

# Modellstrukturen in der Umsetzung von BIM-Anwendungsfällen

Die in diesem Beitrag beschriebene Herangehensweise stellt eine Ergänzung zu den Baustandards Personenbahnhöfe dar und zeigt Möglichkeiten auf, kollaborativ und modellübergreifend zu arbeiten.

**NICOLAI MAGDALINSKI | JOHANN KRAFT**

**Bei der Anwendung der BIM-Methodik (Building Information Modeling, BIM) in der Planung und Ausführung von Bauprojekten kommt der Strukturierung der Modelle eine besondere Bedeutung zu. Hierbei wird das Ziel verfolgt, mithilfe eines eindeutigen, sachlogischen und auf das jeweilige Projekt angepassten Aufbaus von Modelldaten Mehrwerte für das Projekt zu generieren und somit eine effizientere Planung zu ermöglichen. Der nachfolgende Beitrag bietet einen Überblick über verschiedene Ansätze zur Strukturierung und gibt Hilfestellungen zur Vorgehensweise.**

## Überblick über die Daten verschaffen und behalten

Im Rahmen der Planung von Baumaßnahmen werden bekanntermaßen sehr viele Informatio-

nen zusammengetragen und generiert. Dies ist bei Projekten, die in BIM-Methodik bearbeitet werden, nicht weniger der Fall - im Gegenteil.

Um die BIM-Ziele in einem Projekt zu erreichen, werden Daten in Modellen verortet und somit georeferenziert in einen logischen Zusammenhang mit der Gesamtmaßnahme gesetzt. Dies erfordert viele unterschiedliche Modelle, welche in ihrem Zusammenspiel untereinander je nach BIM-Anwendungsfall z.B. die Planung und Visualisierung des Bauablaufs (4D-Modelle) unterstützen oder auch einen Überblick über die Kostenentwicklung während der Bau-durchführung (5D-Modelle) ermöglichen. Um nachhaltig und effizient einen Mehrwert für die Planung generieren zu können, ist die Festlegung einer konsistenten und logischen Modellstruktur zu Planungsbeginn unumgänglich. Dies gilt sowohl für die Geometrie als auch für ihren Informationsgehalt. Grundsätzlich sollte die Modellstruktur zwischen dem Projektleiter und BIM-Berater bzw. -Manager des Auftraggebers und dem BIM-Gesamtkoordinator des Auftragnehmers abgestimmt und leistungsphasengerecht festgelegt werden.

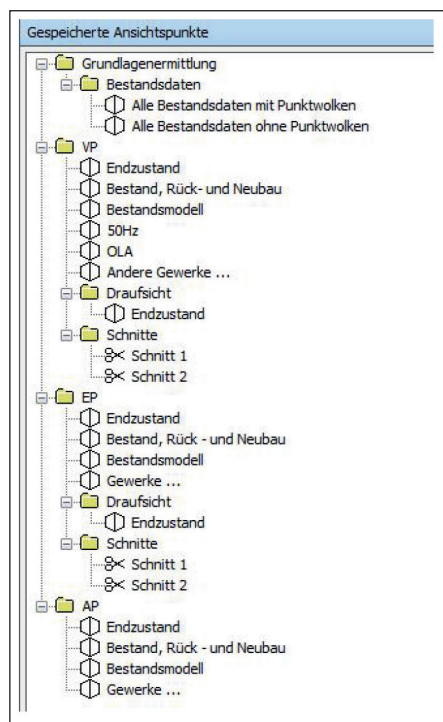
Entsprechend der Vorgaben zur Anwendung der BIM-Methodik der DB Station&Service AG sind die Modelle generell nach Bestand, Neubau und Rückbau zu gliedern/zu strukturieren. Ferner werden die Varianten 1 bis n ebenfalls in Bestand, Neubau und Rückbau mithilfe von Ansichtspunkten (z.B. in Autodesk Navisworks) unterteilt (Abb. 1).

Die Gruppierung und Einordnung in Ansichten bzw. in bestimmte Hierarchieebenen können entweder manuell durch eine händische Zuweisung von Objekten in entsprechende Ansichten erfolgen oder teilautomatisiert durch eine gezielte Abfrage entsprechender Informationen in Objekten und Modellen.

Diese Strukturebenen bilden jedoch nur einen Teil der vorhandenen oder später benötigten Informationen ab. Damit aber auch die unterschiedlichen Modelle, wie z.B. 4D- oder 5D-Modelle, untereinander verknüpft werden können, bedarf es einer tiefergehenden Strukturierung.

## Viele Wege führen zum Ziel

Die Tiefe der Strukturebenen kann je Leistungsphase variieren. So hat sich z.B. im Rah-



**Abb. 1:** Modellstruktur: Auszug aus [1], „Vorgaben zur Anwendung der BIM-Methodik der DB Station&Service AG“ Version 2.4

VDEI Fachtagung BIM in der Infrastruktur Verkehr & Energie 2021  
22.02.2021 bis 24.02.2021 in Dresden

Die innovative BIM-Plattform für eine Starke Schiene  
A+S Consult GmbH | www.korfin.de

**KORFIN**

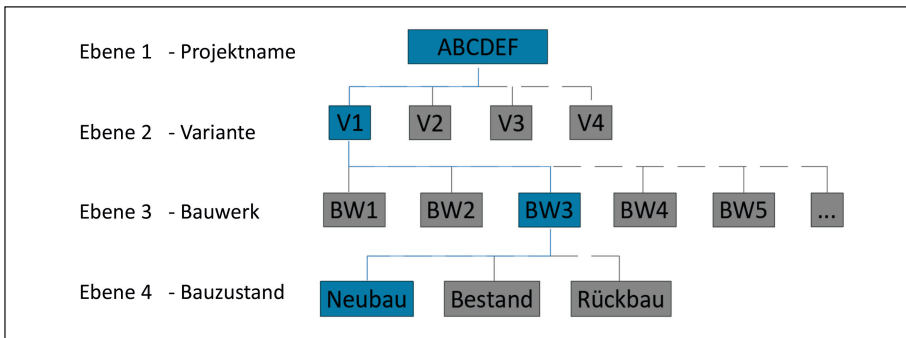


Abb. 2: Schematische Darstellung von Strukturebenen (Variante 1)  
Quelle aller nachfolgenden Abb.: eigene Darstellung

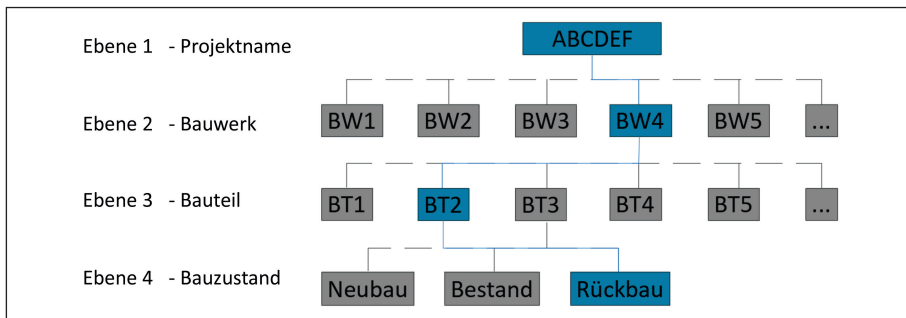


Abb. 3: Schematische Darstellung von Strukturebenen (Variante 2)

men der Vorplanung eine recht grobe Struktur bis zur Bauwerksebene bewährt. Hierdurch lassen sich beispielsweise die unterschiedlichen Varianten abbilden (Abb. 2). In der Entwurfsplanung hingegen bietet sich eher eine tiefergehende Struktur bis zur Bauteilebene an. Hierdurch lassen sich anschließend auch Kostenberechnungen oder detaillierte Bauabläufe darstellen (Abb. 3). Ein wichtiger Punkt, der bei der Modellstrukturierung nicht außer Acht gelassen werden sollte, ist die Gruppierung von Bauteilen. Das Ziel hierbei ist es, die Attribute, welche übergeordnet für mehrere Objekte gelten, durch eine logische Gruppierung an diese zu binden bzw. zu vererben. So kann es z. B. von Vorteil sein, auf der Ebene des Bauwerkes eine Gruppe zu bilden. Die Bestandteile ei-

nes Bahnsteigdachs sind logischerweise alle ein Teil des Dachs und erhalten somit viele identische Attribute. Diese könnten z. B. sein: "Dach-Typ", "Baujahr" oder auch die Nummer des Bahnsteigs selbst, der überdacht wird. Attribute, die jedoch variieren (z. B. "Material"), werden hingegen weiterhin auf der Bauteilebene platziert (Abb. 4).

**Verbindungen schaffen – Kollaboration fördern**

Die Strukturierung der Modelle erlaubt die Verortung einzelner Bauteile innerhalb der Gesamtmaßnahme. Hierdurch ist es schon möglich, in einer gewissen Genauigkeit auf bestimmte Bauteile Bezug zu nehmen – dies allerdings zunächst nur im überschaubaren Rahmen.

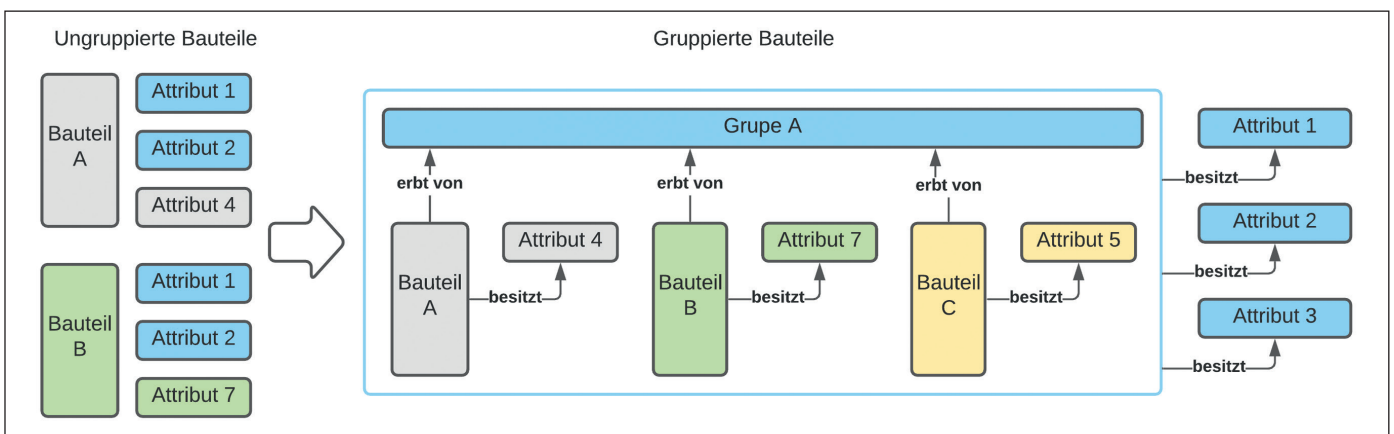


Abb. 4: Schematische Darstellung von Objekten / Objektgruppen und zugehörigen Attributen

Geht man einen Schritt weiter, nähert man sich dem Ziel, auch komplexe Modelle untereinander zu vernetzen. Je nach gefordertem Anwendungsfall ist hierzu eine weitergehende Strukturierung sowie Klassifikation der Objekte notwendig. Im Weiteren werden also noch einmal zwei Aspekte betrachtet.

**Aspekt 1 (Geometrie): Aufteilung des Projektes in mehrere Modelle**

In Anlehnung und unter Einhaltung der zuvor beschriebenen Modellstruktur kann die Komplexität eines Projektes durch die Integration verschiedener Modellebenen bis zu einem gewissen Grad verringert werden (Abb. 5):

- Auf der Teilmodellebene wird jedes Teilmodell durch eine entsprechende Datei im nativen Format oder IFC (Industry Foundation Classes) repräsentiert.
- Auf der Fachmodellebene, je nach Projektanforderung, kann entweder jedes Fachmodell in einem Koordinationsmodell je Fachbereich zusammengefasst werden und z. B. in einer Navisworks-Datei vorliegen oder gesamthaft in eine IFC geschrieben werden. Ein Fachmodell kann auch durch das Referenzieren der Teilmodelle in einer Modellierungssoftware entstehen.
- Auf der Gesamtmodellebene werden in Abhängigkeit von Anforderungen des jeweiligen Projektes die einzelnen Fachmodelle zu einem Gesamtmodell, entweder auf der CDE (Common Data Environment) des Auftraggebers oder in einer Koordinationssoftware, zusammengetragen.

**Aspekt 2 (Semantik): Attribuierung und Attributierung der Objekte / Modelle**

Die einzelnen Objekte / Bauteile müssen verortet werden. Die dafür benötigten Informationen werden aus der oben beschriebenen Strukturierung abgeleitet und als Attributinformationen an die Objekte übergeben (Tab. 1). Neben der Verortung bedarf es noch einer Klassifizierung der Bauteile, damit auch diese später beim Verknüpfen der Modelle untereinander eindeutig identifiziert werden können. Durch die Klassifizierung wird eine Spezifizierung der

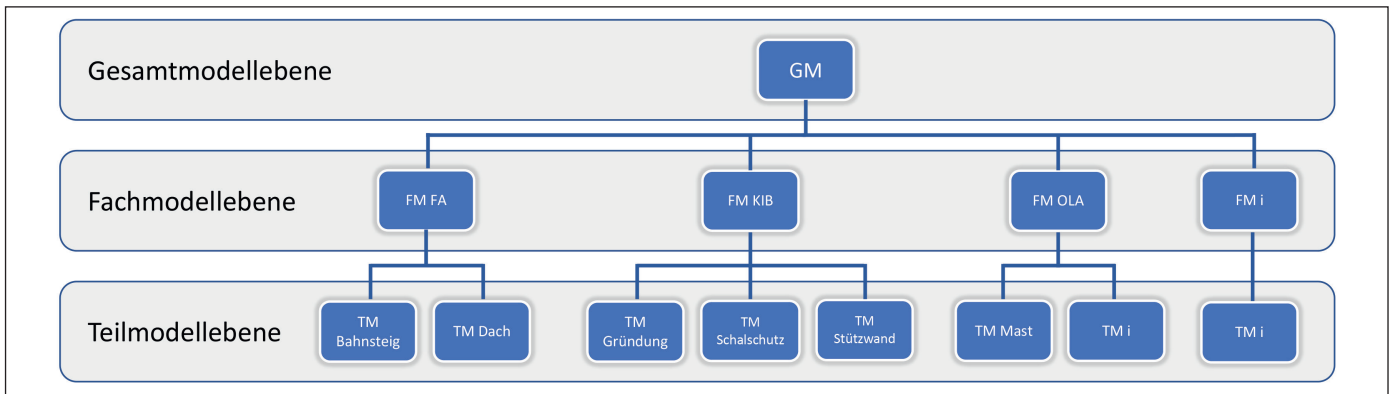


Abb. 5: Die Einführung von Modellebenen erleichtert die Übersicht.

einzelnen Objekte bereitgestellt. So wird z.B. eine Wand nicht nur als eine Wand aufgefasst, sondern auch genauer spezifiziert in z.B. eine tragende oder nichttragende Wand oder eine einschalige oder mehrschalige Wand (Abb. 6). Nun können anhand der Verortung des Bauteils und der Klassifizierung von Gruppen (Bauwerksebene) und von Objekten (Bauteilebene) maschinenauswertbare ID generiert werden. Diese dient dann dazu, die einzelnen Gruppen oder Objekte modellübergreifend zu verknüpfen. Ein wesentlicher Vorteil der eindeutigen Identifikation von Objekten aufgrund der strukturierten Modelle ist, dass es nicht mehr nötig ist, alle notwendigen Informationen manuell in einer nativen Software an Modellobjekte zu schreiben. Vielmehr können nun die meisten Attribute von den geometrischen Objekten getrennt geführt werden und mithilfe entsprechender Werkzeuge, Skripts oder Add-Ins automatisiert an diese geschrieben werden. Die hierbei ausgelagerten Attribute können beispielsweise in separaten Excel-Listen oder sonstigen Datenbanken geführt werden. Die Verknüpfung der 3D-Geometrie mit den entsprechenden Attributen bzw. Attribut-

<u>Ebene 1</u> z.B. Strecke	<u>Ebene 2</u> z.B. Gleisnummer	<u>Ebene 3</u> z.B. Anfangs- /Kreuzungskilometer	<u>Ebene 4</u> z.B. Bauwerk
OXYZ			
		2	
		14+560	Bahnsteig
		15+050	Brücke

Tab. 1: Verortung einer Gruppe

<u>Bauwerksebene</u>	<u>Bauteilebene</u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A.01 Bahnsteig                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ A.01.01 Konventionelle Bauart</li> <li>○ A.01.02 Modulare Bauweise</li> </ul> </li> <li>• B.01 Brücke                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ B.01.01 Stahlbrücken</li> <li>○ B.02.02 Massivbrücken                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>– B.02.02.01 Hohlkasten Stahlbeton</li> <li>– B.02.02.02 Plattenbalken</li> <li>– B.02.02.03 Halbrahmen</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A.02 Bahnsteigkomponente                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ A.02.01 Kantenstein                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>– A.02.01.01 in konventioneller Weise hergestellt</li> <li>– A.02.01.02 Fertigteil</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• B.02 Brückenkomponente                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ B.02.01 Überbau                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>– B.02.01.01 Fahrbahn</li> <li>– B.02.01.02 Kappe</li> </ul> </li> <li>○ B.02.01 Unterbau                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>– B.02.02.01 Wiederlager</li> <li>– B.02.02.02 Fundament</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

Abb. 6: Beispiel der möglichen Klassifizierung

Vermessung  
Geotechnik  
Geoinformatik  
Entwicklung

**intermetric**  
Das richtige Maß

## MUSST DU SCHNELL ZUM ZUG?

SORG VOR! Bestandsdokumentation mit dem richtigen Maß ergibt präzise Pläne, damit der Bahnhofsmeister den Zuganzeiger rechtzeitig warten kann, der Zug mit dem richtigen Abstand zur Bahnsteigkante hält und Du schnell Dein Gleis findest.

intermetric GmbH | Industriestr. 24 | 70565 Stuttgart | T +49 (711) 780039-2 | www.intermetric.de

**Verortung:**  
 Strecke OXYZ  
 Gleis 2  
 Anfangskilometer 14+560  
 Bahnsteig

**Klassifikation:**  
 Bauwerk: Bahnsteig  
 Modulare Bauweise  
 Kantenstein als Fertigteil

➔ mapping key = OXYZ\_2\_14+560\_BST# A.01.02\_A.02.01.02

Abb. 7: Erstellung eines mapping key (ID)

mappingKey	Attribut a	Attribut b	Attribut c	Attribut d	Attribut i
0XYZ_2_14+560_BST# A.01.02_A.02.01.02	wert	wert	wert	wert	wert
0XYZ_2_14+678_BST# A.01.02_A.02.01.02	wert	wert	wert	wert	wert
0XYZ_2_15+010_BST# A.03_A.03.01.02	wert	wert	wert	wert	wert
0XYZ_2_12+060_BR# B.01.02_B.02.01.01	wert	wert	wert	wert	wert
0XYZ_2_12+060_BR# B.01.02_B.02.01.02	wert	wert	wert	wert	wert

Abb. 8: Mögliche ID und Attributzuordnung eines Bahnsteigkantensteins

werten wird lediglich über eine ID realisiert. Diese kann wie folgt beschrieben werden:  
**Verortung der Elemente**  
 + **Klassifikation der Elemente**  
 = **mapping key (ID)** (Abb. 7)

Bei Änderungen des Attributwertes muss lediglich die entsprechende Datenbank editiert werden. Die Aktualisierung des Modells erfolgt dabei aufgrund des direkten Bezugs automatisch (Abb. 8).

**Fazit**

Die oben beschriebene Herangehensweise lässt sich im Prinzip auf alle möglichen Modellarten anwenden, egal ob es ein 3D-Objekt-, Kosten- oder Bauablaufmodell ist. Wichtig hierbei ist, dass die Strukturierung und Klassifikation in allen Modellen konsequent umgesetzt und durchgesetzt werden.

**QUELLE**

[1] Vorgaben zur Anwendung der BIM-Methodik der DB Station&Service AG<sup>®</sup> Version 2.4



**Nicolai Magdalinski M.Sc.**  
 Planungsingenieur  
 Konstruktiver Ingenieurbau  
 DB Engineering & Consulting GmbH,  
 Duisburg  
 nicolai.magdalinski@deutschebahn.com



**Johann Kraft M.Eng.**  
 Referent BIM  
 DB Engineering & Consulting GmbH,  
 Berlin  
 johann.kraft@deutschebahn.com

//ENTWICKELT VON INGENIEUREN FÜR INGENIEURE



**ProVI**  
 Verkehr und Infrastruktur planen

**Planen ohne Zwischenstopps**

ProVI – die BIM-Lösung für eine effiziente Verkehrs- und Infrastrukturplanung.