



BIM-Leitfaden

Digitales Planen, Bauen und Betreiben
im Bereich Straßen- und Brückenbau



Impressum

Herausgeber

Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr
Franz-Josef-Strauß-Ring 4, 80539 München

Verfasser

albert.ing GmbH
Prof. Dr.-Ing. Matthias Bergmann
Shervin Rahnama, M.Sc.
Jannis Zimmermann

Version

Version 3.0

Stand

Januar 2024

Bildnachweise

Titelbild:

Das Titelbild präsentiert das BIM-Pilotprojekt „B 299, dreistreifiger Ausbau Geisenhausen – Vilsbiburg“ des Staatlichen Bauamtes Landshut. Durch ein Rendering des BIM-Modells wird der Ausbau der Verkehrsanlagen visualisiert. Mit der Einbindung von Virtual Reality-Brillen ist ein virtuelles Eintauchen in das Projekt möglich. Die Bildrechte liegen bei der Leit- und Zentralstelle Building Information Modeling.

Abbildungen im Leitfaden:

albert.ing GmbH



Sehr geehrte Fachexpertinnen und Fachexperten,
liebe Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Straßen- und Brückenbau,

die Digitalisierung ist entscheidend für einen modernen und agilen Staat. Um die digitale Transformation erfolgreich zu gestalten, brauchen wir einen Kulturwandel in den staatlichen Behörden. Konkret setzen wir dabei auf weniger Bürokratie, mehr Digitalisierung und den Einsatz von zukunftsorientierten Methoden für effizientes Arbeiten und bessere Dienstleistungen. Dabei legen wir Wert auf eine erhöhte Eigenverantwortung unserer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Ein zentraler Baustein der digitalen Transformation im Bauwesen ist die sukzessive Einführung der Building Information Modeling (BIM) Arbeitsmethode. Bayern hat hier mit den Planungs- und Bauprojekten des Freistaats eine Vorreiterrolle und schafft gleichzeitig die Rahmenbedingungen und Voraussetzungen für eine flächendeckende BIM-Einführung. In den Staatlichen Bauämtern sind bereits mehrere BIM-Projekte gestartet, und wir wollen die Anzahl bis zum geplanten Regelbetrieb im Jahr 2025 kontinuierlich steigern.

Um die Umstellung auf den BIM-Regelprozess zu unterstützen, setzen wir BIM-Multiplikatoren und eine Schulungsplattform in den Ämtern ein. Der dritte Leitfaden für BIM im Straßen- und Brückenbau bleibt dabei eine unverzichtbare Grundlage für den zukunftsweisenden Kulturwandel in der Planungs- und Baubranche.

Ich danke allen, die sich hier engagieren und Interesse am Planen und Bauen der Zukunft haben und wünsche Ihnen viel Freude beim Lesen!

Mit freundlichen Grüßen

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Christ. Bernreiter', written in a cursive style.

Ihr
Christian Bernreiter, MdL
Bayerischer Staatsministerin für Wohnen, Bau und Verkehr

1. Einleitung	9
1.1 Weiterentwicklungen im Leitfaden 3.0	9 Neuerung!
1.2 Digitalisierung der Planungs- und Bauprozesse	9
1.3 Grundidee Leitfaden	11
1.4 Gebrauchsanweisung Leitfaden	12
1.5 Zielsetzung mit der BIM-Methodik im Straßen- und Brückenbau	12
1.6 Hochlauf der BIM-Methodik im Straßen- & Brückenbau	14
1.7 Konkreter Stufenplan-Bayern zur Multiplikation der BIM-Methodik 2023–2025	15 Neuerung!
1.8 Unterstützung über das BIM-Portal	16
2. Organisation in der Fläche	18
2.1 Allgemeine Voraussetzungen	18
2.2 Leit- und Zentralstelle BIM (ZBIM)	18
2.3 BIM-Multiplikatoren und Projektteams der Bauämter	20 Neuerung!
2.4 Projektspezifische BIM-Rollen	21
2.5 Qualifikationen/Schulungskonzept	24 Neuerung!
3. BIM-Anwendungsfälle	27
3.1 Anwendungsfälle im BIM-Projekt	27
3.2 Aufteilung der Anwendungsfälle in die Fachdisziplinen	28
3.3 Status-Quo BIM-Projekte in Bayern	30 Neuerung!
4. Modellierung	31
4.1 Level of Information Need (LOIN)	31
4.2 Teilmodellkonzept	34
4.3 Modellstruktur	36
4.4 Koordinatensystem	36

5. Informationsmanagement und Zusammenarbeit	38
5.1 Zusammenarbeit mit offenen Datenformaten	38
5.2 Common Data Environment (CDE)	40
5.3 BCF-Management	44
5.4 Modell-Bearbeitungsstatus zur Zusammenarbeit	45
5.5 Namenskonvention.....	46
5.6 Datenübergabepunkt-Management	47
5.7 Modellbasierte Planungsbesprechung	48
6 Informationstechnik/Technische Voraussetzung	52
6.1 IT-Landschaft und Rahmenvertrag CDE	52
6.2 Werkzeuge	56
6.3 Nutzergruppen	57
6.4 BIM-Besprechungsraum	58
6.5 Arbeitsplatzausstattung und Vorgang der Beschaffung	58
7. Vergabe von Planungsleistungen unter Berücksichtigung der BIM-Methodik	60
7.1 Einbettung der Auftraggeber-Informationen-Anforderungen (AIA)	60
7.2 Vorgehen bei der Erstellung der Auftraggeber-Informationen-Anforderungen (AIA)	61
7.3 Testfälle	63
7.4 Relevante Ausschreibungsunterlagen für die Vergabe von Planungsleistungen	65

8.	Ausschreibung und Vergabe von Bauleistungen unter Berücksichtigung der BIM-Methodik.....		70
8.1	Vertragliche Relevanz und Übergabe des Modells	Neuerung!	70
8.2	Ausschreibung von VOB-Leistungen mit BIM.....	Neuerung!	71
8.3	Mengen- und Kostenermittlungen zur Vergabe.....	Neuerung!	71
8.4	Klassifizierung des Modells	Neuerung!	72
9.	Qualitätssicherung.....		76
10.	Anforderungen und Ausblick: BIM im Betrieb	Neuerung!	79
11.	Kleinere BIM-Projekte.....	Neuerung!	81
12.	Abbildungs- und Tabellenverzeichnis		83
12.1	Abbildungsverzeichnis		83
12.2	Tabellenverzeichnis		84
	Abkürzungsverzeichnis		85
	Glossar		86

Ihr Ansprechpartner

Susanne Kuffer

Referatsleiterin

Leit- und Zentralstelle Building Information Modeling (ZBIM)
Landesbaudirektion Bayern
Telefon: +49 (89) 5434 887251
E-Mail: susanne.kuffer@lbd.bayern.de

Susanne Kuffer beschäftigt sich an der Leit- und Zentralstelle BIM (ZBIM) intensiv mit der BIM-Methodik, um das digitale Planen, Bauen und Betreiben im Bayerischen Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr voranzubringen. Von Dezember 2017 bis Oktober 2022 leitete sie die Planungsabteilung am Staatlichen Bauamt Landshut, wo sie eines der ersten BIM-Pilotprojekte in Bayern im Straßenbau begleitet hat. Die dort gesammelten Erfahrungen bringt Susanne Kuffer seit Oktober 2022 als Leiterin der ZBIM bei der bayernweiten BIM-Implementierung ein.

Frau Kuffer steht für Fragen und Anregungen zum BIM-Leitfaden gerne zur Verfügung.



Daniel Schwarz

BIM-Experte Technologie/BIM-LAB

Leit- und Zentralstelle Building Information Modeling (ZBIM)
Landesbaudirektion Bayern
Telefon: +49 (911) 937766 753
E-Mail: Daniel.Schwarz@lbd.bayern.de

Daniel Schwarz ist seit 2006 im Bereich Planung und Bau von Infrastrukturprojekten für die Bayerische Staatsbauverwaltung tätig. Seit März 2021 beschäftigt er sich bei der ZBIM an der Landesbaudirektion Bayern mit der Implementierung der Planungsmethode BIM im Bereich Straßenbau. Seine Aufgabengebiete innerhalb der ZBIM sind die Themenfelder Technologie und der Aufbau eines Experimentallabors (BIM-LAB) in Nürnberg. Des Weiteren ist er Mitglied der Fachgruppe BIM zur Koordinierung der Bund/Länder-Fachinformationssysteme – ITKo.

Herr Schwarz steht für Rückmeldungen, Fragen und etwaige Anliegen zum BIM-Leitfaden gerne zur Verfügung.



Vorbemerkung

Im folgenden Dokument wird für den Namen „Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr – Bereich Straßen- und Brückenbau“ der Begriff „StMB“ verwendet.

Um die Lesbarkeit zu erleichtern, wird in diesem Dokument das generische Maskulinum verwendet. Die Personenbezeichnungen, die in diesem Dokument verwendet werden – sofern nicht anders angegeben – beziehen sich auf alle Geschlechter. Dies geschieht aus Gründen der sprachlichen Einfachheit und soll keinesfalls eine Geschlechtspräferenz darstellen.

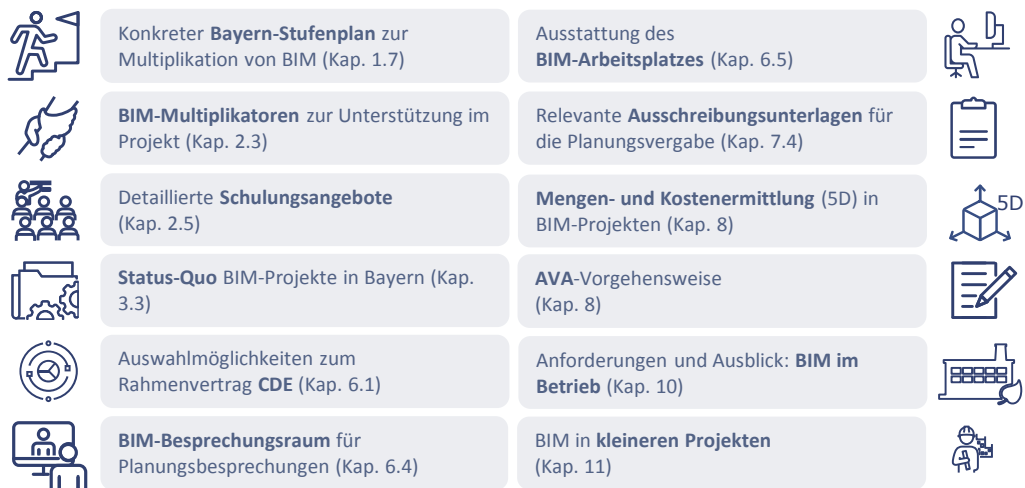
1. Einleitung

1.1 Weiterentwicklungen im Leitfaden 3.0

Neuerung!

Der Leitfaden 3.0 wurde im Vergleich zum Leitfaden 2.0 (2022) umfangreich aktualisiert und um die Themen Schulungskonzept, Bauvergabe – Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung (AVA), BIM im Betrieb und Kleinere BIM-Projekte erweitert. Darüber hinaus sind die Kapitel Organisation in der Fläche, BIM-Anwendungsfälle und IT-Landschaft inhaltlich überarbeitet und aktualisiert worden.

In der nachfolgenden Abbildung wird eine Auswahl der Weiterentwicklungen in der Version 3.0 dieses Leitfadens dargestellt. So sollen die entscheidenden Neuerungen zur Vorversion veranschaulicht werden. Wenn Sie ein Thema besonders interessiert, können Sie so direkt zu dem entsprechenden Kapitel springen. Die in [Abbildung 1](#) dargestellten Erweiterungen werden zusätzlich durch den „Neuerung!“-Sticker (s.o.) gekennzeichnet.



[Abbildung 1:](#)
Überblick über die Neuerungen im BIM-Leitfaden 3.0

Auf diese Weise erhalten Leser der Vorgängerversion einen schnellen Einstieg, ohne die Vollständigkeit des Leitfadens für neue Leser zu beeinträchtigen.

1.2 Digitalisierung der Planungs- und Bauprozesse

Im Zeitalter der Digitalisierung führt die Bayerische Staatsbauverwaltung – Bereich Straßen- und Brückenbau die Methode Building Information Modeling (BIM) stufenweise ein. BIM ist eine digitale Methode auf Basis von drei- bis n-dimensionalen Bauwerksmodellen. Das digitale Abbild des Bauwerks dient als Informationsquelle und Datendreh-scheibe für die Zusammenarbeit der Projektbeteiligten. Im Zentrum steht die digitale Erfassung und Vernetzung aller relevanten Daten zur Abbildung der physikalischen, funktionalen sowie kosten- und zeitbezogenen Eigenschaften eines Bauwerks.

Die Digitalisierung von Bauprozessen bzw. die Anwendung digitaler Methoden helfen der Bayerischen Staatsbauverwaltung dabei, in Projekten effizienter und noch besser gemeinschaftlich zu arbeiten. Des Weiteren ist es möglich, mithilfe des digitalen Planens,

Bauens und Betreibens vorhandene Ressourcen bedarfsorientiert einzusetzen und Projekte im geplanten Rahmen mit Blick auf die Projektziele Termin, Kosten und Qualität besser umzusetzen. Andere Nationen sind von der BIM-Methodik bereits maßgeblich überzeugt, so ist BIM bspw. bereits 2003 in den USA eingeführt worden. Finnland hat im Jahr 2007 die ersten Anforderungen für die BIM-Methode etabliert. Nicht nur deshalb hat das StMB eine klare Richtungsentscheidung zur Einführung der BIM-Methode getroffen.

WELCHEN MEHRWERT BIETET BIM?

- **Erhöhung der Akzeptanz**
Visualisierung macht Bauvorhaben anschaulicher
- **Verbesserung der Variantenentscheidungen**
Informationen sind frühzeitig und valide verfügbar
- **Reduzierung der Baukosten**
Planungs- und Ausschreibungsqualität sind verbessert
- **Minimierung der Bauzeit**
Bauabläufe werden simuliert und besser koordiniert
- **Mengen- und Kostentransparenz**
Klare Aufstellung von Mengen und Kosten im Projekt
- **Nachhaltige Bewirtschaftung**
Betrieb und Instandhaltung lassen sich effizient handhaben
- **Erhöhung der Qualität durch digitale Baustellenorganisation**
Präzise Planung und reibungslose Abläufe
- **Interaktive Kommunikation**
Förderung des Informationsaustausches und der Zusammenarbeit
- **Echtzeit-Soll-Ist-Abgleiche**
Abweichungen können sofort erkannt und korrigiert werden

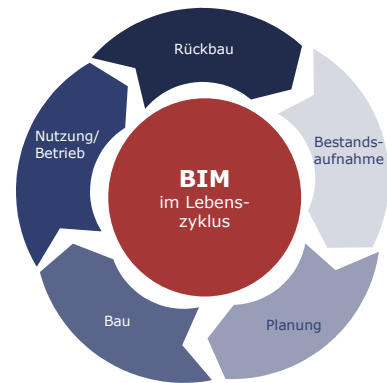


Abbildung 2:
Mehrwerte durch BIM

Doch nicht einzig die Planung profitiert von BIM, sondern der gesamte Lebenszyklus (Bestandsaufnahme, Planung, Bau, Betrieb, Rückbau) eines Bauwerkes wird durch diese digitale Methode unterstützt (s. [Abbildung 2](#)).

Insbesondere die Visualisierung in 3D-Modellen erhöht das Verständnis bei Projektbeteiligten ohne technischen Hintergrund, aber auch in Politik und Öffentlichkeit. Dadurch wird der bauprojektorientierte Austausch erleichtert. Die benötigten Mengen lassen sich anhand der Modelle exakt bestimmen und ermöglichen somit eine genauere Kostenbestimmung in einer frühen Phase des Projekts. Mögliche Kostenabweichungen lassen sich dadurch frühzeitig identifizieren, zusätzlich lassen sich auch die entsprechenden Abläufe in der Bauphase simulieren und die Koordination der Abläufe optimieren, wodurch gegenseitige Beeinträchtigungen in der Realisierung vermindert werden.

Um die beschriebenen Mehrwerte zu ermöglichen, ist ein Wandel in der Bayerischen Staatsbauverwaltung notwendig. Der Wandel wird gemeinschaftlich erfolgen und Ressourcen werden eingesetzt, sodass bestehende Herausforderungen zusammen bewältigt werden. Der Leitfaden begleitet und unterstützt die erfolgreiche Implementierung der BIM-Methodik. Darüber hinaus werden Qualifizierungsmöglichkeiten, zentrale Ansprechstellen und Beratungsmöglichkeiten angeboten und es werden bereits Pilotprojekte in einigen Bauämtern umgesetzt. Die Bayerische Staatsbauverwaltung möchte hierbei allen Beschäftigten die Möglichkeit geben, sich die entsprechenden Kompetenzen anzueignen und selbst weiterzuentwickeln, sodass sie bestmöglich für die Zukunft vorbereitet sind. Dies ist insbesondere wichtig, da führende Universitäten, öffentliche Institutionen wie das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV), aber auch Experten der Baubranche fest davon überzeugt sind, dass BIM die Zukunft der Bauindustrie maßgeblich beeinflussen wird. So hat eine Befragung der Unternehmensberatung PWC identifiziert, dass etwa 80% der Unternehmen in den nächsten Jahren BIM einsetzen wollen. Die Strategie der frühzeitigen Befassung der Bauverwaltung mit der BIM-Methode bietet die Möglichkeit, die Anforderungen der Staatsbauverwaltung einzubringen und das Thema aktiv mitzugestalten.

1.3 Grundidee Leitfaden

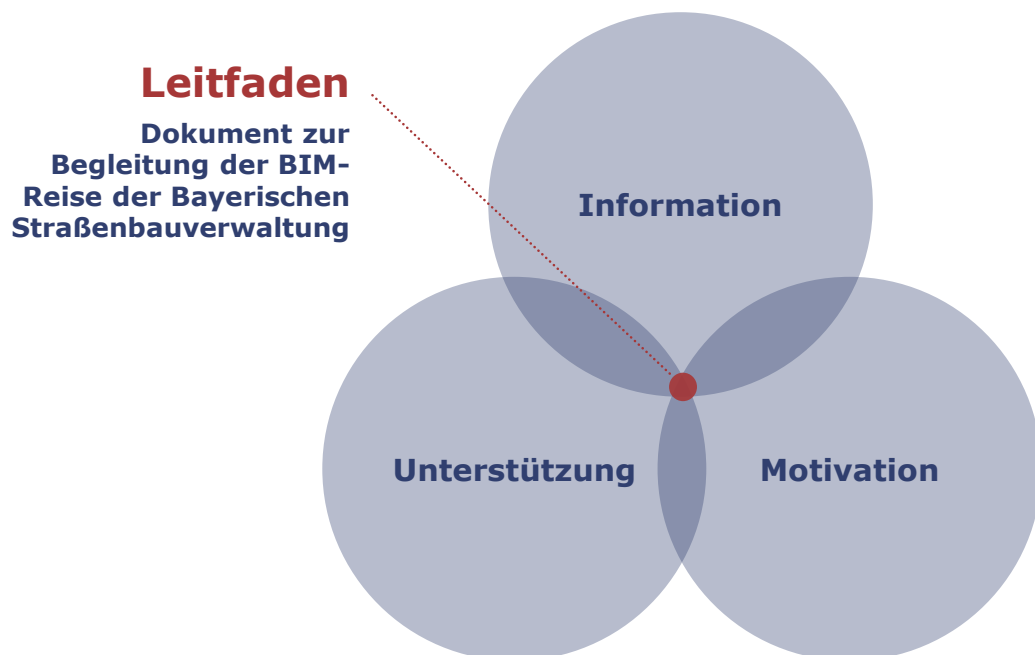
Um die Implementierung der BIM-Methode im Straßen- und Brückenbau der Bayerischen Staatsbauverwaltung nachhaltig voranzubringen, wurde der vorliegende Leitfaden erstellt. Er dient im Wesentlichen dreierlei Zwecken ([s. Abbildung 3](#)).

Der Leitfaden enthält **Informationen** für alle Beschäftigten im Straßen- und Brückenbau, welche für die Nutzung des digitalen Planens, Bauens und Betriebs wichtig sind. Darüber hinaus werden die Beschäftigten über die Vorgehensweise der Implementierung informiert, sodass grundlegende Fragen zur Einführung der BIM-Methode vorab geklärt werden.

Weiterhin dient der Leitfaden als **Unterstützung**: Grundlegende Themen sollen hier vor und während der BIM-Implementierung nachgelesen werden können und es soll aufgezeigt werden, welche Hilfestellungen für die Beschäftigten angeboten werden. Zusätzlich kommuniziert der Leitfaden, an wen die Beschäftigten offene Fragen adressieren können und welche Anlaufstellen für Herausforderungen existieren. So bietet etwa die ZBIM in Zusammenarbeit mit den BIM-Multiplikatoren am Bauamt direkte Hilfestellung und Betreuung während der Vorbereitung und Durchführung von BIM-Projekten.

Zuletzt soll der Leitfaden der Steigerung der **Motivation** dienen. Indem er den Beschäftigten in den Bauämtern und im Straßen- und Brückenbau als Leitlinie dient, soll das je selbstständige Interesse an der BIM-Methode und ihrer Umsetzung geweckt und erhalten werden, sodass sich die Methode selbst von der leitenden Theorie in die gelebte Praxis überführt.

Der Leitfaden schafft damit Leitplanken, an denen sich die Beschäftigten orientieren können, um die BIM-Methode erfolgreich anzuwenden. Es werden dabei keine zu konkreten Vorgaben gemacht, damit die Projekte bei der Abwicklung nicht eingeschränkt werden. Mithilfe dieser Orientierungshilfe sollen fortwährend neue Projekte an die BIM-Methode herangeführt werden.



[Abbildung 3:](#)
Zweck des Leitfadens für den Bereich Straßen- und Brückenbau der Bayerischen Staatsbauverwaltung

1.4 Gebrauchsanweisung Leitfaden

Dieser Leitfaden bündelt die Erkenntnisse der Staatsbauverwaltung aus den BIM-Pilotprojekten im Straßen- und Brückenbau und die daraus resultierenden Anforderungen an die Anwendung digitaler Methoden. All diejenigen, die für die Staatsbauverwaltung – und gleichsam darüber hinaus – im Straßen- bzw. Brückenbau BIM-Projekte aufsetzen, finden im Leitfaden die Basis für eine ganzheitliche Herangehensweise. Er beschreibt die Rollen, Aufgaben, Abläufe, Modellinhalte, Schnittstellen und IT-Lösungen für die Anwendungsfälle aus Sicht des StMB.

Dieser Leitfaden ist kein verpflichtendes Regelwerk, sondern soll als Richtschnur für die projektspezifische Einführung der BIM-Methode dienen. Die konkreten BIM-Anwendungsfälle, Abläufe und Aufgabenverteilungen sowie IT-Schnittstellen und Modellierungsvorgaben können adaptiert werden, müssen aber je nach den Anforderungen im konkreten Projekt ergänzt und ggf. angepasst werden. Aufgrund der langen Laufzeit von Infrastrukturprojekten ist es sinnvoll, bereits laufende Großprojekte umzustellen. Als Zeitpunkt für die Umstellung bietet sich i. d. R. der Wechsel in eine neue Leistungsphase (LPH) der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) bzw. der Beginn eines neuen vertraglichen Leistungspakets an. Dabei ist zu beachten, dass bei der Beauftragung nicht nur die BIM-Anwendungsfälle, sondern auch die Überführung der bestehenden Planungsgrundlagen (z.B. Vermessung und Bestandsbauwerke, Baugrund- und Umwelt-/Lärm-Gutachten) in einem Modell sachgerecht vereinbart werden.

Der Leitfaden dient zum einen internen Zwecken und zum anderen als ergänzendes Dokument zu den projektspezifischen Auftraggeber-Informationen-Anforderungen (AIA) und den im zugehörigen Vertrag genannten Normen und Standards.

1.5 Zielsetzung mit der BIM-Methodik im Straßen- und Brückenbau

Die BIM-Methode ist ein wichtiger Baustein für die Digitalisierung der Prozesse im Straßenbau. Für den Straßen- und Brückenbau in der Bayerischen Staatsbauverwaltung werden folgende Ziele definiert, die mit der BIM-Einführung angegangen werden sollen:



Abbildung 4:
Zielsetzung Digitalisierung im Straßen- und Brückenbau

Die strategische Zielsetzung berücksichtigt die BIM-Implementierung über den gesamten Lebenszyklus und dient somit als Orientierung während des Planens, Bauens und Betriebens.

Mit dem ersten Ziel wird die deutliche **Effizienzsteigerung** für die Prozesse über den gesamten Lebenszyklus verfolgt, sodass Transparenz und eine effiziente wie auch konfliktreduzierte Arbeitsumgebung entstehen. Hierbei sind alle Projektbeteiligten über den gesamten Lebenszyklus inbegriffen, wodurch Verfahren wie Genehmigungs-, Beteiligungsverfahren und die Kommunikation zwischen den Beteiligten verbessert werden. Um dieses Ziel zu erreichen, sollen Plattformen genutzt werden, auf die von allen Beteiligten über verschiedene Endgeräte zugegriffen werden kann. Insbesondere Verzögerungen durch lange Übertragungswege von Informationen können so reduziert werden.

Mithilfe des zweiten Zieles werden die Förderung eines **projektorientierten Denkens** und die Optimierung von Abstimmungsprozessen mit Dritten angestrebt. Probleme sollen an den richtigen Stellen gelöst und der übergreifende Projekterfolg in den Vordergrund gestellt werden, sodass ein effektiver Informationsfluss für alle Projektbeteiligten ermöglicht wird. Zur Zielerreichung sollen interdisziplinäre Projektteams gegründet und die Organisationsstruktur so gestaltet werden, dass die BIM-Methode effektiv und erfolgreich umgesetzt und ausgeübt werden kann. Zuständigkeiten, Aufgaben und Ziele müssen geklärt und vereinbart werden. Die klare Projektstruktur ermöglicht schnelle und effiziente Abstimmungsprozesse mit weiteren Projektbeteiligten und entlastet alle Beteiligten von zusätzlichem Klärungsaufwand.

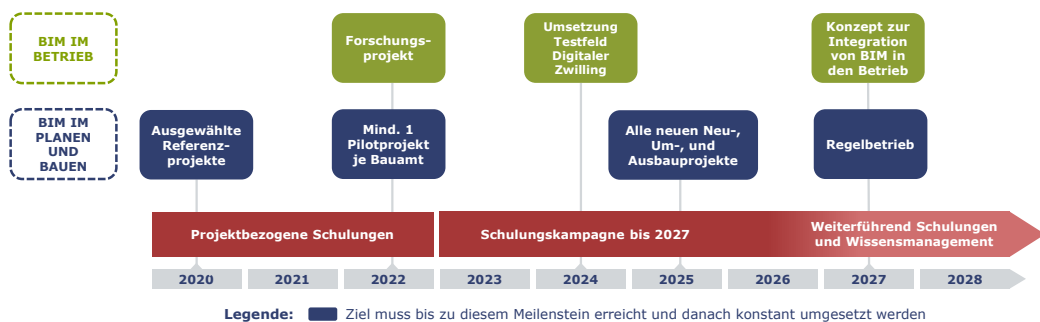
Das dritte Ziel beinhaltet die technologische Aufbereitung von **Planungsdaten** sowie die Digitalisierung von **Planungs-, Genehmigungs- und Bauprozessen**. Mithilfe der Digitalisierung sollen Mehrwerte wie ein schneller Zugriff auf Informationen mit geringem Aufwand erreicht und teil- bzw. vollautomatisierte Arbeitsschritte entwickelt werden. Durch das BIM-Modell und die intelligente Verzahnung von 3D-Objekten mit semantischen Informationen sollen Datenbanken entstehen. Bereits ab der Bedarfsermittlung soll dieses Ziel kontinuierlich verfolgt werden. Dadurch reduziert sich nicht nur der physische Dokumentationsaufwand der Projekte, sondern es erhöht sich auch die Verfügbarkeit der Informationen für die Projektbeteiligten und Dritte. Zusätzlich wird ein vollumfänglicher Überblick über alle Straßen- und Brückenbauprojekte in Ihren spezifischen Phasen ermöglicht, ohne dass weiterer Aufwand für die Zusammenstellung notwendig ist.

Mit dem vierten Ziel werden die Verbesserung von **Kostensicherheit, Termintreue** und **Realisierbarkeit** verfolgt. So möchte die Staatsbauverwaltung die Reputation und Wahrnehmung in der Öffentlichkeit auf einem hohen Niveau halten. Die Anwendung der BIM-Methode in Hinsicht auf die 4D- und 5D-Nutzung soll dazu dienen, früher und treffsicherer relevante Projektentscheidungen zu fällen und eine höhere Qualität für Kostenberechnungen und Terminpläne zu erreichen. Nachträgliche Kostenerhöhungen und zeitintensive Änderungen während des Planungs- und Bauprozesses sollen auf ein Minimum beschränkt werden.

Das fünfte Ziel verbessert die **gebaute Qualität**, um die Haltbarkeit der Strukturen zu steigern, die **Wirtschaftlichkeit** zu erhöhen und so die **Nachhaltigkeit** zu fördern. Dies wird durch eine effiziente Kommunikation über moderne Mittel erreicht und beinhaltet einen automatischen Abgleich von Soll- und Ist-Werten zur kontinuierlichen Überwachung. Ein Datenbanksystem ermöglicht die Erfassung, Auswertung und Visualisierung von Baustoffprüfergebnissen, um spätere Mängel gezielt zu beheben und die Qualität zu gewährleisten.

1.6 Hochlauf der BIM-Methodik im Straßen- & Brückenbau

Die BIM-Strategie der Bayerischen Staatsbauverwaltung – Bereich Straßen- und Brückenbau lässt sich durch die Betrachtung der definierten Meilensteine verdeutlichen. Dabei markiert jeder Meilenstein ein Ziel, das zu einem festen Zeitpunkt erreicht werden soll. Von der Einführung von BIM bis hin zum Regelbetrieb für Neu-, Um-, und Ausbauprojekte können die Meilensteine [Abbildung 5](#) entnommen werden. Die Einführung von BIM wird hier auf zwei Ebenen betrachtet: einerseits auf der Ebene des Planens und Bauens und andererseits auf der Ebene von BIM im Betrieb. So kann die stufenweise Etablierung der BIM-Methodik im Bayerischen Straßen- und Brückenbau anhand dieser Meilensteine deutlich gemacht werden.



[Abbildung 5:](#)

Meilensteine der Hochlaufkurve BIM des Bereichs Straßen- und Brückenbau der Bayerischen Staatsbauverwaltung und Schulungskonzept

Die Einführung von BIM für Neu-, Um- und Ausbauprojekte des Bereichs Straßen und Brückenbau der Staatsbauverwaltung erfolgte bei den Staatlichen Bauämtern seit 2019 über Referenz- bzw. Pilotprojekte. Im Rahmen der Pilotprojekte haben die BIM-Teams vor Ort wichtige Fachkenntnis über BIM und die Vergabe von BIM-Leistungen sowie deren Durchführung unter Zuhilfenahme von Fachbüros aufgebaut. Ziel hierbei war es, bis 2022 in jedem Bauamt mindestens ein BIM-Pilotprojekt zu initiieren, um vor Ort Praxiserfahrungen mit dem Digitalen Planen und Bauen aufzubauen. Dieses Ziel und die dazugehörigen Meilensteine („Ausgewählte Referenzprojekte“, „Mindestens ein Pilotprojekt je Bauamt“) gelten als erreicht. Der nächste Meilenstein markiert das Ziel, ab dem Jahr 2025 alle neu beginnenden Neu-, Um-, und Ausbauprojekte im Bereich der Bundes- und Staatsstraßen mit der BIM-Methodik standardmäßig zu planen und durchzuführen, unabhängig davon, ob es sich um Eigenplanungen oder vergebene Planungsleistungen handelt. Die Abstufung der Anwendungstiefe der BIM-Methode wird sich dabei an Projektkategorien und der Projektkomplexität orientieren.

Um dieses ambitionierte Ziel zu erreichen, wird das bisherige Schulungsangebot um situative und projektbezogene Schulungen erweitert. Dazu ist seit dem Jahr 2023 eine flächendeckende Schulungskampagne nach bundeseinheitlichen Standards in Aktion. Schulungen laufen unter Verwendung der Methode „Blended Learning“ ab, die die Vorteile von Präsenzveranstaltungen mit den Vorteilen selbstständigen, onlinebasierten Erarbeitens von Inhalten vereint. Diese Schulungskampagne steht allen Mitarbeitern zur Verfügung, die sich in die BIM-Methode einarbeiten oder sich für ein bevorstehendes BIM-Projekt rüsten möchten. Im Anschluss an die Schulungskampagne wird in einen laufenden, regulären Schulungsbetrieb übergegangen werden, welcher dem Wissenserhalt und -management dient.

Die BIM-Arbeitsmethode soll nicht nur im Planen und Bauen Einfluss finden: Um das Potenzial der BIM-Arbeitsweise vollständig auszuschöpfen, wurden auch hier in Abstimmung mit Experten und unter Einbezug von Erfahrungen aus der Praxis Meilensteine definiert, die die Integration von BIM in den Betrieb schrittweise vorantreiben sollen. Im Jahr 2022 wurde ein Forschungsprojekt zum Thema BIM im Betrieb in Zusammenarbeit mit der Technischen Universität München initiiert. Dieses hat den Grundstein für das Testfeld „Digitaler Zwilling“ gelegt. Auf Basis dieser Forschung und Pilotierung soll bis zum Jahr 2027 ein Konzept zur Integration von BIM in den Betrieb ausgearbeitet werden. Ab 2027 sollen dann sukzessive auch Erhaltungsprojekte unter Anwendung der BIM-Methode umgesetzt werden.

1.7 Konkreter Stufenplan-Bayern zur Multiplikation der BIM-Methodik 2023–2025

Neuerung!

Die Anwendung der BIM-Methodik kann langfristig nur umsetzbar sein, wenn alle Beschäftigten in den Veränderungsprozess eingebunden werden. Eine hohe Bedeutung wird deshalb der Kommunikation und kontinuierlichen Verbesserung während der Implementierung beigemessen. Maßgebliches Ziel ist es, die BIM-Implementierung gemeinsam umzusetzen. Hierbei werden die Interessen, Ideen und Anmerkungen sowie Feedback aller Interessierten und Beteiligten ernstgenommen. Um eine kontrollierte Zunahme der BIM-Anwendung zu garantieren und um die vorab definierten Meilensteine zu erreichen, wurde der „Stufenplan zur Implementierung der BIM-Methode“ (s. [Abbildung 6](#)) definiert.

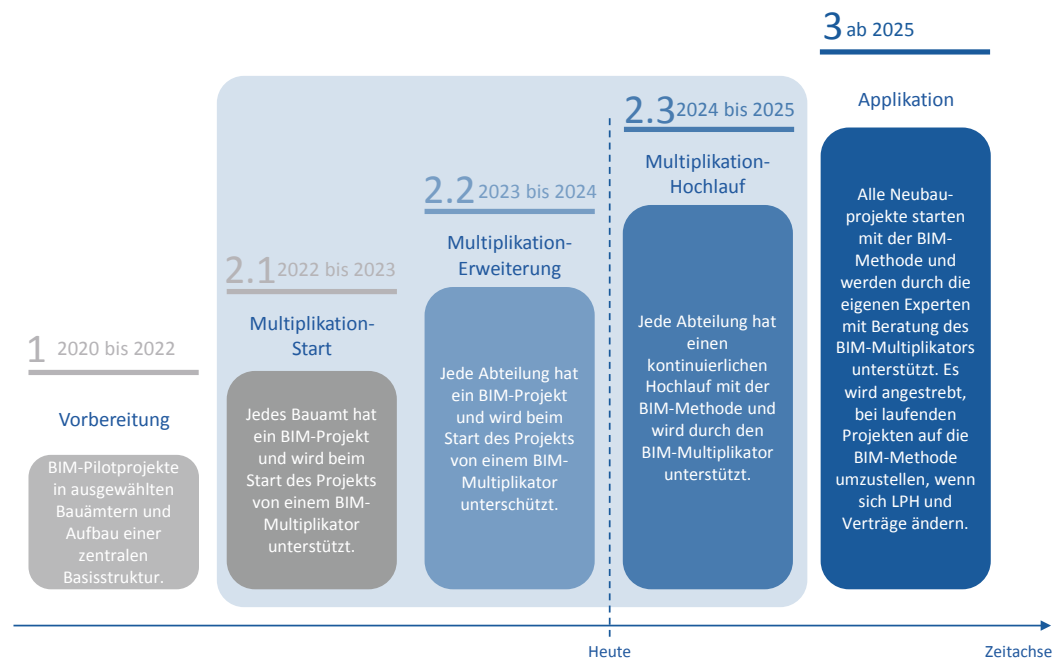


Abbildung 6:

Stufenplan-Bayern zur Implementierung der BIM-Methodik an den Bauämtern

Der abgebildete Stufenplan unterteilt den Implementierungsprozess in die Phasen **Vorbereitung**, **Multiplikation** und **Applikation**. Die Phasen erfolgen grundsätzlich aufeinander aufbauend und beschreiben den Implementierungsgrad der BIM-Methodik in der Bayerischen Staatsbauverwaltung. Die Implementierung hat mit einer Vorbereitungsphase begonnen und konnte erfolgreich abgeschlossen werden. Darauf aufbauend, steht die Multiplikationsphase an, in welcher Pilotprojekte in allen Bauämtern umgesetzt werden. Schließlich erfolgt die Verankerung der BIM-Methodik in der Applikationsphase.

Nachfolgend werden die drei Phasen im Detail erklärt:

In der **Vorbereitung**phase wurden im Rahmen von BIM-Pilotprojekten erste Erfahrungen gesammelt, um die Besonderheiten der Bauämter zu berücksichtigen und eine Basis zur erfolgreichen breitflächigen Implementierung zu schaffen. Die Vorbereitungsphase ist mit der erfolgreichen Durchführung der BIM-Pilotprojekte in Bayern abgeschlossen. Die gewonnenen Erfahrungen wurden in der weiteren strategischen Umsetzung sowie im Leitfaden berücksichtigt.

Die **Multiplikations**phase, die von 2022 bis 2025 andauern soll, ist ein entscheidender Teil der Implementierung von BIM in Bayern. Hierbei sollen die BIM-Projekte sukzessive in die Bauämter und dort insbesondere in die einzelnen Abteilungen integriert werden. Die Multiplikationsphase ist in die Abschnitte „Multiplikation – Start“; „Multiplikation – Erweiterung“ und „Multiplikation – Hochlauf“ unterteilt. In der ersten Phase („Multiplikation – Start“) steht im Fokus, dass jedes Bauamt ein eigenes BIM-Pilotprojekt aufsetzt und mit der Unterstützung des BIM-Multiplikators durchführt. Die Rolle der BIM-Multiplikatoren und deren Kompetenzbereich werden in Kapitel 2.3 näher beschrieben. In der anschließenden Phase („Multiplikation – Erweiterung“) wird die Implementierung der BIM-Methodik auf alle Abteilungen eines Bauamtes (Planungs- bzw. Bauabteilung, Gebietsabteilungen, Abteilung konstruktiver Ingenieurbau) ausgeweitet. Jede Abteilung soll ein BIM-Projekt in Zusammenarbeit mit den BIM-Multiplikatoren des Bauamtes bearbeiten und aufsetzen. Die letzte Phase des Multiplikationsprozesses („Multiplikation – Hochlauf“) beschreibt die stetig steigende Anzahl von Projekten, die über alle Abteilungen mit der BIM-Methodik realisiert werden.

In der finalen Phase der **Applikation** sollen ab 2025 alle Neu-, Um- und Ausbauprojekte, kontinuierlich mit der BIM-Methode realisiert werden. Hierbei wird die Unterstützung von eigenen Experten, die während der Multiplikationsphase gewonnen wurden, genutzt. Die Staatsbauverwaltung rüstet sich im Straßen- und Brückenbau damit frühzeitig für das Ziel des Masterplans BIM Bundesfernstraßen, der vorsieht, ab dem Jahr 2025 BIM im Regelbetrieb einzuführen, was bedeutet, dass auch bereits laufende Projekte mit Eintritt in eine neue Projektphase ab 2025 umgestellt werden sollen.

1.8 Unterstützung über das BIM-Portal

Das BIM-Portal (<https://www.bimdeutschland.de>) wurde eingerichtet, um öffentliche Auftraggeber (AG) bei der Definition von Informationsbedarfen und Auftragnehmer (AN) bei der qualitätsgesicherten Lieferung von digitalen Bauwerksmodellen zu unterstützen. Zu den Informationsbedarfen gehören insbesondere Angaben darüber, wer, wann, in welcher Detaillierung und in welchem Format die angeforderten Daten liefern soll, damit der AG auf der Grundlage dieser Daten seine Prozesse steuern und notwendige Entscheidungen treffen kann. Die angeforderten Daten umfassen nicht nur die geometrischen Maße, sondern auch relevante Eigenschaften zu Bauteilen.

Auf dem BIM-Portal werden mithilfe von sogenannten Modulen die unterschiedlichen Aufgaben der einzelnen Akteure sortiert. Die Module Merkmale, AIA, Prüfwerkzeuge und Objektvorlagen werden bereitgestellt. Sie sind systematisch aufgebaut und unterstützen den Prozess von der Erstellung der Vergabeunterlagen bis zur Lieferung der kompletten digitalen Modelle. [Abbildung 7](#) zeigt die Themenfelder der Module im BIM-Portal auf und stellt die zugehörigen Inhalte dar.

Die ZBIM wird in Zusammenarbeit mit den Multiplikatoren auf dem BIM-Portal einen eigenen Bereich mit Vorlagen verwalten und pflegen, welche auf die bayerischen Anforderungen angepasst sind.

**Merkmale:**

Verwaltung, Pflege und Bereitstellung von einheitlichen Merkmalen und Merkmalsgruppen für öffentliche Ausschreibungen

**Objektvorlagen:**

Bereitstellung von AIA-konformen semantischen Objektvorlagen für die Integration in BIM-Autorenwerkzeuge

**AIA:**

Definition und Generierung von AIA unter Verwendung von standardisierten Vorlagen

**Prüfwerkzeuge:**

AIA-konforme Prüfwerkzeuge für öffentliche AG zur Qualitätssicherung

[Abbildung 7:](#)

Module zur Zusammenarbeit im BIM-Portal

Das Wichtigste in Kürze

- Durch BIM werden Mehrwerte wie etwa eine verbesserte interaktive Kommunikation und bessere Akzeptanz durch Visualisierungen von Projekten generiert.
- Für den Straßen- und Brückenbau der Bayerischen Staatsbauverwaltung werden mit der BIM-Einführung die Ziele **Effizienzsteigerung, gemeinschaftliche Projektorientierung, digitalisierte Prozesse** und **Planungssicherheit** verfolgt.
- Die Implementierung der BIM-Methodik ist mit klaren, terminierten Meilensteinen hinterlegt und erfolgt in den drei Stufen: Multiplikation – Start, – Erweiterung und – Hochlauf.
- Der **Leitfaden** dient zur **Information, Unterstützung** und **Motivation**.

2. Organisation in der Fläche

2.1 Allgemeine Voraussetzungen

BIM fördert und fordert eine kooperative Arbeitsmethode. Das Projekt wird zunehmend Ausgangspunkt der Überlegungen für eine interdisziplinäre Arbeitsweise, d. h. es überwindet die Distanz zwischen den einzelnen Fachdisziplinen. Doch die Einführung der BIM-Methode bringt als neue Arbeitsmethodik auch gewisse Hürden mit sich; insbesondere in der „Lernphase“ wird die Einführung von BIM einen Zusatzaufwand bedeuten. Anschließend jedoch werden die oft starren Abgrenzungen zwischen den Arbeitsbereichen durch die BIM-Methode gelöst, da mit BIM stärker projektorientiert über den gesamten Lebenszyklus gedacht werden muss.

Um den gesamten Erfolg der BIM-Nutzung voranzutreiben, empfiehlt es sich, BIM auf verschiedenen Ebenen der Verwaltungsstruktur zu etablieren, diese sind wie in [Abbildung 8](#) definiert. Übergeordnet agiert auf strategischer Ebene das StMB mit dem Entscheidungsgremium BIM richtungsweisend. Dieses besteht aus Fachaufsicht und Fachreferaten im Hoch- und Straßenbau. Auf koordinierender Ebene steht die ZBIM. Die ZBIM berät und unterstützt die in der operativen Ebene ausführenden Staatlichen Bauämter. Auf der Projektebene erhalten die einzelnen Projektteams Unterstützung von der neu eingeführten Rolle des BIM-Multiplikators (s. Kapitel 2.3).

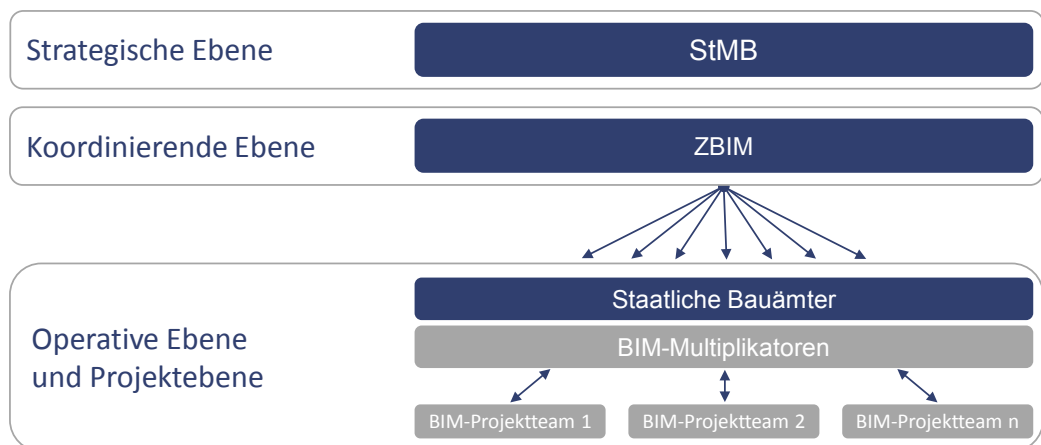


Abbildung 8:

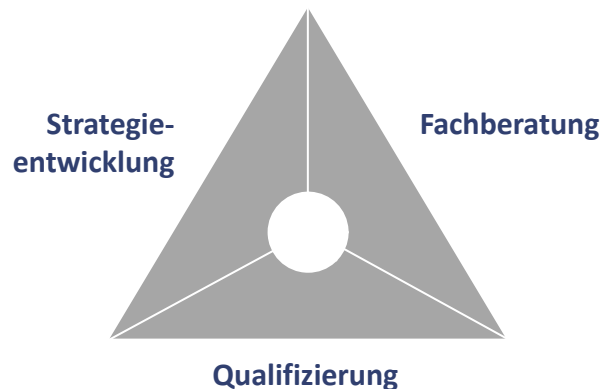
Organisationsstruktur zur Etablierung von BIM auf verschiedenen Ebenen

2.2 Leit- und Zentralstelle BIM (ZBIM)

Für die Einführung von BIM wurde im August 2020 die Zentralstelle BIM Straßenbau an der Landesbaudirektion Bayern eingerichtet, welche die Implementierung von BIM im Bereich der Bauämter unterstützt. Im August 2021 wurden die beiden Bereiche BIM Hoch- und Straßenbau in der ZBIM zusammengeführt. Die primäre Aufgabe dieser Zentralstelle ist es, den Erfolg der BIM-Methode voranzutreiben. Dazu soll die ZBIM sowohl als operativ unterstützende als auch als strategisch treibende Kraft fungieren und bei Pilotprojekten mit eingebunden werden. Die ZBIM wurde zur Gewährleistung dieser Funktionen an zwei zentralen Standorten positioniert, sodass eine gute Erreichbarkeit für die Bauämter vorhanden ist. Die Standorte der ZBIM befinden sich in München und Nürnberg. Die ZBIM dient somit als interne Service-Dienstleisterin, welche die Ziele „Beratung und Unterstützung“ verfolgt.

Die Handlungsfelder der ZBIM umfassen die gesamte Implementierung der BIM-Methode und beinhalten drei verschiedene Aufgabenfelder:

- Strategieentwicklung
 - Standardisierung/Abgleich
 - Erarbeitung neuer Technologien sowie Soft- und Hardwarelösungen
- Qualifizierung
 - Koordinierung und Aufsetzen von Schulungsangeboten
 - Aufbau einer Wissensmanagement-Plattform
- Fachberatung
 - Pilotierung und Implementierung neuer Anwendungsfälle



[Abbildung 9:](#)
Aufgabenfelder ZBIM

Das Aufgabenfeld **Strategieentwicklung** beinhaltet die Entwicklung von Konzepten zur Erreichung der langfristigen Ziele und Anforderungen. Dies beinhaltet auch, dass die ZBIM verantwortlich für die Verbreitung der BIM-Methodik ist und so das allgemeine Konzept des digitalen Arbeitens berücksichtigt und wegweisend vorantreibt. Hierfür dient die ZBIM als Initiatorin, die bestehende Chancen und Risiken identifiziert, analysiert und je nach Situation die richtigen Konsequenzen zieht. Für die Initiierung macht sich die ZBIM Erfahrungswerte und Lessons Learned u. a. aus den BIM-Pilotprojekten zunutze.

Die **Fachberatung** im Bereich BIM bedeutet, die BIM-Beteiligten in der fachlichen Nutzung der BIM-Methode zu unterstützen. Die ZBIM agiert dabei als Fachexpertin, betreibt Wissensmanagement und sammelt Erfahrungswerte sowie Standards durch den Austausch mit anderen Institutionen wie bspw. BIM-Gremien auf Bundes- und Länderebene. Spezialisiert auf Verkehrsanlagen, Brückenbau und Projektmanagement, übernimmt die ZBIM die fachliche Führung und entwickelt Objektdatenbanken und Prüfwerkzeuge zur Optimierung der BIM-Methode. Zusammen mit dem BIM-Multiplikator unterstützt sie die Pilotierung neuer BIM-Anwendungsfälle und deren Implementierung im Rahmen von Pilotprojekten.

Das Aufgabenfeld **Qualifizierung** befasst sich mit der Schulung und Kommunikation der BIM-Methode und ist essenzieller Bestandteil des Aufgabenspektrums der ZBIM. Im Rahmen dieses Aufgabenfeldes werden durch die ZBIM in ihren eigenen Schulungsräumen Beschäftigte der Bauämter qualifiziert. Darüber hinaus verwendet die ZBIM die Lernplattform BayLern® für die Schulungsorganisation und verschiedene Online-Kurse. Hier wird den Teilnehmern vor Projektbeginn BIM-Fachwissen vermittelt. Während des Projektes unterstützt die ZBIM „on the job“ die Projektbeteiligten, sodass praxisnahe Herausforderungen gemeinsam bewältigt werden und die Anwendung der BIM-Methode gefestigt wird. Darüber hinaus fungiert die ZBIM als Kommunikatorin, die informieren und für die Anwendung der BIM-Methodik begeistern soll.

Die **operative Unterstützung** in BIM-Projekten fällt größtenteils in den Verantwortungsbereich des BIM-Multiplikators. Auf diese neu eingeführte Rolle und ihren Kompetenzbereich wird im nachfolgenden Kapitel 2.3 eingegangen. Bestimmte, nicht standardisierte Prozesse werden weiterhin von der ZBIM unterstützt.

2.3 BIM-Multiplikatoren und Projektteams der Bauämter

Neuerung!

Für die Bearbeitung von Pilotprojekten in der Multiplikationsphase werden an den Bauämtern fach- und abteilungsübergreifende BIM-Projektteams (Streckenplanung, Ingenieurbau, Naturschutz und Landschaftspflege sowie Bauleitung) gegründet. Diese neue Organisationsform interdisziplinärer BIM-Projektteams ist an den Bauämtern bei BIM-Projekten bereits weitestgehend erreicht. Dennoch sollen im Folgenden Struktur und Arbeitsablauf näher erläutert werden.

Das BIM-Projektteam baut erforderliches Wissen über BIM und über die Vergabe von BIM-Leistungen auf und führt als Besteller erste Pilotprojekte unter Zuhilfenahme von kompetenten Fachbüros durch. In der Einführungsphase wurden Kompetenzen zur Beurteilung, teilweise auch zur Durchführung von Modellierungen, erworben.

Darüber hinaus ermöglichen es die BIM-Projektteams, Innovation und technologischen Fortschritt in den Bauämtern vor Ort zu etablieren und Mehrwerte durch einen gemeinsamen und digitalen Ansatz zu generieren.

Außerdem sind in der Multiplikationsphase in den Staatlichen Bauämtern die Rollen im Miniseriellen Schreiben aufgelistet und deren Aufgaben beschrieben worden (MS: Az. StMB-Z1/17/42-0950-1-2-9). Die Projektteams werden hinsichtlich ihrer BIM-Kompetenz von den BIM-Multiplikatoren fachlich unterstützt. Die Rolle der BIM-Multiplikatoren wurde an den Staatlichen Bauämtern geschaffen, um bei der Aufsetzung und Durchführung von BIM-Projekten den Projektteams beratend und unterstützend zur Seite, wie auch zu allgemeinen Fragen über die BIM-Methodik im Bauamt zur Verfügung zu stehen. Zu diesen Zwecken steht ihnen eine Auswahl von durch die ZBIM standardisierten Unterlagen zur Verfügung. So hat die Rolle des BIM-Multiplikators eine Schlüsselfunktion bei der Implementierung der BIM-Methodik inne.

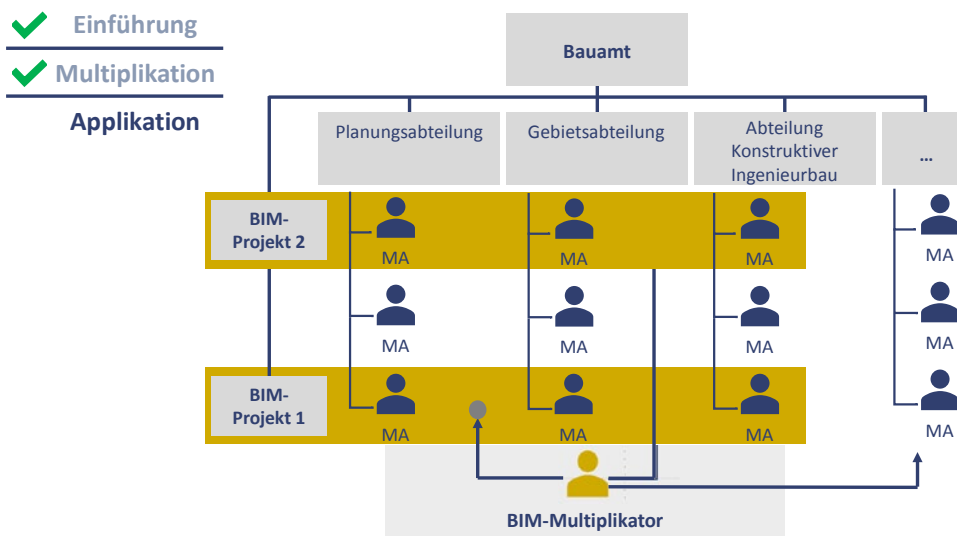


Abbildung 10:
Beispielhafte BIM-Projektteams während der Applikationsphase

Um das in den Pilotprojekten angesammelte Wissen auch nachhaltig zu sichern, sollen Projektbeteiligte, welche an BIM-Pilotprojekten teilgenommen haben, ihre Erfahrung teilen. Der BIM-Multiplikator unterstützt während der Applikationsphase operativ alle BIM-Projekte im Bauamt. Die erfahrenen Multiplikatoren sollen als „BIM-Experten“ Projektbeteiligten an neuen BIM-Projekten zur Seite stehen. Durch ihre begleitende Unterstützung soll die nachhaltige Anwendung der BIM-Methode ohne externe Berater gesichert werden.

2.4 Projektspezifische BIM-Rollen

Mit der Anwendung der BIM-Methode werden die klassischen Rollenbilder (z.B. Bauingenieur, Projektleiter, Projektverantwortlicher) um BIM-spezifische Rollenbilder ergänzt, damit die BIM-Methode erfolgreich angewendet werden kann.

Bedarfsorientiert und in Abhängigkeit von den Ressourcen der Bauämter können bestimmte Planungsleistungen auch von den Bauämtern selbst durchgeführt werden. So befinden sich in den verschiedenen Bauämtern bspw. qualifizierte Verkehrsanlagenplaner, die maßgebliche Fertigkeiten für die Planung mit sich bringen. Es ist hierbei projektspezifisch zu konkretisieren, ob und welche Planungsleistungen von den Bauämtern durchgeführt werden.

[Abbildung 11](#) zeigt eine beispielhaft vereinfachte Organisationsstruktur für BIM-Projekte. Es müssen nicht in jedem BIM-Projekt alle Rollenbilder vertreten sein. Es können für weniger komplexe BIM-Projekte mehrere Rollen in einer Person gebündelt werden. In dieser Konstellation wird die Planungsleistung für die Verkehrsanlagen durch das Bauamt ausgeführt. Somit ist das Bauamt sowohl Bestandteil des Projektmanagements als auch der Planung. Sobald die BIM-Methode etabliert ist, verschmelzen die Rollen der Methode zu Aufgaben der Fachplaner und die Rollen werden nicht mehr von anderen Personen eingenommen.

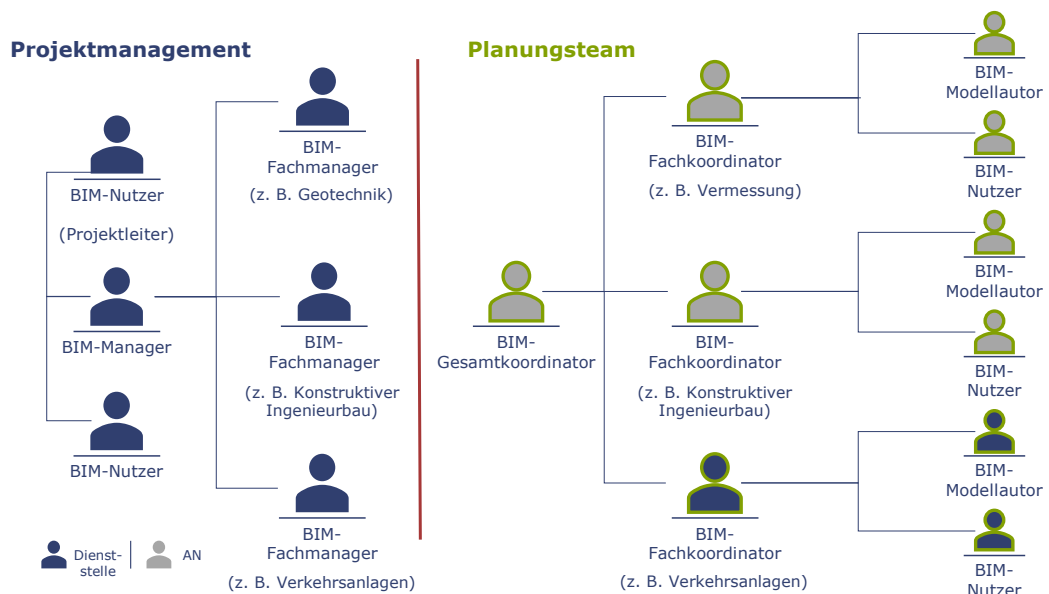


Abbildung 11:
Exemplarisches Organigramm der BIM-Rollen im Projekt

Der **BIM-Manager** steht auf der Seite des AG und ist zuständig für die Erstellung des BIM-Lastenheftes bzw. der AIA mit den organisations- und projektspezifischen BIM-Zielen, Anwendungsfällen, Anforderungen, Testfällen und den Leitplanken für Planer und ausführende Bauunternehmen.

Im Rahmen der AIA definiert er den Detaillierungsgrad (Level of Information Need (LOIN), s. Kapitel 4.1), die Maßnahmen zur Sicherstellung der Datenqualität sowie Prozesse und Intervalle zur Datenzusammenführung und Datenaktualisierung im Projekt. Er übernimmt die Analyse des Informations-, Kommunikations- und Koordinationsbedarfs innerhalb des jeweiligen BIM-Anwendungsfalls und bildet zusammen mit den BIM-Gesamtkoordinatoren und BIM-Fachmanagern die Schnittstelle zwischen AG und AN in der BIM-Projektabwicklung.

Er begleitet und berät das Projektmanagement AG-seitig auch für die vertragskonforme Umsetzung des BIM-Abwicklungsplans (BAP) und ist zentraler Ansprechpartner auf AG-Seite für das BIM-Projekt. Die Bewertung und Freigabe, das Monitoring der Umsetzung des BAP sowie die Koordination der verschiedenen Planungsdisziplinen und Freigabe des gesamthaft geprüften Koordinationsmodells zur Dokumentation des Planungsprozesses liegen in der Verantwortung des BIM-Managers.

Er ist jedoch weder fachlicher Leiter noch Projektmanager, sondern nur für den digitalen Teil im Sinne der Informations- und Datenqualität zuständig. Auch Terminmanagement oder allgemeine Aufgaben der Projektsteuerung fallen nicht in das Aufgabengebiet des BIM-Managers. Die Einsetzung von qualifizierten BIM-Managern kann auf vier verschiedene Arten erfolgen:

- Einstellung von BIM-Managern in der Straßenbauverwaltung
- Einkauf eines externen BIM-Managers als Dienstleister
- Aus- oder Weiterbildung verwaltungsinternen Beschäftigter zu BIM-Managern

Der **BIM-Gesamtkoordinator** steht i. d. R. auf AN-Seite, erstellt den BAP mit den projektspezifischen Vorgaben des AG (vgl. AIA) und schreibt diesen über die Projektentwicklung fort. Er ist für die Koordination der einzelnen BIM-Fachmodelle zuständig und führt im Rahmen der Qualitätssicherung zu festgelegten Terminen die einzelnen Fachmodelle zu einem Gesamt- oder Koordinationsmodell zusammen, um Modellprüfungen durchführen zu können.

Der BIM-Gesamtkoordinator prüft Richtigkeit und Einhaltung der Datenqualität und stellt die gewünschte Informationstiefe (LOIN) des Bauwerksmodells sicher. Er arbeitet eng mit den einzelnen BIM-Fachkoordinatoren zusammen (Schnittstellenkoordination) und trägt die Verantwortung für die termingerechte Bereitstellung des Koordinationsmodells an festgelegten Datenübergabepunkten.

Die **BIM-Fachmanager** gehören zur AG-Seite und prüfen die datentechnische Qualität der Fachmodelle sowie die Übereinstimmung mit den AIA und dem BAP, bevor diese vom BIM-Gesamtkoordinator zusammengeführt werden. Der BIM-Fachmanager unterstützt damit den BIM-Manager, sodass dieser wesentlich die übergeordneten Aspekte prüfen muss. Der BIM-Fachmanager fungiert auch als Ansprechpartner bei Fragestellungen zu den AIA für die BIM-Fachkoordinatoren des AN. Der BIM-Fachmanager ist aufgrund seines fachlichen Hintergrundes in der Lage, Anliegen der BIM-Fachkoordinatoren konkreter zu klären als der BIM-Manager und entlastet so die BIM-Manager.

Die **BIM-Fachkoordinatoren** werden durch die planenden Fachdisziplinen gestellt und arbeiten dem BIM-Gesamtkoordinator zu. Für die BIM-Fachkoordinatoren ist jeweils ein Vertreter zu benennen. Dabei wird zwischen der fachlichen und modelltechnischen Prüfung unterschieden. Die fachliche Prüfung beinhaltet die Qualität der Modellierung des entsprechenden BIM-Fachmodells, die modelltechnische Prüfung enthält die Datenübergabepunkte im vereinbarten Detaillierungsgrad und wird dem Gesamtkoordinator zur Verfügung gestellt. Der Fachkoordinator fungiert auch als Ansprechpartner für den BIM-Gesamtkoordinator, den BIM-Manager und die Projektleitung.

Der **BIM-Nutzer** kann vielfältige Rollen sowohl auf AG- als auch AN-Seite einnehmen. Er nutzt die bereitgestellten BIM-Modelle für seine konkrete Aufgabenstellung (z. B. Erstellung eines Leistungsverzeichnisses (LV)) und wertet die modellbasierten Informationen aus. Ein BIM-Nutzer könnte ein Projektsteuerer als Support im Projektmanagement unter dem BIM-Manager auf AG-Seite sein, aber auch von zusätzlichen Planungsingenieuren, Fachspezialisten und Qualitätsprüfern auf AG- oder AN-Seite verkörpert werden.

Die **BIM-Modellautoren** modellieren das jeweils spezifische Fachmodell digital mit Bauteilen und Bauelementen in der vorgegebenen Qualität.

Sie sind zuständig für die Erstellung BIM-konformer Bauwerksmodelle im vorgegebenen Modellierungsgrad und mit gewünschter Informationstiefe. Sie sind dabei für die Qualitätssicherung ihrer eigenen Modelle zuständig und geben diese auch selbst zur weiteren Prüfung durch den Fachkoordinator frei.

Je nach Bedarf können die oben beschriebenen Rollen durch weitere BIM-Rollen ergänzt werden. Die Ausübung von mehr als einer BIM-Rolle oder auch die gleichzeitige Ausübung von klassischen Rollenbildern in Personalunion ist ebenfalls möglich. Das Hinzufügen oder Verändern von BIM-Rollen ist im Bedarfsfall projektabhängig zu entscheiden. Eventuelle Untergliederungen der BIM-Rollen werden in diesem Leitfaden nicht weiter beschrieben, da die Aufgaben der erweiterten Rollen in den oben definierten Rollen enthalten sind.

BIM-Rollen im Pilotprojekt „St 2101 Ertüchtigung Antonibergtunnel“ des Staatlichen Bauamtes Traunstein

Um die BIM-bezogenen Aufgaben in der Projektorganisation zu verankern, sind für das Pilotprojekt des Staatlichen Bauamtes Traunstein fünf wesentliche BIM-Rollen in den AIA (s. Kapitel 2.4) definiert worden. Ein Organigramm der Projektorganisation ist untenstehend dargestellt.

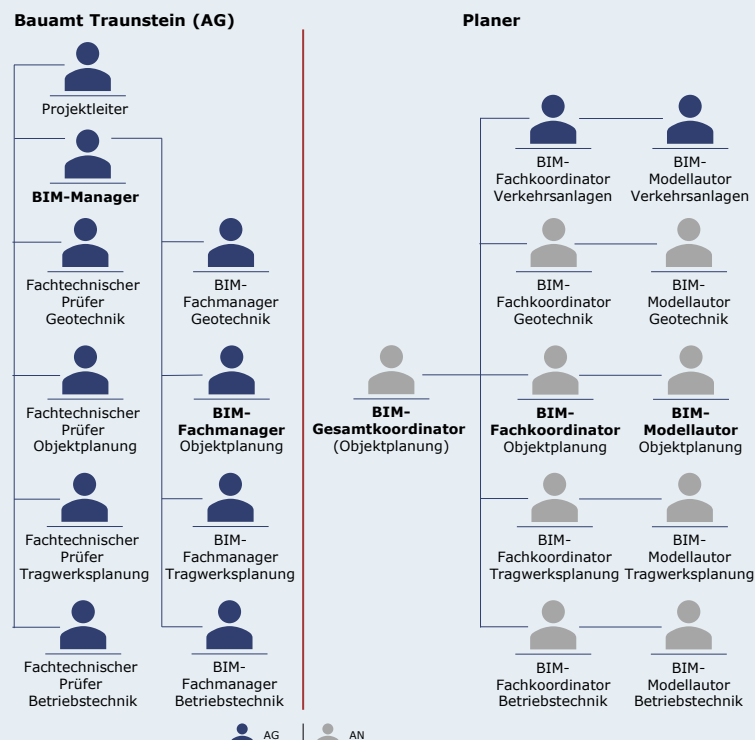


Abbildung 12: Projektorganisation der Planungsphase mit BIM-Rollen im Pilotprojekt Traunstein

Der Einsatz eines sogenannten „BIM-Fachmanagers“ weicht dabei von der in der Literatur bekannten Vorgehensweise ab, er ist in diesem Projekt erstmalig eingeführt und den verschiedenen BIM-Rollen hinzugefügt worden (s. Abschnitt „BIM-Fachmanager“ in Kapitel 2.4). Ein BIM-Fachmanager verfügt über die fachliche Expertise einer Disziplin. Die Rolle ist ergänzend eingeführt worden, um dem BIM-Manager zuzuarbeiten und als Ansprechpartner die fachliche Führung der jeweiligen Fachkoordinatoren auf AN-Seite zu übernehmen. Im vorliegenden Pilotprojekt werden die Aufgaben der BIM-Fachmanager von den jeweiligen fachtechnischen Prüfern der entsprechenden Disziplin wahrgenommen.

Der BIM-Manager entspricht in diesem Projekt in Person der Projektleitung. Zu Beginn der Implementierung der BIM-Methodik ist die Rolle von einem externen BIM-Beratungsbüro übernommen worden, wird aber aktuell sukzessive an die Projektleitung übergeben. Die Rolle des BIM-Gesamtkoordinators übernimmt in diesem Projekt ein Mitarbeiter des für die Planungsdisziplinen Objektplanung, Tragwerksplanung und Geotechnik verantwortlichen Planungsbüros.



Abbildung 13:
Antonibergtunnel

2.5 Qualifikationen/Schulungskonzept

Neuerung!

Die Implementierung der BIM-Methode als Standardplanungs- und Baumethode in der Staatsbauverwaltung erfordert einen hohen Informations- und Schulungsbedarf, der nur mit modernen, digitalen Ansätzen zu bewältigen ist. Bis zum Jahr 2022 wurden für die BIM-Pilotprojekte projektbezogene und situative Schulungen durchgeführt. Zur Überführung der BIM-Methodik in den Regelbetrieb und flächendeckenden Einführung im Gleichklang mit dem unten aufgeführten Stufenplan sind jedoch rollenspezifische und mehrstufige Schulungen notwendig. Dementsprechend sind die Schulungen mit Beginn der Ausbauphase im Jahr 2023 gestartet.

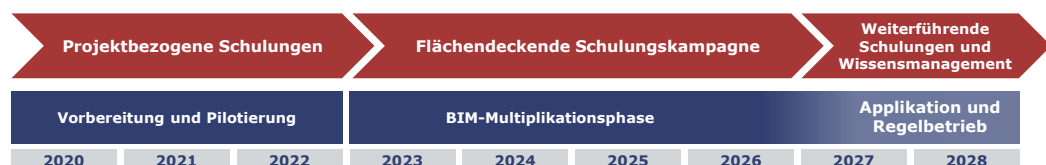


Abbildung 14:
Stufenplan zur flächendeckenden Einführung von BIM

Die verschiedenen Kursangebote für die BIM-Methodik werden in BayLern® integriert. Die Schulungsinhalte werden in zwei Stufen unterteilt, die wissensbasierten BIM-Methodenschulungen (Stufe 1) und die BIM-Anwenderschulungen (Stufe 2).

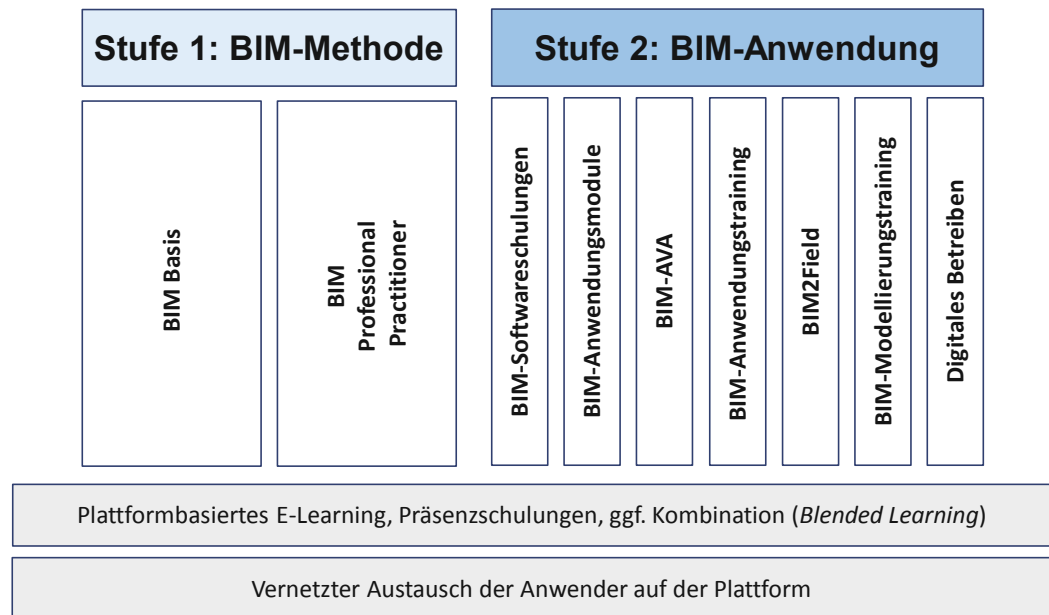


Abbildung 15:
Schulungskonzept der BIM-Schulungen in zwei Stufen

Die erste Stufe umfasst die Vermittlung von Basiskenntnissen, auf dieser Stufe geht es darum, Basiswissen über die BIM-Methodik zu vermitteln und zu zertifizieren. Die Lernmodule der ersten Stufe werden auf Basis der VDI-Richtlinien 2552 Blatt 8.1 unter Berücksichtigung der Spezifika der Bayerischen Staatsbauverwaltung (BIM-Strategie & BIM- Leitfäden Hochbau/Straßenbau) ausgearbeitet und als plattformbasierte E-Learning-Einheiten oder in Präsenzs Schulungen bzw. in Kombination („Blended Learning“) vermittelt. Die Lernmodule der ersten Stufe umfassen auch Konzepte und Prinzipien der Open-BIM-Methode.

Die Durchführung der Basis-BIM-Schulung erfolgt durch Experten der Landesbaudirektion und externe zertifizierte Bildungspartner. Zusätzlich werden optional Fragestunden als Webmeeting angeboten. Im Mittelpunkt der Schulung steht das theoretische Wissen, das keine Softwareschulungen oder praktische Anwendungen voraussetzt. Spezifische Vorkenntnisse sind nicht notwendig. Nach Abschluss der BIM-Basis-Schulung besteht für die Teilnehmer außerdem die Möglichkeit, an der Onlineprüfung für das international anerkannte VDI-Zertifikat „BIM-Qualifikationen – Basiskenntnisse“ teilzunehmen; dieses Zertifikat ist die deutsche Umsetzung des weltweit einheitlichen Weiterbildungsstandards. Das von building-SMART und dem Verein Deutscher Ingenieure (VDI) gemeinsam entwickelte Zertifikat auf der Grundlage der Richtlinie VDI/BS-MT 2552 Blatt 8.1 sichert die hohe Qualität und Relevanz der von den Weiterbildungseinrichtungen angebotenen BIM-Basiskurse und ist damit ein verlässlicher Standard für die Qualifizierung im Bereich des digitalen Planens, Bauens und Betriebens mit BIM. Dadurch erlangen die Teilnehmer einen anerkannten Kompetenznachweis in BIM und schaffen die Basis für Ihre Mitwirkung in digitaler modellbasierter Planung und Ausführung. Die Teilnahme an der BIM-Basis-Schulung ist Voraussetzung für die Teilnahme am Programm der Anwendungsschulungen der Stufe 2.

Die weiterführende BIM Professional Practitioner Schulung der Stufe 1 ist derzeit noch nicht im Angebot des Schulungsprogramms der Bayerischen Staatsbauverwaltung. In Kooperation mit externen Bildungspartnern soll eine entsprechende Schulung in Zukunft angeboten werden.

In der zweiten Stufe werden Module für BIM-Anwender angeboten. Sie finden mehrfach im Jahr statt und werden wie die Module der Stufe 1 als Teil oder Kombination („Blended Learning“) von plattformbasierter E-Learning Einheit, Präsenztraining und Workshop durchgeführt. Im Unterschied zu Stufe 1 werden in der zweiten Stufe vor allem anwendungsbezogene BIM-Kompetenzen vermittelt. Die Lerninhalte sind auf die operative Nutzung der BIM-Methode in den Projekten abgestimmt. Dementsprechend richten sich die Inhalte auch an Spezialisten einzelner Fachbereiche, sodass nicht für jeden BIM Anwender in der Stufe 2 die gleichen Fortbildungen sinnvoll sind. Der individuelle Fortbildungspfad jedes Mitarbeiters richtet sich nach seinen Tätigkeiten und den jeweiligen verwaltungsinternen Abläufen und Anforderungen der Behörde.

Das Wichtigste in Kürze

- Die Einrichtung der ZBIM dient insbesondere zur Unterstützung der Implementierung von BIM im Bereich der Bauämter.
- Die BIM-Multiplikatoren in den Bauämtern fördern den Aufbau von BIM-spezifischem Wissen in der Multiplikations- und Applikationsphase und unterstützen als Hauptansprechpartner für die BIM-Methode alle BIM-Projekte in den Bauämtern.
- Ziel ist die Etablierung einer flächendeckenden Fortbildungsoffensive, die über die Methode **Blended Learning** effizientes, zeitlich und örtlich unabhängiges Erarbeiten der Inhalte ermöglicht.

3. BIM-Anwendungsfälle

3.1 Anwendungsfälle im BIM-Projekt

Der Umfang und die Art der Einsatzmöglichkeiten der BIM-Methodik in Projekten sind vielfältig. Die konkrete Anwendung der BIM-Methodik erfolgt in Form sogenannter BIM-Anwendungsfälle. BIM-Anwendungsfälle sind Prozesse, die zur Erreichung der im Projekt vordefinierten Ziele, unter Berücksichtigung der projektspezifischen Randbedingungen und der Anforderungen an Daten und Modelle, beitragen. Die Auswahl der projektspezifischen BIM-Anwendungsfälle sollte sich stets an diesen BIM-Zielen und spezifischen Randbedingungen für das Projekt orientieren. Allgemein steht BIM für ein einheitliches Informationsmanagement sowie eine übergreifende transparente Zusammenarbeit. Dies gilt für alle Anwendungsfälle sowie gleichermaßen für die Erweiterung zusätzlicher Anwendungsfälle, nicht zuletzt durch Integration mehrerer Projektphasen und Fachdisziplinen.

Die Nutzung von BIM-Anwendungsfällen bietet folgende Vorteile:

- Konkrete Anwendungsmöglichkeiten mit der BIM-Methodik von BIM
- Zielorientierte und passende Umsetzung der BIM-Methodik für das Projekt
- Bedarfsorientierte und schrittweise Implementierung der BIM-Methodik
- Konkrete Zielvorgabe bei der BIM-Anwendung
- Implementierung in den verschiedenen Lebenszyklusphasen

Die Implementierung von BIM sollte entsprechend des Smart BIM-Ansatzes stufenweise erfolgen. Es ist nicht zielführend, unmittelbar alle möglichen Anwendungsfälle und eine vollumfänglich integrative Arbeitsweise abzubilden. Mit Zeit und Erfahrungsgewinn sollte der Grad der Zusammenarbeit weiter ausgebaut werden und zu einer umfänglichen BIM-Anwendung führen. Wie auf dem nachfolgenden Bild zu sehen ist, befindet sich „Smart BIM“ zwischen „kein BIM“ und „Great BIM“. Letzteres bildet dabei alle Fachplanungen sowie Kosten-, Termin- und Betriebsdaten ab, verknüpft in einem interdisziplinären Modell, und steht für die Nutzung aller Möglichkeiten von BIM.

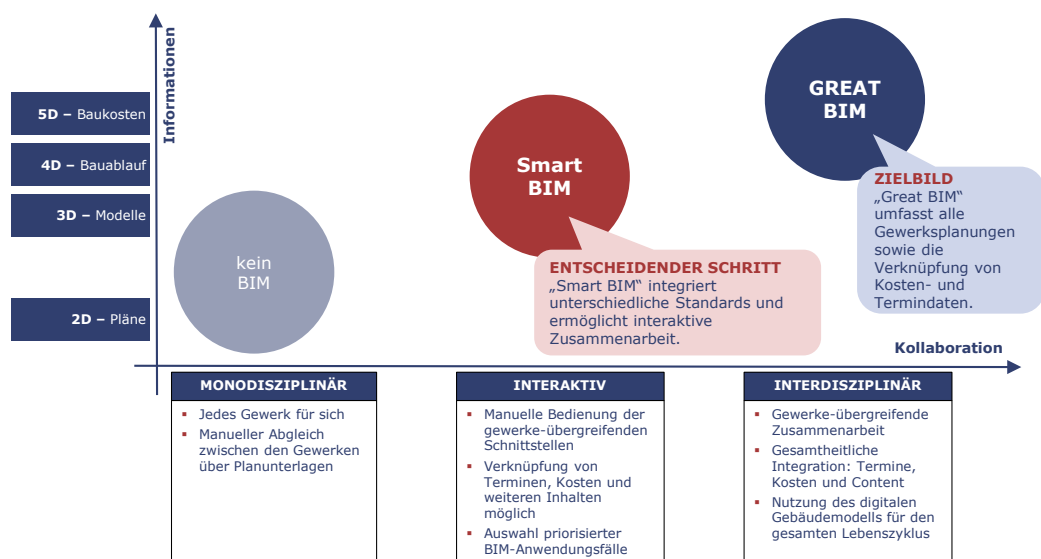


Abbildung 16: Smart BIM – Stufenweise Einführung von BIM in Projekt und Unternehmen

Beim Smart BIM-Ansatz soll die Auswahl der BIM-Anwendungsfälle projektspezifisch den festgelegten BIM-Zielen entsprechend erfolgen, je sinnvoll gemäß Einschätzung des Mehrwerts und der Effizienzsteigerung durch die jeweiligen Anwendungsfälle.

3.2 Aufteilung der Anwendungsfälle in die Fachdisziplinen

[Tabelle 1](#) kann als Grundlage für die Auswahl der Anwendungsfälle verwendet werden. Hierbei ist zu beachten, dass die Anwendungsfälle abhängig vom Projekt zu konkretisieren und ggf. auch für die entsprechende Fachdisziplinen anzupassen sind. Die Anwendungsfälle spielen eine maßgebliche Rolle für die Formulierung der Modellierungsanforderungen. Die in [Tabelle 1](#) mit einem „X“ markierten Anwendungsfälle sind die priorisierten Anwendungsfälle nach dem Masterplan BIM Bundesfernstraßen.

		LPH HOAI Verkehrsanlagen								
	BIM-Anwendungsfälle	1	2	3	4	5	6	7	8	9
000	Grundsätzliches									
010	Bestandserfassung und -modellierung	x	x							
020	Bedarfsplanung									
030	Planungsvarianten bzw. Erstellung haushaltsbegründender Unterlagen		x							
040	Visualisierung		x	x	x				x	
050	Koordination der Fachgewerke	x	x	x	x	x	x		x	x
060	Planungsfortschrittskontrolle und Qualitätsprüfung									
070	Bemessung und Nachweisführung									
080	Ableitung von Planunterlagen		x	x	x	x			x	
090	Genehmigungsprozess									
100	Mengen- und Kostenermittlung		x	x			x			
110	Leistungsverzeichnis, Ausschreibung, Vergabe						x	x		
120	Terminplanung der Ausführung									
130	Logistikplanung									
140	Baufortschrittskontrolle									
150	Änderungs- und Nachtragsmanagement									
160	Abrechnung von Bauleistungen									
170	Abnahme- und Mängelmanagement									
180	Inbetriebnahmemanagement									
190	Projekt- und Bauwerksdokumentation								x	
200	Nutzung für Betrieb und Erhaltung									

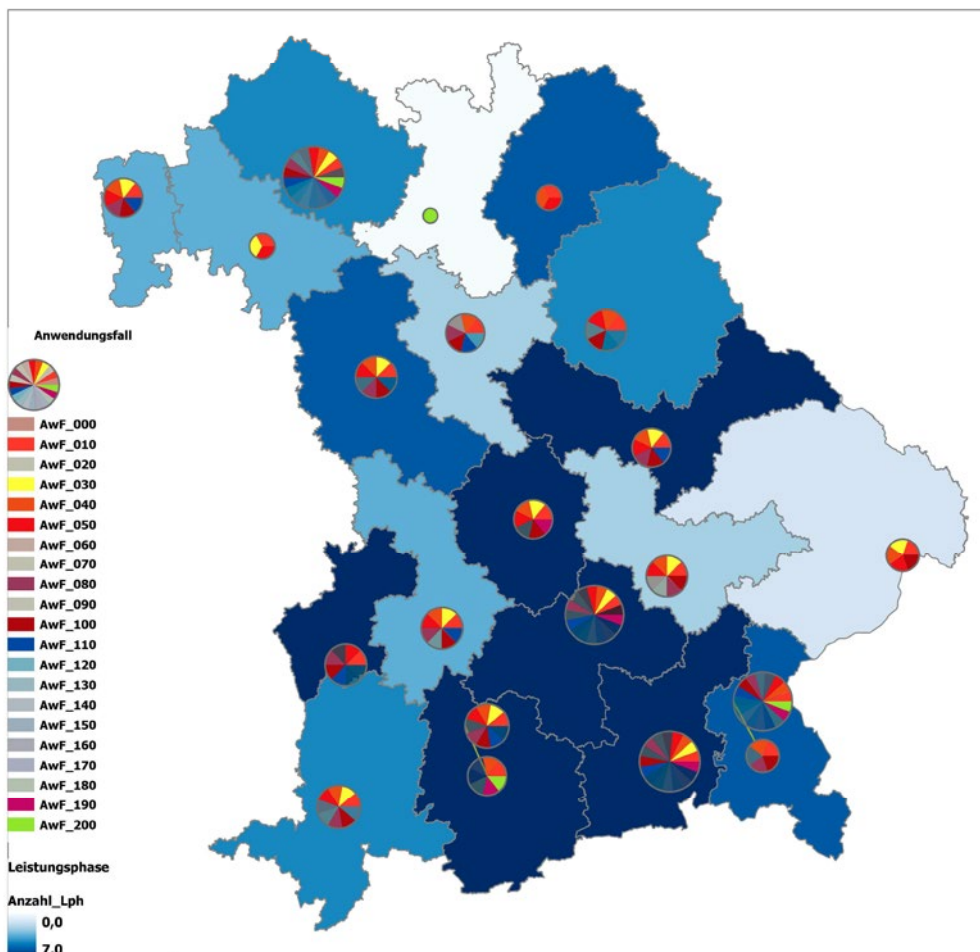
Tabelle 1:
BIM-Anwendungsfälle nach Masterplan BIM Bundesfernstraßen

3.3 Status-Quo BIM-Projekte in Bayern

Neuerung!

Die Auswahl der BIM-Anwendungsfälle erfolgt in Abhängigkeit von projektspezifischen Anforderungen an die BIM-Methodik und den gesetzten BIM-Zielen (s. Kapitel 3.1). Somit kann die Auswahl der Anwendungsfälle, die in ein BIM-Projekt implementiert werden, stark variieren.

In der nachfolgenden [Abbildung 17](#) ist dargestellt, welche Anwendungsfälle in den Bauämtern in Bayern bereits bei BIM-Pilotprojekten implementiert sind. Es ist zu sehen, dass jedes BIM-Pilotprojekt die Anwendungsfälle unterschiedlich stark ausgeprägt verwendet. Die Implementierung der BIM-Anwendungsfälle muss nicht in jedem Bauamt gleich ablaufen und es müssen nicht alle Anwendungsfälle verwendet werden.



[Abbildung 17:](#) Implementierte Anwendungsfälle der BIM-Pilotprojekte der Bauämter Bayerns (Stand: 11/2022)

Das Wichtigste in Kürze

- BIM-Anwendungsfälle bezeichnen den jeweiligen Zweck, für den Daten und Informationen in einem digitalen Bauwerksmodell erstellt und verwendet werden.
- Es gibt verschiedene BIM-Anwendungsfälle, mit denen Prozesse aller LPH in greifbare Anwendungen aufgeteilt werden können.
- Bei der Auswahl der BIM-Anwendungsfälle sind zuerst die priorisierten Anwendungsfälle des Masterplans BIM zu beachten.
- Die Auswahl der BIM-Anwendungsfälle soll projektspezifisch nach dem Smart BIM-Ansatz erfolgen.

4. Modellierung

Die Definition der BIM-Anwendungsfälle sowie die Spielregeln der BIM-Methodik werden im BIM-Leistungsbild und den AIA festgelegt. Darüber hinaus werden dort die Modellierungsanforderungen beschrieben.

4.1 Level of Information Need (LOIN)

Mit dem **LOIN** wird die Informationsbedarfstiefe eines digitalen Bauwerksmodells festgelegt und der Umfang und die Granularität der auszutauschenden Information beschrieben. Dabei ist für die Informationstiefe des LOIN stets das Anwendungsziel entscheidend. Dadurch werden von vornherein nur Informationen erhoben, die eine konkrete Relevanz im Planungsprozess haben. Das Prinzip kann dabei mit „so viel wie nötig, so wenig wie möglich“ beschrieben werden. Damit ist bei LOIN nur der effektive Informationsbedarf von Bedeutung.

Der Informationsgehalt wird getrennt nach geometrischen und alphanumerischen Modellinformationen sowie nach Anforderungen zur Dokumentation aufgeschlüsselt. Mit steigendem LOIN wird das Bauwerksmodell mit präziseren bauwerksspezifischen Informationen angereichert. Außerdem werden Geometrieinformationen und passende Klassifizierungen sowie Nachweise benötigt.

Der Grad der geometrischen und alphanumerischen Information steigt mit dem Fortschreiten des Projektes an. Die Art der hinzukommenden Informationen ist abhängig von den Randbedingungen und den Anforderungen, die an das mehrdimensionale Modell und das BIM-Projekt gestellt werden. Die zunehmende Detaillierung und die stetige Anreicherung von Informationen werden in Entwicklungsstufen eingeteilt. Entsprechend der zunehmenden Detailschärfe in den verschiedenen LPH nach der HOAI können diesen Entwicklungsstufen Detaillierungsgrade zugeordnet werden.

Mit zunehmender geometrischer Genauigkeit können auch bestimmte Monitoring-Werte mit höherer Präzision bestimmt werden. So können etwa für einen geometrischen Bauteilkörper mit höherem Detaillierungsgrad präzisere Mengen und Kostenschätzungen ermittelt werden.

Die Entwicklungsstufen werden grundsätzlich in Stufen zwischen 100 und 500 festgelegt. Die Abstufung erfolgt dabei in 100er-Schritten. In [Tabelle 2](#) ist beispielhaft die LOIN-Aufteilung dargestellt.

Das LOIN ist die Weiterentwicklung des ehemaligen Konzepts des Level of Development (LOD). Das LOIN schafft ein effizienteres Informationsmanagement, da sich die Informationstiefe streng am Anwendungsziel orientiert.

LOIN	HOAI	Bezeichnung
100	LPH 1	Modellierung bestehender Bauwerke und Objekte zum Projektstart
200	LPH 2	Planungsmodell für Variantenentscheidung
200	LPH 2	Vorplanung der Vorzugsvariante
300	LPH 3	Modell der Entwurfsplanung
300	LPH 4	Genehmigungsmodell
400	LPH 5	Modell der Ausführungsplanung
400	LPH 6-8	Vergabemodell/baubegleitendes Bauwerksmodell
500	LPH 8/9	As-Built-Bauwerksdokumentation

Tabelle 2:

Beispielhafte Entwicklungsstufen des digitalen Modells (LOIN-Stufen)

Es empfiehlt sich, die LOIN-Stufen in Abhängigkeit von definierten BIM-Zielen und Anwendungsfällen festzulegen. Soll bspw. die BIM-Methodik für eine Variantenentscheidung genutzt werden, lohnt es sich, eine LOIN-Stufe (200) anzusetzen. Es ist auch zu berücksichtigen, dass manche Disziplinen (z. B. die Landschaftsplanung) genauere Informationen in frühen Phasen benötigt, wenn bspw. eine entsprechende Umweltbewertung durchzuführen ist.

Die Definitionen und Anforderungen des LOIN können auch als Anforderung in die AIA aufgenommen werden. Dann erfolgt die Spezifikation des LOIN im BAP durch den AN, um die benötigten Informationsbedarfe je LPH aus der Ausführungsperspektive zu berücksichtigen.

Wie in [Abbildung 18](#) dargestellt, setzt sich das LOIN aus dem geometrischen Detaillierungsgrad der Modellierung, dem Detaillierungsgrad der alphanumerischen Informationen des Modells sowie dem Detaillierungsgrad der Dokumentation zusammen. Dabei gibt das jeweilige LOIN jeweils den Mindeststandard vor, nach dem die Modelle zu erstellen sind.

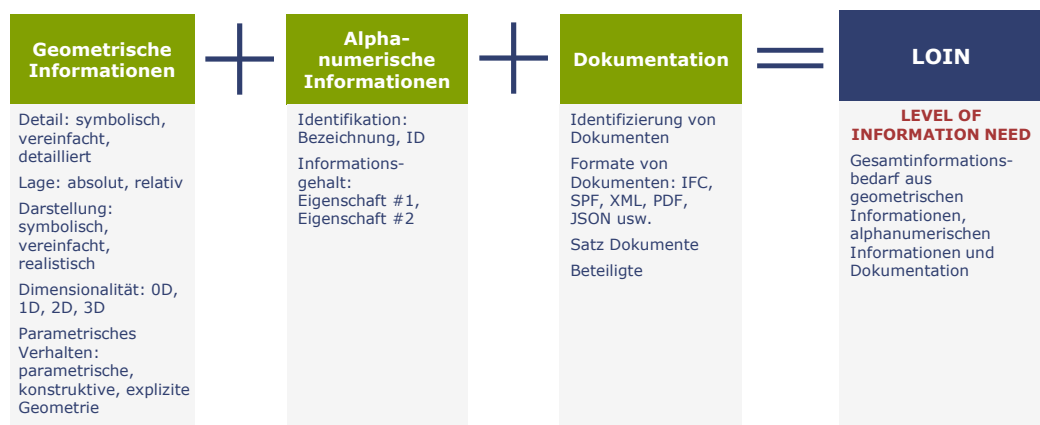


Abbildung 18:

LOIN-Konzept als geometrischer, alphanumerischer und dokumentativer Informationsgehalt eines Modelles in verschiedenen Entwicklungsstufen

Die **geometrischen Informationen** stellen den geometrischen Detaillierungsgrad und die Maßgenauigkeit der Modellierung, jeweils abhängig von der Projektphase, dar. Dabei werden die geometrischen Informationen in fünf Aspekte unterteilt: Detail, Lage, Darstellung, Dimensionalität und parametrisches Verhalten. Das parametrische Verhalten beschreibt das Verhalten eines Objektes bei Veränderung der Kennwerte. Es wird zwischen parametrischer, konstruktiver und expliziter Geometrie unterschieden. Parametrische Geometrie beschreibt die singuläre Form oder Anordnung von Formen durch Gleichungen, die Formänderungen auf Grundlage von Objekt- und Kontextmerkmalen ermöglichen. Konstruktive Geometrie beschreibt die Form, basierend auf geometrisch primitiven und geschwungenen Festkörpern, die eine Änderung der Form durch Formparameter ermöglichen. Eine explizite Geometrie erlaubt keine Änderung der Form durch andere Parameter.

Die **alphanumerischen Informationen** werden grundsätzlich in zwei Kategorien unterteilt, die Identifizierung einerseits und der Informationsgehalt andererseits. Unter Identifizierung ist dabei zu verstehen, dass ein Objekt mit einem eindeutigen Kennwert (z. B. Typenbezeichnung, Klassifizierung, Index, Nummerierung) identifizierbar gemacht wird. Der Informationsgehalt beschreibt anschließend die Aufzählung aller erforderlichen Eigenschaften.

Die **Dokumentation** umfasst den Dokumentensatz und das Format von Dokumenten und Dokumentation. Der Dokumentensatz beschreibt den Satz von Dokumenten mit strukturierten Informationen, die als Teil einer Dokumentation aufzunehmen sind. Dokumente (als Teil der Dokumentation) können aus verschiedenen Arten von Datenbanken, Dateien und gedruckten Medien in jedem vereinbarten Format bestehen. Das Format von Dokumenten und Dokumentation umschließt die Festlegung von Dateiformaten und Informationsbehältern die für die Informationslieferungen zu verwenden sind.

Die Anforderungen an die Informationsklassen in den unterschiedlichen Entwicklungsstufen des Modells und der spezifischen Disziplin sind im Anhang der AIA als LOIN-Anhang definiert. Die Struktur eines LOIN-Anhangs ist beispielhaft in [Abbildung 19](#) dargestellt. Ein entsprechendes Musterdokument wird durch die ZBIM bereitgestellt. Ehemalig hieß dieses Dokument Modell-Element-Matrix (MEM), es wurde durch den LOIN-Anhang ersetzt. Weiterhin wird auf Bundesebene mittelfristig ein Objektkatalog eingeführt, der verbindlich umgesetzt werden muss.

Attributtabelle		Bauamt xy											
		Projektname											
		Attribute				Konstruktion				Lage			Sonst
			SCUTZEINRICHTUNG BAUART	SCUTZEINRICHTUNG AUFHALTESTUFE	SCUTZEINRICHTUNG WIRKUNGSBEREICH	BAUZUSTAND	RICHTZEICHNUNG	TYP	BAU-KM	KM-VON	KM-BIS	ACHSBEZUG	FEUERWIDERSTANDSKLASSE
Fachmodelle	Bauteilgruppe	Bauteil											
	Verkehrsanlage	VKA											
	Erdbau-Unterbau												
	Erdbau-Unterbau	Fuellmassen				x			x	x	x	x	
	Erdbau-Unterbau	Bankett				x			x	x	x	x	
	Erdbau-Unterbau	Boeschung				x			x	x	x	x	
	Erdbau-Unterbau	Bodenaustausch				x			x	x	x	x	
	Oberbau												
	Oberbau	Deckschicht				x	x	x	x	x	x	x	
	Oberbau	Pflasterdecke				x	x	x	x	x	x	x	
	Oberbau	Asphaltbinderschicht				x	x	x	x	x	x	x	

Abbildung 19: Ansicht eines LOIN-Anhangs (Ausschnitt)

Das LOIN-Konzept beruht auf der Erkenntnis, dass der Detaillierungsgrad eines Modells kein absoluter Parameter ist, sondern unter verschiedenen Bedingungen beurteilt werden muss. Ebenso ist eine separate Betrachtung der einzelnen Gewerke vonnöten, da sie unterschiedliche Detaillierungsgrade erfordern.

4.2 Teilmodellkonzept

Ein **Teilmodell** stellt die selektive fachliche und räumliche Ausprägung eines Projektes dar. Jedes Teilmodell bildet also innerhalb eines räumlichen Teilbereichs eine Fachdisziplin ab. Die Teilmodelle lassen sich in verschiedene Gruppen unterteilen.

Ein **Fachmodell** umfasst die Gesamtheit aller Planungen einer singulären Fachdisziplin über alle räumlichen Abschnitte und fachlichen Untergliederungen hinweg. Dies kann z. B. der Streckenverlauf der Verkehrsanlage eines Projektes sein, welcher sich über die gesamte Länge des Projektes erstreckt.

Ein **Abschnittsmodell** beinhaltet die Gesamtheit aller fachlichen Planungen innerhalb eines definierten räumlichen Abschnitts.

Das **Koordinationsmodell** enthält eine Auswahl von Teilmodellen in unterschiedlichen Revisionsständen. Die kombinierten Teilmodelle können unterschiedliche fachliche und räumliche Ausprägungen haben. Die Zusammenstellung eines Koordinationsmodells ist vor allem für die modellbasierten BIM-Planungsbesprechungen nützlich, welche sich auf eine konkrete, selektive Zusammenstellung von Planungs- bzw. Revisionsständen beziehen. Es können auch spezifische Koordinationsmodelle für besondere Anlässe zusammengestellt werden.

Ein **Gesamtmodell** bezeichnet die Gesamtheit aller Teilmodelle in deren jeweils aktueller Revision. Ein Gesamtmodell wird z. B. zum Abschluss einer Projektphase erstellt, um den jeweils gültigen Planungsstand aller Fachdisziplinen und räumlichen Abschnitte im Gesamten zu fixieren.

Vor allem bei Großprojekten, welche sowohl eine große Anzahl an Bauwerken als auch eine große räumliche Ausdehnung umfassen, ist es sinnvoll, Teilmodelle in Bezug auf Fachmodelle der unterschiedlichen Planer und darüber hinaus eine Einteilung in räumliche Planungsabschnitte für die Modellierung zu vollziehen. Damit wird eine performante Darstellung in den jeweiligen Autorenwerkzeugen sowie der Common Data Environment (CDE) gewährleistet. Welche Teilmodelle benötigt werden, sollte in den AIA als Mindestanforderung formuliert und vom AN im BAP spezifiziert werden.

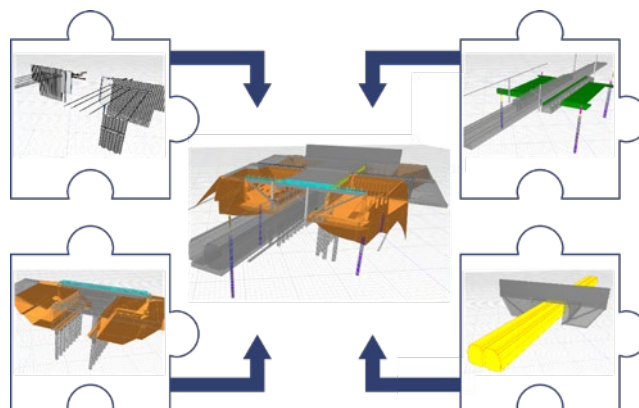


Abbildung 20:

Teilmodelle verschiedener Fachdisziplinen als Gesamtmodell – Beispiel der Autobahn GmbH

Teilmodellkonzept im BIM-Pilotprojekt „B 299, dreistreifiger Ausbau Geisenhausen – Vilsbiburg“ des Staatlichen Bauamts Landshut

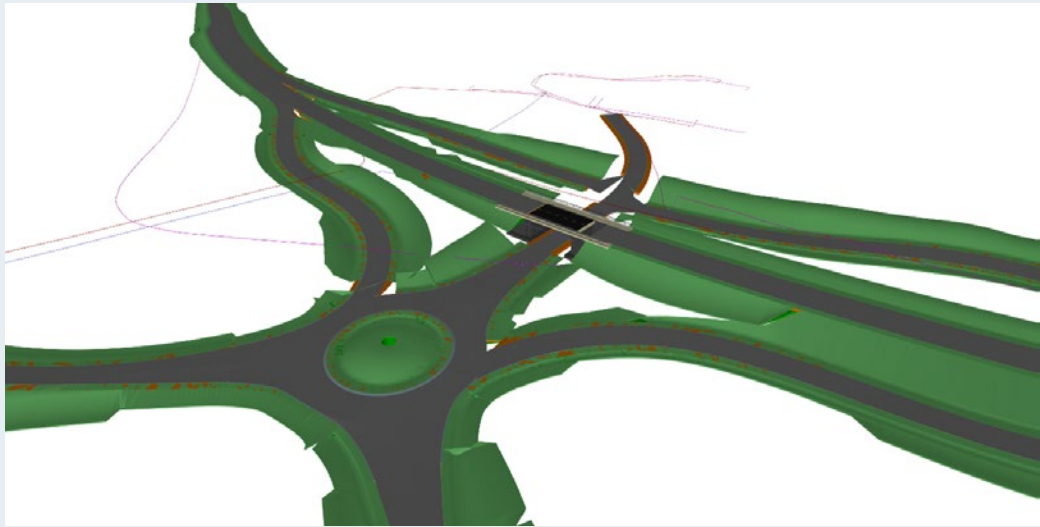


Abbildung 21:
Aktueller Modellierungsstand (03/2021)

Im BIM-Pilotprojekt des **Staatlichen Bauamts Landshut** sind Fachmodelle der Disziplinen Vermessung, Baugrund, Verkehrsanlagen, Ingenieurbau und Landschaftsplanung entstanden und diese Fachmodelle wiederum in Teilmodelle untergliedert worden. Das Konzept der Teilmodelle ist in der untenstehenden Abbildung dargestellt.

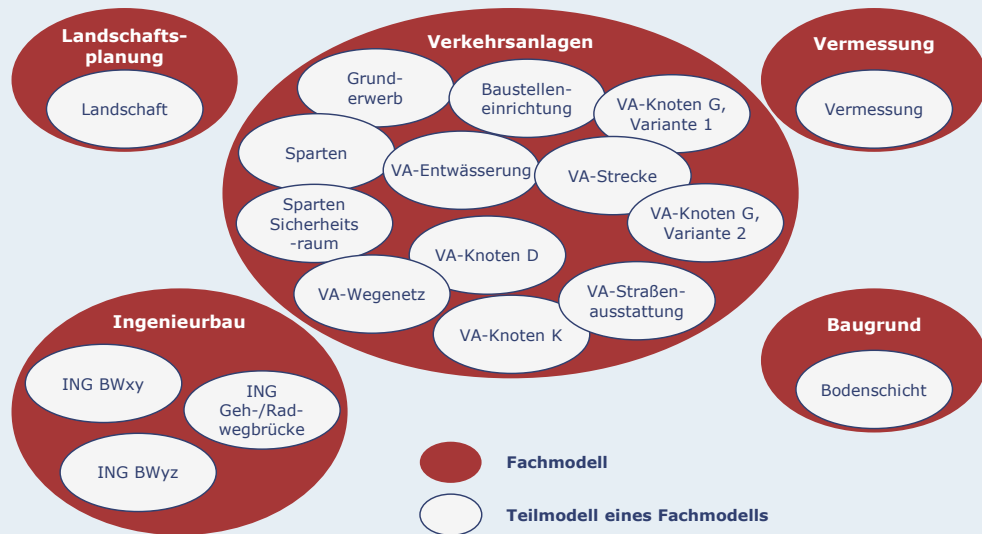


Abbildung 22:
Teilmodellkonzept im Pilotprojekt Landshut

In den AIA ist bereits eine Festlegung bzgl. der mindestens zu erzeugenden Teilmodelle getroffen worden, anschließend ist nach der Vergabe seitens des AN im ersten Aufschlag des BAP ein Vorschlag zum Teilmodellkonzept gemacht worden, der vom Bauamt kommentiert und teilweise vom AN angepasst worden ist. Das fertige Teilmodellkonzept ist in der CDE angelegt und in den ersten Wochen des Projekts entsprechend der Projektanforderungen nochmals leicht angepasst worden.

Durch die gewählte Einteilung der Teilmodelle sind Kerninhalte des jeweiligen Teilmodells schneller zu erkennen, ohne dass zuvor durch Filtervorgänge Elemente ausgeblendet werden müssen. Darüber hinaus sind die Teilmodelle so erstellt worden, dass es für jede Variante der Knotenpunkte ein eigenes Teilmodell geben würde, damit die Varianten und Variantenkombinationen nach Belieben einzublenden sind.

4.3 Modellstruktur

Bestandteil der Modellierungsanforderungen ist die Definition einer Modellstruktur. Im Sinne einer konsistenten Projektstrukturierung ist in allen Teilmodellen die projektspezifische Projektstruktur auf Objektebene durch Attribuierung abzubilden. Die reibungslose Übernahme in alle Modelle ist durch den AN vorzubereiten und kontinuierlich umzusetzen. Die Modellstruktur kann kaufmännisch (z. B. nach einem SAP-System) oder bautechnisch aufgebaut sein und ermöglicht eine präzise und einheitliche Auswertbarkeit des Modells. Dies führt zu einer Erleichterung durch eine hierarchische Modellstruktur für die Ortung und Identifizierung von Objekten sowie zur Ermöglichung eines effizienteren Arbeitens bei der Automatisierung von Prozessen (z. B. Regelprüfungen, Mengenermittlung etc.). Die Ebenen und Auswahlmöglichkeiten pro Ebene müssen den Projektzielen und Anwendungsfällen entsprechende Filtervorgänge ermöglichen.

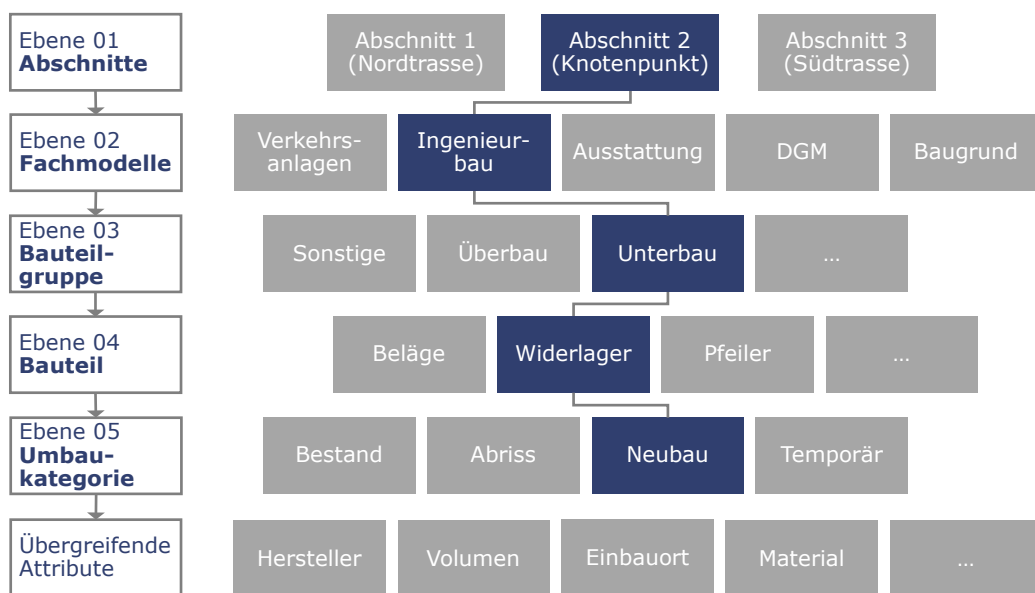


Abbildung 23:
Beispielhafte Modellstruktur für ein BIM-Projekt

4.4 Koordinatensystem

Für die erfolgreiche Erstellung eines Gesamtmodells ist zu gewährleisten, dass alle Fachmodelle lagerichtig sind. Hierfür ist es vonnöten, das Koordinatensystem inkl. des Nullpunktes festzulegen. Für den Nullpunkt wird ein Referenzkörper verankert, der im Modell hinzugefügt werden muss.

In der Zusammenarbeit von verschiedenen Gewerken wird für BIM ein lokales Koordinatensystem mit dem Maßstab 1:1 gegenüber der Realität verwendet. Sämtliche Teilmodelle im Projekt sind am gemeinsamen Koordinatenursprung lage-, höhen- und fluchtgerecht auszurichten. Der gemeinsame Koordinatenursprung wird zu Projektbeginn vom AG festgelegt.

Als Lagebezugssystem ist das Gauß-Krüger System maßgeblich. Für die Umwandlung von Planungs- und Geodaten von UTM auf Gauß-Krüger ist bereits ein Transformationsmodul für iTWO civil beschafft worden und kann so u. a. für BIM-Projekte genutzt werden. Es muss überlegt werden, an welcher Stelle die Verzerrungen berücksichtigt werden.

Der einheitliche Projektnullpunkt besitzt über den gesamten Lebenszyklus hinweg Gültigkeit und darf während der Planungs-, Ausführungs- und Betriebsphase nicht verändert werden.

Das Wichtigste in Kürze

- LOIN umfasst den Informationsbedarf aus geometrischen und alphanumerischen Informationen sowie Dokumentation.
- Für die Informationstiefe des LOIN ist das Anwendungsziel entscheidend.
- Ein Teilmodell stellt die selektive fachliche und räumliche Ausprägung eines Projektes dar und bietet übersichtliche Ansichten an.
- Die Einteilung in Teilmodelle gewährleistet eine performante Darstellung in den jeweiligen Autorenwerkzeugen und der CDE.
- Im Sinne einer konsistenten Projektstrukturierung ist eine klare Modellstruktur auf Objektebene durch Attribuierung notwendig.
- Ein lokales Koordinatensystem, bei dem alle Teilmodelle ausgerichtet sind, verbessert die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Gewerken.

5. Informationsmanagement und Zusammenarbeit

Informationsmanagement ist ein wesentlicher Bestandteil des digitalen Planens, Bauens und Betriebens. Hierbei sind verschiedene Aspekte der Informationstechnologie entscheidend, welche im folgenden Kapitel beschrieben werden. Die Anwendung von Informationsmanagement bringt einige wesentliche Vorteile:

- Modellbasierte Kommunikation während des Projektverlaufs
- Nutzung von spezialisierter Software zur Erstellung von Fachmodellen und die gleichzeitige Möglichkeit, die verschiedenen Modelle zusammenzusetzen
- Dokumentation von Planungsbesprechungen und anderen Dokumenten auf einer Plattform
- Bereitstellung einer Plattform mit allen relevanten Informationen für ein Projekt

5.1 Zusammenarbeit mit offenen Datenformaten

Bei der Entwicklung des Gesamtkonzepts wurde ein produktneutraler Ansatz verfolgt. Das StMB verfolgt hierbei den Open BIM-Ansatz, welcher die durchgängige Nutzung von digitalen Daten und den Datenaustausch mit offenen Formaten anstrebt.

Er impliziert die projektinterne Zusammenarbeit auf einer Informations- und Kooperationsplattform (CDE) als gemeinsame Datenumgebung sowie den Daten- und Informationsaustausch in hersteller- und produktneutralen Softwareformaten wie Industry Foundation Classes (IFC) und BIM Collaboration Format (BCF). Der Kerngedanke dabei ist die softwareunabhängige Zusammenarbeit, die gleichzeitig eine konsistente Datenlage gewährleistet.

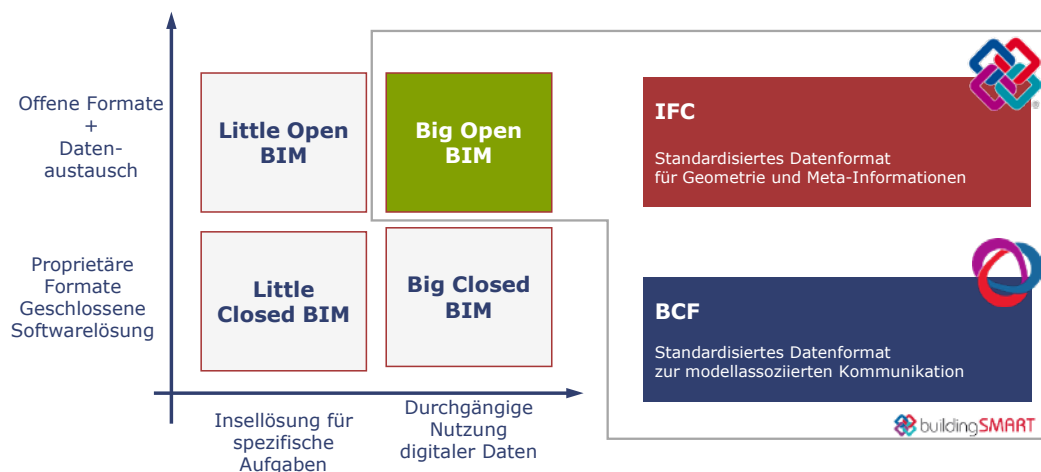


Abbildung 24:
Austauschbarkeit von Modellinformationen mit Open BIM

Bei **IFC** handelt es sich um einen offenen Datenstandard zur digitalen Beschreibung von Bauwerksmodellen, mit seiner Hilfe können sowohl geometrische als auch semantische Informationen zu Objekten abgebildet werden. Dabei fungiert IFC als ein offenes Format für die Darstellung und den Austausch von Modellen. Vergleichbar ist die Beziehung zwischen den Formaten PDF und XLS: Eine Tabelle wird als XLS-Datei erstellt, mit Formeln hinterlegt und als PDF exportiert. Im Format PDF ist zwar nach wie vor die Tabelle zu sehen, nicht aber die hinterlegten Formeln. In der IFC ist also keine hundertprozentige Funktionalität im Hinblick auf Weiterverarbeitung oder Veränderung der Daten gegeben, aber sie macht durch das einheitliche Datenformat eine visuelle Zusammenführung verschiedener Fachlösungen aus verschiedenen Softwareprogrammen möglich.

Schnittstellen von IFC zu Objektkatalogen wie der deutschlandweit verbreitete Objektkatalog für das Straßen- und Verkehrswesen (OKSTRA®) sind zum heutigen Zeitpunkt nicht eindeutig standardisiert. In der kontinuierlichen Fortschreibung des Leitfadens werden neue Entwicklungen berücksichtigt und aufgegriffen.

Bei dem **BCF** handelt es sich um einen offenen Datenstandard zum Austausch von objektassoziierter Kommunikation. Das Reporting und Monitoring von aufkommenden Mängeln, Fehlern oder Hinweisen zu Bauteilen wird in Form sogenannter Issues über die CDE bereitgestellt, unabhängig davon, in welchem Softwareprogramm diese ursprünglich erstellt wurden.



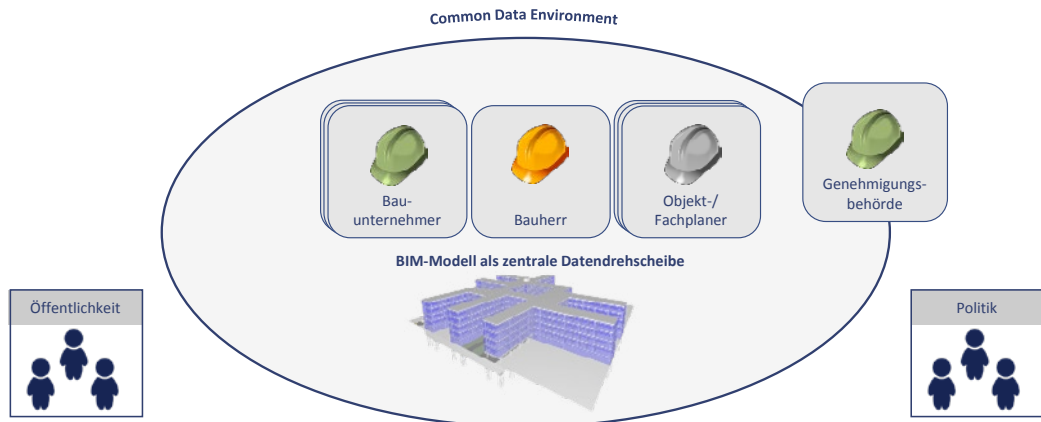
Abbildung 25:
IFC und BCF

Bei der Planung unter Anwendung digitaler Methoden wird der Fachmodell-Ansatz verfolgt. Jedes Gewerk bzw. jeder Fachplaner plant und erstellt sein Modell in seiner bevorzugten Softwareumgebung. Nach Fertigstellung des Modells stellt er dieses als IFC-Datei über die CDE zur Verfügung. Aufgrund der Softwareneutralität des IFC-Formats kann das Modell mit den Modellen anderer Fachdisziplinen kombiniert und daraus ein Gesamt- bzw. Koordinationsmodell erstellt werden. Auch der Import der IFC-Dateien in ModelChecker ist somit möglich. Mithilfe von ModelChecker ist eine regelbasierte Modellprüfung möglich. Falls zusätzlich zum IFC-Format auch native Formate in den AIA gefordert und sinnvoll sind, können auch diese in die Planungsabstimmungen miteinbezogen werden.

5.2 Common Data Environment (CDE)

Bei der konventionellen Projektabwicklung unter Anwendung klassischer Vorgehensweisen treten – insbesondere bei Phasenübergängen bzw. an Übergabepunkten – wesentliche Informationsverluste oder -verfälschungen zwischen den Projektbeteiligten auf. Der Verlust von Dokumenten oder die Unlesbarkeit einer Skizzennotiz etwa sind bekannte Probleme bei der konventionellen Projektabwicklung. Insbesondere die Anwendung von etablierten nativen Standarddateiformaten mit monopolartiger Stellung im Bauplanungsprozess fördert die isolierte und inkonsistente Datenübergabe, einhergehend mit einer Vielzahl von Medienbrüchen. Mit der zunehmenden Distribution (z. B. per E-Mail und durch individuelle Ablagen in Dokumentenverwaltungsstrukturen) kann eine ausreichende Informationsqualität und -transparenz seltener gewährleistet werden. Weiterhin sind Dopplungen oder sich widersprechende Detailaussagen Probleme, welche die effiziente Projektabwicklung limitieren. Die Dezentralisierung der Informationen führt zu einer fehlenden Kontextualisierung zwischen Planunterlage und beschreibenden Unterlagen. Es besteht das Risiko, bei der undifferenzierten Informationsfülle mit überholten Planungsständen zu arbeiten, was zur Inkonsistenz der Planunterlagen führt. Damit wird die Interaktion der Projektpartner wesentlich erschwert, wodurch Prozessfehler entstehen. Die Konsequenzen sind Terminverschiebungen, Kostensteigerungen und mögliche Qualitätseinbußen.

Zur Implementierung und mehrwertbringenden Anwendung der BIM-Methodik ist es erforderlich, alle Projektbeteiligten und Experten verschiedenster Disziplinen in hohem Maß zu koordinieren. Für die effiziente Zusammenarbeit aller fachlich am Projekt Beteiligten ist eine gemeinsame Datenumgebung (CDE) deshalb unabdingbar.



Quelle: Prof Klemt-Albert

Abbildung 26:
CDE als zentrale Drehscheibe

Die CDE umfasst einen Modellserver als Plattform für das digitale Arbeiten mit:

- Import und Kombination von IFC-Teilmodellen Für die Informationstiefe des LOIN ist das Anwendungsziel entscheidend.
- Webbasiertem 3D-Onlineviewer
- Zusammenarbeit mit BCF-Dateien im Workflow
- Referenzierung von 3D-Objekten und Dokumenten
- Dokumentenmanagement
- Aufgabenmanagement
- Nutzung von mobilen Apps und weitere Aufgaben

Die CDE fungiert als Single Source of Truth (SSoT), welche das Modell als einzig gültige Datenbasis für alle Projektbeteiligten definiert. Nur der jeweils aktuelle Planungsstand gilt dabei als maßgeblich für jedes weitere Vorgehen. Damit erfolgen die Zusammenarbeit, die Informationen zu Kosten, Terminen und Qualitäten sowie deren Fortschreibung und Dokumentation ausschließlich auf Basis dieses Modells, was zur auch vertraglichen Relevanz des Modells führt. Es ist hervorzuheben, dass dieser Ansatz (wie auch der grundsätzliche BIM-Ansatz) die Einbeziehung von „klassischen“ Dokumenten nicht ausschließt. Über eine Referenzierung am Modell ist die Verknüpfung mit diesen möglich.

Erzeugte Daten werden phasenübergreifend genutzt und unterstützen so insgesamt Planungs- und Projektcontrolling, Mengenmanagement und Abrechnungswesen. Die visuelle Darstellung des Baustellenablaufs und die Aufbereitung mit Ist- und Prognosewerten in den Darstellungen unterstützen eine effiziente termin- und kostengerechte Projektrealisierung und können zudem für eine erhöhte Transparenz und Akzeptanz von Projekten sorgen (etwa in Gesellschaft und Politik).

Die verschiedenen Projektbeteiligten, vor allem die Fachplaner sowie andere Fachexperten, haben dabei im Zuge des Informationsmanagements eine kontinuierliche bzw. regelmäßige Bring- und Holschuld. Das bedeutet die Verantwortlichkeit eines jeden Planers für die Bereitstellung, Richtigkeit und Aktualität seines eigenen Fachmodells (Bringschuld) sowie die Verpflichtung zur selbstständigen Informationsbeschaffung über die CDE (Holschuld).

Die integrative Arbeitsweise der einzelnen Fachdisziplinen steht in BIM-Projekten für Zusammenarbeit und Transparenz über den gesamten Projektzyklus von Bauprojekten und reduziert Planungsfehler sowie Fehler bei Abstimmungsprozessen. Natürlich setzt die Erzielung entsprechender Einspareffekte die konsequente und fortgeschrittene Anwendung von BIM voraus. Die integrative Arbeitsweise kann also die Planungsqualität erhöhen, Planungsfehler verringern und die Prozesssicherheit deutlich steigern. Ein weiterer entscheidender Vorteil der Visualisierung ist eine erleichterte Einbindung der breiten Öffentlichkeit und eine anschaulichere Kommunikation mit Entscheidungsträgern. Allerdings muss bei der Anwendung als Single Source of Truth (SSoT) eine Handhabbarkeit durch Orientierungshilfen und pragmatische Ansätze gewährleistet werden.

Die Anwendung als SSoT ist entscheidend für die Implementierung von BIM. Zur Umsetzung dieses Konzeptes ist eine enge Zusammenarbeit hinsichtlich der Vergabe-, Vergütungs- und Vertragsgestaltung unerlässlich. Einhergehend mit dem SSoT-Ansatz wird sich eine stärkere Prozessorientierung im Bauwesen herausbilden, was – kombiniert mit einem erheblichen Transparenzgewinn – Chancen für partnerschaftliche Vertragsmodelle und Projektabwicklung bildet.

Nutzer der CDE sind nur die direkten Projektbeteiligten, wie in [Abbildung 26](#) zu sehen ist. Stakeholder im weiteren Sinne (wie die Öffentlichkeit oder Politik) haben i. d. R. keinen direkten Zugriff auf die Projektplattform.

Die CDE soll den Informationsaustausch und die Koordination zwischen allen Projektbeteiligten und eine transparente Kommunikation mit klar strukturierten, qualitätsgesicherten Abläufen ermöglichen. Mit dem digitalen Bauwerksinformationsmodell werden Informationen kontextspezifisch allen Beteiligten zur Verfügung gestellt. Die Vernetzung, Verkettung und logische Verknüpfung der Modellobjekte und Modellinformationen externalisiert das (nicht immer oder vollständig geteilte) Wissen der Projektbeteiligten. Die Koordination der Fachmodelle kombiniert die vorhandenen Informations- und Wissensobjekte.

Das Informations- und Wissensmanagement kann mit dem digitalen Modell auf unterschiedliche Weise ausgestaltet werden. Es wird zwischen modellinhärenten Informationen und modellreferenzierten Informationen unterschieden. Bestimmte Informationen müssen semantisch als IFC-Attribute modellinhärent eingebaut werden, während es bei anderen Dokumenten sinnvoller ist, diese als Referenz anzufügen.

Modellinhärent sind die Informationen, sofern eine unmittelbare Abrufbarkeit direkt am Objekt bereitsteht (z. B. die Anzeige von Parametern). Eine Informationsreferenzierung verweist über einen intelligenten Link, der am Modell bzw. Objekt verortet wird, auf eine externe zusätzliche Informationsquelle. Dies kann sowohl eine Datenbank sein als auch ein einzelnes Dokument.

Alle spezifischen Ausführungen zum CDE-Rahmenvertrag für den Straßen- und Hochbau finden sich in Kapitel 6.1.

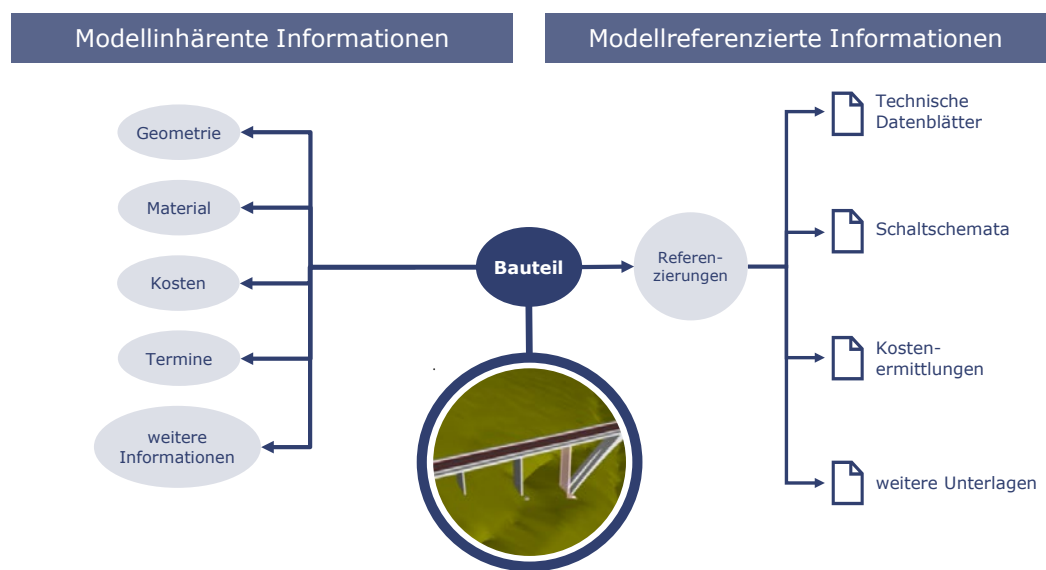


Abbildung 27:
Informationsmanagement mit dem digitalen Bauwerksmodell

CDE im Pilotprojekt „B 299, Umbau der „Brandkreuzung“ in Beilngries in einen Kreisverkehr“ des Staatlichen Bauamtes Ingolstadt



Abbildung 28:
Modellierungsstand (01/2021)

Im Pilotprojekt des **Staatlichen Bauamtes Ingolstadt** ist die webbasierte CDE „Squirrel“ als gemeinsame Arbeits- und Informationsplattform genutzt worden. Die Planer mussten eine Schulung zur Nutzung der CDE besuchen. Einige der Kernaufgaben, die mit der CDE bearbeitet worden sind, sind das Zusammenführen der IFC-Modelle und das Statusmanagement der einzelnen Teilmodelle. Jede Planungsdisziplin hat ihre Teilmodelle zu den Data Drops hochgeladen und diese mit den anderen Beteiligten geteilt. Die hochgeladenen Modelle konnten in der CDE betrachtet und in Kombinationen eingeblendet werden. Die IFC-Modelle sind als Grundlage für die Planung der anderen Disziplinen verwendet und zunächst vom Gesamtkoordinator und dann vom AG geprüft worden. Vor dem Ende einer LPH (Big Data Drop) hat der BIM-Gesamtkoordinator die Modelle als Koordinationsmodell in „Autorisierung“ gestellt, damit der AG sie freigeben konnte, falls keine Mängel vorhanden wären. Auf dieser Grundlage konnte die darauffolgende LPH gestartet werden.

Die Zusammenarbeit über die CDE ist mithilfe von BCF-Issues erfolgt und hat die Grundlage für die Dokumentation und die Kommunikation von Fehlern, Hinweisen und anderen Informationen gebildet. Über den gesamten BIM-Prozessablauf (und vor allem vor, während und nach modellbasierten Planungsbesprechungen) sind alle konkreten Aufgaben als BCF-Issue festgehalten und der dafür verantwortlichen Person zugewiesen worden. Diese Issues sind am betroffenen Bauteil verortet und einem Verantwortlichen zugeordnet worden. Die Zuordnung von BCF-Issues ist i. d. R. durch den AG oder den BIM-Gesamtkoordinator erfolgt, konnte aber grundsätzlich durch jeden Beteiligten erfolgen. Nach Behebung des angezeigten Problems ist der Status des Issues durch den Verantwortlichen in der CDE aktualisiert worden (z. B. von „in Bearbeitung“ zu „geschlossen“). Durch das regelmäßige Issue-Monitoring ist es allen Projektbeteiligten (insbesondere dem AG und dem BIM-Gesamtkoordinator) möglich gewesen, einen Überblick über alle Planungsaufgaben sowie deren Fortschritt zu erhalten und Planungsrückstände frühzeitig zu erkennen.



Abbildung 29:
v. l. n. r. Teilmodelle mit Statusmanagement, BCF-Issues, Ordnerstruktur

Neben dem Austausch von Fach- bzw. Teilmodellen ist die CDE in diesem Projekt auch zur Ablage vorher festgelegter Dokumente (z.B. Besprechungsprotokolle) genutzt worden. Für die Dokumentenablage wurde eine Ordnerstruktur angelegt, deren Benennung sich nach einer festgelegten Namenskonvention richtet.



Abbildung 30:
Namenskonvention Ordner

5.3 BCF-Management

Die modellbasierte Zusammenarbeit mittels der offenen Datenschnittstelle BCF bildet die Grundlage für die Dokumentation und die Kommunikation von Fehlern, Hinweisen und anderen Informationen. Über den gesamten BIM-Prozessablauf (vor allem vor, während und nach modellbasierten Planungsbesprechungen) bilden BCF-Issues eine Art Aufgabentickets, die Aufgaben geregelt zu organisieren und abzuwickeln ermöglichen. Diese Issues werden am betroffenen Bauteil verortet und direkt einem Verantwortlichen zugewiesen. Durch die Erstellung bzw. den Import der Issues in der CDE können diese im Anschluss vom Verantwortlichen heruntergeladen und in die eigene native Softwareumgebung importiert werden, um entsprechende Änderungen und Anpassungen vorzunehmen. Das BCF-Issue enthält standardmäßig:

- Status des Issues
- Ort im Modell
- Blickrichtung
- Betroffenes Bauteil
- Bemerkungen
- Verantwortlicher
- Ersteller
- Zeitpunkt

Innerhalb der nativen Softwarelösung kann nach Behebung des angezeigten Problems das aktualisierte Issue exportiert und mit geändertem Status (z. B. „offen“ statt „geschlossen“) in der CDE für andere sichtbar importiert werden.

Durch die regelmäßige Nachverfolgung der Issues im Zuge der modellbasierten Besprechung erhält u. a. der BIM-Gesamtkoordinator einen ganzheitlichen Überblick über alle Planungsaufgaben sowie deren Fortschritt. Planungsrückstände können so frühzeitig erkannt und ihre Behebung erarbeitet werden.

Issues können modellunabhängig oder auf Grundlage der Koordinationsmodelle und aller anderen Modellarten in der CDE erstellt werden.

Der softwareunabhängige Austausch von Issues soll die Nutzung in den nativen Softwareumgebungen der Beteiligten ermöglichen. Das BCF-Management läuft über die gemeinsame CDE, wo Issues im- und exportiert werden können – dort werden die Issues hinterlegt, abgerufen und dokumentiert.

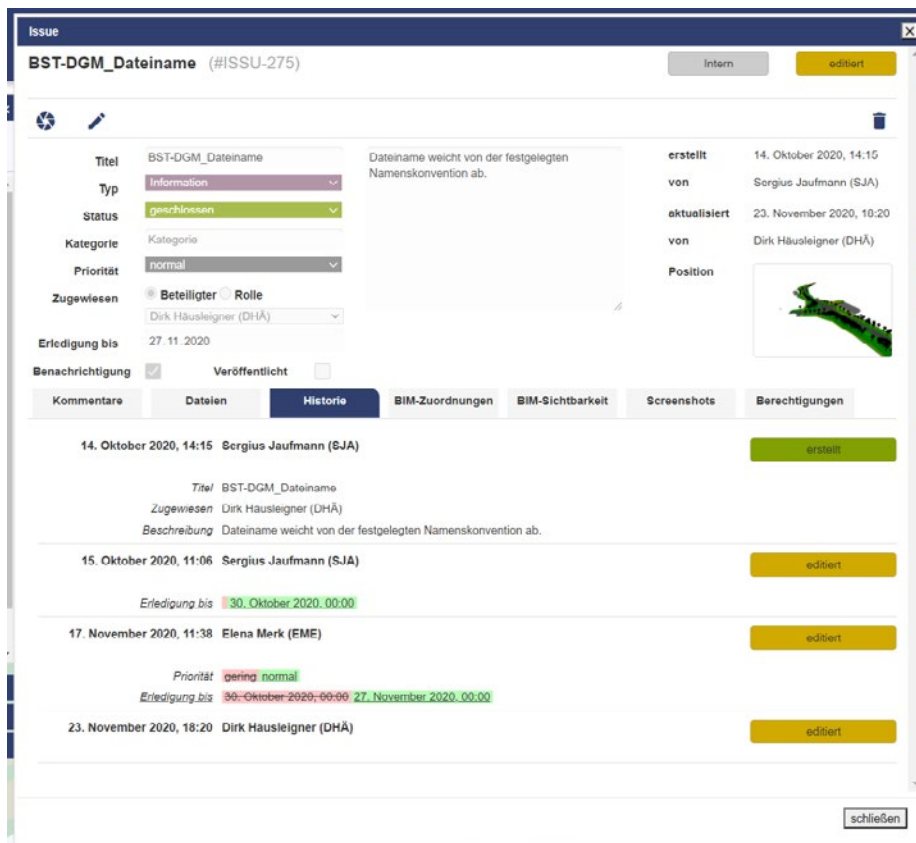


Abbildung 31:
BCF-Issue auf der CDE »Squirrel«

5.4 Modell-Bearbeitungsstatus zur Zusammenarbeit

Ein Management verschiedener Modellstatus in der CDE erlaubt einen konsequenten iterativen Prozess zwischen den Projektbeteiligten. Der Prozess von der Erstellung bis zur Archivierung von Informationen (z. B. Teilmodellen) ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

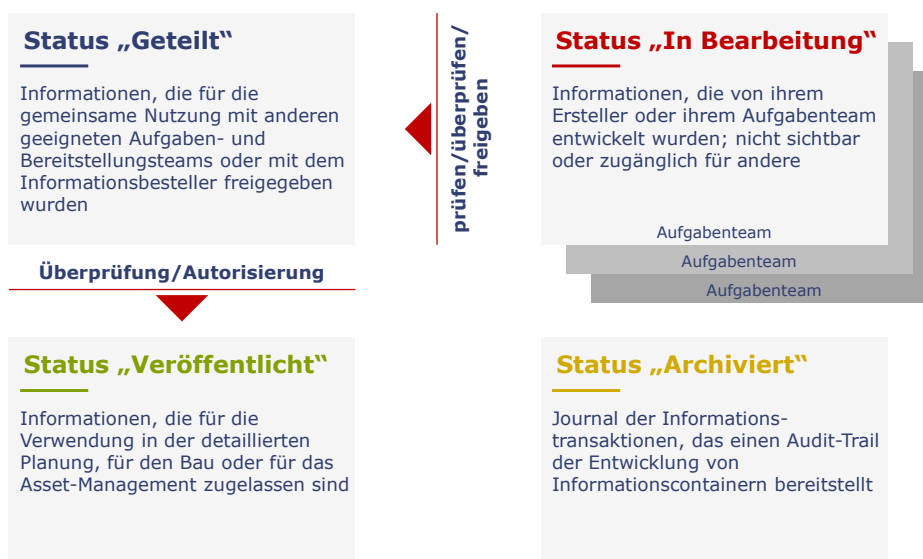


Abbildung 32:
Freigabeprozess nach DIN EN ISO 19650

Im Status **„In Bearbeitung“** werden die Daten nicht mit anderen Projektbeteiligten ausgetauscht und sind nur vom zuständigen Gewerk einsehbar. Die zuständigen Fachplaner haben für die fachtechnische Korrektheit und Plausibilität sowie modellierungstechnische Übereinstimmung mit den Vorgaben in AIA und BAP Sorge zu tragen. Sie legen ihren Planungsstand dem zuständigen BIM-Fachkoordinator zur Prüfung und Genehmigung vor.

Während der Freigabestufe **„Prüfen/Überprüfen/Freigeben“** werden die Modelle durch den BIM-Fachkoordinator der jeweiligen Fachdisziplin hinsichtlich Planungsqualität geprüft und genehmigt. Anschließend prüft der BIM-Fachmanager die datentechnische Qualität und die Einhaltung der Anforderungen aus AIA und BAP. War die Prüfung des BIM-Fachkoordinators und des BIM-Fachmanagers erfolgreich, setzt der BIM-Fachkoordinator das Modell in der CDE in den Status **„Geteilt“**.

Dateien im Status **„Geteilt“** sind in der CDE nun auch für alle anderen einsehbar. So ist es möglich, Modelle verschiedener Disziplinen miteinander zu einem Koordinationsmodell zu kombinieren. Dies wiederum ermöglicht die Durchführung von Kollisionsprüfungen verschiedener Disziplinen, um in gemeinsamen, modellbasierten Planungsbesprechungen am digitalen Modell Änderungswünsche, Optimierungen oder Planungsfehler zu besprechen und zu dokumentieren.

Während der Freigabestufe **„Überprüfung/Autorisierung“** muss der BIM-Gesamtkoordinator das Modell überprüfen und autorisieren. Somit wird entschieden, ob der Planungsstand dem AG zur finalen Verifizierung übergeben wird.

Der Status **„Veröffentlicht“** bestätigt, dass der aktuell vorliegende Planungsstand das Leistungsoll der Planung erfüllt und auf seiner Grundlage die weitere Planung erfolgen kann. Dieser Status wird durch den Projektleiter in Abstimmung mit dem BIM-Manager vergeben.

Sind die Daten vollständig und korrekt, können sie **„Archiviert“** (Statusbezeichnung) werden. Entsprechende Berechtigungen sind im BAP vorzuschlagen sowie mit dem AG und dessen BIM-Manager abzustimmen.

Der Freigabeprozess soll dabei auf Basis des elektronischen Workflows der CDE erfolgen. Dieser wird durch berechtigte Nutzer initiiert, welche dann die Freigaben bei den autorisierten Nutzergruppen anfordern, die Freigaben dokumentieren und die Modelle bzw. Daten in den ihnen entsprechenden Status überführen. Dadurch ist ein einheitliches und störungsfreies Vorgehen im Statusmanagement möglich.

Ergänzend findet bei jeder Änderung eines Teilmodells durch den Planer oder andere eine Versionierung in der CDE statt, wobei zunächst alle Versionen zu Dokumentationszwecken aufbewahrt werden.

5.5 Namenskonvention

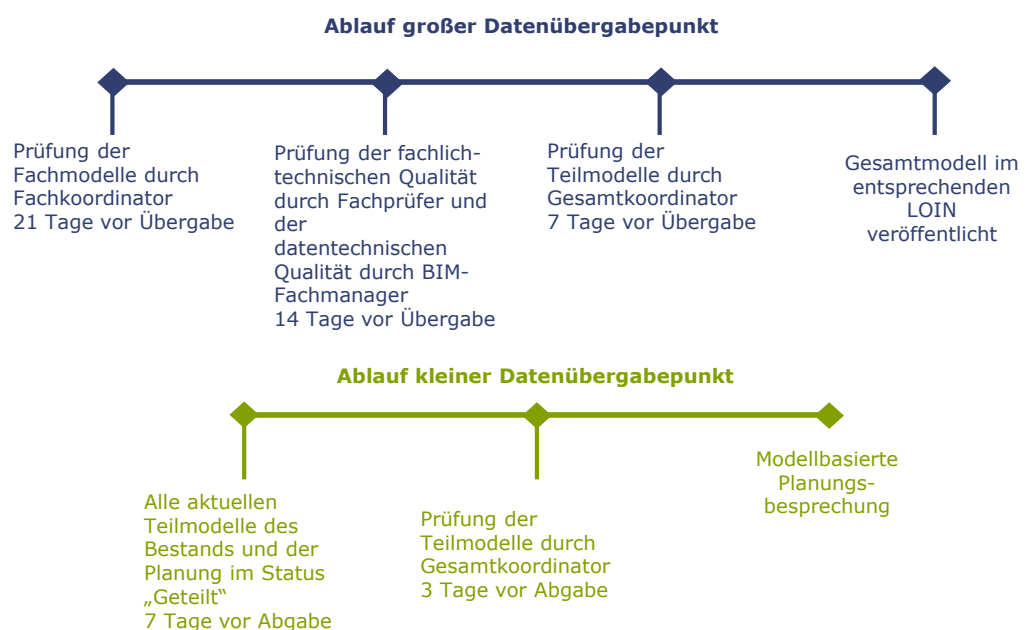
Zentral bei der Arbeit mit Modellen und Plänen ist die Festlegung einer einheitlichen Nomenklatur für die Benennung der Teilmodelle. Die Benennung der Teilmodelle und Pläne folgt dabei i. d. R. der Projektstruktur, welche im Kapitel 4.3 dargelegt wird. Die Namensgebung sollte dabei einheitlich, uneindeutig und nachvollziehbar als eine Kombination von Metadaten erfolgen. Dynamische Metadaten (wie Revisionsnummern oder Statusangaben) sollten bei der Benennung von Dateien vermieden werden. Diese Informationen sind im Rahmen der Metadatenzuweisung innerhalb der CDE mitzuführen. Die Vorgabe der Namenskonvention sollte bereits zu Projektbeginn festgelegt werden.

Darüber hinaus sind auch für sonstige Dokumente und Daten einheitliche Ablagestrukturen und Namenskonventionen sinnvoll. Spätestens mit der Einrichtung und Bereitstellung von Projekträumen sollen dazu einheitliche Strukturen und -konventionen vorliegen und eingeführt werden.

5.6 Datenübergabepunkt-Management

Während der Projektbearbeitung ist ein kontinuierlicher Informationsaustausch zwischen allen Projektbeteiligten sicherzustellen. Die Definition von festen Datenübergabepunkten ist eine Art Meilensteinplan des Projekts und sieht regelmäßige Datenübergabepunkte der spezifischen Planungsstände in Form von Teilmodellen seitens der AN vor. Dabei werden im Datenübergabepunkt-Management sowohl **große Datenübergabepunkte** (BIG Data Drop) definiert (z. B. die Übergabe eines finalen Planungsstandes am Ende einer LPH) als auch **kleine Datenübergabepunkte** (little Data Drop) als Grundlage für modellbasierte Planungsbesprechungen und als Planungsgrundlage für andere Gewerke.

Es ist also zwischen kleinen und großen Datenübergabepunkten zu unterscheiden: Der Zeitpunkt der kleinen Datenübergabepunkte orientiert sich i. d. R. jeweils an der anstehenden nächsten modellbasierten Planungsbesprechung. Die Datenübergabepunkte finden nach Prüfung der Teilmodelle statt. Der Planer und dessen Fachkoordinatoren prüfen auf fachliche Richtigkeit und Plausibilität. Zusätzlich wird die Einhaltung der Modellierungsvorgaben und Vorgaben von AIA und BAP durch den BIM-Fachmanager geprüft. Die BIM-Fachkoordinatoren der Gewerke stellen die aktuellen und qualitätsgesicherten Teilmodelle im openBIM-Format IFC, gemäß den Spezifikationen im BAP, in der CDE zur Verfügung. Große Datenübergabepunkte erfolgen jeweils zu projektintern definierten Meilensteinen (z. B. anlässlich der Vervollständigung eines LOIN oder am Ende einer LPH). In den AIA wird der projektspezifische Datenübergabepunkt-Plan, welcher sich an der Terminalschiene im Vertrag orientiert, vorläufig vorgegeben und im BAP konkretisiert. Die Datenübergabe sollte innerhalb der Testfälle überprüft werden, damit eine Schnittstellenkompatibilität innerhalb des Projekts sichergestellt werden kann. Ein beispielhafter zeitlicher Ablauf für die Datenübergabepunkte ist in [Abbildung 33](#) dargestellt.



[Abbildung 33](#): Vereinfachter beispielhafter Ablauf der Datenübergabepunkt

Die genauen zeitlichen Abstände der Datenübergabepunkte sind in den AIA festzuhalten.

Datenübergabepunkte	Art der Datenübergabe	Liefertermin
Kleine Datenübergabepunkte kontinuierlich	Alle aktuellen Teilmodelle des Bestands und der Planung im Status „Geteilt“ und durch den Gesamtkoordinator geprüft	Drei Arbeitstage vor modellbasierter Planungsbesprechung
Großer Datenübergabepunkt: LOIN 100	Gesamtmodell in LOIN 100 im Status „Veröffentlicht“	Max. 10 Wochen nach Beauftragung
Großer Datenübergabepunkt: LOIN 200	Gesamtmodell in LOIN 200 im Status „Veröffentlicht“	Bauwerksskizze Ingenieurbau bis Ende MM/JJJJ
Großer Datenübergabepunkt: LOIN 300	Gesamtmodell in LOIN 300 im Status „Veröffentlicht“	Vorentwurf Strecke bis Ende MM/JJJJ
Großer Datenübergabepunkt: LOIN 400	Gesamtmodell in LOIN 400 im Status „Veröffentlicht“	Wird im Zuge des Verfahrens festgelegt
Großer Datenübergabepunkt: LOIN 500	Gesamtmodell in LOIN 500 im Status „Veröffentlicht“	Wird im Zuge des Verfahrens festgelegt

Tabelle 3:
Beispielhafte Spezifizierung der Datenübergabepunkte

5.7 Modellbasierte Planungsbesprechung

Modellbasierte Planungsbesprechungen stellen Planungsbesprechungen in BIM-Projekten dar. Im Gegensatz zu konventionellen Besprechungen erfolgt die Besprechung anhand des Koordinationsmodells. Die Planungsbesprechung orientiert sich an der 3D-Darstellung und wird den Teilnehmern im Besprechungsraum live präsentiert. Zur Vorbereitung einer modellbasierten Planungsbesprechung stellt der BIM-Gesamtkoordinator die geteilten Teilmodelle zu einem Koordinationsmodell zusammen, welches auf Konsistenz, Fehler und Kollisionen geprüft wird und auf dessen Grundlage die Planungsbesprechung über die CDE abgehalten wird. Vorab müssen die BIM-Fachkoordinatoren zu den vereinbarten Zeiten ihre Teilmodelle übergeben, damit diese von den BIM-Fachmanagern geprüft werden können. Nach der erfolgreichen Prüfung kann die Vorbereitung der modellbasierten Planungsbesprechung durch den BIM-Gesamtkoordinator begonnen werden.

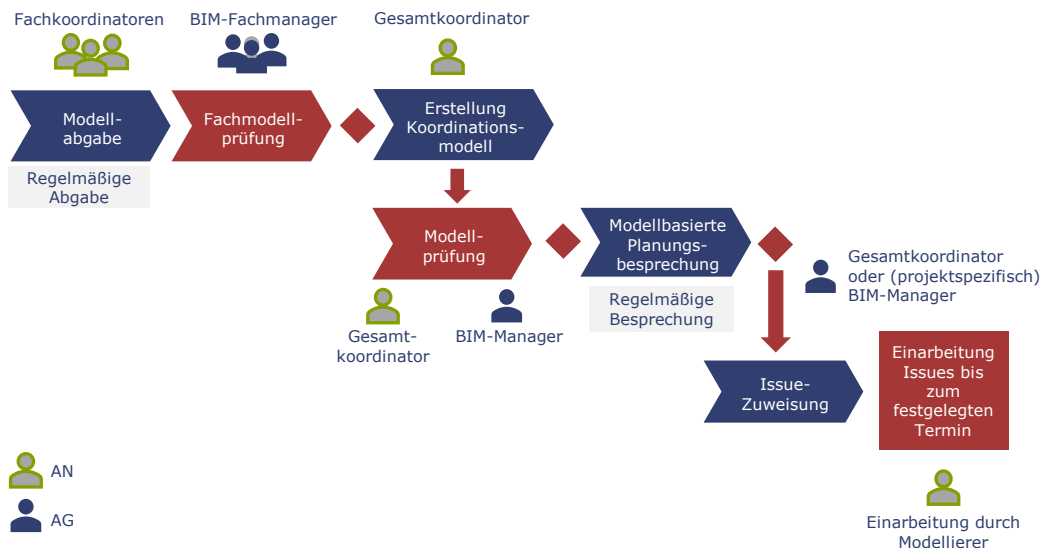
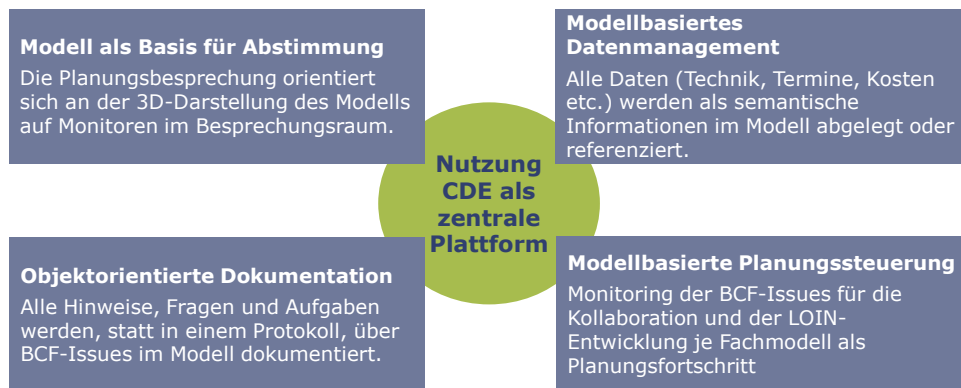


Abbildung 34:

Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung einer modellbasierten Planungsbesprechung (grau = AN; blau = AG)

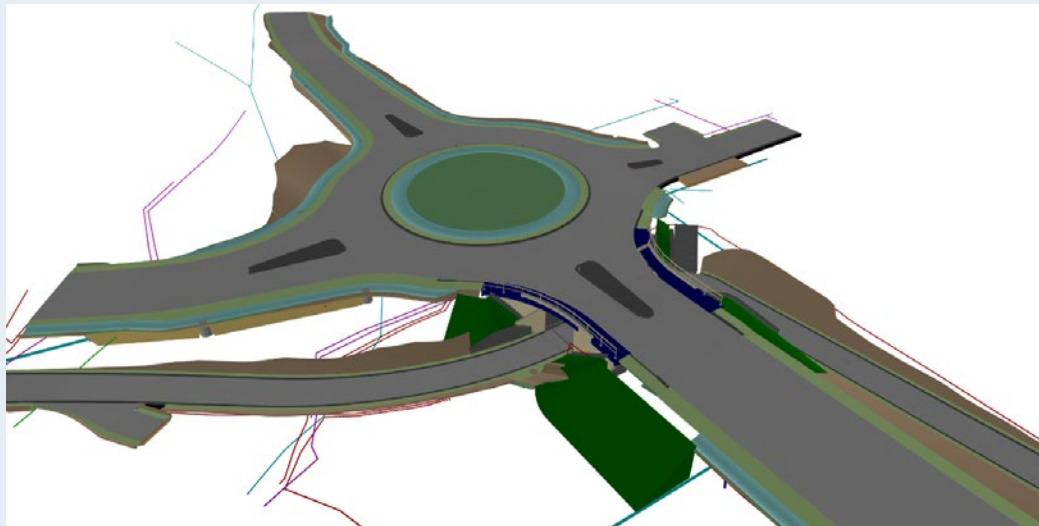
Modellbasierte Planungsbesprechungen finden in regelmäßigen Abständen (z. B. monatlich) statt. In der modellbasierten Planungsbesprechung werden der Fortschritt, aufgetretene Kollisionen, neu entstandene Aufgaben und weitere situative Aspekte mit allen Beteiligten besprochen. Eine modellbasierte Planungsbesprechung zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass die Planungsthemen auf Basis des aktuellen Koordinationsmodells und referenzierter Elemente mit den aktuellen Daten aus der CDE behandelt werden. Während der Besprechung dienen die CDE und das aktuelle Koordinationsmodell als zentrale Plattformen und haben so mehrere Funktionen: Die CDE dient dem modellbasierten Datenmanagement. Das bedeutet, dass alle Daten (Technik, Termine, Kosten) als semantische Information im Modell abgelegt und referenziert werden. Dadurch wird es möglich, detaillierte Informationen über bestimmte Objekte zu öffnen, sodass während der Besprechung Lösungen gefunden werden können. Fragen, offene Punkte oder Aufgaben werden nicht separat über ein anderes Medium protokolliert, sondern die Dokumentation erfolgt über die CDE in Form von BCF-Issues. Parallele Mitteilungen zum Modell müssen unterbunden werden, damit keine ineffizienten Doppelstrukturen entstehen und möglicherweise Anmerkungen verlorengehen. Diese stehen im Nachgang für die zugewiesenen Verantwortlichkeiten in der CDE zum Download zur Verfügung. Die Häufigkeit der Informationsmitteilungen aus der CDE kann nach eigenem Ermessen eingestellt werden. Des Weiteren dient die CDE zur modellbasierten Planungssteuerung; die BCF-Issues können genutzt werden, um die Zusammenarbeit, aber auch die LOIN-Entwicklung je Fachmodell zu überwachen. Auswertungen hinsichtlich des Reifegrades der Zusammenarbeit und eine übersichtliche Auflistung aller Probleme dienen während der modellbasierten Planungsbesprechung als nützliche Instrumente.

Zusammenfassend: Modellbasierte Planungsbesprechungen sind in Kombination mit der CDE ein effektives Werkzeug, um bereits während der Planung Transparenz zu erhalten, Probleme zu identifizieren und diese gemeinschaftlich zu beheben. Durch die Visualisierung des Modells werden Probleme greifbarer. Es reduzieren sich so Probleme in Besprechung und Nachbereitung durch das Vorhandensein aller Informationen in der CDE. Je mehr Inhalte in den Modellen enthalten sind, desto effizienter können Probleme vermieden werden.



[Abbildung 35:](#)
Modellbasierte Planungsbesprechungen

Modellbasierte Planungsbesprechungen im Pilotprojekt „B 299, Umbau der „Brandkreuzung“ in Beilngries in einen Kreisverkehr“ des Staatlichen Bauamtes Ingolstadt



[Abbildung 36:](#)
Modellierungsstand (03/2021)

Im Pilotprojekt des Staatlichen Bauamtes Ingolstadt gibt es regelmäßige Besprechungen. Dabei ist jedoch zwischen Jour-Fixe-Terminen und virtuellen Planungsbesprechungen – im Projekt als Virtual Design Reviews (VDR) bezeichnet – zu unterscheiden. Die Jour-Fixe-Termine sind regelmäßig (einmal pro Monat) angesetzt und dienen dem Zweck, nicht-BIM-spezifische Projektthemen zu besprechen. Die erste virtuelle Planungsbesprechung ist in diesem Projekt einen Monat nach Planungsbeginn in LPH 2 angesetzt worden. Weitere virtuelle Planungsbesprechungen werden nach einem festgelegten Terminplan, aber auch nach Bedarf (mit einem maximalen Abstand von sechs Wochen) durchgeführt.

Für die Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung von virtuellen Planungsbesprechungen sind in diesem Projekt die nachfolgenden Regelungen getroffen worden: Drei Tage vor der anstehenden Planungsbesprechung stellen die BIM-Fachkoordinatoren die aktuellen und qualitätsgesicherten Teilmodelle im openBIM-Format IFC2x3 gemäß den Spezifikationen im BAP in der CDE zur Verfügung. Anschließend kann der BIM-Gesamtkoordinator die Modelle der verschiedenen Disziplinen, den Besprechungen/Data Drops entsprechend zu einem Koordinationsmodell kombinieren und eine Kollisionsprüfung durchführen. Die erzeugten Koordinationsmodelle werden in der CDE entsprechend benannt.

In der stattfindenden Besprechung wird nun der aktuelle Stand der Modellierungsarbeiten dargestellt und Änderungswünsche, Optimierungen oder Planungsfehler werden kommuniziert und dokumentiert. Grundsätzlich nehmen alle beteiligten Planer, sofern von den Inhalten betroffen, an der Besprechung teil.

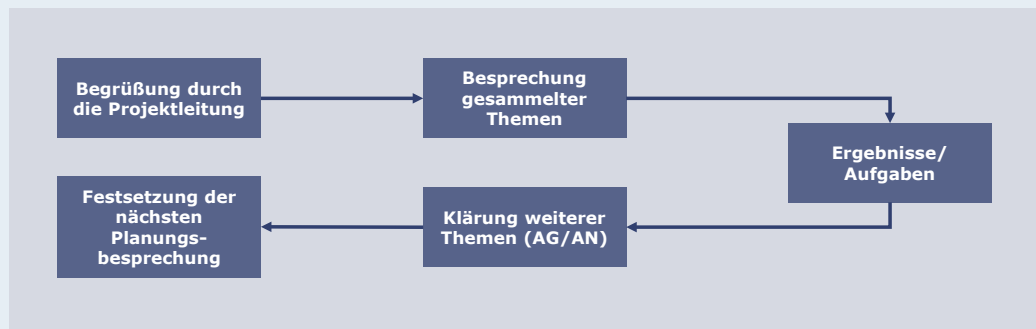


Abbildung 37:

Ablauf einer virtuellen Planungsbesprechung

Nach der Begrüßung führt der BIM-Gesamtkoordinator anhand einer Agenda sowie anhand der (noch) offenen BCF-Issues durch die Besprechung und teilt dabei seinen Bildschirm, sodass alle Teilnehmer den gleichen Modellausschnitt in der CDE sehen. Wenn konkrete Planungsfortschritte durchgesprochen werden, zeigt der Planer des jeweiligen Teilmodells seinen Bildschirm. Änderungsnotwendigkeiten und Aufgabenzuweisungen werden direkt in der CDE als neue BCF-Issues festgehalten. Bevor die Besprechung endet und ein Termin für die nächste VDR festgehalten wird, bleibt noch Zeit für die Klärung weiterer Anliegen von AG und AN.

Ein im Hintergrund erstelltes Ergebnisprotokoll der virtuellen Planungsbesprechung wird in einem Ordner auf der CDE abgelegt. Zur Einarbeitung der festgestellten Änderungsnotwendigkeiten in das eigene Fachmodell stehen den BIM-Fachkoordinatoren und BIM-Modellautoren zehn Arbeitstage zur Verfügung. Dieser iterative Prozess wird über die gesamte Planungsphase hinweg durchgeführt, bis der gewünschte Reifegrad in der Planung erreicht ist

Das Wichtigste in Kürze

- Die Zusammenarbeit bei der BIM-Methodik wird durch offene Dateiformate und die Bereitstellung der Daten in einer CDE gewährleistet.
- Der Austausch zu den Modellen erfolgt über BCF-Issues und modellbasierte Planungsbesprechungen.
- Ein Statusmanagement der digitalen Planungsmodelle erlaubt einen konsequenten iterativen Prozess zwischen den Projektbeteiligten.
- Teilmodelle, Pläne, Ordner und weitere Dateien sollten einer Namenskonvention unterliegen.
- Datenübergabepunkte stellen eine Art Meilensteinplan im Projekt dar und sichern den kontinuierlichen Informationsaustausch zwischen allen Projektbeteiligten.

6 Informationstechnik/Technische Voraussetzung

6.1 IT-Landschaft und Rahmenvertrag CDE

Neuerung!

Die angestrebte IT-Landschaft soll die Integration von bereits bestehenden kaufmännischen Werkzeugen, Projektverwaltungs- und BIM-Werkzeugen ermöglichen.

Hierbei ist ein SSoT-Konzept zu berücksichtigen, um sicherzustellen, dass alle Mitarbeiter immer die gleichen Informationen zur Verfügung stehen haben. SSoT ist ein Prinzip der Softwaretechnik, das einen allgemeingültigen zentralen Datenbestand fordert, der den Anspruch hat, korrekt und verlässlich zu sein. Die Daten werden dabei ständig aktualisiert, abgeglichen, bereinigt und ggf. aus der Datenbank entfernt.

IT-Landschaft im Pilotprojekt „B 299, Umbau der „Brandkreuzung“ in Beilngries in einen Kreisverkehr“ des Staatlichen Bauamtes Ingolstadt

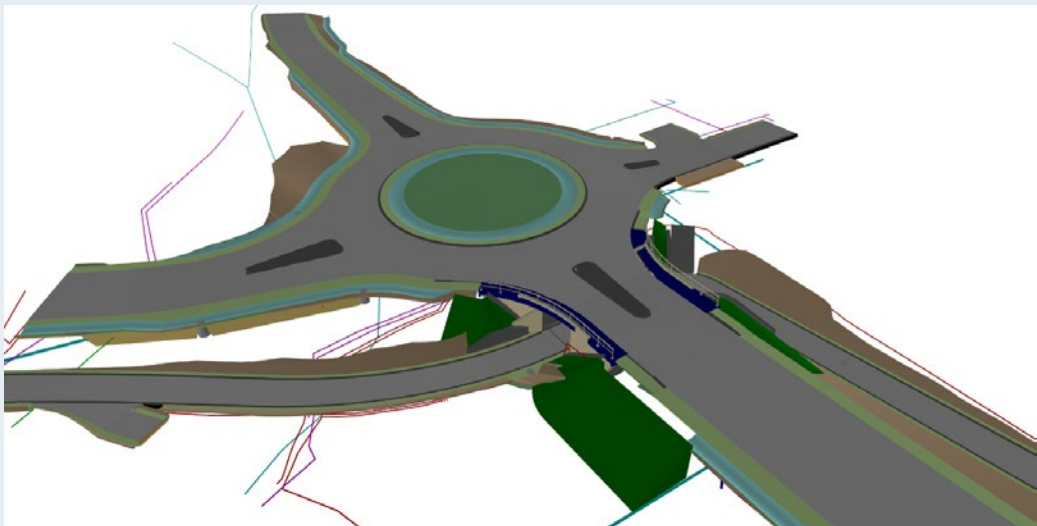


Abbildung 38:
Modellierungsstand (03/2021)

Im Pilotprojekt des **Staatlichen Bauamtes Ingolstadt** sind seitens des Bauamtes und der beauftragten Planer verschiedene Softwarelösungen genutzt worden. Die meisten Planungsleistungen werden in diesem Projekt von externen Partnern erbracht, wodurch eine eigene Software-Landschaft entsteht. Durch die vorgeschalteten Konformitätstests konnte sichergestellt werden, dass der Datenaustausch funktioniert und der Open-BIM-Ansatz umgesetzt wird. Die für die Bearbeitung verwendeten Programme sind im BAP dokumentiert. Mögliche Abweichungen sind denkbar, jedoch vorab mit dem AG und den Planungspartnern abzustimmen.

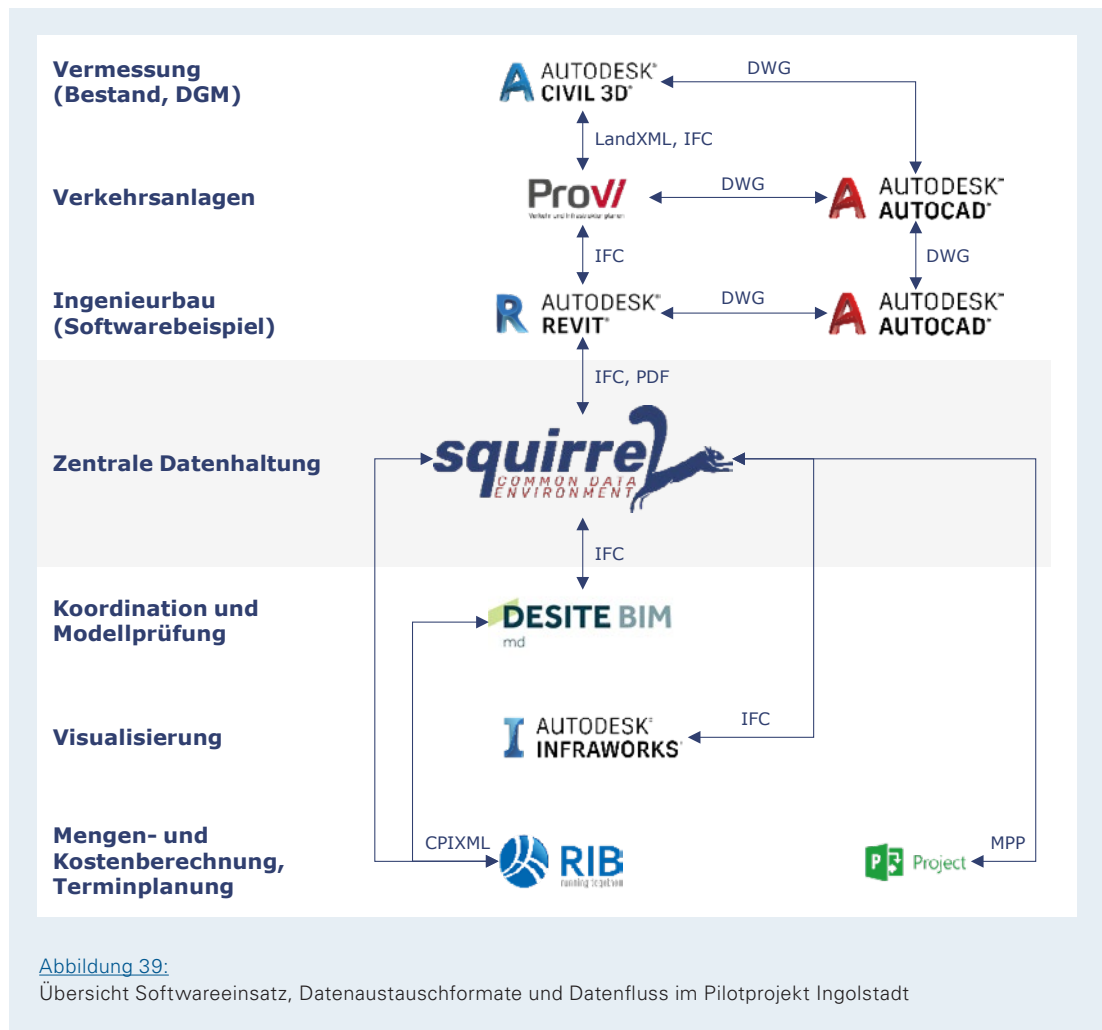


Abbildung 39:

Übersicht Softwareeinsatz, Datenaustauschformate und Datenfluss im Pilotprojekt Ingolstadt

In erster Linie stellt die CDE einen wesentlichen Bestandteil der IT-Landschaft dar, denn sie sichert den Projektbeteiligten sowohl eine verstärkte Zusammenarbeit untereinander zu als auch die Verfügbarkeit der BIM-Modelle sowie projektrelevanten Informationen. Vorausgesetzt wird dabei, dass der Modellaustausch sowie die modellbasierte Kommunikation über produktneutrale Formate erfolgen. Hierbei sind insbesondere die IFC-Schnittstelle zum Einbringen neuer Modelle und die BCF-Schnittstelle zur Bereitstellung von Issues und das Einspielen in die Autorenwerkzeuge der Modellautoren im konstruktiven Ingenieurbau und in der Verkehrsanlagenplanung zu nennen. Darüber hinaus muss auch die ModelChecker-Software eine entsprechende BCF-Schnittstelle aufweisen, damit die Issues direkt aus der Modellprüfung über die CDE an den Autor weitergeleitet werden können.

Die Anbindung der CDE an die bestehenden Multiprojektmanagementsysteme (MaVis) ermöglicht die Übertragung von Informationen aus vorhandenen Projekten in die zentrale Lösung. Die Auswertungen der Daten können als Export (in den gängigen Microsoft Word- und Excel-Formaten ohne den Erwerb von zusätzlichen Lizenzen) weiteren Mitarbeitern zugänglich gemacht werden. Die Autorenwerkzeuge verfügen dabei oft neben den IFC- und BCF-Schnittstellen über weitere Schnittstellen für die Übernahme von Daten z. B. in LandXML, DXF/DWG, PDF. Dadurch können auch andere Informationen bereitgestellt bzw. referenziert werden.

Abbildung 40 zeigt die konzeptionelle Integration der IT-Werkzeuge für die BIM-Methodik in die bestehende-Landschaft im Bereich Straßen- und Brückenbau.

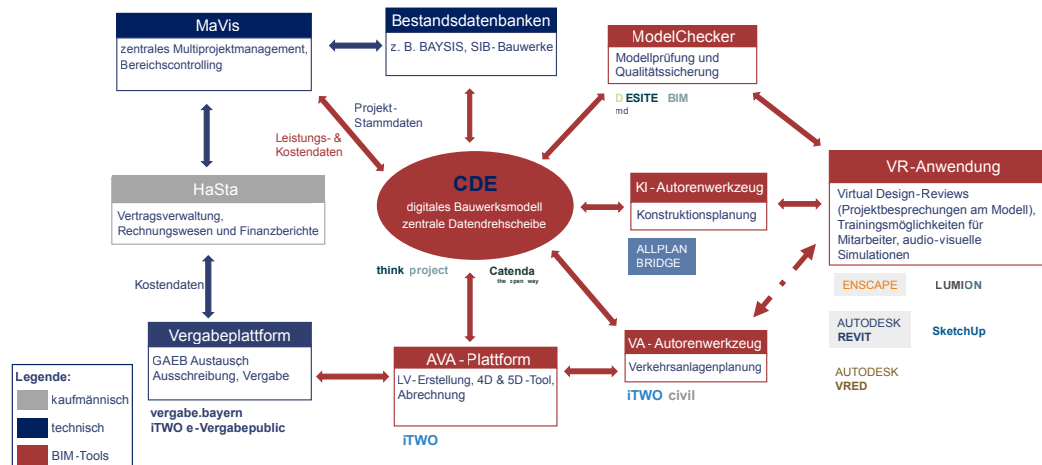


Abbildung 40: IT-Landschaft zur Implementierung von BIM mit bereits verwendeten Produkten (Stand 01/2024)

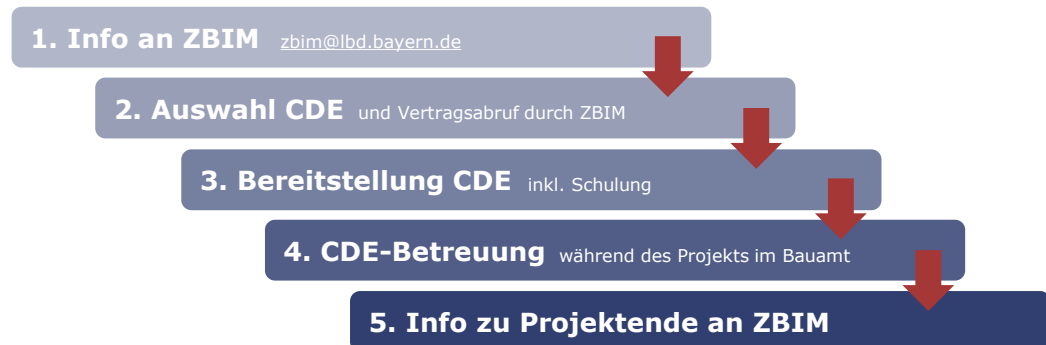
In jedem BIM-Projekt kommt eine CDE als zentrale Plattform für die Projektkommunikation und das digitale Informations- und Datenmanagement zum Einsatz. Die ZBIM vereinfacht mithilfe eines Rahmenvertrages die Beauftragung von CDE für die BIM-Projekte im Hoch- und Straßenbau. Dies soll insbesondere die Bauämter von Vergabeverfahren für CDE entlasten. Ein entsprechender Rahmenvertrag wurde mit zwei verschiedenen CDE-Anbietern geschlossen und hat eine Laufzeit von 4 Jahren bis Anfang 2027. Es stehen CDE der Anbieter Thinkproject und Catenda zur Verfügung.



Abbildung 41: CDE-Anbieter aus dem Rahmenvertrag

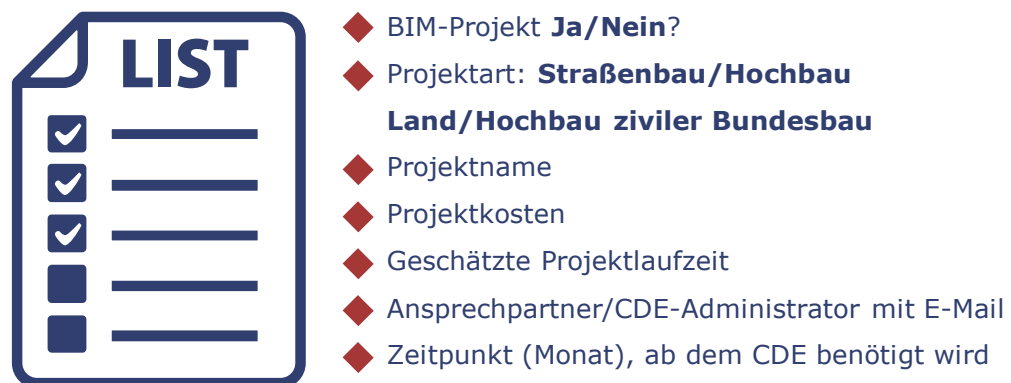
Der Rahmenvertrag gilt für den gesamten Geschäftsbereich des StMB. Entsprechend ist dieser im Falle des Einsatzes eines Projektraums verpflichtend anzuwenden. Separate Einzelbeauftragungen von virtuellen Projekträumen, Planmanagement-Werkzeugen und CDE sind nicht vorzunehmen. Empfohlen wird die Nutzung einer CDE ab einer Projektlaufzeit von mindestens einem Jahr.

Die CDE wird per Abruf aus dem Rahmenvertrag über die ZBIM beschafft. Dieser Prozess wird in [Abbildung 42](#) dargestellt. Zur Bereitstellung benötigt die ZBIM verschiedene projektspezifische Informationen (s. [Abbildung 43](#)), die gesammelt und in Abstimmung mit dem BIM-Multiplikator im Bauamt der ZBIM zugesendet werden müssen (zbim@lbd.bayern.de).



[Abbildung 42:](#)
Prozess zur Beschaffung der CDE

Die Informationen, die die ZBIM zur Bereitstellung einer CDE benötigt, werden in [Abbildung 43](#) dargestellt.



[Abbildung 43:](#)
Benötigte Informationen für einen CDE-Abruf bei der ZBIM

Die Informationen zum Rahmenvertrag CDE sind dem ministeriellen Schreiben „Rahmenvertrag für virtuelle Projekträume bei BIM- und konventionellen Projekten der Staatsbauverwaltung (Az. StMB-Z7-0950-1-7-2)“ zu entnehmen. Aktuelle Entwicklungen und Infos zum Thema CDE werden von der ZBIM im Intranet veröffentlicht. Bei Fragen zum Thema CDE werden weitere Informationen über den BIM-Multiplikator im Bauamt bereitgestellt.

6.2 Werkzeuge

Zur adäquaten Nutzung der BIM-Methode werden für die verschiedenen Rollen auch entsprechende Software bzw. Werkzeuge benötigt. Für den Straßen- und Brückenbau der Bayerischen Staatsbauverwaltung werden vier verschiedene Kategorien definiert:



Abbildung 44:
Software-Werkzeuge

Mit den **BIM-Autorenwerkzeugen** werden BIM-Modelle erstellt. Hierbei stehen vor allem die geometrische Modellierung von Bauteilen sowie deren Anreicherung mit semantischen Informationen (Bauteiltypen und Attribuierung) im Vordergrund. Entsprechend den verschiedenen Fachdisziplinen werden für verschiedene Autoren verschiedene Modellierungssoftwares benötigt

Als **Koordinationswerkzeug** wird eine CDE eingesetzt: Das Koordinationswerkzeug dient als zentrale Datendrehscheibe und bildet die Basis der Zusammenarbeit, es ermöglicht die Nutzung von BCF-Issues, dient der modellbasierten Kommunikation und ist in der Lage, verschiedenste Arten von Informationen über das offene Format IFC abzubilden.

ModelChecker-Werkzeuge dienen dazu, die in BIM-Autorenwerkzeugen erstellten Fachmodelle weitgehend automatisiert zu überprüfen. Im Vordergrund steht die Überprüfung, ob die vom AG vorgegebenen Anforderungen (festgehalten in AIA und BAP) an den Ausarbeitungsgrad (LOIN) eingehalten werden. Das Prüfwerkzeug ermöglicht die Durchführung von geometrischen Kollisionsprüfungen und eine Prüfung der Bezeichnung von Bauteilen und ihren semantischen Informationen. Dabei können die Erstellung und Ausführung regelbasierter Prüfungen bzw. die Adaption bereits vorhandener Regeln die Prüfung beschleunigen. Für die Visualisierung von BIM-Modellen (zum Zweck der weiteren Qualitätssicherung) ist eine Software mit IFC-Schnittstelle notwendig; eine Softwarelösungen hierfür bietet z.B. Enscape (s. [Abbildung 40](#)).

Für die BIM-gestützte AVA gibt es als spezielle Software die **5D-Werkzeuge**. Die Software muss in der Lage sein, kaufmännische Aspekte (etwa auf dem Modell basierende Mengenermittlungen) abzuleiten. Hierzu werden Objektbauteile im Modell mit LV-Positionen verknüpft. 5D-Werkzeuge machen eine modellbasierte betriebswirtschaftliche Analyse (z. B. Mengenermittlung und Terminplanung) möglich. Mittlerweile bieten einige Softwareanbieter (bspw. iTWO und Naviswork) die Werkzeuge zu 5D-Analyseverfahren an.

6.3 Nutzergruppen

Das erforderliche Hardwareausstattungslevel hängt maßgeblich von den Aufgaben und der Rolle im BIM-Projekt ab. Zum Zweck der Identifikation des Anforderungslevels werden die Rollen im Rahmen der BIM-Methode bestimmte Nutzergruppen zugeordnet:




Informationsnutzer	Informationskoordinator	Informationsersteller
 <ul style="list-style-type: none"> • BIM-Nutzer außerhalb des Projekts 	 <ul style="list-style-type: none"> • BIM-Gesamtkoordinatoren • BIM-Fachkoordinatoren • BIM-Manager 	 <ul style="list-style-type: none"> • BIM-Modellautoren • BIM-Fachkoordinatoren, je nach Ausprägung im Projekt
<ul style="list-style-type: none"> • Interesse an Nutzung von Modellinformationen 	<ul style="list-style-type: none"> • Verantwortlich für die Koordination der Modelle 	<ul style="list-style-type: none"> • Verantwortlich für die Erstellung der Modelle
<ul style="list-style-type: none"> • Gelegentliche Möglichkeit zur Nutzung der CDE 	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige Nutzung der CDE 	<ul style="list-style-type: none"> • Intensive Nutzung von Software <ul style="list-style-type: none"> – CDE – Modell-Checker – Modellierungssoftware
	<p>Hinweis: Im Regelfall ist für den BIM-Manager auch der Zugang zu Koordinations- und Prüfwerkzeugen sinnvoll.</p>	<p>Hinweis: Je nach Ausprägung im Projekt, kann für den BIM-Fachkoordinator ein Zugang zu Autorenwerkzeugen sinnvoll sein.</p>

Abbildung 45:

Einteilung der Nutzergruppen zur Definition von Hard-/Softwareanforderungen

Der **Informationsnutzer** soll gelegentlich die Möglichkeit haben, die CDE per Browser zu nutzen. Das Interesse dieser meist projektexternen Nutzergruppe (z. B. Vorgesetzte, Controller etc.) liegt in der Nutzung zur Informationsgewinnung.

Der **Informationskoordinator** soll in der Lage sein, die CDE regelmäßig zu nutzen. Er ist für die Koordination objektbezogener Informationen verantwortlich. Diese Nutzergruppe benötigt durch die Nutzung weiterer Anwendungen eine zuverlässige Arbeitsplattform. Die Performance sollte durch den Einsatz schneller und zuverlässiger Hardware begünstigt werden. Als Endgeräte dienen Workstations in Desktop- oder Laptop-Variante, außerdem sollte eine Offline-Verfügbarkeit der Anwendungen gegeben sein.

Der **Informationsersteller** zeichnet sich durch seine intensive Nutzung der eingesetzten Software und die Arbeit mit großen Modellen aus. Es sollten neben den leistungsfähigen Hardwarekomponenten für ihn auch mehrere Monitore zum Einsatz kommen. Nur so kann eine schnelle und einfache Nutzung am Arbeitsplatz gewährleistet werden. Anwendungen und Informationen sollten offline verfügbar sein. Zur Erreichung der sehr hohen Anforderungen an die Performance müssen die Endgeräte mit leistungsstarker Hardware ausgerüstet werden.

6.4 BIM-Besprechungsraum

Neuerung!

Für das gemeinschaftliche digitale Planen, Bauen und Betreiben sind Projekträume vorgesehen, die modellbasiertes Arbeiten und die Anwendung der BIM-Methodik ermöglichen. Ein solcher Projektraum wird als BIM-Besprechungsraum bezeichnet. Damit modellbasierte Planungsbesprechungen in BIM-Besprechungsräumen möglich sind, ist eine besondere Raumausstattung notwendig. Die Darstellung komplexer BIM-Modelle erfordert viel Rechenleistung; hierfür ist ein leistungsstarkes Notebook oder ein Tower-PC vorgesehen. Außerdem ermöglichen leistungsfähige Computer am Arbeitsplatz rechenintensive Visualisierungsmethoden und treiben somit die Zusammenarbeit voran. Notwendig sind zudem großflächige Monitore, um interaktives Arbeiten und eine Visualisierung der Modelle zu ermöglichen. Des Weiteren ist eine leistungsfähige Breitbandanbindung von zentraler Bedeutung, durch die Hybrid-Meetings (Gleichzeitigkeit von online- und vor-Ort-Planungsbesprechung) ermöglicht werden. Sie sind Grundlage für ein dezentrales, digitales Arbeiten. Zur Durchführung solcher Hybrid-Meetings sind außerdem Hardware-Lösungen wie ein Videokonferenzsystem und eine Clickshare-Lösung vorgesehen.

6.5 Arbeitsplatzausstattung und Vorgang der Beschaffung

Neuerung!

Zur Durchführung von BIM-Projekten bestehen in bestimmten BIM-Rollen höhere Anforderungen an die Hardware-Ausstattung am Arbeitsplatz als bei konventionellen Projekten. Durch die objektbasierte Planung, das Anreichern der Objekte mit Informationen und die visuelle Darstellung und Verarbeitung der Informationen müssen größere Datenmengen bewältigt werden. Für die optische Modellprüfung bestehen zudem höhere Anforderungen an die Größe von Monitoren. Den unterschiedlichen Nutzergruppen sind unterschiedliche Hardwareanforderungen zugeordnet. Welche Ausstattung im Rahmenvertrag für welche Nutzergruppe vorgesehen ist, kann der nachfolgenden Abbildung entnommen werden.

Informationsnutzer	Informationskoordinator	Informationsersteller	BIM-Besprechungsraum
BIM-Nutzer außerhalb des Projektss	BIM-Manager und BIM-Koordinatoren	BIM-Modellautoren	Projektraum für modellbasierte Planungsbesprechungen für alle Projektbeteiligten
<ul style="list-style-type: none">• Standardausstattung am Arbeitsplatz (z. B. Notebook oder PC)	<ul style="list-style-type: none">• Notebook Standard-User• Prozessor i7• Arbeitsspeicher 32GB• Festplatte 512GB SSD• Bildschirm<ul style="list-style-type: none">– Notebook 15,6 Zoll– 2x Arbeitsplatz 27 Zoll– Auflösung 1.920x1.080• Grafikkarte, gesonderter Chip, 6GB RAM (z. B. NVIDIA RTX A3000)	<ul style="list-style-type: none">• Notebook Power-User• Prozessor i9• Arbeitsspeicher 32GB• Festplatte 512GB SSD• Bildschirm<ul style="list-style-type: none">– Notebook 15,6 Zoll– 2x Arbeitsplatz 31,5 Zoll– Auflösung 1.920x1.080• Grafikkarte, gesonderter Chip, 8GB RAM (z. B. NVIDIA RTX A4000)	<ul style="list-style-type: none">• Leistungsstarker Tower-PC• Kommunikationsausstattung• Leistungsstarke Breitbandanbindung• Zwei touchfähige, großflächige Bildschirme

Abbildung 46:
Ausstattung nach Rahmenvertrag

Für die Gruppe der **Informationsnutzer**, die die CDE zur reinen Informationsgewinnung nutzen, reichen die derzeit bestehende Ausstattung am Arbeitsplatz und eine stabile Internetverbindung i. d. R. aus. Zu ihnen zählen z. B. BIM-Nutzer außerhalb des Projektes und auch einige BIM-Manager, die keinen Zugang zu Koordinations- und Prüfwerkzeugen benötigen. Zur Nutzung von gruppenspezifischen Anwendungen haben Informationskoordinatoren und Informationsersteller einen höheren Anspruch an die Ausstattung am Arbeitsplatz. Für **Informationskoordinatoren** begünstigt der Einsatz von leistungsstarker Hardware die regelmäßige Nutzung der CDE zur Koordination in den (Fach-)Modellen.

Als Endgeräte dienen gute Workstations in Desktop- oder Laptop-Variante. Zu der Gruppe der Informationskoordinatoren gehören BIM-Manager, die Zugang zu Koordinations- und Prüfwerkzeugen benötigen sowie BIM-Koordinatoren. **Informationsersteller** wie die BIM-Modellautoren haben den höchsten Anspruch an die Ausstattung am Arbeitsplatz. Besonders leistungsfähige Prozessoren und großflächige Bildschirme ermöglichen effizientes Arbeiten mit Modellierungs- und ModelChecker-Software.

Für die Beschaffung BIM-fähiger Hardware ist ein Einzelabruf aus dem Rahmenvertrag der Staatsbauverwaltung möglich. Die Bestellung kann von den Ämtern nach dem in [Abbildung 47](#) dargestellten Schema ausgelöst werden.

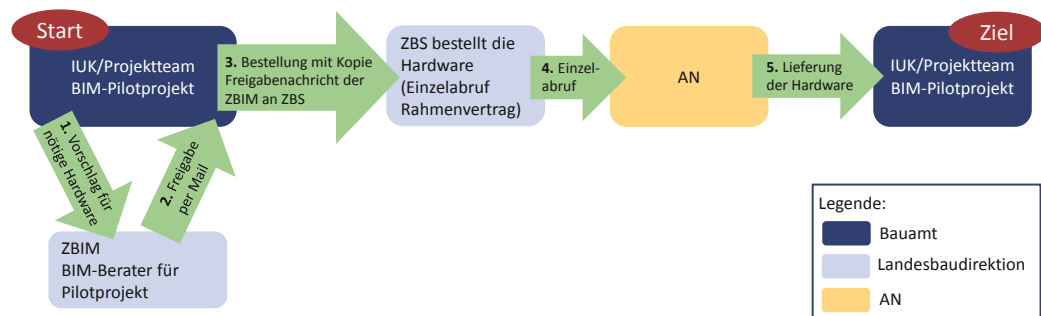


Abbildung 47:
Hardwarebeschaffung über den Rahmenvertrag

Das Wichtigste in Kürze

- Die angestrebte IT-Landschaft soll die Anforderungen einer zukünftigen Integration von bereits bestehenden kaufmännischen, Projektverwaltungs- und BIM-Werkzeugen erfüllen.
- Es existieren verschieden Arten von Softwarelösungen (Werkzeuggruppen) zur Nutzung der BIM-Methodik.
- Das StMB verfolgt die Strategie einer einheitlichen CDE-Lösung.
- Es existieren drei Nutzergruppen mit unterschiedlichen Hard- und Softwareanforderungen zur Nutzung der BIM-Methodik.
- Um gemeinschaftliches, modellbasiertes Arbeiten zu ermöglichen sind BIM-Projekt-räume notwendig, die über eine entsprechende technische Ausstattung zur Visualisierung von Modellen verfügen.
- Um dem hohen Maß an BIM-fähiger Hardware gerecht zu werden, ist eine Beschaffung per Einzelabruf aus dem Rahmenvertrag der Staatsbauverwaltung möglich.

7. Vergabe von Planungsleistungen unter Berücksichtigung der BIM-Methodik

7.1 Einbettung der Auftraggeber-Information-Anforderungen (AIA)

Bei der Ausschreibung einer BIM-Planungsleistung müssen AG-seitig zunächst konkrete Anforderungen im Hinblick auf Zusammenarbeit, Qualität und informationstechnische Kompatibilität definiert und schriftlich festgehalten werden. Anforderungen hinsichtlich LOIN, Auswahl der Anwendungsfälle oder der Definition projektspezifischer Rollen und deren Aufgabenbereichen können hier festgeschrieben werden. Diese AG-seitigen Anforderungen werden in den AIA umgesetzt und entsprechen dabei einem BIM-Lastenheft. Die AIA sind Vertragsbestandteil und damit fest in die Vertragsunterlagen einzubinden. Sie dienen somit als Leitplanke für die Bieter.

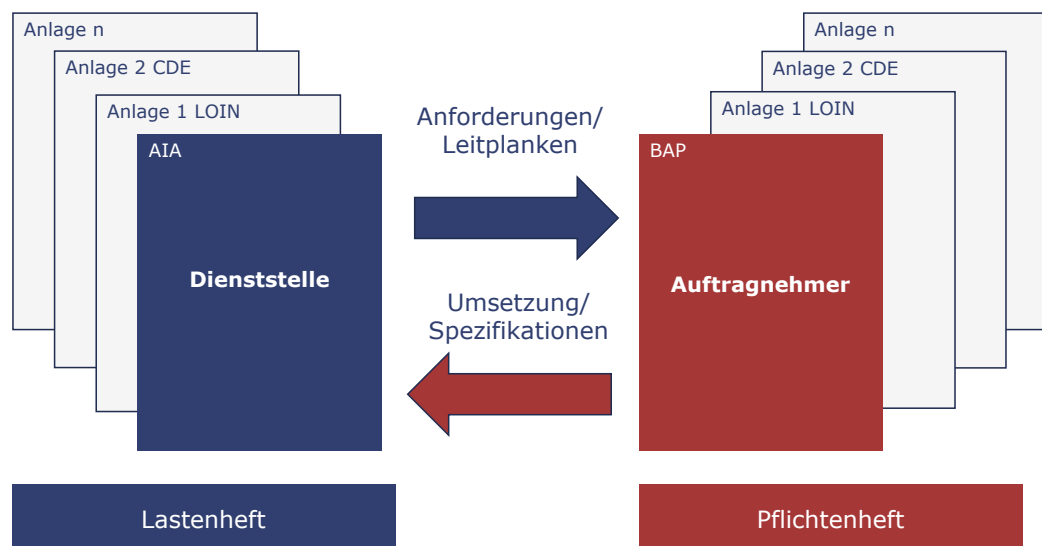


Abbildung 48:
Gegenüberstellung AIA und BAP

Die projektspezifische Umsetzung der AIA wird AN-seitig in Form eines BIM-Pflichtenheftes vorgenommen. Dieses ist der BAP, der vom AN nach Beauftragung erstellt wird und als Projekthandbuch fungiert. Es wird laufend fortgeschrieben und formuliert die konkrete Umsetzung der AG-seitigen Vorgaben im Projekt als Handlungsleitfaden für die AN.

Im BIM-Leistungsbild werden AG-seitig die BIM-Anwendungsfälle definiert. Oft ist eine Zuordnung zu den HOAI-LPH sinnvoll. Jede LPH beinhaltet dabei unterschiedliche Anforderungen an den Planer, welche als Leitplanken in diesem Dokument festgelegt werden. Die Anwendungsfälle sind ggf. projektspezifisch zu konkretisieren und an die Fachdisziplin anzupassen.

Das LOIN-Konzept beschreibt detailliert die verschiedenen Entwicklungsstufen in Abhängigkeit von geometrischen und semantischen Detaillierungsgraden. In Ermangelung einer bisher vorliegenden einheitlichen Vorgabe analog zu den RE 2012 bzw. der RAB-ING werden diese abhängig von Projekt und Fachdisziplin spezifisch beschrieben.

7.2 Vorgehen bei der Erstellung der Auftraggeber-Informations-Anforderungen (AIA)

Die Erstellung der AIA als BIM-Lastenheft für das Projekt nimmt eine wichtige Rolle in den Pilotprojekten ein. Gemeinsam mit den Projektverantwortlichen verfasst der BIM-Multiplikator die AIA, wobei die ZBIM bei Bedarf unterstützt und von Anfang an eingebunden werden muss. Das Vorgehen ist in der nachfolgenden [Abbildung 49](#) dargestellt.



[Abbildung 49:](#)
Erstellung der AIA

Der **Kick Off** eines Pilotprojekts dient der Vermittlung der BIM-Grundlagen, insbesondere dem Aufzeigen der Unterschiede zu einer konventionellen Planung. Die Planungsprämissen stellen dabei einen besonders wichtigen Aspekt dar. Die Ziele, die mit BIM erreicht werden sollen, werden ebenfalls erörtert. Schließlich sind die Randbedingungen des Projektes zu klären.

Die **AIA-Festlegungen** zum projektspezifischen Einsatz der BIM-Methode regeln, welche Fachdisziplinen, Anwendungsfälle und Testfälle (s. Kapitel 7.1) innerhalb des Projekts berücksichtigt werden müssen. Auf dieser Basis wird von den BIM-Multiplikatoren ein AIA-Entwurf erstellt. Im Intranet bzw. über die ZBIM werden Beispiele für AIA und BAP bereitgestellt (verfügbar für die Mitglieder der Staatsbauverwaltung).

Der **AIA-Review**, durchgeführt von BIM-Multiplikator und Bauamt, dient der Überprüfung des Entwurfs. Hier werden insbesondere die Einbindung des Projektteams in die Planung und Ergänzung von Anmerkungen zu den AIA besprochen sowie die ergänzenden Dokumente (wie BIM-Leistungsbilder und LOIN-Konzept) überprüft.

Im Regelfall stimmt sich der BIM-Multiplikator des Bauamtes zu Beginn der AIA-Spezifikation mit der ZBIM ab, um zu klären, was die Basis für eine projektspezifische AIA-Formulierung sein kann. In vielen Fällen wird es sinnvoll sein, vorhandene AIA aus einem vergleichbaren Projekt weiterzuentwickeln und auf das Projekt anzupassen. Anschließend werden die finalen AIA durch die BIM-Multiplikatoren erstellt und dann Vertragsbestandteil der Ausschreibung. Zur Verankerung von BIM wird zunächst die BIM-Methode im Vertrag als Planungsvorgehen festgelegt. Dementsprechend werden die Liefergegenstände durch das Bauamt definiert und in den Vertrag aufgenommen.

Zusätzlich sind die Besonderen Vertragsbedingungen BIM im Straßenbau (BIM-BVB StB) in den Vertrag mitaufzunehmen. Die BIM-BVB StB sind im Intranet zu finden (verfügbar für die Mitglieder der Staatsbauverwaltung oder Kommunen mit Zugang zum Behörden-netz).

Die besonderen Leistungen BIM sind für die jeweilige LPH festzulegen und in den Vertrag aufzunehmen.

AIA-Erstellung im Pilotprojekt „B 299, Umbau der „Brandkreuzung“ in Beilngries in einen Kreisverkehr“ des Staatliches Bauamtes Ingolstadt

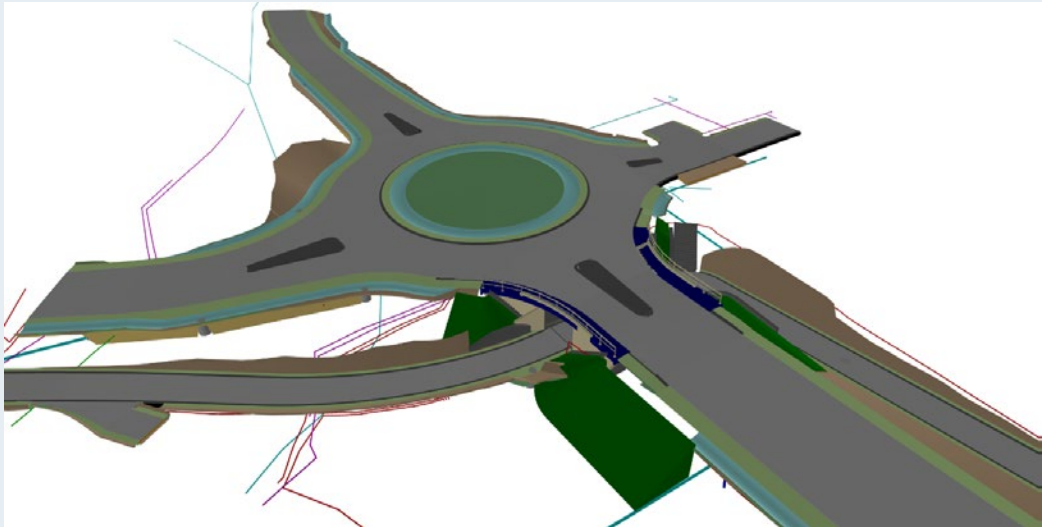


Abbildung 50:
Modellierungsstand (03/2021)

Im **Staatlichen Bauamt Ingolstadt** ist die Erstellung der AIA in Zusammenarbeit mit einem Ingenieurberatungsbüro erfolgt. Dazu sind von der Seite des externen BIM-Beraters drei Workshops mit den Beschäftigten des Bauamts durchgeführt worden, mit dem Zweck, fertige AIA in die Vergabe zu integrieren. Teilnehmer der Workshops waren alle aktuell und in Zukunft am Projekt beteiligten Beschäftigten des Bauamts.

Im ersten sogenannten **„Kick-Off-Workshop“** ist der Fokus darauf gelegt worden, den Beschäftigten des Bauamts die theoretischen Grundlagen der BIM-Methodik näherzubringen und projektspezifische BIM-Ziele und Projektbedingungen zu identifizieren. U. a. sind den Beschäftigten die Themen BIM in Vergabe und Verträgen, Modellierungsvorgaben, Qualitätssicherung und Informationsmanagement nähergebracht worden. Anschließend konnte definiert werden, welche Ziele mit Anwendung der BIM-Methodik konkret verfolgt werden sollen und welche Projektbedingungen (Projektbeteiligte und Stakeholder, Meilensteine) zu berücksichtigen sind.

Nachdem im ersten Workshop auf Seite des Bauamts die Wissensgrundlagen der BIM-Methodik gelegt worden sind und auf der Seite des externen BIM-Beraters die Projektrahmenbedingungen bekannt waren, hat der zweite **„AIA-Workshop“** das Ziel verfolgt, Inhalte der AIA mit dem Bauamt abzustimmen. Für die Themen Organisation, BIM-Anwendungsfälle, Modellierungsanforderungen, Informationsmanagement und Qualitätssicherung sind durch den externen BIM-Berater Vorschläge vorbereitet und deren Ausprägung und Anpassung in der Diskussion entschieden worden.

Es ist bspw. abgestimmt worden, wie sich die Projektorganisation gestalten sollte. Dazu hat u. a. die Frage gezählt, welches Fachgewerk die Rolle des BIM-Gesamtkoordinators einnimmt und wie viele Fachkoordinatoren es geben soll. Das Ergebnis des Workshops hat die Grundlage geschaffen, auf der anschließend ein Entwurf der AIA durch den externen BIM-Berater erstellt werden konnte.

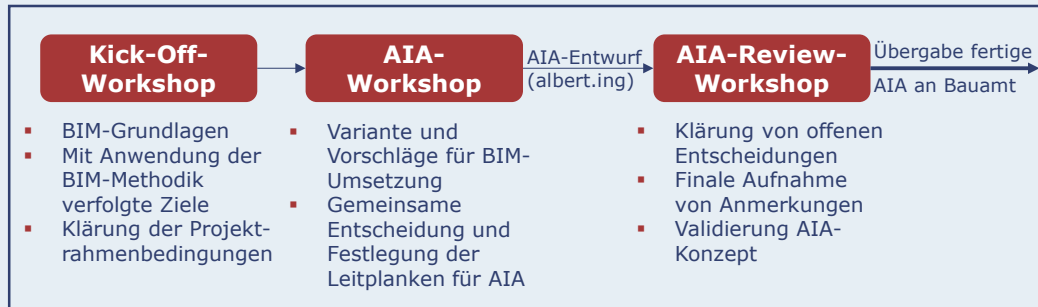


Abbildung 51:
 Prozess AIA-Erstellung Ingolstadt

Der dritte „**AIA-Review-Workshop**“ hat den Abschluss des AIA-Erstellungsprozesses gebildet. Nach einer asynchronen Review-Runde mit dem Bauamt, sind nun die letzten Themen mit Abstimmungsbedarf synchron vor Ort diskutiert und diesbezüglich Entscheidungen getroffen worden. Die fertigen AIA konnten dann als fester Vertragsbestandteil im Zuge der Vergabe verwendet werden.

Die Vergabekriterien der BIM-Leistungen gliedern sich, wie bei der Vergabe konventioneller Leistungen, in Eignungskriterien im Zuge des Teilnahmewettbewerbs und in Zuschlagskriterien für die Wertung der Angebote. Die Eignungskriterien für BIM-Leistungen beziehen sich auf die Fähigkeit zur Bewältigung der Planungsaufgaben wie auch auf die Beschäftigterfahrung sowie Referenzprojekte. Die Zuschlagskriterien im Bieterwettbewerb beinhalten den Erfüllungsgrad der zu erwartenden Qualität der Leistungserbringung.

Die ZBIM wird hierzu weiterhin Beratung leisten und Starthilfe geben. Darüber hinaus unterstützt die ZBIM die Bauämter als kompetente Anlaufstelle und gibt in den BIM-Pilotprojekten direkte Hilfestellung, insbesondere bei der Prüfung und Beurteilung der gelieferten Leistungen. Die Einbindung der BIM-Multiplikatoren und der ZBIM ist dabei verpflichtend.

7.3 Testfälle

Die Definition von Testfällen ist ein inhaltlicher Aspekt der AIA. Dort wird definiert, welche Faktoren der Zusammenarbeit zu Projektbeginn neuer Projektphasen getestet werden müssen, damit eventuelle Herausforderungen direkt zu Projektbeginn aufgedeckt und behoben werden können, bevor es zu Verzögerungen kommt. Dieses Vorgehen ist aufgrund der heterogenen Soft- und Hardwarelandschaft innerhalb der Projekte notwendig. Im Rahmen der Durchführung der Testfälle erfolgt insbesondere die Überprüfung der Softwarekompatibilitäten, der Schnittstellenkompatibilitäten und der Effizienz und Funktionsfähigkeit der definierten Projektprozesse. Bei der späteren Durchführung der Testfälle ist dafür Sorge zu tragen, dass alle Projektbeteiligten teilnehmen, damit alle Schnittstellen und Abläufe geprüft werden können.

Testfälle im Pilotprojekt „B 299, Umbau der „Brandkreuzung“ in Beilngries in einen Kreisverkehr“ des Staatlichen Bauamtes Ingolstadt

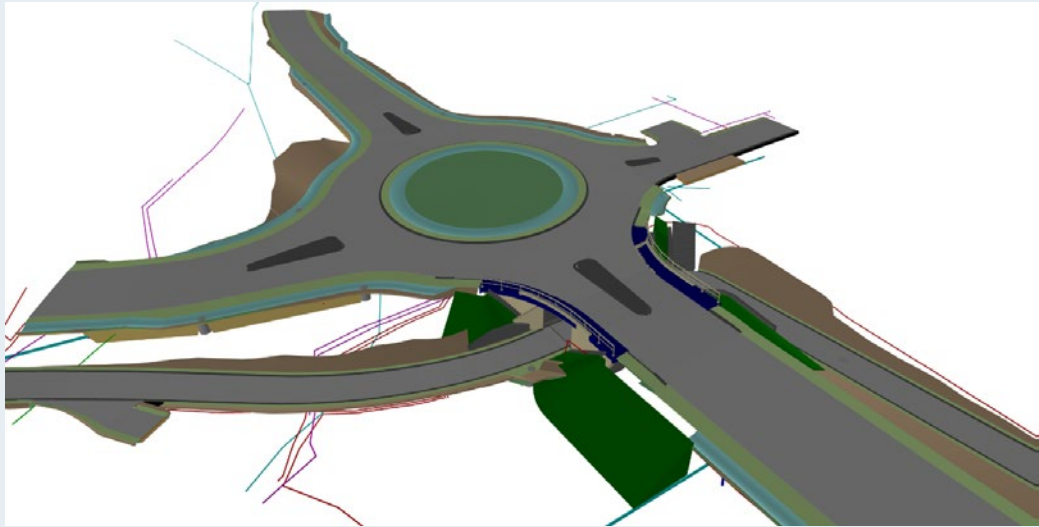


Abbildung 52:
Modellierungsstand (03/2021)

Um Software- und Schnittstellenkompatibilitäten sowie die Effizienz und Funktionsfähigkeit der definierten BIM-spezifischen Projektprozesse zu überprüfen, ist in Vorbereitung auf die BIM-Planung des Pilotprojekts im **Staatlichen Bauamt Ingolstadt** die Durchführung von Testfällen erfolgt. Die durchgeführten Testfälle sind vorab in den AIA definiert worden und sind Tabelle 4 zu entnehmen. Der zu behandelnde Modellausschnitt ist von AG und AN im Voraus gemeinsam definiert worden.

Testfall 1	Modellierung Bestandsmodell auf Basis der Bestandsmetadaten inkl. IFC-Export (s. Kapitel 5.1) und 2D-Planableitung
Testfall 2	Workflow in CDE (s. 5.2)
Testfall 3	Modellprüfung am Koordinationsmodell
Testfall 4	Auswertung des Modells hinsichtlich Mengen- und Kostenermittlung

Tabelle 4:
Testfälle Staatliches Bauamt Ingolstadt

Der erste Testfall hat die Grundlage für die darauffolgenden Testfälle gebildet und neben der Erstellung eines Bestandsmodells eine Erläuterung des AN bzgl. seines Vorgehens bei der Bestandsmodellierung anhand seines Soft- und Hardwarekonzepts beinhaltet. Dabei sind die Prozessschritte der Rohdatenverwaltung und -aufbereitung, Autorenmodellbildung, Modellkoordination und Bestandsinformationszentralisierung am Modell validiert worden. Der anschließende IFC-Export des Teilmodellausschnitts hat den Export des Modells als IFC2x3 und IFC4x1 unter Einhaltung der in den AIA festgeschriebenen Vorgaben umfasst. Im zweiten Testfall sind anhand der erstellten Teilmodellausschnitte gängige Arbeitsschritte – wie das Erstellen und Exportieren eines Koordinationsmodells, die Referenzierung objektbezogener Dateien und die Veränderung des Status der Modellausschnitte – durchlaufen worden.

In Testfall 3 sind die Teilmodellausschnitte einer visuellen Überprüfung sowie einer Kollisionsprüfung unterzogen worden, um anschließend die Ergebnisse dieser Modellprüfung als BCF-Issue (s. Kapitel 5.3) in die CDE hochladen und eine BCF-Issue-Auswertung durchführen zu können. Abschließend sind in Testfall 4 beispielhaft anhand eines Teilmodellausschnitts Massen modellbasiert ermittelt und eine Kostenberechnung durchgeführt worden.

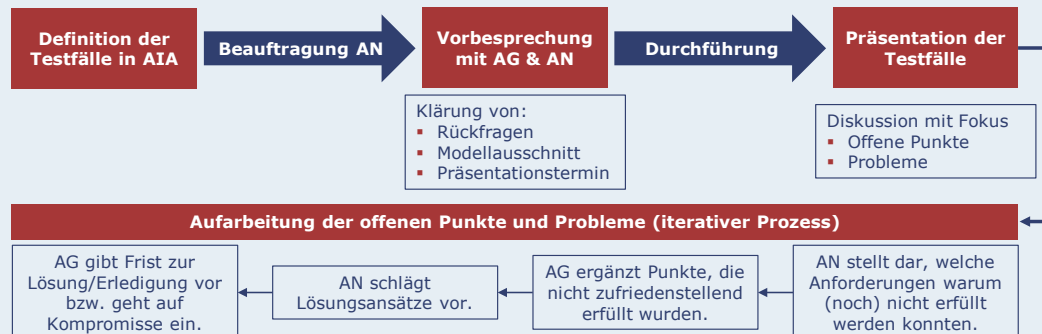


Abbildung 53:
Gesamtprozess Durchführung Testfälle

An der Durchführung der Testfälle haben alle am Projekt beteiligten Planungsdisziplinen teilgenommen. Die Testfälle sind bis zu ihrer Auswertung sechs Wochen nach Beauftragung zu erbringen gewesen und sind Ende Juli 2020 dem AG vorgestellt worden. Zu den gewonnenen Erkenntnissen zählt bspw., dass für die 2D-Planbearbeitung des Ingenieurbauwerks ein Austausch der Trassierungsdaten im DWG-Format erforderlich ist. Sowohl AG als auch AN haben die Durchführung der Testfälle als einen Mehrwert für das Projekt empfunden, da frühzeitig zusammengearbeitet und die Bestätigung gewonnen werden konnte, dass die Prozesse im Projekt funktionieren würden. Darüber hinaus konnten bereits früh potenzielle, im Projektverlauf auftretende Herausforderungen identifiziert werden.

7.4 Relevante Ausschreibungsunterlagen für die Vergabe von Planungsleistungen

Neuerung!

Bei der Vergabe von Planungsleistungen, die mit der BIM-Methodik zu erbringen sind, werden neben den AIA auch weitere Dokumente und Festlegungen zur BIM-Methodik und den zu erbringenden Leistungen notwendig. Eine Übersicht der vergaberelevanten Dokumente ist in [Abbildung 54](#) dargestellt.

Bei der Gestaltung von „BIM-gerechten“ Verträgen ist insbesondere darauf zu achten, dass BIM als Arbeitsmethode vereinbart wird und mindestens die AIA und **BIM-BVB StB** (zusätzlich zu den üblichen Anlagen) Vertragsbestandteile werden. Die BIM-BVB StB sind im Intranet zu finden (verfügbar für die Mitglieder der Staatsbauverwaltung oder Kommunen mit Zugang zum Behördennetz).

Bei der Anwendung der BIM-Methode werden zusätzlich zu den Grundleistungen der HOAI regelmäßig darüber hinausgehende **Besondere Leistungen** notwendig. Diese sind projektspezifisch zu beschreiben und zu vereinbaren. Bis zum Inkrafttreten einer „BIM-geeigneten“ HOAI-Novelle kann dazu behelfsweise das Heft Nr. 11 „Leistungen Building Information Modeling – Die BIM-Methode im Planungsprozess der HOAI“ der AHO-Schriftenreihe herangezogen werden.

Zur Auswahl geeigneter Bieter können im Teilnahmewettbewerb spezielle **Eignungskriterien** bzgl. der BIM-Erfahrungen festgelegt werden. Nur solche Bieter, die nachweisen können, dass sie über die Fähigkeit verfügen, mit der BIM-Methodik zu arbeiten, werden dann zur Abgabe von Angeboten aufgefordert. Im weiteren Verfahren können auch BIM-spezifische **Zuschlagskriterien** festgelegt werden.

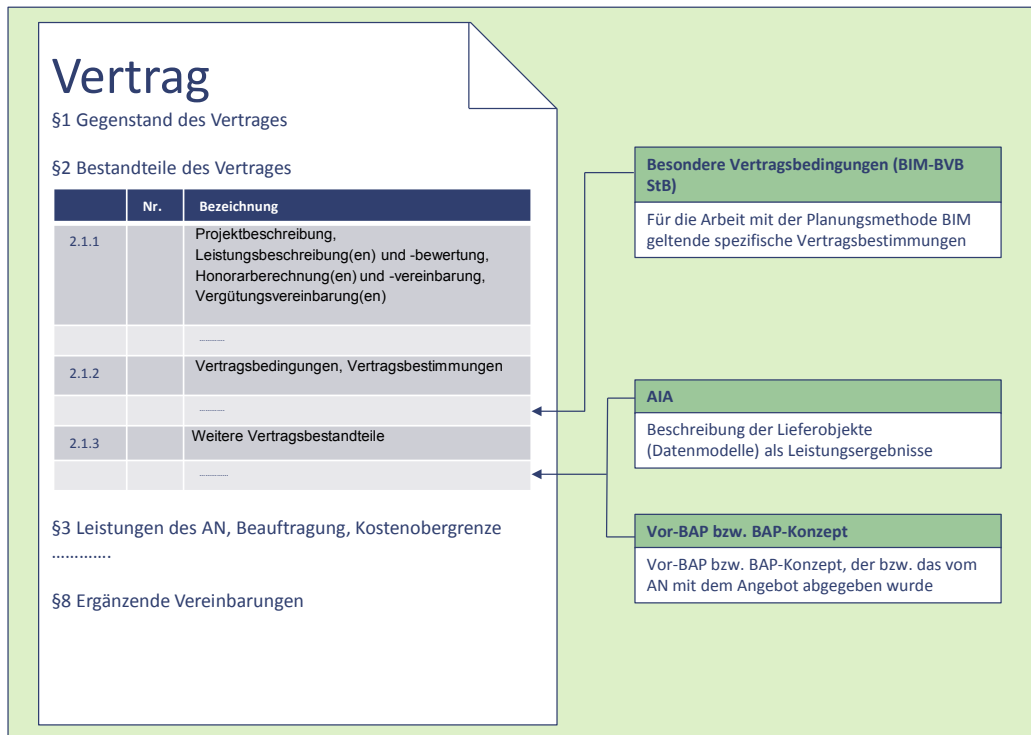


Abbildung 54:
Beispielhafte vergaberelevante Unterlagen in der Planungsphase

BIM-Vergabeunterlagen im Pilotprojekt „St 2101 Ertüchtigung Antonibergtunnel“ des Staatlichen Bauamtes Traunstein

Für das Vergabeverfahren eines mit der BIM-Methodik abzuwickelnden Projekts werden BIM-spezifische Unterlagen benötigt. Im Pilotprojekt des **Staatlichen Bauamtes Traunstein** haben zu diesen BIM-spezifischen Vergabeunterlagen neben den AIA auch Preisblätter für „Besondere Leistungen BIM“, Leistungsbilder für die zu erbringenden BIM-Leistungen und die BIM-spezifischen Zuschlagskriterien gezählt. In allen Vertragsdokumenten ist die BIM-Methodik verankert und diese mit allen BIM-spezifischen Dokumenten schlüssig abgestimmt gewesen.

Die Erstellung der notwendigen Unterlagen ist von der Seite des **Staatlichen Bauamtes Traunstein** mit der Unterstützung eines externen BIM-Beratungsbüros geschehen. Durch den externen BIM-Berater ist ein Entwurf der oben genannten Unterlagen geliefert worden, welcher durch das Bauamt geprüft und anschließend entsprechend angepasst und finalisiert worden ist. Darüber hinaus ist eine Konsistenzprüfung aller Unterlagen, insbesondere jedoch zwischen Vertrag und AIA, vorgenommen worden.

Die Eignung der Bewerber ist vorab vom **Staatlichen Bauamt Traunstein** geprüft worden. Im Rahmen eines nationalen Vergabeverfahrens ist die konzeptionelle Erstellung des BAP auf Basis der Vorgaben der AIA als Zuschlagskriterium im Bieterwettbewerb gewählt worden. Die Bewertung des im Zuge der Angebotsabgabe zu erstellenden konzeptionellen BAP ist anhand von vier Wertungskriterien erfolgt: Organisation und Projektstruktur, Informationsmanagement, Bestandsaufnahme und -modellierung (nur für federführenden Fachplaner relevant) und Modellbildung. Jedes Wertungskriterium ist anhand von fünf Unterkriterien beurteilt worden, für jedes Unterkriterium konnten entweder 1 Punkt (Anforderung erfüllt) oder 0 Punkte (Anforderungen nicht erfüllt) vergeben werden.



Abbildung 55:
Antonibergtunnel

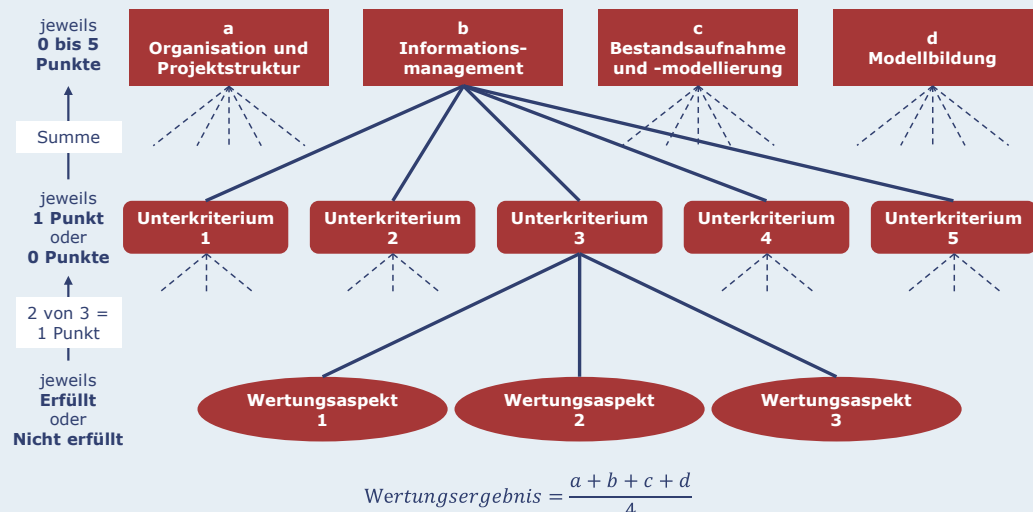


Abbildung 56:
Schematische Darstellung Bewertung Qualitätskriterium konzeptioneller BAP

Die zu erbringenden BIM-Leistungen sind in Form von BIM-Anwendungsfällen nach HOAI-LPH direkt in die AIA integriert worden, sodass dafür kein separates Dokument erstellt werden musste. Um den Bietern die Berücksichtigung von BIM im Honorar zu ermöglichen, ist ein Preisblatt „Besondere Leistungen BIM“ erstellt worden, nach dessen Vorgaben die Bieter die beschriebenen BIM-Leistungen bepreisen konnten. Im vorliegenden Beispiel sind die Bieter dazu angehalten gewesen, einen Pauschalpreis für die in den AIA beschriebenen BIM-Leistungen je LPH anzugeben.

BIM-spezifische Planungsvergabe im BIM-Pilotprojekt „B 299, dreistreifiger Ausbau Geisenhausen – Vilsbiburg“ des Staatlichen Bauamtes Landshut

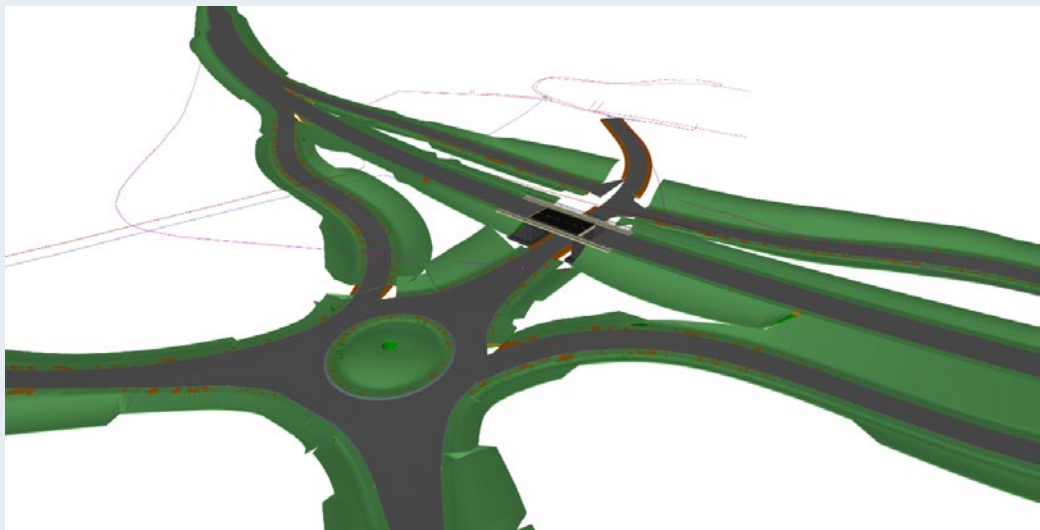


Abbildung 57:
Ausschnitt des Modellierungsstands (03/2021)

Beim Vergabeprozess des Pilotprojekts des **Staatlichen Bauamtes Landshut** hat es kein VgV-Verfahren gegeben, da das Projektvolumen unter dem Schwellenwert gelegen hat. Der Angebotsaufforderung an ausgewählte Büros ist eine Eignungsabfrage potenzieller Bieter seitens des Bauamtes vorausgegangen. Im Anschluss daran sind die Vergabeunterlagen in enger Zusammenarbeit mit einem externen BIM-Beratungsbüro erstellt worden. Die vertragliche Definition der BIM-Leistungen ist über die Verknüpfung von AIA und Vertrag erfolgt.

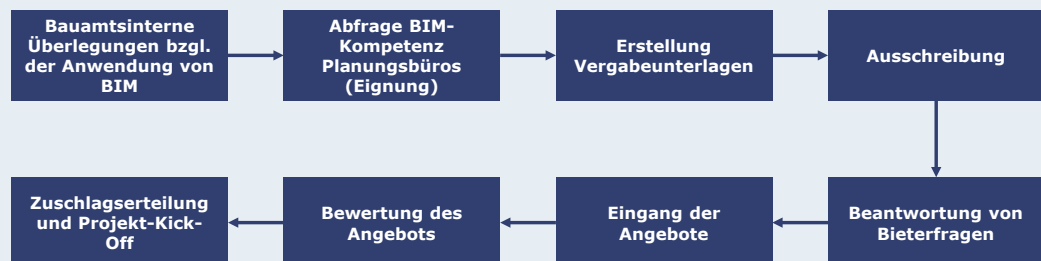


Abbildung 58:
BIM-Vergabeprozess Staatliches Bauamt Landshut

Nach Bekanntmachung der Vergabe auftretende, BIM betreffende Bieterfragen sind an das externe BIM-Beratungsbüro weitergeleitet worden, welches dann einen Antwortvorschlag an das Bauamt geliefert hat, das wiederum anschließend den Bietern geantwortet hat. Zwischen Ausschreibung und Einsendeschluss der Angebote haben etwa sechs Wochen gelegen. Die eingegangenen Angebote sind nach Einsendeschluss in den Kategorien Preis und Qualität bewertet und die BIM-Qualität der Bieter in Form der Erstellung eines konzeptionellen BAP überprüft worden. Die Prüfung und Wertung hat das externe BIM-Beratungsbüro übernommen und dem Bauamt eine Empfehlung darüber ausgesprochen, wie viele Punkte welcher Bieter für seinen konzeptionellen BAP bekommen sollte. Die Bewertung hinsichtlich des Preises hat das Bauamt selbst übernommen. Der Preis ist dabei mit einer Gewichtung von 70 % in der Gesamtbewertung berücksichtigt worden, die Qualität des BAP mit 30 %. Nach der Erteilung der Zuschläge und Beauftragung der Planer ist das Projekt mit einem gemeinsamen Kick-Off-Termin gestartet, in dem u. a. Themen wie die BIM-Rollenverteilung, die Nutzung der CDE und der Ablauf der Testfälle besprochen worden sind und den AN Gelegenheit für Fragen gegeben worden ist.

Für die Planungsdisziplinen Vermessung, Baugrund und Ingenieurbau hat es je zwei Angebote gegeben, für die Planungsdisziplinen Verkehrsanlagen und Landschaftsplanung je drei Angebote. Mit Ausnahme zweier Angebote haben alle Angebote auf eine geeignete fachliche und BIM-spezifische Kompetenz schließen lassen. Der gesamte Vergabeprozess von Ausschreibung bis zum Projektstart hat etwa drei Monate gedauert.

Das Wichtigste in Kürze

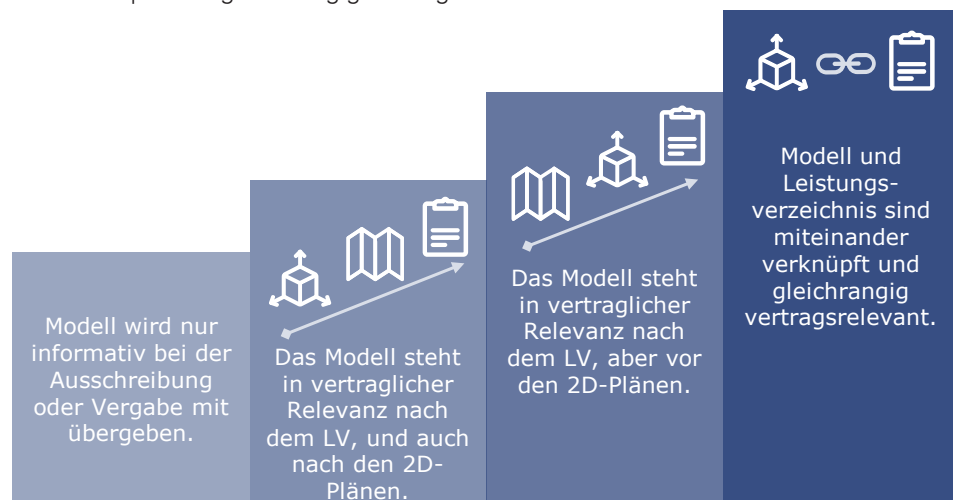
- In den AIA werden AG-seitig konkrete Anforderungen im Hinblick auf Zusammenarbeit, Qualität und informationstechnischer Kompatibilität definiert.
- Die projektspezifische Umsetzung der AIA wird AN-seitig in Form eines Pflichtenheftes vorgenommen, welches auch BAP genannt wird.
- Testfälle beschreiben Inhalte von Probeläufen BIM-spezifischer Prozesse und Inhalte und sollten in den AIA definiert werden, um frühzeitig eine reibungslose Zusammenarbeit sicherzustellen.
- Die Qualifikation und Eignung der Bieter für die BIM-Methodik sollte sowohl bei der Auswahl der Bieter als auch bei der Vergabeentscheidung berücksichtigt werden.

8. Ausschreibung und Vergabe von Bauleistungen unter Berücksichtigung der BIM-Methodik

8.1 Vertragliche Relevanz und Übergabe des Modells Neuerung!

Die Ausschreibungsprozesse mit BIM bieten gegenüber einer konventionellen Ausschreibung von Bauleistungen große Chancen. Auf diesem Gebiet werden gegenwärtig Erfahrungen gesammelt und es findet eine fortlaufende Entwicklung statt. Es ist möglich, aus Objekten im Modell Mengen abzuleiten und diese direkt und sicher mit Positionen des LV zu verknüpfen. Um eine reibungslose Übergabe von der planenden Abteilung zur Gebietsabteilung zu ermöglichen, ist eine frühzeitige Kommunikation zwischen den Abteilungen wichtig.

Die Wertigkeit des Modells in den Prozessen der AVA ist besonders zu definieren. Festzulegen sind die vertragliche Relevanz, das Übergabeformat sowie der Übergabepunkt des Modells. Dies kann als weitere zusätzliche Vertragsbedingung zur Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) VOB/B ergänzt werden. Die vertragliche Relevanz des Modells kann in vier Varianten abgestuft werden, diese sind in [Abbildung 59](#) dargestellt. Bei geringster Ausprägung hat das Modell keine vertragliche Bindung und wird nur zu informativen Zwecken übergeben. In höchster Ausprägungsstufe sind Modell und LV verknüpft und gleichrangig vertragsrelevant.



[Abbildung 59:](#)
Vertragliche Relevanz des Modells

Welche aufgeführte Variante anzustreben ist, ist projektspezifisch in Abstimmung mit der ZBIM zu entscheiden.

Die Übergabe des Modells kann entweder schon zur Ausschreibung oder erst bei der Vergabe erfolgen. Außerdem ist festzulegen, in welcher Form das Modell übergeben wird. Möglich ist das weit verbreitete und methodenunabhängige Datenaustauschformat IFC, aber auch andere Formate wie der Multi-Modell-Container, der LV als X83 im GAEB DA XML-Format und ein oder mehrere IFC-Modelle enthält. Auch über die Auswahl des Übergabeformats ist projektspezifisch zu entscheiden.

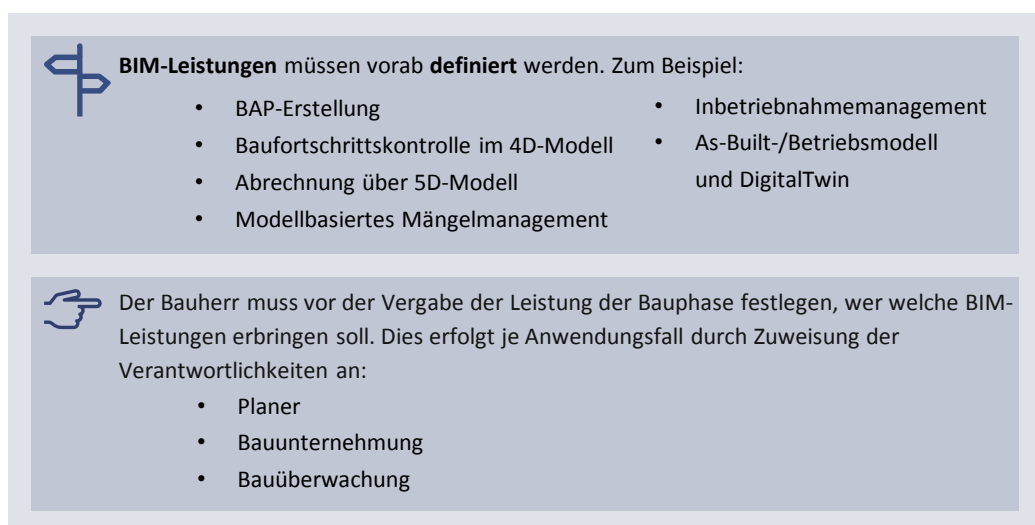
Die getroffenen Regelungen zur vertraglichen Relevanz, zum Format und zum Zeitpunkt der Übergabe des Modells sind dem AN rechtzeitig mitzuteilen und als Vertragsbestandteil in den AIA festzuhalten.

8.2 Ausschreibung von VOB-Leistungen mit BIM

Neuerung!

Auch die Definition der BIM-Leistungen in der Bauphase ist ein notwendiger Schritt, der im Vorfeld erfolgen sollte. So können z. B. der Umfang der CDE-Nutzung oder der Detaillierungsgrad bei der Erstellung von As-Built-Modellen festgelegt werden.

Darüber hinaus ist für jeden BIM-Anwendungsfall zu klären, wie die anwendungsfallbezogenen Aktualisierungen und Anpassungen des Modells während der Bauphase zwischen Ausführungsplaner, Bauunternehmer und Bauleitung aufgeteilt werden. Damit werden den Verantwortlichen konkrete Aufgaben zugeordnet und die Vergütung vorab festgelegt. Es ist etwa mit Blick auf mögliche Modellanpassungen für die As-Built-Dokumentation festzulegen, wer Mengen- oder Planänderungen während der Bauphase einpflegt, um nachträgliche Konflikte zu minimieren. [Abbildung 60](#) gibt Hinweise für eine erfolgreiche Vorbereitung der Vergabe von Bauleistungen mit BIM.



Das Diagramm ist in zwei Hauptbereiche unterteilt. Der obere Bereich zeigt ein Icon eines Pfeils, der auf einen Punkt zeigt, gefolgt von dem Text 'BIM-Leistungen müssen vorab definiert werden. Zum Beispiel:'. Darunter sind vier Aufzählungspunkte in zwei Spalten angeordnet. Der untere Bereich zeigt ein Icon einer Hand, die auf einen Punkt zeigt, gefolgt von dem Text 'Der Bauherr muss vor der Vergabe der Leistung der Bauphase festlegen, wer welche BIM-Leistungen erbringen soll. Dies erfolgt je Anwendungsfall durch Zuweisung der Verantwortlichkeiten an:'. Darunter sind drei Aufzählungspunkte in einer Spalte angeordnet.

BIM-Leistungen müssen vorab **definiert** werden. Zum Beispiel:

- BAP-Erstellung
- Baufortschrittskontrolle im 4D-Modell
- Abrechnung über 5D-Modell
- Modellbasiertes Mängelmanagement
- Inbetriebnahmemanagement
- As-Built-/Betriebsmodell und DigitalTwin

Der Bauherr muss vor der Vergabe der Leistung der Bauphase festlegen, wer welche BIM-Leistungen erbringen soll. Dies erfolgt je Anwendungsfall durch Zuweisung der Verantwortlichkeiten an:

- Planer
- Bauunternehmung
- Bauüberwachung

[Abbildung 60:](#)

Orientierungshilfen für die Ausschreibung von VOB-Leistungen mit BIM

8.3 Mengen- und Kostenermittlungen zur Vergabe

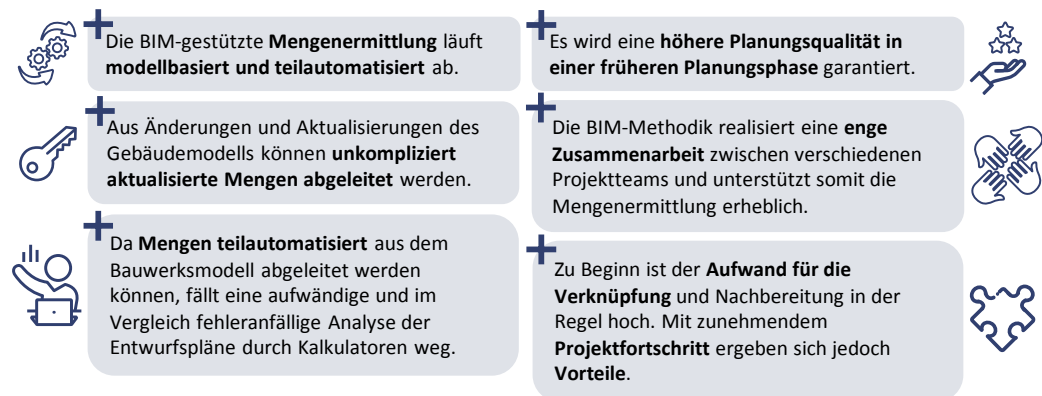
Neuerung!

Grundlage für die Prozesse der AVA von Bauleistungen sind eine belastbare Kostenermittlung und die Erstellung eines LV. Die Kostenermittlung ist zentral für den Datenaustausch aus der Bauplanung in die unternehmerische und finanzielle Steuerung der Bauabwicklung.

Im Rahmen eines Bauprojektes ist die Kostenermittlung eine herausfordernde Aufgabe für jeden AG. Bisher haben Projekt- und Bauleiter die Entwurfspläne analysiert, um anschließend die Mengen für die Ausführung zu berechnen. Diese Mengen sind die Grundlage für die Erstellung der Kostenkalkulation auf Basis des LV. Deshalb ist es von entscheidender Bedeutung, zuverlässig und effizient Mengen ermitteln zu können. In Anbetracht der häufigen Änderungen der Planung in den frühen Projektphasen wird deutlich, dass die manuelle Erstellung von Mengen und deren LV eine zeitaufwändige Aufgabe ist.

Durch den Einsatz von BIM werden diese und andere klassische Probleme und Aufgaben sinnvoll gelöst: Die BIM-gestützte Erstellung eines LV, die Verknüpfung des LV mit dem Modell und die Mengenermittlung werden im Arbeitsfeld der BIM-Methoden unter dem Begriff der 5D-Planung zusammengefasst.

Abgrenzend zur 5D-Planung, welche die Baukostenentwicklung beschreibt, ergänzt die 4D-Planung das 3D-Bauwerksmodell um die Komponente Zeit und bezieht so Termine und Bauabläufe mit in die Planung ein. Eine Auswahl zentraler Vorteile der modellbasierten 5D-Planung wird in [Abbildung 61](#) dargestellt.



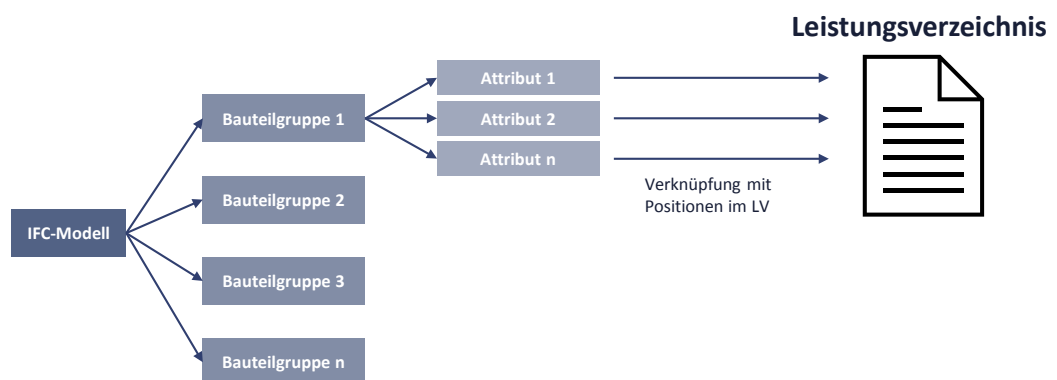
[Abbildung 61:](#)
Vorteile einer modellbasierten 5D-Planung (Auswahl)

Somit erlaubt die BIM-Methodik eine präzise Mengenermittlung, was Grundlage für eine zuverlässige Kostenschätzung bildet und darüber hinaus die Erstellung des LV für die Ausschreibung erheblich beschleunigt. Softwarelösungen, die umfangreiche Möglichkeiten zur Mengenermittlung und Kostenanalyse liefern, bietet z. B. iTWO.

8.4 Klassifizierung des Modells

Neuerung!

Die Automatisierung der Mengenermittlung erfordert ein strukturiertes Informationsmanagement, das die Identifikation der für einen speziellen Anwendungsfall notwendigen Informationen unterstützt und sicherstellt, dass diese Informationen stets verfügbar und aktuell sind. D. h., dass das 3D-Modell nach einem abgestimmten Klassifizierungssystem erstellt werden muss. Klassifizierungssysteme können nach zwei allgemeinen Ansätzen eingeteilt werden: Einerseits die Klassifizierung gemäß einer **Benennungssystematik**, hier werden Bauteile im Modell nach Objektgruppen (z. B. „Fundament“ oder „Stütze“) benannt und sind so als diese identifizierbar. Andererseits kann eine Klassifizierung nach mit dem **Objekt verknüpften Informationen** erfolgen. Es können z. B. Spezifikationen zu Abmessung, Material, Expositionsklasse oder Bewehrungsgrad angehängt werden. Die Verknüpfung von klassifizierten Bauteilgruppen mit Positionen im LV ist schematisch in [Abbildung 62](#) dargestellt.



[Abbildung 62:](#)
Verknüpfung klassifizierter Bauteilattribute mit LV-Positionen

Die Verknüpfung des LV mit den Mengen aus dem Bauwerksmodell wird mit dem BIM-LV-Container (nach DIN SPEC 91350) realisiert. Der BIM-LV-Container ist ein Speichermedium und beinhaltet Bauwerksmodelle, LV und weitere Informationen wie Linkmodelle und Metadatendateien. Das Bauwerksmodell wird im BIM-LV-Container im IFC-Format, und das LV im GAEB-Format abgelegt. Das Datenformat der einzelnen Container-Bestandteile (wie Modell und LV) ist standardisiert und unabhängig von der jeweiligen Softwarelösung des Projektbeteiligten. So wird ein interdisziplinärer Datenaustausch zwischen allen Projektbeteiligten sichergestellt. Der Export eines BIM-LV-Containers wird bereits von einigen AVA-Programmen unterstützt, jedoch nicht von allen. Entsprechende AVA-Softwaretools werden von der ZBIM in Abstimmung mit dem StMB evaluiert und für Pilotprojekte bei Bedarf bereitgestellt.

BIM in der Ausschreibung und Vergabe von Bauleistungen – Pilotprojekt „St 2101 Ertüchtigung Antonibergtunnel“ des Staatlichen Bauamtes Traunstein

Das BIM-Pilotprojekt Antonibergtunnel des **Staatlichen Bauamtes Traunstein** nimmt eine Vorreiterrolle bei der Anwendung von BIM in der Bauausführung ein. Es sind vorab BIM-Projektziele definiert worden, diese waren u. a.:

- Optimierter Bauablauf – 4D-Modell, Terminalsicherheit, Visualisierungen
- Nutzung für Betrieb und Erhaltung – Betriebstechnik, Konstruktiver Ingenieurbau und Straßenbaue

Zu den BIM-spezifischen Ausschreibungsinhalten für die Bauausführung hat neben den AIA die Übernahme BIM-spezifischer Positionen, etwa der BIM-Anwendungsfälle, als Pauschal-Positionen ins LV gehört. Mengen sind für die Kostenermittlung und LV-Erstellung modellbasiert ermittelt und den LV-Positionen zudem Modellobjekte zugeordnet worden. Ausschreibungsinhalt sind außerdem eine strukturelle Vorlage für die MEM (LOIN-Anhang) der geforderten As-Built-Modelle sowie ein Muster für einen vorläufigen BAP gewesen. Durch die Wertung des vorläufigen BAP konnten eventuell vorhandene BIM-Kenntnisse in der Wertung berücksichtigt werden. Wirtschaftlichster Bieter ist ein Unternehmen gewesen, das entsprechende Kenntnisse aufweisen konnte.

Als Vertragsbestandteile haben das AG-seitig mitgelieferte LV sowie Modelle der Ausführungsplanung gegolten. Priorisierte Gültigkeit hatte dabei das LV. Übergebene Modelle und 2D-Pläne sind gleichwertig betrachtet worden, wobei festgelegt worden ist, dass nachbearbeitete Detailpläne über dem Modell stehen sollten. Zudem hat die Prämisse gegolten, dass alle 2D-Pläne aus dem Modell abzuleiten wären. Etwaig zu entdeckende Abweichungen zwischen Modellen und 2D-Plänen sind vom AN zu melden gewesen.

Auf Grundlage der Ausführungsplanung ist dem AN ein Modell im Detaillierungsgrad LOIN 400 zur Verfügung gestellt worden. Es hat sich aus mehreren Teilmodellen der unterschiedlichen Planungsgewerke zusammengesetzt, eine Übersicht über die Teilmole ist der nachfolgenden [Tabelle 5](#) zu entnehmen.

Fachmodell	Teilmodell	
Objektplanung	DGM	Bestand Digitales Geländemodell
Objektplanung	BTV	Bestand Tunnel Verbleibend
Objektplanung	AFM	Anforderungsmodell
Objektplanung	BTA	Bestand Tunnel Abbruch
Objektplanung/Tragwerksplanung	PTU	Planung Tunnel
Objektplanung/Tragwerksplanung	PBG	Planung Betriebsgebäude
Objektplanung/Tragwerksplanung	PVB	Planung Verbau
Geotechnik	BBG	Bestand Baugrund
Verkehrsanlagen	BST	Bestand Straße
Verkehrsanlagen	PST	Planung Straße
Betriebstechnik	TBT	Tunnel Betriebstechnik
Betriebstechnik	BBT	Betriebsgebäude Betriebstechnik

[Tabelle 5:](#)
AG-seitig mitgelieferte Modelle

Die Teilmodelle der Objektplanung, Tragwerksplanung, Geotechnik und der Verkehrsanlagen haben als Vertragsgrundlage gegolten. Die Modelle der Betriebstechnik sind informativ beigelegt worden und als Grundlage zu berücksichtigen gewesen.

Die übergebenen Teilmodelle haben Informationen der Ausführungsplanung enthalten. Insbesondere durch die Einführung der Attribute Typ, Materialname sowie Materialgüte und Ort (in Kombination) konnten die Objekte der Teilmodelle sinnvoll gefiltert werden.

Bereits in den AIA ist darauf hingewiesen worden, dass die im LOIN 400 (Ausführungsplanung) übergebenen Modelle vereinzelt geometrische Kollisionen aufweisen können, welche die Erfüllung des Zwecks der Ausführungsplanung nicht beeinträchtigen. Die betroffenen Stellen und Gegebenheiten mussten während der Bauausführung bautechnisch bewertet und die tatsächliche Ausführung (z. B. finale Verortung von Bauteilen) situativ entschieden werden.

BIM in der Bauausführung – Praxisbericht

Die Planungsmodelle haben im Projekt als Grundlage für die Terminplanung der Ausführung sowie der damit zusammenhängenden Baustelleneinrichtungs- und Logistikplanung fungiert. Sowohl Baufortschrittskontrolle als auch Bestandsaufnahme von Ist-Zuständen auf der Baustelle sind auf Basis des Abgleichs der Soll-Zustände der Ausführungsplanungsmodelle mit digital aufgenommenen und in der Modellumgebung verorteten Aufmaßen geschehen. Drohnenbefliegungen sind zur Unterstützung der Aufnahme des Bestandes und des generierten Bildmaterials genutzt worden. Im Fokus hat die baubegleitende Erstellung eines Digitalen Zwillings gestanden, der alle baudokumentations- sowie betriebsrelevanten Informationen enthält und damit als Grundlage für künftige Betreiber-Tätigkeiten sowie Umbaumaßnahmen dienen würde. Die kontinuierliche Aufnahme von Ausführungsspezifika hat die Anreicherung und Anpassung dieses Zwillings ermöglicht, wodurch, neben der Durchführung eines modellbasierten Mängel- und Gewährleistungsmanagements, insbesondere die Grundlage für die Nutzung der As-Built-Modelle für Betrieb und Erhaltung geschaffen wurde.

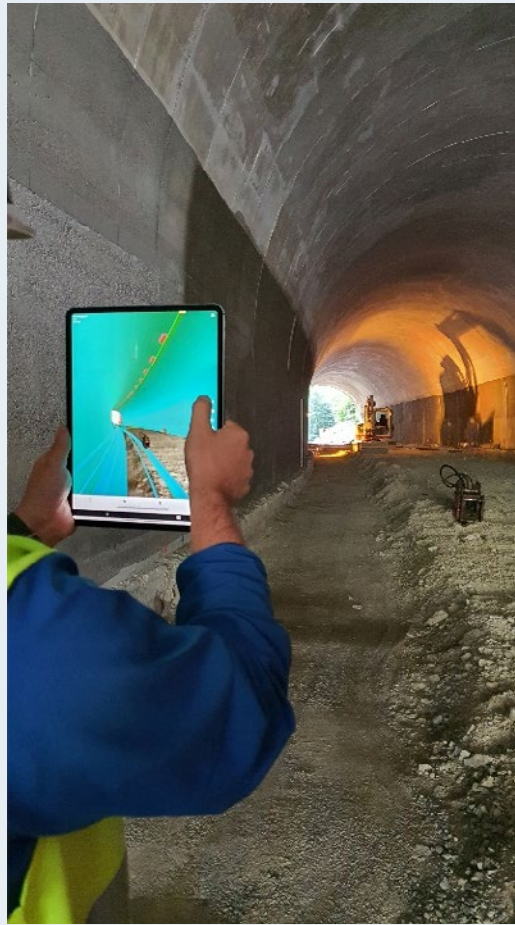


Abbildung 63:
Antonibergtunnel

Das Wichtigste in Kürze

- BIM bietet Chancen für Ausschreibungsprozesse durch die Ableitung von Mengen aus dem Modell und deren Verknüpfung mit LV.
- Es müssen die vertragliche Relevanz, das Übergabeformat und der Übergabezeitpunkt des Modells festgelegt werden.
- Die Definition der BIM-Leistungen in der Bauphase ist notwendig.
- Die Aufgaben und Verantwortlichkeiten für Modellaktualisierungen und -anpassungen während der Bauphase müssen geklärt werden.
- Eine modellbasierte 5D-Planung ermöglicht eine präzise Mengenermittlung und beschleunigt die Erstellung von LV.
- Es gibt zwei Ansätze zur Klassifizierung: nach Benennungssystematik und nach angehängten Informationen.
- Die Verknüpfung des LV mit den Mengen aus dem Bauwerksmodell erfolgt über den BIM-LV-Container.

9. Qualitätssicherung

Die Qualitätssicherung der Modelle erfolgt mehrstufig und aus verschiedenen Perspektiven: zum einen mit Blick auf die Sicherung der Modellierungs- und Datenqualität und zum anderen mit Blick auf die Sicherung der fachlich-technischen Qualität.

Die Modellprüfung involviert verschiedene Beteiligte sowohl auf AN- als auch auf AG-Seite. Der AN schuldet immer eine fehlerfreie, baubare Planung und deren Darstellung als Modell. Die Qualitätssicherung ist durchgängig per Statusmanagement und BCF-Issues über die CDE zu organisieren und zu dokumentieren. Die Bauämter auf AG-Seite haben dies zu kontrollieren; der AG wird für die datentechnische Prüfung einerseits durch die BIM-Fachmanager je Fachmodell und andererseits durch den BIM-Manager für die Gesamtmodellprüfung repräsentiert.

Die Sicherung der Modellierungs- und Datenqualität der Teilmodelle, also die Gewährleistung der Einhaltung von Vorgaben aus AIA und BAP bzgl. LOIN, Modellstruktur etc. obliegt in erster Instanz dem BIM-Fachkoordinator. Dieser ist für die Umsetzung der Vorgaben durch die Modellautoren bzw. Fachplaner zuständig und verifiziert diese. Vor der Übergabe an den BIM-Gesamtkoordinator werden diese durch den BIM-Fachmanager des AG geprüft, um die korrekte Prüfung durch den AN sicherzustellen, bevor die Modelle an den Gesamtkoordinator übergeben werden.

Die Abläufe der Qualitätssicherung werden über die CDE und das Statusmanagement verwaltet. Ein vorher eingestelltes Berechtigungskonzept ermöglicht den Beteiligten die jeweils für ihre Rolle vorgesehenen Statusänderungen sowie Sichtbarkeiten der Teil- und Koordinationsmodelle. Die Ergebnisse der Qualitätssicherung sind durch jede Instanz in Form digitaler Prüfunterlagen zu dokumentieren und dem AG zur stichprobenartigen Sichtung und Validierung zu übergeben. I. d. R. erfolgt die Übergabe mittels BCF-Issues.

Der Gesamtkoordinator führt die qualitätsgesicherten Teilmodelle über die CDE in ein Koordinationsmodell zusammen und prüft dieses auf die Einhaltung der Vorgaben zur Modellierungs- und Datenqualität aus AIA und BAP. Nach erfolgreicher AN-seitiger Prüfung übergibt der BIM-Gesamtkoordinator ein AIA- und BAP-konformes Koordinationsmodell zur AG-seitigen Autorisierung. Der BIM-Manager führt die Überprüfung durch.

Parallel dazu erfolgt die Sicherung der fachlich-technischen Qualität der Teilmodelle durch die technischen Fachprüfer des AN. Die fachlich-technische Qualitätssicherung der Teilmodelle beinhaltet die Prüfung auf Einhaltung technischer Vorgaben wie technische Regelwerke, aber auch das Durchführen von geometrischen Kollisionsprüfungen sowie die Behebung der dabei auffallenden Konflikte. Die Prüfung erfolgt grundsätzlich anhand der BIM-Modelle und wird zukünftig vollständig modellbasiert durchgeführt. Dies gewährleistet eine Abbildung der absoluten Gesamtheit der Planung und ermöglicht fachlich-technische Prüfungen an beliebiger Stelle. Derzeit muss die fachtechnische Prüfung teilweise noch konventionell erfolgen, da z. B. die Prüfung der Radienfolge am konventionellen Plan effizienter ist. Aus diesem Grund ist die Planableitung als BIM-Anwendungsfall obligatorisch.

Um hier eine effiziente Prüfung zu ermöglichen, müssen Modelle und IT-Werkzeuge so aufeinander abgestimmt sein, dass die wesentlichen Informationen zügig erfasst werden können und die vollständige Prüfung des Modells erfolgen kann. Zusätzlich ist die organisatorische Schnittstelle zu klären, um die identifizierten geometrischen Kollisionen auf ihre fachtechnische Bedeutung abzustimmen. Künftig können diese Prüfungen regelbasiert erfolgen, was bedeutet, dass vorprogrammierte, projektspezifische Regeln zur Prüfung von Modellen genutzt werden können.

Voraussetzung dafür ist eine einheitliche Modellierung und Modellqualität, es werden hohe Ansprüche an die Qualitätssicherung und Vollständigkeit gestellt. Gegebenenfalls kann zunächst eine zentrale Qualitätssicherung der Datenqualität mit Unterstützung durch die ZBIM erfolgen, hierfür sind allerdings mehrere Voraussetzungen zu erfüllen: Die Anforderungen müssen in programmierte Regeln überführt werden, die Modelle müssen entsprechend modelliert sein, damit eine Überprüfung anhand der Regeln erfolgen kann und die Regeln müssen durch einen Prüfer fachgerecht angewendet werden.

Im Anschluss an die einzelnen fachtechnischen Modellprüfungen prüft der federführende Objektplaner die koordinierte Planung aus fachlich-technischer Sicht. Nach Abschluss der Qualitätssicherung übergibt er zu den projektspezifisch definierten Übergabepunkten dem AG ein konfliktfreies und fachlich-technisch validiertes Modell. AG-seitig wird durch erfahrene Fachmitarbeiter eine Überprüfung der fachlich-technischen Korrektheit der Modelle durchgeführt.

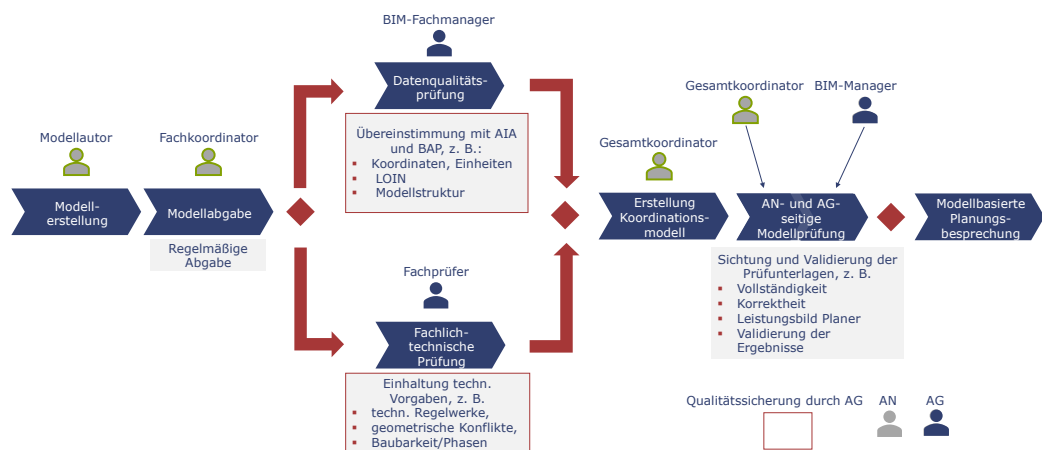


Abbildung 64: Qualitätssicherungsprozess innerhalb des Projektverlaufs

Die Rollen des Fachkoordinators und Fachprüfers bzw. des Gesamtkoordinators und Objektplaners können bei entsprechender Kompetenz auch in Personalunion besetzt sein, allerdings sollte die Qualität gemäß Vier-Augen-Prinzip sichergestellt werden.

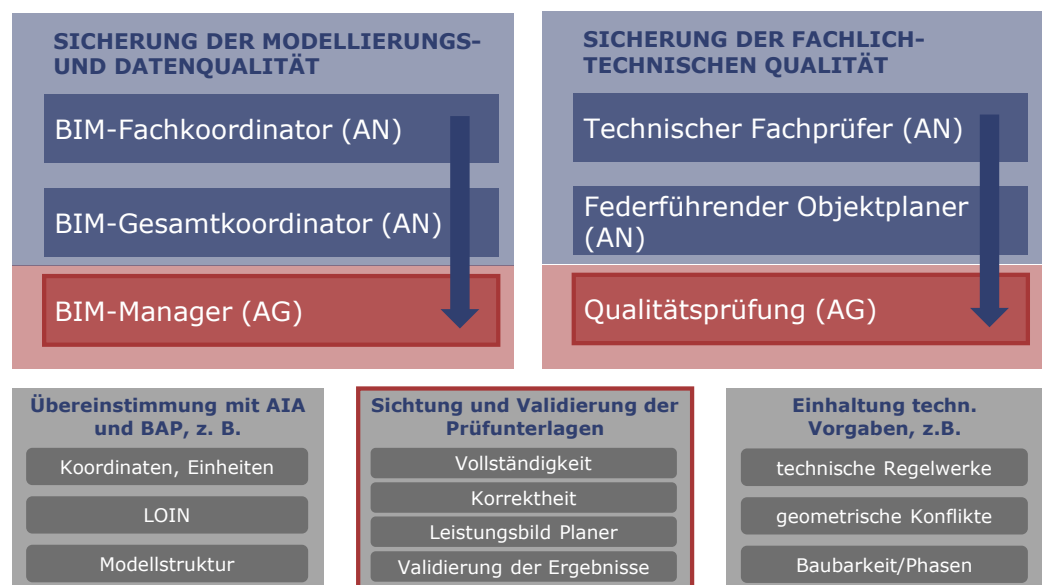


Abbildung 65: Prüfabläufe Qualitätssicherung (Blau = Planer/AN & Rot = PM/AG)

In den regelmäßigen modellbasierten Planungsbesprechungen werden eventuell festgestellte Kollisionen angesprochen und einem verantwortlichen Modellautor über BCF-Issues zugewiesen, welcher den festgestellten Mangel bis zu einem vereinbarten Termin behebt.

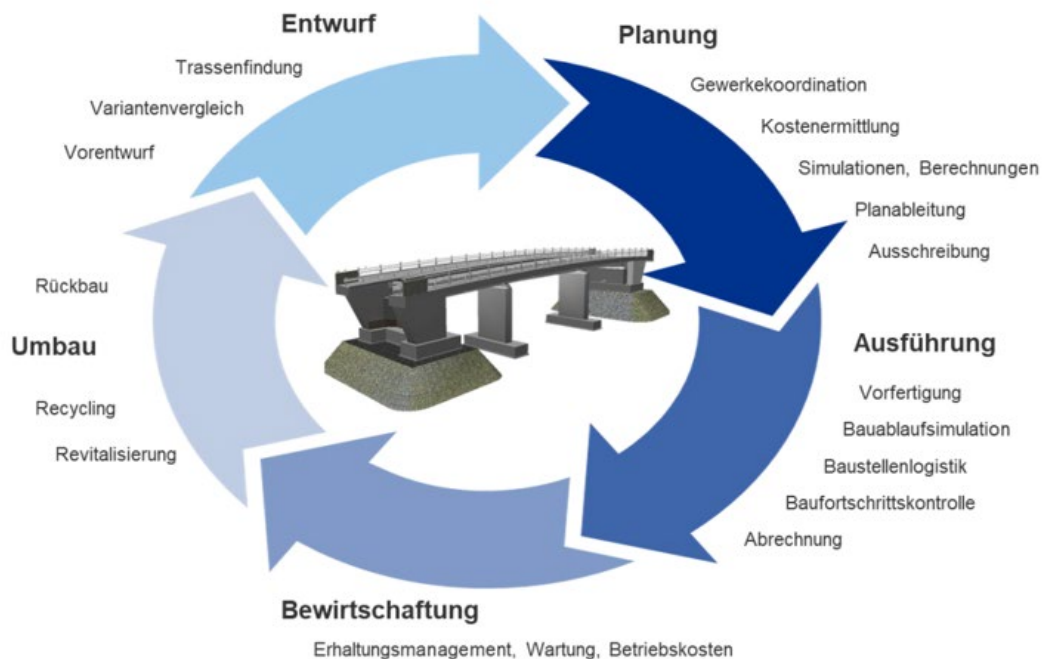
Das Wichtigste in Kürze

- Der AN ist im Qualitätssicherungsprozess für die Sicherstellung der Qualität verantwortlich. Der AG übernimmt nur eine Überprüfung.
- Im Rahmen der Qualitätssicherung wird zum einen die **Modellierungs- und Datenqualität** und zum anderen die **fachlich-technische Qualität** sichergestellt.
- Die Qualitätssicherung erfolgt zuerst auf Ebene der Fachmodelle und anschließend auf Gesamtmodellebene.
- Festgestellte Mängel werden in modellbasierten Planungsbesprechungen offengelegt und dem je Verantwortlichen über BCF-Issues zugewiesen.

10. Anforderungen und Ausblick: BIM im Betrieb

Neuerung!

Der BIM-Stufenplan des BMDV hat einen deutlichen Schub bei der Digitalisierung der Bauwirtschaft ausgelöst. Viele Planungsbüros sind heute in der Lage, BIM-Planungen in hoher Qualität durchzuführen. Für viele Anwendungsfälle der Planung und Ausführung liegen detaillierte Beschreibungen der Prozesse und Informationsanforderungen vor. Im Masterplan BIM Bundesfernstraßen des BMDV wird diese Entwicklung fortgeschrieben und der Regelprozess mit BIM ab 2025 festgelegt. Gleichzeitig wird hier das Zukunftsbild des Digitalen Zwillinges beschrieben, bei dem Herstellerdaten, Sensorik und künstliche Intelligenz eingebunden und mit semantischen Informationen aus As-Built-Modellen verknüpft werden. Digitale Zwillinge beschreiben die Vision einer umfassenden physischen und funktionalen Beschreibung einer Infrastruktur, die während der Nutzungsphase kontinuierlich auf dem aktuellen Stand gehalten wird. Sie haben insbesondere Bedeutung für den Betrieb und die Instandhaltung von baulicher Infrastruktur – ein Bereich, der in der bisherigen Entwicklung zur BIM-Einführung noch nicht ausreichend Beachtung gefunden hat, während doch besonders der Betrieb von Straßeninfrastruktur neben dem Planen und Bauen zeitlich Hauptanteil am Prozess hat. Im Zuge der Umsetzung des Masterplans BIM Bundesfernstraßen sollen eine Reihe von Testfeldern entstehen, in denen Konzepte und Technologien unter Realbedingungen erprobt und verfeinert werden.



[Abbildung 66:](#)

Der Digitale Zwilling als Datengrundlage im Lebenszyklus eines Bauwerks (TwinGen BMDV)

Um dem Digitalen Zwilling-Konzept entsprechend eine Zustandsbewertung in das digitale Abbild von Brücken und Straßenanlagen zu integrieren, ist die Einbeziehung weiterer Informationsquellen (Sensoren, Fotografien etc.) möglich. Die Nachfrage nach preiswerteren Betriebs- und Wartungssystemen und die Notwendigkeit, regelmäßige Inspektionen an Infrastrukturbauwerken durchzuführen, machen die Relevanz von Digitalen Zwillingen deutlich. Im Übergang von einer BIM-gestützten Planungs- bzw. Bauphase in die Betriebsphase rücken die Anwendungsfälle des Betriebes in den Vordergrund.

Dazu zählen Inspektion, Überwachung und Zustandsbewertung. Über das Konzept einer zentralen Datenplattform für Digitale Zwillinge sollen alle verfügbaren Daten einer Infrastruktur an zentraler Stelle zusammenfließen. Daten sollen sowohl für einzelne Bauwerke bzw. Streckenabschnitte als auch übergreifend auswertbar sein.

Um die Möglichkeiten und Funktionalitäten eines Digitalen Zwillings der Infrastruktur zu ermitteln und mit den bisher gängigen Datenbanken (z. B. Baysis und SIB Bauwerke) in Einklang zu bringen, läuft derzeit ein Forschungsvorhaben zum selben Thema an der ZBIM in Zusammenarbeit mit der TU München. Das erarbeitete Konzept soll in einem Testfeld im Realbetrieb evaluiert werden.

11. Kleinere BIM-Projekte

Neuerung!

Auch in weniger komplexen Projekten kann die BIM-Methode skaliert und bedarfsorientiert vorteilbringend eingesetzt werden (unter ‚weniger komplexen Projekten‘ sind z. B. kleinere Kreisverkehre, Deckenbaumaßnahmen, kleine Ingenieurbauwerke oder Abbiegespuren zu verstehen). Mit der BIM-Methode werden auch in weniger komplexen BIM-Projekten die partnerschaftliche Projektzusammenarbeit und das kooperative Planen, Ausführen und Betreiben im Team gefördert. Besonders in weniger komplexen BIM-Projekten zeichnen sich schneller Effizienzgewinne und Wiederholungsleistung ab. Für die Anwendung der BIM-Methode in weniger komplexen BIM-Projekten wird das Basis-BIM-Konzept implementiert. Dieses bezieht sich auf BIM-Projekte, die nur einen kleineren Umfang an Anwendungsfällen bearbeiten. Ein weniger komplexes BIM-Projekt sollte i. d. R. die folgenden Anwendungsfälle umschließen.

Planung	AWF 010	Bestandserfassung und -modellierung
	AWF 050	Koordination der Fachgewerke
	AWF 080	Ableitung von Planunterlagen
Vergabe	AWF 100	Mengen- und Kostenermittlung
Bau	AWF 110	LV, Ausschreibung, Vergabe
	AWF 160	Abrechnung von Bauleistungen
Betrieb	AWF 190	Projekt- und Bauwerksdokumentation

Tabelle 6:
BIM-Anwendungsfälle des Basis-BIM-Konzeptes

Das Konzept Basis-BIM gilt als Grundlage und ist eine Mindestanforderung an das Projekt. Der Anwendungsfall 050 „Koordination der Fachgewerke“ kann in Einzelfällen vernachlässigt werden, etwa wenn nur ein Gewerk am Projekt beteiligt ist. Des Weiteren ist zu beachten, dass bei weniger komplexen Projekten kein großes Interesse der Öffentlichkeit zu erwarten ist, das ein hohes Maß an Interaktionen und meist den AWF 040 „Visualisierung“ bedeuten würde. Zusätzlich sollen in weniger komplexen Projekten keine Innovationen getestet werden, da diese die Komplexität des Projektes erhöhen.

Basis-BIM lässt sich als Werkzeugkasten für einen vordefinierten Projekttyp (wie bspw. einen Deckenbau) beschreiben. Bei Initiierung eines weniger komplexen BIM-Projektes wird eine CDE bereitgestellt, in der alle standardisierten Unterlagen und Informationen vor Projektbeginn hinterlegt sind, die für die Durchführung des Projektes benötigt werden. Zu diesen gehören u. a.:

- Einheitliche Vergabeunterlagen,
- Modellierungsrichtlinien inkl. LOIN-Definitionen,
- Objektvorlagen,
- AIA-/BAP-Muster inkl. LOIN-Anhang
- Sätze regelbasierter Prüfungen

Die oben genannten Unterlagen sowie die CDE können modular für verschiedenen Projektarten bereitgestellt werden, sodass die CDE für bspw. Deckenbaumaßnahmen oder kleinere Bauwerke erstellt werden kann. Verschiedene Basis-BIM-Werkzeugkästen beinhalten somit verschiedene Vorlagen, die auf den Zweck des jeweiligen Werkzeugkastens angepasst sind. Lediglich die Randinformationen (Lage der Maßnahme, Zeitraum etc.) müssen noch hinterlegt werden.

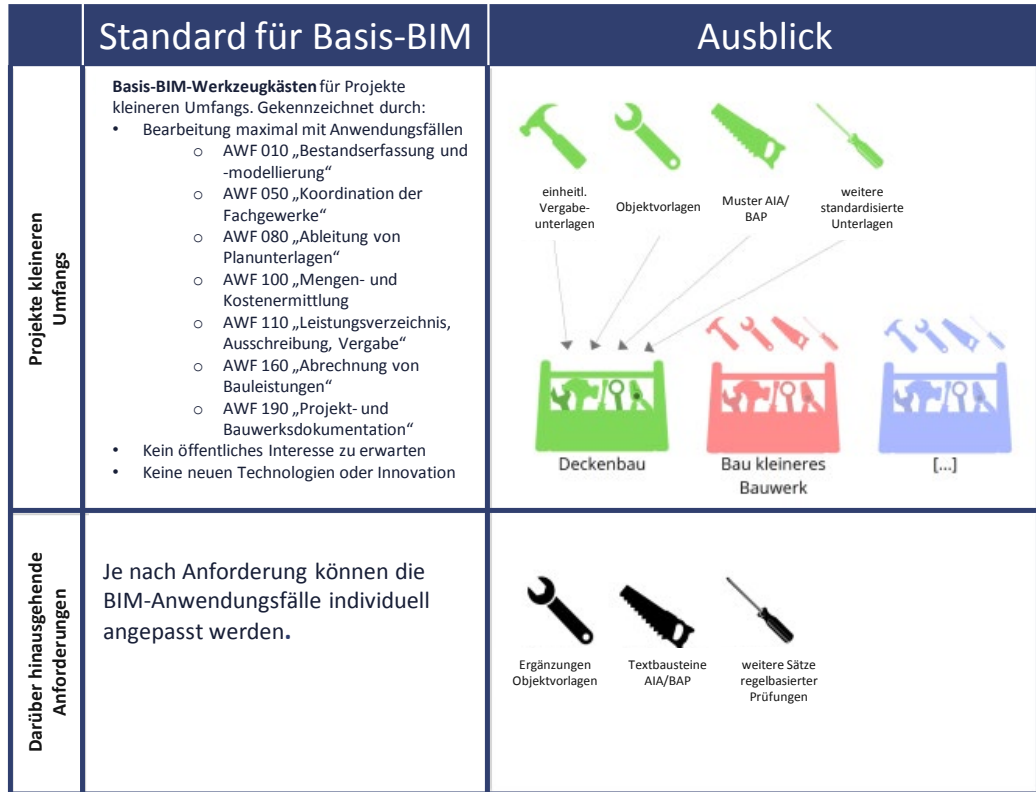


Abbildung 67:
Basis-BIM Konzept

Das Basis-BIM wird von der ZBIM entwickelt und in Pilotprojekten getestet und evaluiert. Für weitergehende Anforderungen, die ergänzende Anwendungsfälle begründen, müssen aus dem BIM-Basis-Werkzeugkasten lediglich AIA/BAP-Muster inkl. LOIN-Anhang sowie die Objektvorlagen und die Sätze der regelbasierten Prüfungen ergänzt werden. Hierfür sollen im BIM-Portal (<https://www.bimdeutschland.de>) standardisierte Textbausteine sowie ein AIA-Generator bereitgestellt werden, über den entsprechende Objektvorlagen und Prüfregele erzeugt werden können.

12. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

12.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Überblick über die Neuerungen im BIM-Leitfaden 3.0	9
Abbildung 2:	Mehrwerte durch BIM	10
Abbildung 3:	Zweck des Leitfadens für den Bereich Straßen- und Brückenbau der Bayerischen Staatsbauverwaltung	11
Abbildung 4:	Zielsetzung Digitalisierung im Straßen- und Brückenbau	12
Abbildung 5:	Meilensteine der Hochlaufkurve BIM des Bereichs Straßen- und Brückenbau der Bayerischen Staatsbauverwaltung und Schulungskonzept	14
Abbildung 6:	Stufenplan-Bayern zur Implementierung der BIM-Methodik an den Bauämtern	15
Abbildung 7:	Module zur Zusammenarbeit im BIM-Portal	17
Abbildung 8:	Organisationsstruktur zur Etablierung von BIM auf verschiedenen Ebenen	18
Abbildung 9:	Aufgabenfelder ZBIM	19
Abbildung 10:	Beispielhafte BIM-Projektteams während der Applikationsphase	20
Abbildung 11:	Exemplarisches Organigramm der BIM-Rollen im Projekt	21
Abbildung 12:	Projektorganisation der Planungsphase mit BIM-Rollen im Pilotprojekt Traunstein	23
Abbildung 13:	Antonibergtunnel	24
Abbildung 14:	Stufenplan zur flächendeckenden Einführung von BIM	24
Abbildung 15:	Schulungskonzept der BIM-Schulungen in zwei Stufen	25
Abbildung 16:	Smart BIM – Stufenweise Einführung von BIM in Projekt und Unternehmen	27
Abbildung 17:	Implementierte Anwendungsfälle der BIM-Pilotprojekte der Bauämter Bayerns (Stand: 11/2022)	30
Abbildung 18:	LOIN-Konzept als geometrischer, alphanumerischer und dokumentativer Informationsgehalt eines Modelles in verschiedenen Entwicklungsstufen	32
Abbildung 19:	Ansicht eines LOIN-Anhangs (Ausschnitt)	33
Abbildung 20:	Teilmodelle verschiedener Fachdisziplinen als Gesamtmodell – Beispiel der Autobahn GmbH	34
Abbildung 21:	Aktueller Modellierungsstand (03/2021)	35
Abbildung 22:	Teilmodellkonzept im Pilotprojekt Landshut	35
Abbildung 23:	Beispielhafte Modellstruktur für ein BIM-Projekt	36
Abbildung 24:	Austauschbarkeit von Modellinformationen mit Open BIM	38
Abbildung 25:	IFC und BCF	39
Abbildung 26:	CDE als zentrale Drehscheibe	40
Abbildung 27:	Informationsmanagement mit dem digitalen Bauwerksmodell	42
Abbildung 28:	Modellierungsstand (01/2021)	43
Abbildung 29:	v. l. n. r. Teilmodelle mit Statusmanagement, BCF-Issues, Ordnerstruktur	43
Abbildung 30:	Namenskonvention Ordner	44
Abbildung 31:	BCF-Issue auf der CDE »Squirrel“	45
Abbildung 32:	Freigabeprozess nach DIN EN ISO 19650	45
Abbildung 33:	Vereinfachter beispielhafter Ablauf der Datenübergabepunkt	47
Abbildung 34:	Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung einer modellbasierten Planungsbesprechung (grau = AN; blau = AG)	49

Abbildung 35:	Modellbasierte Planungsbesprechungen	50
Abbildung 36:	Modellierungsstand (03/2021)	50
Abbildung 37:	Ablauf einer virtuellen Planungsbesprechung	51
Abbildung 38:	Modellierungsstand (03/2021)	52
Abbildung 39:	Übersicht Softwareeinsatz, Datenaustauschformate und Datenfluss im Pilotprojekt Ingolstadt	53
Abbildung 40:	IT-Landschaft zur Implementierung von BIM mit bereits verwendeten Produkten (Stand 05/2023)	54
Abbildung 41:	CDE-Anbieter aus dem Rahmenvertrag	54
Abbildung 42:	Prozess zur Beschaffung der CDE	55
Abbildung 43:	Benötigte Informationen für einen CDE-Abruf bei der ZBIM	55
Abbildung 44:	Software-Werkzeuge	56
Abbildung 45:	Einteilung der Nutzergruppen zur Definition von Hard-/Softwareanforderungen	57
Abbildung 46:	Ausstattung nach Rahmenvertrag	58
Abbildung 47:	Hardwarebeschaffung über den Rahmenvertrag	59
Abbildung 48:	Gegenüberstellung AIA und BAP	60
Abbildung 49:	Erstellung der AIA	61
Abbildung 50:	Modellierungsstand (03/2021)	62
Abbildung 51:	Prozess AIA-Erstellung Ingolstadt	63
Abbildung 52:	Modellierungsstand (03/2021)	64
Abbildung 53:	Gesamtprozess Durchführung Testfälle	65
Abbildung 54:	Beispielhafte vergaberelevante Unterlagen in der Planungsphase	66
Abbildung 55:	Antonibergtunnel	67
Abbildung 56:	Schematische Darstellung Bewertung Qualitätskriterium konzeptioneller BAP	67
Abbildung 57:	Ausschnitt des Modellierungsstands (03/2021)	68
Abbildung 58:	BIM-Vergabeprozess Staatliches Bauamt Landshut	68
Abbildung 59:	Vertragliche Relevanz des Modells	70
Abbildung 60:	Orientierungshilfen für die Ausschreibung von VOB-Leistungen mit BIM	71
Abbildung 61:	Vorteile einer modellbasierten 5D-Planung (Auswahl)	72
Abbildung 62:	Verknüpfung klassifizierter Bauteilattribute mit LV-Positionen	72
Abbildung 63:	Antonibergtunnel	75
Abbildung 64:	Qualitätssicherungsprozess innerhalb des Projektverlaufs	77
Abbildung 65:	Prüfabläufe Qualitätssicherung (Blau = Planer/AN & Rot = PM/AG)	77
Abbildung 66:	Der Digitale Zwilling als Datengrundlage im Lebenszyklus eines Bauwerks	79
Abbildung 67:	Basis-BIM Konzept	82

12.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	BIM-Anwendungsfälle nach Masterplan BIM Bundesfernstraßen	29
Tabelle 2:	Beispielhafte Entwicklungsstufen des digitalen Modells (LOIN-Stufen)	32
Tabelle 3:	Beispielhafte Spezifizierung der Datenübergabepunkte	48
Tabelle 4:	Testfälle Staatliches Bauamt Ingolstadt	64
Tabelle 5:	AG-seitig mitgelieferte Modelle	74
Tabelle 6:	BIM-Anwendungsfälle des Basis-BIM-Konzeptes	81

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erläuterung
AG	Auftraggeber
AIA	Auftraggeber-Informationen-Anforderungen
AN	Auftragnehmer
AVA	Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung
AWF	Anwendungsfall (nur in Abbildungen)
BAP	BIM-Abwicklungsplan
BCF	BIM Collaboration Format
BIM	Building Information Modeling
BIM-BVB StB	Besondere Vertragsbedingungen BIM im Straßenbau
BMDV	Bundesministerium für Digitales und Verkehr
CDE	Common Data Environment
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
IFC	Industry Foundation Classes
LOD	Level of Development bzw. Detail
LOIN	Level of Information Need
LPH	Leistungsphase
LV	Leistungsverzeichnis
MEM	Modell-Element-Matrix
SSoT	Single Source of Truth
StMB	Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VDR	Virtual Design Review
VOB	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
ZBIM	Leit- und Zentralstelle BIM

Glossar

Begriff	Bedeutung
4D	Objektorientierte 3D-Modellierung einer Anlage unter Berücksichtigung des zusätzlichen Elementes Zeit, um Ablaufsimulationen zu ermöglichen.
5D	Objektorientierte 3D-Modellierung einer Anlage unter Berücksichtigung der zusätzlichen Elemente Zeit und Kosten, um Ablaufsimulationen, kommerzielles Management und Wertschöpfungsanalysen zu ermöglichen.
Abschnittsmodell	Beinhaltet die Gesamtheit aller fachlichen Planungen innerhalb eines definierten räumlichen Abschnitts.
As-Built Modell	Ein oder mehrere BIM-Modelle zur Baudokumentation der abgeschlossenen Baumaßnahme. Dabei werden die BIM-Modelle an das tatsächlich gebaute Bauwerk angepasst. Es gibt den Ist-Zustand bis zum gewählten Detaillierungsgrad in Gänze wieder.
Auftraggeber-Informationen-Anforderungen (AIA)	Geben die Rahmenstruktur für die BIM-spezifische Projektabwicklung vor. Sie beschreiben die Anforderungen an digitale Daten und Informationen, welche der AN im Zuge der Projektabwicklung dem AG zu liefern hat.
BIM Deutschland	BIM Deutschland ist das nationale Zentrum für die Digitalisierung des Bauwesens. Es ist die zentrale öffentliche Anlaufstelle des Bundes für Informationen und Aktivitäten rund um BIM. Das Zentrum wird vom BMDV und dem BMI gemeinsam betrieben. Ziel ist ein einheitliches und abgestimmtes Vorgehen im Infrastruktur- und Hochbau.
BIM-Abwicklungsplan, auch: BIM-Projekt- abwicklungsplan (BAP)	Ein Dokument, das die Grundlage einer BIM-basierten Zusammenarbeit im Projekt strategisch beschreibt. Er legt die Ziele, die organisatorischen Strukturen und die Verantwortlichkeiten fest, stellt den Rahmen für die BIM-Leistungen und definiert die Prozesse sowie Austauschforderungen der einzelnen Beteiligten. Darüber hinaus stellen die AN in diesem Dokument dar, wie sie den Anforderungen und Vorgaben des AG begegnen werden.
BIM-Anwendungsfall	Eine BIM-spezifische Leistung des Vorhabens, die im Zuge der BIM-Projektabwicklung vom AN (ggf. in Zusammenarbeit mit anderen Projektbeteiligten) zu erbringen ist.
BIM-Besprechungsraum, auch: BIM-Projektraum	Ein Raum mit entsprechender Ausstattung, der die Anwendung der BIM-Methodik in Planungsbesprechungen ermöglicht. Er ist bspw. mit Monitoren zur Visualisierung der Koordinationsmodelle, leistungsstarken Computern und einer schnellen Internetverbindung ausgestattet.

Glossar

Begriff	Bedeutung
BIM-Fachkoordinator	Prüft die Qualität der Modellierung des entsprechenden BIM-Fachmodells und stellt sicher, dass das BIM-Fachmodell dem Gesamtkoordinator zu definierten Datenübergabepunkten im vereinbarten Detaillierungsgrad zur Verfügung gestellt wird.
BIM-Fachmanager	Gehören zur AG-Seite und prüfen die datentechnische Qualität der Fachmodelle sowie die Übereinstimmung mit den AIA und dem BAP, bevor diese vom BIM-Gesamtkoordinator zusammengeführt werden. Sie fungieren auch als Ansprechpartner bei Fragestellungen zu den AIA für die BIM-Fachkoordinatoren des AN.
BIM-Gesamtkoordinator	Ist für die Umsetzung der Informationsanforderungen des AG und der zugehörigen Prozesse verantwortlich. Die Rolle des BIM-Gesamtkoordinators übernimmt die Seite des AN.
BIM-Manager	Verantwortet AG-seitig die Formulierung der AIA und die Bewertung des BAP. Ist darüber hinaus verantwortlich für die Überwachung seiner Umsetzung im Planungsprozess und die Prüfung der Qualität der Bauwerksmodelle für den BIM-Prozess des Gesamtmodells auf Konformität mit den Zielvorgaben und Anforderungen des Projekts.
BIM-Modell	Ein Modell, welches für die Anwendung der BIM-Methodik konzeptioniert wurde. Es kann geometrische sowie semantische Informationen über die Objekte im BIM-Modell beinhalten. Ziel ist es, mit dem BIM-Modell alle relevanten Informationen in einem Modell zu bündeln.
BIM-Modellautoren	Modellieren das jeweils spezifische Fachmodell digital mit Bauteilen und Bauelementen in der vorgegebenen Qualität.
BIM-Multiplikator	Diese Schlüsselrolle wurde an den Staatlichen Bauämtern geschaffen, um bei der Aufsetzung und Durchführung von BIM-Projekten den Projektteams beratend und unterstützend zur Seite zu stehen. Darüber hinaus stehen sie auch zu allgemeinen Fragen über die BIM-Methodik im Bauamt zur Verfügung.
BIM-Nutzer	Kann vielfältige Rollen sowohl auf Seiten des AG als auch des AN einnehmen. Er nutzt die BIM-Methodik und wertet die modellbasierten Informationen aus.
BIM-Projektteams	Bestehen aus verschiedenen Personen in den Bauämtern, welche sich während der Implementierung der BIM-Methodik im Rahmen von Pilotprojekten mit BIM auseinandersetzen.

Glossar

Begriff	Bedeutung
Building Information Modeling (BIM)	Eine Methode zur Planung, Ausführung und zum Betrieb von Bauwerken mit einem partnerschaftlichen Ansatz auf Basis eines gemeinschaftlichen, objektorientierten Informationsmanagements.
Common Data Environment (CDE)	Gemeinsame Datenaustauschplattform, welche die Basis des Kooperationsprozesses aller Projektbeteiligten für die BIM-spezifische Projektabwicklung ist. In der Vergangenheit auch als Projektraum bezeichnet.
Datenübergabepunkt-Management, auch: Data Drop Management	Markiert einen zeitlichen Übergabepunkt für Leistungspakete der digitalen Planung. In Form eines Meilensteinplans werden verschiedene Zeitpunkte definiert (vorgesehen zum Ende jeder LPH als Übergabepunkt für die LPH-spezifische Planung sowie kontinuierlich in bspw. 14-tägigen Abständen (projektabhängig) im Vorfeld der modellbasierten Planungsbesprechung).
(3D-)Fachmodell	Bezeichnet die Gesamtheit aller Teilmodelle eines Gewerkes über die gesamte räumliche Projektausdehnung hinweg.
Gesamtmodell	Bezeichnet die Gesamtheit aller Teilmodelle in deren jeweils aktueller Revision. Ein Gesamtmodell wird z. B. zum Abschluss einer Projektphase erstellt, um den jeweils gültigen Planungsstand aller Fachdisziplinen und räumlicher Abschnitte im Gesamten zu fixieren.
Große Datenübergabepunkte, auch: Big Data Drops	Erfolgen jeweils zu projektintern definierten Meilensteinen (wie der Vervollständigung eines LOIN oder am Ende einer LPH).
Informationsreferenzierung	Verweist über einen intelligenten Link, der am Modell bzw. Objekt verortet wird, auf eine externe zusätzliche Informationsquelle. Dies kann ebenso eine Datenbank sein wie ein einzelnes Dokument.
Inhärente Informationen	Modellinhärent sind die Informationen, die direkt in Objekten enthalten sind bzw. sofern eine unmittelbare Abrufbarkeit direkt am Objekt bereitsteht.
Issues	Anmerkungen bzw. Kommentare, die während der Anwendung der BIM-Methodik erzeugt werden können. Sie beinhalten einen Betreff, nennen eine verantwortliche Person, geben den Bearbeitungsstatus wieder und können weitere Informationen beinhalten. Sie werden im BCF-Format festgehalten.

Glossar

Begriff	Bedeutung
Kleine Datenübergabepunkte, auch: Little Data Drops	Der Zeitpunkt orientiert sich i. d. R. jeweils an der anstehenden nächsten modellbasierten Planungsbesprechung.
Kollisionsprüfung	Das Zusammenführen einzelner Teilmodelle in geeigneter Software zur Überprüfung von Elementüberschneidungen. Sie erfolgt halbautomatisiert und prüft 3D-Modelle auf geometrische Überlappung (Kollision) sowie Einschlüsse (Dopplung) von Bauteilen.
Koordinationsmodell	Enthält eine Auswahl von Teilmodellen in unterschiedlichen, nicht zwingend aktuellen Revisionsständen. Die dabei kombinierten Teilmodelle können unterschiedliche fachliche und räumliche Ausprägungen darstellen.
Level of Accuracy (LOA)	Beschreibt als Unterkriterium des LOIN die Lagegenauigkeit von Bauteilen innerhalb eines 3D-Modells.
Level of Development (LOD), s. auch: Level of Information Need (LOIN)	Beschreibt den Fertigstellungsgrad der erforderlichen Modellierung. Er ermöglicht es allen Beteiligten, den Inhalt und die Zuverlässigkeit der einzelnen Elemente eines BIM-Modells möglichst präzise innerhalb der einzelnen Stufen des Planungsprozesses einzuschätzen. Die neue Bezeichnung lautet LOIN.
Level of Geometry (LOG)	Beschreibt als Unterkriterium des LOD den geometrischen Detaillierungsgrad sowie die Feinteiligkeit der geometrischen Modellierung eines 3D-Modells.
Level of Information (LOI)	Beschreibt als Unterkriterium des LOD den semantischen Informationsgehalt eines Modells (bspw. in Form von Attribuierung der Objekte sowie referenzierter Dokumente).
Level of Information Need (LOIN)	Beschreibt den Fertigstellungsgrad der erforderlichen Modellierung. Er ermöglicht es allen Beteiligten, den Inhalt und die Zuverlässigkeit der einzelnen Elemente eines BIM-Modells möglichst präzise innerhalb der einzelnen Stufen des Planungsprozesses einzuschätzen; vormals LOD.
ModelChecker	Eine Software mit welcher die Qualitätsprüfung von BIM-Modellen durchgeführt werden kann.
LOIN-Anhang	Hier sind alle projektspezifischen Objektklassen in Zeilen aufgeführt. Die Spalten zeigen die Vielzahl der Attribute, geclustert nach allgemeinen Attributen, Bau-Attributen, Anlagen-Attributen und Lage-Attributen.

Glossar

Begriff	Bedeutung
Natives Datenformat	Beschreibt das ursprüngliche Datenformat, in dem die Datei erzeugt worden ist (z. B. eine in Microsoft Excel erstellte Tabelle) . Erfolgt ein Export zur PDF-Datei, spricht man von einem offenem Datenformat.
Offenes Datenformat	Ein umgewandeltes Datenformat, welches nur eine beschränkte Anzahl von Funktionen enthält, jedoch einfach von mehreren Personen mit unterschiedlichen Softwarelösungen verwendbar ist. Ein Beispiel für ein offenes Datenformat ist PDF (s. auch „Natives Datenformat“).
Open BIM	Die durchgängige Nutzung von digitalen Daten und der Datenaustausch mit offenen Formaten.
Performante Darstellung	Leistungsfähige bzw. schnelle Darstellung von Modellen. Große Datenmengen bzw. Modelle mit großen Datenmengen erfordern eine entsprechende Leistung der Hardware, um schnell und reibungslos die Modelle zu betrachten. Die Bayerische Staatsbauverwaltung beschafft im Rahmen der Implementierung für die Personen, welche eine hohe Performance ihrer Rechner benötigen, die entsprechende Hardware.
Pilotprojekt	Wird während der Implementierung von neuen Methoden oder Arbeitsweisen verwendet, um erste Erfahrungen zu sammeln. Die gewonnenen Erkenntnisse werden für die breitflächige Implementierung genutzt.
Proprietäre Formate	Bezeichnen herstellereigene, nicht-offene Standards und schränken das Recht und die Möglichkeiten der Wieder- und Weiterverwendung sowie Änderung und Anpassung durch Nutzer und Dritte stark ein.
Semantische Informationen	Beschreiben Informationen, die aus verschiedenen Arten von Zeichen und Nummern bestehen können. Dadurch ist es z. B. möglich, Texte zu lesen.
Single Source of Truth (SSoT)	Beschreibt eine Datenquelle, die als maßgebliche Informationsquelle gilt.
Smart BIM	Die Implementierung der BIM-Methodik erfolgt stufenweise. Zu Beginn empfiehlt es sich, ausgewählte BIM-Anwendungsfälle zu implementieren und keine vollumfängliche BIM-Implementierung anzustreben. Über die Zeit und den Erfahrungsgewinn sollte der Grad der Zusammenarbeit weiter ausgebaut werden und zu einer umfangreichen BIM-Anwendung führen.

Glossar

Begriff	Bedeutung
(3D-)Teilmodell	Enthält eine fachlich-räumlich spezifizierte Ausprägung eines Projektes. Durch Kombination von Teilmodellen können Koordinationsmodelle gebildet werden, um temporäre Gesamtansichten des Projektes herzustellen oder teilmodell-übergreifende Kontrollen durchzuführen.
Virtual Design Review (VDR)	Im Zuge der modellbasierten Planungsbesprechungen werden Koordinationsmodelle als Besprechungsgrundlage genutzt, um einerseits einen Planungsstand zu fixieren und andererseits mithilfe von BCF-Issues alle angesprochenen Themen modell- bzw. bauteilbasiert zu dokumentieren.
ZBIM	Unterstützt zusammen mit den BIM-Multiplikatoren die Implementierung von BIM im Bereich der Staatlichen Bauämter. Ihre primäre Aufgabe ist die Beförderung der flächendeckenden Implementierung der BIM-Methode.

www.stmb.bayern.de

Schon mit uns vernetzt?

