ein ausführungsfähiges BIM-Modell („as planned“) für die Straßeninfrastruktur einschließlich aller Werkleitungen. Dafür mussten während des Planungsprozesses ad hoc neue Schnittstellen und Funktionen entwickelt werden – so zum Beispiel für die Übernahme von Daten aus Geoinformationssystemen. Daran wird sichtbar: Für die Weiterentwicklung von BIM im Infrastrukturbau braucht es die enge Zusammenarbeit von Fachplanern und Softwareentwicklern.

Von Mark Berther

Die Eigenheimstraße in Küsnacht ist auf den ersten Blick eine ganz gewöhnliche Quartierstraße: 370 Meter lang, 5 Meter breit, verkehrsberuhigt. Unter der Oberfläche hat die Straße jedoch einiges mehr zu bieten, drängen sich hier doch auf engstem Raum sämtliche Medien: Schmutzwasser, Regenwasser, Trinkwasser, Fernwärme, Elektro, Gas sowie Telekommunikation. Vor diesem Hintergrund war die Gesamtanierung der Straße das ideale Pilotobjekt, um die BIM-Anwendung im Tiefbau zu erproben. Das Tiefbauamt der Gemeinde stieß gemeinsam mit den Werkleitungsbetreibern ein Pilotprojekt für BIM im Infrastrukturbau an. Ziel war ein kompletter digitaler Zwilling des Straßenabschnitts inklusive aller Werkleitungen und unterirdischen Schachtbauwerke (in der Straße befindet sich ein unterirdisches Überlaufbecken zur Hochwasserentlastung). Der Zwilling sollte nicht nur sehr umfangreiche Daten zum Straßenaufbau erfassen, sondern im Bauverlauf mit weiteren Informationen angereichert werden, z. B. zu geologischen Profilen oder Details aus dem Bauprozess wie der Einbautemperatur des Belags.

## Die Anfänge von BIM im Infrastrukturbau

Als das Projekt 2018 gestartet wurde, gab es noch keine



*Eigenheimstraße in Küsnacht/Kanton Zürich: modellbasierte Absteckung*

Erfahrungswerte, mit welcher Software ein digitaler Zwilling für ein Infrastrukturprojekt erstellt werden kann. Für die Modellierung der straßen- und leitungsbezogenen Elemente im Pilotprojekt fiel die Wahl dann auf VESTRA INFRAVISION. Für das Fachmodell der Beton-Schachtbauwerke wurde Autodesk Revit eingesetzt.

## Erstellung des Bestandsmodells

Die Daten für das Bestandsmodell kamen aus verschiedensten Quellen: aus den Geoinformationssystemen der Gemeinde und der Werke, aus der Vermessung sowie aus geologischen Berichten. Für die Erstellung des Geländemodells wurden sowohl konventionelle Tachymeteraufnahmen als auch Laserscan-Aufnahmen (Punktwolken) durchgeführt. Im DGM-Manager von

VESTRA INFRAVISION wurden die Daten importiert, das Geländemodell wurde aufbereitet. Um ein DGM in der geforderten Genauigkeit erstellen zu können, müssen Bruchkanten importiert werden, da die Punktwolken (noch) kein ausreichend präzises Resultat liefern. In das Bestandsmodell wurden auch Bohrkern- und Sondagen (bis 4 Meter tief) aufgenommen. Die Daten aus den geologischen Berichten wurden als 3D-Volumenkörper schichtenweise modelliert und dann attribuiert.

#### Datenübernahme aus den Geoinformationssystemen

Anders als im Hochbau verfügen die Betreiber von Infrastrukturen heute bereits über Datenbanken ihrer Objekte: Geoinformationssysteme. Die Verbindung der GIS- mit der BIM-Welt ist eine der zentralen Herausforderungen bei der Einführung von BIM im Infrastrukturbau. In der Regel müssen Daten aus Systemen mehrerer Parteien – Gemeinden, Werkeigentümer, Telekommunikationsunternehmen – zusammengeführt werden, so auch beim Projekt Eigenheimstraße. Das Ziel bestand in einer automatisierten Übernahme von Leitungsdaten aus dem GIS. In enger Zusammenarbeit mit AKG haben wir das Datenaustauschformat „Shape“ definiert. Im

Shape-Format werden sowohl die Geometrie als auch die zugehörigen Attribute (Semantik) ausgegeben. Die entsprechende Schnittstelle musste jedoch erst noch entwickelt werden. Mit dem Prototyp der Shape-Import-Schnittstelle für den Kanalmanager in VESTRA INFRAVISION konnten die Daten schließlich importiert werden. Für das Zuteilen der Attribute im Kanalmanager war viel Handarbeit erforderlich, da (noch) keine standardisierten Übersetzungstabellen zur Verfügung standen.

#### Versorgungsleitungen:

##### Nachrüstung des Kanalmanagers erforderlich

Bei der Instandsetzung einer Straße werden häufig auch Werkleitungen saniert oder ersetzt. Hier haben die BIM-Softwaretools noch Nachholbedarf. Zwar gibt es einen Kanalmanager; für die weiteren Medien wie Wasser, Gas, Strom, Fernwärme oder Kommunikation waren bei der Planung der Eigenheimstraße noch keine eigenen Module verfügbar – sie sollten aber alle im digitalen Zwilling integriert sein. AKG erweiterte dafür den VESTRA-Kanalmanager um zusätzliche Funktionen, mit denen alle Medien attribuiert und modelliert werden konnten.



Datenerhebung während des Asphaltierens



Der Kanalmanager diene sowohl für die Bestandsmodellierung als auch für die Projektierung der Sanierung. Die Straßenoberfläche wurde auf Basis von Haupt- und Randachsen mit dem Achsmanager definiert. Die Schichten des Straßenkörpers wurden über den Querschnittsmanager aufgebaut. Schließlich galt es noch die Randabschlüsse und Leitungsgraben zu modellieren, die wesentlich sind, wenn man Mengenermittlungen auf Grundlage des Modells durchführen will.

*„Auch hier zeigte sich, wie wichtig die enge Zusammenarbeit zwischen den Baufachleuten und den Softwareentwicklern ist, um BIM im Infrastrukturbau weiterzubringen.“*

### Enge Zusammenarbeit zwischen Fachplanern und Programmierern

Fachplaner müssen beachten, dass sich BIM im Infrastrukturbau noch in der Entwicklung befindet. Man kann sich in der Planung nicht einfach darauf verlassen, was die Software anbietet und dies automatisiert nutzen. Das zeigte sich z. B. bei der Planung der Schächte. Zu Beginn des Projekts „kannte“ die Software nur rechteckige Schachtformen. Die Realität machte aber deutlich, dass in der Eigenheimstraße auch runde, ovale und polygonale Schächte vorkommen. Als AKG die Bibliothek um diese Formen erweiterte, konnten die Schächte im digitalen Zwilling richtig modelliert werden. Auch hier zeigte sich, wie wichtig die enge Zusammenarbeit zwischen den Baufachleuten und den Softwareentwicklern ist, um BIM im Infrastrukturbau weiterzubringen.

### Modellbasierte Absteckung

Der digitale Zwilling war die Grundlage für die Bauarbeiten, d. h. gebaut wurde aus dem Modell „ab Tablet“. Dem Unternehmer wurde dafür ein ausführungsfähiges Modell übergeben. Die gemeinsame Datenplattform stellte BIM 360 von Autodesk dar. Der erste Anwendungsfall bestand in der modellbasierten Absteckung. Auch hier galt es, einige technische Hürden im Feld zu

nehmen, sei es, weil BIM 360 das Format LandXML nicht lesen konnte oder die hohe Anzahl an Fangpunkten (z. B. am Straßenrand) das präzise Abgreifen der Punkte erschwerte. Die modellbasierte Absteckung konnte schließlich mit der Leica-Plattform „ConX“ über IFC bewerkstelligt werden. Doch die technische Entwicklung ging rasant weiter: AKG hat die Definition der Fangpunkte inzwischen markant verbessert. Nach Abschluss der Bauarbeiten im November 2019 gelang die modellbasierte Absteckung auch über BIM 360 mit der neu lancierten Leica-App.

### Mehrwert modellbasierter Planung und Realisierung

Die modellbasierte Planung und Realisierung bringt auch im Infrastrukturbau unmittelbare Vorteile mit sich: Es kann direkt aus dem Modell abgesteckt werden. Das Modell ermöglicht eine automatisierte Mengenermittlung für Ausschreibungen und spart dabei im Vergleich zur konventionellen Planung viel Handarbeit. Konflikte, die bisher erst auf der Baustelle sichtbar wurden, können im Planungsprozess bereits erkannt und gut gelöst werden. Das bietet dem Auftraggeber eine höhere Planungs- und Kostensicherheit, erfordert aber auch eine weitaus intensivere Kommunikation zwischen allen Beteiligten in einer früheren Projektphase. Im Abnahmeprozess zeigte sich, dass für viele Beteiligte ein Modell besser verständlich ist als ein herkömmlicher 2D-Plan. Dies erleichterte den Austausch und die Verständigung. Manche Vorteile einer datenbankbasierten Planung werden erst in Zukunft voll zum Tragen kommen, wenn die Daten z. B. direkt in Bewirtschaftungssysteme übernommen werden können. Hier verbirgt sich noch viel Potenzial – vor allem für ein besseres Lebenszyklusmanagement und eine effizientere Nutzung von Ressourcen.



**Mark Berther**

Mark Berther ist BIM-Koordinator Infrastruktur bei Basler & Hofmann. Beim Projekt Eigenheimstraße war er für den „digitalen Zwilling“ verantwortlich.



*Durchsichtige Straße: Da es von der Eigenheimstraße bereits ein vollständiges Modell gab, hat Basler & Hofmann gemeinsam mit dem Genfer Startup „v-Labs“ anhand dieses Projekts einen weiteren Piloten lanciert. Getestet wurde der Einsatz von Augmented Reality (AR) im Bereich unterirdischer Infrastrukturanlagen. Wer die entsprechende AR-Brille aufsetzt, kann „sehen“, was sich unter der Straßenoberfläche befindet. Darin stecken noch viele Möglichkeiten, sei es für Erhebungs-, Vermessungs- oder Bauarbeiten.*

## YouTube-Video zum Projekt



Dauer: 2:04

### Auf einen Blick: Basler & Hofmann

- Gründungsdatum: 01.01.1963
- 700 Mitarbeitende in der Unternehmensgruppe, davon rund 530 in der Schweiz
- Mehr als 60 Prozent der Mitarbeitenden haben einen Hochschulabschluss.
- Fachleute aus mehr als 30 Disziplinen
- Ca. 1 Million Schweizer Franken investiert Basler & Hofmann jedes Jahr in Innovationsprojekte.
- Standorte in fünf Ländern: Schweiz, Deutschland, Italien, Slowakei, Singapur