



Bundesministerium  
für Verkehr und  
digitale Infrastruktur

# Umsetzung des Stufenplans Digitales Planen und Bauen

## Erster Fortschrittsbericht

Stand Januar 2017



# Vorwort



Alexander Dobrindt MdB  
Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur

Die Digitalisierung ist eine Substanzrevolution, die Wirtschaft und Gesellschaft tiefgreifender und dynamischer verändert als alle Innovationen der vergangenen Jahrzehnte. Am Anfang dieser Entwicklung stand die Vernetzung der Menschen. Was folgt, ist die Vernetzung aller Dinge, der Sprung zum Internet of Everything. Damit erreicht die Digitalisierung unsere Stärken. Als führende Industrienation, Weltmarktführer bei Maschinen und Autos und Maßstab bei Infrastruktur und Bau sind wir das Land der Dinge.

Jetzt geht es darum, diese Stärken strategisch auszuspielen. Bauwirtschaft, Planer und Betreiber sind dabei echte Schlüsselbranchen. Digitale Technologien bieten für das Planen und Bauen enorme Potenziale bei Qualität, Transparenz, Effizienz und Prozesssicherheit. Mit ihnen können wir Bauzeiten, Baukosten und Baurisiken erheblich optimieren.

Um diese Potenziale in Deutschland zu heben, brauchen wir eine neue digitale Planungs- und Baukultur. Ein wesentliches Element ist hierbei das Building Information Modeling (BIM).

Als digitale Plattform führt BIM alle relevanten Daten, Pläne, Baufortschritte und Akteure zusammen und bildet den gesamten Lebenszyklus eines Bauprojekts digital ab: vom Entwerfen eines Bauwerks über den Bau und bis zum gesamten Betrieb.

BIM macht die Baustelle zu einer kooperativen, intelligenten Datencloud – mit einer erweiterten Datenqualität, standardisierten Prozessen, einer engen und frühzeitigen Vernetzung aller Akteure, mehr Transparenz, mehr Effizienz und einem Projekt Controlling in Echtzeit.

Wir wollen das digitale Planen und Bauen in Deutschland zum Standard machen und dabei als öffentliche Hand vorangehen. Dafür haben wir einen Stufenplan entwickelt, mit dem wir BIM bis 2020 bei neuen Verkehrsinfrastruktur-Großprojekten des Bundes anwenden. Im Zuge dessen erproben wir BIM bereits in vier Pilotprojekten auf Straße und Schiene – und sehen: Wir werden schneller, effizienter und kostensicherer. Das dokumentiert der Fortschrittsbericht, den wir erstmals vorlegen und mit dem wir in Zukunft kontinuierlich und detailliert über die Ergebnisse aller Projekte berichten. Jetzt haben wir die zweite Stufe gestartet und setzen die BIM-Methode in 13 Schienen-, 10 Straßen- und einem Wasserstraßenprojekt ein. Dafür nehmen wir rund 30 Millionen Euro in die Hand.

Mein Ziel ist es, dass sich andere daran ein Beispiel nehmen und BIM auch bei kleineren Projekten und bei Vorhaben der Länder und Kommunen zum Einsatz kommt. Ich bin überzeugt: In enger Partnerschaft zwischen Wirtschaft und Politik wird es uns gelingen, dass Planen und Bauen auch im global-digitalen Zeitalter eine deutsche Kernkompetenz bleibt – mit Innovationskraft und Fachwissen, mit Baustahl und Beton und mit Daten und Algorithmen.

Ihr  
Alexander Dobrindt MdB  
Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur



# Inhaltsverzeichnis

<b>I</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>5</b>
<b>II</b>	<b>Umsetzung des Stufenplans.....</b>	<b>7</b>
<b>II.1</b>	<b>Ergebnisse der Vorbereitungsphase.....</b>	<b>7</b>
1.1	Stand der geförderten Pilotprojekte.....	7
1.2	Wissenschaftliche Auswertung.....	11
1.3	Standardisierung im Infrastrukturbereich.....	13
<b>II.2</b>	<b>Start der erweiterten Pilotphase.....</b>	<b>15</b>
2.1	BIM-Szenario 2020.....	15
2.2	Erweiterte Pilotprojekte.....	16
2.2.1	Schiene.....	17
2.2.2	Straße.....	18
2.2.3	Wasserstraße.....	19
2.3	Rechtsfragen und Vertragsgestaltung.....	20
2.4	Leitfäden, Muster und Handreichungen.....	20
2.5	Konzept für Datenbanken.....	21
2.6	Öffentlichkeitsarbeit.....	22
<b>III</b>	<b>Ausblick.....</b>	<b>23</b>



# I Einleitung

Die Reformkommission Bau von Großprojekten unter der Leitung des Bundesministers für Verkehr und digitale Infrastruktur hat in ihren Beratungen die verstärkte Digitalisierung des Bauens als einen wichtigen Schritt zur verbesserten Realisierung von Großprojekten herausgearbeitet. Wichtige Elemente sind dabei die Systematisierung der Planungs- und Bauprozesse, die frühe Befassung mit fachlichen Inhalten, die Verwendung einheitlicher Daten durch alle Beteiligten, die Transparenz über den gesamten Planungs- und Realisierungszeitraum, die erleichterte Erstellung und Analyse von Varianten, die Einbeziehung der Nutzungsphase durch Bauwerkssimulationen sowie die der Methode innewohnende Notwendigkeit zur verstärkten Zusammenarbeit aller Prozessbeteiligten. All dies führt zu einer höheren Sicherheit bei Kosten, Terminen und Qualitäten.

Der Anwendung der Methode Building Information Modeling (BIM) kommt dabei eine besondere Rolle zu. Building Information Modeling bezeichnet eine kooperative Arbeitsmethodik, mit der auf der Grundlage digitaler Modelle eines Bauwerks die für seinen Lebenszyklus relevanten Informationen und Daten konsistent erfasst, verwaltet und in einer transparenten Kommunikation zwischen den Beteiligten ausgetauscht oder für die weitere Bearbeitung übergeben werden. Die Zukunft des Planens, Bauens und Betriebens wird ganz wesentlich durch diesen digitalen Wandel bestimmt werden.

Zur schrittweisen Einführung von Building Information Modeling hat das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) am 15.12.2015 einen „Stufenplan Digitales Planen und Bauen“ vorgelegt. Der Stufenplan richtet sich sowohl an öffentliche Auftraggeber als auch Auftragnehmer und schafft Klarheit, auf welche Anforderungen sich die Beteiligten der Wertschöpfungskette Planen, Bauen und Betreiben in Zukunft einstellen sollten. Er umfasst zunächst die Einführung von BIM für das Leistungsniveau 1.

Um das digitale Planen und Bauen bundesweit zum Standard zu machen, muss die öffentliche Hand als großer Bauherr den Kulturwandel vorantreiben. Auch private Auftraggeber werden von dem Stufenplan als Grundlage für die Einführung von BIM profitieren. Zentraler Aspekt des

Stufenplans ist die Definition der zu erfüllenden Mindestkriterien des Leistungsniveaus 1 der BIM-Methode ab 2020 in allen neu zu planenden Projekten. Öffentliche Auftraggeber im Zuständigkeitsbereich des BMVI müssen bis dahin in der Lage sein, die hier spezifizierten Anforderungen in Neuausschreibungen von Planungs- und Ausführungsleistungen anzuwenden.

## Leistungsniveau 1

- Der Auftraggeber hat in seinen „Auftraggeber-Informations-Anforderungen“ (AIA) genau festzulegen, welche Daten er wann benötigt.
- Alle zu erbringenden Leistungen sind auf der Grundlage fachmodellbasierten Arbeitens in digitaler Form zu liefern.
- In der Ausschreibung sind herstellernerneutrale Datenformate zu fordern, um den Datenaustausch zu ermöglichen.
- BIM ist als anzuwendendes Planungsinstrument in den Vertrag aufzunehmen.
- Abläufe, Schnittstellen, Interaktionen sowie die genutzten Technologien sind in einem sog. „BIM-Abwicklungsplan“ (BAP) zu definieren.
- Es ist eine „Gemeinsame Datenumgebung“ zur organisierten Aufbewahrung und zum verlustfreien Austausch der im Planungs- und Bauprozess erzeugten Daten zu schaffen.

Die Umsetzung des ersten Leistungsniveaus erfolgt in drei Stufen. Im Stufenplan werden konkrete Maßnahmen des BMVI zur Unterstützung dieser Umsetzung beschrieben. Der Stufenplan wurde im Auftrag des BMVI von der „planen-bauen 4.0 Gesellschaft zur Digitalisierung des Planens, Bauens und Betriebens mbH“ entwickelt und kann über [www.bmvi.de/BIM](http://www.bmvi.de/BIM) bezogen werden.

### In drei Stufen zum Digitalen Bauen

Die **erste Stufe** (bis 2017) beschreibt die Vorbereitungsphase, innerhalb derer erste Pilotprojekte mit BIM durchgeführt und wissenschaftlich begleitet werden. Die Pilotprojekte setzen BIM teilweise parallel und nur punktuell um. Auf Basis der ersten Erfahrungen werden Maßnahmen zur Standardisierung initiiert und weitere Handlungsempfehlungen erarbeitet, um die zweite Stufe vorbereiten zu können.

In der nun beginnenden **zweiten Stufe** (2017-2020) soll die Zahl der Pilotprojekte deutlich erhöht werden, um über alle Planungs- und Bauphasen hinweg Erfahrungen sammeln zu können. Die Pilotprojekte sollen dann bereits mit den Anforderungen des zukünftigen Leistungsniveaus 1 durchgeführt werden, welche im Rahmen der zweiten Stufe im Detail festgelegt wird. Es werden umfangreiche Leitfäden, Checklisten und Muster erarbeitet, die in Zukunft durch alle Projekte genutzt werden können. Hierzu gehört auch die Klärung von juristischen Fragestellungen. Darüber hinaus wird ein Konzept für Datenbanken entwickelt, über die das Arbeiten mit BIM deutlich erleichtert werden soll.

Ab 2020 beginnt mit der **dritten Stufe** die regelmäßige Implementierung des Leistungsniveaus 1 bei neu zu planenden Projekten im gesamten Bundesverkehrsinfrastrukturbau.



Abbildung 1: Schematische Darstellung des Stufenplans (eigene Darstellung)

Dieser Bericht stellt die aktuellen Ergebnisse der Vorbereitungsphase (erste Stufe), sowie die eingeleiteten Maßnahmen zur Durchführung der erweiterten Pilotphase (zweite Stufe) dar.

# II Umsetzung des Stufenplans

## II.1 Ergebnisse der Vorbereitungsphase

### II.1.1 Stand der geförderten Pilotprojekte

Das BMVI fördert seit Juni 2015 im Rahmen der Vorbereitungsphase vier Pilotprojekte zu BIM einschließlich einer Forschungsbegleitung. Bei den vier Pilotprojekten handelt es sich um zwei Bahnprojekte (Tunnel Rastatt und Brücke Filstal) und zwei Straßenbauprojekte (Brücke Petersdorfer See und Brücke Auenbachtal) in sehr unterschiedlichen Projektphasen. Im Oktober 2016 wurden zwei zusätzliche Straßenbauprojekte (B 31n Bauwerke 19/30, 20 und 27 und B 87n zwischen Eilenburg und Mockrehna) aufgenommen. Hierzu liegen jedoch noch keine relevanten Ergebnisse vor.

Wesentliches Ziel dieser Pilotprojekte ist es, Strukturen, Prozessabläufe und Interaktionen handelnder Personen bei der Anwendung von BIM zu beschreiben, zu analysieren und auszuwerten. Es werden noch nicht ausgenutzte Potentiale hinsichtlich der Zielgrößen Qualität, Zeitdauer, Kosten und Verringerung von Risiken identifiziert. Dabei wird herausgearbeitet, welche Vorteile das Arbeiten mit BIM von der Projektidee bis zur Nutzungsphase mit sich bringt. Die gewonnenen Erkenntnisse sind zunächst projektbezogen und dann in einer übergreifenden Synthese zusammenzuführen. Dabei werden die Auswirkungen des Arbeitens mit BIM bewertet und beschrieben. Durch die Erprobung erster Anwendungsfälle werden Empfehlungen für künftige BIM-Planungen abgeleitet.

#### Pilotprojekt Tunnel Rastatt

Der Tunnel Rastatt bildet einen wichtigen Bestandteil der Aus- und Neubaustrecke Karlsruhe–Basel. Im Zuge der Gestaltung eines europäischen Güterkorridors zwischen Rotterdam und Genua wird die Stadt Rastatt durch zwei Tunnelvortriebsmaschinen mit einem Außendurchmesser von knapp 10,97 m unterfahren. Die Tunnelportale sind als schallreduzierende Sonic-Boom Trogbauwerke ausgeführt und werden im Zuge der Tunnelbaumaßnahmen errichtet. Am 25.05.2016 erfolgte das offizielle Andrehen der ersten Tunnelvortriebsmaschine zum Auffahren der ca. 4,2 km langen Röhren. Der Tunnelrohbau ist mit einer Bauzeit von 3 Jahren geplant, um die Strecke Ende 2022 in Betrieb nehmen zu können.

#### BIM-Ziele:

- Verbesserte Kommunikation aller Projektbeteiligten
- Modellbasierte Zusammenarbeit der Fachplaner
- Steigerung der Effizienz in den Planungs- und Projektmanagementprozessen
- Verbesserte Leistungsmeldung
- Simulation von Planungsvarianten und Bauzuständen
- Erhöhung der Planungssicherheit und Reduzierung des Nachtragspotentials
- Vergleich zwischen klassischer und modellbasierter Rechnungsstellung
- Plausibilisierung konventioneller Mengenerrechnungen
- Planungskoordination und Kollisionsprüfung

#### BIM Anwendungen

- Informationsbereitstellung auf Basis von Modellen
- Kollisionsprüfung
- Planableitung
- Modellbasierte Mengenermittlung und Bauablaufplanung
- Leistungsbeschreibung, Kalkulation und Controlling mittels eines 5D-Modells<sup>1</sup>
- Baufortschrittskontrolle

Die BIM-Methodik wurde im Projekt bisher in den Leistungsphasen 3 und 4 nach HOAI eingesetzt. Die Planungsphase mit BIM ist seit April 2016 abgeschlossen. Der DB Netz AG stehen somit erstmals hochwertige Teilmodelle mit verknüpften Terminen und Leistungsverzeichnissen für den Rohbau eines komplexen Tunnelprojekts zur Verfügung. In diesen Modellen werden derzeit insgesamt ca. 35.000 Modellelemente, welche mit ca. 3.000 Aktivitäten des Terminprogramms und ca. 3.500 Positionen des Leistungsverzeichnisses verknüpft sind, verwaltet. Hiermit wurde u. a. der Nachweis erbracht, dass das Abbilden dieser komplexen Modellstruktur möglich ist.

<sup>1</sup> In einem 5D-Modell werden Informationen bezüglich Zeit und Kosten mit einzelnen Komponenten eines 3D-Modells verknüpft

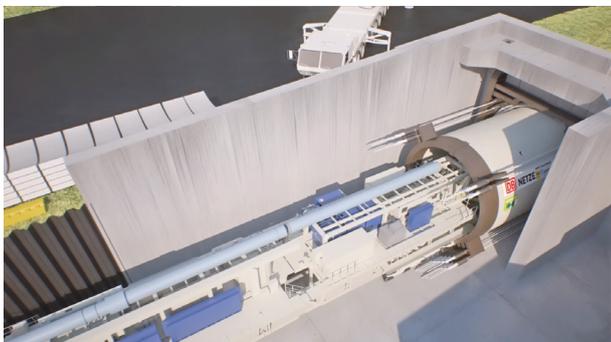


Abbildung 2: Virtuelle Montage der Tunnelvortriebsmaschine im Pilotprojekt „Tunnel Rastatt“ (Quelle: DB Netz AG)

Im weiteren Verlauf des BIM-Pilotprojekts Tunnel Rastatt ist es wichtig, die anvisierten Ziele für die Ausführungs- und Betriebsphase zu erreichen. Mit den erstellten 5D-Modellen soll die Bauausführung effektiv gesteuert und abgerechnet werden. Die BIM-Methodik wird für die Ausführungsphase in die klassischen Bauabläufe zur Herstellung des Tunnels integriert, so dass die Baustelle bereits heute vom Einsatz der neuen digitalen Arbeitsmethoden profitieren kann.

Der Tunnel Rastatt ist das erste große BIM Pilotprojekt der DB Netz AG, weshalb viele Vorgehensweisen und Lösungen im Laufe des Projektes erarbeitet werden mussten. Diese Erfahrungswerte werden nun genutzt, um Richtlinien und Handlungsanweisungen zu entwickeln und die Standardisierung von BIM im Infrastrukturbereich voran zu treiben. Ein weiterer Erkenntnisgewinn aus der bisherigen Bearbeitung mit BIM ist, dass sich der prognostizierte Nutzen nur in voller Höhe einstellen wird, wenn eine ganzheitliche Betrachtung und Implementierung von BIM unter Einbeziehung aller Projektbeteiligten in einem partnerschaftlichen Umfeld gelingt.

### Pilotprojekt Filstalbrücke

Im Rahmen der Neubaustrecke Stuttgart-Ulm entsteht zwischen den Bauabschnitten Boßlertunnel und Steinbühlertunnel eine der höchsten Eisenbahnbrücken in

Deutschland. Das technisch anspruchsvolle Bauwerk mit einer Höhe von 85 m besteht aus zwei eingleisigen Brücken mit einer Länge von 485 m und 472 m. Das sechsfeldrige Durchlaufträgerbauwerk wurde mittels Vorschubrüstung hergestellt und besteht aus zwei eingleisigen Brückenüberbauten. Die Brücken wurden als Y-Brücken mit wenigen Stützen konzipiert um eine gefälligere Einbettung in das Landschaftsbild zu ermöglichen.

#### BIM-Ziele:

- Projektrisiken, insbesondere Termin- und Kostenrisiken, sollen gemindert werden
- In den Bereichen Bauüberwachung, Bauabrechnung, Termin- und Kostensteuerung, Berichtswesen und Besprechungswesen sowie in der Dokumentation sollen die Prozesse analysiert und die Effizienz gesteigert werden
- Die Entwicklung und Veränderung von Rollenbildern, die Organisation und die Zusammenstellung von Projektteams, die Zusammenarbeit von Auftraggebern und Auftragnehmern und der Einsatz von Hard- und Software sollen analysiert und Erfahrungen gesammelt werden
- Die Kommunikation und die Vernetzung der Projektbeteiligten sollen verbessert werden

#### BIM Anwendungen

- Bauablaufplanung und Statusmeldung
- Zustandsfeststellung mittels mobiler Lösungen
- BIM-basierte/s Abrechnung, Qualitätsmanagement, Mängelmanagement und Kostencontrolling

Aufgrund der Komplexität des Brückenbauwerks wurde bereits in der Planungsphase ein 3D-Modell der Brückengeometrie erstellt. Die BIM-Methodik wurde im Projekt anschließend in den Leistungsphasen 5 und 8 nach HOAI eingesetzt. Auch bei der Filstalbrücke wird auf partnerschaftliche Zusammenarbeit gesetzt, welche eine offene Kommunikation und einen offenen Informationsaustausch unterstützt.

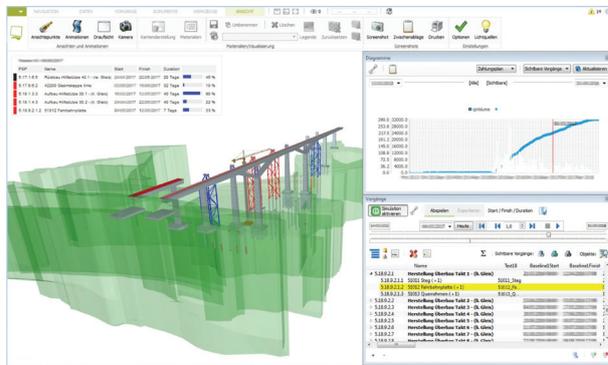


Abbildung 3: Entwicklung des Bauvolumens anhand des 4D-Modells im Pilotprojekt „Filstalbrücke“ (Quelle: Max Bögl Bauservice GmbH)

Beim Einsatz von BIM-Technologien galt es, ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Innovation und Implementierungsrisiken zu finden. Dabei kam eine Mischung aus bereits erprobten und neuen Technologien zum Einsatz.

Visualisierungen und die Simulation von Bauzuständen unterstützen die Kommunikation mit Dritten. Positive Effekte gibt es auch bei der Analyse der Terminplanfortschreibung mit Hilfe von virtuellen Bauablaufsimulationen. Es hilft Projektbeteiligten, Zusammenhänge bezüglich des Bauablaufs schneller zu verstehen, da Informationen zusätzlich visuell aufbereitet werden. Durch die Verknüpfung der Informationen der Baustelle mit dem 4D-Modell<sup>2</sup> und deren regelmäßige Rückmeldung erfolgt eine monatliche Leistungsmeldung. In Bezug auf die Abrechnung erhält man auf diese Weise auch eine visuelle Plausibilisierung von Abrechnungsdaten. Auf der Baustelle werden cloudbasierte Anwendungen über Tablets und Web-Portale genutzt und getestet, welche als Informations- und Dokumentationsplattform dienen. Zukünftig wird weiterer Nutzen durch den Vergleich der klassischen Rechnungsstellung Bau mit einer modellbasierten Rechnungsstellung erwartet.

<sup>2</sup> In einem 4D-Modell werden Informationen bezüglich des Terminplans mit einzelnen Komponenten eines 3D-Modells verknüpft.

## Pilotprojekt Petersdorfer Brücke

Die DEGES<sup>3</sup> realisiert im Auftrag des Bundes und des Landes Mecklenburg-Vorpommern den Ersatzneubau der Brücke über den Petersdorfer See im Zuge der A 19. Gleichzeitig mit dem Ersatzneubau erfolgt der erforderliche Ausbau der A 19 in den Anpassungsbereichen, der Umbau der Anschlussstelle Waren einschließlich der Erneuerung der B 192 im Anschlussstellenbereich sowie die Herstellung eines straßenbegleitenden Radweges an der B 192.

### BIM-Ziele:

- Plausibilisierung der Mengenberechnung und damit verbessertes Risikomanagement durch höhere Transparenz in der Planung
- Simulation des Bauablaufes und Plausibilisierung der gewählten Verkehrsführungen
- Höhere Qualität der Projektinformation durch flexible Visualisierungen aus den 3D-Modellen
- Verbesserter Zugriff auf Bestandsdaten durch Verknüpfung der Modelle mit der Bestandsdatenbank
- Erweiterung des Erfahrungsschatzes beim Einsatz von BIM

### BIM Anwendungen

- Erstellung eines 5D-BIM-Modells aus vorhandenen 2D-Planungen für Bestand und Neubau inklusive Verknüpfung mit Meta-Daten und Attributen hinsichtlich Kosten und Termine
- Visualisierung des Ist- und Soll-Zustands von Bauwerken, Verkehrsanlagen und Umfeld
- Bauzeitliche Visualisierung der Bauzustände mit Darstellung der Terminabhängigkeiten und Simulation der Verkehrsführung
- Mengen- und Kostenermittlung als Validierungsinstrument für konventionelle Ermittlung
- Einbindung eines Planmanagementsystems

<sup>3</sup> Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH

Zum Zeitpunkt der Auswahl als BIM-Pilotprojekt befand sich die Brücke Petersdorfer See in der Phase der Vergabe der Bauleistung.

Durch die nachträgliche 5D-Modellierung konnten die Hauptmassen der Ausschreibung, Terminabläufe und Kosten plausibilisiert werden. Durch eine nachträgliche Verknüpfung mit dem für das elektronische Planmanagement genutzten System EPLASS wurde eine Verknüpfung von Modell und Ausführungsunterlagen der Baustelle geschaffen. Diese Verknüpfung kann nach Beendigung der Baumaßnahme genutzt werden, um die Bestandsunterlagen modellbasiert zur Verfügung zu stellen.

Resümierend konnten Erkenntnisse zur Modellierung anhand einer bestehenden Planung, der Attribuierung und der Beschreibung von AIA für die Bauphase gesammelt werden. Die Verknüpfung mit dem elektronischen Planmanagement zeigt die Anwendbarkeit von BIM auch in der Übergangsphase von klassischer Vorgehensweise zu BIM-Methode und stellt die Bestandsunterlagen für den späteren Betrieb der Brücke zur Verfügung.



Abbildung 4: Bauablaufssimulation mit Baufortschrittsanzeige zum Pilotprojekt Petersdorfer Brücke (Quelle: DEGES)

## Pilotprojekt Talbrücke Auenbach

Der Neubau der Talbrücke Auenbach wird nach der Fertigstellung die B 107n über das Auenbachtal bei Chemnitz (Sachsen), einen Wirtschaftsweg sowie die Gleise der Bahnstrecke Dresden – Werdau führen. Das Bauwerk ist in das Gesamtprojekt „Südverbund Chemnitz“ eingebettet: Dieses Vorhaben soll die im Osten und Süden auf die Stadt zuführenden Bundesstraßen miteinander verknüpfen und mit der Autobahn A 72 im Westen sowie der A 4 im Norden zu einer ringförmigen äußeren Verbindung ergänzen. In diesem Projekt wird der Einsatz von BIM in frühen Entwurfsphasen untersucht (Leistungsphase 2 nach HOAI).

### BIM-Ziele:

- Verbesserung der Organisation, Kommunikation und Schnittstellenkoordination durch einheitliche, interdisziplinäre, modellorientierte Bearbeitung
- Verbesserung der Planungsqualität durch integriertes Arbeiten an einem gemeinsamen Modell
- Verbesserung des Risikomanagements durch Bereitstellung von detaillierten Planungsinformationen in Form von verknüpften Modellen
- Höhere Termin- und Kostensicherheit durch verbessertes Änderungsmanagement
- Höhere Qualität der Projektinformationen durch flexible Visualisierung anhand der Modelle

### BIM Anwendungen

- Einsatz von BIM im Zuge der Vorentwurfsplanung
- Modellierung des Bauwerkes und der Verkehrsanlage
- Integration der Fachplanungen
- Bildung und Bewertung von Varianten
- Mengen- und Kostenberechnung

Ursprünglich sollte die Talbrücke mit einer Gesamtlänge von rund 290 m das komplette Auenbachtal überbrücken. Im Zuge der Vorplanung wurden die Überführungen der Bahnstrecke und des Auenbachtals als Vorzugsvariante sowohl in der konventionellen Planung als auch im BIM-basierten Planungsprozess in zwei separaten Bauwerken ausgeführt. Durch diese Neuplanung und Analyse am 3D-Modell konnten die Sperrzeiten der Bahnstrecke in der Bauphase reduziert werden.

Die Verknüpfung mit Kosten- und Terminangaben ermöglichte bereits in einem sehr frühen Planungsstadium eine fundierte Optimierung des Projektes. Basierend auf dem parametrisierten Gesamtmodell konnten schnell Änderungen vorgenommen und die jeweiligen Folgen für Kosten und Terminplanung sofort abgelesen werden – ein großer Vorteil der BIM-Methode in frühen Planungsphasen. Die vorliegende Planung wurde in Zusammenarbeit aller an der Planung Beteiligten in einem iterativen Prozess am Modell optimiert. Das interdisziplinäre Arbeiten am Modell zeigte dabei, wie wichtig die Formulierung eines gemeinsamen BAP ist. Teilaspekte, wie ein gemeinsamer Datenraum mit klaren Nutzungskonventionen, bilden heute die Basis für die Durchführung weiterer BIM-Piloten.



Abbildung 5: Visualisierung zum Pilotprojekt Talbrücke Auenbach (Quelle DEGES)

Das entstandene Modell ließ sich ohne nennenswerten Aufwand für die frühzeitige Öffentlichkeitsbeteiligung nutzen. Durch die dreidimensionale Darstellung der Baumaßnahme im Kontext eines realistischen Umgebungsmodells konnte der Öffentlichkeit die Planung leichter verständlich gemacht werden.

## II.1.2 Wissenschaftliche Auswertung

Ziel der wissenschaftlichen Begleitung der Pilotvorhaben der ersten Stufe ist eine unabhängige Bewertung der BIM-Anwendungen und deren Dokumentation in der Projektabwicklung. Im Folgenden werden die aktuellen Ergebnisse der wissenschaftlichen Begleitung auszugsweise vorgestellt. Eine endgültige Bewertung und die Zusammenstellung von Handlungsempfehlungen für die zukünftige Abwicklung von BIM-Projekten auf Basis des Stufenplans Digitales Planen und Bauen des BMVI wird Mitte 2017 veröffentlicht.

### Methodik

Um die Reife der Umsetzung der BIM-Methodik in einem Projekt formal und einheitlich bewerten zu können, wurde eine BIM-Reifegradmetrik entwickelt. Grundlage der Entwicklung bildeten internationale Vorarbeiten. Die Reifegradmetrik berücksichtigt die wichtigen Spezifika des deutschen Marktes (u. a. im Hinblick auf die HOAI) und wurde gezielt für die Bewertung von Infrastrukturprojekten entwickelt. Sie besteht aus insgesamt 62 Fragen, die die verschiedenen Aspekte der BIM-Anwendung in Infrastrukturvorhaben abdecken. Für jede Frage wird die Reife der BIM-Nutzung mit Punkten von 0 bis 5 bewertet. Dabei steht 0 für „nicht vorhanden/nicht genutzt“ und 5 für „optimal umgesetzt“. Um die Punktevergabe so transparent wie möglich zu halten, werden detaillierte Angaben für die einzelnen Kategorien des Reifegrades gemacht.

Die vergebenen Punkte in den einzelnen Kategorien werden zu einer Gesamtbewertung über Kategorien zusammengeführt. Dabei können die Einzelbewertungen unterschiedlich stark gewichtet sein. Die entwickelte Reifegradmetrik wird derzeit auf die vier bestehenden BIM-Pilotvorhaben angewendet. Die Zuordnung von Punkten für die einzelnen Fragen geschieht dabei in Abstimmung mit den jeweiligen Projektverantwortlichen. Mit Hilfe von Interviews wird der Grad der BIM-Umsetzung in den einzelnen Aspekten untersucht und anschließend vom Projektteam mit Punkten bewertet.

Die Leistungsphasen nach HOAI wurden in der Reifegradmatrix explizit berücksichtigt, da sich gezeigt hat, dass in den verschiedenen Phasen unterschiedliche BIM-Anwen-

dungen in unterschiedlichen Ausprägungen sinnvoll und diese nur phasenweise vergleichbar sind. Eine detaillierte Beschreibung der BIM-Reifegradmetrik und eine Auflistung der einzelnen Fragen können den Webseiten des BMVI entnommen werden<sup>4</sup>.

## Ergebnisse

Die untersuchten BIM-Pilotvorhaben besitzen unterschiedliche Schwerpunkte und sind in unterschiedlichen Leistungsphasen angesiedelt, sodass sich BIM-Ziele und BIM-Anwendungen unterscheiden. Zudem gibt es noch große Abweichungen in Existenz, inhaltlicher Systematik und Umfang der BIM-Abwicklungspläne. In der Abbildung 6 sind die aktuellen Auswertungen der Pilotvorhaben gemittelt dargestellt. In allen Pilotprojekten wurden ausführliche BIM-Abwicklungspläne mit detaillierten Zielen, Anwendungsfällen, Rollen, Zuständigkeiten und Datenübergabepunkten erstellt und fortgeschrieben. Bei den allgemeinen BIM-Zielen dominieren die gängigen Zielvorstellungen hinsichtlich einer erhöhten Planungsqualität und höheren Termin- und Kostensicherheit sowie eines besseren Risikomanagements durch eine verbesserte Kommunikation nach innen und außen.

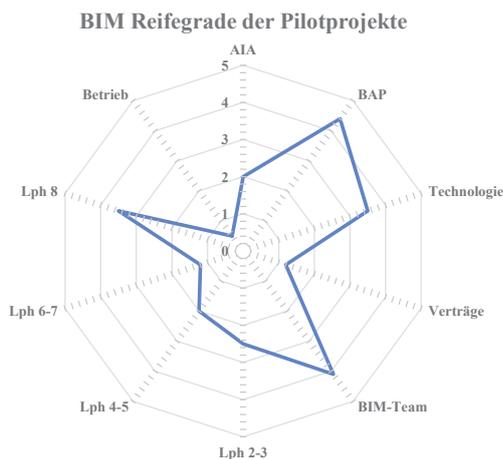


Abbildung 6: Gemittelter Reifegrad aller BIM-Pilotvorhaben (eigene Darstellung)

Die verwendete Technologie war in den meisten Fällen gut einsetzbar. Für den Infrastrukturbereich stehen jedoch nur wenige Objektbibliotheken zur Verfügung. Daher wurden im Rahmen der Pilotprojekte für ausgesuchte Bauelemente entsprechende Vorlagen erstellt. Der Austausch zwischen einzelnen Softwarewerkzeugen war teilweise nur auf Grundlage von manuellen Anpassungen möglich. Bei umfangreichen und sehr komplexen Modellen kann die Performance und Handhabung weiter verbessert werden. Die Bauherren wurden von kompetenten BIM-Beratern unterstützt und auch die BIM-Teams auf Auftragnehmerseite waren sehr gut ausgebildet.

Die meisten Anwendungsfälle waren in den Leistungsphasen 2 bis 5 und 8 nach HOAI angesiedelt, insbesondere in den Bereichen Visualisierung für die Öffentlichkeitsarbeit und Koordinationsbesprechungen, automatische Planableitung, Bauablaufsimulationen, Mengenermittlung, anfängliche Kollisionsprüfungen und Aufbau von 5D-Modellen für BIM-basierte Abrechnungs- bzw. Prüfrechnungsverfahren. Die Nutzung dieser BIM-Anwendungsfälle in verschiedenen Leistungsphasen und Fertigstellungsgraden in den einzelnen Projekten ermöglicht einerseits die Betrachtung einer großen Bandbreite von BIM-Anwendungen, erschwert andererseits jedoch die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zwischen den Projekten.

Der Datenaustausch zwischen aufeinanderfolgenden Leistungsphasen kann noch nicht abschließend bewertet werden. Die Erprobung des Einsatzes offener Datenaustauschformate war auf Grund der noch nicht verfügbaren Standards nur teilweise möglich. Auftraggeber-Informations-Anforderungen waren nur bedingt vorhanden bzw. wurden erst nachträglich erstellt. Aspekte wie Verträge, Vergabeprozesse und der Betrieb wurden bisher wenig adressiert. Wesentliche Gründe hierfür sind fehlende standardisierte Leistungsbeschreibungen, Vorlagen, Kataloge und Vertragsmuster. Diese Dokumente werden im Rahmen der zweiten Stufe weiter ausgearbeitet.

<sup>4</sup> <http://www.bmvi.de/bim>

## Fazit

Die aktuellen Ergebnisse der wissenschaftlichen Begleitung zeigen ganz deutlich, dass wichtige BIM-Anwendungsfälle im Infrastrukturbau schon sehr gut umgesetzt werden können. Die Projektbeteiligten haben insgesamt von positiven Erfahrungen berichtet, auch wenn bestimmte Anwendungen nicht immer ohne Probleme und Nachjustierungen umgesetzt werden konnten. Generell ist ein Vergleich zwischen der konventionellen Herangehensweise und der Anwendung BIM-gestützter Methoden hinsichtlich Effizienz, Qualität etc. zwar wünschenswert, aber in den vorliegenden Projekten noch nicht umsetzbar, da BIM bisher nur ausschnittsweise und dem Regelfall nachgelagert eingesetzt wird.

Wie in Pilotvorhaben üblich, konnten alle Beteiligten einen deutlichen Zuwachs an Wissen und Erfahrung in Bezug auf die BIM-gestützte Projektabwicklung verzeichnen. Es ist davon auszugehen, dass die Pilotvorhaben der nächsten Phase einzelne BIM-Aspekte besser bzw. umfänglicher umsetzen können. Die entwickelte Reifegradmetrik ermöglicht es, die erzielten Fortschritte detailliert zu messen, nachzuverfolgen und zu vergleichen. Daneben gelang es, generelle Schwachpunkte in den Prozessen bzw. Hindernisse durch gegebene Randbedingungen aufzudecken und entsprechenden Handlungsbedarf abzuleiten.

### II.1.3 Standardisierung im Infrastrukturbereich

Gemeinschaftliches Arbeiten und durchgängige Wertschöpfungsketten, zwei zentrale Aspekte der BIM Methode, erfordern einheitliche und konsistent angewandte Prozesse und Regeln zur Erstellung, Weitergabe, Nutzung sowie Verwaltung von digitalen Daten. Nur so können überflüssige Tätigkeiten, wie die wiederholte Erstellung und Neueingabe von Daten oder das Suchen nach Informationen, reduziert werden. Dafür werden einerseits standardisierte Prozesse, andererseits hersteller- und softwareunabhängige Datenstandards benötigt, die als Austauschformate für den Informationstransfer zwischen den verschiedenen Beteiligten eines Bauvorhabens verwendet werden können. Verlässliche offene Standards sind für alle Baubeteiligten essenziell, um interne Veränderungsprozesse einheitlich für neue Auftraggeber-Informationen-Anforderungen gestalten zu können und nicht für jedes neue Projekt andere

proprietäre Vorgaben erfüllen und dafür teure Software erwerben zu müssen. Hierfür bedarf es sowohl eines standardisierten Formats für die Datenbereitstellung, als auch klarer Vorgaben für den Zeitpunkt und den Umfang der Datenübergabe an den Auftraggeber sowie zwischen den Projektbeteiligten.

Konsequenterweise fordert der Stufenplan Digitales Planen und Bauen, dass „in der Ausschreibung herstellernerneutrale Datenformate zu fordern (sind), um den Datenaustausch zu ermöglichen“. In den Handlungsfeldern wird daher ange-regt, „Kataloge mit Musteranforderungen [den AIA] zu erar-beiten, die einen Großteil typischer Anforderungen umfassen“ und dabei „Sorge zu tragen, dass deutsche Experten an den internationalen Standardisierungsprozessen beteiligt sind“. Hierfür fördert das BMVI eine deutsche Beteiligung an der Entwicklung der Industry Foundation Classes (IFC), für Straße, Schiene und Brücke.

Treibende Kraft für die Erarbeitung des IFC-Standards, die zentrale Norm für den BIM-Datenaustausch, ist buildingSMART International, eine weltweite Organisa-tion zur Förderung der Digitalisierung im Bauwesen, die in enger Kooperation mit der International Organisation for Standardisation (ISO) und dem European Committee for Standardization (CEN) an der Erarbeitung von BIM-Standards mitwirkt. buildingSMART erstellt den ersten Standardisierungsentwurf, der dann von ISO auf internati-onaler und von CEN, auf europäischer Ebene fertiggestellt wird. Seit 2015 arbeitet das CEN/TC 442-Gremium an ein-heitlichen europäischen Normen für BIM.



Abbildung 7: Aktueller Normierungsprozess für den Datenaustauschstandard IFC 5 (Quelle BIM4INFRA 2020)

Auf nationaler Ebene hat das Deutsche Institut für Normung (DIN) nach intensiver Vorarbeit der planen-bauen 4.0 GmbH den Arbeitsausschuss „Building Information Modeling (BIM)“ (NA005-01-39AA) mit untergeordneten Arbeitskreisen gegründet, welche die internationalen und europäischen Aktivitäten spiegeln und auch deutsche Interessen dort vertreten. Eine enge Zusammenarbeit besteht

zudem zwischen dem DIN-Arbeitsausschuss und dem VDI, der aktuell die BIM-Richtlinie VDI 2552 erarbeitet.

Die derzeitige, noch hochbauspezifische Version IFC4 ist gleichzeitig eine EN ISO 16739 Norm und wird Anfang 2017 zur DIN EN ISO 16739. Die Arbeiten an der nächsten Version IFC5 für den Bereich Infrastruktur haben bereits begonnen und sind in Teilbereichen, wie der Trassierung, weitgehend abgeschlossen.

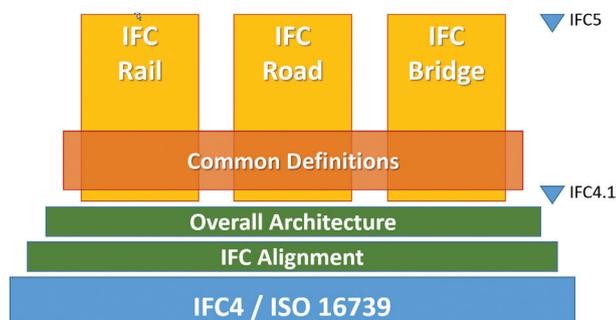


Abbildung 8: Strukturierung der Entwicklung des Datenaustauschformats IFC5 (Quelle BIM4INFRA 2020)

Deutsche Experten sind mit Unterstützung des BMVI maßgeblich an der Entwicklung der IFC-Standards für Brücken, Straßen- und Schienenwege beteiligt. Hierfür wurden im Rahmen zweier Forschungsprojekte, der „Begleitung der Entwicklung IFC Road und Rail“ und der „Entwicklung IFC Bridge“ Expertengruppen mit Vertretern aller interessierten Kreise aufgebaut, ein Entwicklungsteam gegründet und die internationale Standardisierung unter Einbezie-

hung deutscher Interessen aktiv begleitet. Ein wesentlicher Punkt im Rahmen der Entwicklung von IFC Road ist die Wahrung und Überführung der Erfahrungen mit dem Objektkatalog für das Straßen- und Verkehrswesen (OKSTRA) im internationalen Umfeld.

Im Oktober 2016 wurde der internationale Standardisierungsprozess für IFC Bridge mit direkter Beteiligung und unter der technischen Leitung Deutschlands mit dem Ziel gestartet, die Arbeiten bis Mitte 2018 abgeschlossen zu haben.

Parallel dazu läuft die Entwicklung des Standards ISO 19650, in dem die Grundlagen und Regeln für die Erstellung, Verwertung, Verwaltung und Weitergabe von Informationen festgehalten sind und der als Grundlage für das Informationsmanagement in BIM-Projekten dienen soll. Dieser Prozess wird intensiv von deutschen Experten begleitet, die der DIN-Arbeitsausschuss BIM entsendet hat. Die Veröffentlichung ist für Ende 2017 geplant.

Klare Vorgaben für den Zeitpunkt und den Umfang der Datenübergabe sind von entscheidender Bedeutung für eine verlässliche Abstimmung der Auftraggeber-Informations-Anforderungen mit den Auftragnehmern. Hierfür muss jeweils die Detailtiefe für BIM-Modelle während des Projektzeitverlaufs festgelegt werden. Für Infrastrukturbauwerke fehlen diese Vorgaben derzeit. Auf Initiative des DIN-Arbeitsausschusses BIM wurde im Dezember 2016 mit einer CEN-Standardisierung begonnen.

## II.2 Start der erweiterten Pilotphase

Die Arbeitsgemeinschaft „BIM4INFRA 2020“<sup>5</sup> hat vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur im November 2016 einen umfangreichen Auftrag erhalten, der über einen Zeitraum von zwei Jahren wichtige Voraussetzungen für die Umsetzung des BIM Stufenplanes schaffen soll. Der Auftrag dient dem Ziel, die im Stufenplan angeführten Unterstützungsleistungen des BMVI für die Realisierung des Leistungsniveaus 1 voranzutreiben.

Das Leistungsniveau 1 beschreibt die Mindestanforderungen, die ab Mitte 2017 in der erweiterten Pilotphase und dann ab 2020 in allen neu zu planenden Projekten mit BIM erfüllt werden sollen. Im Rahmen einer Szenarienanalyse wird zunächst eine Präzisierung des zu erreichenden BIM-Niveaus vorgenommen. In diesem Zusammenhang werden sechs Pilotprojekte aus dem Bereich Straße und eins aus dem Bereich Wasserstraße für die Erprobung von BIM ausgewählt, die beraten und beforscht werden. Ziel ist es, daraus verallgemeinerbare Erkenntnisse für das bis 2020 konkret umsetzbare BIM-Niveau abzuleiten. Bei der Auswahl der Projekte geht es darum, möglichst viele unterschiedliche, realisierbare BIM-Anwendungsfälle im Hinblick auf verschiedene Bauwerkstypen, Projektphasen und unterschiedliche Komplexitätsgrade von Bauwerken zu identifizieren.

Die Arbeitsgemeinschaft „BIM4INFRA 2020“ wird darüber hinaus die für das erarbeitete Zielszenario notwendigen Rahmenbedingungen untersuchen und eine erste Kosten-Nutzen-Analyse zu dessen Umsetzung durchführen. Zudem sind neben der Klärung der einschlägigen Rechtsfragen Handreichungen in Form von Leitfäden oder auch Musterverträgen zu entwickeln und ein Datenbankkonzept zu erstellen.

<sup>5</sup> Die Arbeitsgemeinschaft „BIM4INFRA 2020“ besteht unter der Federführung der planen-bauen 4.0 - Gesellschaft zur Digitalisierung des Planens, Bauens und Betriebens mbH aus der Ruhr-Universität Bochum, Obermeyer Planen + Beraten GmbH, AEC3 Deutschland GmbH, Kapellmann und Partner Rechtsanwälte mbB, Technische Universität München, WTM Engineers GmbH, HOCHTIEF ViCon GmbH, Max Bögl Stiftung & Co KG, Max Bögl Bauservice GmbH & Co KG, interactive instruments Gesellschaft für Software-Entwicklung mbH und ERSTE Lesung GmbH

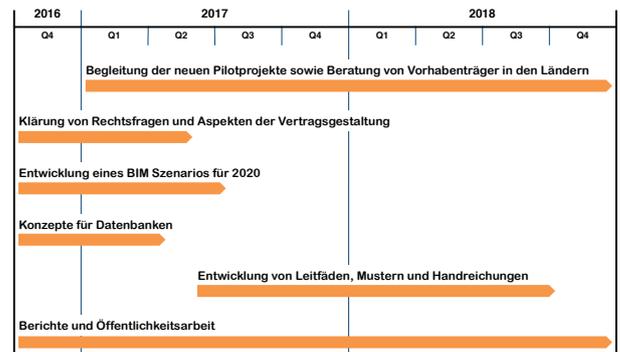


Abbildung 9: Zeitplan zur Umsetzung des Stufenplans (Quelle BIM4INFRA 2020)

Die DB Netz AG führt weitere BIM Pilotprojekte durch, die vom BMVI gefördert werden. Für diese Pilotprojekte ist eine separate wissenschaftliche Begleitung geplant, um Erfahrungen zu dokumentieren und aufzubereiten. Die Erkenntnisse aus den Projekten der DB Netz AG werden auch bei der Ausarbeitung des Zielszenarios sowie der Leitfäden, Muster und Handreichungen berücksichtigt.

### II.2.1 BIM-Szenario 2020

Im Mittelpunkt der Ausarbeitung des Leistungsniveaus 1 steht die Festlegung der BIM-Anwendungsfälle für das BIM-Szenario 2020. Das BIM-Szenario soll einen möglichst großen Nutzen für die Auftraggeber erzielen und gleichzeitig den Aufwand seitens der Auftragnehmer innerhalb eines vertretbaren Rahmens halten. Hierbei stehen u. a. folgende zentralen Aspekte im Vordergrund, die durch die Umsetzung des Stufenplans bis 2020 erreicht werden sollen:

- Erhöhung von Planungsgenauigkeit, Termin- und Kostensicherheit
- Mehr Transparenz und Kontrolle
- Optimierung der Kosten im Lebenszyklus
- Beschleunigung von Prüfungs- und Genehmigungsverfahren

Ausgangspunkt dafür ist eine Status-quo Analyse der gegenwärtigen Anwendung von BIM im Straßen- und Wasserstraßenbau. Der Stand von BIM bei der DB AG wird dort direkt abgefragt. Im Folgenden werden die voraussichtlichen Eckpunkte des umzusetzenden Szenarios skizziert:

- Alle Bauvorhaben mit einem geringen oder mittleren Komplexitätsgrad werden BIM-gestützt abgewickelt. Die Nutzung digitaler Modelle erstreckt sich dabei über alle Leistungsphasen. Der Auftraggeber beschreibt hierzu in projektspezifischen Auftraggeber-Informationen-Anforderungen detailliert den Umfang und die Inhalte des BIM-Modells sowie die umzusetzenden BIM-Anwendungsfälle. Die Auftraggeber können dabei auf Vorlagen, Klassifikationssysteme und vordefinierte Attribuerungen zurückgreifen. Die AIA sind Bestandteil der Ausschreibung. Die Bieter müssen ihre BIM-Kompetenz in geeigneter Weise nachweisen und ihrem Angebot ein Konzept zur Abwicklung des BIM-Projekts beilegen. Nach erfolgtem Zuschlag muss der Auftragnehmer einen detaillierten BIM-Abwicklungsplan vorlegen.
- Die in der Planungsphase im Regelfall umzusetzenden BIM-Anwendungsfälle umfassen die Planungskoordination, Planableitung, Mengenermittlung und Kostenschätzung bzw. -ermittlung sowie die Erstellung des Leistungsverzeichnisses und die Verknüpfung mit dem Bauablauf. Eingangsinformationen werden von GIS- und anderen IT-Systemen abgefragt und als Planungsgrundlage verwendet. Das Gesamtmodell setzt sich aus mehreren Fachmodellen zusammen und beinhaltet sowohl die Strecke als auch die dazugehörigen Ingenieurbauwerke. Es enthält nicht nur die geometrischen Maße, sondern weitere für den Auftraggeber wichtige Bauwerksattribute, wie z. B. die Haltbarkeit des eingesetzten Materials. Die Fachmodelle werden in regelmäßigen Abständen zusammengeführt, um Inkonsistenzen und Kollisionen aufzudecken. Pläne werden weitgehend aus dem Modell abgeleitet. Daneben können Detailzeichnungen unabhängig vom Modell angefertigt werden. Die Tragwerksplanung (statische Berechnung, Nachweisführung, Bewehrungsplanung) kann, muss jedoch nicht BIM-gestützt erfolgen.
- Es wird eine Gemeinsame Datenumgebung (engl. „Common Data Environment“, CDE) verwendet, in der

Modelle und abgeleitete Zeichnungen gemeinsam verwaltet werden. Das System dient der Planungs- und Kommunikation sowie der Kommunikation mit dem Auftraggeber und setzt ein formalisiertes Mängel- und Änderungsmanagement voraus.

- Eine Leistungsphase wird durch die Übergabe der entsprechenden Modelle an den Auftraggeber abgeschlossen. Die Übergabe geschieht mithilfe herstellernerneutraler Datenformate, zusätzlich werden die originären Datenformate bereitgestellt. Die Modelle werden vom Auftraggeber mithilfe entsprechender IT-Werkzeuge formal auf die Einhaltung der vereinbarten Modellinhalte und technischer Vorgaben geprüft.
- Die Bauausführung wird mittels BIM begleitet, d. h. Baufortschrittskontrolle, Abrechnung und Mängelmanagement erfolgen anhand des digitalen Modells. BIM-Modelle werden dem Auftraggeber zur Unterstützung von Betrieb und Instandhaltung übergeben. Dieser pflegt sie in entsprechende Systeme der Liegenschaftsverwaltung für die weitere Verwendung und persistente Nutzung ein.
- Durch das umzusetzende Szenario soll eine gewisse Reduzierung des Prüfaufwands im Rahmen der Planfeststellung sowie weiterer Genehmigungen (z. B. der bauaufsichtlichen Genehmigung) ermöglicht werden. In diesem Zusammenhang werden umfangreiche Analysen durchgeführt, ob, wie und in welchem Umfang hierzu BIM-Modelle verwendet werden können.

Mit der Umsetzung dieser Eckpunkte stehen dem Auftraggeber hochwertige digitale Informationen zum jeweiligen Bauvorhaben zur Verfügung. Um die Vor- und Nachteile des ab 2020 umzusetzenden Szenarios besser abschätzen zu können, soll es mit einem weniger anspruchsvollen und einem anspruchsvolleren Szenario verglichen werden, deren Realisation mit geringeren bzw. höheren Kosten verbunden wäre.

## II.2.2 Erweiterte Pilotprojekte

Auf Basis der erweiterten Pilotprojekte sollen weiterführende Erkenntnisse bei der flächendeckenden Einführung von BIM in den Bereichen Schiene, Straße und

Wasserstraße gewonnen werden. Die Arbeitsgemeinschaft „BIM4INFRA 2020“ wird die Vorhabenträger der neuen Pilotprojekte in den Bereichen Straße und Wasserstraße beratend begleiten sowie die Auswirkungen von BIM auf die Pilotprojekte beforschen und dokumentieren. Auf Grundlage dieser Erkenntnisse werden konkrete Leitfäden, Muster und Handreichungen erarbeitet. Des Weiteren werden die Erfahrungen zur Beratung anderer Vorhabenträger ohne Pilotvorhaben genutzt. Die erweiterten Pilotprojekte werden auch umfassendere BIM-Ziele und neue BIM-Anwendungsfälle behandeln. Auch die Weiternutzung von Informationen über mehrere Phasen und der offene Datenaustausch sollen erprobt werden. Folgende Ziele werden u. a. verfolgt:

- Verbesserte Bewertung von Planungsvarianten und Bauzuständen, um rasch potenzielle Konflikte zu erkennen und optimierte Lösungen zu finden.
- Erhöhung der Planungssicherheit dank frühzeitiger modellbasierter Zusammenarbeit der Fachplaner für Ingenieurbauwerk, Strecke, Ausrüstungstechnik und Umwelt. Damit sollen auch Fehlleistungskosten spürbar abgesenkt werden.
- Verbesserte Leistungssteuerung, dank stichtagsgenauer Earned-Value Betrachtungen durch das Verknüpfen der Ist-Werte auf der Baustelle mit den Soll-Werten aus dem Projektsteuerungssystem
- Markante Absenkung der Nachtragsquoten dank wesentlich umfassender digitaler Planung vor Baubeginn und partnerschaftlicher Zusammenarbeitsformen
- Verbesserung der Qualität der Bestandsdokumentation und Ermöglichung der tagesaktuellen Pflege dank digitaler Bestandsmodelle

### II.2.2.1 Schiene

Am 5. Oktober 2016 wurde eine Finanzierungsvereinbarung für 13 Pilotprojekte der DB Netz AG unterzeichnet, bei denen das digitale Planen und Bauen (BIM) angewendet wird. Der Bund investiert in die Pilotprojekte rund 20 Millionen Euro und die DB aus Eigenmitteln weitere rund neun Millionen Euro.

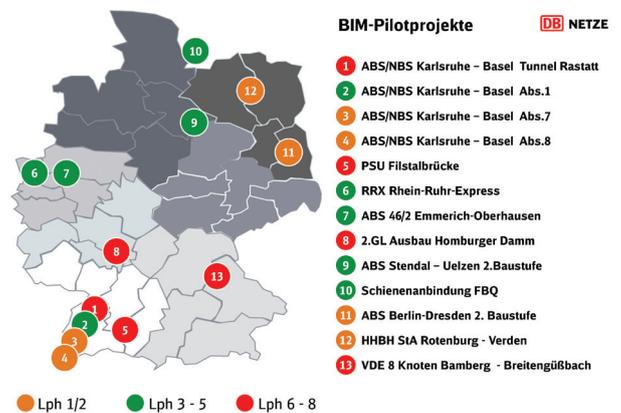


Abbildung 10: BIM-Pilotprojekte der DB Netz AG im Rahmen der zweiten Stufe (Quelle: DB Netz AG)

Die Methode des digitalen Planens und Bauens baut auf Transparenz, Vertrauen, Offenheit und Kooperation aller Projektpartner in sämtlichen Phasen. Auch der Betrieb sowie die Wartung, Instandhaltung und Erneuerung bzw. der Rückbau können durch BIM besser bewerkstelligt werden. Die bisherigen Erfahrungen mit BIM im Projekt Tunnel Rastatt sind durchweg positiv: Die Qualität der Planung und Projektsteuerung konnte bereits deutlich verbessert werden.

Das digitale Bauen hat zudem Vorteile für die Öffentlichkeit im Projektumfeld: Mehr Transparenz der Planung ermöglicht eine bessere Bürgerbeteiligung. Digitale Werkzeuge unterstützen die Diskussion um Trassenvarianten oder die Gestaltung von Ingenieurbauwerken. In den Genehmigungsverfahren können technische Details visualisiert und damit verständlicher dargestellt werden. Damit bedeutet BIM einen Kulturwandel bei allen Projektbeteiligten. Es sollen Erfahrungen mit BIM gesammelt und bewertet werden, auch welche BIM-Anwendungsfälle sich für den Regelprozess eignen. Um eine möglichst umfangreiche Erprobung zu gewährleisten wurden Schienenprojekte in verschiedenen Phasen und verschiedenen Anwendungsfällen ausgewählt.

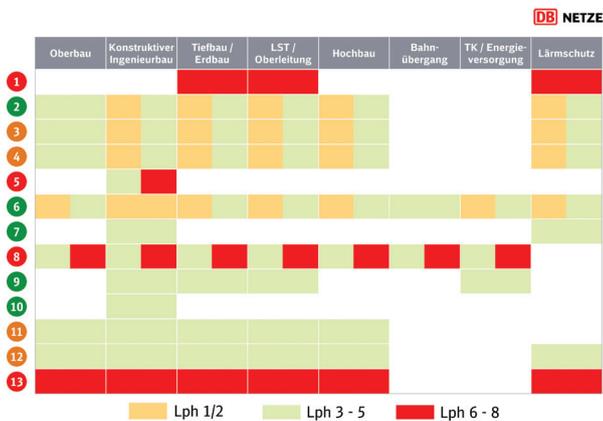


Abbildung 11: Integration der Bahngewerke im Rahmen der BIM-Pilotprojekte nach Leistungsphase (Quelle: DB Netz AG)

### II.2.2.2 Straße

Im Rahmen der erweiterten Pilotphase werden durch das BMVI sechs Bundesfernstraßenprojekte zur Beratung und Beforschung auf der Grundlage der unten genannten Kriterien ausgewählt. Dabei sollen verschiedene Bauwerkstypen (z. B. Strecke, Brücke) ebenso wie Neubau-, Umbau- und Erhaltungsmaßnahmen Berücksichtigung finden. Erhaltungsmaßnahmen spielen eine zunehmend wichtigere Rolle und belaufen sich heute schon auf deutlich über 50% des Etats für Verkehrsinfrastrukturmaßnahmen des Bundes. Ein besonderes Problem bei Bestandsmaßnahmen, dessen Lösung neben der Baumaßnahme die Anwendung von BIM nahelegt, ist die Optimierung des laufenden Verkehrs während der Maßnahme. Das ist insbesondere bei Strecken mit hoher Verkehrsbelastung eine große Herausforderung. Für den Bestand gibt es bisher keine BIM-Modelle. Um diesem Nachteil entgegenwirken zu können, wird angestrebt, für eine vorhandene Strecke oder ein bestehendes Ingenieurbauwerk mit relativ guter, vorliegender Dokumentation im Nachhinein ein BIM-Model zu erstellen.

#### Kriterien zur Auswahl der Pilotprojekte Straße:

- Vorhabenträger verbreiten BIM-Erfahrungen intern weiter
- Auftraggeber-Informationen-Anforderungen sind vorhanden bzw. werden vor Projektbeginn erstellt
- BIM-Methode wird als führend für die betrachteten Leistungen definiert
- Verwendung verschiedener gewerkeübergreifender Fachmodelle

- Fachmodelle werden zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer mit herstellernneutralen Formaten ausgetauscht
- Projekte besitzen eine sinnvolle Komplexität, um die Zusammenführung von Teil- und Fachmodellen zu analysieren
- Über alle Pilotvorhaben werden verschiedene Phasen betrachtet und unterschiedliche Anwendungsfälle umgesetzt

Die Auswahl der Projekte findet auf Basis von vorliegenden Meldungen der Länder und gezielten Nachrecherchen des Bundes statt, um möglichst viele geeignete Projekte ermitteln zu können. Zu den ausgewählten Projekten gehören beispielsweise der Neubau des Brückenbauwerks im Zuge des 8-streifigen Ausbaus der A 99 im Streckenabschnitt Autobahnkreuz München Nord, Anschlussstelle Haar und die Grundinstandsetzung der Straßenbrücke der B 5, Bergedorfer Straße über die A 1 im Bereich der Anschlussstelle Hamburg Billstedt.

Im ersten Schritt wird zunächst eine systematische Untersuchungsmethodik und ein darauf abgestimmtes Beratungskonzept für die Einzelprojekte der Straßenbauverwaltungen entwickelt. Am Ende dieser Phase wird ein durchgängiger Arbeitsplan für Beratungsleistungen der Pilotprojekte vorliegen. In einer Matrix werden die Ziele und Erwartungen der einzelnen Straßenbauverwaltungen dokumentiert. Die Matrix wird hinsichtlich der BIM-spezifischen Umsetzungsmodelle in den Pilotprojekten regelmäßig fortgeschrieben und verdeutlicht laufend den Reifegrad der BIM-Kompetenz in den jeweiligen BIM-Pilotprojekten.

Die Straßenbauverwaltungen der BIM-Pilotprojekte werden bei der Umsetzung der BIM-Anwendungen und der Vergabe von BIM-Leistungen unterstützt. Grundlage ist der BIM-Abwicklungsplan, der auf dem BIM-Pflichtenheft beruht. Darin sind die Auftraggeber-Informationen-Anforderungen enthalten. Bei der Umsetzung des BAP werden die BIM-Prozesse, die Datenanforderungen, die Umsetzung der sich aus den BIM-Rollen ergebenden Leistungsbilder, die Koordination, die Qualitätssicherung, der Einsatz von Software und die Übergaben an die Straßenbauverwaltungen im Vordergrund stehen. Die Straßenbauverwaltungen der

Pilotprojekte werden auch über die Fragen der praktischen Realisierung und die Verwendung von offenen Standards beraten.

Ein weiterer zentraler Aspekt für die BIM-basierte Zusammenarbeit ist die Verwendung von Koordinationsmodellen sowie die Klarstellung, wie diese organisatorisch und softwaretechnisch umgesetzt und welche Fachmodelle zusammengefasst werden. Neben Angaben zur Häufigkeit der Koordination soll auch erfasst werden, auf welche Weise Probleme bzw. Kollisionen markiert, verfolgt und behoben werden. Bei der Zusammenführung ist die Einhaltung von Modellierungskonventionen und Schnittstellen besonders wichtig. Es ist zu erwarten, dass für die BIM-Pilotprojekte verschiedene Arbeitsabläufe zur Koordinierung umgesetzt werden. Die methodische Unterstützung der modellbasierten BIM-Koordination erfolgt in enger Abstimmung mit den Projektverantwortlichen.

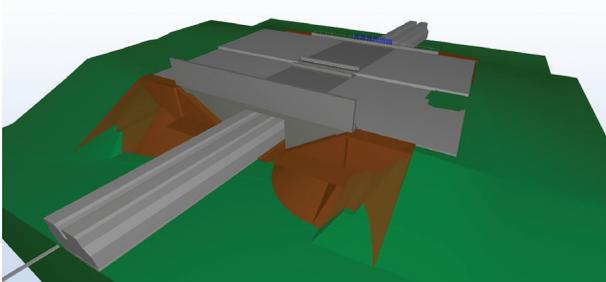


Abbildung 12: BIM-Pilotprojekt A99 Ersatzneubau BW 27/1 der Obersten Baubehörde im Bayerischen Ministerium des Innern, für Bau und Verkehr (Quelle SSF-Ingenieure)

Es werden Referenzprozesse entwickelt, um möglichst wiederverwendbare BIM-Prozessdefinitionen zu erarbeiten, die auch an den Bedarf anderer Straßenbauverwaltungen angepasst werden können. Um die Projekteffizienz in den Straßenbauverwaltungen in Zukunft besser steuern und optimieren zu können, werden abschließend Konzepte zum BIM-basierten Controlling unter Einbeziehung der Beratungsergebnisse und der erarbeiteten BIM-Standards vorgeschlagen.

Neben den beratenen und beforschten Projekten der Bauverwaltungen der Länder führt auch die DEGES verschiedene BIM-Straßenbauprojekte durch, die Erkenntnisse für

eine sinnvolle Anwendung von BIM im Straßenbau liefern sollen. Darüber hinaus findet BIM im Rahmen von ÖPP-Projekten Berücksichtigung, wie z. B. bei einer Maßnahme im Zuge der A 10. Das BMVI strebt an, aus allen BIM-Projekten der Bundesverkehrsinfrastruktur möglichst viele für Nachahmer wertvolle Informationen zu gewinnen und diese den betroffenen Akteuren zur Verfügung zu stellen.

### II.2.2.3 Wasserstraße

Im Bereich der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) ist der Neubau der Westkammer der Schleuse Wedtlenstedt am Stichkanal nach Salzgitter als BIM-Pilotprojekt vorgesehen.

Die Schleuse Wedtlenstedt ist die Eingangsschleuse zum Stichkanal nach Salzgitter (SKS) und soll für den Schiffsverkehr mit übergroßen Großmotorgüterschiffen (ÜGMS) sowie bis zu 185 m langen Schubverbänden ausgebaut werden. Das Bauvorhaben umfasst den Neubau einer Schleusen-kammer neben der bereits vorhandenen Westkammer, mit entsprechenden Anpassungsmaßnahmen in den Vorhäfen. Dies erfordert die Herstellung einer gedichteten, tiefen Baugrube und die Errichtung der Schleusen-kammer als Stahlbetonkonstruktion (U-Rahmen). Hierbei werden alle wesentlichen Elemente der Schleusenstandardisierung umgesetzt.

Für das Bauvorhaben Schleuse Wedtlenstedt soll durch die Anwendung von BIM bereits in der frühen Planungsphase ein systematischer und konzentrierter Informationsaustausch sowie eine hohe Planungssicherheit durch Nutzung von Standards und Kollisionsprüfungen erreicht werden. Integriertes Arbeiten an einem gemeinsamen Modell soll die Planungsqualität verbessern und die Bauablaufplanung absichern.

Im Rahmen des Pilotprojektes werden auch Bauteilbibliotheken erarbeitet und die Standardisierung von internationalen Austauschstandards unterstützt.

Ein wesentliches Ergebnis des Pilotprojektes soll neben der Etablierung von BIM-Kompetenzen innerhalb der WSV auch die Erstellung von allgemeingültigen Vorlagen, Verfahrensvorschriften und Arbeitsabläufen für nachfolgende WSV-BIM-Projekte sein.

### II.2.3 Rechtsfragen und Vertragsgestaltung

Die Umsetzung des Stufenplans Digitales Planen und Bauen umfasst auch die Bereitstellung des erforderlichen rechtlichen und fachtechnischen Handwerkszeugs für alle Marktbeteiligten im Infrastrukturbau, z. B. in Form von Checklisten oder Mustertexten.

Vorhabenträger sollen auf Basis dieser Handreichungen in die Lage versetzt werden, die nach dem Leistungsniveau 1 definierten BIM-Leistungen eigenständig und rechtssicher zu vergeben und die Vertragsabwicklung zu steuern. Die zu erarbeitenden Handreichungen werden sowohl rechtliche (Vertragsmuster, Musterklauseln, Checklisten) sowie fachtechnische Aspekte (Leistungsbilder für Vergabeunterlagen, Leitfäden zur Projektabwicklung) umfassen.

Als Vorarbeit für die juristischen Handreichungen werden zunächst in einem ersten Rechtsgutachten die Auswirkungen der Beauftragung von BIM-spezifischen Bauplanungs- und Bauausführungsleistungen auf unterschiedliche Rechtsbereiche untersucht (u. a. bezüglich Urheberrecht und Datenschutz, Haftung, Versicherung, Vergaberecht und HOAI). Daran anschließend wird in einem zweiten Rechtsgutachten erarbeitet, in welchem Umfang und in welchen Bereichen Checklisten für eine juristische Unterstützung ausreichen oder inwieweit Musterklauseln bis hin zu Musterverträgen vorgegeben werden sollten. Das Rechtsgutachten 1 wird bereits bis Ende März 2017 fertiggestellt. Die Ergebnisse des Rechtsgutachtens 2 sollen Ende Juli 2017 vorliegen.

Erfahrungen aus der Praxis zeigen, dass die Umsetzung von BIM innerhalb der dem deutschen Vertragsrecht bekannten Rollen und Vertragstypen möglich ist. Mehrparteienverträge können in der Form, in der sie im angelsächsischen Ausland bereits bekannt sind, ein Instrument zur Stärkung des Partnerschaftsgedankens in einem Projekt sein. Derartige Vertragsstrukturen sind allerdings nicht zwingend erforderlich.

Das HOAI-Preisrecht ist methodenneutral ausgestaltet. Nach aktuellem Kenntnisstand gilt bei der Umsetzung von Grundleistungen mit BIM daher das HOAI-Honorar. Soweit darüberhinausgehende Anforderungen erfüllt werden müssen, handelt es sich um besondere Leistungen.

Das BIM-Management hingegen, das strategische Beratungsleistungen zu Projektbeginn und Controlling-Aufgaben in der Projektabwicklung umfasst und nicht in die Planungs- und Baubeteiligungsleistungen der Beteiligten eingreift, ist keine HOAI-Leistung.

Die engere Zusammenarbeit der Planungs- und Baubeteiligten führt zudem nicht von vornherein zu einer gesamtschuldnerischen Haftung. Es bleibt, wie gehabt dabei, dass jeder Beteiligte für seine nachgewiesene Leistung haftet. Projektversicherungslösungen sind zu begrüßen. Sie sind allerdings nicht zwingend für eine BIM-Projektabwicklung erforderlich.

Weiterhin gilt, dass der Schutz von Planungsdaten anhand von Urheberrechten und vertraglichen Vertraulichkeitsvereinbarungen sichergestellt werden muss, insbesondere angesichts der Tatsache, dass digital vorliegende Projektinformationen einfacher weitergegeben und ausgewertet werden können.

Es ist festzuhalten, dass grundsätzliche vergaberechtliche Bedenken einer BIM-Einführung nicht entgegenstehen. Das novellierte Vergaberecht enthält ausdrücklich Bezugnahmen auf BIM (vgl. etwa § 12 Abs. 2 VgV und § 12 Abs. 2 SektVO). Die öffentliche Hand sollte hierbei den Einsatz von offenen Dateistandards (Open BIM) unterstützen.

### II.2.4 Leitfäden, Muster und Handreichungen

Ein wesentliches Ziel der erweiterten Pilotphase ist der Aufbau einer Bestellerkompetenz bei den Vorhabenträgern von Infrastrukturmaßnahmen. Hierfür werden Leitfäden, Muster und Handreichungen für die Ausschreibung, Steuerung, Prüfung und Abnahme von BIM-Leistungen benötigt. Diese beinhalten BIM-Lastenhefte inklusive Auftraggeber-Informationen-Anforderungen, Vorlagen für BIM-Projektabwicklungspläne, Muster für Vergabeunterlagen sowie Musterverträge und Vertragsmodule.

In einem Leitfaden für die Anwendung von BIM wird das konkrete Vorgehen beim Einsatz von BIM über die Leistungsphasen bis hin zum Betrieb dargestellt. Ein wesentlicher Bestandteil ist die Beschreibung der verschiedenen BIM-Anwendungsfälle, die in einem Projekt genutzt und vereinbart werden können. Hierbei wird zwischen den un-

terschiedlichen Bauwerkstypen, wie Straße, Brücke, Tunnel und Schleuse sowie zwischen den Projektarten, wie Neubau, Ersatzneubau, Ausbau, Umbau und Instandsetzung, unterschieden. Weitere Punkte umfassen die notwendigen Kenntnisse des Vorhabenträgers und Projektsteuerers hinsichtlich der Ausschreibung und Vergabe dieser Leistungen, der Prozessabfolge mit jeweiligen Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten bei der Abwicklung sowie die Prüffähigkeit der AIA.

Für die Vertragsgestaltung werden auf die BIM-Methode angepasste Leistungsbilder entwickelt und die spezifischen Rollen beschrieben. Daraus werden Muster für Vergabeunterlagen erarbeitet, die einen Großteil der typischen AIA im Bundesfernstraßen- und Bundeswasserstraßenbau sowie die Vergabe der Planung und Bauausführung umfassen.

Ein Leitfaden und Muster für die Erstellung der BIM-Projektentwicklungspläne erleichtern es Auftraggebern und Auftragnehmern von Planungs- und Bauleistungen, die Umsetzung von BIM im laufenden Projekt zu koordinieren. Der Fokus liegt hierbei auf dem kooperativen Planen und Bauen, da gerade in der verbesserten Zusammenarbeit das hauptsächliche Potenzial von BIM liegt.

Es werden folgende Handreichungen erarbeitet:

- Leitfaden zur Anwendung von BIM, der die Abläufe und Prozesse und damit auch die Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten in BIM-Projekten in abstrakter Form darstellt
- Muster für Vergabeunterlagen mit Leistungsbeschreibungen, die einen Großteil typischer Auftraggeber-Informations-Anforderungen im Bundesfernstraßen- und Bundeswasserstraßenbau umfassen
- Leitfaden, der es den Projektbeteiligten erleichtert, einen BIM-Abwicklungsplan aufzusetzen
- Bis 2020 werden den Marktbeteiligten Musterverträge, Vertragsklauseln und Checklisten für Vergabe und Controlling der Vertragsdurchführung zur Verfügung stehen, um die eigenständige und rechtssichere Beauftragung der BIM-Leistungen gemäß Leistungsniveau 1 zu ermöglichen.

## II.2.5 Konzept für Datenbanken

Zur Einführung moderner IT-gestützter Prozesse und Technologien bei Planung, Bau und Betrieb von Bauwerken ist der durchgängige und sichere Zugriff auf wesentliche Daten von großer Bedeutung. Deshalb sieht der Stufenplan den Aufbau von Datenbanken vor, in denen z. B. bestimmte BIM-Anwendungsfälle und Leistungsbilder für Bauteile mit den notwendigen Informationsanforderungen verknüpft werden. Das BMVI hat im Stufenplan zugesichert, ein Konzept für Datenbanken im Infrastrukturbereich vorzulegen, welches im Jahr 2017 von der Arbeitsgemeinschaft „BIM4INFRA 2020“ entwickelt wird.

Hierzu sollten auf der einen Seite vorhandene Datensammlungen und Fachverfahren möglichst einfach und transparent in die BIM-Prozesse integriert werden, um so eine Wiederverwendung von vorhandenen Informationen zu ermöglichen und Mehraufwände und mögliche Fehler bei der Datenübertragung zu reduzieren. Auf der anderen Seite müssen Planungsergebnisse und Baudokumentationen in bestehende Systeme integriert werden, um diverse Verwaltungs- und Geschäftsprozesse bei den Vorhabenträgern zu unterstützen. In diesem Zusammenhang ist der Austausch von Geodaten und die Integration von BIM-Daten für die Umsetzung der INSPIRE-Richtlinie<sup>6</sup> von großer Wichtigkeit, die webbasierte Online-Dienste für die Suche, die Visualisierung und das Herunterladen der Daten vorsieht. Diese Aspekte müssen auch bei der Konzeption von Datenbanken zur Unterstützung von BIM berücksichtigt werden. Zunehmend wichtiger wird auch die Nutzung von Informationen über die baulichen Eigenschaften der Straßen für Intelligente Verkehrssysteme (IVS). Der BIM-Ansatz sollte solche Systeme wirkungsvoll unterstützen.

Im Rahmen der zweiten Stufe zur Einführung von BIM werden Konzepte entwickelt, um die Pflege der Geodateninfrastruktur Deutschlands zu vereinfachen, die Bereitstellung von Informationen zur Planung von Infrastrukturbawerken zu unterstützen, inhaltliche Vorlagen für die Erstellung von Auftraggeber-Informations-Anforderungen und Ausschreibungen anzubieten sowie Merkmale und Kataloge für die planenden und ausführenden Unternehmen zu realisieren.

<sup>6</sup> <http://inspire.ec.europa.eu/>

- Die vorhandenen Datenbanksysteme des Bundes und der Länder sollen eingebunden werden. Für die einzelnen BIM-Anwendungsfälle wird herausgearbeitet, welche Informationen über welche Schnittstellen aus den bestehenden Systemen ausgelesen und zurückgeschrieben werden können. Durch die Verwendung von digitalen Bauwerksmodellen stehen auch neue und teilweise sehr detaillierte Informationen zur Verfügung, die wiederum in bestehende Datenbanken integriert werden können. Durch die Entwicklung einer Datenintegrationsschicht soll in Zukunft auf die einzelnen Informationen der verschiedenen Datenbanken zugegriffen werden, um so die Datenübernahme und Datenpflege zu vereinfachen.
- In Zukunft soll der Auftraggeber in Auftraggeber-Informations-Anforderungen genau festlegen, welche Daten zu welchem Zeitpunkt mit welcher Informationstiefe benötigt werden. Es wird daher ein Konzept zum Aufbau eines Servers zur Vorgabe von Merkmalen für Objekte des Straßenbaus und Wasserstraßenbaus entwickelt. Hierzu müssen die Objekte in einem ersten Schritt klassifiziert werden. Entsprechende Klassifizierungssysteme existieren für den Infrastrukturbau nur bedingt. Daher wird die Entwicklung eines Klassifikationssystems berücksichtigt. Der Merkmalsserver kann zum einen zur Definition von Auftraggeber-Informations-Anforderungen und zum anderen durch die BIM-Anwender zum Aufbau von BIM-Modellen mit notwendigen Informationstiefen genutzt werden.
- In verschiedenen Ländern wird der Aufbau einer nationalen BIM-Bibliothek verfolgt. Die BIM-Objekte werden vor der Veröffentlichung geprüft und können in herstellerneutralen Datenformaten zur Verfügung gestellt werden. Die Bereitstellung solcher BIM-Objekte, die mit geringem Aufwand in vorhandene BIM-Werkzeuge übernommen werden können, erleichtert die Modellerstellung erheblich. Für eine BIM-Bibliothek ist ein Merkmalsserver eine logische Voraussetzung. Die BIM-Objekte werden in verschiedenen Informationstiefen, die sich an den BIM-Anwendungsfällen orientieren, zur Verfügung gestellt.

Auf Basis der entwickelten Konzepte können anschließend entsprechende Realisierungen und Geschäftsmodelle entwickelt werden. Es wird erwartet, dass der Markt die vorgeschlagenen Konzepte aufgreift und implementiert.

## II.2.6 Öffentlichkeitsarbeit

Im Zuge der Durchführung der zweiten Phase des Stufenplanes wird der Öffentlichkeit auf den Internetseiten des BMVI über [bmvi.de/BIM](http://bmvi.de/BIM) ein breites Informationsangebot mit aktuellen Ergebnissen rund um die Einführung von BIM zugänglich sein. Die Internetseiten sollen sowohl einen grundlegenden Überblick über die Anwendung von BIM im Infrastrukturbereich bieten, als auch aktuelle und detaillierte Informationen zu den jeweiligen BIM-Themenkomplexen enthalten. Hierzu sollen moderierte Diskussionsforen betrieben und häufig gestellte Fragen zum Thema beantwortet werden. Darüber hinaus sollen Marktteilnehmer einheitliche Mustervorlagen beziehen und diese im Anschluss auf die eigenen Bedürfnisse anpassen können. Hierzu zählen u. a. Vorlagen zu BIM-Vertragsergänzungen, BIM-Abwicklungsplänen, Vorschläge für projektspezifische Definitionen von benötigten Informationen für BIM-Objekte oder die vereinheitlichte Darstellung diverser BIM-Anwendungsfälle für den Verkehrsinfrastrukturbau. Zudem werden Verweise auf verfügbare nationale und internationale Standards zu finden sein.

Wesentlicher Teil einer breiten und vor allem nachhaltigen Einführung von BIM ist ein strukturierter Aufbau von BIM-Kompetenzen innerhalb der jeweiligen Zielgruppen. Das BMVI wird den systematischen Aufbau von für den Infrastrukturbereich relevanten BIM-Wissen in den beteiligten Organisationen (BMVI sowie Auftragsverwaltungen der Länder im Bereich Bundesfernstraßen) unterstützen. Die Vorhabenträger der Länder sind eingeladen, Schulungen oder Beratungen anzufordern, um den Aufbau der BIM-Kompetenz voranzutreiben.

Die vom BMVI beauftragte Arbeitsgemeinschaft „BIM4INFRA 2020“ stellt je nach Bedarf Experten für die Durchführung von Schulungen zur Verfügung. Dieses Beratungsangebot ist nicht auf die an Pilotprojekten beteiligten Vorhabenträger in den Ländern beschränkt, sodass Arbeitstreffen mit Experten angefordert werden können, etwa um einen grundsätzlichen Einstieg in die Thematik BIM zu finden oder auch um innerhalb von Beratungsterminen bereits erste Zielfestlegungen zur potenziellen Anwendung von BIM im Sinne einer möglichst wirtschaftlichen Umsetzung zu erarbeiten.

# III Ausblick

Die Digitalisierung der Gesellschaft schreitet in den unterschiedlichen Wirtschaftszweigen voran und wird auch im Bauwesen stark an Bedeutung gewinnen. Das BMVI wird diese Entwicklung weiter unterstützen.

Zunächst wird das Ministerium über einen Zeitraum von zwei Jahren wichtige Voraussetzungen für die Umsetzung des Stufenplans schaffen. Dabei wird es von der Arbeitsgemeinschaft „BIM4INFRA 2020“ unterstützt. Die Projektleitung übernimmt die planen-bauen 4.0 GmbH.

Planen-bauen 4.0 GmbH agiert als nationale Plattform und zentraler Ansprechpartner im Bereich der Forschung, Regelsetzung und Marktimplementierung von BIM. Ihr zentrales Handlungsfeld ist die Bündelung der Kompetenzen unter Berücksichtigung aller vorhandenen Fachbereiche des Planens, Bauens und Betriebens. Derzeit setzt sich die Gesellschafterstruktur zu 58 % aus Verbänden und 42 % aus Unternehmen der Branchen zusammen. Die Hauptanteile entfallen hierbei auf die Bereiche Bau (32 %), Planung (31 %) und Anbieter von Softwarelösungen (21 %). Die Gesellschaft will die Einführung des Building Information Modeling nicht nur in der Infrastruktur, sondern auch im Hochbau vorantreiben.

Auf Basis der bis Ende 2018 gewonnenen Erkenntnisse werden weitere Umsetzungsinitiativen durch das BMVI gestartet. Hierbei stehen im Wesentlichen die Nutzung der digitalen Modelle über den gesamten Lebenszyklus und die Vernetzung der vielfältigen Daten im Vordergrund.

Daten, die in der Planungs-, Realisierungs- und insbesondere der Betriebsphase generiert werden, können dann auch effizient für das Bauen im Bestand und die Umsetzung von smarten Dienstleistungen genutzt werden. Die effiziente Strukturierung dieses Informationskreislaufs wird auch der Kern eines Zielniveaus nach 2020 sein.

Darüber hinaus wird das BMVI untersuchen, ob ein nationales Kompetenzzentrum, welches die Digitalisierung in der Wertschöpfungskette Planen, Bauen und Betreiben ganzheitlich, d. h. im Hoch- und Tiefbau und unter Mitwirkung aller relevanten Interessensgruppen und Berufsverbände, auf Bauherren- und auf Auftragnehmerseite stärkt, die BIM-Implementierung in Deutschland optimieren kann.

Der im Dezember 2015 vom BMVI veröffentlichte Stufenplan zum Digitalen Planen und Bauen hat in den betroffenen Branchen ein breites Echo ausgelöst. Viele haben die Zeichen der Zeit erkannt und stellen sich auf den tiefgreifenden Wandel ein, den die Digitalisierung für den Baubereich mit sich bringen wird. Auftraggeber und Auftragnehmer, Staat und Privatwirtschaft müssen an einem Strang ziehen, damit Deutschland auch in Zukunft seine internationale Spitzenposition behaupten kann.

Die Digitalisierung entwickelt sich so schnell, dass es sicherlich weitere anspruchsvolle Ziele für das digitale Planen, Bauen und Betreiben geben wird.

## **Impressum**

### **Herausgeber**

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur  
Invalidenstraße 44  
10115 Berlin  
auf Basis eines Forschungsvorhabens

### **Auftragnehmer**

BIM4INFRA 2020  
planen-bauen 4.0 - Gesellschaft zur Digitalisierung des Planens, Bauens und Betriebens mbH  
Budapester Straße 31  
10787 Berlin

### **Projektleiter**

Prof. Markus König (BIM4INFRA 2020)  
Milena Feustel (BMVI)

### **Stand**

Januar 2017

### **Gestaltung | Druck**

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur  
Referat Z 32, Druckvorstufe | Hausdruckerei

### **Bildnachweis**

Ministerbild © Bundesregierung / Kugler

Diese Broschüre ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit der Bundesregierung.  
Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt.



