

BIM in der Infrastrukturplanung – Erfahrungsbericht aus Sicht der DEGEG

Von Werner Breinig, Berlin

Zusammenfassung

Das digitale Planen und Bauen mittels Building Information Modeling (BIM) hat auch in der Infrastrukturplanung Einzug gehalten: Nach ersten Pilotprojekten nutzt die DEGEG die moderne BIM-Methodik mittlerweile regelmäßig. Die positiven Effekte sind vielfältig, dennoch sind auf dem Weg zu einer flächendeckenden Nutzung von BIM noch verschiedene Herausforderungen zu bewältigen.

I Einleitung

Im Dezember 2015 wurde der „Stufenplan Digitales Planen und Bauen“ ins Leben gerufen. Auslöser waren eine Reihe von Großprojekten, bei denen es zu erheblichen Verzögerungen und Mehrkosten kam.

Ziel des Stufenplans ist es, das digitale Planen und Bauen bundesweit zum Standard zu machen. Unterstützen soll hierbei die Anwendung von Building Information Modeling (BIM) in der Infrastrukturplanung. Zur Förderung des Prozesses der Einführung soll die öffentliche Hand als Impulsgeber dienen. Die DEGEG GmbH, geschaffen als gemeinsame Ressource der Auftragsverwaltung der Bundesländer, sieht sich hier in der Pflicht der Umsetzung des Stufenplans.

Bis zum Jahr 2018 umfasste die Summe der Straßenprojekte, mit denen die DEGEG beauftragt wurde, rund 2.450 km mit einem Volumen von ca. 28 Milliarden Euro.



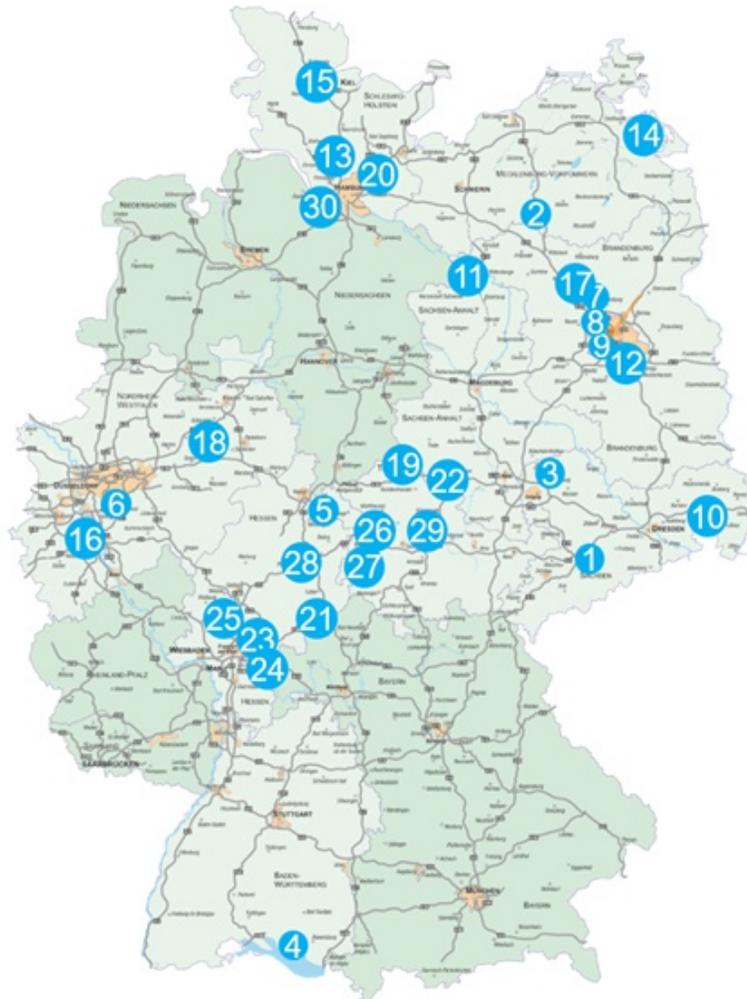
Projekte der DEGEG und
DEGEG Gesellschafterstruktur
(Bund/Länder)

2 Einführung BIM-Methodik

Um die Einführung von BIM zu forcieren und der Methode in Deutschland zum Durchbruch zu verhelfen, hat das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) 2016 die ersten Pilotprojekte initiiert. Dazu wurden Projekte in verschiedenen Phasen der Planung bzw. Ausführung ausgewählt, um digitale Planungsmethoden in der Praxis zu erproben. Erste Erfahrungen sammelte die DEGES über die Pilotprojekte des BMVI.

- ◆ Talbrücke Auenbach im Zuge der B 107 (Südverbund Chemnitz),
- ◆ Brücke Petersdorfer See im Zuge der A 19,
- ◆ Bauwerke im Zuge der B 31, Immenstaad – Friedrichshafen/Waggershausen,
- ◆ B 87, Abschnitt Eilenburg – Mockrehna.

Inzwischen gibt es mit Stand Dezember 2018 im Projektportfolio der DEGES insgesamt 30 Projekte in unterschiedlichen Phasen der Planung bzw. Ausführung, die mit der BIM-Methodik geplant und umgesetzt werden.



BIM-Projekte der DEGES
(Stand 12/2018)

Die Ziele, die mit der Pilotierung 2016 verfolgt wurden, haben sich zu den Zielen im Jahr 2019 nicht verändert:

- ◆ Verbesserung der Organisation, Kommunikation und Schnittstellenkoordination durch einheitliche, interdisziplinäre, modellorientierte Bearbeitung,
- ◆ höhere Termin- und Kostensicherheit durch verbessertes Änderungsmanagement,
- ◆ verbessertes Risikomanagement durch höhere Transparenz in der Planung,
- ◆ verbesserte Planungsqualität durch integriertes Arbeiten am gemeinsamen 3D-Modell,
- ◆ höhere Qualität der Projektinformation durch flexible Visualisierungen aus den 3D-Modellen.

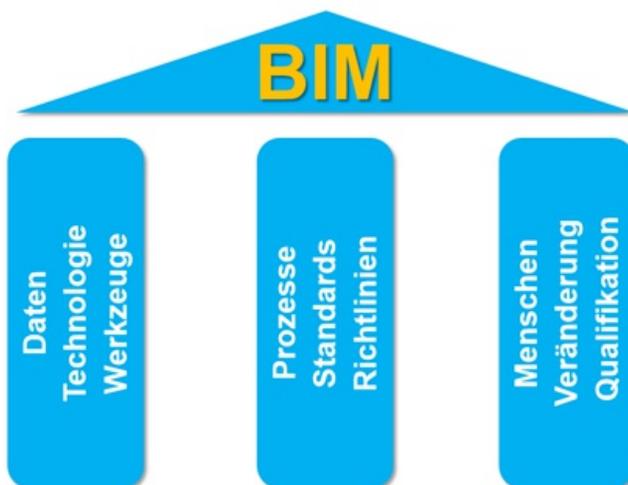
Gleichwohl ist nach fast drei Jahren der Pilotierung festzustellen, dass sich die gesteckten Ziele durch die Anwendung der BIM-Methode auch erreichen lassen.

Dabei soll nicht verschwiegen werden, dass viele technische Detailpunkte zu klären waren und noch zu klären sind und dass die Anwendung der BIM-Methode klare, eindeutige Regeln, Prozesse und Standards benötigt, die es noch nicht in zufriedenstellender Form und Anzahl gibt.

Die Digitalisierung des Bauens bedeutet einen tiefgreifenden methodischen – aber auch kulturellen – Wandel im Planungs- und Ausführungsprozess. Das Projekt rückt in den Mittelpunkt. Die Anpassungen der erforderlichen Technologie, wie z. B. der Hard- und Software, sind groß, erscheinen aber auf den zweiten Blick als kleinste Herausforderung. Viel größer dagegen sind die Aufgaben, die zur Anpassung der Prozesse und der Standards noch vor uns liegen. Zweifelsohne kann aber auch festgehalten werden, dass die Anforderungen an die beteiligten Menschen – Qualifikation, Veränderung, Bereitschaft und Mut für neue Wege – zu den größten Herausforderungen zählen, die noch zu bewältigen sind.

BIM-Ziele haben sich nicht verändert.

Anforderungen an die beteiligten Menschen zählen zu den größten Herausforderungen, die noch zu bewältigen sind.



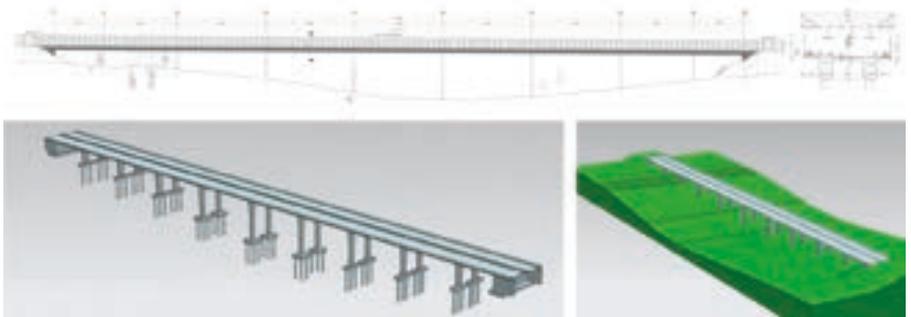
Drei wesentliche Säulen der BIM-Methode

3 BIM-Projekte der DEGES

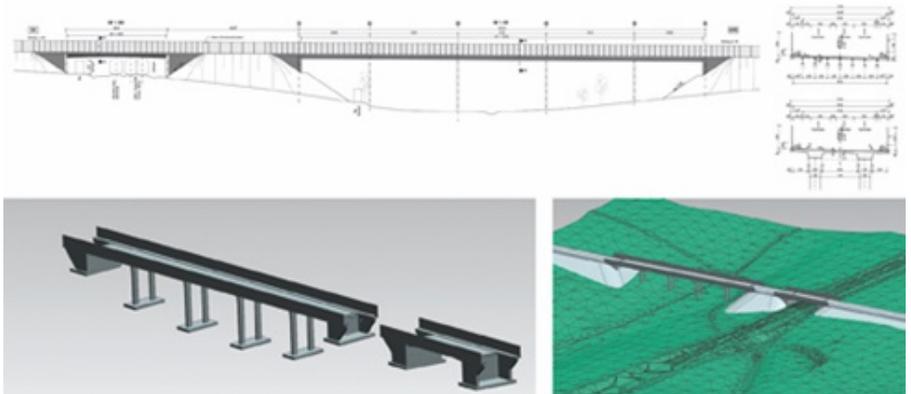
3.1 Talbrücke Auenbach

Der Neubau der Talbrücke Auenbach wird nach der Fertigstellung die B 107n über das Auenbachtal bei Chemnitz (Sachsen), einen Wirtschaftsweg sowie die Gleise der Bahnstrecke Dresden – Werdau überführen. Das Bauwerk ist in das Gesamtprojekt „Südverbund Chemnitz“ eingebettet: Dieses Vorhaben soll die im Osten und Süden auf die Stadt zuführenden Bundesstraßen miteinander verknüpfen und mit der Autobahn A 72 im Westen sowie der A 4 im Norden zu einer ringförmigen äußeren Verbindung ergänzen.

Ursprünglich sollte die Talbrücke mit einer Gesamtlänge von rund 290 m das komplette Auenbachtal überbrücken.



Ursprüngliche Variante

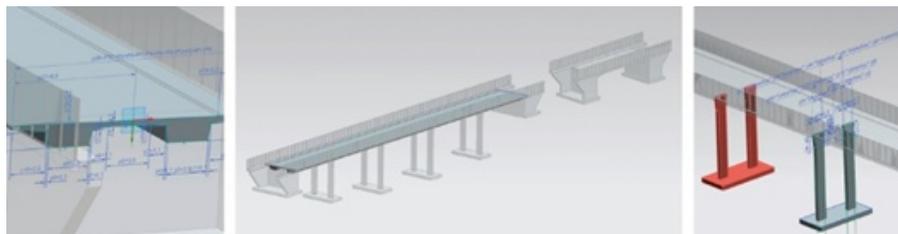


Optimierte Variante

Durch die Ausführung in zwei separaten Bauwerken im Zuge eines BIM-basierten Planungsprozesses konnten die Bauwerkslänge sowie die Sperrzeiten der Bahnstrecke in der Bauphase reduziert werden.

Im Rahmen des BIM-Pilotvorhabens entwickelte die DEGES ein koordiniertes Gesamtmodell, das sämtliche Teilmodelle wie beispielsweise Ingenieurbauwerke, Verkehrsanlagen, Baugrund und Umwelt enthält. Diese koordinierte Planung in Form eines objektbasierten 3D-Gesamtmodells diente den weiteren BIM-Prozessen als Basis. Die Verknüpfung mit Kosten- und Terminangaben ermöglichte bereits in einem sehr frühen Planungsstadium eine fundierte Optimierung des Projektes.

Hierbei stellt das parametrisierte Gesamtmodell den Kern dar, da an diesem schnell Änderungen vorgenommen werden können und die jeweiligen Folgen für Kosten und Termine sofort ablesbar sind – ein großer Vorteil der BIM-Methode in frühen Planungsphasen.



*BIM-Modellierungsprozess,
parametrisierte Planung*

Das entstandene Modell lässt sich ohne umfangreichen Aufwand für die frühzeitige Öffentlichkeitsbeteiligung nutzen. Durch die dreidimensionale Darstellung und den unmittelbaren Modellbezug kann die Planung allen Betroffenen (Bürger, Behörden, weitere Träger öffentlicher Belange) leichter verständlich gemacht werden. Dies kann die Akzeptanz für Infrastrukturvorhaben erhöhen und Genehmigungsprozesse beschleunigen.



*Visualisierungen
Talbrücke Auenbach*

3.2 A 100/A 115, Umbau AD Funkturm

Die A 100 bildet den inneren Berliner Stadtring und verbindet im derzeitigen Ausbauzustand in einem Südwestbogen die Bezirke Mitte, Charlottenburg-Wilmersdorf, Tempelhof-Schöneberg und Neukölln. Die Verlängerung nach Nordosten in die Bezirke Friedrichshain-Kreuzberg und Treptow-Köpenick wird derzeit gebaut. Die A 115 verbindet den Berliner Stadtring vom AD Funkturm im Südwesten der Stadt mit dem Berliner Ring A 10 am Dreieck Nuthetal. Das Autobahndreieck Funkturm verknüpft diese beiden Bundesautobahnen und ist aktuell mit 230.000 Kfz/24 h der bundesweit am stärksten belastete Autobahnverknüpfungspunkt.



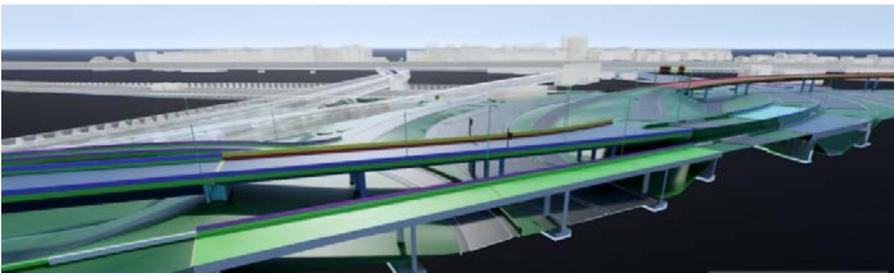
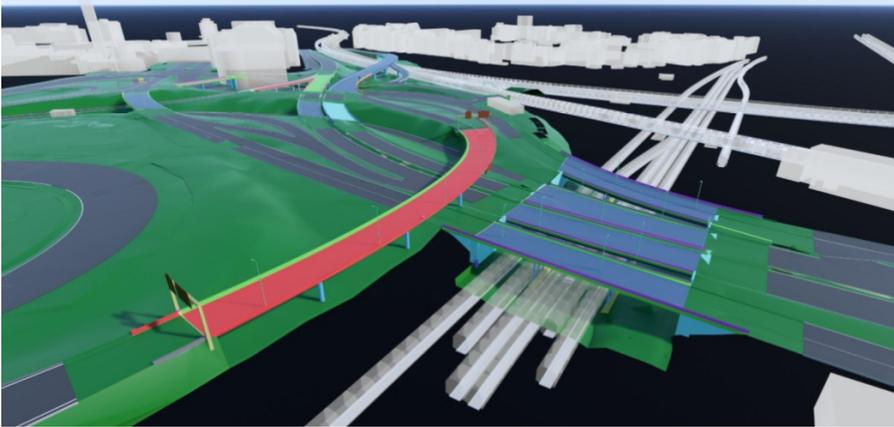
Bestandsmodell AD Funkturm

Das Autobahndreieck setzt sich zusammen aus rund 1.900 m sechs- bzw. vierstreifiger Stadtautobahn und ca. 20 Brückenbauwerken mit einer Gesamtlänge von rund 800 m.

Als besondere Herausforderungen, die bei der Bearbeitung dieser Maßnahme zu beachten sind, gelten:

- ◆ Bauausführung unter Aufrechterhaltung des Verkehrs,
- ◆ zahlreiche Zwangspunkte und ein stark eingeschränktes Platzangebot durch umliegende Bebauung und Bahnanlagen sowie eine komplexe Höhensituation,
- ◆ Denkmalschutz der AVUS-Tribüne, des AVUS-Motels und des S-Bahnhofs Messe-Süd,
- ◆ mehrere Kreuzungen mit Anlagen der DB AG Fernbahn und S-Bahn,
- ◆ Rasthoffflächen im Innenbereich des Autobahndreiecks,
- ◆ parallel: stadtplanerisches Konzept der Berliner Senatsverwaltung.

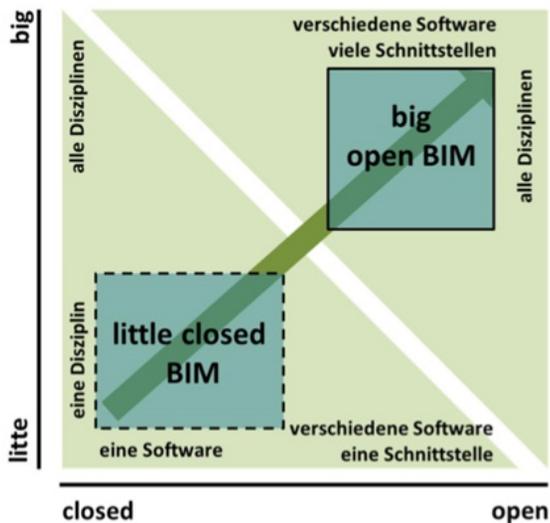
Aufgrund der hohen Komplexität, der Vielzahl von Planungsbeteiligten, der Planung in mehreren Bauwerksebenen und der Bedeutung der Verkehrsführung während der Bauzeit hat DEGES sich bereits in einer sehr frühen Projektplanungsphase und trotz einer zu diesem Zeitpunkt noch sehr frühen BIM-Entwicklungsphase für die ausschließliche Anwendung der BIM-Methode entschieden.



Ausschnitte Fachmodell,
Objektplanung in der
Vorplanung

Dabei stellt die Bearbeitung mit der BIM-Methode selbst eigene große Herausforderungen an das Team: So mussten beispielsweise Liefergegenstände für eine hohe Anzahl eigenständiger Fachplaner individuell festgelegt werden.

Eine offene Kollaborationssoftware gewährleistet die projektbegleitende Anpassung von Schnittstellen u. ä.



Big open BIM

Die Modellbearbeitung erfolgt aufgrund der enormen Datenmenge derzeit offline. Dadurch entsteht einerseits ein Zeitbedarf zum Laden des Modells von zurzeit ca. 20 Minuten, aber andererseits ist eine störungsfreie Modellbearbeitung gewährleistet, da unabhängig von der Datenübertragungsqualität gearbeitet werden kann.

Für eine reibungslose Koordination, Integration und Zusammenführung von Modellen der Objekt- und Fachplanung müssen BIM-fähige Modelle der Fachplanung mindestens folgende Voraussetzungen erfüllen:

- ◆ Erstellung als 3D-Modelle;
- ◆ Erstellung als objektorientierte, geschlossene Volumenkörper, 3D-Flächen oder 3D-Linien.
- ◆ Flächige, geländebezogene Informationen (z. B. Umwelt) sind auf das Bestands-DGM aufzumappen.
- ◆ Die Darstellung flächiger, gebäudebezogener Informationen (z. B. aus Schall) erfolgt analog für DGM und/oder Bestandsgebäude. Verkehrsbezogene Ergebnisse sind auf die Verkehrsanlage aufzumappen usw. Für Referenzzwecke ist immer zusätzlich der 2D-Datensatz (in Autorensoftware) notwendig.
- ◆ Neben der geometrischen Beschreibung sind auch Attribute (analog einer 2D-Planung) erforderlich, die mit den Objekten frei verknüpft und abgerufen werden können (freie Attributierung).
- ◆ Als Dateiübergabeformate können die u. a. von Building Smart definierten objektbezogenen Dateiformate verwendet werden (im Wesentlichen *ifc, aber auch *cpixml und weitere xml-Formate).
- ◆ Als Koordinationssoftware kommt das Programm DesiteMD zum Einsatz. Aus der Schnittstellenliste ergibt sich eine Vielzahl möglicher weiterer Dateiübergabeformate.

Als Grundlage der Fachplanungen sind aktuell folgende Fachmodelle und Datenformate vereinbart:

	Methode/ Software	natives Dateiformat / Übergabeformate / Schnittstelle zur 3D Modellierung / diverse Plug-Ins
Bestandsmodellierung		
Bestandsmodellierung IBW	Autodesk Revit	RVT, DWG, IFC, CPIXML
	Civil 3D	DWG
Bestandsmodellierung VA	Card/1	CPIXML
	ProVI	DWG, CPIXML,
Verkehrsanlagenplanung		
3D Modellierung	Card/1	DWG, CPIXML, LANDXML, REB, DWG
Terminplanung	Microsoft Project	MPP, XML
Kostenplanung	Desite MD	CPIXML, GAEBXML
Visualisierung	Desite oder Infracworks	CPA, TIF
Konstruktiver Ingenieurbau		
3D Modellierung	Revit 2018	RVT, IFC, DWF
weitere Fachsoftware	Civil 3D, Dynamo	DWG
Verkehrsanlagen Bahn		
3D Modellierung	ProVI	DWG, MDB
	Card/1	DWG, CPIXML
Oberleitungsanlagen		
3D Modellierung	Revit	RVT, IFC, DWF
Baustellenlogistik		
3D Modellierung	Desite oder Infracworks	CPA, TIF
BIM Koordination		
4D Animation	Desite MD	CPA, CPIXML
5D Animation	Desite MD	CPA, CPIXML
Modellprüfung	Desite MD	CPA, BCF

Fachmodelle und Datenformate

Die interdisziplinäre Zusammenarbeit der Projektbeteiligten macht es erforderlich, dass alle projektbezogenen Daten jederzeit aktuell über eine gemeinsam genutzte Daten-Plattform (CDE) verfügbar sind. Alle am Projekt Beteiligten haben die Pflicht, die Ergebnisse ihrer Untersuchungen und Planungen auf der Plattform bereitzustellen, ebenso sind alle gültigen und aktuellen Projektdokumente ausschließlich über die Plattform zu beziehen.

Daten stehen hier zur Referenzierung in der jeweiligen Autorensoftware zur Zusammenführung in Koordinationsmodelle und zur Dokumentation von Planungsständen in den jeweils abgestimmten Formaten und mit entsprechendem Workflow-Status bereit.

Der BIM-Gesamtkoordinator übernimmt dabei die administrativen Aufgaben. Alle Projektbeteiligten werden angewiesen, alle projektrelevanten Daten und Dokumen-

te ausschließlich in genehmigten Formaten und Intervallen gemäß Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) und BIM-Projektentwicklungsplan (BAP) hochzuladen.

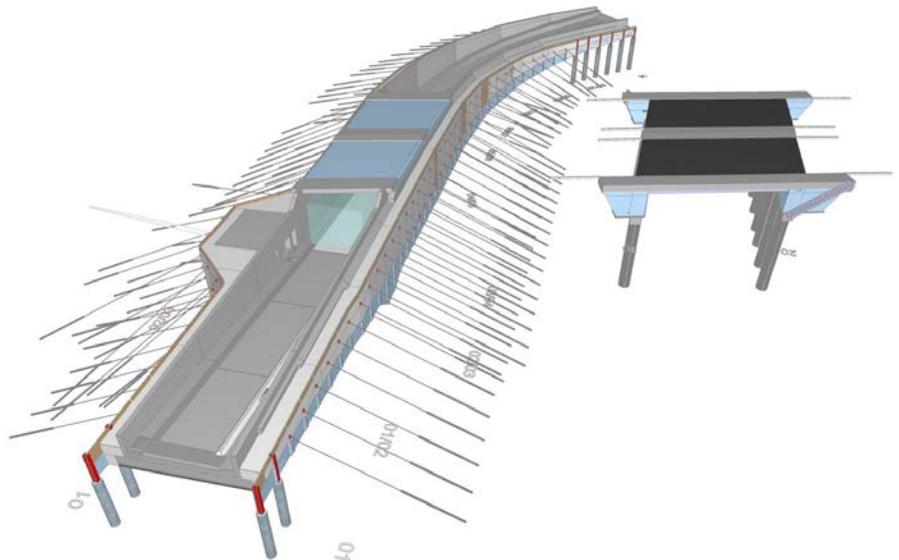
Entsprechend den Vorgaben der AIA werden folgende Funktionen über die CDE abgewickelt:

- ◆ Workflow mit Statusänderung von Modellen, Dokumenten und Plänen,
- ◆ Dokumentenmanagement von Bestandsunterlagen,
- ◆ Dokumentenmanagement von Planungsdokumenten,
- ◆ Aufgabenmanagement und -monitoring auf Grundlage des BCF-Formats,
- ◆ modellbasiertes behördliches Genehmigungsverfahren.

3.3 B 31, Immenstaad – Friedrichshafen

Der Neubau des rund 7 km langen Abschnittes der B 31 westlich von Friedrichshafen führt durch das hügelige Gelände des Bodenseeufer bis nach Immenstaad und fügt sich damit in die großräumige Verkehrsführung des Fernverkehrs am nördlichen Bodenseeufer zwischen Lindau im Osten und der A 98 im Westen ein. Zu errichten sind unter anderem drei Ingenieurbauwerke, deren Vorentwurfs- und Entwurfspläne ursprünglich nach klassischen Planungsmethoden ausgeschrieben wurden.

Auf Vorschlag eines BIM-erfahrenen Ingenieurbüros aus Stuttgart, welches den Auftrag erhielt, erfolgt die Planung jedoch komplett nach der BIM-Methode.

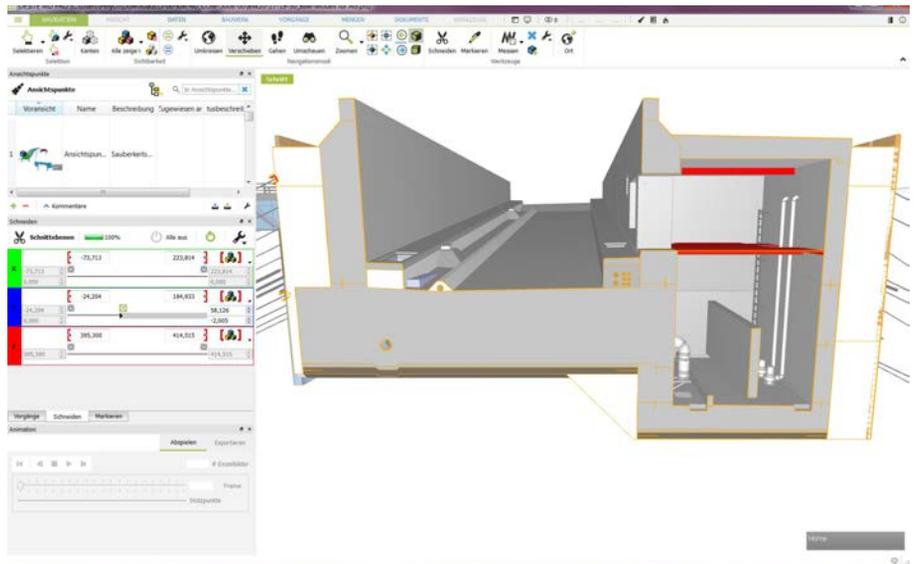


Ausschnitte Fachmodell

Home

Teil des Planungsvorhabens war die komplette Erarbeitung der Vorentwurfs- und Entwurfsplanung nach dem Regelwerk für Ingenieurbauwerke (RAB-ING). Die ersten Konstruktionsideen des Streckenplaners wurden in ein 3D-Modell eingearbeitet

standsunterlage zu sammeln. Es ist geplant, das Bestandsmodell auch dem Straßenbaulastträger zum späteren Betrieb zur Verfügung zu stellen und damit einen Beitrag zur durchgängigen Datennutzung zu leisten.



3D Modell in der Ausführungsplanung

Parallel konnte gezeigt werden, dass die Visualisierung der Planung mittels Modell und VR-Umgebung einen wesentlichen Beitrag bei der Projektkommunikation gegenüber Betroffenen und der interessierten Öffentlichkeit bieten kann.

4 Erfahrungen/Auswirkungen

4.1 Lernprozess

BIM ist nicht nur ein 3D-Modell. Die BIM-Methodik bedeutet in erster Linie einen anderen Umgang mit Informationen und dem Informationsmanagement.

Durch den Einsatz der BIM-Methodik in der Planung bzw. Umsetzung von Projekten verschiebt sich der Fokus vom 2D-Plan auf das 3D-Modell. Es gehört dabei unter anderem zum Lernprozess, dass BIM nicht nur ein 3D-Modell ist bzw. nicht zwingend ein 3D-Modell voraussetzt. Die BIM-Methodik bedeutet in erster Linie einen anderen Umgang mit Informationen und dem Informationsmanagement. Dabei ist ein 3D-Modell eine willkommene Möglichkeit, diese Informationen zu visualisieren.

Eine weitere wichtige Erkenntnis wurde Bestandteil dieses Lernprozesses. Ohne motivierte und geschulte Mitarbeiter ist die Einführung dieser neuen Methodik nicht umsetzbar.

Im Jahr 2017 wurde deshalb in Zusammenarbeit mit einem Consulting-Unternehmen eine Strategie zur Implementierung der BIM-Methodik entwickelt. Im Ergebnis dessen wurde der BIM-Leitfaden der DEGES erstellt. Er soll den Mitarbeitern als Orientierungshilfe dienen. Mit der offiziellen Einführung des Leitfadens im Jahr 2018 wurde gleichzeitig begonnen, ein Schulungskonzept zu entwickeln.

Parallel fand eine Analyse der IST-Situation mit Blick auf Standards und Prozesse der DEGES statt.

Ein verändertes Informationsmanagement verlangt auch eine Anpassung der internen Standards, die wiederum Grundlage für neue Prozesse sind. Die Definition des SOLL-Zustandes zeigte, dass hier ein umfangreicher Arbeitsaufwand notwendig ist. Eine Auflistung einiger beispielhafter Punkte gibt einen Einblick in die Veränderungen der täglichen Arbeit:

- ◆ Erstellen der Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA),
- ◆ Erstellen des BIM-Projektentwicklungsplans (BAP),
- ◆ Definition des LOD (LOG/LOI) für die Gewerke,
- ◆ Durchführen von Virtual Design Reviews,
- ◆ Prüfung der Datenqualität von Modellen,
- ◆ Datenschutz und Datensicherheit,
- ◆ u.v.m.

Der Lernprozess kann noch lange nicht als abgeschlossen bezeichnet werden. Und er findet nicht allein bei der DEGES statt. Zusammen mit den Infrastrukturbetreibern, wie z. B. der Deutschen Bahn, setzt sich dieser Lernprozess auch bei den Ingenieurbüros und Bauunternehmen fort.

4.2 Ergebnisse

Die Anwendung von BIM in der linienhaften Infrastruktur stellt eine Revolution im Baugewerbe dar. Denn durch die Nutzung der Methode ergeben sich vielfältige Vorteile im Projektgeschäft:

- ◆ höhere Planungssicherheit und Prozesstransparenz,
- ◆ Beherrschbarkeit von komplexen Projekten mit wachsenden Anforderungen,
- ◆ unmittelbare Verfügbarkeit aller relevanten Informationen, z. B. Kosten, Mengen, Zeitabläufe,
- ◆ verkürzte Ausführungszeiten,
- ◆ minimierte Risiken in der Bauausführung und reduzierte Baukosten,
- ◆ verbesserte Projektkommunikation,
- ◆ verbessertes Projektmarketing durch eine frühe realitätsnahe Abbildung,
- ◆ wertvolle Weiterverwendung von Informationen für Betrieb und Unterhaltung des Bauwerks.

Neben der Umstellung der Art und Weise, wie Planung entsteht – nämlich nicht mehr in Grund- und Aufriss, sondern am 3D-Modell, bedarf BIM eines über die Leistungsphasen hinweg durchgängigen Datenprozesses. Die tradierten Methoden sind geprägt von einem seriellen Vorgehen, bei dem jede Planungsphase ihre Ideen in Form von Plänen austauscht. Eine durchgängige Detaillierung der Planung über alle Projektphasen bis hin zum Betrieb findet bisher nur selten auf Basis einer einheitlichen und gleichen Datenplattform statt, doch künftig werden sich Prozesse und Werkzeuge im Hinblick auf die zunehmende Digitalisierung verändern.

Die Anwendung von BIM darf dabei nicht auf den Einkauf neuer Software, die Arbeit am Modell oder die Einrichtung eines Cloud-Laufwerks beschränkt werden. Vielmehr kann eine partnerschaftlichere und zielorientiertere Zusammenarbeit etabliert werden. Studien aus dem Ausland zeigen, dass die Effekte mindestens so hoch einzuschätzen sind wie die schnellere Modifizierbarkeit einer Planung oder die An-

Ein verändertes Informationsmanagement verlangt auch eine Anpassung der internen Standards.

gabe von belastbaren Kosten und Terminen bereits in den frühen Planungsphasen. Dass Betroffene eine technische Planung durch die Möglichkeiten der Visualisierung schneller und besser verstehen können, ist gerade für die öffentlichen Bauherren von Straßen ein wesentlicher Vorteil.

Geobasisdaten liegen bundesweit einheitlich abgestimmt vor.

Zahlreiche weitere Vorteile ergeben sich darüber hinaus auch aus dem stetig zunehmenden Bestand an verfügbaren GIS Datenformaten. Open source Programme bieten Verweise auf umfassende, stetig aktualisierte, geographische Datensätze in vektorbasierten oder rasterbasierten Formaten an. Alle Geometriedaten können durch Attribute ergänzt werden.

Über die Geoportaldienste der Länder stehen z. B. Geotopographiedaten (DLM, DGM, DTK, DOP Daten) zur Verfügung. 3D Gebäudemodelle (CityGML Daten) können in unterschiedlichen Detailtiefen (LoD1 und LoD2) genutzt werden. Darüber hinaus können auch erste Ansätze für eine 3D Modellierung vorliegender Baugrunddaten im Internet abgerufen werden.

Dabei ist es nicht nur für DEGES als länderübergreifend agierendes Unternehmen von großer Bedeutung, dass diese Geobasisdaten bundesweit einheitlich abgestimmt vorliegen.

BIM wird künftig das Projektmanagement in der linienhaften Infrastruktur nachhaltig verändern.

Eines scheint heute bereits sicher: Building Information Modeling wird künftig das Projektmanagement auch im Bereich der linienhaften Infrastruktur nachhaltig verändern. Dieser Herausforderung hat sich die DEGES gestellt, indem sie 2018 einen Leitfaden zur Etablierung von BIM im Gesamtunternehmen auf den Weg gebracht hat. Dieser beinhaltet neben technischen Fragestellungen auch die Begleitung des Veränderungsprozesses für die Mitarbeiter.

Anschrift des Autors *Dipl.-Ing. Werner Breinig*

DEGES
Zimmerstraße 54,
10117 Berlin
E-Mail: breinig@deg.es.de