



# 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

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Katharina Klemt-Albert  
Prof. Dr.-Ing. Matthias Bergmann  
Martin Köhncke, M.Sc.  
Konrad Neubaur, M.Sc.  
Hamid Rahebi, M.Sc.

## Version

Version 2.0

## Stand

März 2022

## Bildnachweise

### Titelbild:

Das Titelbild zeigt das BIM-Pilotprojekt des Staatlichen Bauamts Ingolstadt. Ziel der Maßnahme ist der Umbau der „Brandkreuzung“ der B 299 zu einem Kreisverkehr. Das Bild besteht aus der Verschneidung eines mit einer Drohne aufgenommenen Realbildes mit der Visualisierung der Planungsstandes von März 2021 der Verkehrsanlagen und der Ingenieurbauwerke. Die Bildrechte liegen beim Staatlichen Bauamt Ingolstadt.

### Abbildungen im Leitfaden:

albert.ing GmbH



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

unsere Welt wird zunehmend digital. Mir ist wichtig, dass wir bei der Digitalisierung alle Möglichkeiten nutzen. Unser Ziel ist es, Planen und Bauen in Bayern schneller, einfacher und kostengünstiger zu gestalten. Die Einbindung neuer Technologien in die Prozessvielfalt der Bauwirtschaft vereinfacht, beschleunigt und verbessert die Zusammenarbeit der Baubeteiligten. Das Building Information Modeling (BIM) ist ein wesentlicher Baustein dieser innovativen Arbeitsweise. Es geht über ein durchgängiges Informationsmanagement hinaus und wird die Arbeits- und Prozessabläufe im Bauwesen nachhaltig verändern und verbessern.

Bayern hat die Einführung von BIM in der Bayerischen Staatsbauverwaltung bereits eingeleitet und nimmt dabei eine führende Position in Deutschland ein. Die Basis für eine stufenweise, flächendeckende Einführung von BIM haben wir bereits erfolgreich geschaffen. Unser Ziel ist es, BIM als Standardmethode für den Bereich Planen, Bauen und Betrieb einzusetzen. Um die Entwicklungen noch besser mitzugestalten und alle Vorteile der Digitalisierung im Bereich Straßen- und Brückenbau nutzen zu können, arbeiten wir mit Nachdruck daran, die Rahmenbedingungen zur weiteren Digitalisierung des Planungs- und Baubereichs zu schaffen.

Die Bayerische Staatsbauverwaltung möchte eine Vorreiterrolle bei der Digitalisierung im Straßen- und Brückenbau einnehmen. Gleichzeitig möchten wir auch in Zukunft ein kompetenter Ansprechpartner für die Baubranche sein. Aus diesem Grund werden wir unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit Hilfestellungen unterstützen und Ihnen in Zukunft auch ein intensives Schulungsangebot bieten.

Dieser Leitfaden soll informieren und motivieren, den Kulturwandel im Straßen- und Brückenbau aktiv zu begleiten. Wir freuen uns, gemeinsam mit Ihnen, die Digitalisierung im Bauwesen weiter voranzutreiben.

Ich danke allen, die sich hier engagieren und Interesse am Planen und Bauen der Zukunft haben.

Mit freundlichen Grüßen

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

Ihr  
Christian Bernreiter  
Staatsminister für Wohnen, Bau und Verkehr

Abkürzungsverzeichnis .....	8
Glossar .....	9
<b>1. Einleitung .....</b>	<b>16</b>
1.1 Digitalisierung der Planungs- und Bauprozesse .....	16
1.2 Grundidee Leitfaden .....	18
1.3 Gebrauchsanweisung Leitfaden.....	19
1.4 Zielsetzung mit der BIM-Methodik im Straßenbau .....	20
1.5 Hochlauf der BIM-Methodik im Bayerischen Straßen- & Brückenbau .....	21
1.6 Adaptionen zum Leitfaden 2.0.....	22
<b>2. Organisation .....</b>	<b>23</b>
2.1 Allgemeine Voraussetzungen .....	24
2.2 Leit- und Zentralstelle BIM .....	24
2.3 BIM-Projektgruppe in den Dienststellen.....	26
2.4 BIM-Rollen.....	27
Praxisbeispiel BIM-Rollen Traunstein .....	30
<b>3. BIM-Anwendungsfälle .....</b>	<b>32</b>
<b>4. Vergabe unter Berücksichtigung der BIM-Methodik .....</b>	<b>35</b>
4.1 Einbettung der Auftraggeber-Informationen-Anforderungen (AIA) .....	35
4.2 Vorgehen bei der Erstellung der Auftraggeber-Informationen-Anforderungen.....	36
Praxisbeispiel AIA-Erstellung Ingolstadt .....	37
4.3 Testfälle.....	38
Praxisbeispiel Testfälle Ingolstadt .....	39
4.4 BIM-Vergabe.....	41
Praxisbeispiel BIM-Vergabeunterlagen Traunstein .....	41
Praxisbeispiel BIM-Vergabeprozess Landshut.....	42



<b>9.</b>	<b>Informationstechnik/ Technische Voraussetzungen.....</b>	<b>74</b>
9.1	IT-Landschaft .....	74
	Praxisbeispiel IT-Landschaft Ingolstadt .....	74
9.2	Werkzeuge .....	77
9.3	User Gruppen .....	78
9.4	BIM-Besprechungsraum .....	79
<b>10.</b>	<b>Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>80</b>
10.1	Abbildungsverzeichnis.....	80
10.2	Tabellenverzeichnis .....	81

# Ihr Ansprechpartner



## **Christian Peetz**

Baudirektor

Landesbaudirektion Bayern  
Leiter Referat 64 – Leit- und Zentralstelle Building Information  
Modeling (ZBIM)  
Telefon: +49 (911) 937766 670  
E-Mail: christian.peetz@lbd.bayern.de

Christian Peetz beschäftigt sich seit mehreren Jahren intensiv mit der BIM-Methodik und ist einer der Initiatoren, welche das digitale Planen, Bauen und Betreiben im Bayerischen Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr – Bereich Straßen- und Brückenbau voranbringen. Von August 2020 bis Juli 2021 leitete er die Zentralstelle Building Information Modeling (BIM) Straßenbau an der Landesbaudirektion Bayern. Mit der Zusammenführung der Bereiche BIM Hoch- und Straßenbau in die Leit- und Zentralstelle BIM im August 2021 übernimmt Christian Peetz deren Leitung. Des Weiteren ist er Leiter der Fachgruppe BIM am Bayerischen Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr.

Herr Peetz steht für Rückmeldungen, Fragen und etwaigen 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.

Des Weiteren werden die Namen „Autobahndirektionen, Regierungen und Staatliche Bauämter“ mit dem Sammelbegriff „Dienststelle“ berücksichtigt.

# Abkürzungsverzeichnis

<b>Abkürzung</b>	<b>Erläuterung</b>
AG	Auftraggeber
AIA	Auftraggeber-Informationen-Anforderungen
AN	Auftragnehmer
BAP	BIM-Abwicklungsplan
BCF	BIM Collaboration Format
BIM	Building Information Modeling
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und Infrastruktur
CDE	Common Data Environment
Dienststelle	Sammelbegriff für Autobahndirektionen, Regierungen und Staatliche Bauämter
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
IFC	Industry Foundation Classes
LOA	Level of Accuracy
LOD	Level of Development
LOG	Level of Geometry
LOI	Level of Information
Lph	Leistungsphase
SSoT	Single Source of Truth
StMB	Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr
ZBIM	Leit- und Zentralstelle BIM

# Glossar

<b>Begriff</b>	<b>Bedeutung</b>
4D	Objektorientierte 3D-Modellierung einer Anlage unter Berücksichtigung des Elementes Zeit, um Ablaufsimulationen zu ermöglichen.
5D	Objektorientierte 3D-Modellierung einer Anlage unter Berücksichtigung der 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- Informations- Anforderungen (AIA)	Die Auftraggeber-Informations-Anforderungen geben die Rahmenstruktur für die BIM-spezifische Projektabwicklung vor. Sie beschreiben die Anforderungen an digitale Daten und Informationen, welche der Auftragnehmer im Zuge der Projektabwicklung dem Auftraggeber 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 Building Information Modeling. Das Zentrum wird gemeinsam vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) und dem Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI) betrieben. Ziel ist ein einheitliches und abgestimmtes Vorgehen im Infrastruktur- und Hochbau.
BIM-Abwicklungsplan (BAP) teilw. auch BIM-Projektabwicklungsplan genannt	Ist ein Dokument, das die Grundlage einer BIM-basierten Zusammenarbeit im Projekt strategisch beschreibt. Der BAP 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 Auftragnehmer in diesem Dokument dar, wie sie den Anforderungen und Vorgaben des Auftraggebers begegnen werden.

# Glossar

<b>Begriff</b>	<b>Bedeutung</b>
BIM-Anwendungsfall	Ist eine BIM-spezifische Leistung des Vorhabens, die im Zuge der BIM-Projektentwicklung vom Auftragnehmer, ggf. in Zusammenarbeit mit anderen Projektbeteiligten, zu erbringen ist.
BIM-Besprechungsraum	Ein Raum mit entsprechender Ausstattung, der die Anwendung der BIM-Methodik in Planungsbesprechungen ermöglicht, wird als BIM-Besprechungs- oder -Projektraum bezeichnet. Der BIM-Besprechungsraum ist beispielsweise mit Monitoren zur Visualisierung der Koordinationsmodelle, leistungsstarken Computern und einer schnellen Internetverbindung ausgestattet.
BIM-Fachkoordinator	Der BIM-Fachkoordinator prüft die Qualität der Modellierung des entsprechenden BIM-Fachmodells und stellt sicher, dass das BIM-Fachmodell zu definierten Datenübergabepunkten in vereinbartem Detaillierungsgrad dem Gesamtkoordinator zur Verfügung gestellt wird.
BIM-Fachmanager	Die BIM-Fachmanager gehören zur Auftraggeberseite 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 fungiert auch als Ansprechpartner bei Fragestellungen zur AIA für die BIM-Fachkoordinatoren des Auftragnehmers.
BIM-Gesamtkoordinator	Der BIM-Gesamtkoordinator ist für die Umsetzung der Informationsanforderungen des Auftraggebers und der zugehörigen Prozesse verantwortlich. Die Rolle des BIM-Gesamtkoordinators übernimmt i.d.R. der Auftragnehmer.
BIM-Gruppe	Die BIM-Gruppe ist ein Pool an Beschäftigten in den Dienststellen, welche bereits Expertise mit der BIM-Methodik sammeln konnten und als lokaler Informations-Pool für andere Beschäftigten dient. Die BIM-Gruppe existiert ab der Applikationsphase.
BIM-Manager	Der BIM-Manager verantwortet auftraggeberseitig die Formulierung der Informationsanforderungen und der Bewertung des BIM-Abwicklungsplans. Darüber hinaus ist er verantwortlich für die Überwachung von dessen Umsetzung im Planungsprozess und die Prüfung der Qualität der Bauwerksmodelle für den BIM-Prozess des Gesamtmodells konform zu den Zielvorgaben und Anforderungen des Projekts.

# Glossar

<b>Begriff</b>	<b>Bedeutung</b>
BIM-Modell	Unter einem BIM-Modell versteht sich ein Modell, welches für die Anwendung der BIM-Methodik konzeptioniert wurde. Das BIM-Modell 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-Modellautor	Die BIM-Modellautoren modellieren das jeweils spezifische Fachmodell digital mit Bauteilen und Bauelementen in der vorgegebenen Qualität.
BIM-Nutzer	Der BIM-Nutzer kann vielfältige Rollen sowohl auf Seiten des Auftraggebers (AG) als auch des Auftragnehmers (AN) einnehmen. Er nutzt die BIM-Methodik und wertet die modellbasierten Informationen aus.
BIM-Projektgruppen	Die BIM-Projektgruppen bestehen aus verschiedenen Personen in den Dienststellen, welche sich während der Implementierung der BIM-Methodik im Rahmen von Pilotprojekten mit BIM auseinandersetzen.
Building Information Modeling (BIM)	BIM ist eine Methode zur Planung, zur 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 Kollaborationsprozesses aller Projektbeteiligten für die BIM-spezifische Projektabwicklung ist. In der Vergangenheit auch als Projektraum bezeichnet.
Datenübergabepunkt-Management (auch bekannt als Data Drop Management)	Ein Datenübergabepunkt markiert einen zeitlichen Übergabepunkt für Leistungspakete der digitalen Planung. In Form eines Meilensteinplans werden verschiedene Zeitpunkte definiert, zum Ende jeder Leistungsphase als Übergabepunkt für die Lph-spezifische Planung sowie kontinuierlich in bspw. 14-tägigen Abständen (projektabhängig) im Vorfeld der modellbasierten Planungsbesprechung.
Fachmodell	Ein (3D-)Fachmodell bezeichnet die Gesamtheit aller Teilmodelle eines Gewerkes über die gesamte räumliche Projektausdehnung hinweg.
Gesamtmodell	Es bezeichnet die Gesamtheit aller Teilmodelle in deren jeweils aktuellen 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.

# Glossar

<b>Begriff</b>	<b>Bedeutung</b>
Große Datenübergabepunkte (auch bekannt als Big Data Drops)	Große Datenübergabepunkte erfolgen jeweils zu projekt-intern definierten Meilensteinen, wie der Vervollständigung eines LOD oder am Ende einer Leistungsphase.
Informationsreferenzierung	Eine 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 auch 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	Issues sind Anmerkungen bzw. Kommentare, die während der Anwendung der BIM-Methodik erzeugt werden können. Issues beinhalten einen Betreff, nennen eine verantwortliche Person, geben den Bearbeitungsstatus wieder und können weitere Informationen beinhalten. Issues werden im BCF-Format festgehalten.
Kleine Datenübergabepunkte (auch bekannt als Little Data Drop)	Der Zeitpunkt der kleinen Datenübergabepunkte orientiert sich in der Regel jeweils an der anstehenden nächsten modellbasierten Planungsbesprechung.
Kohärente Informationen	Eine Information hängt mit einer anderen Information zusammen und diese werden beispielsweise über Informationsklassen für die Objekte definiert.
Kollaboration	Unter Kollaboration versteht man die parallele gemeinsame Arbeit an einem Teil des Endergebnisses eines Projekts. Die Mitarbeiter sind in die Erstellung aller Ergebnisse eines Projekts involviert.
Kollisionsprüfung	Das Zusammenführen einzelner Teilmodelle in geeigneter Software zur Überprüfung von Elementüberschneidungen wird als Kollisionsprüfung bezeichnet. Diese erfolgt i.d.R. halbautomatisiert und prüft 3D-Modelle auf geometrische Überlappung (Kollision) sowie Einschlüsse (Dopplung) von Bauteilen.

# Glossar

<b>Begriff</b>	<b>Bedeutung</b>
Koordinationsmodell	Ein Koordinationsmodell enthält eine Auswahl an 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 Level of Development (LOD) die Lagegenauigkeit von Bauteilen innerhalb eines 3D-Modells.
Level of Development (LOD) siehe 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 einschätzen zu können. Die neue Bezeichnung lautet Level of Information Need (LOIN).
Level of Geometry (LoG)	Beschreibt als Unterkriterium des Level of Development den geometrischen Detaillierungsgrad sowie die Feinteiligkeit der geometrischen Modellierung eines 3D-Modells.
Level of Information (Lol)	Beschreibt als Unterkriterium des Level of Development den semantischen Informationsgehalt eines Modells, beispielsweise 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 einschätzen zu können. Vormalig Level of Development (LOD). Wurde aufgrund der Verwechslungsgefahr mit Level of Detail geändert.
ModelChecker	ModelChecker ist eine Art Software mit welcher Qualitätsprüfung von BIM-Modellen durchgeführt werden kann.
Modellbasierte Planungsbesprechung  (auch bekannt als 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.

# Glossar

<b>Begriff</b>	<b>Bedeutung</b>
Modell-Element-Matrix	In der Modell-Element-Matrix 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.
Natives Datenformat	Natives Datenformat beschreibt das ursprüngliche Datenformat. Im nativen Format wurde die Datei erzeugt. Ein Beispiel von einem nativen Datenformat ist eine Tabelle erstellt in Microsoft Excel. Erfolgt ein Export zur PDF-Datei spricht man hier von einem offenem Datenformat.
Offenes Datenformat	Ein Offenes Datenformat ist 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.
Open BIM	Die durchgängige Nutzung von digitalen Daten und den 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	Ein 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	Proprietäre Formate bezeichnen herstellerspezifische, 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 Information	Semantische Informationen beschreiben Informationen, die aus verschiedenen Arten von Zeichen und Nummern bestehen können. Dadurch ist es möglich z.B. Texte zu lesen.
Single Source of Truth	Single Source of Truth beschreibt eine Datenquelle, die als maßgebende Informationsquelle gilt. Alle Informationen sind auf dieser Plattform vorhanden.

# Glossar

<b>Begriff</b>	<b>Bedeutung</b>
Smart BIM	Die Implementierung der BIM-Methodik erfolgt stufenweise. Zu Beginn empfiehlt es sich ausgewählte BIM-Anwendungsfälle zu implementieren und keine vollumgängliche BIM-Implementierung anzustreben. Über die Zeit und den Erfahrungsgewinn sollte der Grad der Kollaboration weiter ausgebaut werden und zu einer umfänglichen BIM-Anwendung führen.
Teilmodell	Ein (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	Siehe auch Modellbasierte Planungsbesprechung
ZBIM	Die Leit- und Zentralstelle BIM wird die Implementierung von BIM im Bereich der Staatlichen Dienststellen unterstützen. Die primäre Aufgabe dieser Institution ist es, die flächendeckende Implementierung der BIM-Methode voranzutreiben.

# 1. Einleitung

## 1.1 Digitalisierung der Planungs- und Bauprozesse

Im Zeitalter der Digitalisierung führt die Bayerische Staatsbauverwaltung – Bereich Straßen- und Brückenbau die Methode Building Information Modelling (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 Datendrehscheibe 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 in Projekten effizienter und besser gemeinschaftlich zu arbeiten. Des Weiteren ist es möglich mit Hilfe des digitalen Planens, Bauens und Betreibens Ressourcen bedarfsorientiert einzusetzen und Projekte im geplanten Rahmen hinsichtlich den Projektzielen Termin, Kosten und Qualität besser umzusetzen. Andere Nationen sind bereits von der BIM-Methodik maßgeblich überzeugt. So wurde BIM beispielsweise bereits 2003 in den USA eingeführt. Finnland etablierte bereits im Jahr 2007 die ersten Anforderungen für die BIM-Methode.



[Abbildung 1:](#)  
Mehrwerte durch Building Information Modeling

Nicht nur die Planung profitiert durch BIM, sondern der gesamte Lebenszyklus eines Bauwerks (vom Entwerfen bzw. Planen eines Bauwerkes über den Bau und den Betrieb bis zu seinem Abriss) wird durch diese digitale Methode untersetzt. Bei intelligenter Anwendung der BIM-Methode werden Mehrwerte während des Planens, Bauens und Betriebens generiert wie in [Abbildung 1](#) abgebildet.

Insbesondere die Visualisierung in 3D-Modellen erhöht das Verständnis bei Beteiligten ohne technischen Hintergrund innerhalb des Projekts aber auch bei der 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. Das vorliegende Dokument bzw. der Leitfaden ist der Anfang und dient als Werkzeug für die erfolgreiche Implementierung der BIM-Methodik. Darüber hinaus werden Qualifizierungsmöglichkeiten, zentrale Ansprechstellen als auch Beratungsmöglichkeiten angeboten. Des Weiteren wurden bereits erste BIM-Projekte im Rahmen von Pilotprojekten initiiert. Die Bayerische Staatsbauverwaltung möchte hierbei allen Beschäftigten die Möglichkeit geben, sich die entsprechenden Kompetenzen anzueignen und selbst weiterzuentwickeln, sodass alle Beschäftigten für die Zukunft gewappnet sind. Dies ist insbesondere wichtig, da führende Universitäten, öffentliche Institutionen wie das BMVI aber auch Experten der Baubranche fest davon überzeugt sind, dass BIM die Zukunft der Bauindustrie maßgebend beeinflussen wird. Beispielsweise hat eine Befragung der Unternehmensberatung PWC identifiziert, dass knapp 80% der Unternehmen in den nächsten Jahren BIM einsetzen wollen.

Die BIM-Reise der Bayerischen Staatsbauverwaltung - Bereich Straßen- und Brückenbau erfolgt stufenweise und wird in den Phasen Vorbereitung, Multiplikation und Applikation unterschieden. Die verschiedenen Phasen erfolgen grundsätzlich nacheinander und beschreiben den Implementierungsgrad der BIM-Methodik in der Bayerischen Staatsbauverwaltung. Die Implementierung beginnt mit einer Vorbereitungsphase, auf welche eine Multiplikationsphase folgt, in welcher Pilotprojekte in allen Dienststellen umgesetzt werden. Die Implementierung schließt mit der breitflächigen Nutzung der BIM-Methodik ab. Die Phasen werden in Kapitel 8.1 vertieft erläutert.



Abbildung 2:  
Stufenweise Implementierung der BIM-Methodik

Der Grund für die Aufteilung der Implementierung in schrittweise Phasen beinhaltet die Vorbereitung und Einbindung aller Beschäftigten. Die Anwendung der BIM-Methodik kann langfristig nur umsetzbar sein, wenn alle Beschäftigten abgeholt und in den Veränderungsprozess eingebunden werden. Aus diesem Anlass werden im Rahmen von Pilotprojekten erste Erfahrungen gesammelt, um die Besonderheiten der Dienststelle zu berücksichtigen und eine erfolgreiche breitflächige Implementierung zu ermöglichen.

Eine hohe Bedeutung wird der Kommunikation und kontinuierlichen Verbesserung während der Implementierung beigemessen. Maßgebendes Ziel ist es, gemeinsam die BIM-Implementierung umzusetzen. Hierbei werden die Interessen, Ideen oder Anmerkungen sowie Feedback aller BIM-Interessierten und Beteiligten sehr begrüßt. Für die kontinuierliche Verbesserung der BIM-Anwendung dient u.a. der BIM-Leitfaden. Der Leitfaden soll als fortlaufendes Arbeitsdokument betrachtet werden, welches kontinuierlich fortgeschrieben wird, um neue Informationen seitens Beschäftigten oder Markttrends aufzunehmen. Zusammenfassend wird eine interaktive Kommunikation zum Leitfaden begrüßt. Rückmeldungen werden gerne aufgenommen und soweit erforderlich berücksichtigt.

## 1.2 Grundidee Leitfaden

Um die Implementierung der BIM-Methode im Straßen- und Brückenbau der Bayerischen Staatsbauverwaltung nachhaltig voranzutreiben, wurde dieser Leitfaden erstellt. Er dient im Wesentlichen dreierlei Zwecke ([siehe Abbildung 3](#)).

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

Des Weiteren 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. Beispielsweise bietet das Kompetenzzentrum, die im Aufbau befindliche Leit- und Zentralstelle BIM (ZBIM), direkte Hilfestellung und Betreuung während der Vorbereitung und Durchführung von BIM-Projekten an.

Zuletzt soll der Leitfaden zur Steigerung der **Motivation** dienen. Viele Mehrwerte können mittels der BIM-Methode erzeugt werden. Um diese Vorteile den Beschäftigten im Straßen- und Brückenbau nahe zu legen und das Interesse zu wecken, werden im Leitfaden an verschiedenen Stellen die Möglichkeiten und die jeweiligen Dimensionen erläutert. Dadurch sollen Anreize für intrinsische Motivation erzeugt werden, sodass die verschiedenen Dienststellen und Abteilungen Eigeninteresse an der Anwendung der BIM-Methode entwickeln und dadurch ein Wachstum aus eigener Kraft entsteht.

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

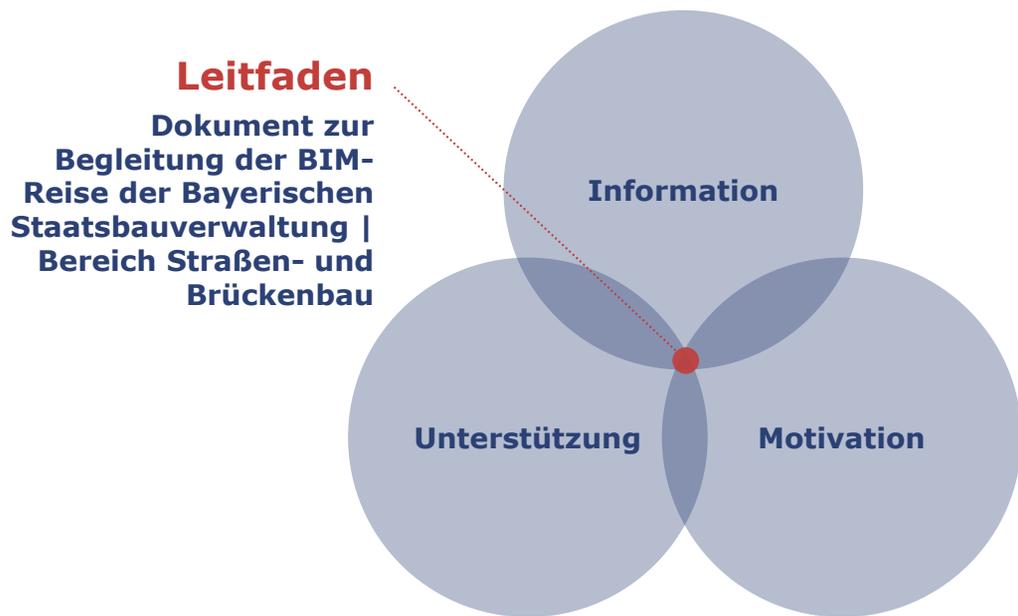


Abbildung 3:

Sinn und Zweck des Leitfadens für den Bereich Straßen- und Brückenbau der Bayerischen Staatsbauverwaltung

### 1.3 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 gleichfalls auch darüber hinaus – im Straßen- bzw. Brückenbau BIM-Projekte aufsetzen, finden im Leitfaden die Basis für eine ganzheitliche Herangehensweise. Dieser beschreibt dabei 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 Methodik des Building Information Modeling 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 HOAI-Leistungsphase bzw. der Beginn eines neuen vertraglichen Leistungspaketes 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 für interne Zwecke und zum anderen als ergänzendes Dokument zu den in den projektspezifischen Auftraggeber-Informations-Anforderung (AIA) und dem zugehörigen Vertrag genannten Normen und Standards.

## 1.4 Zielsetzung mit der BIM-Methodik im Straßenbau

Die Methode BIM 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 Betriebs.

Das erste Ziel verfolgt die deutliche **Effizienzsteigerung** für die Prozesse über den gesamten Lebenszyklus, sodass Transparenz und eine effiziente wie auch konfliktreduzierte Arbeitsumgebung entsteht. Hierbei sind alle Projektbeteiligten über den gesamten Lebenszyklus inbegriffen, wodurch Verfahren wie Genehmigungs-, Beteiligungsverfahren sowie 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.

Das zweite Ziel strebt an, ein **projektorientiertes Denken** zu fördern und Abstimmungsprozesse mit Dritten zu optimieren. 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. Darüber hinaus soll den Projektbeteiligten vermittelt werden, dass der Projekterfolg an vorderster Stelle steht und die einzelnen Fachdisziplinen dafür ggf. Kompromisse eingehen müssen. Zur Zielerreichung sollen interdisziplinäre Projektteams gegründet werden und die Organisationsstruktur so gestaltet werden, dass die BIM-Methodik 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 der intelligenten Verzahnung von 3D-Objekten mit semantischen Informationen sollen Datenbanken durch das digitale Modell entstehen.

Bereits ab der Bedarfsermittlung soll dieses Ziel kontinuierlich verfolgt werden. Dadurch reduziert sich nicht nur der physische Dokumentationsaufwand der Projekte, sondern es erhöht auch die Verfügbarkeit der Informationen für die Projektbeteiligten und interessierte Parteien. Zusätzlich wird ein vollumfänglicher Überblick über alle Straßen- und Brückenbauprojekte in Ihren spezifischen Phasen ermöglicht, ohne dass weiterer Aufwand für die Zusammenstellung notwendig ist.

Das vierte Ziel verfolgt die Verbesserung der **Kostensicherheit, Termintreue und Realisierbarkeit**. Mit diesem Ziel 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.

## 1.5 Hochlauf der BIM-Methodik im Bayerischen Straßen- & Brückenbau

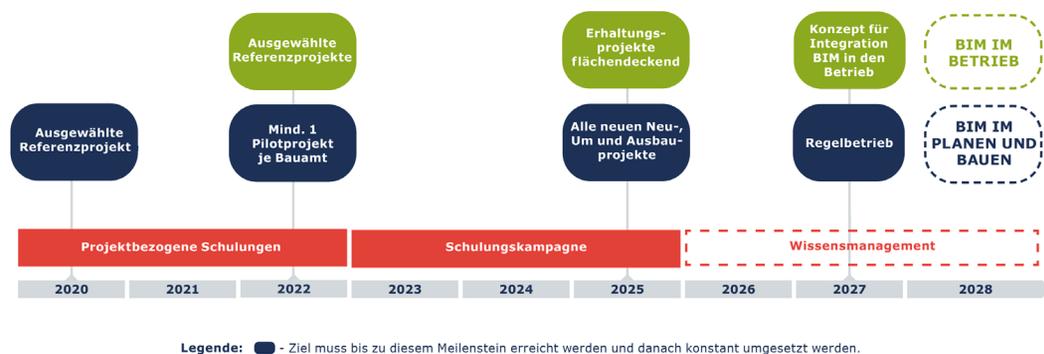


Abbildung 5:

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

Die Einführung von BIM für Neu-, Um- und Ausbauprojekte des Bereichs Straßen und Brückenbau der Staatsbauverwaltung erfolgt bei den Staatlichen Bauämtern seit 2019 über Pilotprojekte. Zuvor hat der Bereich Straßen- und Brückenbau der Staatsbauverwaltung bereits an den beiden Autobahndirektionen Erfahrung mit der Methode BIM gesammelt.

Ziel ist es, bis 2022 in jedem Bauamt mindestens ein BIM-Pilotprojekt zu initiieren, um vor Ort Praxiserfahrungen mit dem Digitalen Planen und Bauen aufzubauen. Ein Pilotprojekt umfasst mindestens 5 Anwendungsfälle, die Nutzung von openBIM und einer CDE sowie die Beteiligung von mind. drei Fachdisziplinen. Dabei werden die Dienststellen - allen voran die projektverantwortlichen Staatlichen Bauämter - durch die ZBIM unterstützt.

Im Rahmen der Pilotprojekte bauen die BIM-Teams vor Ort wichtiges KnowHow über BIM und die Vergabe von BIM-Leistungen sowie deren Durchführung unter Zuhilfenahme von Fachbüros auf. In Abhängigkeit vom Projekt sollen in überschaubaren Rahmen auch erste Eigenplanungen durchgeführt und Modellierungskompetenzen aufgebaut werden.

Die ZBIM berät und unterstützt bei der Aufsetzung und Durchführung von BIM-Pilotprojekten, beim Wissenserwerb und etabliert Innovationen und technologische Fortschritte in den Projekten und Dienststellen.

Bis zum Jahr 2022 finden projektbezogen und situativ Schulungen für die Projektteams in den Pilot-projekten statt (auch über externe Beratungsleistungen). Ziel ist es, ein umfassendes Schulungskonzept mit webbasierter Unterstützung zu entwickeln und spätestens 2023 ein umfassendes Fortbildungsangebot zum Thema BIM nach bundeseinheitlichen Standards anzubieten. Dieses steht allen Mitarbeitern zur Verfügung, die sich in die Methode BIM einarbeiten oder sich für ein bevorstehendes BIM-Projekt rüsten möchten. Von 2023 bis 2025 soll eine groß angelegte Fortbildungskampagne durchgeführt werden und ein großer Teil der Beschäftigten eine Schulung erhalten, danach wird die Fortbildung in einen laufenden regulären Betrieb überführt werden.

Ab dem Jahr 2025 soll dann bei allen neu beginnenden Neu-, Um- und Ausbauprojekten im Bereich der Bundesstraßen und Staatsstraßen die BIM-Methodik in der Planungs- und Bauphase in Bayern standardmäßig angewendet werden, unabhängig davon ob es sich um Eigenplanungen oder Vergabeleistungen handelt. Die Abstufung der Anwendungstiefe der BIM-Methode wird sich dabei an Projektkategorien und der Projektkomplexität orientieren. Die Staatsbauverwaltung rüstet sich im Straßen- und Brückenbau damit frühzeitig für das Ziel des BIM-Masterplanes des Bundes, ab dem Jahr 2027 BIM im Regelbetrieb einzuführen, d.h. auch laufende Projekte werden bei Eintritt in eine neue Projektphase zwischen 2025 und 2027 umgestellt.

Parallel zur Einführung von BIM im Bereich Neu-, Um- und Ausbauprojekte wird die BIM-Einführung in der Betriebsphase (Erhaltung und Unterhaltung, Integration in Informationssysteme und Fachanwendungen) vorbereitet. Auch die Implementierung von BIM in der Betriebsphase wird anhand von Pilotprojekten und in Abstimmung mit den Experten und den Erfahrungen aus der Praxis analog zur Einführung von BIM in der Planung und im Bau vorbereitet. Ab 2027 sollen dann sukzessive vermehrt auch Erhaltungsprojekte unter Anwendung der Methode BIM umgesetzt werden. Die Implementierung von BIM in der Betriebsphase wird in den weiteren Fortschreibungen des Leitfadens vertieft.

## 1.6 Adaptionen zum Leitfaden 2.0

Im Leitfaden 2.0 sind zur Ergänzung Praxisbeispiele aus den Pilotprojekten aufgeführt. Diese sind durch einen hellblauen Kasten hervorgehoben und stellen einen Einblick in die Praxis dar. Sie sind keine generische Empfehlung für die Nutzung von BIM in den Dienststellen. Sie bieten vielmehr die Möglichkeit, die Erfahrungen aus den Pilotprojekten nachvollziehen zu können. Zusätzlich sind im Anhang Steckbriefe der Pilotprojekte angefügt. In diesen sind nähere Informationen zu diesen aufgeführt. Des Weiteren wurde der Abschnitt zur Qualifizierung erweitert. Zusätzlich wurde das Thema IT-Landschaft eingefügt, welches inzwischen erarbeitet wurde. Die Einführung der Methode BIM wurde für das Planen und Bauen sowie den Betrieb innerhalb einer Hochlaufkurve spezifiziert.

### Das Wichtigste in Kürze...

- Durch BIM werden Mehrwerte 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 soll in drei Stufen erfolgen.
- Der **Leitfaden** dient zur **Information, Unterstützung** und **Motivation** und wird kontinuierlich weiterentwickelt.

## 2. Organisation

### 2.1 Allgemeine Voraussetzungen

Die Einführung der Methode BIM wird gewisse Hürden mit sich bringen. Insbesondere in der „Lern-phase“ wird die Einführung von BIM einen Zusatzaufwand bedeuten. Zusätzliche Ressourcen (Personal- und Finanzmittel) sind erforderlich, um die operative Leistung der Dienststellen auf dem derzeit hohen Niveau weiterführen zu können. Die klare Richtungsentscheidung des StMB zur Einführung von BIM ist getroffen.

BIM fördert und fordert eine kooperative Arbeitsmethode. Das Projekt wird mehr und mehr die Keimzelle der Überlegungen für eine „interdisziplinäre“ Arbeitsweise und überwindet das Schubladendenken der einzelnen Fachdisziplinen. Es kann zu einer Verschiebung von Leistungsinhalten in den frühen Planungsphasen kommen. Dafür wird die Planung zu Beginn der Ausführungsplanung bereits einen höheren Reifegrad aufweisen. Die klassische Organisationsstruktur einer Dienststelle basiert auf einer Untergliederung in Fachdisziplinen (Straßenbau, konstruktiver Ingenieurbau, Landschaftspflege) bzw. Projektphasen (Planung und Bau). Mit BIM werden die oft starren Abgrenzungen zwischen den Fachdisziplinen gelöst, da mit BIM stärker projekt- und gesamtheitlich gedacht werden muss.

Um gesamthaft den Erfolg der BIM-Nutzung voranzutreiben, empfiehlt es sich, BIM auf verschiedenen „Flughöhen“ zu etablieren. Aus diesem Grund werden für den Bereich Straßen- und Brückenbau der Bayerischen Staatsbauverwaltung auf verschiedenen Ebenen organisatorische Erweiterungen bzw. Adaptionen durchgeführt, um Unterstützung auf verschiedenen Ebenen zu schaffen sowie geeignete Rollen für eine intelligente BIM-Anwendung zu definieren.



	Standard	Erweiterung
Ebene Staatsministerium	StMB	ZBIM
Ebene Dienststelle	Projekt- management	BIM- (Projekt)- gruppen
Ebene Projekt	Projekt- Rollen	BIM-Rollen

[Abbildung 6:](#)

Adaption der Organisationsstruktur zur BIM-gerechten Implementierung

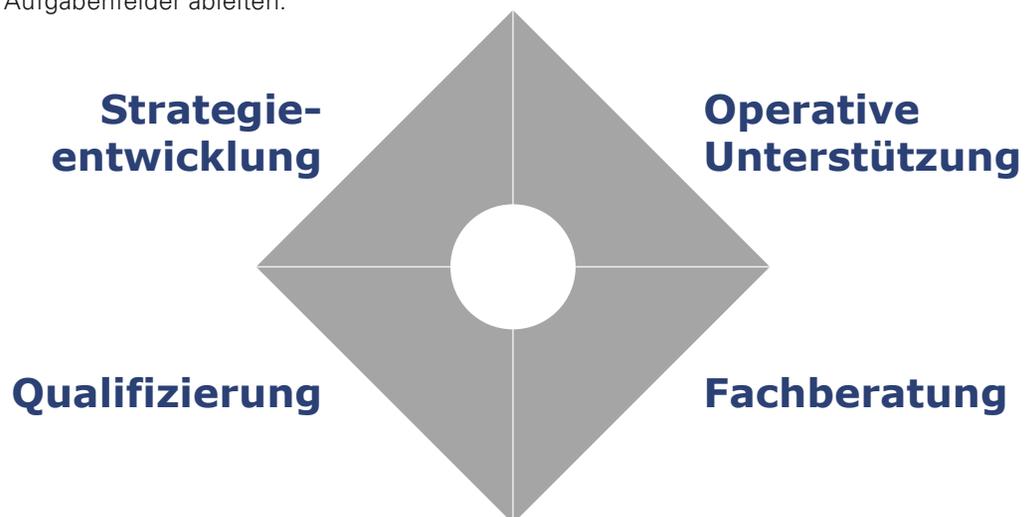
## 2.2 Leit- und Zentralstelle BIM

Für die Einführung von BIM wurde im August 2020 die Zentralstelle BIM Straßenbau an der Landesdirektion Bayern eingerichtet, welche die Implementierung von BIM im Bereich der Dienststellen unterstützen wird. Im August 2021 wurden die beiden Bereiche BIM Hoch- und Straßenbau in der Leit- und Zentralstelle BIM zusammengeführt. Die primäre Aufgabe dieser Institution ist, 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 Dienststellen und weitere involvierte Parteien vorhanden ist. Die Standorte der ZBIM befinden sich in München und Nürnberg. In anderen Worten dient die ZBIM als interner Service-Dienstleister, welcher die Ziele „Beratung und Unterstützung“ verfolgt.

Die Handlungsfelder der ZBIM umfassen die gesamte Implementierung der BIM-Methode und beinhalten Funktionen als:

- Strategischer Berater,
- Operativer Berater,
- Qualifizierer und
- Fachexperte

Basierend auf den verschiedenen Funktionen lassen sich für die ZBIM vier verschiedene Aufgabenfelder ableiten:



[Abbildung 7:](#)  
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. Darüber hinaus wird generell das Konzept des digitalen Arbeitens, welches eng mit der BIM-Methode verschlungen ist, berücksichtigt und vorangetrieben. Hierfür dient die ZBIM als eine Art Initiator, welcher bestehende Chancen und Risiken identifiziert, analysiert und je nach Situation die richtigen Konsequenzen zieht. Für die Initiierung macht sich die ZBIM Erfahrungswerte und Erfolgsgeschichten unter anderem aus den Pilotprojekten zu Nutze.

Das Aufgabenfeld **Operative Unterstützung** bedeutet die konkrete Begleitung von BIM-Projekten und dient dazu, während der Implementierung den Dienststellen beratend und unterstützend zur Verfügung zu stehen. Hierbei soll die ZBIM konkrete Hilfestellung für BIM-Themen anbieten und zeigen, dass die Projektteams sich auf die Unterstützung durch die ZBIM verlassen können. Um diese Aufgabe zu erfüllen, unterstützt die ZBIM ab der Aufsetzung des Projektes. Anschließend dient die ZBIM als unterstützende Kraft und begleitet die Nutzung der BIM-Methode auch während des Projektes. Des Weiteren dient die ZBIM als Pflegestelle für IT-Software. Im Konkreten bedeutet es, dass die verschiedenen BIM-Beteiligten bei fachspezifischen Problemen hinsichtlich der Nutzung von BIM-Software die ZBIM als helfende Institution betrachten können. Die ZBIM steht in regem Austausch mit Softwareanbietern und ist somit auf einem aktuellen Stand der Technik und in der Lage die Anwendung der Programme fachgerecht zu kommunizieren.

Das Aufgabenfeld **Fachberatung** bedeutet die Unterstützung der BIM-Beteiligten hinsichtlich der fachlichen Nutzung der BIM-Methode. Die ZBIM dient als Fachexperte bzw. Ansprechpartner und steht als eine Art Wissensdatenbank zur Seite. Dies bedeutet, dass unter anderem Wissensmanagement seitens der ZBIM betrieben wird und Erfahrungswerte, Best Practice und Standards gesammelt und vermittelt werden. Das angeeignete Wissen besteht nicht nur aus eigenen Erfahrungen, sondern die ZBIM sammelt weitere Erkenntnisse durch den Austausch mit anderen Institutionen, wie z.B. dem nationalen BIM-Kompetenzzentrum. Anders formuliert bedeutet es, dass die ZBIM als Fachexperte für BIM insbesondere für Verkehrsanlagen, Brückenbau und Projektmanagement agiert und auch die fachliche Führung übernimmt. Darüber hinaus stellt die ZBIM unter anderem spezifische Objektdatenbanken auf und programmiert spezifische Prüfwerkzeuge, um die Arbeit mit der BIM-Methode so gut wie möglich zu vereinfachen, standardisieren und optimieren.

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 Dienststellen qualifiziert. 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 Kommunikator, welcher informieren, inspirieren und begeistern soll.

## 2.3 BIM-Projektgruppe in den Dienststellen

Für die Bearbeitung von Pilotprojekten in der Multiplikationsphase des Einführungsprozesses werden an den Dienststellen fach- und abteilungsübergreifende BIM-Projektgruppen (Streckenplanung, Ingenieurbau, Naturschutz und Landschaftspflege sowie Bauleitung) gegründet, die projektbezogen aus der klassischen Linienorganisation herausgelöst werden. Diese Projektgruppen sollen zunächst eine BIM-Besteller-Kompetenz erwerben und praktische Erfahrung anhand von Pilotprojekten entwickeln. Die BIM-Projektgruppe ist die BIM-Keimzelle einer Dienststelle. Durch diesen Ansatz soll eine Keimzelle aus verschiedenen Fachdisziplinen und Projektphasenkompetenzen entstehen, die diese Kompetenzen projektorientiert bündelt.

Die BIM-Projektgruppe 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. Darüber hinaus bearbeitet die BIM-Projektgruppe erste, überschaubare Eigenplanungen mit dem Ziel auch Modellierungskompetenzen aufzubauen, um bei einer weitergehenden Implementierung der BIM-Methode in erster Linie die Modellierungsleistungen Dritter besser beurteilen, aber auch um künftig bei Bedarf Projekte in Eigenleistung durchführen zu können.

Die Projektgruppen werden hinsichtlich ihrer BIM-Kompetenz durch die ZBIM fachlich unterstützt. Darüber hinaus ermöglichen es die BIM-Projektgruppen, Innovation und technologischen Fortschritt in den Dienststellen vor Ort zu etablieren und Mehrwerte durch einen kollaborativen und digitalen Ansatz zu generieren.

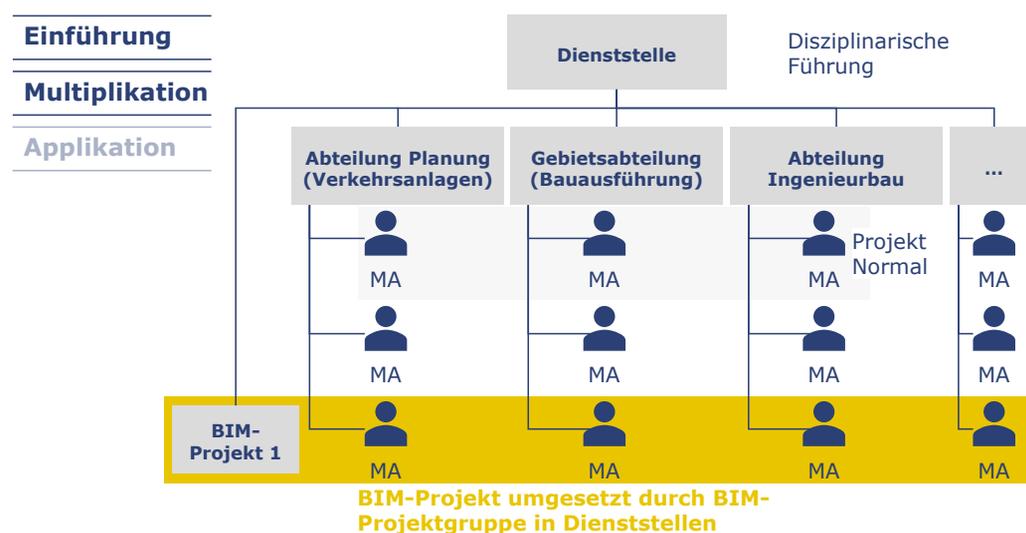


Abbildung 8:

BIM-Projektgruppen während der Einführungs- und Multiplikationsphase



Abbildung 10 zeigt eine beispielhafte und vereinfachte Organisationsstruktur für BIM-Projekte. In dieser Konstellation wird die Planungsleistung für die Verkehrsanlagen durch die Dienststelle ausgeführt. Somit ist die Dienststelle sowohl Bestandteil des Projektmanagements als auch der Planung.

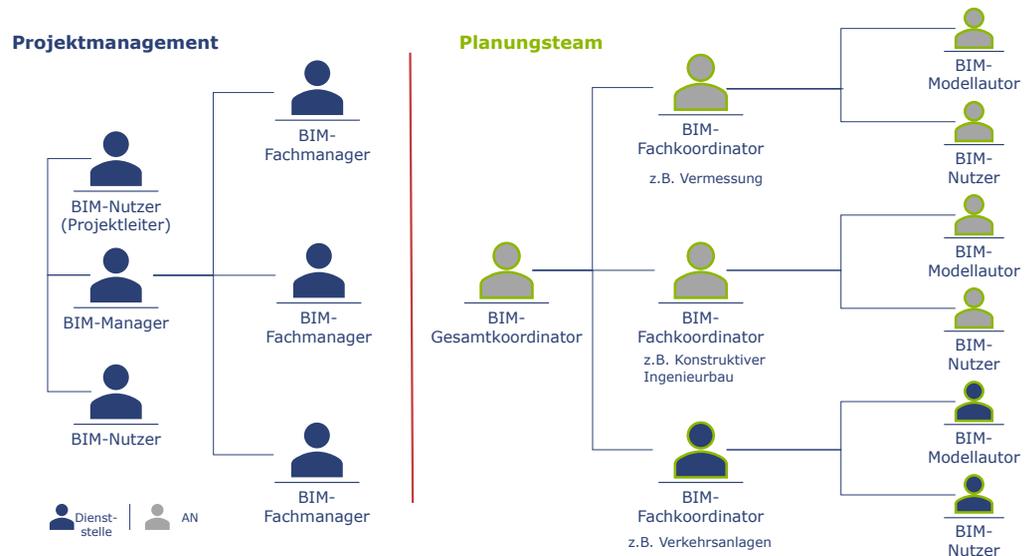


Abbildung 10:  
Exemplarisches Organigramm BIM-Rollen

Der **BIM-Manager** steht auf Seiten des Auftraggebers und ist zuständig für die Erstellung des BIM-Lastenheftes bzw. 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 Development“ LOD/LOIN), 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 dem BIM-Gesamtkoordinator und BIM-Fachmanager die Schnittstellen zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer in der BIM-Projektentwicklung.

Er begleitet und berät das Projektmanagement auf Seiten des Auftraggebers für die vertragskonforme Umsetzung des BAP und ist zentraler Ansprechpartner auf Auftraggeberseite für das BIM-Projekt. Die Bewertung und Freigabe, das Monitoring der Umsetzung des BIM-Abwicklungsplans (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 Personalbeschaffung 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 verwaltungsinterner Beschäftigten zum BIM-Manager

Der **BIM-Gesamtkoordinator** steht i.d.R. auf Auftragnehmerseite, erstellt den BAP mit den projektspezifischen Vorgaben des Auftraggebers (AIA) und schreibt diesen über die Projektabwicklung 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 (LOD/LOIN) des Bauwerksmodells sicher. Er arbeitet eng mit den einzelnen BIM-Fachkoordinatoren zusammen (Schnittstellenkoordination) und trägt die Verantwortung für die termingerechte Bereitstellung des Koordinationsmodells zu festgelegten Datenübergabepunkten.

Die **BIM-Fachmanager** gehören zur Auftraggeberseite 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 vor allem nur noch die übergeordneten Aspekte prüfen muss. Der BIM-Fachmanager fungiert auch als Ansprechpartner bei Fragestellungen zur AIA für die BIM-Fachkoordinatoren des Auftragnehmers. Der BIM-Fachmanager ist aufgrund seines fachlichen Hintergrunds in der Lage, Anliegen der BIM-Fachkoordinatoren konkreter zu klären als der BIM-Manager und entlastet darüber 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.

Der Fachprüfer prüft die fachliche Qualität der Modellierung des entsprechenden BIM-Fachmodells. Der Fachkoordinator stellt sicher, dass das BIM-Fachmodell zu definierten Datenübergabepunkten in vereinbartem Detaillierungsgrad dem Gesamtkoordinator zur Verfügung gestellt wird. Der Fachkoordinator fungiert auch als Ansprechpartner für den BIM-Gesamtkoordinator, den BIM-Manager sowie die Projektleitung.

Der **BIM-Nutzer** kann vielfältige Rollen sowohl auf Seiten des Auftraggebers (AG) als auch des Auftragnehmers (AN) einnehmen. Er nutzt die bereitgestellten BIM-Modelle für seine konkrete Aufgabenstellungen (z.B. LV-Erstellung) und wertet die modellbasierten Informationen aus.

Ein BIM-Nutzer könnte ein Projektsteuerer als Support im Projektmanagement unter dem BIM-Manager auf Auftraggeberseite, aber auch zusätzliche Planungsingenieure, Fachspezialisten und Qualitätsprüfer auf Auftraggeber- oder -nehmerseite sein.

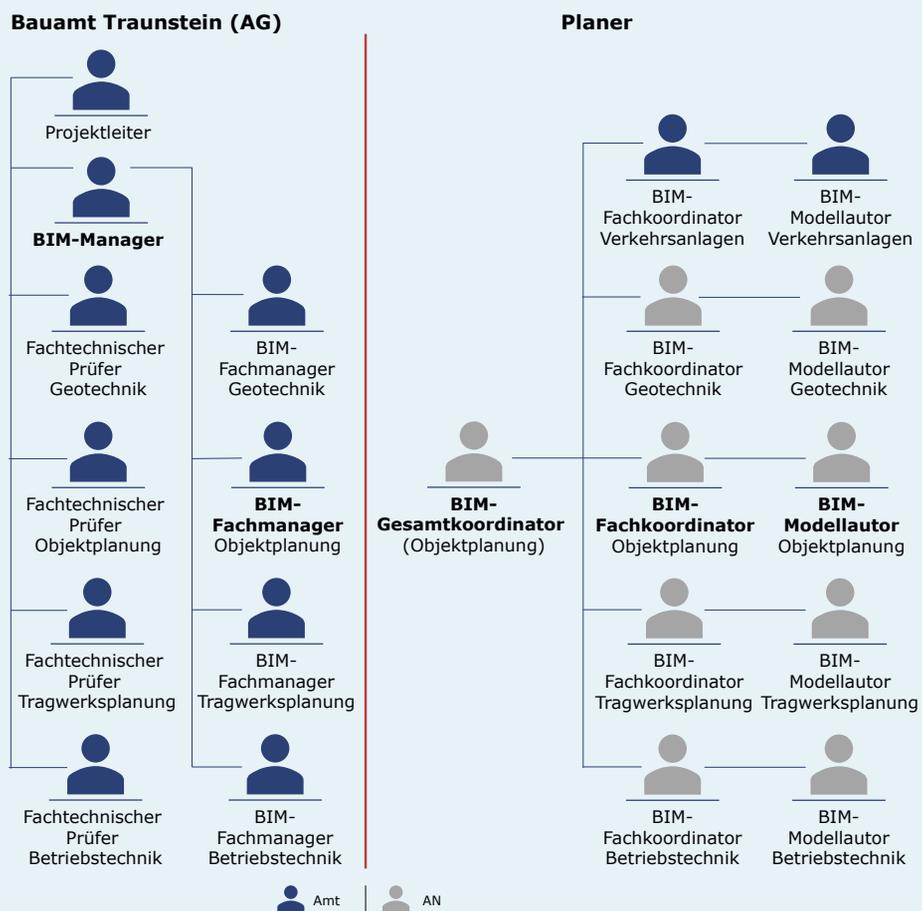
Die **BIM-Modellautoren** modellieren das jeweils spezifische Fachmodell digital mit Bauteilen und Bauelementen in der vorgegebenen Qualität.

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 detaillierter beschrieben, da die Aufgaben der erweiterten Rollen in den bereits unten definierten Rollen inbegriffen sind.

### BIM-Rollen im Pilotprojekt „St 2101 Ertüchtigung Antoniberg-Tunnel“ des Staatlichen Bauamts Traunstein

Um die BIM-bezogenen Aufgaben in der Projektorganisation zu verankern, wurden für das Pilotprojekt des Staatlichen Bauamts Traunstein fünf wesentliche BIM-Rollen in den AIA (vgl. Kapitel 4.1) definiert. Ein Organigramm der Projektorganisation ist in [Abbildung 11](#) dargestellt.



**Abbildung 11:** 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, wurde in diesem Projekt erstmalig eingeführt und den verschiedenen BIM-Rollen hinzugefügt (vgl. Abschnitt „BIM-Fachmanager“ in Kapitel 2.4). Ein BIM-Fachmanager verfügt über die fachliche Expertise einer Disziplin. Die Rolle wurde ergänzend eingeführt, um dem BIM-Manager zuzuarbeiten und als Ansprechpartner die fachliche Führung der jeweiligen Fachkoordinatoren auf Auftragnehmerseite 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 wurde die Rolle vom externen BIM-Beratungsbüro *albert.ing GmbH* übernommen, wird aber aktuell sukzessive an die Projektleitung übergeben. Die Rolle des BIM-Gesamtkoordinator übernimmt in diesem Projekt ein Mitarbeiter des für die Planungsdisziplinen Objektplanung, Tragwerksplanung und Geotechnik verantwortliche Planungsbüro.



**Abbildung 12:**  
Antoniberg-Tunnel

### **Das Wichtigste in Kürze...**

- Mit BIM werden die oft starren Abgrenzungen zwischen den Fachdisziplinen gelöst
- Zur Unterstützung werden organisatorische Erweiterung auf den drei Ebenen Staatsministerium, Dienststelle und Projekt durchgeführt.
- Die Einrichtung der „Leit- und Zentralstelle BIM“ dient insbesondere zur Unterstützung der Implementierung von BIM im Bereich der Dienststellen.
- Die Gründungen von BIM-Projektgruppen dienen zum Aufbau von BIM-spezifischem Wissen, um in der Applikationsphase alle BIM-Projekte in den Dienststellen zu unterstützen
- Die Anwendung der Methode BIM ergänzt auf Projektebene die klassischen Aufgabenfelder um BIM-spezifische Rollenbilder.

### 3. BIM-Anwendungsfälle

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. Die Auswahl der projektspezifischen BIM-Anwendungsfälle sollte sich stets an den BIM-Zielen und spezifischen Randbedingungen für das Projekt orientieren. Generell steht BIM für ein einheitliches Informationsmanagement sowie eine übergreifende transparente Kollaboration. Dies gilt für alle Anwendungsfälle sowie gleichermaßen auch für die Erweiterung auf mehrere Anwendungsfälle, nicht zuletzt durch Integration mehrerer Projektphasen und Fachdisziplinen.

Die Nutzung von BIM-Anwendungsfälle bietet folgende Vorteile:

- Konkrete Anwendungsmöglichkeiten mit der BIM-Methodik
- Zielorientierte und passende Umsetzung der BIM-Methodik fürs Projekt
- Bedarfsorientierte und schrittweise Implementierung der BIM-Methodik

Die Implementierung von BIM sollte entsprechend des „Smart BIM“-Ansatzes stufenweise erfolgen. Es ist nicht zielführend, direkt alle möglichen Anwendungsfälle und eine vollumfänglich integrative Arbeitsweise abzubilden. Über die Zeit und den Erfahrungsgewinn sollte der Grad der Kollaboration 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 verknüpft in einem interdisziplinären Modell ab und steht für die Nutzung aller Möglichkeiten von BIM.

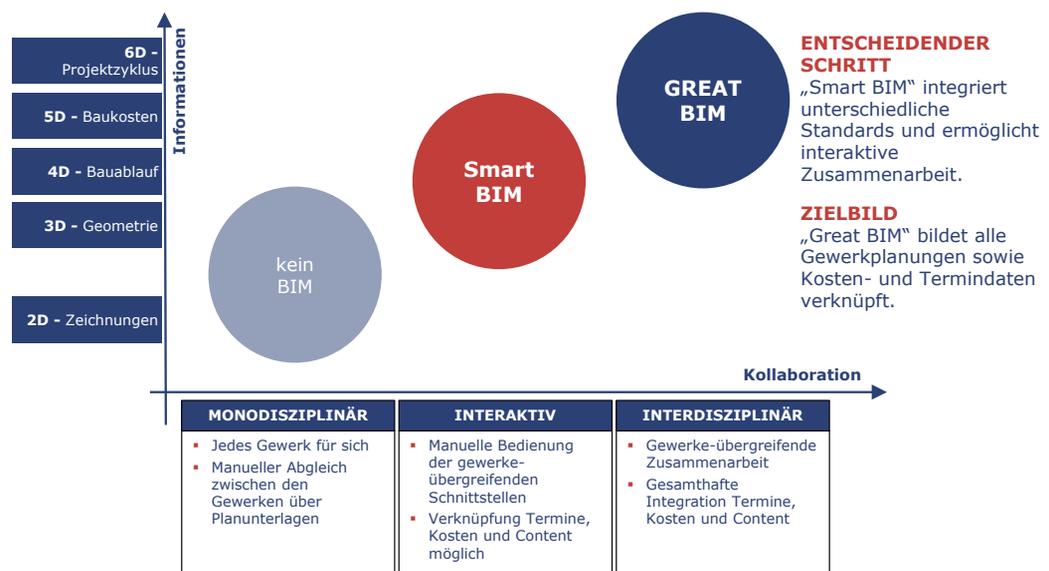


Abbildung 13: Smart BIM - stufenweise Einführung von BIM in Projekt und Unternehmen

Beim „Smart BIM“-Ansatz soll die Auswahl der BIM-Anwendungsfälle projektspezifisch entsprechend der festgelegten BIM-Ziele erfolgen. Sie ist sinnvoll nach Einschätzung des Mehrwerts und der Effizienzsteigerung durch die jeweiligen Anwendungsfälle zu treffen.

[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 entsprechenden Fachdisziplinen anzupassen sind.

Die Anwendungsfälle spielen eine maßgebende Rolle für die Formulierung der Modellierungsanforderungen.

BIM-Anwendungsfälle		Leistungsphasen nach HOAI								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Bestandserfassung	x	x							
2	Planungsvariantenuntersuchung		x							
3	Visualisierung		x	x	x	x			x	
4	Bemessung und Nachweisführung			x	x	x				
5	Koordination der Fachgewerke		x	x		x				
6	Fortschrittskontrolle der Planung					x				
7	Erstellung von Entwurfs- & Genehmigungsplänen			x	x					
8	Arbeits- und Gesundheitsschutz: Planung und Prüfung			x		x			x	
9	Modellbasierte Mengenermittlung und Kostenberechnung		x	x						
10	Planungsfreigabe (in CDE)		x	x	x	x				
11	Leistungsbeschreibung, Ausschreibung, Vergabe						x	x		
12	Terminplanung der Ausführung		x	x	x	x			x	
13	BE-Logistikplanung					x			x	
14	Erstellung von 2D-Ausführungsplänen					x				
15	Baufortschrittskontrolle								x	
16	Änderungsmanagement								x	
17	Abrechnung von Bauleistungen								x	
18	Mängelmanagement								x	x
19	Bestandsdokumentation (As-built-Modell), 2D-Bestandspläne								x	x
20	Nutzung für Betrieb und Erhaltung									x

**Tabelle 1:**  
BIM-Anwendungsfälle je Leistungsphase in Anlehnung von BIM4INFRA2020

### **Das Wichtigste in Kürze...**

- BIM-Anwendungsfälle beschreiben die Nutzungsmöglichkeiten von BIM in Projekten.
- Es gibt viele verschiedene BIM-Anwendungsfälle, welche sich auf unterschiedliche Leistungsphasen beziehen können.
- Die Auswahl der BIM-Anwendungsfälle soll projektspezifisch nach dem „Smart BIM“-Ansatz erfolgen.

## 4 Vergabe unter Berücksichtigung der BIM-Methodik

### 4.1 Einbettung der Auftraggeber-Informations-Anforderungen (AIA)

Bei der Ausschreibung einer BIM-Leistung müssen auftraggeberseitig zunächst konkrete Anforderungen im Hinblick auf Zusammenarbeit, Qualität und informationstechnischer Kompatibilität definiert und schriftlich festgehalten werden. Auch Anforderungen zu LOD/LOIN, also geometrische und semantische Informationsdichte der Modelle, werden hier festgeschrieben. Dieser auftraggeberseitige Anforderungskatalog wird Auftraggeber-Informations-Anforderungen bzw. AIA genannt. Er entspricht dabei einem BIM-Lastenheft. Die AIA sind Vertragsbestandteil und damit fest in die Vertragsunterlagen einzubinden. Die AIA dient somit als Leitplanke für die Bieter.

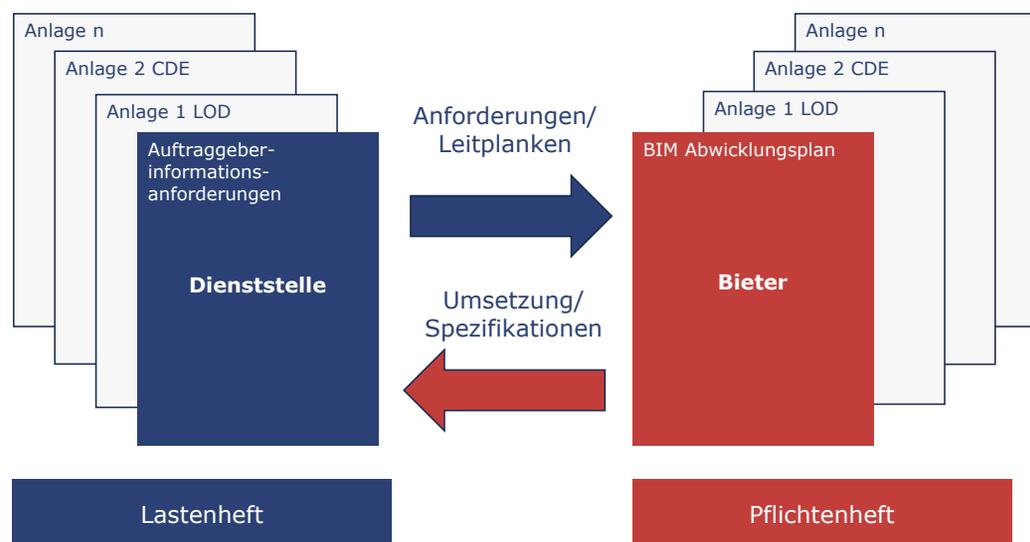


Abbildung 14:  
Gegenüberstellung AIA und BAP

Die projektspezifische Umsetzung der AIA wird auftragnehmerseitig in Form eines BIM-Pflichtenheftes vorgenommen. Dieses wird BIM-Abwicklungsplan (BAP) genannt, vom Auftragnehmer nach Beauftragung erstellt und fungiert als Projekthandbuch. Es wird laufend fortgeschrieben und formuliert die konkrete Umsetzung der AG-seitigen Vorgaben im Projekt als Handlungsleitfaden für die Auftragnehmerschaft.

Im BIM-Leistungsbild werden auftraggeberseitig die BIM-Anwendungsfälle definiert. Oft ist eine Zuordnung zu den HOAI-Leistungsphasen sinnvoll. Jede Leistungsphase 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 LOD/LOIN-Konzept beschreibt in einer detaillierten Art und Weise die verschiedenen Entwicklungsstufen in Abhängigkeit vom LOG, LOI und LOA. In Ermangelung einer bis dato vorliegenden einheitlichen Vorgabe analog zu den RE 2012 bzw. der RAB-ING werden diese abhängig von Projekt und Fachdisziplin spezifisch beschrieben.

## 4.2 Vorgehen bei der Erstellung der Auftraggeber-Informations-Anforderungen

Die Erstellung der Auftraggeber-Informations-Anforderungen (AIA) als BIM-Lastenheft für das Projekt nimmt dabei eine wichtige Rolle in den Pilotprojekten ein. Hierbei unterstützt die ZBIM als zentraler Ansprechpartner und Projektbegleiter, welcher von Anfang eingebunden werden muss. Das Vorgehen ist in [Abbildung 15](#) dargestellt.



[Abbildung 15:](#)  
Erstellung der Auftraggeber-Informations-Anforderungen

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 dabei ebenfalls erörtert. Schließlich sind die Randbedingungen des Projektes zu klären.

Die **AIA-Festlegungen** zum projektspezifischen Einsatz der Methode BIM regelt, welche Fachdisziplinen, Anwendungsfälle und Testfälle (vgl. Kapitel 4.3) innerhalb des Projekts berücksichtigt werden müssen. Auf dieser Basis wird von der ZBIM ein AIA-Entwurf erstellt.

Der **AIA-Review** der ZBIM mit dem 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 zum Beispiel BIM-Leistungsbilder und LOD/LOIN-Konzept überprüft.

Anschließend werden die finalen AIA durch die ZBIM erstellt. Diese werden dann Vertragsbestandteil der Ausschreibung. Zur Verankerung von BIM wird zunächst die Methode BIM in den Vertrag als Planungsvorgehen festgelegt. Dementsprechend werden die Liefergegenstände durch die Dienststelle definiert und in den Vertrag aufgenommen. Zusätzlich sind die besonderen Vertragsbedingungen BIM (BIM-BVB StB) in den Vertrag mitaufzunehmen. Die BIM-BVB StB sind auf der Intranet-Seite des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr unter „Vergabe und Vertrag“ [Vergabe und Vertrag | Anleitungen | Arbeitshilfen | Vorlagen | Vertragsmuster | Vergabepattform](#) zu finden (verfügbar für die Mitglieder der Staatsbauverwaltung oder Kommunen mit Zugang zum Behördennetz).

Die besonderen Leistungen BIM sollten für die jeweilige BIM-Leistungen innerhalb einer Leistungsphase abgefragt werden.

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

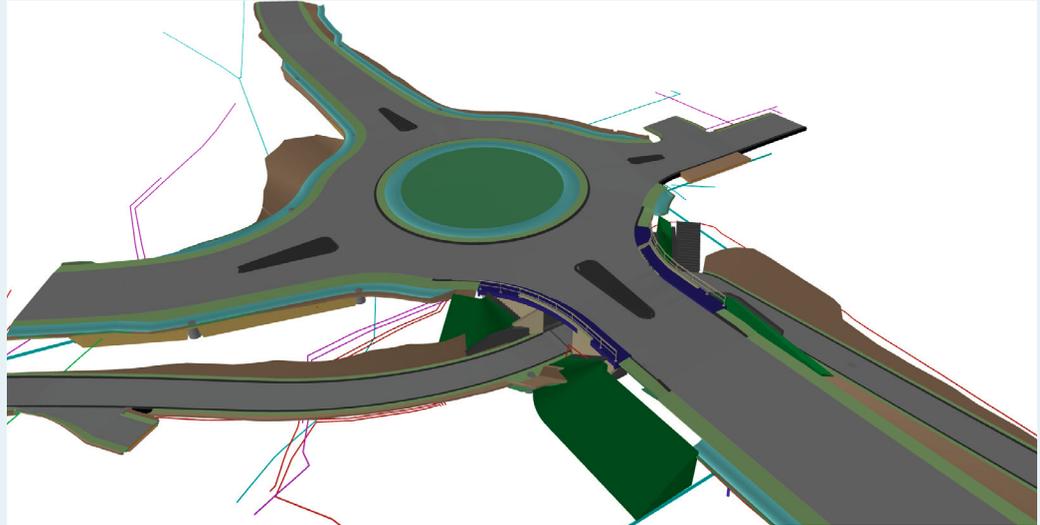


Abbildung 16:  
Aktueller Modellierungsstand (03/2021)

Im **Staatlichen Bauamt Ingolstadt** erfolgte die Erstellung der Auftraggeber-Informationsanforderungen in Zusammenarbeit mit dem Ingenieurberatungsbüro *albert.ing GmbH*. Dazu wurden von Seite des externen BIM-Beraters drei Workshops mit den Beschäftigten des Bauamts durchgeführt, die dem Zweck dienen, 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“** lag der Fokus darauf, den Beschäftigten des Bauamts die theoretischen Grundlagen der BIM-Methodik näher zu bringen und projektspezifische BIM-Ziele und Projektbedingungen zu identifizieren. Unter anderem wurden den Beschäftigten die Themen BIM in Vergabe und Verträge, Modellierungsvorgaben, Qualitätssicherung und Informationsmanagement (vgl. entsprechende Kapitel) nähergebracht. 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 Seite des externen BIM-Beraters die Projektrahmenbedingungen bekannt waren, verfolgte der zweite **„AIA-Workshop“** das Ziel, Inhalte der AIA mit dem Bauamt abzustimmen. Für die Themen Organisation, BIM-Anwendungsfälle, Modellierungsanforderungen, Informationsmanagement und Qualitätssicherung wurden von dem externen BIM-Berater Vorschläge vorbereitet und deren Ausprägung und Anpassung in der Diskussion entschieden. Es wurde beispielsweise abgestimmt, wie sich die Projektorganisation gestalten sollte. Dazu zählte z. B. die Frage, welches Fachgewerk die Rolle des BIM-Gesamtkoordinators einnimmt und wie viele Fachkoordinatoren es geben sollte. Das Ergebnis des Workshops bot die Grundlage, auf der anschließend ein Entwurf der AIA durch den externen BIM-Berater erstellt wurde.



Abbildung 17:  
Prozess AIA-Erstellung Ingolstadt

Der dritte „AIA-Review-Workshop“ bildet den Abschluss des AIA-Erstellungsprozesses. Nach einer asynchronen Review-Runde mit dem Bauamt, wurden nun die letzten Themen mit Abstimmungsbedarf synchron vor Ort diskutiert und diesbezüglich Entscheidungen getroffen. Die fertigen AIA konnten nun 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 Zuschlagskriterie 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 insbesondere in der Anfangszeit Beratung leisten und Starthilfe geben. Darüber hinaus unterstützt die ZBIM die Dienststellen hierbei als kompetente Anlaufstelle und gibt in den ersten Pilotprojekten direkte Hilfestellung, insbesondere auch bei der Prüfung und Beurteilung der gelieferten Leistungen. Die Einbindung der ZBIM ist dabei verpflichtend.

### 4.3 Testfälle

In den Testfällen wird definiert welche Aspekte der Zusammenarbeit zu Projektbeginn getestet werden, damit eventuelle Herausforderungen direkt zu Projektbeginn aufgedeckt werden 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 Bauamts Ingolstadt

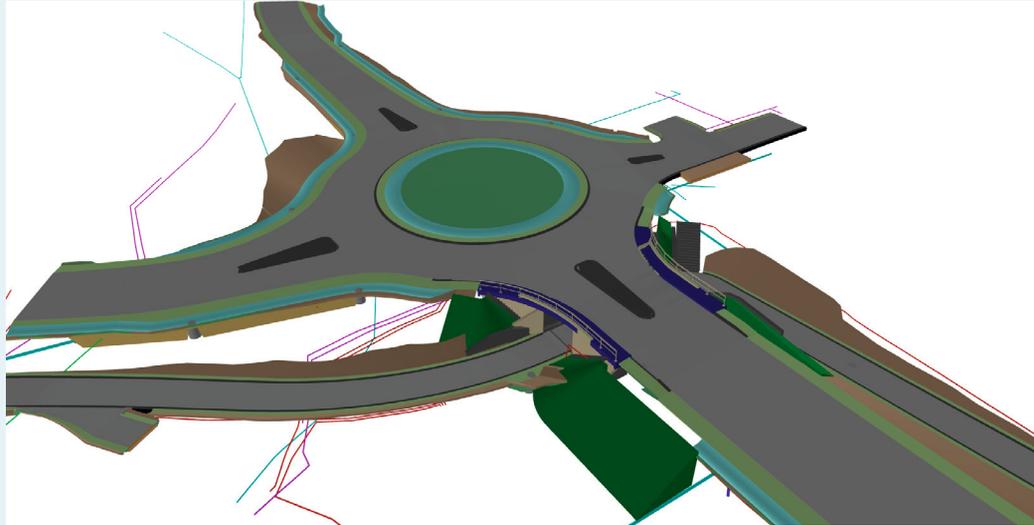


Abbildung 18:  
Aktueller Modellierungsstand (03/2021)

Um Software- und Schnittstellenkompatibilitäten sowie die Effizienz und Funktionsfähigkeit der definierten BIM-spezifischen Projektprozesse zu überprüfen, erfolgte in Vorbereitung auf die BIM-Planung des Pilotprojekts im Staatlichen Bauamt Ingolstadt die Durchführung von Testfällen. Die durchgeführten Testfälle wurden vorab in den AIA definiert und sind [Tabelle 2](#) zu entnehmen. Der zu behandelnde Modellausschnitt wurde von AG und AN im Voraus gemeinsam definiert.

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

Tabelle 2:  
Testfälle Staatliches Bauamt Ingolstadt

Der erste Testfall bildete die Grundlage für die darauffolgenden Testfälle und beinhaltete neben der Erstellung eines Bestandsmodells eine Erläuterung des AN bzgl. seines Vorgehens bei der Bestandsmodellierung anhand seines Software- und Hardwarekonzepts. Dabei wurden die Prozessschritte der Rohdatenverwaltung und -aufbereitung, Autorenmodellbildung, Modellkoordination und Bestandsinformationszentralisierung am Modell validiert. Der anschließende IFC-Export des Teilmodellausschnitts umfasste den Export des Modells als IFC2x3 und IFC4x1 unter Einhaltung der in den AIA festgeschriebenen Vorgaben. Im zweiten Testfall wurden anhand der erstellten Teilmodellausschnitte gängige Arbeitsschritte wie das Erstellen und Exportieren eines Koordinationsmodells, die Referenzierung objektbezogener Dateien und die Veränderung von Status der Modellausschnitte durchlaufen. In Testfall 3 wurden die Teilmodellausschnitte einer visuellen Überprüfung sowie einer Kollisionsprüfung unterzogen, um anschließend die Ergebnisse dieser Modellprüfung als BCF-Issue (vgl. Kapitel 5.3) in die CDE hochzuladen und eine

BCF-Issue-Auswertung durchzuführen. Abschließend wurden in Testfall 4 beispielhaft anhand eines Teilmodellausschnitts Massen modellbasiert ermittelt und eine Kostenberechnung durchgeführt.

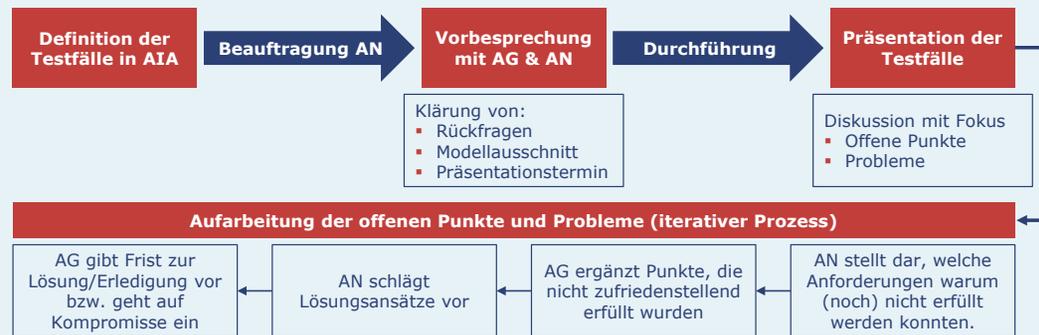


Abbildung 19:  
Gesamtprozess Durchführung Testfälle

An der Durchführung der Testfälle nahmen alle am Projekt beteiligten Planungsdisziplinen teil. Die Testfälle mussten bis zu ihrer Auswertung sechs Wochen nach Beauftragung erbracht worden sein und wurden Ende Juli 2020 dem Auftraggeber vorgestellt. Zu den gewonnenen Erkenntnissen zählte bspw., dass für die 2D-Planbearbeitung des Ingenieurbauwerks ein Austausch der Trassierungsdaten im DWG-Format erforderlich ist. Sowohl AG als auch AN empfanden die Durchführung der Testfälle als einen Mehrwert für das Projekt, da frühzeitig zusammengearbeitet wurde und die Bestätigung gewonnen wurde, dass die Prozesse im Projekt funktionieren werden. Darüber hinaus konnten bereits früh potenzielle, im Projektverlauf auftretende Herausforderungen identifiziert werden.

## 4.4 BIM-Vergabe

Bei der Vergabe von Leistungen, die mit der BIM-Methodik zu erbringen sind, ist es nicht nur sinnvoll die digitale Methodik und deren Anwendungsfälle zu definieren sowie vertraglich zu verankern, sondern auch von Beginn an sicherzustellen, dass die Anbieter in der Lage sind die BIM-Methodik umzusetzen. Dafür sollte die Qualifikation der Bieter für die BIM-Methodik sowohl bei der Auswahl der Bieter als auch bei der Vergabeentscheidung berücksichtigt werden.

### **BIM-Vergabeunterlagen im Pilotprojekt „St 2101 Ertüchtigung Antoniberg-Tunnel“ des Staatlichen Bauamts Traunstein**

Für das Vergabeverfahren eines mit der BIM-Methodik abzuwickelnden Projekts werden BIM-spezifische Unterlagen benötigt. Im Pilotprojekt des **Staatlichen Bauamts Traunstein** gehörten zu diesen BIM-spezifischen Vergabeunterlagen neben den Auftraggeber-Informationsanforderungen auch Preisblätter für „Besondere Leistungen BIM“, Leistungsbilder für die zu erbringenden BIM-Leistungen und die BIM-spezifischen Zuschlagskriterien. Letztendlich war in allen Vertragsdokumenten die BIM-Methodik verankert und diese mit allen BIM-spezifischen Dokumenten schlüssig abgestimmt.

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

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



**Abbildung 20:**  
Antoniberg-Tunnel

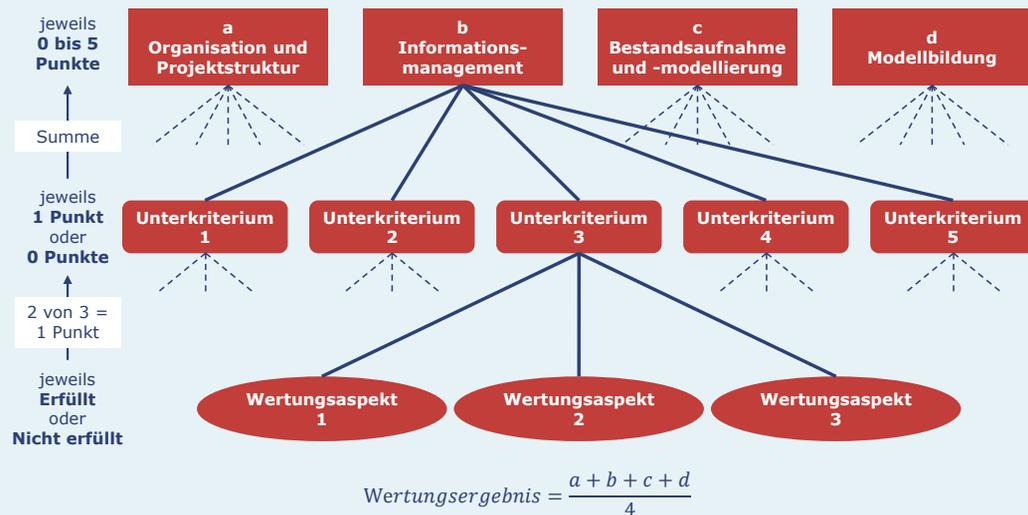


Abbildung 21:

Schematische Darstellung Bewertung Qualitätskriterium konzeptioneller BIM-Abwicklungsplan

Die zu erbringenden BIM-Leistungen wurden in Form von BIM-Anwendungsfällen nach HOAI-Leistungsphasen direkt in die AIA integriert, sodass dafür kein separates Dokument erstellt werden musste. Um den Bietern die Berücksichtigung von BIM im Honorar zu ermöglichen, wurde ein Preisblatt „Besondere Leistungen BIM“ vorbereitet, nach dessen Prinzip die Bieter die beschriebenen BIM-Leistungen bepreisen konnten. Im vorliegenden Beispiel waren die Bieter dazu angehalten, einen Pauschalpreis für die in den AIA beschriebenen BIM-Leistungen je Leistungsphase abzugeben.

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

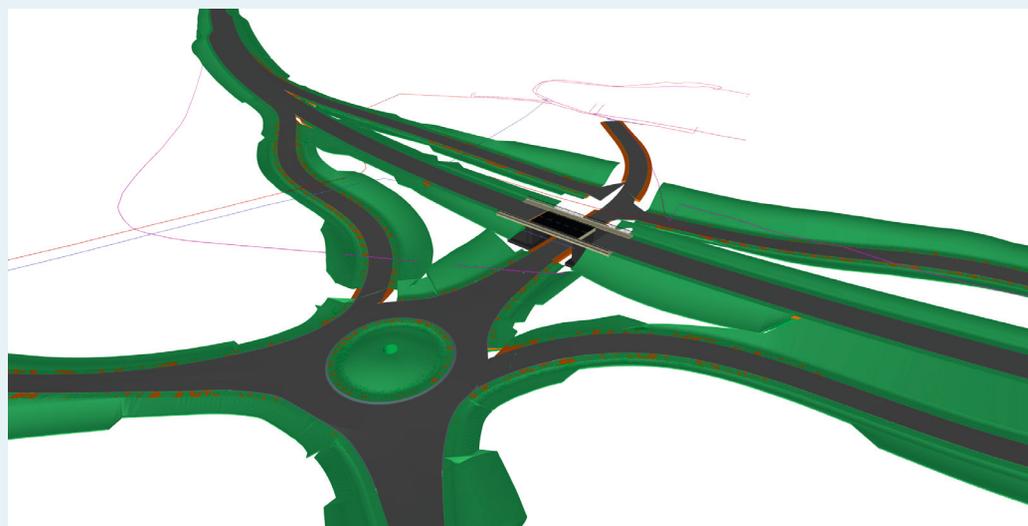


Abbildung 22:

Ausschnitt des aktuellen Modellierungsstands (03/2021)

Beim Vergabeprozess des Pilotprojekts des **Staatlichen Bauamts Landshut** gab es kein VgV-Verfahren, da das Projektvolumen unter dem Schwellenwert lag. Der Angebotsaufruf an ausgewählte Büros ging eine Eignungsabfrage potenzieller Bieter seitens des Bauamts voraus.

Im Anschluss daran wurden die Vergabeunterlagen in enger Zusammenarbeit mit dem externen BIM-Beratungsbüro albert.ing GmbH erstellt. Die vertragliche Definition der BIM-Leistungen erfolgte über die Verknüpfung von AIA und Vertrag.

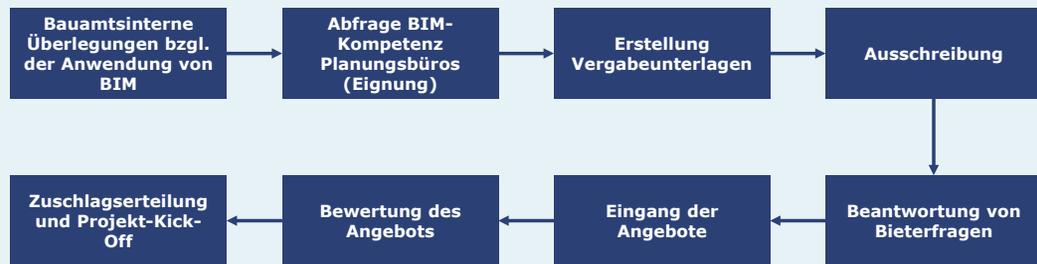


Abbildung 23:  
BIM-Vergabeprozess Staatliches Bauamt Landshut

Nach Bekanntmachung der Vergabe auftretende, BIM betreffende Bieterfragen wurden an das externe BIM-Beratungsbüro weitergeleitet. Dieses lieferte einen Antwortvorschlag an das Bauamt, das anschließend den Bietern antwortete. Zwischen Ausschreibung und Einsendeschluss der Angebote lagen etwa sechs Wochen. Die eingegangenen Angebote wurden nach Einsendeschluss in den Kategorien Preis und Qualität bewertet. Die BIM-Qualität der Bieter wurde in Form der Erstellung eines konzeptionellen BAP überprüft. Die Prüfung und Wertung hat das externe BIM-Beratungsbüro übernommen und dem Bauamt eine Empfehlung ausgesprochen, wie viele Punkte welcher Bieter für seinen konzeptionellen BAP bekommen sollte. Die Bewertung hinsichtlich des Preises hat das Bauamt selbst übernommen. Während der Preis mit einer Gewichtung von 70 % in die Gesamtbewertung miteinfließt, nahm die Qualität des BAP 30 % der Gesamtbewertung ein. Nach der Erteilung der Zuschläge und Beauftragung der Planer startete das Projekt mit einem gemeinsamen Kick-Off-Termin, in dem unter anderem Themen wie die BIM-Rollenverteilung, Nutzung der CDE und Ablauf der Testfälle besprochen wurden und den AN Raum für Fragen gegeben wurde.

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

### Das Wichtigste in Kürze...

- In den AIA werden auftraggeberseitig konkrete Anforderungen im Hinblick auf Zusammenarbeit, Qualität und informationstechnischer Kompatibilität definiert.
- Die projektspezifische Umsetzung der AIA wird auftragnehmerseitig in Form eines Pflichtenheftes vorgenommen, welches auch BIM-Abwicklungsplan (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 schon bei der Auswahl der Bieter als auch bei der Vergabeentscheidung berücksichtigt werden.

## 5 Informationsmanagement & Kollaboration

Informationsmanagement ist ein wesentlicher Bestandteil des digitalen Planens, Bauens und Betriebens. Hierbei sind mehrere verschiedene Informationstechnologie-relevante Aspekte zu berücksichtigen, welche im folgenden Kapitel beschrieben werden. Anhand der Anwendung von Informationsmanagement sind folgende Vorteile ersichtlich:

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

### 5.1 Kollaboration 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.

Dieser impliziert die projektinterne Zusammenarbeit auf einer Informations- und Kollaborationsplattform (CDE) 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.

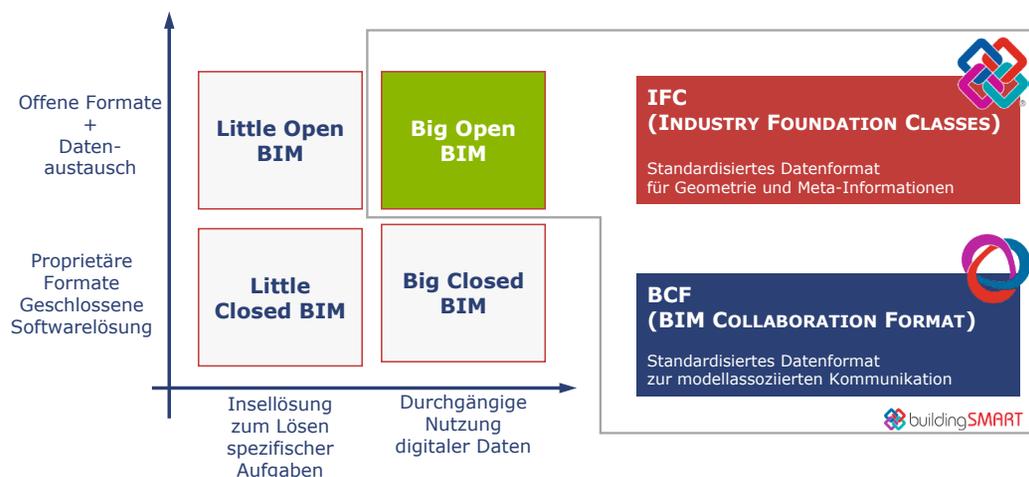


Abbildung 24:  
Austauschbarkeit von Modellinformationen mit Open BIM

Bei IFC handelt es sich um einen offenen Datenstandard zur digitalen Beschreibung von Bauwerksmodellen. Mittels IFC können sowohl geometrische als auch semantische Informationen zu Objekten abgebildet werden. Dabei fungiert IFC als Format für die Darstellung von Modellen, nicht für die Bearbeitung dieser. Vergleichbar ist die Beziehung der Formate PDF und XLS: Eine Tabelle wird als XLS-Datei erstellt, mit Formeln hinterlegt und als PDF exportiert. In der 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 eine Weiterverarbeitung oder Veränderung der Daten gegeben, sondern sie macht durch das einheitliche Datenformat eine visuelle Zusammenführung von verschiedenen Fachlösungen aus verschiedenen Softwareprogrammen möglich.

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

Beim BIM Collaboration Format, kurz 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, in welchem Softwareprogramm diese ursprünglich erstellt wurden.

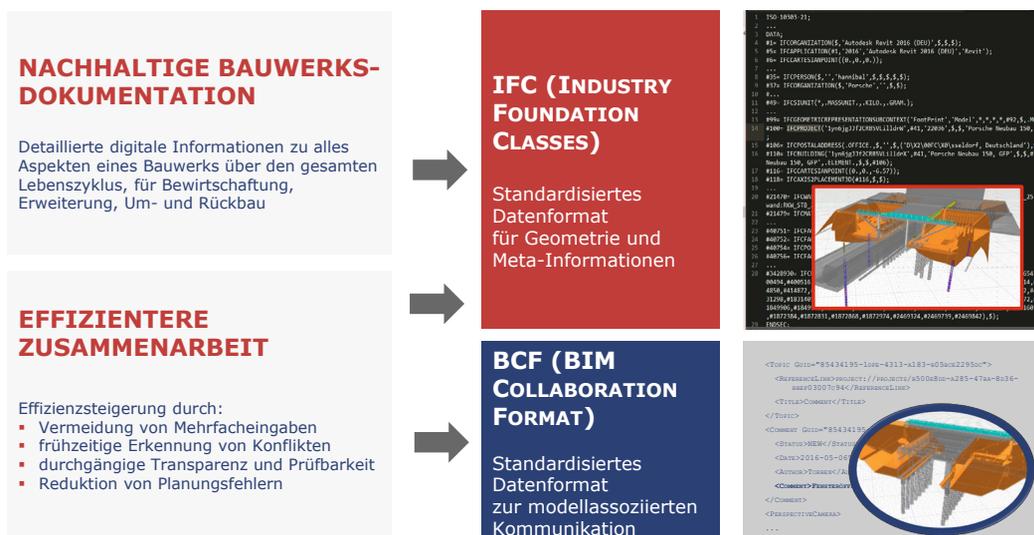


Abbildung 25:  
IFC und BCF

Bei der Planung unter Anwendung digitaler Methoden wird der Teilmodell-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. Mit Hilfe 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 mit einbezogen werden.

## 5.2 Common Data Environment

Bei der konventionellen Projektabwicklung unter Anwendung klassischer Vorgehensweisen treten – insbesondere bei Phasenübergängen bzw. Übergabepunkten – wesentliche Informationsverluste oder -verfälschungen zwischen den Projektbeteiligten auf. Der Verlust von Dokumenten oder die Unlesbarkeit einer Skizzennotiz sind beispielsweise allgegenwärtige Probleme bei der konventionellen Projektabwicklung. Insbesondere die Anwendung von etablierten nativen Standarddateiformaten mit monopolartiger Stellung im Bauplanungsprozess befördert die isolierte und inkonsistente Datenübergabe einhergehend mit einer Vielzahl von Medienbrüchen. Mit der teilweise inflationären Distribution (z. B. per E-Mail sowie individuellen Ablagen in Dokumentenverwaltungsstrukturen) kann zunehmend keine ausreichende Informationsqualität und -transparenz 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 zu Inkonsistenz der Planunterlagen führt. Damit wird die Interaktion der Projektpartner wesentlich erschwert, wodurch Prozessfehler entstehen. Die Konsequenzen sind Terminverschiebungen, Kostensteigerungen und schlimmstenfalls 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, auch CDE genannt, für den Informationsaustausch und die Koordination unabdingbar.

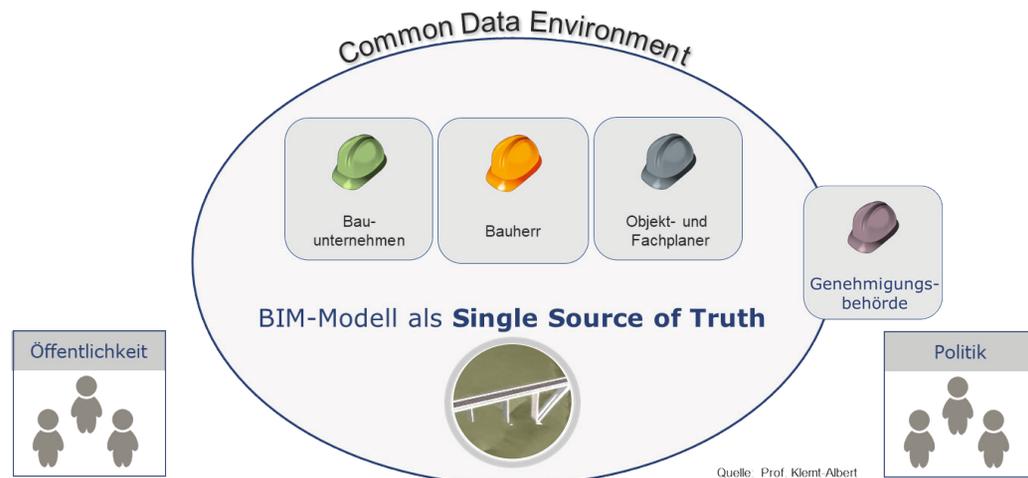


Abbildung 26:  
Common Data Environment als zentrale Drehscheibe

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

- Import und Kombination von IFC-Teilmodellen
- Webbasiertem 3D-Onlineviewer
- Kollaboration mit BCF-Dateien im Workflow
- Referenzierung von 3D-Objekten und Dokumenten
- Dokumentenmanagement
- Aufgabenmanagement
- Nutzung von mobilen Apps und weitere Aufgaben

Das Common Data Environment fungiert als Single Source of Truth (SSoT), welches das Modell als einzig gültige Datenbasis für alle Projektbeteiligten definiert. Nur der jeweils aktuelle Planungsstand gilt dabei als maßgeblich für jedes weitere Vorgehen. Damit erfolgt die Kollaboration, die Informationen zu Kosten, Terminen und Qualitäten sowie deren Fortschreibung und Dokumentation ausschließlich auf Basis des Modells. Somit kommt diesem auch eine erhebliche vertragliche Relevanz zu. Hier ist hervorzuheben, dass dieser Ansatz, aber 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 das gesamte Planungs- und Projektcontrolling, Mengenmanagement und Abrechnungswesen. Die visuelle Darstellung des Baustellenablaufs und die Aufbereitung mit Ist- und Prognosewerten in den Darstellungen unterstützt eine effiziente termin- und kostengerechte Projektrealisierung und kann zudem für eine erhöhte Transparenz und Akzeptanz von Projekten sorgen (z. B. 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 impliziert die Verantwortlichkeit eines jeden Planers für die Bereitstellung, Richtigkeit und Aktualität seiner eigenen Teilmodelle (Bringschuld) sowie die Verpflichtung zur selbstständigen Informationsbeschaffung über die CDE (Holschuld).

Die integrative Arbeitsweise der einzelnen Fachdisziplinen steht in BIM-Projekten für Kollaboration 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. Die Visualisierungsmöglichkeiten verbessern zusätzlich das Verständnis zum geplanten Projekt der Experten untereinander und befördern damit entscheidend die Einbindung einer breiten Öffentlichkeit und die Kommunikation mit Entscheidungsträgern. Allerdings muss bei der Anwendung SSoT eine Handhabbarkeit durch Leitplanken und pragmatische Ansätze gewährleistet werden.

Die Anwendung als Single Source of Truth ist die logische und richtige Konsequenz bei der Implementierung von BIM. Zur Umsetzung dieses Konzeptes werden pragmatische Leitplanken für den Kollaborationsprozess zur Vergabe-, Vergütungs- und Vertragsgestaltung benötigt. Einhergehend mit dem SSoT-Ansatz wird sich eine stärkere Prozessorientierung im Bauwesen herausbilden, was, kombiniert mit einem erheblichen Transparenzgewinn, zugleich Chancen für partnerschaftliche Vertragsmodelle und Projektabwicklung bildet.

Nutzer der CDE sind nur die direkten Projektbeteiligten, wie auf [Abbildung 26](#) zu sehen ist. Stakeholder im weiteren Sinne, wie die Öffentlichkeit oder Politik, haben i.d.R. keinen 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 stillschweigende Wissen der Projektbeteiligten. Die Koordination der Teilmodelle 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 ebenso eine Datenbank sein, wie auch ein einzelnes Dokument.

Ziel ist es, in der Bayerischen Staatsbauverwaltung für die Hoch- und Straßenbauprojekte eine einheitliche, in –Abhängigkeit von den jeweiligen Projektanforderungen skalierbare, modulare CDE-Struktur aufzubauen. Bis dahin greift man in den einzelnen Projekten auf geeignete Produkte auf dem Markt zu.

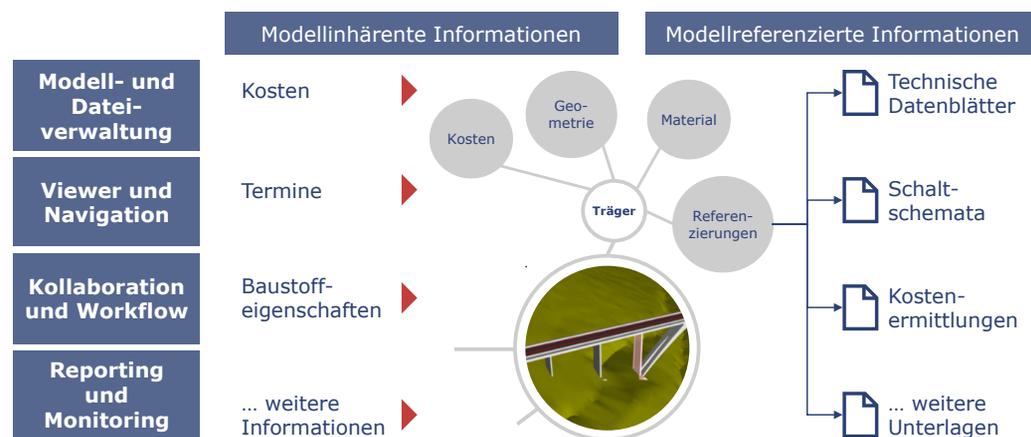


Abbildung 27: Informationsmanagement mit dem digitalen Bauwerksmodell

### Common Data Environment (CDE) im Pilotprojekt „B 299, Umbau der „Brandkreuzung“ in Beilngries in einen Kreisverkehr“ des Staatlichen Bauamts Ingolstadt

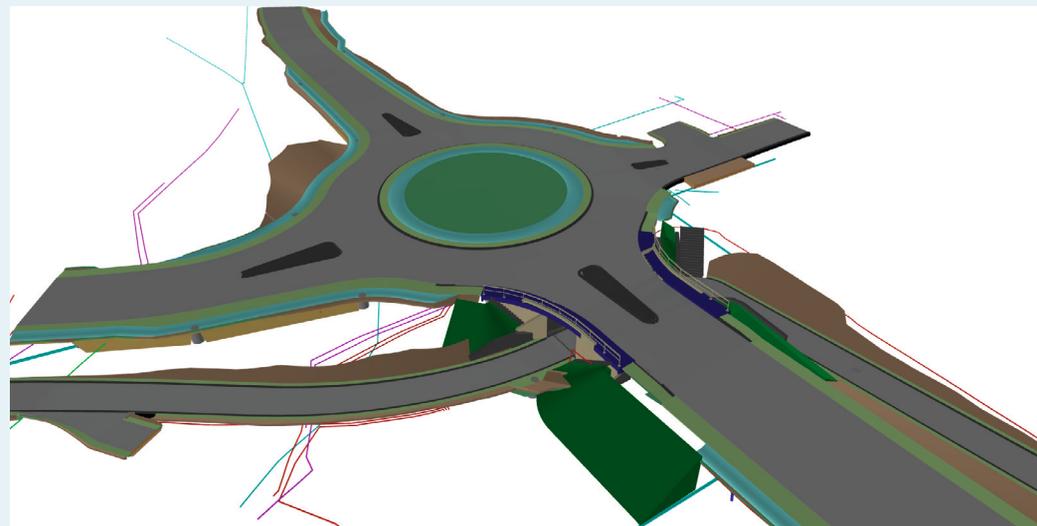


Abbildung 28: Aktueller Modellierungsstand (03/2021)

Im Pilotprojekt des **Staatlichen Bauamts Ingolstadt** wird die webbasierte CDE „Squirrel“ als gemeinsame Arbeits- und Informationsplattform genutzt. Nach Beauftragung der Planer mussten diese alle an einer Schulung zur Nutzung der CDE teilnehmen. Einige der Kernaufgaben, die mit der CDE bearbeitet werden, sind das Zusammenführen der IFC-Modelle sowie das Statusmanagement der einzelnen Teilmodelle. Jede Planungsdisziplin lädt ihre Teilmodelle zu den Data Drops (vgl. Kapitel 5.6) in die CDE hoch und teilt diese mit den anderen Beteiligten. Die hochgeladenen Modelle können in der CDE nun nach Belieben betrachtet und in Kombinationen eingblendet werden. Die IFC-Modelle werden als Grundlage für die Planung der anderen Disziplinen verwendet und nach BAP-Zeitplan zunächst vom Gesamtkoordinator und dann vom Auftraggeber geprüft. Vor dem Ende einer Leistungsphase (Big Data Drop) werden die Modelle als Koordinationsmodell vom BIM-Gesamtkoordinator in „Autorisierung“ gestellt, damit der Auftraggeber diese freigeben kann, sofern keine Mängel vorhanden sind. Auf dieser Grundlage kann nun die darauffolgende Leistungsphase gestartet werden.

Die Kollaboration über die CDE erfolgt mithilfe von BCF-Issues und bildet die Grundlage für die Dokumentation und die Kommunikation von Fehlern, Hinweisen und anderen Informationen. Über den gesamten BIM-Prozessablauf und vor allem vor, während und nach modellbasierten Planungsbesprechungen werden alle konkreten Aufgaben als BCF-Issue festgehalten und der dafür verantwortlichen Person zugewiesen. Diese Issues werden am betroffenen Bauteil verortet und direkt einem Verantwortlichen zugewiesen. Die Zuweisung von BCF-Issues erfolgt i.d.R. durch den Auftraggeber oder den BIM-Gesamtkoordinator, kann aber grundsätzlich durch jeden Beteiligten erfolgen. Nach Behebung des angezeigten Problems wird der Status des Issues durch den Verantwortlichen in der CDE aktualisiert (bspw. von „in Bearbeitung“ zu „geschlossen“). Durch das regelmäßige Issue-Monitoring ist es allen Projektbeteiligten, insbesondere aber dem Auftraggeber und dem BIM-Gesamtkoordinator möglich, 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 wird die CDE in diesem Projekt auch zur Ablage vorher festgelegter Dokumente (z.B. Besprechungsprotokolle) genutzt. 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 Kollaboration mittels der offenen Datenschnittstelle BIM Collaboration Format (BCF) bildet die Grundlage für die Dokumentation und die Kommunikation von Fehlern, Hinweisen und anderen Informationen. Über den gesamten BIM-Prozessablauf sowie vor allem vor, während und nach modellbasierten Planungsbesprechungen bilden BCF-Issues, eine Art Aufgaben-Tickets, hierfür die Basis innerhalb der CDE. 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 geschlossen) in der CDE für andere sichtbar importiert werden.

Durch das regelmäßige Issue-Monitoring im Zuge der modellbasierten Planungsbesprechung erhält der BIM-Gesamtkoordinator einen ganzheitlichen Überblick über alle Planungsaufgaben sowie deren Fortschritt. Planungsrückstände können so frühzeitig erkannt und ihre Behebung vorangetrieben werden.

Issues können modellunabhängig oder auf Grundlage der Koordinationsmodelle 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 Common Data Environment, wo Issues im- und exportiert werden können. Dort werden die Issues hinterlegt, abgerufen und dokumentiert.

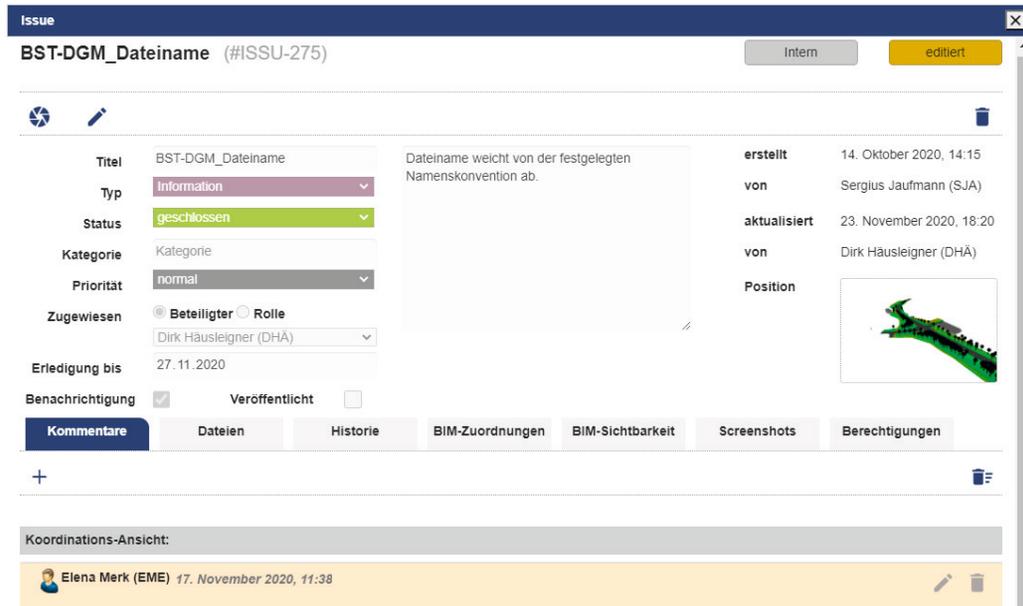


Abbildung 31:  
BCF-Issue auf der CDE Squirrel

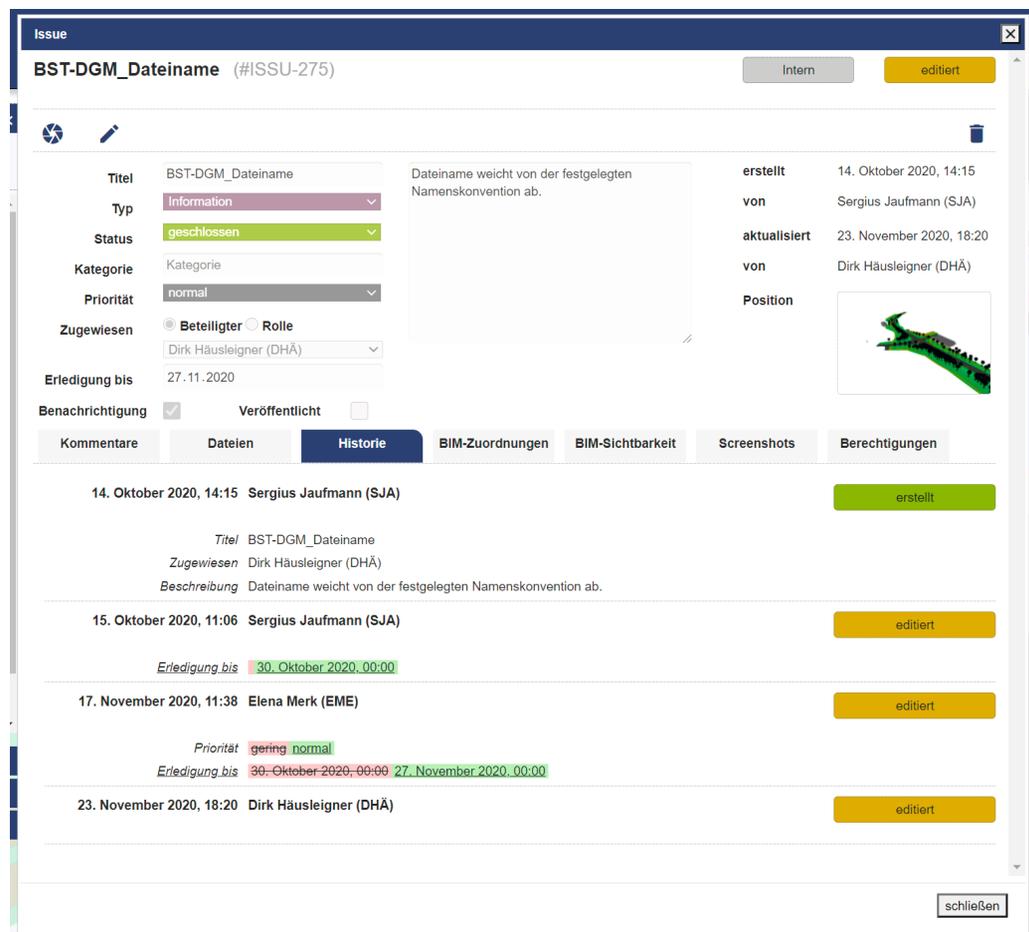


Abbildung 32:  
BCF-Issue auf der CDE Squirrel

## 5.4 Statusmanagement der digitalen Planungsmodelle

Teilmodelle unterliegen innerhalb der CDE einem Berechtigungskonzept nach der DIN EN ISO 19650. Ein Management verschiedener Modellstatus in der CDE erlaubt einen konsequenten iterativen Prozess zwischen den Projektbeteiligten.

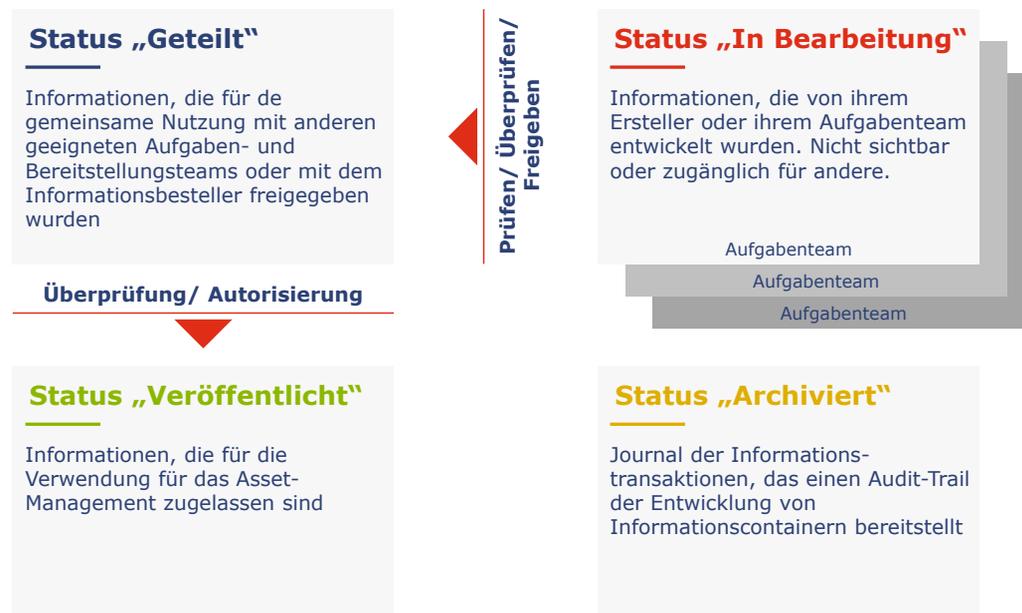


Abbildung 33:  
Freigabeprozess nach DIN EN ISO 19650

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 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. Nun ist es möglich, Modelle verschiedener Disziplinen miteinander zu einem Koordinationsmodell zu kombinieren. Dies 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 Auftraggeber zur finalen Verifizierung übergeben wird.

Der Status **„Veröffentlicht“** bestätigt, dass der aktuell vorliegende Planungsstand das Leistungssoll der Planung erfüllt und auf dessen 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“** werden. Entsprechende Berechtigungen sind im BAP vorzuschlagen sowie mit dem Auftraggeber und dessen BIM-Manager abzustimmen.

Der Freigabeprozess soll dabei auf Basis des elektronischen Workflows der CDE erfolgen. Dieser wird durch berechtigte Nutzer initiiert, fordert die Freigaben bei den autorisierten Nutzergruppen an, dokumentiert die Freigaben und setzt die Modelle bzw. Daten in den entsprechenden Status. 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 generell alle Versionen zu Dokumentationszwecken aufbewahrt werden.

## 5.5 Namenskonvention

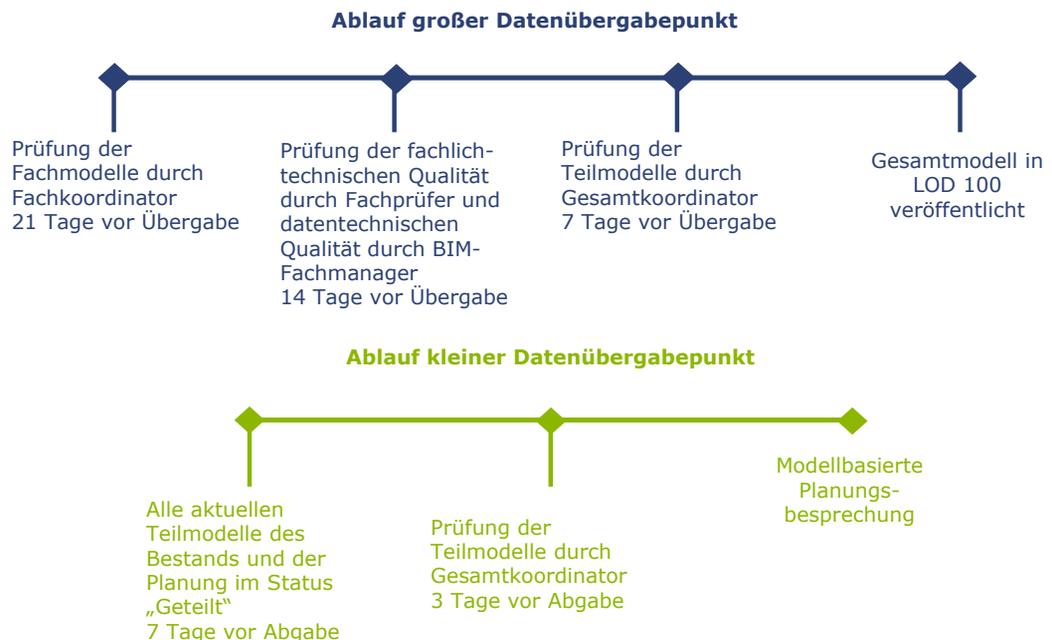
Zentral bei der Arbeit mit Modellen und Plänen ist die Festlegung einer einheitlichen Nomenklatur für die Benennung der Teilmodelle. Die Benennung der Teilmodelle und Pläne folgt dabei in der Regel der Projektstruktur, welche im Kapitel 6.3 dargelegt wird. Die Namensgebung sollte dabei einheitlich, uneindeutig 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 am 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 Datenübergabepunkt ist eine Art Meilensteinplan des Projekts und sieht regelmäßige Datenübergabepunkte der spezifischen Planungsstände in Form von Teilmodellen seitens der Auftragnehmer vor. Dabei werden im Datenübergabepunkt-Management sowohl große Übergabezeitpunkte definiert, wie z.B. die Übergabe eines finalen Planungsstandes am Ende einer Leistungsphase, als auch kontinuierliche Zwischenstandsübergaben als Grundlage für modellbasierte Planungsbesprechungen und als Planungsgrundlage für andere Gewerke.

Es ist also zwischen kleinen Datenübergabepunkten und großen Datenübergabepunkten zu unterscheiden. Der Zeitpunkt der kleinen Datenübergabepunkten orientiert sich in der Regel jeweils an der anstehenden nächsten modellbasierten Planungsbesprechung. Diese Datenübergabepunkte finden nach Prüfung der Teilmodelle statt. Der Planer und deren 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, wie der Vervollständigung eines LOD/LOIN oder am Ende einer Leistungsphase. In den AIA wird der grobe projektspezifische Datenübergabepunkt-Plan, welcher sich an der Terminalschiene im Vertrag orientiert, vorgegeben und im BAP konkretisiert. Die Datenübergabe sollte innerhalb der Testfälle überprüft werden, damit eine Schnittstellenkompatibilität innerhalb des Projektes sichergestellt werden kann. Ein beispielhafter zeitlicher Ablauf für die Datenübergabepunkte ist in der [Abbildung 34](#) dargestellt.



**Abbildung 34:** Vereinfachter beispielhafter Ablauf der Datenübergabepunkt

Die genauen zeitlichen Abstände sollten zusammen mit dem Planer festgelegt werden.

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: LOD / LOIN 100	Gesamtmodell in LOD / LOIN 100 im Status „Veröffentlicht“	Max. 10 Wochen nach Beauftragung
Großer Datenübergabepunkt: LOD / LOIN 200	Gesamtmodell in LOD / LOIN 200 im Status „Veröffentlicht“	Bauwerksskizze Ingenieurbau bis Ende MM/JJJJ
Großer Datenübergabepunkt: LOD / LOIN 300	Gesamtmodell in LOD / LOIN 300 im Status „Veröffentlicht“	Vorentwurf Strecke bis Ende MM/JJJJ
Großer Datenübergabepunkt: LOD / LOIN 400	Gesamtmodell in LOD / LOIN 400 im Status „Veröffentlicht“	Wird im Zuge des Verfahrens festgelegt
Großer Datenübergabepunkt: LOD / LOIN 500	Gesamtmodell in LOD / 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 basierend auf dem Koordinationsmodell. Die Planungsbesprechung orientiert sich an der 3D-Darstellung und wird im Besprechungsraum über Monitore bzw. Beamer den Teilnehmern live gezeigt. Zur Vorbereitung einer modellbasierter 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 rechtzeitig ihre Teilmodelle übergeben, damit diese von den BIM-Fachmanager geprüft werden können. Nach der erfolgreichen Prüfung kann die Vorbereitung der modellbasierten Planungsbesprechung durch den BIM-Gesamtkoordinator begonnen werden.

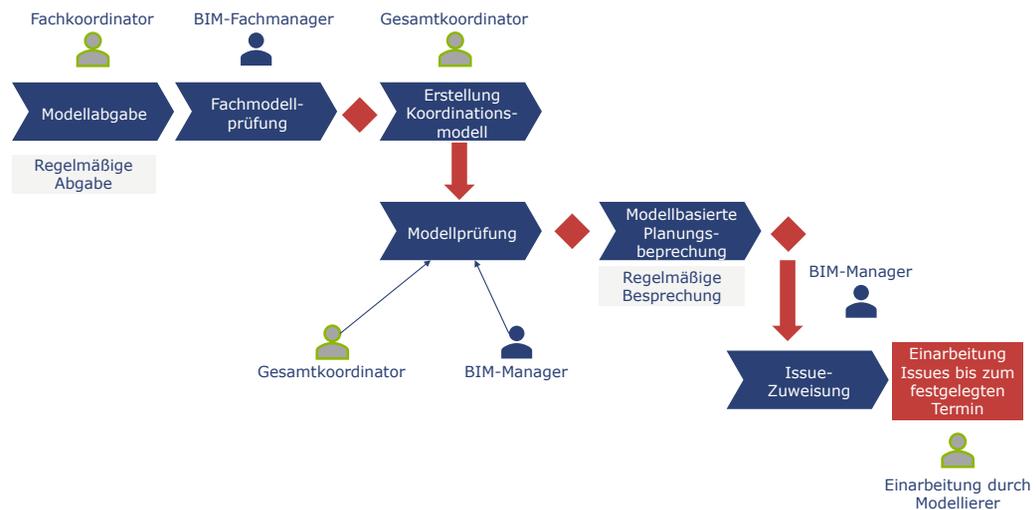


Abbildung 35: Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung Modellbasierte Planungsbesprechung (grau = AN; blau = AG)

Modellbasierte Planungsbesprechungen finden i.d.R. in regelmäßigem Abstand, z.B. monatlich statt. In der modellbasierter 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. Wenige Tage vor der modellbasierten Planungsbesprechung teilen die Planer Ihre Fachmodelle in der CDE. Die BIM-Fachmanager prüfen dann die Fachmodelle auf die Einhaltung der Vorgaben des AIA und des BAP. Zur Vorbereitung einer modellbasierten Planungsbesprechung stellt der BIM-Gesamtkoordinator die geteilten Fachmodelle dann zu einem Koordinationsmodell zusammen, welches er dann auf Konsistenz, Fehler und Kollisionen prüft. Auf Grundlage der Prüfergebnisse und der Anmerkungen der Planer wird dann die Planungsbesprechung abgehalten. Während der Besprechung dient die CDE und das aktuelle Koordinationsmodell als zentrale Plattform und hat 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 eventuell Anmerkungen verloren gehen. Diese stehen im Nachgang für die zugewiesenen Verantwortlichkeiten in der CDE zum Download zur Verfügung. Die Häufigkeit der Informationsmitteilungen aus der CDE können nach den eigenen Präferenzen eingestellt werden. Des Weiteren dient die CDE zur modellbasierten Planungssteuerung. Die BCF-Issues können genutzt werden, um die Kollaboration aber auch die LOD/LOIN-Entwicklung je Fachmodell zu überwachen. Auswertungen hinsichtlich des Reifegrades der Kollaboration und eine übersichtliche Auflistung aller Probleme dienen während der modellbasierten Planungsbesprechung als nützliches Instrument.

Zusammenfassend sind modellbasierte Planungsbesprechungen in Kombination mit der CDE ein effektives Werkzeug, um bereits während der Planung Transparenz zu erhalten, frühzeitig Probleme zu identifizieren und diese gemeinschaftlich zu beheben. Durch die Visualisierung des Modelles werden Probleme greifbarer. Bereits während der Besprechung und Nacharbeiten reduzieren sich Probleme durch das Vorhandensein aller Informationen in der CDE.

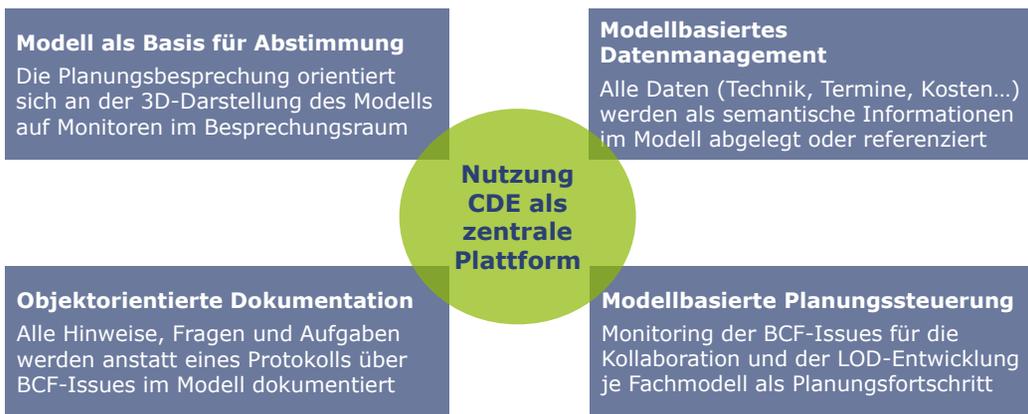


Abbildung 36:  
Modellbasierte Planungsbesprechungen

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

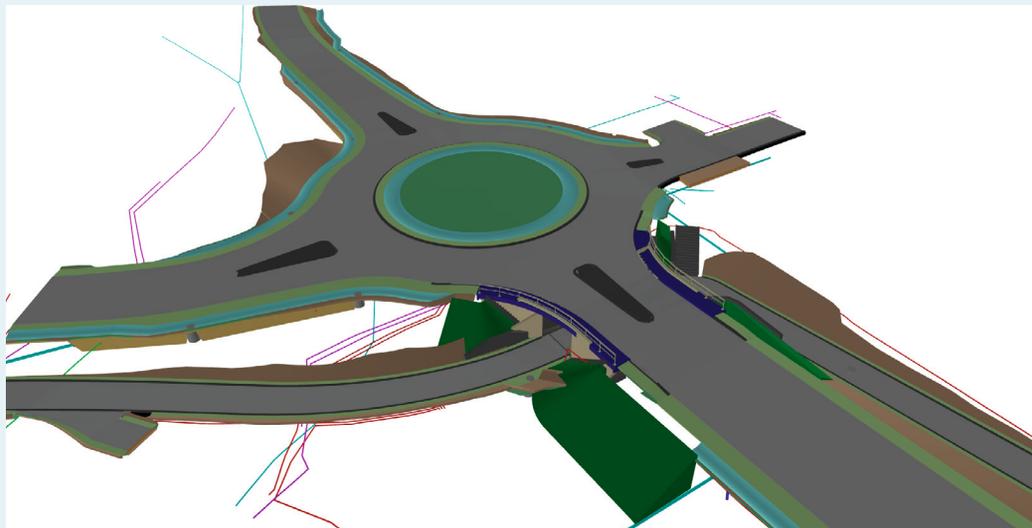


Abbildung 37:  
Aktueller Modellierungsstand (03/2021)

Im Pilotprojekt des Staatlichen Bauamts 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 wurde in diesem Projekt einen Monat nach Planungsbeginn in Leistungsphase 2 angesetzt. Weitere virtuelle Planungsbesprechungen werden nach einem festgelegten Terminplan, aber auch nach Bedarf, jedoch mit einem maximalen Abstand von sechs Wochen durchgeführt.

Für die Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung von virtuellen Planungsbesprechungen wurden in diesem Projekt nachfolgende Regelungen getroffen. 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 entsprechend der Besprechungen/Data Drops (um zu signalisieren, welche Teilmodelle für den Data Drop relevant sind) zu einem Koordinationsmodell kombinieren und eine Kollisionsprüfung durchführen. Die erzeugten Koordinationsmodelle werden in der CDE auch dementsprechend benannt.

In der stattfindenden Besprechung wird nun der aktuelle Stand der Modellierungsarbeiten dargestellt und über Änderungswünsche, Optimierungen oder Planungsfehler gesprochen und diese dokumentiert. Grundsätzlich nehmen alle beteiligten Planer an der Besprechung teil. Wenn klar ist, dass jemand von der Besprechung nicht betroffen ist, fällt der Teilnehmerkreis auch mal etwas kleiner aus. Bei Verhinderung wird selbstständig eine Vertretung durch andere im Projekt Beteiligte der eigenen Institution organisiert und der Auftraggeber vorab darüber in Kenntnis gesetzt.



Abbildung 38:

Ablauf einer virtuellen Planungsbesprechung

Nach der Begrüßung moderiert der BIM-Gesamtkoordinator anhand einer Agenda, sowie anhand der (noch) offenen BCF-Issues durch die Besprechung und teilt dabei seinen Bildschirm, damit alle Teilnehmenden den gleichen Modellausschnitt in der CDE sehen. Wenn konkrete Planungsfortschritte durchgesprochen werden, zeigt in der Regel der Planer des jeweiligen Teilmodells seinen Bildschirm. Änderungsnotwendigkeiten und ToDos 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 Klärung weiterer Themen auf Seite des AG oder 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 hindurch aufrecht gehalten, bis der gewünschte Reifegrad in der Planung erreicht ist.

### Das Wichtigste in Kürze...

- Die Kollaboration 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.

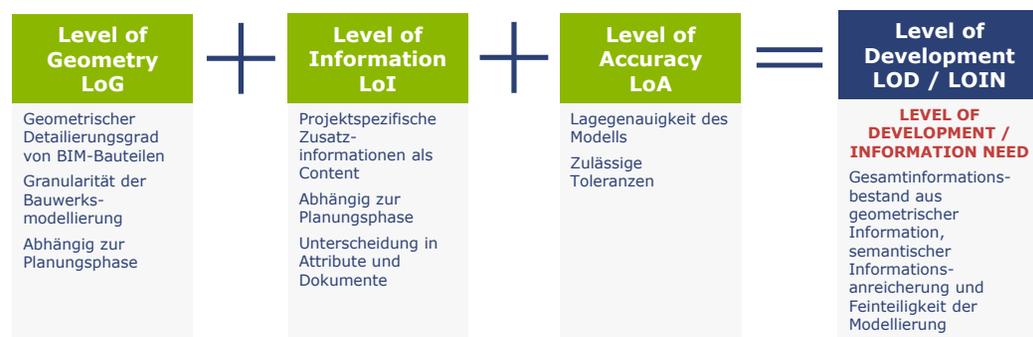
## 6 Modellierung

Die Definition der BIM-Anwendungsfälle sowie die Spielregeln der BIM-Methodik werden im BIM-Leistungsbild und den Auftraggeber-Informationen-Anforderungen (AIA) geregelt. Darüber hinaus werden die Modellierungsanforderungen dort beschrieben.

### 6.1 Level of Development (LOD) / Level of Information Need (LOIN)

Wichtiger Bestandteil der Arbeitsweise mittels der BIM-Methodik ist die Definition der Level of Development (LOD) oder auch Level of Information Need (LOIN) genannt. Damit eine Verwechslung mit dem Level of Detail verhindert wird. Das LOD / LOIN wird benötigt, um die n-dimensionale Modellierung zu beschreiben. Das Level of Development (LOD / LOIN) definiert die Detaillierung und Fortschreibung der Modellbildung und der Bauwerksinformationen im Projektverlauf. Es handelt sich hierbei um den mit den Leistungsphasen korrespondierenden Modelldetaillierungsgrad. Hierbei ist insbesondere auf die disziplinspezifische Detaillierung zu achten. So können die LOD / LOIN für den Straßenbau von denen des Brückenbaus in der gleichen Leistungsphase abweichen. Die Definition der Level of Development /Level of Information Need kann auch als Anforderung in die AIA aufgenommen werden. Dann erfolgt die Spezifikation des LOD / LOIN im BAP durch den Auftragnehmer, um die benötigten Informationsbedarfe je Leistungsphase aus der Ausführungsperspektive zu berücksichtigen.

Wie in [Abbildung 39](#) dargestellt, setzt sich das LOD / LOIN aus dem geometrischen Detaillierungsgrad der Modellierung, dem Level of Geometry (LoG), dem Detaillierungsgrad des qualifizierten semantischen Inhalts des Modells, dem Level of Information (LoI) sowie der Lagegenauigkeit der Bauteile und den einzuhaltenden zulässigen Toleranzen, dem Level of Accuracy (LoA) zusammen. Dabei gibt das jeweilige LOD / LOIN jeweils den Mindeststandard vor, nach dem die Modelle zu erstellen sind.



[Abbildung 39:](#)

LOD/LOIN-Konzept als geometrischer, semantischer und lagegenauer Informationsgehalt eines Modelles in verschiedenen Entwicklungsstufen

Das **Level of Geometry** (LOG) stellt den geometrischen Detaillierungsgrad und die Maßgenauigkeit der Modellierung, jeweils abhängig von der Projektphase, dar. Dabei werden Position und Ausrichtung des Objektes, sowie in Abhängigkeit des Objektdetaillierungsgrades beispielsweise Einschlüsse und Durchbrüche dargestellt. Des Weiteren bildet der LOG die Granularität der Bauwerksmodellierung ab.

Das **Level of Information** (LOI) legt in den unterschiedlichen Phasen eines Projektes den semantischen Detaillierungsgrad fest. Im Verlauf eines Projektes werden dem Objekt bzw. Bauteil projektspezifische Informationen als Attribut oder als Dokument je nach Projektphase angehängt. Die semantischen Angaben beinhalten Informationen z.B. über die Materialeigenschaften eines Bauteils, geben Herstellungstermine, Baukosten in der Bauphase oder Informationen zur Gewährleistung und Wartung in der Betriebsphase an. Ziel ist es, den vielfältigen Informationsansprüchen aus den geltenden und grundlegenden Richtlinien, Normen und Anforderungen in den Projekten gerecht zu werden und diese fortschreibend über inhärente und kohärente Informationen am Objekt bereitzustellen. Hierfür werden Informationsklassen für die Objekte definiert, welche Informationen eines Objektes bündeln und zusammenfassen. Die hinterlegten Informationen der Attribute werden in verschiedene Datentypen dargestellt z.B. Volumen als Gleitkommazahl, Objektname als Zeichenkette. Die Anforderungen an die Informationsklassen in den unterschiedlichen Entwicklungsstufen des Modells und der spezifischen Disziplin sind im Anhang der AIA als Modell-Element-Matrix definiert. Die Struktur einer Modell-Element-Matrix ist beispielhaft in [Abbildung 40](#) dargestellt.

		Allgemeine Attribute								
		Bauwerksbezeichnung	Baujahr-Monat	Betriebsbereitschaft-hergestellt am	Anhänge (Dokumente)	Letztes-Wartungsdatum	Wartungsintervall	Gauß-Krüger-Koordinaten	Einheitspreis	
	<b>Attribute</b>									
	<b>Datentyp</b>	Text	MM/JJJJ	TT/MM/JJJJ	URL	TT/MM/JJJJ	Zahl	Zahl	Zahl	
	<b>Maßeinheit</b>	Träger					Monate		€	
	<b>Beispiel</b>									
	<b>Beschreibender Text zu dem Attribut</b>									
	Grunderwerb									
	Baustelleneinrichtung, baubegleitende Leistungen									
	Verkehrssicherung und Arbeitsstellen									
Erdbau, Boden-erkundung, Entsorgung	Entsorgung									
	Bodenerkundung									
	Erdbau									
	Baugruben, Leitungsgräben									
	Wasserhaltung									
	Entwässerung für Straßen									
Oberbau	Schichten ohne Bindemittel									
	Asphaltbauweisen									
	Betonbauweisen									
	Pflasterdecken, Plattenbeläge, Einfassungen									
	Konstruktiver Ingenieurbau									
Landschaftsbau	Pflanzen									
	Landschaftsbauarbeiten									

[Abbildung 40:](#)  
Beispielhafter Ausschnitt einer Modell-Element-Matrix

Ein entsprechendes Musterdokument wird durch die ZBIM bereitgestellt.

Das **Level of Accuracy (LOA)** dient als Angabe für die Genauigkeit des Modells. Darunter versteht sich die Angabe der Lagengenauigkeit und von zulässigen Toleranzen hinsichtlich der Mess- und Scangenauigkeit.

### Entwicklungsstufen

Der Grad der geometrischen und semantischen Information steigt mit Fortschreiten des Projektes an. Die Art der hinzukommenden Informationen ist abhängig von den Randbedingungen und den Zielstellungen, die an das mehrdimensionale Modell und das BIM-Projekt gestellt werden. Die Entwicklungsstufen werden in mehrere Stufen untergliedert. Die Anzahl der Stufen orientiert sich nicht an den bekannten Leistungsphasen nach der Honorarordnung für Architekten- und Ingenieurleistungen, diese sind allerdings in den einzelnen Detaillierungsstufen wiederzufinden.

Mit zunehmender geometrischer Genauigkeit können auch bestimmte Monitoring-Werte mit höherer Präzision bestimmt werden. Wenn der geometrische Bauteilkörper in möglichst hohem Detaillierungsgrad abgebildet wird und die Mengen daraus generiert werden, hat dies beispielsweise wiederum eine präzisere Kostenschätzung des Bauteils zur Folge.

Die Festlegung der Anforderungen im Zuge einer LOD / LOIN-Stufe hängt vom jeweiligen Teilmodell und dessen Verwendungszwecken sowie den geschuldeten BIM-Anwendungsfällen ab. Eine unnötige Überfrachtung der Modelle seitens der Planer mit nicht geforderten Informationen jeglicher Art ist zu vermeiden. Definition sowie Inhalt der LOD/LOIN-Stufen wird projektspezifisch festgelegt. Die Entwicklungsstufen werden grundsätzlich in Stufen zwischen 100 und 500 festgelegt. Die Abstufung erfolgt dabei in 100er-Schritten, bzw. bei Bedarf zusätzlich in 50er-Schritten. Im Folgenden ist beispielhaft die LOD/LOIN-Aufteilung dargestellt:

LOD / LOIN	HOAI	Beschreibung
100	Lph 1	Bestands- und Umgebungsmodell
150	Lph 2	Planungsmodell für Variantenentscheidung
200	Lph 2	Vorplanung der Vorzugsvariante
300	Lph 3	Modell der Entwurfsplanung
350	Lph 4	Genehmigungsmodell
400	Lph 5	Modell der Ausführungsplanung
450	Lph 6-8	Vergabemodell / baubegleitendes Bauwerksmodell
500	Lph 8/9	As-Built-Bauwerksdokumentation

Tabelle 4:  
Entwicklungsstufen des digitalen Modells (LOD / LOIN-Stufen)

Es empfiehlt sich die LOD / LOIN-Stufen in Abhängigkeit von definierten BIM-Zielen und Anwendungsfällen festzulegen. Soll beispielsweise die BIM-Methodik für eine Varianteentscheidung genutzt werden, lohnt es sich eine LOD / LOIN-Stufe (150) anzusetzen. Die Nutzung von LOD / LOIN-Stufen in 50-er-Schritten können verwendet werden, wenn mit der BIM-Methodik nur kleine bzw. keine maßgebenden großen Veränderungen erforderlich sind. So kann beispielsweise das BIM-Modell aus der LOD / LOIN-Stufe 300 für die Ableitung von 2D-Plänen für die Genehmigungsphase im Rahmen der LOD / LOIN-Stufe 350 genutzt werden. Hierfür sind lediglich wenige Anpassungen des Modells aus der LOD LOIN-Stufe 300 erforderlich. Hierbei ist ebenfalls zu berücksichtigen, dass manche Disziplinen, wie z.B. die Landschaftsplanung genauere Informationen in frühen Phasen benötigt, wenn beispielsweise eine entsprechende Umweltbewertung durchzuführen ist.

Die konkreten Anforderungen der LOD / LOIN werden in den AIA eines Projekts spezifiziert, sodass die beteiligten Planer diese entsprechend aus den Unterlagen ableiten können.

## 6.2 Teilmodellkonzept

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 CDE gewährleistet. Welche Teilmodelle benötigt werden sollten in der AIA als Mindestanforderung formuliert und von dem Auftragnehmer im BAP spezifiziert werden.

Ein solches **Teilmodell** stellt eine 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.

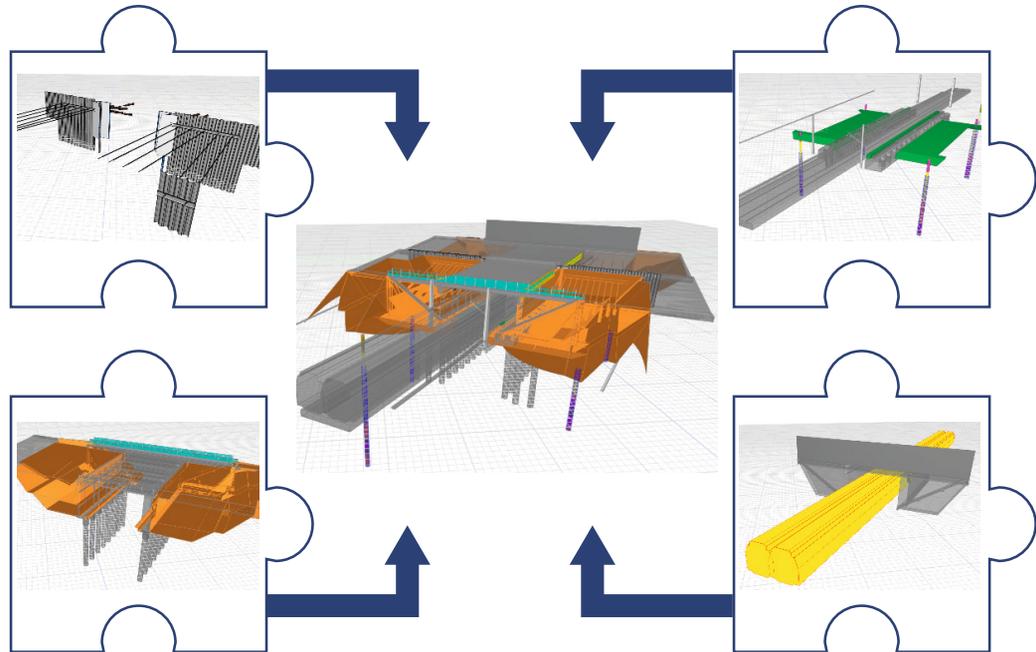
Ein **Fachmodell** umfasst die Gesamtheit aller Planungen einer singulären Fachdisziplin über alle räumlichen Abschnitte hinweg. Dies kann zum Beispiel der gesamte Streckenverlauf eines Projektes sein, welcher sich über die gesamte Länge des Projektes erstreckt.

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

Das **Koordinationsmodell** enthält eine Auswahl an Teilmodellen in unterschiedlichen, nicht zwingend aktuellen Revisionsständen. Die kombinierten Teilmodelle können unterschiedliche fachliche und räumliche Ausprägungen haben. Die Zusammenstellung eines Koordinationsmodells ist vor allem nützlich für die sogenannten modellbasierten BIM-Planungsbesprechungen, 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 aktuellen 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.

Aktuell kommt es noch zu Schwierigkeiten bei dem Export von Teilmodellen, da die entsprechende Software noch keine vollfunktionsfähige IFC-Schnittstelle besitzt. Bei entsprechenden Herausforderungen sollte eine Meldung an die ZBIM erfolgen, damit diese das Gespräch mit den Softwareherstellern suchen, den Bedarf anzeigen und auf eine schnelle Lösung drängen kann.



**Abbildung 41:**  
Teilmodelle verschiedener Fachdisziplinen als Gesamtmodell – Beispiel der Autobahndirektion Südbayern

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

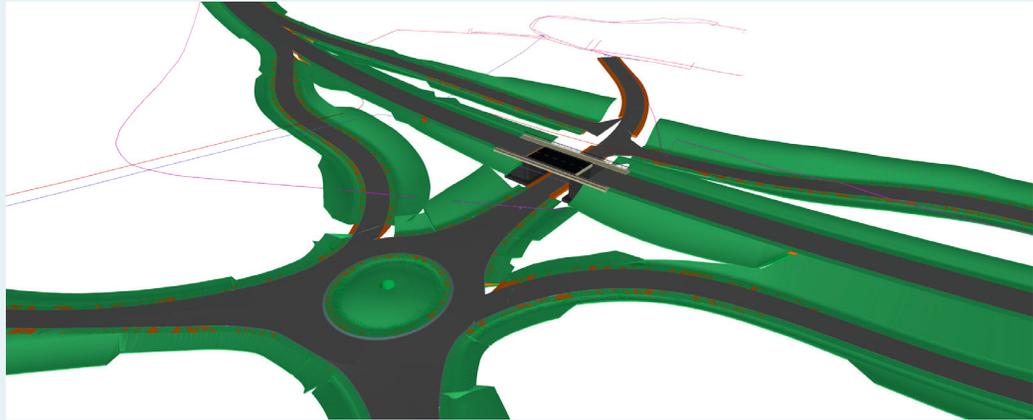


Abbildung 42:  
Aktueller Modellierungsstand (03/2021)

Im Pilotprojekt des **Staatlichen Bauamts Landshut** entstehen Fachmodelle der Disziplinen Vermessung, Baugrund, Verkehrsanlagen, Ingenieurbau und Landschaftsplanung. Diese Fachmodelle sind wiederum in Teilmodelle unterteilt. Das Konzept der Teilmodelle ist in der untenstehenden Abbildung dargestellt.

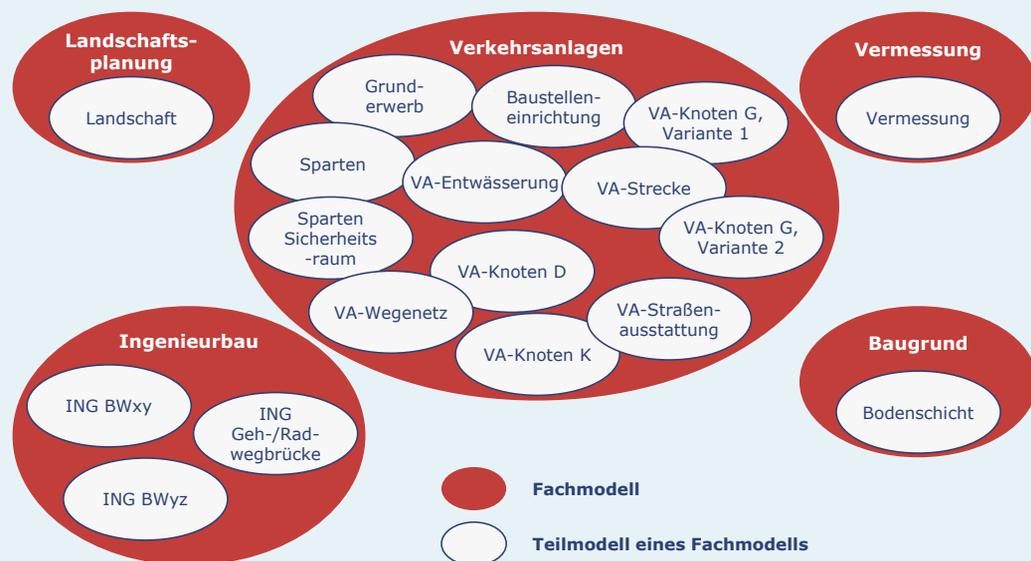


Abbildung 43:  
Teilmodellkonzept im Pilotprojekt Landshut

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

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 wurden die Teilmodelle so erstellt, dass es für jede Variante der Knotenpunkte ein eigenes Teilmodell gibt, sodass die Varianten und Variantenkombinationen nach Belieben eingeblendet werden können.

## 6.3 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 Auftragnehmer 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. Im konkreten bedeutet es, eine Erleichterung durch eine hierarchische Modellstruktur für die Ortung und Identifizierung von Objekten sowie die Ermöglichung eines effizienteren Arbeitens bei der Automatisierung von Prozessen wie z.B. Regelprüfungen, Mengenermittlung etc.). Die Ebenen sowie Auswahlmöglichkeiten je Ebene müssen den Projektzielen und Anwendungsfällen entsprechende Filtervorgänge ermöglichen.

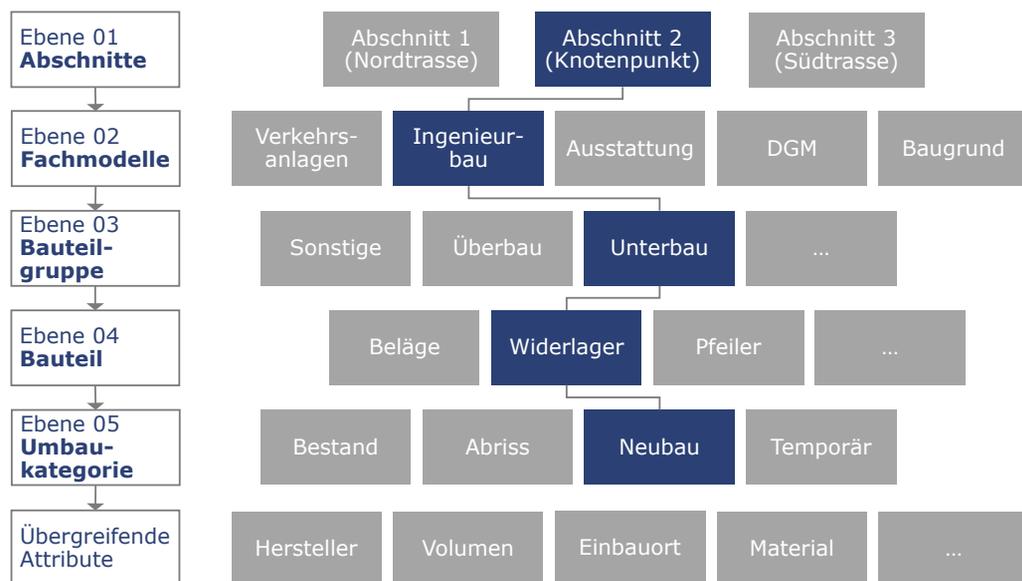


Abbildung 44:  
Beispielhafte Modellstruktur für BIM-Projekt

## 6.4 Koordinatensystem

Für die erfolgreiche Erstellung eines Gesamtmodelles ist sicherzustellen, dass alle Fachmodelle lagerichtig sind. Hierfür ist es von Nöten das Koordinatensystem inklusive des Nullpunktes festzulegen.

In der Zusammenarbeit zwischen 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 Auftraggeber festgelegt.

Maßgebend als Lagebezugssystem ist das Gauß-Krüger System. Für die Umwandlung von Planungs- und Geodaten von UTM auf Gauß-Krüger wurde bereits ein Transformationsmodul für iTWO civil beschafft und kann u.a. für BIM-Projekte genutzt werden. Jedoch muss überlegt werden, an welcher Stelle die Verzerrungen berücksichtigt werden. Bei der Planung im Maßstab 1:1, sind die Verzerrungen bei der Absteckung im Feld zu berücksichtigen.

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...**

- Die Entwicklungsstufe eines Modells spiegelt den Grad der geometrischen und semantischen Informationen des Modells wieder und steigt mit Fortschreiten des Projekts an.
- Ein Teilmodell stellt eine selektive fachliche und räumliche Ausprägung eines Projektes dar.
- 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 abzubilden.
- Für die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Gewerken ist ein lokales Koordinatensystem zu verwenden, nach dessen Ursprung alle Teilmodelle auszurichten sind.

## 7 Qualitätssicherung

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

Die Modellprüfung involviert verschiedene Beteiligte sowohl auf Auftragnehmer- als auch auf Auftraggeberseite. Der Auftragnehmer 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 dokumentieren. Die Dienststellen auf Auftraggeberseite haben dies zu kontrollieren. Diese wird für die datentechnische Prüfung auf AG-Seite 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 bezüglich LOD/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 Auftraggebers 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 digitaler Form von Prüfunterlagen zu dokumentieren und dem Auftraggeber zur stichprobenartigen Sichtung und Validierung zu übergeben. In der Regel erfolgt die Übergabe mittels BCF-Issues.

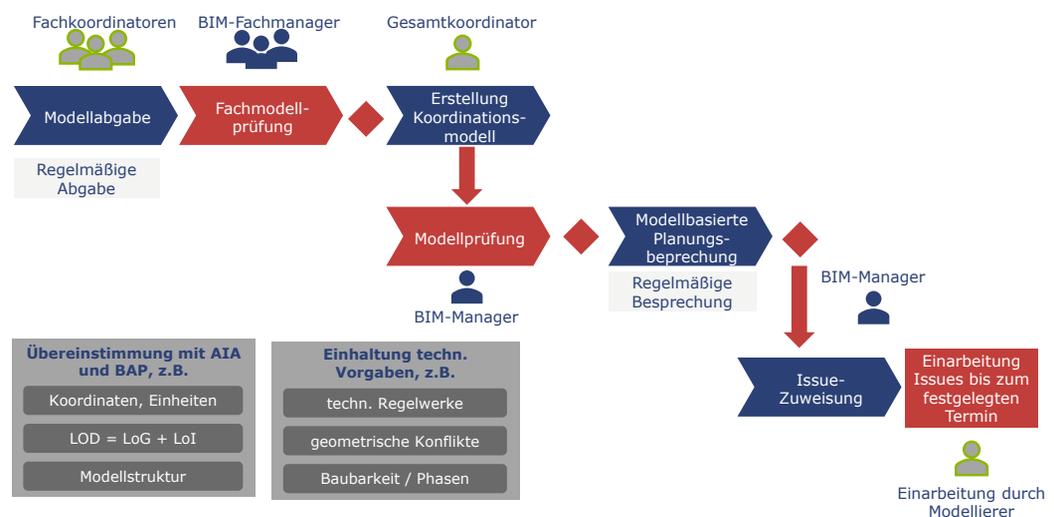


Abbildung 45: Qualitätssicherungsprozess mit BIM-Fachmanager und BIM-Manager

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 auftragnehmerseitiger Prüfung übergibt der BIM-Gesamtkoordinator ein AIA- und BAP-konformes Koordinationsmodell zur auftraggeberseitigen Autorisierung. Der BIM-Manager führt die Überprüfung durch.

Parallel dazu erfolgt die Sicherung der fachlich-technischen Qualität der Teilmodelle durch die technischen Fachprüfer des Auftragnehmers. Die fachlich-technische Qualitätssicherung der Teilmodelle beinhaltet die Prüfung auf Einhaltung technischer Vorgaben wie technischer Regelwerke, aber auch das Durchführen von geometrischen Kollisionsprüfungen sowie die Behebung der dabei aufkommenden 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 derzeit am Plan effizienter erfolgen kann. 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 Regeln zur Prüfung von Modellen genutzt werden können. Diese können von der ZBIM bereitgestellt werden. Voraussetzung dafür ist eine einheitliche Modellierung und Modellqualität. Es werden hohe Ansprüche an die Qualitätssicherung und Vollständigkeit gestellt. Diese werden von der ZBIM ebenfalls bereitgestellt. Gegebenenfalls kann zunächst eine zentrale Qualitätssicherung der Datenqualität durch die ZBIM erfolgen. Hierfür sind allerdings mehrere Voraussetzungen zu erfüllen. Als Erstes müssen die Anforderungen in programmierte Regeln überführt werden. Weiterhin müssen die Modelle entsprechend modelliert sein, damit eine Überprüfung anhand der Regeln erfolgen kann. Abschließend müssen die Regeln fachgerecht durch einen Prüfer 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 Auftraggeber ein konfliktfreies und fachlich-technisch validiertes Modell. Auftraggeberseitig wird durch erfahrene Fachmitarbeiterinnen und Fachmitarbeiter eine Überprüfung der fachlich-technischen Korrektheit der Modelle durchgeführt.

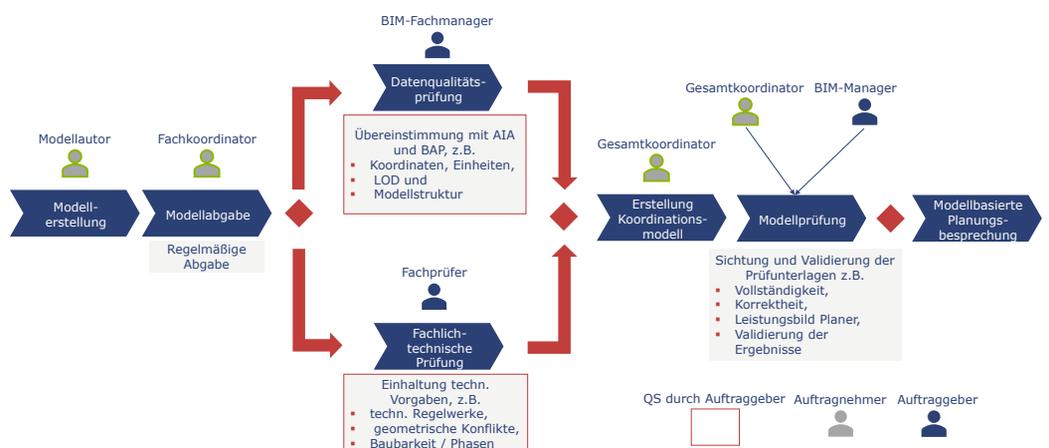


Abbildung 46: Qualitätssicherungsprozess innerhalb des Projektverlaufs

Die Rollen Fachkoordinator und Fachprüfer bzw. des Gesamtkoordinators und Objektplaners können bei entsprechender Kompetenz auch in Personalunion besetzt sein. Allerdings sollte die Qualität durch ein Vier-Augen-Prinzip sichergestellt werden.

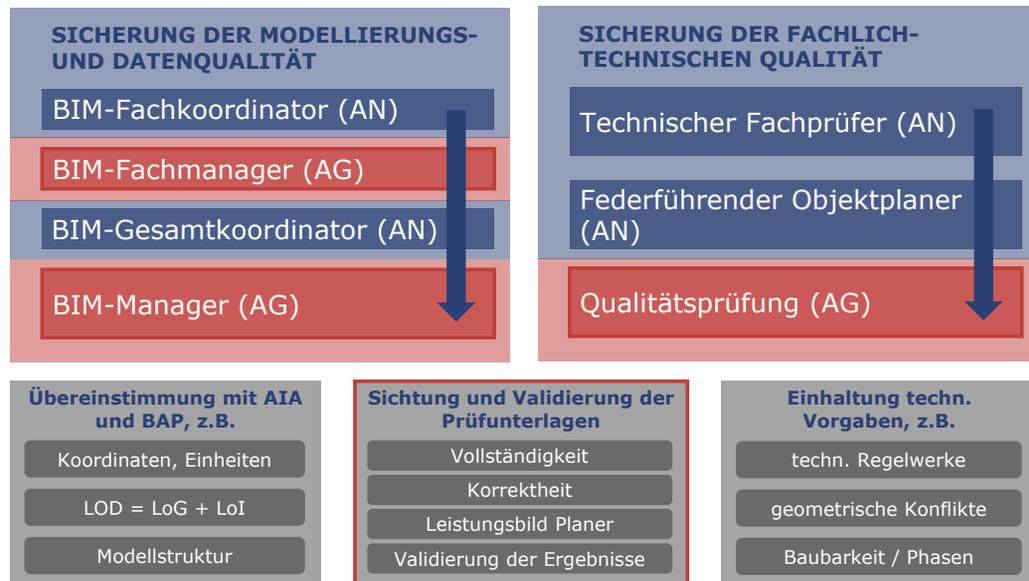


Abbildung 47:

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 festgelegten Termin behebt.

#### Das Wichtigste in Kürze...

- Sowohl Auftragnehmer als auch Auftraggeber sind im Qualitätssicherungsprozess eingebunden.
- 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 angesprochen und dem jeweiligen Verantwortlichen über BCF-Issues zugewiesen.

## 8 Implementierungskonzept

Die Implementierung des digitalen Planens, Bauens und Betreibens kann durch die Nutzung bestimmter Hebel schneller vorangetrieben werden. Die Konzeption einer Roadmap mit verschiedenen Stufen ermöglicht eine erfolgreiche Einführung der BIM-Methode und konkretisiert die Erwartungshaltung. Zur Erreichung der konsekutiven Stufen wird das Konzept mit geeigneten Vorlagen und Dokumenten für die Ausschreibung sowie mit einem maßgeschneiderten Qualifizierungskonzept unteretzt.

### 8.1 Stufenweise BIM-Einführung

Bei der Implementierung von neuen Anwendungen bzw. Prozessen empfiehlt sich die Entwicklung von verschiedenen Stufen bzw. Reifegrade. Die Einführung der Methode BIM im Straßen- und Brückenbau der Bayerischen Staatsbauverwaltung gliedert sich grundsätzlich in drei Phasen.



Abbildung 48:

Stufenweise Einführung der BIM-Methode in dem Bereich Straßen- und Brückenbau der Staatsbauverwaltung

In der ersten Stufe (**Vorbereitungsphase**) liegt der Fokus auf der Initialisierung der BIM-Implementierung, dem Aufbau einer zentralen organisatorischen Basisstruktur sowie der Schaffung von Grundlagen. Zudem dient diese Phase dem Sammeln von praktischen Erfahrungen anhand von ausgewählten Pilotprojekten. Die Pilotprojekte spielen eine zentrale Rolle in der Vorbereitung und geben die Richtung an, um die BIM-Implementierung in den Dienststellen bzw. im StMB entsprechend zu adaptieren. Basierend auf diesen Erkenntnissen sowie ersten Informationsveranstaltungen soll die Implementierung begonnen werden.

Mit einer zeitlichen Überlappung schließt eine zweite Stufe (**Multiplikationsphase**) an. Ziel dieser Phase ist der Aufbau von organisatorischen Strukturen in den operativen Einheiten, das Sammeln von praktischen BIM-Erfahrungen in allen Dienststellen und der Beginn der strukturierten Qualifizierung. Hierzu werden sukzessiv an jeder Dienststelle geeignete Projekte ausgewählt und eine BIM-Projektgruppe gegründet. Bei der Aufsetzung der Pilotprojekte wird die ZBIM die Dienststellen unterstützen und die BIM-Projektgruppen im Rahmen von Workshops schulen.

In der dritten Stufe (**Applikationsphase**) soll die Methode BIM breit angewendet werden. Ziel ist es alle Beschäftigten entsprechend ihrer formulierten Qualifikationspfade zu schulen, sodass jeder Beschäftigte entsprechend seines Bedarfes BIM anwenden kann. Grundsätzlich kommt BIM für viele Aufgabenstellungen in der Straßenbauverwaltung in Frage. In der dritten Stufe sollen die BIM-Projektgruppen in den Dienststellen in eine feste organisatorische Struktur überführt werden, nämlich zur BIM-Gruppe, und wie die ZBIM als Servicestelle des Amtes dienen. D. h. die Fachabteilungen sind nach wie vor für den Planungsprozess und die technischen Fragestellungen federführend, die BIM-Gruppe managt den Datenprozess. Die Fachabteilungen wenden sich zur Erstellung von BIM-spezifischen Leistungen an die BIM-Gruppe. Somit unterstützt die BIM-Gruppe die Beauftragung der erforderlichen Modelle. Gemeinsam werden beispielsweise Modellprüfungen vollzogen.

## 8.2 Qualifikation

Die Nutzung der Methode BIM fordert von den Beschäftigten Kenntnisse, um die Methode fachgerecht anzuwenden. Aus diesem Grund ist die Vermittlung von Wissen ein maßgebender Faktor für den Erfolg der Implementierung.

Innerhalb der Qualifizierung sind vier Handlungsfelder identifiziert worden. Zuerst das Handlungsfeld Prozesse und Technologie, in diesem werden die Arbeitsabläufe und die unterstützenden Technologien berücksichtigt. Im Fokus steht dabei der BIM-Anwender, welcher sich seinen Lernpfad aus den angebotenen Lernbausteinen selber zusammensetzen kann. Die Digitale Plattform (zweites Handlungsfeld) stellt die technische Basis für das Schulungskonzept dar und soll bei der Organisation und Anmeldungen der Schulungen unterstützen. Im Handlungsfeld der Didaktik und Motivation wird eine Kombination aus Präsenzs Schulungen und digitalem Lernen Anwendung finden. Die Präsenztrainings werden dabei durch eine Vor- und Nachbereitung eingerahmt. Im Handlungsfeld Kultur sollen die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Führungskräfte, Organisation, Zusammenarbeit und Arbeitskräfte vermittelt werden.

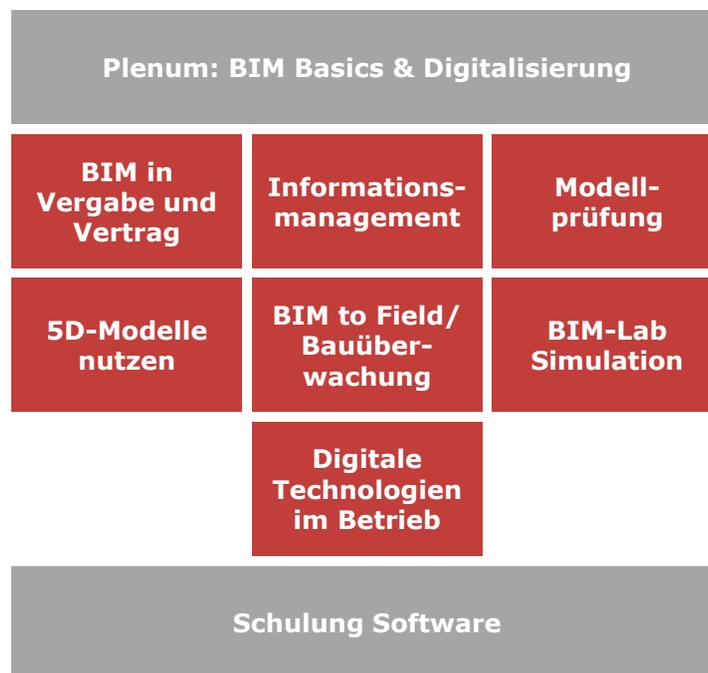
Die grundsätzlichen Ziele der Qualifizierung sind:

- Einfache Bedienung; geringe Zugangshürden (mobiler Zugang)
- Anwendungsorientierte Lerninhalte, hohe Praxisorientierung
- Kompakte Theoriewisensvermittlung
- Lernen und Eigenstudium (Wissensdatenbank) über eine integrale Lösung
- Möglichkeit für individuelle Gestaltung der Lerninhalte und des –tempo
- Blended Learning
- Motivation durch die Möglichkeit zur Prüfung, ggf. Zertifizierung
- „Blick über den BIM-Tellerrand“ –Thema Digitaler Wandel

Sowie eine stufenweise Implementierung in den Dienststellen erfolgt, muss analog dazu die Qualifizierung der Beschäftigten entsprechend erfolgen. Die stufenweise Implementierung ermöglicht eine rollierende Ausarbeitung des Qualifikationskonzeptes. Hierbei ist noch anzumerken, dass die Qualifikation alle Mitarbeiter und insbesondere operative Mitarbeiter aus der konkreten Anwendung abholen soll, sodass gesamtheitlich die Staatsbauverwaltung qualifiziert wird. Insbesondere ist zu erwähnen, dass Führungskräften ebenfalls die Grundlagen der Methode BIM vermittelt wird, damit sie diese Kenntnisse entsprechend in ihren Entscheidungen berücksichtigen können.

Im Rahmen der **Vorbereitungsphase** (Stufe 1) ist eine breite und vertiefte Schulung von Beschäftigten noch nicht angezeigt. Hier werden lediglich die mit BIM-Pilotprojekten betrauten Beschäftigten vertieft geschult. In dieser Phase lautet das Ziel, über das Thema BIM im Allgemeinen zu informieren. Allgemeine Informationen können dabei über das Straßenbau-Intranet (Seite wurde bereits eingerichtet) und Neuigkeiten über den Straßenbau-Newsletter verbreitet werden. Des Weiteren werden aktuelle Informationen im Rahmen von Dienstbesprechungen im Straßenbau, ggf. Sonderdienstbesprechungen zum Thema BIM, weitergegeben. Im Rahmen des Fortbildungsprogramms wird ein 1- bis 2- tägiger Workshop zu BIM im Straßenbau angeboten. Hier kommen auch externe Referenten zum Einsatz und es werden neben allgemeinen Informationen und aktuellen Entwicklungen zu BIM auch erste Fachinhalte vermittelt. In diesem Rahmen wird auch über Best-Practice Beispiele berichtet werden. Innerhalb der Abwicklung der Pilotprojekte erfolgt die Qualifizierung der Mitarbeiter nach dem Muster: Vormachen der Aufgabe, danach Begleitung bei der Aufgabe und schließlich Selberausführen der Aufgabe. Die Zielsetzung ist der Kompetenzaufbau in den an den Pilotprojekten beteiligten Dienststellen.

In der **Multiplikations-** (Stufe 2) und **Applikationsphase** (Stufe 3) wird die Wissensbasis verbreitert. Eine groß angelegte Schulungskampagne soll ab 2023 durchgeführt werden. Hierbei werden neben allgemeinen Informationen für alle Beschäftigten auch ausgewählte Beschäftigte (BIM-Projektgruppe) vertieft geschult. Das entsprechende Schulungskonzept ist aktuell noch in der Ausarbeitung. Insbesondere mögliche Einschränkungen aufgrund des Gesundheitsschutzes, in der pandemischen als auch postpandemischen Zeit, werden berücksichtigt. Das Schulungskonzept sieht vor, dass verschiedene Qualifizierungspfade definiert werden, sodass die verschiedenen BIM-Rollen maßgeschneiderte Trainings erhalten. Als Kick-Off-Veranstaltung für das Schulungskonzept soll ein großes BIM-Plenum stattfinden, durch das direkt zu Beginn ein Großteil der Beschäftigten u.a. zu den Grundlagen der BIM-Methode aufgegleist werden sollen. Dieses BIM-Plenum markiert gleichzeitig den Startschuss für die breite Implementierung von BIM im Bereich Straßen- und Brückenbau der Bayerischen Staatsbauverwaltung. Anschließend erfolgt die individualisierte Qualifikation, welche rollenspezifische und aufgabenspezifische Themen vermittelt. Die verschiedenen Module können in [Abbildung 49](#) wiedergefunden werden.



[Abbildung 49:](#)  
Module für die Qualifizierung

Neben den Modulen erfolgen auch Schulungen für die jeweiligen Fachdisziplinen, um neue Software kompetent einsetzen zu können. Hierbei werden dann die einheitlichen Softwarelösungen des StMB berücksichtigt.

Das nationale BIM-Kompetenzzentrum bzw. BIM Deutschland erarbeitet gegenwärtig ein Schulungsangebot und bietet dafür auch eine Zertifizierung an. Die Lerninhalte für die Staatsbauverwaltung sollen dabei mindestens dem Zertifizierungs-Niveau des nationalen BIM-Kompetenzzentrums entsprechen, aber auch um landesspezifische Belange ergänzt werden.

Im weiteren Verlauf der Ausarbeitung werden BIM-Ansprechpartner identifiziert und in einer anschließenden BIM-Leitfaden-Version genannt. Die konkrete Vorgehensweise für die Qualifizierung wird gegenwärtig detailliert und in einer späteren Version ergänzt.

#### **Das Wichtigste in Kürze...**

- Das dreistufige Implementierungskonzept der BIM-Methode im Bereich Straßen- und Brückenbau der Staatsbauverwaltung umfasst die Vorbereitungsphase, die Multiplikationsphase und die Applikationsphase.
- Das Schulungskonzept beinhaltet ein Grundlagenmodul, sieben rollen- und aufgabenspezifische Module und Schulungen für die einheitlichen Softwarelösungen des StMB.
- Die Lerninhalte der Staatsbauverwaltung entsprechen dem Zertifizierungsniveau des nationalen BIM-Kompetenzzentrums und sind um landesspezifische Belange ergänzt.

## 9 Informationstechnik/Technische Voraussetzungen

### 9.1 IT-Landschaft

Die angestrebte IT-Landschaft soll die Anforderungen einer zukünftigen Integration von bereits bestehenden kaufmännischen Tools, Projektverwaltungs-Tools und BIM-Tools erfüllen.

Hierbei ist eine Single Source of Truth (SSOT)-Konzept zu berücksichtigen, um sicherzustellen, dass alle Mitarbeiter immer die gleichen Informationen zur Verfügung haben. Bei einem SSOT-Ansatz werden die Daten in einem zentralen System gesichert und regelmäßig aktualisiert. Die Daten werden dabei ständig aktualisiert, abgeglichen, bereinigt, auf Redundanzen untersucht und ggf. aus der Datenbank entfernt.

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

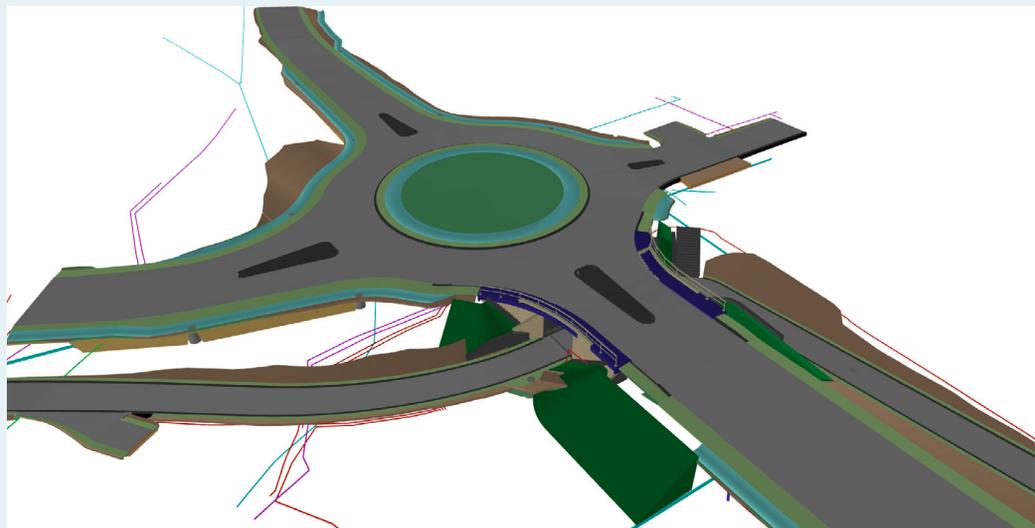


Abbildung 50:  
Aktueller Modellierungsstand (03/2021)

Im Pilotprojekt des **Staatlichen Bauamts Ingolstadt** werden seitens des Bauamts und der beauftragten Planer verschiedene Softwarelösungen genutzt. Die meisten Planungsleistungen werden in diesem Projekt durch die externen Partner erbracht, weshalb sich eine eigene Software-Landschaft ergibt. Durch die vorgeschalteten Konformitätstest wurde sichergestellt, dass der Datenaustausch funktioniert und der Open-BIM-Ansatz umgesetzt werden konnte. Die für die Bearbeitung verwendeten Programme sind im BIM-Abwicklungsplan dokumentiert. Mögliche Abweichungen davon sind denkbar, jedoch vorab mit dem AG und den Planungspartnern abzustimmen.



In erster Linie stellt die BIM-Kollaborationsplattform (CDE) einen wesentlichen Bestandteil der IT-Landschaft dar, denn sie sichert den Projektbeteiligten einerseits eine verstärkte Zusammenarbeit untereinander, andererseits 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 für das Einbringen neuer Modelle und die BCF-Schnittstelle für die Bereitstellung von Issues, für das Einspielen in die Autorenwerkzeuge der Modellautor im Konstruktiven Ingenieurbau und in der Verkehrsanlagenplanung. 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 Excelformaten weiteren Mitarbeitern zugänglich gemacht werden ohne den Erwerb von zusätzlichen MaVis-Lizenzen. Die Autorenwerkzeuge verfügen dabei oft neben den IFC- und BCF-Schnittstellen auch über weitere Schnittstellen für die Übernahme von z.B. LandXML, DXF/DWG, PDF und weiteren. Dadurch können auch weitere Informationen bereitgestellt bzw. referenziert werden.

Des Weiteren bietet die Vergabe-Plattform weitere Schnittstellen, wodurch die Arbeitsabläufe vereinfacht werden können. So besitzt die Software iTWO e-Vergabe public eine Schnittstelle zum amtlichen Unternehmer- und Lieferantenverzeichnis, sodass die entsprechenden Unternehmen einfach durch Eintragen der ULV-Nummer erfolgen.

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

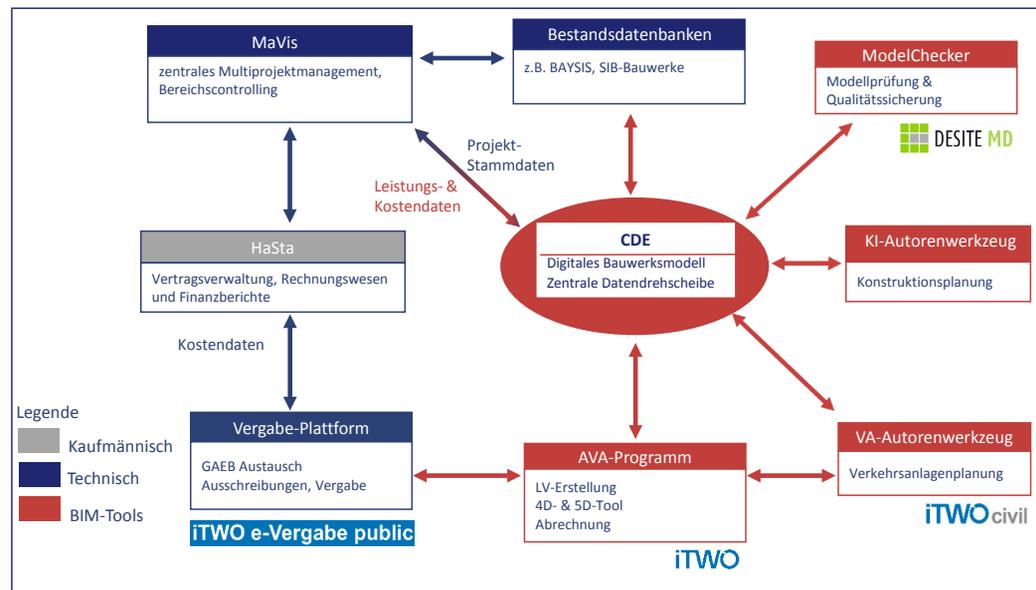


Abbildung 52: IT-Landschaft zur Implementierung von BIM mit bereits gesetzten Produkten (Stand 03/2021)

Das StMB verfolgt die Strategie, eine einheitliche CDE-Lösung für seinen Geschäftsbe-  
reich bereitzustellen und hat hierzu einen interdisziplinären Arbeitskreis gegründet und  
steht mit dem IT-DLZ im Austausch. Die Beschaffung einer eigenständigen Lösung für  
den Straßen- und Brückenbau erscheint vor diesem Hintergrund unwahrscheinlich.

## 9.2 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.

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 wird für den jeweiligen Autor andere Modellierungssoftware benötigt.

Bei dem Autorenwerkzeug für die Verkehrsanlagen iTWOcivil gibt es aktuell noch Schnittstellenprobleme, hier wird momentan eine IFC-Export-Schnittstelle vom Typ „IFC 4x1 mit Alignment“ verwendet, welche zu einem potenziellen Datenverlust aufgrund der mangelhaften 4x1 Struktur führt. Zusätzlich ist die Übernahme von BCF-Issues während der Planung und Ausführung nicht möglich. Dieses ist schon an den Hersteller kommuniziert. Ein Softwareupdate ist angekündigt.



[Abbildung 53:](#)  
Software-Werkzeuge

Die **CDE** wird eingesetzt, um verschiedene Teilmodelle (mit BIM-Autorenwerkzeugen erstellt) zu importieren und zu einem Koordinationsmodell zusammenzuführen. Das Koordinationswerkzeug dient als zentrale Datendrehscheibe und bildet die Basis für Kollaboration. Das Werkzeug ermöglicht die Nutzung von BCF-Issues und dient zur Kommunikation. Das Koordinationswerkzeug ist in der Lage verschiedenste Arten von Informationen über das offene Format IFC abzubilden. Für die Koordinierung empfehlen sich Common Data Environments.

**Modell-Checker-Prüfwerkzeuge** dienen dazu, die in BIM-Autorenwerkzeugen erstellten Fachmodelle weitgehend automatisiert zu überprüfen. Im Vordergrund steht die Überprüfung, ob die vom Auftraggeber (in AIA und BAP) vorgegebenen Anforderungen an den Ausarbeitungsgrad (Level of Development – LOD/LOIN) eingehalten wurden. Das Prüfwerkzeug ermöglicht die Durchführung von geometrischer Kollisionsprüfungen sowie die Erstellung und Ausführung regelbasierter Prüfungen bzw. die Adaption bereits vorhandener Regeln.

Für die BIM-gestützte Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung gibt es **5D-Werkzeuge**. Die Software muss in der Lage sein, kaufmännische Aspekte wie beispielsweise Mengenermittlungen basierend auf dem Modell abzuleiten.

### 9.3 User Gruppen

Die neu definierten Rollen für die BIM-Methode werden in drei verschiedene Nutzergruppen eingeteilt, um die Hard- und Softwareanforderung für die Beschäftigten im Straßen- und Brückenbau der Bayerischen Staatsbauverwaltung zu definieren:

Standard-Nutzer Prio 2	Standard-Nutzer Prio 1	BIM-Powernutzer
 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Amtsleiter</li> <li>▪ Bereichsleiter</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ BIM-</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ BIM-Manager</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gelegentliche Möglichkeit zur Nutzung CDE</li> <li>▪ HTML5-browser/ WebGL-Fähigkeit</li> <li>▪ Stabile Internetverbindung notwendig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Regelmäßige Nutzung von CDE</li> <li>▪ HTML5-browser/ WebGL-Fähigkeit</li> <li>▪ Stabile Internetverbindung notwendig</li> <li>▪ Gesonderte Grafikkarte empfehlenswert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Intensive Nutzung von Software               <ul style="list-style-type: none"> <li>— CDE</li> <li>— Modell-Checker</li> <li>— Modellierungssoftware</li> </ul> </li> <li>▪ Insbesondere leistungsfähige Endgeräte notwendig</li> </ul>

Abbildung 54:  
Nutzergruppen

Der **Standard-Nutzer Prio 2** soll gelegentlich die Möglichkeit haben, die CDE per Browser zu nutzen.

Der **Standard-Nutzer Prio 1** soll in der Lage sein regelmäßig die CDE nutzen zu können. Es handelt sich um eine Gruppe, die durch die Nutzung weiterer Anwendungen eine zuverlässige Arbeitsplattform benötigt. Die Performance sollte durch den Einsatz von schneller und zuverlässiger Hardware begünstigt werden. Eine Offline-Verfügbarkeit der Anwendungen sollte gegeben sein. Als Endgeräte dienen gute Workstations als Desktop- oder Laptop-Variante.

Die **BIM-Powernutzer** charakterisieren sich durch ihre intensive Nutzung und die Arbeit mit großen Modellen. Es sollten neben den leistungsfähigen Hardwarekomponenten auch mehrere Monitore zum Einsatz kommen, um eine schnelle und einfache Nutzung am Arbeitsplatz zu gewährleisten. Die Anwendungen und Informationen sollten offline verfügbar sein. Durch die sehr hohen Anforderungen an die Performance, müssen die Endgeräte mit leistungsstarker Hardware ausgerüstet werden.

## 9.4 BIM-Besprechungsraum

Für das gemeinschaftliche digitale Planen, Bauen und Betreiben eignen sich Projekträume, welche modellbasiertes Arbeiten ermöglichen. Insbesondere für die Durchführung von modellbasierten Planungsbesprechungen ist eine Raumausstattung notwendig, die eine Besprechung anhand des Modells erlaubt. Beispielsweise werden hierfür ausreichend große Monitore sowie ein leistungsstarker Rechner zur Visualisierung des Modells benötigt. Ein Raum mit entsprechender Ausstattung, der die Anwendung der BIM-Methodik in Planungsbesprechungen ermöglicht, wird als BIM-Besprechungsraum bezeichnet. Der BIM-Besprechungsraum ist mit Monitoren zur Visualisierung der Koordinationsmodelle ausgestattet. Die Monitore können je nach Ausstattungsgrad touch-fähig sein, sodass eine interaktivere Steuerung möglich ist. Des Weiteren enthält der Raum ein Video- und Telefonkonferenzsystem, wodurch dezentrales digitales Arbeiten ermöglicht wird. Ferner können mit Hilfe eines leistungsstarken Rechners, Virtual Reality Brillen oder weitere Werkzeuge, um die Kollaboration voranzutreiben, verwendet werden.

### Das Wichtigste in Kürze...

- Die angestrebte IT-Landschaft soll die Anforderungen einer zukünftigen Integration von bereits bestehenden kaufmännischen, Projektverwaltungs- und BIM-Tools 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-Projekträume notwendig, die über eine entsprechende technische Ausstattung zur Visualisierung von Modellen verfügen.

# 10 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

## 10.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Mehrwerte durch Building Information Modeling	16
Abbildung 2:	Stufenweise Implementierung der BIM-Methodik	17
Abbildung 3:	Sinn und Zweck des Leitfadens für den Bereich Straßen- und Brückenbau der Bayerischen Staatsbauverwaltung	19
Abbildung 4:	Zielsetzung Digitalisierung im Straßen- und Brückenbau	20
Abbildung 5:	Meilensteine der Hochlaufkurve BIM des Bereichs Straßen und Brückenbau der Bayerischen Staatsbauverwaltung	21
Abbildung 6:	Adaption der Organisationsstruktur zur BIM-gerechten Implementierung	23
Abbildung 7:	Aufgabenfelder ZBIM	24
Abbildung 8:	BIM-Projektgruppen während der Einführungs- und Multiplikationsphase	26
Abbildung 9:	Weiterentwicklung der BIM-Projektgruppen zur BIM-Gruppe	27
Abbildung 10:	Exemplarisches Organigramm BIM-Rollen	28
Abbildung 11:	Projektorganisation der Planungsphase mit BIM-Rollen im Pilotprojekt Traunstein	30
Abbildung 12:	Antoniberg-Tunnel	31
Abbildung 13:	Smart BIM - stufenweise Einführung von BIM in Projekt und Unternehmen	32
Abbildung 14:	Gegenüberstellung AIA und BAP	35
Abbildung 15:	Erstellung der Auftraggeber-Informations-Anforderungen	36
Abbildung 16:	Aktueller Modellierungsstand (03/2021)	37
Abbildung 17:	Prozess AIA-Erstellung Ingolstadt	38
Abbildung 18:	Aktueller Modellierungsstand (03/2021)	39
Abbildung 19:	Gesamtprozess Durchführung Testfälle	40
Abbildung 20:	Antoniberg-Tunnel	41
Abbildung 21:	Schematische Darstellung Bewertung Qualitätskriterium konzeptioneller BIM-Abwicklungsplan	42
Abbildung 22:	Ausschnitt des aktuellen Modellierungsstands (03/2021)	42
Abbildung 23:	BIM-Vergabeprozess Staatliches Bauamt Landshut	43
Abbildung 24:	Austauschbarkeit von Modellinformationen mit Open BIM	44
Abbildung 25:	IFC und BCF	45
Abbildung 26:	Common Data Environment als zentrale Drehscheibe	46
Abbildung 27:	Informationsmanagement mit dem digitalen Bauwerksmodell	48
Abbildung 28:	Aktueller Modellierungsstand (01/2021)	48
Abbildung 29:	v. l. n. r. Teilmodelle mit Statusmanagement, BCF-Issues, Ordnerstruktur	49
Abbildung 30:	Namenskonvention Ordner	49
Abbildung 31:	BCF-Issue auf der CDE Squirrel	51
Abbildung 32:	BCF-Issue auf der CDE Squirrel	51
Abbildung 33:	Freigabeprozess nach DIN EN ISO 19650	52
Abbildung 34:	Vereinfachter beispielhafter Ablauf der Datenübergabepunkt	54
Abbildung 35:	Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung Modellbasierte Planungsbesprechung (grau = AN; blau = AG)	56
Abbildung 36:	Modellbasierte Planungsbesprechungen	57
Abbildung 37:	Aktueller Modellierungsstand (03/2021)	57
Abbildung 38:	Ablauf einer virtuellen Planungsbesprechung	58

Abbildung 39:	LOD/LOIN-Konzept als geometrischer, semantischer und lagegenauer Informationsgehalt eines Modelles in verschiedenen Entwicklungsstufen	59
Abbildung 40:	Beispielhafter Ausschnitt einer Modell-Element-Matrix	60
Abbildung 41:	Teilmodelle verschiedener Fachdisziplinen als Gesamtmodell – Beispiel der Autobahndirektion Südbayern	63
Abbildung 42:	Aktueller Modellierungsstand (03/2021)	64
Abbildung 43:	Teilmodellkonzept im Pilotprojekt Landshut	64
Abbildung 44:	Beispielhafte Moellstruktur für BIM-Projekt	65
Abbildung 45:	Qualitätssicherungsprozess mit BIM-Fachmanager und BIM-Manager	67
Abbildung 46:	Qualitätssicherungsprozess innerhalb des Projektverlaufs	68
Abbildung 47:	Prüfabläufe Qualitätssicherung (Blau = Planer/ AN & Rot = PM/ AG)	69
Abbildung 48:	Stufenweise Einführung der BIM-Methode in dem Bereich Straßen- und Brückenbau der Staatsbauverwaltung	70
Abbildung 49:	Module für die Qualifizierung	72
Abbildung 50:	Aktueller Modellierungsstand (03/2021)	74
Abbildung 51:	Übersicht Softwareeinsatz, Datenaustauschformate und Datenfluss im Pilotprojekt Ingolstadt	75
Abbildung 52:	IT-Landschaft zur Implementierung von BIM mit bereits gesetzten Produkten (Stand 03/2021)	76
Abbildung 53:	Software-Werkzeuge	77
Abbildung 54:	Nutzergruppen	78

## 10.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	BIM-Anwendungsfälle je Leistungsphase in Anlehnung von BIM4INFRA2020	33
Tabelle 2:	Testfälle Staatliches Bauamt Ingolstadt	39
Tabelle 3:	Beispielhafte Spezifizierung der Datenübergabepunkte	55
Tabelle 4:	Entwicklungsstufen des digitalen Modells (LOD / LOIN-Stufen)	61

[www.stmb.bayern.de](http://www.stmb.bayern.de)

Schon mit uns vernetzt?

