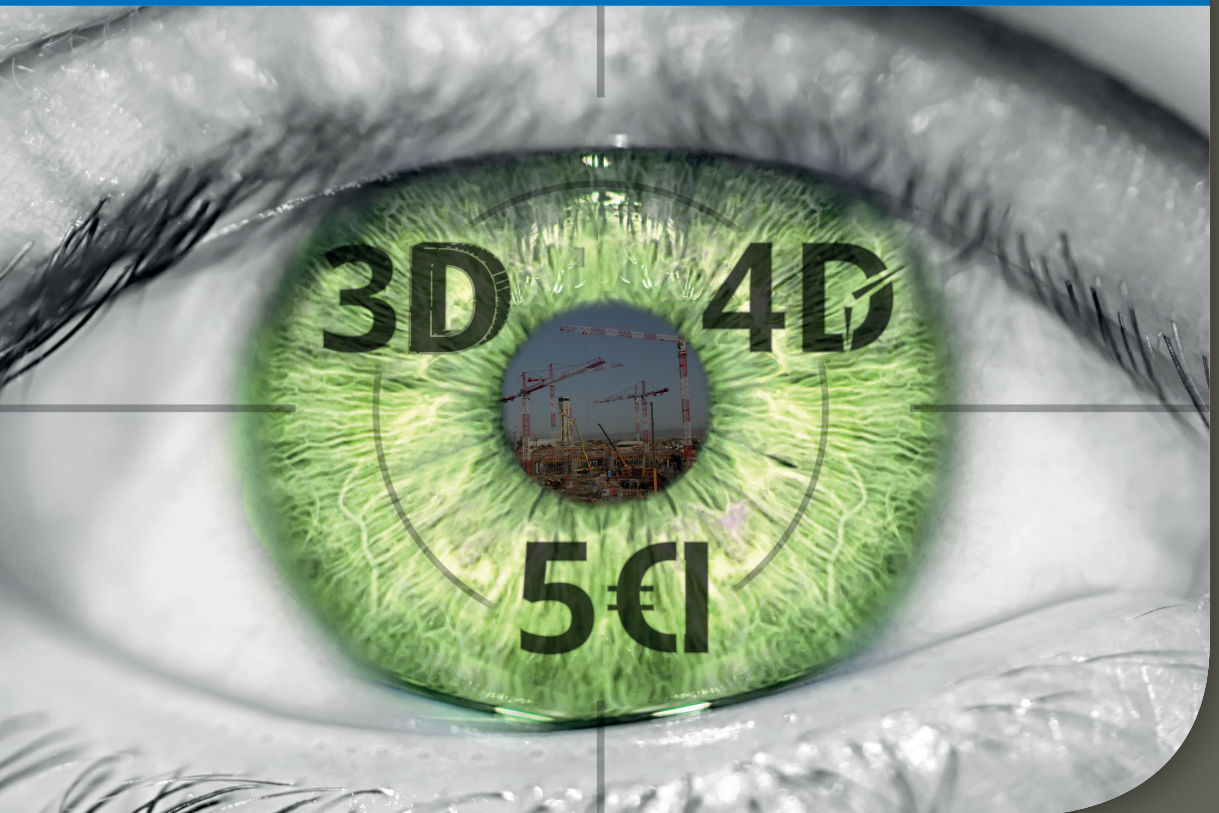


Katja Silbe · Joaquín Díaz (Hrsg.)

BIM-Ratgeber für Bauunternehmer

Grundlagen, Potenziale, erste Schritte



Katja Silbe · Joaquín Díaz (Hrsg.) **BIM-Ratgeber für Bauunternehmer**

BIM-Ratgeber für Bauunternehmer

Grundlagen, Potenziale, erste Schritte

mit 82 Abbildungen und 10 Tabellen

Herausgeber

Prof. Dr.-Ing. Katja Silbe

Prof. Dr.-Ing. Joaquín Díaz

Autoren

Dr.-Ing. Christian Baier

Prof. Dr.-Ing. Joaquín Díaz

Lisa Franke, M. Eng.

Leonid Herter, M. Eng.

Milena Potpara, M. Eng.

RA Philipp Scharfenberg

Prof. Dr.-Ing. Katja Silbe

RA Tobias Wellensiek



Rudolf Müller

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

© Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG, Köln 2017
Alle Rechte vorbehalten

Das Werk einschließlich seiner Bestandteile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne die Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Speicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Maßgebend für das Anwenden von Normen ist deren Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, erhältlich ist. Maßgebend für das Anwenden von Regelwerken, Richtlinien, Merkblättern, Hinweisen, Verordnungen usw. ist deren Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der jeweiligen herausgebenden Institution erhältlich ist. Zitate aus Normen, Merkblättern usw. wurden, unabhängig von ihrem Ausgabedatum, in neuer deutscher Rechtschreibung abgedruckt.

Das vorliegende Werk wurde mit größter Sorgfalt erstellt. Verlag, Herausgeber und Autoren können dennoch für die inhaltliche und technische Fehlerfreiheit, Aktualität und Vollständigkeit des Werkes und seiner elektronischen Bestandteile (Internetseiten) keine Haftung übernehmen.

Wir freuen uns, Ihre Meinung über dieses Fachbuch zu erfahren. Bitte teilen Sie uns Ihre Anregungen, Hinweise oder Fragen per E-Mail: fachmedien.bau@rudolf-mueller.de oder Telefax: 0221 5497-6141 mit.

Lektorat: Dr. Doris Kliem, Urbach
Umschlaggestaltung: Künkelmedia, Brühl/Baden
Umschlagbild: Katja Silbe, Joaquín Díaz
Satz: WMTP Wendt-Media Text-Processing GmbH, Birkenau
Druck und Bindearbeiten: Westermann Druck Zwickau GmbH, Zwickau
Printed in Germany

ISBN 978-3-481-03566-2 (Buch-Ausgabe)
ISBN 978-3-481-03567-9 (E-Book-Ausgabe als PDF)

Vorwort

Building Information Modeling und Building Information Management, kurz als BIM bezeichnet, erlangen in der täglichen Praxis der Bauwirtschaft einen immer höheren Stellenwert. Gleichwohl werfen sie sowohl im vorgeschalteten Prozess der Entscheidungsfindung, ob auf die BIM-Arbeitsweise umgestiegen werden soll, als auch während der häufig zeitgleichen Planungs- und Bauphase eines Projekts zahlreiche Fragen auf und verursachen teils auch Probleme.

Die BIM-Arbeitsweise basiert auf dem Leitsatz „**erst digital planen, digital optimieren und dann real bauen**“. Dazu werden nach der Anfertigung der 3D-Planungen die Pläne der einzelnen Fachplaner in ein sog. Koordinationsmodell integriert. Etwaige Planungsfehler, Unklarheiten, Leistungskollisionen oder Planungslücken werden lokalisiert und mithilfe von gemeinsam erarbeiteten Lösungen aller Planer vorab am virtuellen Modell beseitigt. So soll bereits im Vorfeld verhindert werden, dass es bei der Bauausführung zu Problemen, Bauablaufstörungen, Stillständen o. Ä. kommt.

Vielfach wird argumentiert, BIM sei nur etwas für Großprojekte und vor allem für große Firmen, die sich die Anschaffung der Software und die spezielle Ausbildung der Mitarbeiter leisten können. Die deutsche Bauwirtschaft zeichnet sich jedoch vor allem durch die Zusammenarbeit vieler kleiner und mittlerer Unternehmen sowohl im Bereich der Planung und der Ingenieurbüros als auch im Bereich der bauausführenden Firmen aus.

Ziel dieses Buches ist es, den am Planungs- und Bauprozess beteiligten kleinen und mittelgroßen Bauunternehmen einen praxistauglichen Leitfaden zur Einführung der BIM-Arbeitsweise in ihrem Unternehmen an die Hand zu geben. Der Leitfaden soll auch eine praktische, lösungsorientierte Anleitung für das Arbeiten auf Grundlage eines abgestimmten 3D-Planungsmodells liefern. Er soll den Auftraggebern, den involvierten Planern und den ausführenden Baufirmen einen systematischen Umgang mit der BIM-Arbeitsweise aufzeigen und auch die IT-Thematik und die rechtlichen Aspekte beleuchten. Zusätzlich wird aufgezeigt, dass die Anwendung von BIM sich auch bei kleineren und mittleren Projekten insbesondere für alle Planungs- und Bauleistungen lohnt, die oft in gleicher oder ähnlicher Form wiederkehrend angewendet werden.

Im ersten Teil des Buches wird einführend definiert, was Building Information Modeling und Building Information Management sind und worin sich die BIM-Arbeitsweise von der bisherigen Arbeitsweise in der Planung und Bauausführung unterscheidet. Ein besonderes Augenmerk wird auf die Potenziale und Chancen der Nutzung der BIM-Arbeitsweise für mittelständische Bauunternehmen gelegt.

Die folgenden Kapitel beschäftigen sich mit den grundsätzlichen Voraussetzungen, die gegeben sein müssen, damit die BIM-Arbeitsweise in einem Bauunternehmen zunächst eingeführt und dann effizient genutzt werden kann. Die Anforderungen an Software und Hardware, Datenformate, Datenübergabe, Datennutzung sowie an das Vorgehen beim Modeling der Planer und die Integration der Daten in das Modell werden ebenso beschrieben wie die grundlegenden Anforderungen an die Projektstruktur, die Organisation sowie die Projektbeteiligten.

Anschließend wird die prinzipielle Handhabung des modellbasierten Arbeitens behandelt, um darauf aufbauend mit zahlreichen Abbildungen und anhand von Beispielen das modellbasierte Arbeiten in den Bereichen Modeling, Kostenplanung, Ausschreibung und Vergabe, Kalkulation, Bauauftragsrechnung und Kostensimulation, Terminplanung und Bauablaufsimulation, Abrechnung, Beschaffung, Controlling und Dokumentation auf Grundlage eines 3D-Modells zu beschreiben. Es werden typische Einsatzmöglichkeiten und Anwendungsgebiete der BIM-Arbeitsweise aufgeführt, in denen zeitnah erste Erfolge mit BIM verwirklicht werden können.

Im darauf folgenden Kapitel werden die rechtlichen Auswirkungen des BIM-Einsatzes und der BIM-Bauvertrag beleuchtet. Zunächst erfolgt eine grundsätzliche rechtliche Einordnung des Bauvertrags und der Pflichten der Vertragspartner im Rahmen des BIM. Grundsätzlich ist die BIM-Arbeitsweise auch beim VOB/B-Einheitspreisvertrag anwendbar. Der Bauvertrag bleibt auch unter BIM ein Werkvertrag, wird jedoch Besonderheiten mit sich bringen. Betrachtet werden die Leistungspflichten, die Vergütung, die Folgen für das Nachtragsmanagement, das Urheberrecht und die Haftung der Parteien.

Schließlich wird das Thema der Schulung für die Anwendung von BIM in mittelständischen Unternehmen behandelt. Es wird auf zukünftig erforderliche Ausbildungen im Modeling, in der Koordination und im Management im Bereich BIM eingegangen. Es folgen Hinweise auf weiterführende Qualifizierungsmöglichkeiten.

Damit dieses Buch für die tägliche Praxis einen handhabbaren Leitfaden darstellt, wurden die Themen in den einzelnen Kapiteln jeweils in sich abgeschlossen und vollständig beschrieben.

Unser besonderer Dank gilt allen Autoren, die ihr umfangreiches Fachwissen und ihre praktische Erfahrung äußerst engagiert und konstruktiv mit interessanten Beiträgen in dieses Buch eingebracht haben und ohne die diese kompakte und übersichtliche Darstellung sicherlich nicht möglich gewesen wäre. Nur dieses außerordentliche Engagement hat es ermöglicht, das Thema BIM in Form eines Ratgebers für kleine und mittlere Bauunternehmen praxisnah und umfassend abzuhandeln.

Gießen, im April 2017 Prof. Dr.-Ing. Katja Silbe, Prof. Dr.-Ing. Joaquín Díaz

Inhalt

	Vorwort	5
1	Einführung von BIM in Deutschland	11
	<i>Katja Silbe</i>	
1.1	Stand der Technik im Bauwesen	11
1.2	Aktionsplan der Reformkommission Bau	12
1.3	Modernisierung des EU-Vergaberechts	14
1.4	Stufenplan Digitales Planen und Bauen	15
1.5	BIM-Implementierung bei der Deutschen Bahn	15
1.6	Entwicklung von BIM von der Planungs- zur Managementmethode	16
2	Begriffsdefinitionen und Klassifizierung	21
	<i>Christian Baier, Joaquín Díaz</i>	
2.1	Entstehung der BIM-Methodik	21
2.2	Definition und Abgrenzung des Begriffs BIM	22
2.3	Klassifizierung der BIM-Methodik	24
2.4	BIM-Detaillierungsgrade	25
2.5	Normen und Standards in Deutschland	27
3	Eignung für kleine und mittlere Bauunternehmen	29
	<i>Christian Baier, Joaquín Díaz</i>	
3.1	Erfahrungen, Studien und Forschungsprojekte	29
3.1.1	Forschungsbericht BIM-Leitfaden für Deutschland	30
3.1.2	Studie Future Construction 4.0	30
3.1.3	Forschungsprojekt BIMiD	31
3.2	Handlungsempfehlungen für kleine und mittlere Bauunternehmen	31
3.3	Vorteile für kleine und mittlere Bauunternehmen	32
3.3.1	Verbesserung des Informationsflusses	33
3.3.2	Erleichterung der Kostenberechnung und der Ausschreibung	34
3.3.3	Bauablaufsimulation	35
3.3.4	Vermeidung von Fehlern und Engpässen	35
3.3.5	Kollisionsprüfung	35
3.3.6	Modellbasierte Abrechnung	36
3.3.7	Standardisierung	36

4	Erforderliche Hardware und Software	37
	<i>Leonid Herter, Katja Silbe</i>	
4.1	Hardware	37
4.2	Software	37
4.2.1	Marktanalyse erhältlicher Software-Produkte	37
4.2.2	Verwendete Datenformate	45
5	Projektorganisation	49
5.1	Neue Aufgabenfelder	51
	<i>Milena Potpara, Katja Silbe</i>	
5.1.1	BIM-Modeler	51
5.1.2	BIM-Koordinator	51
5.1.3	BIM-Manager	53
5.2	Informationsübergabe	55
	<i>Milena Potpara, Katja Silbe</i>	
5.2.1	Normierung von Informationsaustauschformaten	56
5.2.2	Vorteile von intelligenten Austauschformaten	58
5.3	Eigene Modellerstellung	59
	<i>Milena Potpara, Katja Silbe</i>	
5.4	Auftraggeber-Informationsanforderungen und BIM-Abwicklungsplan	61
	<i>Leonid Herter, Lisa Franke</i>	
5.4.1	Auftraggeber-Informations-Anforderungen	61
5.4.2	BIM-Abwicklungsplan	63
6	BIM im Einsatz	65
6.1	BIM-Modeling (3D)	65
	<i>Milena Potpara, Katja Silbe</i>	
6.1.1	Anforderungen an das Bauwerksmodell	67
6.1.2	3D-Modell als Hilfsmittel für die Verständigung mit Nichtfachleuten	70
6.2	Kostenplanung (5D)	70
	<i>Lisa Franke, Katja Silbe</i>	
6.2.1	Kostenplanung auf Grundlage von Kostenelementen	72
6.2.2	Kostenplanung auf Grundlage von Teilleistungen	73
6.3	Ausschreibung und Vergabe	77
	<i>Lisa Franke, Leonid Herter, Katja Silbe</i>	
6.4	Terminplanung (4D)	79
	<i>Lisa Franke, Leonid Herter, Katja Silbe</i>	
6.4.1	Modellbasierte Bauablaufplanung	79
6.4.2	Bauablaufsimulation	80
6.4.3	Vor- und Nachteile	81
6.5	Kostenkalkulation (5D)	82
	<i>Leonid Herter, Katja Silbe</i>	
6.5.1	Angebots- und Vertragskalkulation	85

6.5.2	Arbeitskalkulation	88
6.5.3	Nachtragskalkulation und -abwicklung	89
6.5.4	Nachkalkulation	93
6.6	Abrechnung von Bauleistungen	95
	<i>Leonid Herter, Katja Silbe</i>	
6.6.1	Abrechnung von Bauleistungen beim Einheitspreisvertrag nach VOB/C	95
6.6.2	Modellbasiertes Aufmaß	96
6.6.3	Automatisierte Rechnungsstellung	99
6.6.4	Vor- und Nachteile	103
6.7	Controlling	103
	<i>Leonid Herter, Katja Silbe</i>	
6.7.1	Abgrenzung von Berichtszeiträumen	104
6.7.2	Soll-Ist-Vergleich	106
6.7.3	Modellbasierte Auswertung	108
6.7.4	Vor- und Nachteile	110
6.8	Kommunikation und Dokumentation	110
	<i>Leonid Herter, Katja Silbe</i>	
6.8.1	Modellbasierte Kommunikation	112
6.8.2	Dokumentation während der Bauausführung	113
6.8.3	Modellbasiertes Mängel- und Behinderungsmanagement ...	114
6.8.4	Modellbasierte Nachtragsverwaltung und -dokumentation ..	115
6.8.5	Mobile Anwendungen zur Dokumentation	116
7	BIM-Bauvertrag	117
	<i>Philipp Scharfenberg, Tobias Wellensiek</i>	
7.1	Rechtliche Einordnung	117
7.1.1	Zwei- oder Mehrparteienverträge	117
7.1.2	Verschiedene Vertragsverhältnisse der Projektbeteiligten ...	118
7.1.3	BIM-Vertrag als Werkvertrag	118
7.1.4	BIM-spezifische Vertragsgestaltung	119
7.2	Auswirkungen auf Vergütung, Abrechnung und Nachtrags- management	120
7.2.1	Anwendbarkeit der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure	120
7.2.2	Aufmaß- und Abrechnungsregelungen	120
7.2.3	Vergütung von Mehr- und Mindermengen	121
7.2.4	Nachtragsmanagement	121
7.3	Besonderheiten bei der Haftung	123
7.3.1	Auswirkungen auf Bedenkenhinweispflichten des Auftragnehmers	123
7.3.2	Abnahme von BIM-Leistungen	123
7.3.3	Typische BIM-spezifische Haftungsschwerpunkte	124
7.4	Urheberrecht und Rechte an Daten	126
7.4.1	Urheberrecht und andere Schutzrechte	126
7.4.2	Forderung nach weiteren gesetzlichen Regelungen	127

7.5	Projektbezogene Kommunikationsform beim Einsatz von BIM.	128
7.6	Erforderliche Versicherungen	129
7.6.1	Betriebshaftpflichtversicherung	129
7.6.2	Projektversicherung	129
8	Qualifizierung und Zertifizierung	131
	<i>Joaquín Díaz, Leonid Herter, Katja Silbe</i>	
8.1	Schulung	132
8.2	Zertifizierung	139
9	Anhang	143
9.1	Wichtige Abkürzungen	143
9.2	Normen, Rechtsvorschriften und Literatur	144
9.2.1	Normen	144
9.2.2	Rechtsvorschriften	144
9.2.3	Literatur	144
9.3	Herausgeber und Autoren	149
9.4	Stichwortverzeichnis	150

1 Einführung von BIM in Deutschland

1.1 Stand der Technik im Bauwesen

Während z. B. in der Automobilindustrie bereits seit den 1980er-Jahren ausschließlich dreidimensional (in 3D) geplant wird, werden in der deutschen Bauindustrie viele Planungen aktuell immer noch zweidimensional (in 2D) erstellt. Eine 3D-Planung oder gar eine Computersimulation findet selten statt. Auch hält seit mehreren Jahren der harte Preiswettbewerb in der Baubranche an. Die Gewinnmargen konnten – im Gegensatz zu anderen Branchen – nicht erhöht werden, sondern bewegen sich auf relativ niedrigem Niveau. Demgegenüber stehen die ständig anspruchsvoller werdenden Wünsche der Bauherren: Komplexe Bauvorhaben sollen in immer kürzerer Bauzeit mit stets steigenden Anforderungen an die Planung und die Bauausführung bei baubegleitender Planung mit stark ineinandergreifenden Arbeitsabläufen geplant und mit intensiver Personal- und Maschinenausrüstung realisiert werden.

Ein Grund, warum die Bauindustrie nicht auch bereits vor vielen Jahren auf die 3D-Planung umgestiegen ist, liegt vor allem daran, dass am Bau keine Serienproduktion stattfindet, bei der das Augenmerk auf der vorgeschalteten optimalen Produktentwicklung liegt. Stattdessen handelt es sich bei Bauwerken grundsätzlich um Unikate. Deshalb haben auch die individuellen Bauleistungen den Charakter von Unikaten. In der Folge entstehen bei jedem Projekt immer wieder neue, projektbezogene Aufgaben und Anforderungen. Potenziale zur Optimierung von Herstellungsprozessen sind nur projektweise vorhanden und damit schwer zu identifizieren. Eine Optimierung ist noch viel schwieriger umsetzbar. Denn es fehlt meist eine wesentliche Anzahl von Wiederholungsprozessen. Zudem steht die Bauindustrie aufgrund der stetig steigenden Anforderungen vor der Herausforderung, sich immer mehr zu spezialisieren. Damit sind eine fortschreitende Fragmentierung der Planung, eine steigende Komplexität der Bauvorhaben mit vielen gegenseitigen Abhängigkeiten und Wechselbeziehungen der Beteiligten sowie ein anhaltend zunehmender Termin- und Kostendruck verbunden. Bei der Abwicklung komplexer Großbauvorhaben zeigt sich regelmäßig, dass mit klassischen Planungsmethoden und der zunehmenden Anzahl an Fachplanern diese wachsende Komplexität immer weniger beherrschbar ist.

Aufgrund der Vielzahl der zu beachtenden Regelwerke und der geschilderten Komplexität der Anforderungen an die Planung sind Fehler bei nahezu jedem komplexen und anspruchsvollen Bauvorhaben an der Tagesordnung. Sie zeigen sich in Form von Planungsfehlern, Planungslücken, nicht abgestimmten Planungen und Kollisionen, die erst bei der Bauausführung erkannt werden. Das hat zur Folge, dass viele Bauvorhaben gestörte Bauabläufe aufweisen und deutlich später als geplant fertiggestellt werden. Deshalb

kommen auf den Bauherrn oft immense Mehrkosten und massive Terminüberschreitungen zu. Einige öffentlich finanzierte Großbauprojekte, wie z. B. die Elbphilharmonie in Hamburg, die Zentrale des Bundesnachrichtendienstes oder auch der Flughafen Berlin, haben bzw. hatten erhebliche Schwierigkeiten. Die vereinbarten Termine werden bzw. wurden um Monate oder gar Jahre überschritten und die Kosten haben sich vervielfacht. Die Abwicklung von Bauprojekten wirft aufgrund erheblicher Kosten- und Terminüberschreitungen somit die Frage auf, wie etwaige strukturelle Defizite bei der Planung und Realisierung von Bauprojekten in Deutschland vermieden werden können.

Bei vielen Bauvorhaben wird baubegleitend geplant. Zudem wird viel darüber gestritten, wer dafür die Verantwortung trägt, dass es teurer wird und zudem deutlich länger dauert als geplant. Statt produktiv und nachhaltig zu arbeiten, wird fortwährend um den Inhalt der Bauleistung, die Qualität, die Kosten, Nachträge, Mängel und Termine gestritten. Solche Streitigkeiten um Nachträge, Bauablaufstörungen und Mängel beschäftigen oft über viele Jahre hinweg die Beteiligten, aber auch Gerichte, Schiedsstellen, Schiedsgerichte und Mediatoren. Dies kostet alle Beteiligten viel Zeit und Geld, liefert aber keinen wirtschaftlichen Nutzen.

1.2 Aktionsplan der Reformkommission Bau

Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung hat 2013 die Reformkommission Bau von Großprojekten ins Leben gerufen (Püstow et al., 2015). Aufgabe der Reformkommission war es, konkrete Handlungsempfehlungen zu entwickeln, um u. a. Transparenz, Effizienz, Kosten- und Termintreue bei der Realisierung von Bauprojekten zu verbessern. Dazu hat die Reformkommission den gesamten Bauprozess von der ersten Projektidee bis zur Inbetriebnahme auf den Prüfstand gestellt. Am 29. Juni 2015 hat sie einen Abschlussbericht mit Handlungsempfehlungen für Politik, Wirtschaft und Verwaltung vorgelegt.

Um Bauprojekte in Zukunft erfolgreicher zu gestalten, fordert sie von allen Projektbeteiligten bei der Planung und Realisierung von Großprojekten einen grundlegenden Kulturwandel und hat einen Aktionsplan erarbeitet. Der Aktionsplan umfasst 10 Themenfelder, in denen konkrete Maßnahmen angestoßen werden sollen (Aktionsplan Großprojekte, 2016; siehe [Abb. 1.1](#)):

- **Kooperatives Planen im Team:** Die Bundesregierung wird darauf hinwirken, dass Großprojekte vorrangig in interdisziplinären Teams geplant werden. So sollen bereits in frühen Projektphasen ein möglichst hoher Abstimmungsgrad und ein intensiver Informations- und Wissensaustausch mit Blick auf Planungsinhalte und -details erreicht werden.
- **Erst planen, dann bauen:** Es sollte gewährleistet sein, dass mit dem Bau erst dann begonnen wird, wenn für das genehmigte Bauvorhaben die Ausführungsplanung mit detaillierten Angaben zu Kosten, Risiken und Zeitplan sowie eine integrierte Bauablaufplanung vorliegen.

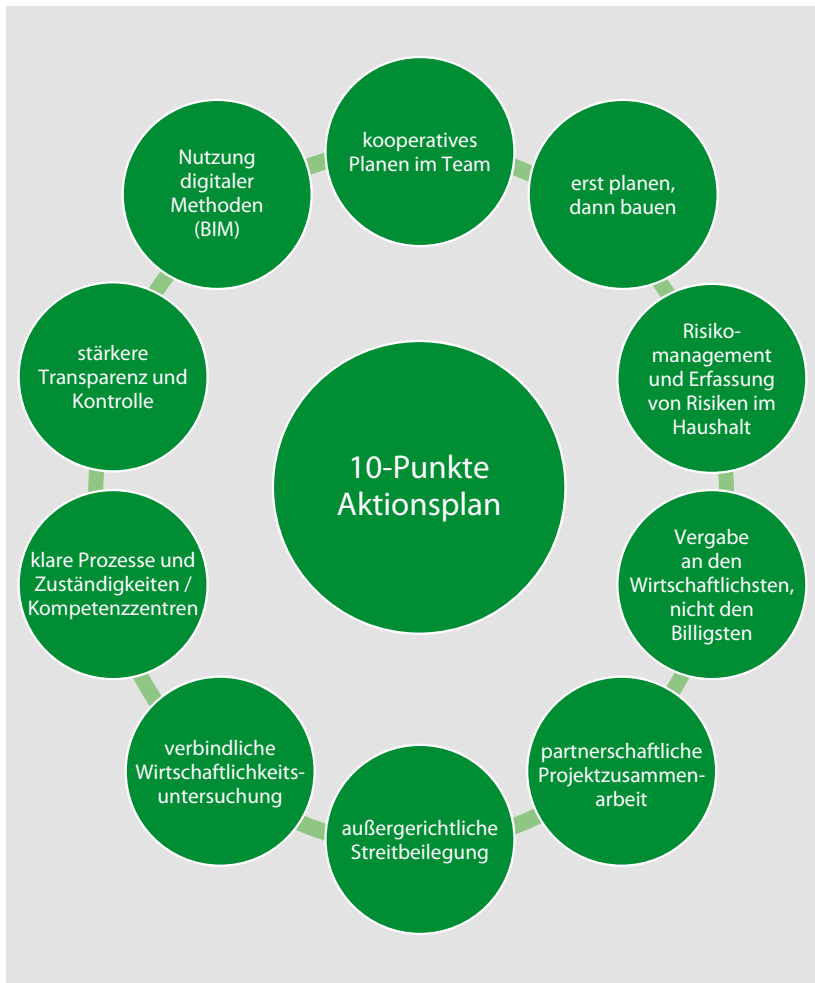


Abb. 1.1: Aktionsplan der Reformkommission Bau von Großprojekten (vgl. Aktionsplan Großprojekte, 2016)

- **Risikomanagement und Erfassung von Risiken im Haushalt:** Kein Projekt ist risikofrei. Deshalb wird die Bundesregierung künftig eine Optimierung des Risikomanagements einfordern. Sie wird prüfen, wie die Identifizierung, die Analyse und die Bewertung von Risiken und die Konzeption von Gegenmaßnahmen konkret verbessert werden können.
- **Vergabe an den Wirtschaftlichsten, nicht den Billigsten:** Bauaufträge werden häufig ausschließlich auf Basis des Angebotspreises vergeben. Der billigste Bieter ist aber nicht immer der wirtschaftlichste. Deshalb sollen bei Vergaben stärker als bisher qualitative Wertungskriterien einbezogen werden, wie z. B. bezüglich des technischen Wertes, der Betriebs- und Folgekosten und der Qualität der Auftragsdurchführung.

- **Partnerschaftliche Projektzusammenarbeit:** Die Bundesregierung wird darauf hinwirken, dass bei Großprojekten Elemente der partnerschaftlichen Zusammenarbeit verstärkt zur Anwendung kommen. Sie wird insbesondere prüfen, inwieweit materielle Anreizmechanismen, wie z. B. Bonus-Malus-Regelungen, sinnvoll eingesetzt werden können.
- **Außergerichtliche Streitbeilegung:** Um entstehende Konflikte möglichst nicht eskalieren zu lassen, sondern frühzeitig zu lösen und damit kostspielige Gerichtsverfahren zu vermeiden, sollen geeignete Mechanismen der Streitbeilegung stärker genutzt werden.
- **Verbindliche Wirtschaftlichkeitsuntersuchung:** Die Bereitstellung von Haushaltsmitteln für öffentliche Großprojekte setzt den Nachweis einer angemessenen Wirtschaftlichkeitsuntersuchung einschließlich einer Begründung für die Auswahl des Beschaffungsmodells voraus.
- **Klare Prozesse und Zuständigkeiten / Kompetenzzentren:** Von Beginn an klare Prozesse und Zuständigkeiten sind für effiziente Abläufe von zentraler Bedeutung. Die Bundesregierung prüft darüber hinaus, inwieweit der Aufbau von Personal- und Fachkompetenzen in ihrem Zuständigkeitsbereich verbessert werden kann und ob es sinnvoll ist, Kompetenzzentren zu schaffen.
- **Stärkere Transparenz und Kontrolle:** Bei Großprojekten muss eine klar definierte Steuerung und Kontrolle gewährleistet sein. Daher soll aus Sicht der Bundesregierung ein kontinuierliches und objektives Controlling durchgeführt werden, in das alle Entscheidungsebenen des Projekts einzu beziehen sind. Die Bundesregierung wird sich zudem dafür einsetzen, dass bei Großprojekten der Öffentlichkeit geeignete Informationen zum Sachstand sowie zu Kosten, Risiken und Terminplänen zur Verfügung gestellt werden.
- **Nutzung digitaler Methoden (Building Information Modeling):** Die Digitalisierung des Planens und Bauens ist ein wesentlicher Schlüssel zur Verbesserung der Effizienz von Großprojekten. Die Bundesregierung wird prüfen, wie die Methode des Building Information Modeling (BIM) in zunehmendem Umfang angewandt werden kann. Ziel ist, das Prinzip „erst virtuell, dann real bauen“ zur Regel werden zu lassen.

Die Digitalisierung des Planens und Bauens wird dabei als wesentlicher Schlüssel zur Verbesserung der Effizienz von Bauprojekten gesehen.

1.3 Modernisierung des EU-Vergaberechts

Die öffentliche Auftragsvergabe spielt eine wichtige Rolle für die gesamtwirtschaftliche Leistung der Europäischen Union (EU). Bereits am 15. Januar 2014 empfahl das Europäische Parlament deshalb, das EU-Vergaberecht zu modernisieren, indem computergestützte Methoden wie BIM zur Vergabe von öffentlichen Bauaufträgen und Ausschreibungen eingesetzt werden.

Die am 28. März 2014 vom Europäischen Parlament veröffentlichte EU-Richtlinie 2014/24/EU weist im Artikel 22 Abs. 4 auf eine Einführung von elektronischen Bauwerksdatenmodellen für öffentliche Bauaufträge hin. Seit 2016 können öffentliche Auftraggeber die Nutzung solcher virtueller Modelle für Projekte über dem EU-Schwellenwert verlangen. Diese Regelung gilt für alle 28 Mitgliedsstaaten und soll national umgesetzt werden. Groß-

britannien, die Niederlande, Dänemark, Finnland und Norwegen schreiben die Nutzung von BIM bei öffentlich finanzierten Bauvorhaben bereits verbindlich vor. Bisherige Untersuchungen haben ergeben, dass öffentliche Einrichtungen, die eine digitale BIM-Lösung implementieren, schätzungsweise zwischen 5 und 20 % der Kosten einsparen können. Am 24. Januar 2017 hat das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) im zweiten Zukunftsforum zur Digitalisierung des Bauens den Masterplan Bauen 4.0 vorgelegt.

1.4 Stufenplan Digitales Planen und Bauen

Am 15. Dezember 2015 stellte Herr Minister Dobrindt vom BMVI den Stufenplan Digitales Planen und Bauen vor. Damit nahm er die Pläne zur Einführung von BIM bei der Planung und Realisierung großer Verkehrsprojekte in die Standardvorgaben für Infrastrukturprojekte auf. Dobrindts Stufenplan sieht die Einführung von BIM in 3 Schritten vor (siehe [Abb. 1.2](#)).

Nach einer bis 2017 dauernden Vorbereitungsphase und einer Pilotphase bis 2020 soll BIM ab 2020 bei allen neu zu planenden Projekten des BMVI eingesetzt werden. Zuvor werden die dafür erforderlichen rechtlichen und technischen Rahmenbedingungen geschaffen und Standards festgelegt.

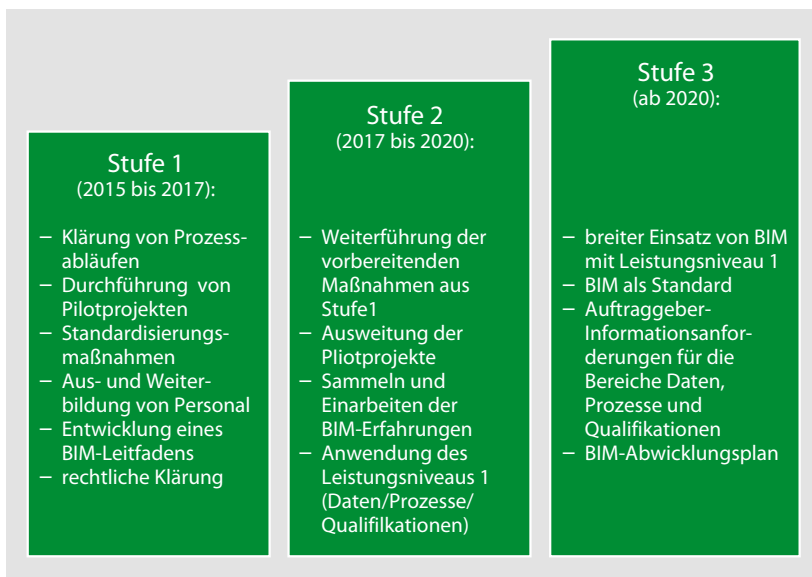


Abb. 1.2: Stufenplan Digitales Planen und Bauen des BMVI vom 15. Dezember 2015 (vgl. Aktionsplan Großprojekte, 2016)

1.5 BIM-Implementierung bei der Deutschen Bahn

Die Deutsche Bahn AG arbeitet aktuell bereits an über 30 BIM-Pilotprojekten wie z. B. am Tunnel Rastatt, an der Filstalbrücke sowie auch an den Hauptbahnhöfen Hannover und München. Sie hat bereits im Jahr 2015 beschlossen, ab 2017 alle Projekte mit der BIM-Arbeitsweise abzuwickeln (siehe [Abb. 1.3](#)).

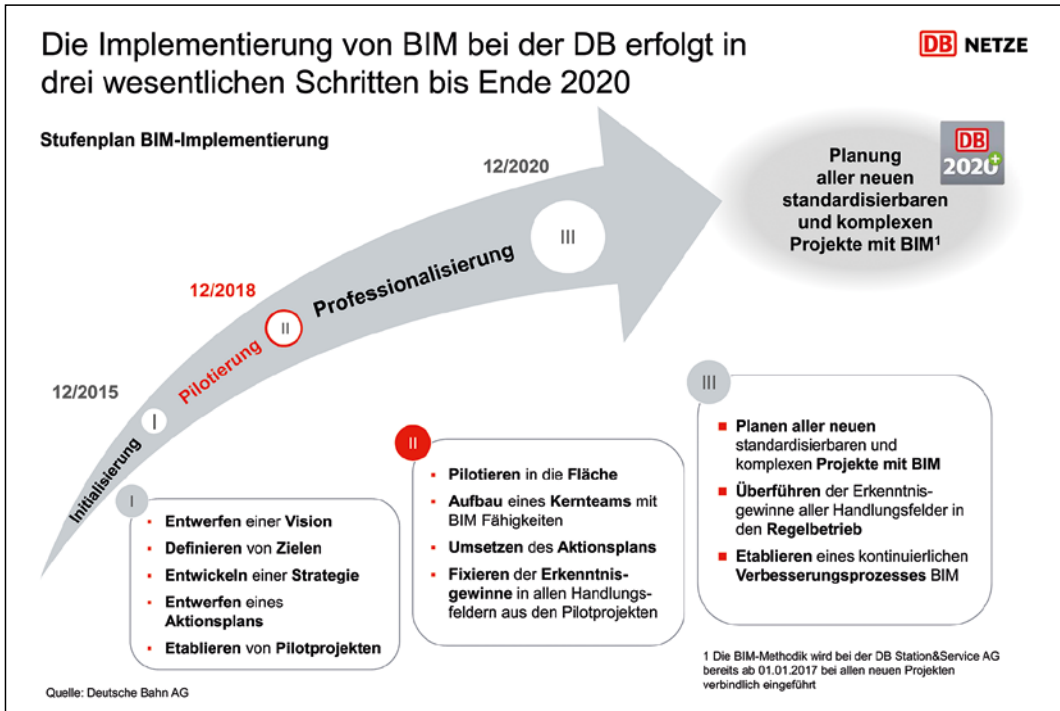


Abb. 1.3: Implementierung von BIM bei der Deutsche Bahn AG (vgl. Rühl, 2016; Quelle: Deutsche Bahn AG, DB Station&Service AG, Berlin)

Im Rahmen der BIM-Implementierung hat die Deutsche Bahn AG u. a. gemeinsam mit der RIB Software AG und der Technischen Hochschule Mittelhessen die Schulungskonzepte für die Qualifizierung der Mitarbeiter entwickelt und die Pilotierungsphase eingeleitet. Dabei sollen die Mitarbeiter nach einem Schulungsplan gezielt hinsichtlich der Anforderungen der neuen BIM-Arbeitsweise nach ihrem individuellen Arbeitsprofil geschult werden.

1.6 Entwicklung von BIM von der Planungs- zur Managementmethode

In den letzten Jahren wird in der Bauindustrie zunehmend das Thema BIM erörtert. Zu Beginn wurde BIM allein als Building Information Modeling verstanden, bei dem statt in 2D nun in 3D geplant wird. Deshalb fühlten sich die meisten Baufirmen von der neuen Technik zunächst nicht angesprochen. Inzwischen ist BIM aber längst mehr als nur eine 3D-Planungsmethode: BIM steht nun auch für Building Information Management und ist damit eine Managementmethode, die auf dem 3D-Modell basiert. Diese beiden Bedeutungen von BIM – also BIM² – zeigt [Abb. 1.4](#).

Mithilfe von BIM-Systemen können alle Prozesse eines Bauvorhabens von der ersten Idee über den Entwurf, die Genehmigungs- und Ausführungsplanung, die Ausschreibung und Vergabe der Bauleistungen bis zur Bauausführung, zur Bestandsdokumentation und zum Betrieb des Bauwerks über seinen gesamten Lebenszyklus hinweg dargestellt, visualisiert und dokumentiert werden (siehe [Abb. 1.5](#)). Selbst für Sanierungen, An- und Umbauten bis hin zum Abbruch können die Daten digital erstellt, verknüpft, weiter ver-