

BIM Fachmodelle der Vermessung

Christian CLEMEN¹ (0000-0002-5807-7698) & Andreas WAGNER² (0000-0002-6000-3604)

¹ Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, christian.clemen@htw-dresden.de

² ANGERMEIER INGENIEURE GmbH, wagner.andreas@angermeier.de

DOI: [10.3217/978-3-99161-070-0-027](https://doi.org/10.3217/978-3-99161-070-0-027), CC BY 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>

Diese CC-Lizenz gilt nicht für Materialien von Dritten und anderweitig gekennzeichnete Inhalte.

1 Einleitung

Im DVW-Arbeitskreis 3 „BIM“ wurden die nachfolgenden „BIM-Fachmodelle der Vermessung“ erarbeitet, um eine einheitliche Kommunikation der Vermessungsbranche über ihre Produkte und Dienstleistungen im BIM-Prozess zu fördern. Neben dem Wiedererkennungswert der Begriffe kann die kategorische Gliederung der Fachmodelle zur Steuerung der Kommunikation in BIM-Projekten und bei der Auftragsanbahnung genutzt werden. Die erste Veröffentlichung fand im DVW „Leitfaden Geodäsie und BIM“, Version 5.0 statt (DVW AK3 „BIM“, 2025). Die „BIM-Fachmodelle der Vermessung“ wurden aus den unterschiedlichen Perspektiven von freiberuflichen Ingenieurbüros, Vermessungs- und Softwareunternehmen, der öffentlichen Verwaltung und Hochschulen gemeinsam entwickelt. Der vorliegende Konferenzbeitrag zum IVK2026 ist inhaltlich leicht angepasst, um den D-A-CH Kontext erweitert und mit einigen Abbildungen ergänzt.

2 Fachmodelle

Im BIM-Prozess erfolgt die Bearbeitung nicht an einem einzelnen, gemeinsamen zentralen Modell. Stattdessen werden spezifische Aspekte der jeweiligen Fachdisziplinen oder Gewerke in Fachmodellen abgebildet. Der Begriff „Fachmodell“ bezieht sich auf die inhaltlich-semantische Gliederung, der Begriff „Teilmodell“ hingegen auf die räumliche Gliederung. Diese Modelle können zwei-, drei- oder höherdimensional ausgestaltet sein und enthalten sowohl geometrische als auch semantische Informationen. Im Planungsprozess werden sie regelmäßig zu einem Koordinationsmodell zusammengeführt, um sie auf Konsistenz und Kollisionen zu überprüfen und die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Disziplinen zu erleichtern. Die Motivation und Komplexität von verteilten Fachmodellen – im Gegensatz zu einer zentralen monolithischen Datenbank – wurden schon früh (BEACH u. a., 2017) durch drei Aspekte beschrieben:

- Verteilte Verantwortlichkeit für Modellerstellung und Modellkoordination
- Vermeidung der Fragmentierung von Information durch orchestrierte Nebenläufigkeit der Modellnutzung und Modellerstellung.
- Vorausschauendes und nachhaltiges Datenmanagement über alle Leistungsphasen.

Der Begriff „Fachmodell“ ist in Lehrbüchern kodifiziert. Für diese Arbeitsweise haben sich in Deutschland die Ausdrücke *Fachmodellbasiertes Arbeiten* oder *Föderiertes Datenmanagement*

etabliert (BORRMANN u. a., 2021). In Deutschland ist dafür die VDI Richtlinie 2552 maßgeblich, insbesondere die Blatt 2 „Begriffe“ (VDI, 2022) und Blatt 4 „Anforderungen an den Datenaustausch“ (VDI, 2020). In diesen Richtlinien wird das **Bauwerksinformationsmodell** definiert als digitales Modell aus geometrischen und nicht geometrischen, jedoch strukturierten Daten, das sich aus mehreren Fach- und Teilmodellen zusammensetzen kann und der Dokumentation eines Bauwerks dient. **Fachmodelle** werden nach Domänen, Phasen oder nach räumlichen Bereichen unterteilt. **Teilmodelle** beschreiben einen definierten Ausschnitt eines Fachmodells. Die Aufteilung eines Fachmodells in Teilmodelle dient der performanten oder gleichzeitigen Bearbeitung. Eine weitere Modellkategorie ist nach VDI-Richtlinie 2552 das **Bestandsmodell**, das den Istzustand eines Bauwerks bis zum gewählten Fertigstellungsgrad beschreibt. Ein Spezialfall des Bestandsmodells ist das **As-built Modell**, das im Zuge der Ausführung aufgenommen wird, und in BIM Projekten als ein angepasstes Bauwerksinformationsmodell verstanden wird. Im Gegensatz dazu widerspiegelt das **As-planned Modell**, die Planung bis zum definierten Detailierungsgrad und Umfang. Aus Sicht der Ingenieurgeodäsie ist schließlich noch der Begriff „Referenzmodell“ von Bedeutung. Ein **Referenzmodell** dient dem räumlichen Bezug für weitere Teil- oder Fach und ausdrücklich nicht der inhaltlichen Bearbeitung.

Etwas anders gliedert die **Schweizer SIA 2051** (SIA, 2017) digitale Bauwerksmodelle in disziplinspezifische Fachmodelle. Der Begriff Teilmodell ist aber nicht explizit als räumliche Zerlegung zu verstehen. Bei der Definition des Bestandsmodell nennt SIA 2051 explizit die Nachmodellierung oder Aufnahme des Bestands mit z.B. Laserscanning oder bildgebenden 3D-Messverfahren. Ein Bestandsmodell kann nach SIA 2051 bestehende Bauwerke, Daten der amtlichen Vermessung, Werkleitungsinformationen, das digitale Geländemodell, das Verkehrsnetz usw. umfassen. Das Referenzmodell ist nicht auf den räumlichen Bezug beschränkt, sondern beschreibt das Architekturmodell als übergeordnete Referenz für alle Fachmodelle. Die Schweizer SIA 2051 ist im Gegensatz zur deutschen VDI-Richtlinie 2552 umfangreicher in Bezug auf die allgemeine Informationsmodellierung (z.B. bzgl. konzeptuelles/logisches/phisches Datenmodell, Wertebereich, ...) und das Geodatenmanagement (DGM, DOM, ...).

Die sehr umfangreiche **Österreichische ÖNORM A 6241-2** gliedert das Projektmodell ebenfalls in disziplinspezifische Fachmodelle, die räumlich in Teilmodelle aufgegliedert werden können (HORNER, 2018). Für das Geodatenmanagement und die Ingenieurgeodäsie werden explizit

- das Umgebungsmodell (Gelände, Infrastruktur, Grenzen und behördliche Vorgaben),
- das Bestandsmodell als geometrisch-semantische Grundlage für Umbauprojekte und
- das As-Built-Modell für die Abbildung des errichteten Zustands

definiert. In der der Österreichischen ÖNORM A 6241-2 ist die Zeitgliederung in Projektphasen, Leistungsphasen, Revisions- und Entwicklungsstände das wichtigste Ordnungsprinzip. Methodisch interessant ist auch die Gliederung in Anforderungs-, Arbeits-, Auswerte-, Dokumentations- und Koordinationsmodell.

Für Infrastrukturprojekte, wo das Geodatenmanagement und Vermessung eine noch herausragendere Rolle spielen, werden in Praxisleitfäden weitere Informationen gegeben. Zum Beispiel listet das Rahmendokument „Definition der Fachmodelle“ des bundesdeutschen „Masterplan BIM – Bundesfernstraßen“ (MEISTER, ANDREAS u. a., 2021) folgende Fachmodelle auf:

Umgebungsmodell, Vermessung, Geotechnik/Baugrund, Verkehrsanlage/Strecke, Ingenieurbau/Bauwerk, Technische Ausrüstung, Landschaftsbau und Leitungsbau. Das Umgebungsmodell mit (DGM, Stadtmodell, Liegenschaftskataster, Kampfmittel, ...) fällt in den Bereich des Geodatenmanagements und das Fachmodell Vermessung mit Bauvermessung, DGM und Punktwolken beschreibt klassische Produkte der Ingenieurgeodäsie.

In den Vorgaben zur Anwendung der BIM Methodik (DB INFRAGO, 2025) der Deutschen Bahn sind disziplinspezifische Fachmodelle und räumliche Teilmodelle ebenfalls ein wesentliches Ordnungsprinzip. Weil diese Vorgaben aber – im Gegensatz zu den oben genannten VDI/SIA/ÖNÖRM Richtlinien - ganz konkrete Anforderungen eines (!) Auftraggebers enthalten, können sehr spezifische Vorgaben getroffen werden. Zum Beispiel enthält das Umgebungsmodell den IvL-Plan (Ingenieurvermessung und Liegenschaften im Bahnhofsbereich). Darüber hinaus werden spezielle Kategorien zur Mess-/Scangenaugigkeit und die Modellgenauigkeit **Level of Accuracy (LoA)** angeben und Vorgaben zu lokalen Koordinatensystem für Personenbahnhöfe festgelegt.

In allen drei D-A-CH Ländern findet derzeit eine Harmonisierung der Begriffe über die ISO19650 statt (ISO, 2018). Allerdings kann kritisch angemerkt werden, dass die ISO19650 sehr abstrakt Spezifikationen enthält, die zwar ausdrücklich das verteilte Arbeiten adressiert, aber nicht konkret von Teil- oder Fachmodellen spricht, sondern nur sehr allgemein von Federationsstrategie.

3 Die vier BIM Fachmodelle der Vermessung

Vermessung ist stets interdisziplinär. In der Regel liefert sie den Raumbezug und die geometrischen Grundlagen, auf deren Basis weitere Fachdisziplinen die gebaute und unbebaute Umwelt planen, bauen und bewirtschaften. Das heißt, der Zweck, der Inhalt, der Abstraktionsgrad und die Struktur der BIM-Fachmodelle der Vermessung sind per se mit anderen Disziplinen verknüpft. Für eine Differenzierung der BIM-Fachmodelle der Vermessung ist also nicht die nutzende Disziplin wesentlich, sondern der Zeitpunkt der Erstellung für bestimmte Anwendungsfälle. Es wurden vier BIM-Fachmodelle der Vermessung identifiziert (Abb. 1):

1. Geodätisches Raumbezugsmodell (engl. *Geospatial Reference Model*)
2. Bestandsmodell Vermessung (engl. *As-is Model*) mit
 - a. Bauwerksmodell (engl. *As-is Asset Model*)
 - b. Umgebungsmodell (engl. *Environmental Context Model*)
 - c. 3D-Lageplan/Baurechtsmodell (engl. *Legal Site Model*)
3. Absteckungsmodell (engl. *BIM-to-Site Model*)
4. Baudokumentationsmodell (engl. *As-built Model*)

Die Gliederung und einheitliche Kommunikation der BIM-Fachmodelle der Vermessung dient auch der Optimierungsmaxime der BIM-Methodik. Informationen für das BIM-Modell sollten möglichst kostengünstig erfasst werden. Sie sollten nur einmal erfasst werden, idealerweise dort, wo die fachlichen Kompetenzen liegen. Die Modellinformationen sollen so aufbereitet sein, dass sie in nachfolgenden Anwendungsfällen optimal genutzt werden können.

- Das **Bauwerksmodell** repräsentiert das zu beplanende Bauwerk, beispielsweise ein bestehendes Gebäude, eine bestehende Straße oder Bahnstrecke, sowie dessen Ausstattung. Es wird mittels attributierter Bauteile strukturiert und enthält bei Bedarf weitere Geometrieinformationen. Ergänzend oder alternativ sind etwa Repräsentationen durch Punktwolken und/oder 3D-Meshes üblich.
- Das **Umgebungsmodell** (Abb. 3) repräsentiert den topographischen Kontext mit Gelände, Topographie und weiteren Bauwerken in der Umgebung. Darin werden die Geländeoberfläche sowie relevante topografische Objekte (Entwässerung, Bewuchs, Mauern, Zäune etc.) und weitere Bauwerke (Bebauung, Ingenieurbauwerke) in geeigneter Weise, oft nur als Kubatur, modelliert.
- Das **3D-Lageplan/Baurechtsmodell** repräsentiert die für das Vorhaben rechtlich relevanten Geometrien und Objekte und deren Eigenschaften. Dazu zählen beispielsweise Flurstücke, Bauleitplanung, Baulasten, Erschließungsnachweise, Schutzgebiete und Schutzgüter. Eine wichtige Ausprägung ist das 3D-Lageplanmodell, das rechtlichen Zustände und Informationen, welche die Genehmigungsfähigkeit der Planung betreffen, enthält.

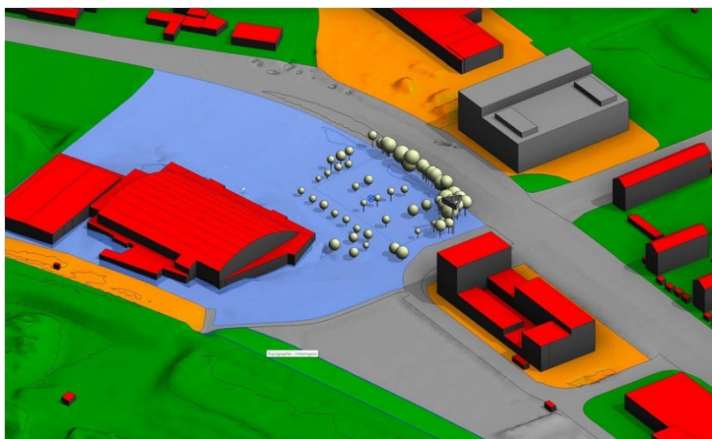


Abb. 3: Beispiel für ein Umgebungsmodell, welches das Geländemodell, Stadtmodell und Liegenschaftskataster in BIM Software nutzbar macht.

Die Struktur und der Inhalt des Bestandsmodells Vermessung ergeben sich aus den Informationsbedarfen der jeweiligen Aufgabenstellung (Umbau/Neubau) und Disziplin (Hochbau, Infrastruktur usw.). Neben dem Bestandsmodell Vermessung existieren auch Bestandsmodelle anderer Fachdisziplinen. Ergänzende Fachmodelle anderer Fachdisziplinen, die in das Bestandsmodell der Vermessung integriert werden, sind beispielsweise die Technische Gebäudeausrüstung (TGA), die Objekte von Leitungsbetreibern der Bereiche Ver- und Entsorgung, das Baugrundmodell oder Bestandsobjekte aus Straßendatenbanken oder der Gleisnetzdatenbank der DB AG.

3.3 Absteckungsmodell

Das „Absteckungsmodell“ dient sowohl der Übertragung der Planung in die Realität als auch dem Nachweis der durchgeführten (Absteckungs-)Arbeiten. Es umfasst die abzusteckenden Punkte, Achsen, Schichten bzw. Horizonte oder eine reduzierte Darstellung der abzusteckenden

Bauteile. Zudem enthält das „Absteckungsmodell“ Angaben zum Zeitpunkt und zur Genauigkeit der Absteckung. Es dient dem durchgängigen Nachweis der baubegleitenden Vermessung und bildet beispielsweise die Grundlage für die Bauabrechnung.

Nach §3 Abs. 2 VOB Teil B gilt: „Das Abstecken der Hauptachsen der baulichen Anlagen, ebenso der Grenzen des Geländes, das dem Auftragnehmer zur Verfügung gestellt wird [...] sind Sache des Auftraggebers.“ Die Musterbauordnung regelt die Absteckung in § 72 Abs. 8 Baugenehmigung, Baubeginn: „Vor Baubeginn eines Gebäudes müssen die Grundrissfläche abgesteckt und seine Höhenlage festgelegt sein.“ Kritisch zu hinterfragen ist, ob mit dem Vorliegen eines dreidimensionalen BIM-Modells zukünftig überhaupt noch ein Absteckungsmodell vorhanden sein muss – zumindest für einige Bauwerkstypen. Werden definierte Absteckungspunkte noch benötigt oder dann nicht direkt aus dem Modell eine Objektkante, eine Schicht oder eine Trasse im Infrastrukturbereich o.Ä. von einer Baumaschine in die Örtlichkeit übertragen werden? Sicher ist jedoch, dass für eine Maschinensteuerung ein Modell mit nur wenigen ausgewählten Objekten erzeugt werden muss. Die Reduktion der Elemente sowie die Zusammenführung der relevanten Objekte aus den einzelnen Fachmodellen der Planung (Architekturmodell, Tragwerksmodell, TGA-Modell usw.) muss durch einen Fachexperten, in diesem Fall in der Regel aus dem Vermessungsingenieurwesen, erfolgen.

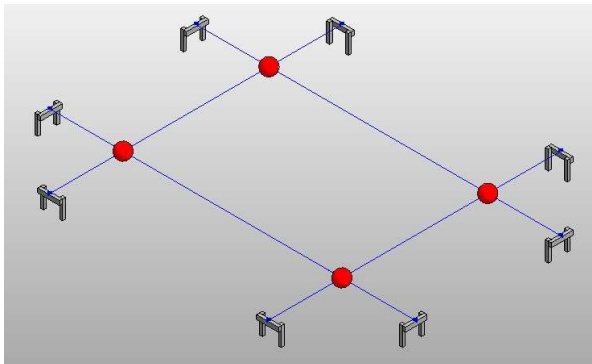


Abb. 4: Vereinfachte Visualisierung eines Absteckungsmodells (Schnurgerüst)

3.4 Baudokumentationsmodell

Das „Baudokumentationsmodell“ ist ein aktualisiertes Planungsmodell des erstellten Bauwerks, das die tatsächliche Ausführung auf der Baustelle berücksichtigt. Es können auch weitere Informationen Dritter (Sparten, TGA etc.) enthalten sein. Je nach Aktualisierung während des Baufortschritts können Elemente enthalten sein, die später nicht mehr sichtbar sind, z. B. Wandaufbauten oder Schichten im Infrastrukturbereich. Das heißt, es kann einen höheren Informationsgrad als das Bestandsmodell Vermessung enthalten. Das „Baudokumentationsmodell“ kann dem Bauherrn zur Abnahme, den Bauausführenden zur planungsgerechten Bauausführung (Qualitätssicherung) und der Abrechnung dienen. Für den Zweck der Abrechnung ist es wichtig, dass die Elemente des Modells Informationen/Attribute zur erfassten Methode (z. B. Aufmaß mit Genauigkeit, aus Planung übernommen usw.) enthalten, um eine gesicherte Aussage zu erhalten. Darüber hinaus kann das „Baudokumentationsmodell“ dem Betreiber zur Dokumentation der Inbetriebnahme dienen. Nach der Übergabe in die Betriebsphase, kann das

Modell über den gesamten Lebenszyklus des Bauwerks fortlaufend aktualisiert werden und stellt somit die Grundlage für ein Betriebsmodell, z. B. in einem Digitalen Zwilling, dar.

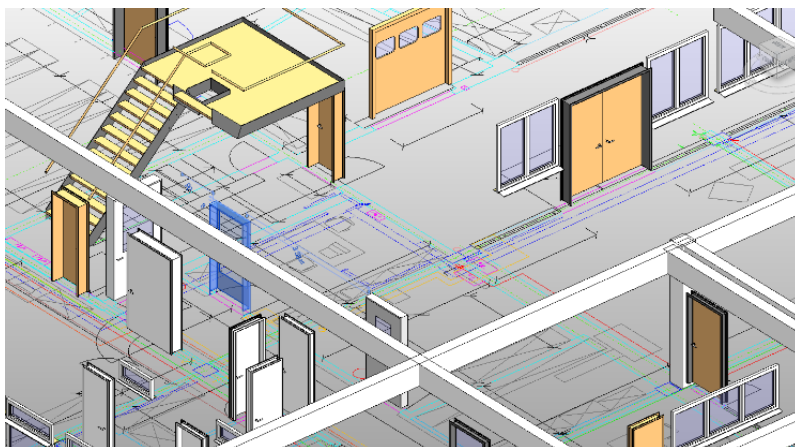


Abb. 5: Vereinfachte Visualisierung eines Baudokumentationsmodells für das Facility Management eines Werkgeländes

4 Zusammenfassung

Die folgende Tabelle fasst die Fachmodelle mit ihrem Inhalt und Zwecken zusammen. Zusätzlich enthält die Tabelle eine Zuordnung zu den HOAI-Leistungsphasen, Nutzergruppen, Anwendungsfällen von BIM Deutschland und fachlichen Schnittstellen.

Tabelle 1: Fachmodelle mit ihrem Inhalt und Zwecken nach (DVW AK3 „BIM“, 2025)

Fachmodell Vermessung	Geodätisches Raumbezugsmodell	Bestandsmodell Vermessung	Absteckungsmodell	Baudokumentationsmodell
Int. Bezeichnung	Geospatial Reference Model	As-is Model	BIM-to-Site Model	As-built Model
Thema	Geodätischer Raumbezug	Aktueller Bestand	Modell zur Übertragung der Planung in die Wirklichkeit	Modell des erstellten Bauwerks
Inhalt	Definition des geodätischen Referenzrahmens: • Festpunktfeld • Einfügapunkte anderer Teil- und Fachmodelle • Austausch- bzw. Koordinationskörper	Je nach Informationsbedarfen der Aufgabenstellung. Zu unterscheidende Modelle: • Bauwerksmodell • Umgebungsmodell • Baurechtsmodell	Abzusteckende Punkte, Achsen, Schichten/Horizonte für Infrastruktur, Baufeldgrenzen usw. Dokumentation der abgesteckten Punkte inkl. Genauigkeiten	Reversiertes, aktualisiertes Planungsmodell mit allen Elementen, wie diese in der Realität ausgeführt wurden
Nutzung	Grundlage zur Georeferenzierung aller Teil- und Fachmodelle	Referenzmodell für das Planen und Bauen im Bestand und die Baugenehmigung	Durchführung und Dokumentation der Bauausführung	Dokumentation, Kontrolle, Abnahme, Inbetriebnahme, Abrechnung, Gewährleistung, Grundlage für Betriebsmodell
Verantwortung	Geodät	Geodät in Abstimmung mit Planer	Geodät in Abstimmung mit Bauausführung	Geodät und Bauleitung in Abstimmung mit ausführenden Fachgewerken

Nutzer	Alle	Alle	Geodäten, Bauausführende	Bauherr, Bauausführende, Betreiber, Planer und Geodäten
Lebenszyklusphase	alle	Planung	Bau	Realisierung und Bewirtschaftung
HOAI Leistungsphasen	1 Grundlagenermittlung	1 Grundlagenermittlung 2 Vorplanung 3 Entwurfsplanung 4 Genehmigungsplanung	5 Ausführungsplanung	8 Objektüberwachung und Dokumentation 9 Objektbetreuung
BIM Anwendungsfälle (BIM Deutschland)	000 Grundsätzliches 010 Bestandserfassung und Modellierung 050 Koordination der Fachgewerke	010 Bestandserfassung und Modellierung 040 Visualisierung 080 Ableitung von Planunterlagen 090 Genehmigungsprozess		140 Baufortschrittskontrolle 150 Änderungs- und Nachtragsmanagement 160 Abrechnung von Bauleistungen 170 Abnahme- und Mängelmanagement 190 Projekt- und Bauwerksdokumentation
Schnittstellen	Schnittstelle zu allen anderen Teil- und Fachmodellen. Grundlage für das Koordinationsmodell	Bestandsmodelle anderer Fachdisziplinen, wie Baugrund (Geologie), Lärm (Umweltplanung),...	Planungsmodelle	Grundlage für Betriebsmodelle, Grundlage für Bestandsmodelle einer nachfolgenden Maßnahme
Gültig für alle Teilmodelle	Dokumentation der Qualitätsnachweise, Messprogramm und eingesetzte Vermessungsinstrumente, erreichte Genauigkeiten, Genauigkeit der Erfassung (Level of Accuracy - DIN 18710), Genauigkeit der Modellierung, usw.			

Der BIM-Prozess ist eine interdisziplinäre Aufgabe, die die Zusammenarbeit zwischen allen Beteiligten fördern und unterstützen soll. Oft werden die Modelle von anderen Disziplinen weiterverarbeitet, wozu Absprachen notwendig sind und die Anforderungen klar definiert sein müssen. Genau diesem Zweck dienen die „BIM-Fachmodelle der Vermessung“. Mithilfe der vorliegenden Taxonomie kann die Gliederung der von der Vermessung zu erstellenden Modelle jetzt in BIM-Projekten klar und einheitlich kommuniziert werden. Gleichzeitig sind die Kategorien so flexibel angelegt, dass sie generisch für die unterschiedlichsten BIM-Projekte verwendet werden können.

5 Diskussion und Ausblick

Die „BIM-Fachmodelle der Vermessung“ sind derzeit noch keine anerkannte Regel der Technik. Der DVW AK3 strebt jedoch eine Standardisierung an. Senden Sie uns Ihre Anmerkungen gerne an bim@dvw.de, damit wir Ihre Vorschläge in den Gremien berücksichtigen können. Wünschenswert wäre eine abgestimmte Nomenklatur, die im D-A-CH Raum einheitlich verwendet wird.

Literaturverzeichnis

- BEACH, T., PETRI, I., REZGUI, Y. & RANA, O. (2017): Management of Collaborative BIM Data by Federating Distributed BIM Models. In: Journal of Computing in Civil Engineering Bd. 31(2017).
- BORRMANN, A., KÖNIG, M., KOCH, C. & BEETZ, J. (Hrsg.) (2021): Building information modeling: Technologische Grundlagen und industrielle Praxis, Springer Vieweg, Wiesbaden und Heidelberg.
- DB INFRAGO (2026): Vorgaben zur Anwendung der BIM-Methodik: Digitales Planen und Bauen, Informationsplattform Anlagentechnik, Bautechnik und ITK. Version 3.2. DB InfraGO AG Geschäftsbereich Personenbahnhöfe. Berlin.
- DVW AK3 BIM (2025): BIM-Fachmodelle der Vermessung. In: DVW e. V. und Runder Tisch GIS e. V. (Hrsg.): Leitfaden Geodäsie und BIM. Version 5.0, Buhl/München, S. 113–118.
- HORNER, C. (2018): BIM kompakt + Bau: Teilmodelle verstehen und nutzen. Austrian Standards plus GmbH, Wien.
- ISO (2018): ISO 19650-1 - Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM): Information management using building information modelling. International Organization for Standardization (ISO). Genf.
- MEISTER, A., SCHLUCKEBIER, N., BACH, A. & GERBERSGAGEN, B. (2021): Rahmendokument: Definition der Fachmodelle – Version 1.0, Masterplan BIM Bundesfernstraßen. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. Berlin.
- SIA (2017): Grundlagen zur Anwendung der BIM-Methode. In: Building Information Modelling (BIM), 2051:2017. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA). Bern.
- VDI (2020): Building Information Modeling - Anforderungen an den Datenaustausch, VDI-Richtlinie 2552 Blatt 4. Verein Deutscher Ingenieure e. V. (VDI). Düsseldorf.
- VDI (2022): Building Information Modeling - Begriffe, VDI-Richtlinie 2552 Blatt 2. Verein Deutscher Ingenieure e. V. (VDI). Düsseldorf.