

BIM-START

für Ingenieurbüros



BIM-Start für Ingenieurbüros

1 Vorwort	1
2 BIM Basics	2
3 Einsatz der BIM-Methodik	4
4 BIM-Prozesse	5
5 Neue Aufgaben durch BIM	7
6 Honorierung	10
7 Software	11
8 Fortbildungsmöglichkeiten	13
9 Möglicher Handlungsplan	14
10 Zusammenstellung weiterführender Lektüre zu Building Information Modeling	16
11 Glossar	20

! In dieser Broschüre wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit das generische Maskulinum verwendet. Weibliche und andere Geschlechteridentitäten werden dabei ausdrücklich mitgemeint, soweit es für die Aussage erforderlich ist. Die Bundesingenieurkammer setzt sich für die Gleichstellung aller Menschen unabhängig von ihrem Geschlecht ein.

Vorwort



Liebe Kolleginnen und Kollegen,

schon seit Jahren beobachten wir die zunehmende Digitalisierung in vielen Bereichen unseres Lebens. Dabei darf Digitalisierung kein Selbstzweck sein, sondern soll uns Menschen bei wiederkehrenden Prozessen schnell, verlässlich und effizient unterstützen. Ein Blick in unsere Ingenieurbüros lässt keinen Zweifel daran: Digitalisierung hat unsere heutige Arbeitswelt bereits in weiten Teilen durchdrungen. Und immer deutlicher macht seit einiger Zeit mit Building Information Modelling (BIM) ein digitales Werkzeug auf sich aufmerksam.

BIM ist allerdings nicht nur ein digitales Werkzeug, sondern steht über Bürogrenzen hinaus auch für eine neue kooperativen Arbeitsweise aller Projektbeteiligten entlang der Wertschöpfungskette. In diesem Bauprozess sind wir planenden Ingenieurinnen und Ingenieure ein elementarer Bestandteil. Unsere Kenntnisse und Fähigkeiten sind gefragt und müssen auch in einem digitalen Modell schnell und zuverlässig für Projektpartner und Bauherren verfügbar sein.

In einigen Ingenieurbüros hat BIM bereits Einzug erhalten, viele Büros sind jedoch noch zurückhaltend.

Ihr

Dr.-Ing. Heinrich Bökamp

Präsident der Bundesingenieurkammer

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

Doch die Umstellung von Prozessen wird zunehmend auch von Auftraggebern eingefordert. Daher ist eines klar, wenn wir weiterhin wettbewerbsfähig bleiben wollen, müssen wir uns mit dem Thema BIM beschäftigen. Die Einführung von BIM tangiert die strategischen Prozesse im Büro und gehört daher dringend in die Hände der Leitungsebene.

An BIM führt in Zukunft kein Weg mehr vorbei. Aus diesem Grund hat sich die Bundesingenieurkammer gemeinsam mit den 16 Länderingenieurkammern entschlossen, diese BIM-Broschüre auf den Weg zu bringen, um Sie als Planerinnen und Planer zu unterstützen.

Die BIM-Broschüre wendet sich insbesondere an kleine und mittlere Ingenieurbüros, die bisher keine oder wenig Erfahrungen mit BIM sammeln konnten, sich aber einen Überblick verschaffen und erste BIM-Schritte im Büro einleiten wollen. Kurz und knapp sind in dieser Broschüre die wichtigsten Informationen zusammengestellt. Es geht um Anfang und Aufbruch. Ich bin mir sicher, nach Studium dieser Lektüre können zukünftig alle bei den drei Buchstaben – BIM – ein Wörtchen mitreden.

BIM-Basics

Unter Building Information Modeling (kurz: BIM) versteht man eine Methodik im Bauwesen auf Grundlage digitaler Modelle. Die digitalen Modelle werden dabei zur Erfassung, zum Austausch und zur Verwaltung aller Daten der am Bau beteiligten Akteure im Lebenszyklus von Bauwerken verwendet.

Im Mittelpunkt der Methodik stehen die Informationen, die den einzelnen Bauteilen zugeordnet werden. Man spricht dabei auch von Bauteilattributen. Prinzipiell können jegliche Informationen, also auch Dokumente, Fotos und Videos, mit den Bauteilen (Modellobjekten) verknüpft werden. Die BIM-Modelle werden somit zum zentralen und nachhaltigen Instrument zur Datenhaltung und -übermittlung.



Abbildung 1: Die Methodik kann je nach Informationsgehalt der Modelle anhand unterschiedlicher Dimensionen beschrieben werden. So spricht man z. B. von einer 5D-Modellierung, wenn die zur Anwendung kommenden Modelle sowohl Termin- als auch Kostendaten beinhalten.

BIM bedeutet:

- > Objektorientierte Modellierung
- > Kollaborative Zusammenarbeit im Projektteam
- > Verwendung einer gemeinsamen Datenumgebung
- > Ziel: intelligentes Bauwerksinformationsmodell



BIM-Basics

Die Arbeit mit BIM erfolgt weiterhin innerhalb der jeweiligen Fachdisziplinen, allerdings werden die Ergebnisse der einzelnen Planungs- und Ausführungsschritte über Modelle und dazugehörige Informationen ausgetauscht. Der Unterschied zwischen Bauwerksinformationsmodellen und den bekannten 3D-Modellen liegt in der objektorientierten Modellierung der Bauteile: Bauteile werden in der BIM-Methodik als Objekte mit zugehörigen Informationen (z. B. Materialien, Festigkeitsklassen, bauphysikalischen Eigenschaften) modelliert und nicht allein durch Linien, Flächen und Volumenkörper dargestellt. Die Objekte stehen in logischer Abhängigkeit zueinander, so dass beispielsweise modellierten Bewehrungselementen das jeweilige Bauteil zugeordnet ist.

Zu festgelegten Zeitpunkten werden die Modelle der beteiligten Fachplaner (sog. Fachmodelle) zusammengeführt und auf Übereinstimmung mit den festgelegten Planungsgrundlagen im Projektteam überprüft. Das dient der Qualitätssicherung und lässt den Planungsfortschritt erkennen. So wird fortwährend sichergestellt, dass alle an der Planung und Ausführung beteiligten Akteure zu jedem Zeitpunkt den gleichen Kenntnisstand über das Bauwerk erlangen. In den Modellen sind also neben Bauteil- bzw. Bauwerksgeometrie auch zusätzliche Bauteilinformationen hinterlegt. Damit können Pläne und zugehörige Unterlagen (wie z. B. Bauteillisten) automatisiert aus dem Modell abgeleitet werden. Fehlerquellen in der Plandarstellung von Ansichten und Schnitten werden minimiert.

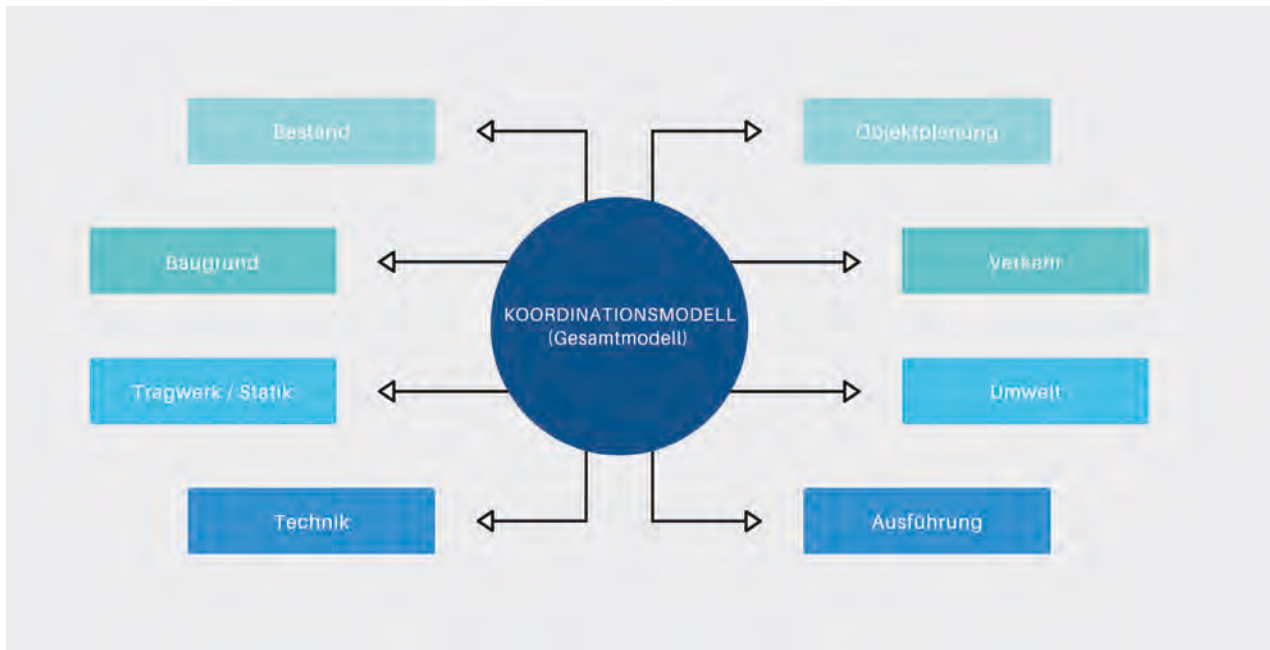


Abbildung 2: Fachmodelle und Koordinationsmodell



Einsatz der BIM-Methodik

BIM kann in allen Phasen bei Neu-, Erweiterungs- und Umbauten eingesetzt werden. Die digitale Verfügbarkeit von Daten – über den gesamten Lebenszyklus eines Bauwerks – ermöglicht eine nachhaltige und konsistente Erfassung aller relevanten Informationen sowie eine Bereitstellung notwendiger Daten für alle Planungs-, Ausführungs- und Betriebsbeteiligten.

Bei konsequentem Einsatz über das gesamte Projekt werden die Bauwerksinformationsmodelle mit den erforderlichen Informationen nach und nach angereichert. Diese Daten können auf unterschiedlichste Weise genutzt werden. Mit entsprechenden Anpassungen lassen sich diese Daten z.B. für Mengenermittlungen, Simulationen oder ingenieurtechnische Berechnungen verwenden.



Projektentwicklung

Bereits in der Projektentwicklung entstehen wichtige Informationen für die Durchführung des Projektes, die modellbasiert erfasst werden. Sie bilden die Grundlage für das weitere BIM-Projekt (z. B. Laserscans von Bestandsbauten).



Planung

BIM-Modelle sind das zentrale Instrument für Planungs-, Koordinations- und Kommunikationsprozesse. Dimensionierungs- und Bemessungsaufgaben sowie Konzeptionen und Variantenuntersuchungen sind durch die objektorientierte Modellierung deutlich effizienter. Besprechungen und Absprachen am Modell sind übersichtlich und unterstützen eine integrale Planung.



Ausführung

Mengenermittlungen erfolgen automatisiert anhand der erstellten Modelle. Damit besteht die Möglichkeit einer fortlaufenden Kostenkontrolle und kostentechnischen Bewertung von Änderungen. Die Dokumentation des Bauprozesses (z. B. Bautagebücher) kann modellbasiert durch Verknüpfungen erfolgen.



Betrieb

Nach der Übergabe des Bauwerkes dienen die Modelle als Grundlage für Betriebs- und Leitsysteme und sorgen für eine schlüssige, nachhaltige sowie konsistente Datenhaltung. Betriebsdaten, wie Wartungs- und Instandhaltungsprotokolle, oder bestimmte Aufgaben, wie Mengenermittlungen zur Ausschreibung von Reinigungsleistungen, können im Rahmen der Methodik erfolgen.



Rückbau und Verwertung

Planung und Ausführung können beim Rückbau von Gebäuden modellbasiert erfolgen. Rückbaukonzepte können z. B. durch Simulationen des Bauablaufes visualisiert werden. Die Modelle können zusätzlich Informationen zu Nachhaltigkeit und Verwertbarkeit (bzw. Entsorgung) enthalten und somit Aufschluss über anfallende Mengen und deren zu beachtende Klassifikation oder weitere bauliche Anforderungen bei einem Abbruch liefern.

Bauen im Bestand:

Maßnahmen an Bestandsbauwerken unterliegen in der allgemeinen prozessorientierten Betrachtung ebenfalls einer Projektentwicklung, Planung und Ausführung. Diese Prozesse beginnen im Betrieb und enden nach ihrer Ausführung auch wieder dort. Die BIM-Methodik funktioniert auch bei Bestandsbauwerken, sofern die erforderlichen Datengrundlagen digitalisiert werden und somit vorliegen.

BIM-Prozesse

BIM erfordert die Entwicklung und Umsetzung neuer Prozesse und schafft damit eine neue Kultur der Kooperation in Bauprojekten. Die BIM-Einführung muss durch eine bürointerne Entscheidungsebene delegiert werden, da alle Prozesse der Organisation überprüft und optimiert werden müssen.

Prozessanpassungen

Die klassische Projektabwicklung wird hinsichtlich Dokumentation und Kommunikation von vielen Medienbrüchen begleitet. Informationen werden bisweilen analog oder per E-Mail, in seltenen Fällen auch über Projektplattformen, mit anderen Bauakteuren ausgetauscht. Hierdurch entstehen Risiken, wie z. B. der Verlust von wichtigen Informationen während der Projektabwicklung und zeitraubende Maßnahmen zur Wiederbeschaffung verlorener Projektinformationen. Fehlentwicklungen im Projekt können die Folge sein.

Die Methodik hat zum Ziel, Informationen zu bündeln, Informationsverluste zu verringern und Informationen an einem zentralen, von allen Projektbeteiligten zugänglichen Ort, vorzuhalten.

Technologien:

Die BIM-Methodik nutzt neue Möglichkeiten der Soft- und Hardware, um Planungs-, Ausführungs- und Betriebsprozesse digital zu unterstützen und teilweise zu automatisieren. Die Arbeit mit BIM erfolgt durch neue Softwaresysteme, die gegenüber den traditionellen CAD-Systemen (und darauf aufbauenden EDV-Anwendungen) erweiterte Möglichkeiten zur Datenverwaltung und -überprüfung bieten. Web- bzw. Cloud-basierte Anwendungen kommen zum Austausch von Daten verstärkt zum Einsatz und eröffnen Optionen für digitale Freigabe-, Genehmigungs- und Rückmeldeprozesse. Die veränderte Datenhaltung während der Projektphase beeinflusst damit auch bestehende Hardwarestrukturen. Weitere Informationen, insbesondere zur Software, können dem Kapitel „Software“ entnommen werden.

Das Instrument zum vollständig digitalen und maschinenlesbaren Austausch von Daten für die Bauakteure sind die **Bauwerksinformationsmodelle**, durch deren Einsatz sich gegenüber der bisherigen Projektabwicklung neue Prozesse mit neuen Anforderungen und Möglichkeiten für die Beteiligten ergeben. Die Änderungen lassen sich grundsätzlich in vier Kategorien unterteilen:



Richtlinien und Standards:

Die Zusammenarbeit in BIM-Projekten erfordert neue Richtlinien und Standards. Der organisationsübergreifende Einsatz der Methodik braucht Regeln, wofür auch neue Normen erforderlich sind. Davon betroffen sind u. a. Abläufe / Prozesse, Qualifikationen, Datenaustausch, Datenhaltung, Datenstrukturen sowie das modellbezogene Qualitätsmanagement. Eine Zusammenstellung der wichtigsten Normen kann dem Anhang entnommen werden.

BIM-Prozesse

Prozessanpassungen

Mensch:

BIM verfolgt einen interdisziplinären Ansatz, worauf sich die Mitglieder im Projektteam einstellen müssen. Projekt Ingenieure, Konstrukteure, Auftraggeber und Führungskräfte arbeiten bei BIM-Projekten innerhalb ihrer Organisation und mit Akteuren außerhalb ihrer Organisation weitaus integraler zusammen. Ingenieure benötigen ein verstärktes Verständnis über Modellstrukturen und Planableitungen, die Arbeit als Konstrukteur bedarf mehr denn je Kenntnisse über ingenieurtechnische Zusammenhänge. Mit zunehmender Übernahme eines Mitarbeiters von Tätigkeiten mit Verantwortung für Datenaustauschprozesse (z. B. BIM-Gesamtkoordination) erfordert die Abwicklung der BIM-Methodik ein übergeordnetes Verständnis im Hinblick auf Projektstrukturen, -aufgaben und -zuständigkeiten jenseits der eigenen Tätigkeitssphäre.

Zur Versinnbildlichung der Anpassung von Prozessen beim Einsatz der BIM-Methodik kann beispielhaft die Planerstellung angeführt werden. Durch die Anwendung der BIM-Methodik werden zukünftig Pläne aus den Modellen abgeleitet. Änderungen am geplanten Bauwerk werden an den Modellen realisiert. Sie sind somit auch unmittelbar in allen Planansichten sichtbar und müssen nicht mehr, wie in der traditionellen Arbeitsweise üblich, umständlich in allen Planansichten identifiziert und dann individuell angepasst werden. Dies verringert die Fehleranfälligkeit und steigert die Effizienz in Planungsprozessen. Weitere Beispiele für angepasste Prozesse durch BIM können dem folgenden Kapitel „Neue Aufgaben durch BIM“ entnommen werden.

Abläufe:

Die modellbasierte Arbeitsweise folgt in der Regel den Leistungsphasen der HOAI und den darin beschriebenen Grundleistungen. Der grundsätzliche Unterschied besteht darin, dass ein Entwurfsmodell nach und nach weiter detailliert und die Informationen ergänzt werden. Um Zwischenstände zu verwenden, werden in die jeweiligen Anwendungsfälle Zwischenstufen eingefügt.

Mit BIM können Arbeitsabläufe teilautomatisiert werden, wie z. B. die Mengenermittlung oder das Erstellen von Leistungsverzeichnissen. Projektbeteiligte sollten sich frühzeitig hinsichtlich einer „Planung der Planung“ abstimmen, die bedeutend ausführlicher gestaltet werden muss als im traditionellen Projektablauf.

Abstimmungen im Projektverlauf erfolgen eng mit allen fachlichen Beteiligten in regelmäßigen und kurzen Zeitabständen und setzen neue Prüfmechanismen und -abläufe zur Qualitätssicherung voraus. Grundsätzlich gilt: „Erst planen, dann bauen“.



Neue Aufgaben durch BIM

Der Prozess zur Erstellung der BIM-Modelle erfordert neue Rollen, die von den traditionellen Projektbeteiligten wie folgt eingenommen werden können:

BIM-Management (Informationsmanagement):

BIM-Manager oder Informationsmanager (gem. VDI 2552) sind Projektbeteiligte, die analog zur Steuerung des traditionellen Bauprozesses die Anwendung und Abwicklung der BIM-Methodik im Projekt steuern. Das BIM-Management ist eine auftraggeberseitige Aufgabe, die jedoch vertraglich oftmals aufgrund der Komplexität der auftretenden Fragestellungen an externe Projektbeteiligte ausgelagert wird. Diese unterstützen den Auftraggeber bei der Formulierung der Anforderungen an die zu erstellenden BIM-Modelle und definieren gemeinsam mit ihm zu beauftragende Anwendungsfälle. Das BIM-Management ist auch für die Dokumentation und Abstimmung der BIM-Projektentwicklung verantwortlich und überprüft stellvertretend für den Auftraggeber die Liefergegenstände (BIM-Modelle) zu vereinbarten Zeitpunkten auf Vollständigkeit und Übereinstimmung mit den festgelegten Anforderungen.

BIM-Gesamtkoordination (Informationskoordination Bauprojekt):

BIM-Gesamtkoordinatoren (Informationskoordinatoren Bauprojekt gem. VDI 2552) sind Projektmitglieder, die die modellbasierten Liefergegenstände der einzelnen Fachdisziplinen in Planung und Ausführung (z. B. das Entwurfsmodell der Objektplanung oder das Bauablaufmodell des ausführenden Unternehmens) über das Bauprojekt koordinieren und diese zu festgelegten Zeitintervallen zu Koordinationsmodellen (Gesamtmodellen) zusammenführen. Die BIM-Gesamtkoordination überprüft die Modelle auf strukturelle und geometrische Übereinstimmung mit den festgelegten Anforderungen. Sie gibt den jeweiligen BIM-Koordinatoren der Fachplanungen Rückmeldungen und dokumentiert Änderungen. Die BIM-Gesamtkoordination ist in der Regel thematisch den Aufgaben der Objektplanung zuzuordnen, kann aber auch von anderen Planenden im Team übernommen werden. Kein Bestandteil der BIM-Gesamtkoordination ist die fachliche Prüfung der Inhalte (Informationen und korrekte Dimensionierung von Bauteilen). Diese Aufgabe obliegt weiterhin den jeweils zuständigen Fachplanern.

BIM-Koordination (Informationskoordination):

BIM-Koordinatoren (Informationskoordinatoren gem. VDI 2552) üben die gleichen Aufgaben der BIM-Gesamtkoordination für die eigene Fachdisziplin aus. Sie sind Ansprechpartner für BIM-relevante Angelegenheiten gegenüber anderen BIM-Koordinatoren, dem BIM-Gesamtkoordinator und dem BIM-Manager.

BIM-Autoren (Informationsautoren):

BIM-Autoren (Informationsautoren gem. VDI 2552) sind alle Projektmitglieder, die operativ an der Erstellung der BIM-Modelle beteiligt sind.

BIM-Nutzer (Informationsnutzer):

BIM-Nutzer (Informationsnutzer gem. VDI 2552) sind Projektmitglieder, die lediglich Informationen aus den BIM-Modellen beziehen, ohne selbst Informationsautoren zu sein.

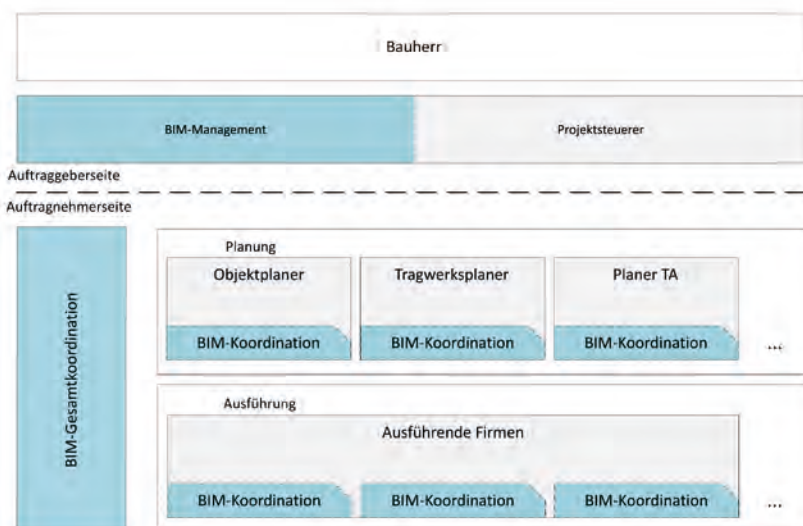


Abbildung 3: BIM-Rollen im Projekt

Neue Aufgaben durch BIM

Nachfolgend sind beispielhafte BIM-spezifische Prozesse weitergehend erläutert:

Planung der Planung

Zur Festlegung des Werkerfolges bei der Erstellung von BIM-Modellen definiert der Auftraggeber gemeinsam mit dem BIM-Manager die Anforderungen an die Beschaffenheit der Bauwerksinformationsmodelle und ihren vorgesehenen Einsatz. Diese Festlegungen werden in den sogenannten „Auftraggeber-Informationsanforderungen“ (kurz: AIA) niedergeschrieben und dienen den Projektbeteiligten als Grundlage für die Planung und Kalkulation ihrer eigenen Leistungen. Die AIA sind als Lastenheft im Kontext der BIM-Abwicklung zu verstehen und liegen demnach meist schon vor Beauftragung von Planungsleistungen vor.

Der Auftragnehmer oder Bieter erstellt aufbauend auf den AIA den sogenannten „BIM-Abwicklungsplan“ (kurz: BAP). Er beschreibt darin konkret, wie und womit die Anforderung des Auftraggebers umgesetzt wird – das Dokument kann als Pflichtenheft verstanden werden. Der BAP wird entweder im Zuge der Ausschreibung von Leistungen (als sogenannter Vor-BAP) mit Angebotsabgabe verlangt oder, gemeinsam im Projektteam, nach erfolgtem Zuschlag formuliert. Bestandteile sind insbesondere Prozessdarstellungen, der angestrebte Softwareeinsatz sowie Termine und Modalitäten zu Besprechungen und Übergaben von Liefergegenständen (Modelle und Ergebnisse). Der BAP ist als Gesamtprozesslandkarte der Maßnahme zu verstehen und erfordert detaillierte Angaben zur operativen Umsetzung der BIM-Methodik eines jeden Beteiligten.

Modellierung und Abstimmung

Die Modellierung von Bauwerksinformationsmodellen erfolgt weiterhin auf Grundlage der bisherigen Leistungsphasen. Dementsprechend sind Daten und abgeleitete Pläne dem Auftraggeber im notwendigen Maßstab bzw. in der erforderlichen Qualität zu übermitteln. Um den notwendigen Reifegrad von Modellen zu bestimmen, verwendet man den Begriff des Modelldetaillierungsgrades. Er beschreibt, wie exakt ein Bauteil im Modell geometrisch repräsentiert wird („LOG – Level of Geometry“, dt.: geometrischer Detaillierungsgrad) und welche Informationen in welcher Qualität dem Bauteil zugewiesen wurden („LOI – Level of Information“, dt.: Informationsgrad).

Für die Modellierung bei Projekten der Öffentlichen Hand werden für Bauteile mit Produktbezug hierzu eigene Objekte definiert, die eine herstellernerneutrale Ausarbeitung der Modelle ermöglichen. In der Vorplanungsphase werden teilweise rudimentäre geometrische Platzhalter (z. B. für Pumpen oder andere technische Anlagen) mit einem Minimum an notwendigen Informationen – wie z. B. notwendige Anforderungen an das später tatsächlich einzubauende Produkt – verwendet, um darzustellen, dass sich an dieser Stelle ein bestimmtes Bauteil befinden soll. Mit zunehmendem Detaillierungsgrad der Planung werden die Bauteile schrittweise geometrisch exakter und enthalten zusätzliche Informationen, wie z. B. Kosten, Termine oder technische Eigenschaften. Mit Zuschlag eines Angebotes bzw. erfolgtem Einbau eines Bauteiles kann dann auf Bauteilbibliotheken von Produktherstellern zurückgegriffen bzw. einem Bauteil die tatsächlich vorliegenden Eigenschaften als Information zugeordnet werden.

Ein weiterer Bestandteil der modellbasierten Arbeit sind Besprechungen am Modell. In BIM-Projekten werden die einzelnen Fachmodelle zu vereinbarten Zeitpunkten in Koordinationssitzungen (meist online mit Bildschirmfreigabe durch den BIM-Gesamtkoordinator) zusammengeführt und auf Fehler überprüft. Die Taktung der Planungs- bzw. Ausführungsbesprechungen erhöht sich in BIM-Projekten gegenüber der konventionellen Planung. Koordinationssitzungen sind allerdings aufgrund von automatisierten Möglichkeiten zur geometrischen und semantischen Überprüfung von Modellen (Clash Detection bzw. automatisierte Modellüberprüfung) hocheffizient. Mittels Software können unmittelbar im Anschluss an Besprechungen automatisierte Berichte über Änderungen und Änderungserfordernisse erstellt werden.

Neue Aufgaben durch BIM

Datenaustausch und kollaborative Arbeitsmethodik

BIM-Modelle können in softwareeigenen (proprietäre bzw. native Datenformate) oder in offenen Datenformaten ausgetauscht werden. Um zu gewährleisten, dass alle Akteure die Informationen aus den Modellen der Beteiligten erhalten, wurde das herstellernerneutrale Datenaustauschformat IFC („Industry Foundation Classes“, DIN EN ISO 16739) entwickelt. Es erlaubt, unabhängig von Softwareprodukten, den Austausch der Bauwerksmodelle der einzelnen Fachdisziplinen. Das Format wird kontinuierlich weiterentwickelt, bedarf allerdings in der Handhabung tiefergehender Kenntnisse über Aufbau und Struktur des BIM-Datenaustausches. Denn das IFC-Format muss projektspezifisch und situationsbedingt angepasst werden. Zum fehlerfreien Austausch der Daten müssen projektweise Vereinbarungen im BIM-Abwicklungsplan (BAP) getroffen werden, wie z. B. die Festlegung des Datenaustausches mittels der IFC-Version 2x3 (daneben gibt es noch andere Versionen, wie z. B. IFC 4). Ein „einfaches“ Exportieren von Modellen kann u. U. unvollständig oder fehlerhaft sein.

Im BIM-Prozess haben sich auch weitere Datenformate und Standards für den Austausch von Bauwerksmodellen und Bauinformationen etabliert, wie z. B. das „BIM-Collaboration Format“ (kurz: BCF) zum Austausch von Kommentaren und Ansichten, das „Structural Analysis Format“ (kurz: SAF) zum bidirektionalen Austausch von Informationen und Modellen zur Tragwerksanalyse oder klassische und bekannte Formate wie der GAEB-Standard.

Dokumentation und Datenhaltung

Während der Projektphase werden die Daten- und Kommunikationsströme zentral über eine BIM-fähige Projektplattform geleitet. Diese Projektplattformen werden auch „Common Data Environment“ (kurz: CDE, dt.: gemeinsame Datenumgebung, DIN SPEC 91391) genannt. Sie bieten einen Web-basierten Cloudspeicher, der die strukturierte Ablage und den dokumentierten Zugriff sowie Änderungen und Änderungsverläufe von Projektdokumenten und Bauwerksinformationsmodellen gewährleistet. CDE-Lösungen bieten meist auch noch weitere Funktionen, wie z. B. Online-Viewer von Modellen und Dokumenten, Werkzeuge zur Kollisionskontrolle, Implementierung von Genehmigungs- und Freigabeprozessen sowie simultane Bearbeitungsmöglichkeiten von Daten. Grundlegende Definitionen, Festlegungen und Workflows zur Arbeit mit einer CDE und dem Informationsmanagement mit BIM sind in der DIN EN ISO 19650 normiert.

Durch den Cloud-basierten Zugang zur Plattform können Daten von Mobilgeräten ortsunabhängig abgerufen werden. So wird beispielsweise auch ermöglicht, dass Pläne, Dokumente und Kommunikationsverläufe auf der Baustelle einsehbar sind und Informations- sowie Datenübermittlungen auch vor Ort, von der Baustelle ins Büro, stattfinden können. Echtzeitdaten und Ausführungsstände können digital und modellbasiert erfasst, verwaltet und ausgetauscht werden. Zudem können Daten bereits während der Projektphase strukturiert gesammelt werden, um nach Projektabschluss archiviert und an den Betrieb übergeben zu werden.

Zur Bewältigung der neuen Aufgaben müssen Anpassungen in der eigenen Organisation erfolgen. Im Kapitel „Möglicher Handlungsplan“ sind beispielhaft Schritte aufgeführt, welche die Einführung von BIM im eigenen Büro unterstützen können.



Honorierung



Auch bei der Novellierung der HOAI 2021 fand BIM keinen stärkeren Eingang in das Preisrecht. Die Grundleistungen der HOAI sind jedoch grundsätzlich als methodenneutral anzusehen. Dementsprechend ist es zunächst unerheblich, ob die Grundleistungen modellbasiert abgewickelt werden oder nicht. Lediglich in Leistungsphase 2 des Leistungsbildes Gebäude und Innenräume findet sich der Begriff „Building Information Modeling“ wieder, dort allerdings als Besondere Leistung aufgeführt.

Es kann zwar davon ausgegangen werden, dass BIM-Leistungen künftig im Rahmen von Novellierungen auch Einzug in die übrigen Leistungsbilder der HOAI halten werden, jedoch dominieren zurzeit noch projektspezifische Leistungsdefinitionen und Honorarabsprachen. Wie bereits angesprochen, erfordert die BIM-Methodik bereits während der Angebotsphase eine tiefergehende „Planung der Planung“ – wenn nicht zur Erstellung eines Vor-BAP, dann wenigstens zur eigenen Angebotskalkulation und Übersicht über BIM-spezifisch zu erbringende Leistungen. Bei sorgfältiger Beschreibung der abzuwickelnden BIM-Prozesse können diese gegenüber den konventionellen, in den Grundleistungen bereits enthaltenen Planungsleistungen abgegrenzt werden. Hierdurch lassen sich projektspezifische Aussagen in Bezug auf mögliche Honorierungen treffen.

Hilfen zur Erfassung und zur Quantifizierung dieser Leistungen (z. B. zur BIM-Gesamtkoordination) gibt es u. a. in Heft 11 „Leistungen Building Information Modeling – Die BIM-Methode im Planungsprozess der HOAI“ der Schriftenreihe des AHO (Ausschuss der Verbände und Kammern der Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e.V.).

Neben der Erbringung klassischer Planungsleistungen (hier gemeint sind Grundleistungen) mittels Building Information Modeling werden in der Praxis oftmals zusätzliche Leistungen durch den Auftraggeber in die Auftraggeber-Informationsanforderung bestellt. Besondere Leistungen sind dabei in der Regel Arbeiten, die erst durch die Bearbeitung eines Projektes mit der BIM-Methode möglich werden. Diese Zusatzleistungen, wie z. B. die Übergabe eines „As-built“-Modells, das die tatsächlich ausgeführten Bauteilgeometrien und die dazugehörigen Informationen enthält, sind zweifelsohne als Besondere Leistungen anerkannt – u. a., da diese Leistung sinngleich mit der Erstellung von Bestandsplänen ist und explizit als Besondere Leistung in der Honorarordnung benannt wird. Hier ist vor Beginn solcher Arbeiten die Honorierung festzulegen. Zur Unterscheidung zwischen BIM-Leistungen, die Grundleistungen darstellen, und BIM-Leistungen, die als Besondere Leistungen zu betrachten sind, gibt es umfangreiche Veröffentlichungen, wie z. B. den Textband „BIM-Leistungsbilder“, herausgegeben von Prof. Dr. Klaus Eschenbruch et al.

Sollten innerhalb von Fachplanungen seitens der Auftraggeber Vorgriffe auf spätere Leistungsphasen gewünscht werden, sind diese Teile der noch folgenden Phasen und damit durch die Grundleistungen der HOAI erfasst. Hierzu sind entsprechende Verträge abzuschließen, die dann die Verschiebung der Honorare festlegen. Eine durchgängige Beauftragung der Planer, z. B. von Leistungsphase 1 bis 5, würde den Planungsprozess deutlich vereinfachen. Auf viele zusätzlich zu treffende Vereinbarungen könnte man dann verzichten.

Bei weiteren Fragen rund um das Thema „Honorierung“ können Sie sich stets auch gerne an die Ingenieurkammern der Länder wenden.

Software

Der Markt bietet ein vielfältiges und breitgefächertes Angebot an BIM-Softwarelösungen

Viele Hersteller von Bausoftware versprechen bereits eine BIM-fähigkeit ihrer Produkte. Der Softwareeinsatz, dazugehörige Schulungen der Belegschaft zur Anwendung der Software sowie die Abstimmung der Produkte und die damit einhergehenden Prozesse sind wichtig für die Abwicklung der BIM-Methodik. Die technologischen Voraussetzungen müssen insbesondere geschaffen werden, um die Herausforderungen bei der Datenübergabe von einer Software zur anderen zu bewerkstelligen; im BIM-Prozess kann dies allerdings meist softwareunabhängig durch gemeinsame Festlegungen im BIM-Abwicklungsplan erreicht werden. Aus technischer Sicht besitzt eine Vielzahl von Softwareprodukten umfangreiche und geeignete Funktionen zur BIM-basierten Abwicklung von Bauprojekten. Einige Softwarelösungen bieten sogar die Möglichkeit, durch grafische Programmiersprachen ohne Programmierkenntnisse individuelle Anpassungen an Lösungen vorzunehmen.

Anzumerken bleibt jedoch: Ein Vorhandensein BIM-fähiger Software führt nicht dazu, dass die eigene Organisation BIM-Projekte abwickeln kann. Entscheidend im BIM-Prozess sind vielmehr die Erlangung notwendiger Kompetenzen zum Verständnis der Prozesse der BIM-Methodik, das kooperative Miteinander im Projektteam sowie die Fähigkeit, modellbasiert Informationen zu empfangen, zu lesen und auszuwerten und letzten Endes auch zu erstellen. BIM-fähige Softwarelösungen können in folgende grundsätzliche Kategorien untergliedert werden:

Common Data Environment (CDE)

Die Übermittlung von Liefergegenständen kann unmittelbar auf Cloud-basierten Projektplattformen mit BIM-Fähigkeit erfolgen. Sämtliche Zugriffe werden dabei protokolliert und archiviert. So kann sichergestellt werden, dass alle autorisierten Projektbeteiligten die erforderlichen Informationen zum aktuellen Stand erhalten und die Entwicklung der Modelle nachvollziehbar bleibt. Die CDE kann sowohl als projektspezifisches Instrument durch den Auftraggeber gestellt werden als auch als Software- und Hardwareinstrument für die eigene Abwicklung von Projekten (z. B. bei der simultanen Arbeit an Modellen oder Telearbeit) dienen. Die Bereitstellung einer CDE erfolgt in Form verschiedener Lizenzmodelle (z. B. in Abhängigkeit der anrechenbaren Kosten eines Bauprojektes) und gewährleistet einen Austausch aller Daten der unterschiedlichen Projektbeteiligten mit sich unterscheidenden Softwarelösungen. Daten können bereits während des Projektes in einer für die Archivierung oder den Betrieb geeigneten Struktur gesammelt und nach Projektende in die zugehörigen Systeme eingespielt werden.

BIM-fähige AVA-Software

Viele Softwarelösungen zur Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung (kurz: AVA) bieten die Möglichkeit der Anbindung an BIM-Modelle. Durch Modellimporte (meist über Datenformate wie IFC oder CPIXML) können in diesen Softwarelösungen über regelbasierte Filter Mengen und Bauteilgruppen sortiert und Leistungsverzeichnispositionen zugeordnet werden. Viele Tools bieten auch die Möglichkeit der Anbindung von Datenbanken zu Kostenschätzwerten und Langtexten nach Standardleistungsbuch.

BIM-Modellchecker (BIM-Überprüfungswerkzeuge)

Modellchecker stellen Softwarelösungen zur automatisierten Qualitätssicherung von Modellen dar. Neben der geometrischen Kollisionskontrolle, die oftmals von BIM-Gesamtkoordinatoren durchgeführt wird, bieten diese Tools meist auch regelbasierte Werkzeuge zur Überprüfung der Vollständigkeit (oder Korrektheit der Informationen) von Bauteilinformationen. Weiterhin stellen viele Modellchecking-Werkzeuge auch die Möglichkeit der 4D-Planung zur Verfügung, also der Verknüpfung der Terminplanung mit dem Modell.

Software

BIM-Autorenwerkzeuge (BIM-Modellierungssoftware)

BIM-Autorenwerkzeuge bzw. Modellierungssoftware werden zur Modellerstellung verwendet. Sie erlauben sowohl die geometrische Erstellung der Bauteile als auch die Informationsanreicherung und das Beschreiben der Attribute. In der Modellierungssoftware werden Ansichten und Schnitte definiert sowie Planableitungen und Bauteillisten generiert. Grundsätzlich gilt, dass das Gelingen des Daten- und Informationsaustausches und die Übergabe verwertbarer Informationsinhalte von einer disziplinierten Modellerstellung aller Beteiligten abhängen. Bauteile müssen korrekt definiert werden, damit sie im Rahmen der Weiterverwendung auch richtig erkannt werden: Eine Wand ist eine Wand und keine vertikal stehende Decke!

BIM-Viewer

BIM-Viewer sind (meist kostenlose) Werkzeuge zum Betrachten von Modellinhalten. Aufgrund der zahlreichen und günstigen Lösungen sind sie ein beliebtes Tool für die Abstimmung zwischen Auftragnehmern und Auftraggebern. Viele Hersteller von BIM-Autorenwerkzeugen bieten kostenlose BIM-Viewer an, um neben den offenen Datenformaten auch die Modelle in softwareeigenen Datenformaten ohne Vorhalten von kostenintensiven Softwarelizenzen einlesen und betrachten zu können.

BIM-fähige Simulations- und Dimensionierungssoftware

Auf Grundlage der ausgearbeiteten BIM-Modelle können Simulationen und ingenieurtechnische Berechnungen für Dimensionierungen durchgeführt werden. Die Modelle dienen dabei als Eingangsdaten, die eine Vielzahl notwendiger Parameter für die Bemessung von Bauteilen und Systemen bereits beinhalten. So können z. B. energetische, hydraulische, statische und dynamische Simulationen durch die Bereitstellung digitaler Grundlagendaten unterstützt werden. Baustelleneinrichtungen können dimensioniert und Bauabläufe bereits vor der Ausführung – getreu dem Motto „erst virtuell, dann real bauen“ – simuliert werden. Teilweise bietet BIM-fähige Simulations- und Dimensionierungssoftware auch eine direkte Schnittstelle zu den Autorenwerkzeugen, so dass Berechnungs- und Simulationsergebnisse unmittelbar zur Anpassung von Modellen herangezogen werden können. Ungeachtet dessen wird es nötig sein, aus dem Gesamtmodell angepasste Fachplanungsmodelle zu erstellen, entsprechende Simulationen und Berechnungen an diesen durchzuführen und die Ergebnisse dann wieder für die Integration in das Gesamtmodell aufzubereiten.

Weitergehende Information

Weitere Informationen zu Softwarelösungen finden sich im Fragenkatalog an Softwarehersteller der Bundesingenieurkammer unter www.bingk.de/BIM/



Fortbildungsmöglichkeiten



Was ist der BIM Standard Deutscher Architekten und Ingenieurkammern?

Der „BIM Standard Deutscher Architekten- und Ingenieurkammern (SDAIK)“ bezeichnet die gemeinsame Vereinbarung der Architekten- und Ingenieurkammern zu einer bundesweit einheitlichen Fortbildung zum Thema BIM in den Fortbildungswerken der Kammern. Mit dem „BIM Standard“ wurde ein qualitätsgesichertes und flächendeckendes Angebot auf der Grundlage der Richtlinie VDI/buildingSMART 2552 Blatt 8 ff. geschaffen.

Aufbau der BIM-Fortbildung

Das Qualifizierungsprogramm des BIM Standards führt die Teilnehmenden praxisnah und unter Anleitung erfahrener Dozenten mit einschlägiger BIM-Expertise an die BIM-Methode heran. Neben dem Kurs „Basiswissen BIM“, der die theoretische Grundlage bildet, wird seit 2021 auch ein darauf aufbauender drei Module („Informationserstellung“, „Informationskoordination“ und Informationsmanagement“) umfassender Vertiefungslehrgang angeboten, der eine solide Grundlage bildet, um Leistungen der Objektplanung mit BIM-Gesamtkoordination erbringen zu können.



Abbildung 4: Modularer Aufbau SDAIK

Es müssen nicht zwingend alle vier Module des „BIM Standard Deutscher Architekten- und Ingenieurkammern“ durchlaufen werden. Mit dem modularen Aufbau des BIM Standards können sich Projektbeteiligte entsprechend ihren spezifischen Aufgabenbereichen im Planungs- und Bauprozess fortbilden.

Qualifikation

Mit Blick auf die jeweilige Präqualifikation von Bewerbern um öffentliche Aufträge ist zwischen den Anforderungen an Planungsleistungen mit BIM-Gesamtkoordination und Fachplanungsleistungen ohne BIM-Gesamtkoordination zu unterscheiden. Planungsleistungen mit BIM-Koordination erfordern umfassende Qualifikationen insbesondere zur Entwicklung, Strukturierung und Steuerung eines BIM-Prozesses über den gesamten Planungs- und Ausführungszyklus hinweg.

Auch bei klassischen Fachplanungsleistungen im BIM-Prozess ist ein allgemeines Verständnis für die Abläufe, Zusammenhänge und Prinzipien der BIM-basierten Planung wichtig. Im Vordergrund steht hier aber die Fähigkeit, Informationen aus dem Koordinationsmodell zu verarbeiten und die Ergebnisse zur Integration wieder in das Gesamtmodell aufbereitet zu übergeben.

Weitere Informationen

Neben den Kursen des BIM Standards können ergänzende Schulungen zur Anwendung spezifischer BIM-fähiger Software ebenfalls eine gute, praxisnahe Fortbildungsmöglichkeit sein.

Mehr zur Digitalisierung und Fortbildung:

<https://bingk.de/digitalisierung-bim/>

<https://bingk.de/fortbildungsangebote-der-laenderkammern/>

Möglicher Handlungsplan

Bestehende Prozesse müssen überprüft, neue Prozesse müssen entwickelt, umgesetzt, optimiert und einstudiert werden. Es handelt sich um strategisch wichtige Themen für die Entscheidungsträger im Büro.

In der Praxis wird der notwendige Arbeitsaufwand zur Einführung der Methodik oftmals unterschätzt. Es gibt viele Erfahrungen aus Pilotprojekten, die zeigen, dass eine organisationsübergreifende Einführung von BIM in einem laufenden Projekt kaum umsetzbar ist. Unrealistische Zeitpläne frustrieren die Mitarbeiter und führen letztendlich zum Scheitern.

BIM kann nicht durch einzelne Mitarbeiter implementiert werden, sondern muss **durch die Entscheidungsebene** forciert und proaktiv eingeführt werden. Mit einer strukturierten Einführung von BIM, z. B. durch nachfolgende fünf Schritte, können mögliche Herausforderungen gemeistert werden:

1. Bestandsaufnahme der eigenen Prozesse:

Ausgangsvoraussetzung zur zielgerichteten Vorbereitung für anstehende BIM-Projekte ist stets eine Bestandsaufnahme der eigenen Prozesse und deren Analyse. Ein schlechter analoger Prozess wird durch die digitale Transformation nicht zu einem guten Prozess. Die zielgerichtete und sinnvolle Einführung des Building Information Modeling erfordert die Kenntnis aller eigenen relevanten Prozessabläufe und -strukturen, um einen funktionierenden und optimierten BIM-Prozess entwickeln zu können. Die Analyse der bestehenden Prozesse zeigt dabei zunächst auf, an welchen Stellen BIM sinnvollerweise Synergien für die eigenen Arbeitsabläufe erzeugen kann. Bei dieser Betrachtung sollten auch sogenannte „Quick Wins“ identifiziert werden: Wo kann mein Büro mit wenig Aufwand große Mehrwerte durch die neue digitale Arbeitsmethode erzielen?

2. Entwicklung der Strategie:

Hilfreich ist die Definition der Ziele: „Was soll BIM für mein Büro bringen?“ Die Entwicklung einer BIM-Strategie, die berücksichtigt, wie zukünftig die Umsetzung von Prozessen in der digitalen Projektabwicklung erfolgen soll, stellt eine wichtige Grundlage dar, um erste Erfahrungen zu sammeln. Zunächst muss die BIM-Methodik von Entscheidungsträgern im Büro verstanden werden. Oftmals sind bereits dafür Schulungsbedarfe notwendig. Erst auf dieser Grundlage lassen sich mit einer Bestandsanalyse und einer Überprüfung interner Prozesse Umsetzungsmöglichkeiten von BIM ableiten. Jede Organisation ist einzigartig, und so muss auch die BIM-Methodik bedarfsgerecht in das eigene Umfeld integriert werden. Für die Einführung der Methodik in der Breite ist es sinnvoll, dass im Büro ein gemeinsames Verständnis (Basiswissen) geschaffen wird. Dies kann sowohl durch externe als auch durch interne Schulungen erreicht werden, denn nicht von allen Mitarbeitern müssen die gleichen BIM-spezifischen Kompetenzen gefordert werden. Führungskräfte mit strategischer Entscheidungsvollmacht müssen nicht zwangsläufig Softwareschulungen mit dem Ziel, die Handgriffe bei der Modellierung zu perfektionieren, besuchen. Oder eine Vertiefung im Bereich des übergeordneten Informationsmanagements ist für Systemdesigner bzw. Konstrukteure vermutlich nicht relevant.



Möglicher Handlungsplan

3. Umsetzung:

Mit Vorliegen der notwendigen Kompetenzen der Mitarbeiter kann die BIM-Strategie um Maßnahmenpläne zur weiteren Einführung und Umsetzung ergänzt werden. Eine BIM-Einführung in „kleinen Schritten“ hat sich in dieser Hinsicht bewährt; ebenfalls die Mitarbeit in einem sogenannten „Pilotprojekt“. Für die jeweiligen Organisationseinheiten (z. B. Vermessung, Planung, Modellierung, Ausführung) können durch die jeweiligen Mitarbeiter eigene, praktikable Prozesse entwickelt und mit den jeweils anderen Prozessbeteiligten abgestimmt werden. Für die zukünftige Umsetzung in Projekten können Checklisten, Prozessdarstellungen oder Handbücher zur Projektabwicklung erstellt werden, um eine einfachere Umsetzung der neuen Arbeitsmethode zu erzielen. Aufgrund der möglichen Komplexität kann es sinnvoll sein, diesen Einführungsprozess zentral durch einen Lenkungsreis (mit Personen aus allen Organisationseinheiten im Büro) oder durch eine zuständige Person koordinieren zu lassen.

4. Erfahrung sammeln:

BIM-Prozesse entwickeln sich fortwährend und werden mit zunehmender Erfahrung, Qualifikation der Mitarbeiter und verfügbarem Technologiestand optimiert. Viele Ingenieurbüros entwickeln interne Standards zur Modellierung oder zum Datenaustausch auch, indem sie mit anderen interessierten Fachplanern und ausführenden Unternehmen Musterdaten austauschen. Laufende und bereits abgeschlossene Maßnahmen ohne BIM-Beauftragung können testweise modellbasiert umgesetzt werden und bieten bei ausreichender Dokumentation zudem **die Möglichkeit, als Referenzen** in Ausschreibungen angeführt zu werden. Die Ergebnisse der Probeläufe können weiterführend genutzt werden, um einen Austausch mit anderen Planern zu gewährleisten. Erkenntnisse über den individuellen, optimierten BIM-Prozess erfordern stets auch den Austausch mit externen Projektbeteiligten.

5. Fortwährende Prozessanpassung ist nötig:

Es ist von hoher Bedeutung, die eigenen Prozesse und Erfahrungen fortwährend festzuhalten und übergreifende Abhängigkeiten (z. B. Datenerfordernisse anderer Fachplaner oder potenzieller Auftraggeber) bei der Ausarbeitung eines BIM-Prozesses für das eigene Büro zu berücksichtigen. So bleibt gewährleistet, dass der implementierte BIM-Prozess technisch ausreift und die notwendige Flexibilität aufweist, um mit unterschiedlichen Fachplanern und Auftraggebern Synergien zu erzeugen. Mittelfristig führen die Anpassungen in der Abwicklung von Projekten zu einer spürbaren Produktivitätssteigerung. Mit der genannten Vorgehensweise wird zudem gewährleistet, dass nachhaltige und bedarfsgerechte büroeigene Standards entwickelt werden, die zur Qualität der Planung und Ausführung beitragen. Durch Vorliegen von Dokumentationen, wie z. B. einem Handbuch zur Abwicklung bestimmter Anwendungsfälle, können neue Mitarbeiter die Standards effizient kennenlernen und im Bedarfsfall mitgestalten und anpassen.

Checkliste BIM-Prozessentwicklung:

- Bestandsaufnahme und Bestandsanalyse**
Wie sehen meine Prozesse aus? Wo kann BIM zur Unterstützung / Optimierung der eigenen Prozesse eingesetzt werden?
- Entwicklung einer BIM-Strategie**
An welchen Stellen meiner Organisation kann ich gezielt für Kompetenzen sorgen? Wie kann ich die BIM-Methodik schrittweise in die Prozesse integrieren?
- Projekte abwickeln!**
Auch Projekte ohne BIM-Beauftragung modellbasiert abwickeln!
- Erkenntnisse dokumentieren!**
Erfahrungen niederschreiben und Erkenntnisse sammeln. Mit anderen Büros und Unternehmen austauschen.
- Prozesse anpassen!**
Prozesse hinterfragen und fortlaufend anhand der gesammelten Erfahrungen optimieren.

Zusammenstellung weiterführender Lektüre zu Building Information Modeling (BIM)

DIN Deutsches Institut für Normung e. V. - Normen zu Building Information Modeling (BIM):

DIN SPEC 91400:2017-02, Building Information Modeling (BIM) - Klassifikation nach STLB-Bau; Text Deutsch und Englisch. Berlin: Beuth Verlag GmbH. DOI: <https://doi.org/10.31030/2608112>.

DIN EN ISO 29481-2:2017-09, Bauwerksinformationsmodelle - Handbuch der Informationslieferungen - Teil 2: Interaktionsframework (ISO 29481-2:2012); Deutsche Fassung EN ISO 29481-2:2016. Berlin: Beuth Verlag GmbH. DOI: <https://doi.org/10.31030/2584994>.

DIN EN ISO 29481-1:2018-01, Bauwerksinformationsmodelle - Handbuch der Informationslieferungen - Teil 1: Methodik und Format (ISO 29481-1:2016); Deutsche Fassung EN ISO 29481-1:2017. Berlin: Beuth Verlag GmbH. DOI: <https://doi.org/10.31030/2773897>.

DIN SPEC 91391-1:2019-04, Gemeinsame Datenumgebungen (CDE) für BIM-Projekte - Funktionen und offener Datenaustausch zwischen Plattformen unterschiedlicher Hersteller - Teil 1: Module und Funktionen einer Gemeinsamen Datenumgebung; mit digitalem Anhang. Berlin: Beuth Verlag GmbH. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.31030/3044838>.

DIN SPEC 91391-2:2019-04, Gemeinsame Datenumgebungen (CDE) für BIM-Projekte - Funktionen und offener Datenaustausch zwischen Plattformen unterschiedlicher Hersteller - Teil 2: Offener Datenaustausch mit Gemeinsamen Datenumgebungen. Berlin: Beuth Verlag GmbH. DOI: <https://doi.org/10.31030/3044839>.

DIN EN ISO 19650-1:2019-08, Organisation und Digitalisierung von Informationen zu Bauwerken und Ingenieurleistungen, einschließlich Bauwerksinformationsmodellierung (BIM) - Informationsmanagement mit BIM - Teil 1: Begriffe und Grundsätze (ISO 19650-1:2018); Deutsche Fassung EN ISO 19650-1:2018. Berlin: Beuth Verlag GmbH. DOI: <https://doi.org/10.31030/3030494>.

DIN EN ISO 19650-2:2019-08, Organisation und Digitalisierung von Informationen zu Bauwerken und Ingenieurleistungen, einschließlich Bauwerksinformationsmodellierung (BIM) - Informationsmanagement mit BIM - Teil 2: Planungs-, Bau- und Inbetriebnahmephase (ISO 19650-2:2018); Deutsche Fassung EN ISO 19650-2:2018. Berlin: Beuth Verlag GmbH. DOI: <https://doi.org/10.31030/3030497>.

DIN EN ISO 16757-1:2019-10, Datenstrukturen für elektronische Produktkataloge der Technischen Gebäudeausrüstung - Teil 1: Konzepte, Architektur und Modelle (ISO 16757-1:2015); Deutsche Fassung EN ISO 16757-1:2019. Berlin: Beuth Verlag GmbH. DOI: <https://doi.org/10.31030/3049559>.

DIN EN ISO 16757-2:2019-10, Datenstrukturen für elektronische Produktkataloge der Technischen Gebäudeausrüstung - Teil 2: Geometrie (ISO 16757-2:2016); Deutsche Fassung EN ISO 16757-2:2019. Berlin: Beuth Verlag GmbH. DOI: <https://doi.org/10.31030/3049560>.

DIN EN ISO 12006-2:2020-07, Hochbau - Organisation des Austausches von Informationen über die Durchführung von Hoch- und Tiefbauten - Teil 2: Struktur für die Klassifizierung (ISO 12006-2:2015); Deutsche Fassung EN ISO 12006-2:2020. Berlin: Beuth Verlag GmbH. DOI: <https://doi.org/10.31030/3141347>.

DIN EN ISO 23386:2020-11, Bauwerksinformationsmodellierung und andere digitale Prozesse im Bauwesen - Methodik zur Beschreibung, Erstellung und Pflege von Merkmalen in miteinander verbundenen Datenkatalogen (ISO 23386:2020); Deutsche Fassung EN ISO 23386:2020. Berlin: Beuth Verlag GmbH. DOI: <https://doi.org/10.31030/3129188>.

DIN EN ISO 23387:2020-12, Bauwerksinformationsmodellierung (BIM) - Datenvorlagen für Bauobjekte während des Lebenszyklus eines baulichen Vermögensgegenstandes - Konzepte und Grundsätze (ISO 23387:2020); Deutsche Fassung EN ISO 23387:2020. Berlin: Beuth Verlag GmbH. DOI: <https://doi.org/10.31030/3157221>.

Zusammenstellung weiterführender Lektüre zu Building Information Modeling (BIM)

DIN EN 17632:2021-03, Semantischer Modellierungs- und Verknüpfungsstandard (SMLS) für die Datenintegration in der gebauten Umwelt; Deutsche und Englische Fassung prEN 17632:2021. Berlin: Beuth Verlag GmbH. DOI: <https://doi.org/10.31030/3205136>.

DIN EN ISO 19650-3:2021-03, Organisation und Digitalisierung von Informationen zu Bauwerken und Ingenieurleistungen, einschließlich Bauwerksinformationsmodellierung (BIM) - Informationsmanagement mit BIM - Teil 3: Betriebsphase der Assets (ISO 19650-3:2020); Deutsche Fassung EN ISO 19650-3:2020. Berlin: Beuth Verlag GmbH. DOI: <https://doi.org/10.31030/3165674>.

DIN EN ISO 19650-5:2021-03, Organisation und Digitalisierung von Informationen zu Bauwerken und Ingenieurleistungen, einschließlich Bauwerksinformationsmodellierung (BIM) - Informationsmanagement mit BIM - Teil 5: Spezifikation für Sicherheitsbelange von BIM, der digitalisierten Bauwerke und des smarten Assetmanagements (ISO 19650-5:2020); Deutsche Fassung EN ISO 19650-5:2020. Berlin: Beuth Verlag GmbH. DOI: <https://doi.org/10.31030/3156460>.

DIN CEN/TR 17439:2021-05, Anleitung zur Umsetzung von EN ISO 19650-1 und -2 in Europa; Deutsche Fassung CEN/TR 17439:2020. Berlin: Beuth Verlag GmbH. DOI: <https://doi.org/10.31030/3238564>.

DIN EN 17412-1:2021-06, Bauwerksinformationsmodellierung - Informationsbedarfstiefe - Teil 1: Konzepte und Grundsätze; Deutsche Fassung EN 17412-1:2020. Berlin: Beuth Verlag GmbH. DOI: <https://doi.org/10.31030/3190035>.

DIN EN ISO 21597-1:2021-07, Informationscontainer zur Datenübergabe - Austausch-Spezifikation - Teil 1: Container (ISO 21597-1:2020); Deutsche Fassung EN ISO 21597-1:2020. Berlin: Beuth Verlag GmbH. DOI: <https://doi.org/10.31030/3137795>.

DIN EN ISO 21597-2:2021-07, Informationscontainer zur Datenübergabe - Austausch-Spezifikation - Teil 2: Dynamische Semantik (ISO 21597-2:2020); Deutsche Fassung EN ISO 21597-2:2020. Berlin: Beuth Verlag GmbH. DOI: <https://doi.org/10.31030/3192763>.

DIN EN ISO 12006-3:2021-09, Bauwesen - Organisation von Daten zu Bauwerken - Teil 3: Struktur für den objektorientierten Informationsaustausch (ISO/DIS 12006-3:2021); Englische Fassung prEN ISO 12006-3:2021. Berlin: Beuth Verlag GmbH. DOI: <https://doi.org/10.31030/3278740>.

DIN EN ISO 19650-4:2021-10, Organisation und Digitalisierung von Informationen zu Bauwerken und Ingenieurleistungen, einschließlich Bauwerksinformationsmodellierung (BIM) - Informationsmanagement mit BIM - Teil 4: Informationsaustausch (ISO/DIS 19650-4:2021); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 19650-4:2021. Berlin: Beuth Verlag GmbH. DOI: <https://doi.org/10.31030/3280102>.

DIN EN ISO 29481-3:2021-10, Bauwerksinformationsmodelle - Handbuch der Informationslieferungen - Teil 3: Datenschema und Klassifikation (ISO/DIS 29481-3:2021); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 29481-3:2021. Berlin: Beuth Verlag GmbH. DOI: <https://doi.org/10.31030/3283320>.

DIN EN ISO 16739-1:2021-11, Industry Foundation Classes (IFC) für den Datenaustausch in der Bauwirtschaft und im Anlagenmanagement - Teil 1: Datenschema (ISO 16739-1:2018); Englische Fassung EN ISO 16739-1:2020, nur auf CD-ROM. Berlin: Beuth Verlag GmbH. DOI: <https://doi.org/10.31030/3144077>.

DIN EN 17549-2:2021-12, Building Information Modeling - Datenstruktur für den Austausch von Produktdatenvorlagen und Produktdatenblättern nach EN ISO 16739-1 - Teil 2: Anforderungen und konfigurierbare Produkte; Englische Fassung prEN 17549-2:2021. Berlin: Beuth Verlag GmbH. DOI: <https://doi.org/10.31030/3274766>.

DIN ISO/TR 23262:2022-01, GIS (Geospatial) / BIM-Interoperabilität (ISO/TR 23262:2021); Text Englisch. Berlin: Beuth Verlag GmbH. DOI: <https://doi.org/10.31030/3295128>.

DIN EN 17549-1:2020-10, Building Information Modelling (BIM) - Datenstruktur nach EN ISO 16739-1:2018 für den Austausch von Datenvorlagen und Datenblättern für Bauobjekte - Teil 1: Datenvorlagen und konfigurierte Bauobjekte; Deutsche und Englische Fassung prEN 17549-1:2020. Berlin: Beuth Verlag GmbH. DOI: <https://doi.org/10.31030/3176523>. (derzeit in Überarbeitung)

Zusammenstellung weiterführender Lektüre zu Building Information Modeling (BIM)

VDI Verein Deutscher Ingenieure e. V. - Richtlinien zu Building Information Modeling (BIM):

VDI 2552 Blatt 1, Building Information Modeling - Grundlagen. Berlin: Beuth Verlag GmbH.

VDI 2552 Blatt 2, Building Information Modeling - Begriffe. Berlin: Beuth Verlag GmbH.

VDI 2552 Blatt 3, Building Information Modeling - Modellbasierte Mengenermittlung zur Kostenplanung, Terminplanung, Vergabe und Abrechnung. Berlin: Beuth Verlag GmbH.

VDI 2552 Blatt 4, Building Information Modeling - Anforderungen an den Datenaustausch. Berlin: Beuth Verlag GmbH.

VDI 2552 Blatt 5, Building Information Modeling - Datenmanagement. Berlin: Beuth Verlag GmbH.

VDI 2552 Blatt 6 (in Bearbeitung)

VDI 2552 Blatt 7, Building Information Modeling - Prozesse. Berlin: Beuth Verlag GmbH.

VDI/BS-MT 2552 Blatt 8.1, Building Information Modeling - Qualifikation, Basiskenntnisse. Berlin: Beuth Verlag GmbH.

VDI/BS-MT 2552 Blatt 8.2, Building Information Modeling - Qualifikationen - vertiefende Kenntnisse. Berlin: Beuth Verlag GmbH.

VDI/bs-MT 2552 Blatt 8.3, Building Information Modeling - Qualifikationen - Fertigkeiten. Berlin: Beuth Verlag GmbH.

VDI 2552 Blatt 9, Building Information Modeling - Klassifikationssysteme. Berlin: Beuth Verlag GmbH.

VDI 2552 Blatt 10, Building Information Modeling - Auftraggeber-Informations-Anforderungen (AIA) und BIM-Abwicklungspläne (BAP). Berlin: Beuth Verlag GmbH.

VDI/bs 2552 Blatt 11.1, Building Information Modeling - Informationsaustauschanforderungen zu BIM-Anwendungsfällen. Berlin: Beuth Verlag GmbH.

VDI/bs 2552 Blatt 11.2, Berlin: Beuth Verlag GmbH.

VDI/bs 2552 Blatt 11.3, Building Information Modeling - Informationsaustauschanforderungen - Schalungs- und Gerüsttechnik (Ortbetonbauweise). Berlin: Beuth Verlag GmbH.

VDI/bs 2552 Blatt 11.4 (in Bearbeitung)

VDI/bs 2552 Blatt 11.5, Building Information Modeling - Informationsaustauschanforderungen - Aufzugstechnik. Berlin: Beuth Verlag GmbH.

VDI/bs 2552 Blatt 11.6 (in Bearbeitung)

VDI/bs 2552 Blatt 11.7 (in Bearbeitung)

VDI/bs 2552 Blatt 11.8 (in Bearbeitung)

VDI 3805 Blatt 1. Berlin: Beuth Verlag GmbH.

VDI 3805 Blatt 51, Produktdatenaustausch in der technischen Gebäudeausrüstung - Sensoren. Berlin: Beuth Verlag GmbH.

VDI 3805 Blatt 52, Produktdatenaustausch in der technischen Gebäudeausrüstung - Bedien- und Anzeigeeinrichtungen für GA. Berlin: Beuth Verlag GmbH.

VDI 3805 Blatt 53, Produktdatenaustausch in der Technischen Gebäudeausrüstung - Schaltschränke. Berlin: Beuth Verlag GmbH.

VDI 3805 Blatt 61, Produktdatenaustausch in der technischen Gebäudeausrüstung - Installationssteckverbinder-System. Berlin: Beuth Verlag GmbH.

VDI 3812 Blatt 1 (in Bearbeitung)

VDI 3814 Blatt 3.2 (in Bearbeitung)

Zusammenstellung weiterführender Lektüre zu Building Information Modeling (BIM)

Weitere Veröffentlichungen:

Leistungen Building Information Modeling - Die BIM-Methode im Planungsprozess der HOAI, 2019. Köln: Bundesanzeiger. Schriftenreihe des AHO. Nr. 11. ISBN 978-3-8462-1002-4.

Bodden, J.L., R. Elixmann und K. Eschenbruch, 2017. BIM Leistungsbilder. 2. Auflage. Düsseldorf: Kapellmann Rechtsanwälte (Hrsg.). URL: <https://www.kapellmann.de/de/publikationen/bim-leistungsbilder>

Borrmann, A., M. König, C. Koch und J. Beetz, 2015. Building Information Modeling. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. ISBN 978-3-658-05605-6.

Masterplan BIM für Bundesbauten. Erläuterungsbericht, 2021. Berlin, Bonn: Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat; Bundesministerium der Verteidigung (Hrsg.). URL: <https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/veroeffentlichungen/2021/10/masterplan-bim.html>

Stufenplan Digitales Planen und Bauen. Einführung moderner, IT-gestützter Prozesse und Technologien bei Planung, Bau und Betrieb von Bauwerken, 2015. Berlin: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.). URL: <https://www.bmvi.de/goto?id=230208>.

Konzept zur schrittweisen Einführung moderner, IT-gestützter Prozesse und Technologien bei Planung, Bau und Betrieb von Bauwerken – Stufenplan zur Einführung von BIM. Endbericht, 2015. Berlin: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.). URL: <https://bmdv.bund.de/goto?id=219968>.

Wichtige Links

Planen Bauen 4.0: <https://planen-bauen40.de/>

BIM Deutschland: <https://www.bimdeutschland.de/>

BIM4INFRA: <https://bim4infra.de/>

Erfahrungen mit der BIM-Anwendung: www.bingk.de/BIM/



Glossar

Erläuterung	Begriff
<p>Dreidimensionales Modell: Geometrie mit Planungsinformationen und Mengen</p> <p>3D verknüpft mit Zeit-Informationen (Ablauf-/Terminpläne)</p> <p>4D verknüpft mit Kosten-Informationen (Kosten und Kostenverläufe)</p> <p>Modell, welches den tatsächlichen Zustand des Bauwerkes nach Fertigstellung repräsentiert. Je nach Anforderung durch den Auftraggeber kann das Modell neben der genauen geometrischen Ausprägung und den angeforderten Informationen auch Dokumente, wie z. B. Baustellenprotokolle, Wartungshandbücher oder Produktdatenblätter enthalten.</p> <p>Eigenschaften die einem Bauteil hinterlegt sind.</p> <p>BIM-Dokument des Auftraggebers (Lastenheft). Beschreibt die Anforderungen des Auftraggebers an die BIM-Modelle und BIM-Abwicklung.</p> <p>Möglichkeiten / Anwendungen des BIM-Einsatzes, z.B. Modellbasierte Visualisierungen oder Kostenschätzungen.</p> <p>Methodik zur digitalen Abwicklung von Bauprojekten.</p> <p>Ein Format, um Ansichten des BIM-Modelles zu teilen und mit Projektmitgliedern zu kommunizieren.</p> <p>Vertragsdokument, welches die BIM-Dokumente AIA und BAP zum Vertragsbestandteil macht und weitergehende vertragliche Festlegungen enthält.</p> <p>BIM-Dokument des Auftragnehmers (Pflichtenheft). Beschreibt die Abwicklung der Anforderungen.</p> <p>Ersteller von Inhalten eines BIM-Modelles.</p> <p>Meist Objektplaner. Koordiniert die BIM-Modelle und überprüft auf geometrische Übereinstimmung.</p> <p>Koordiniert die BIM-Modelle innerhalb der eigenen Fachdisziplin (Fachplanung / Ausführung)</p> <p>Ein definierter (räumlicher) Abschnitt eines BIM-Modelles (z.B. nur die ersten beiden Haltungen und Schächte eines Kanalnetzmodells).</p>	<p>3D</p> <p>4D</p> <p>5D</p> <p>As-built-Modell</p> <p>Attribut</p> <p>Auftraggeber- Informationsanforderungen (AIA)</p> <p>Anwendungsfall</p> <p>Building Information Modelling (BIM)</p> <p>BIM Collaboration Format (BCF)</p> <p>BIM-BVB (Besondere Vertragsbedingungen)</p> <p>BIM-Abwicklungsplan (BAP)</p> <p>BIM-Autor (auch Informationsautor)</p> <p>BIM-Gesamtkoordinator (auch Informationskoordinator Bauprojekt)</p> <p>BIM-Koordinator (auch Informationskoordinator)</p> <p>Teilmodell</p>

Glossar

Begriff	Erläuterung
BIM-Manager (auch Informationsmanager)	Berät und unterstützt den Auftraggeber beim Durchführen von BIM-Projekten und steuert den BIM-Prozess.
BIM-Nutzer (auch Informationsnutzer)	Weitergehender Nutzer eines BIM-Modelles ohne BIM-Autor zu sein.
Clash-Detection	Durch Software durchgeführte, teilautomatisierte Kollisionsüberprüfung an Modellen (geometrische Überprüfung).
Closed BIM	Anwendung der BIM-Methodik, in welcher alle Akteure die Software eines einzigen Softwareherstellers verwenden.
Common Data Environment (CDE)	Gemeinsame Datenumgebung (BIM-konforme Projektplattform).
Construction Process Integration (CPIXML)	Format zum Austausch von 3D-Modellen.
Fachmodell	Ein BIM-Modell einer spezifischen Fachdomäne (bspw. Tragwerksplanung oder Baugrund).
Industry Foundation Classes (IFC)	Das offene Datenformat zum Austausch von BIM-Modellen.
Koordinationsmodell	Zu festgelegtem Zeitpunkt, aus Fachmodellen zusammengeführtes Modell zum Zweck der Überprüfung der Übereinstimmung geometrischer Ausrichtungen und planerischer Kollisionen.
Level of Development - LOD	Modelldetaillierungsgrad. Setzt sich zusammen aus LOI (Level der Information) und LOG (Level der Geometrie).
Level of Geometry - LOG	Grad der geometrischen Repräsentierung eines Bauteiles.
Level of Information - LOI	Informationsgehalt eines Bauteiles.
Objektorientierte Modellierung	Im BIM-Kontext ist darunter zu verstehen, dass Bauteile als zusammenhängende und logisch verknüpfte (bspw. Leitung gehört zu Pumpe, Bewehrung gehört zu Bauteil, Tür gehört zu Wand, ...) Objekte dargestellt werden. Der Begriff ist in Abgrenzung zur traditionellen Arbeitsweise, geometrische Darstellungen durch die Verbindung von Linien zu erzeugen, zu verstehen.
Open BIM	Anwendung der BIM-Methodik, in welcher alle Akteure unabhängig von der Wahl ihrer Software zusammenarbeiten und Daten austauschen.
Structural Analysis Format (SAF)	Offenes Datenformat zum Austausch von Daten zur Tragwerksanalyse.

Notizen



A series of horizontal lines for taking notes, spanning the width of the page below the header.

Herausgeber:

Bundesingenieurkammer e.V.
Joachimsthaler Straße 12
10719 Berlin
Tel. +49 (0)30 258 98 82-0
Fax +49 (0)30 258 98 82-40
info@bingk.de
www.bingk.de

Autoren:

Martin Falenski, Wilhelmina Katzschmann, Marcel
Kaupmann, Markus Kramer, Hans-Georg Oltmanns,
Aqib Rehman

Stand: September 2022

Bildnachweis

Foto Titelseite: 275250030/black_mts - stock.adobe.com, Vorwort: Thomas Ecke - BIngK, Abbildung 1 Seite 2: Aqib Rehman,
Foto Seite 2: 219471128/LaCozza - stock.adobe.com, Abbildung 2 Seite 3: Aqib Rehman, Foto Seite 3: 214205471/LIGHTFIELD
STUDIOS - stock.adobe.com, Foto Seite 5: 267518443/NDABCREATIVITY - stock.adobe.com, Foto Seite 6: 143621122/adimas -
stock.adobe.com, Abbildung 3 Seite 7: Aqib Rehman, Foto Seite 9: 218893182/zephyr_p - stock.adobe.com, Foto Seite 10:
278959043/snowing12 - stock.adobe.com, Abbildung 4 Seite 13: AKBW/IFBau, Foto Seite 12: 292340852/Gorodenkoff -
stock.adobe.com, Foto Seite 14: 306934209/Me studio - stock.adobe.com, Foto Seite 19: 1201011346/Alena Butusava -
iStock.com

BIngK
BUNDES
INGENIEURKAMMER

Bundesingenieurkammer e.V.
Joachimsthaler Straße 12
10719 Berlin
Tel. +49 (0)30 258 98 82-0
Fax +49 (0)30 258 98 82-40
info@bingk.de
www.bingk.de

