

# BIM - Building Information Modeling

## Kollaboratives Arbeiten mit BIM

Grundlagen der Interaktion und technische Voraussetzungen

## Statement

„Die vielfältigen Herausforderungen an unsere Zukunftsbranche nehmen mit den gesellschaftlichen Veränderungen zu. Ob es das Bevölkerungswachstum, der Trend zu den Städten, die Veränderungen öffentlicher Räume oder der Umbau unserer Infrastruktur für nachhaltige Mobilität ist und vieles mehr. Hinzu kommt, dass der Lebenszyklusprozess alles Gebauten von der Planung über den Bau bis zur Betreuung hochkomplex ist und viele, viele Beteiligte hat – Architekten, Ausführende, Fachingenieure, Baustoffexperten, Immobilienbetreiber und so weiter.

Umso wichtiger ist es für uns, dass wir jedes Mittel nutzen, das uns mehr Transparenz verschafft und die Möglichkeit haben, diese Transparenz allen, die an einem Projekt beteiligt sind, zugänglich zu machen. Das können wir mit BIM erreichen, und je mehr Dimensionen wir uns zugänglich machen, umso weniger werden Qualität und Kosten im Wettbewerb stehen. Die Baukultur wird wieder einen festen Platz in unserer gebauten Umwelt bekommen.“



**Annette Hering**

Unternehmensleitung der HERING GmbH & Co. KG,  
Verwaltungsgesellschaft

## Einführung

Um ein Bauvorhaben erfolgreich umzusetzen, muss eine Vielzahl von Personen aus verschiedenen Unternehmen und unterschiedlichen Fachdisziplinen eng miteinander zusammenarbeiten. Im Zentrum sollte der Austausch von Projektinformationen in digitaler Form stehen. Um den entsprechenden Abstimmungsprozess zielführend zu gestalten, sind koordinierte Abläufe sowie ein hohes Maß an Kommunikation zwingend erforderlich. Der Erfolg eines Bauprojekts hängt dabei maßgeblich von der Qualität dieser Zusammenarbeit ab.

Building Information Modeling (BIM) ist eine Arbeitsmethode, mit der die kollaborativen Prozesse verbessert werden können. Ein zentraler Aspekt dabei ist eine gemeinsam von allen Beteiligten genutzte Datenumgebung. Alle projektbezogenen Informationen werden hier strukturiert

abgelegt und allen Beteiligten zur Verfügung gestellt. Um dies in Verbindung mit weiteren BIM-Anwendungsfällen effizient gestalten zu können, werden von unterschiedlichen Software-Herstellern verschiedenste Lösungen für eine gemeinsame Datenumgebung angeboten.



# Grundlagen der Interaktion

## Wie wird aus Kommunikation Kollaboration?

Eine erfolgreiche und effiziente Zusammenarbeit, deren Grundlage die Kommunikation bildet, ist nur mit den unten beschriebenen Interaktionsformen realisierbar. Diese können in einem Stufensystem dargestellt werden (siehe: Abb. 1). Es geht dabei um gemeinsame Aktivitäten, die mit einem steigenden Grad an Integration der sozialen Aktivitäten, Ressourceneinsatz, Verbindlichkeit und Verantwortungsübernahme verbunden sind. Jede Stufe bildet dabei die Voraussetzung für die jeweils nächste:

### Kommunikation

Informationen zwischen zwei oder mehr Beteiligten werden wechselseitig, zielorientiert und zweckgerichtet ausgetauscht.

### Koordination

Resultierend aus der Kommunikation werden Informationen um eine Handlung und deren zeitliche Komponente zum Erreichen der Ziele ergänzt. Darüber erfolgt eine enge Abstimmung zwischen den Beteiligten.

### Kooperation

Das gemeinsame Arbeiten an einer Aufgabe mit zu teilenden Ressourcen, was auf freiwilliger und vertrauensvoller Basis geschieht und dessen Grundlage eine hohe Übereinstimmung von gemeinsamen Zielen ist.

### Kollaboration

Das wechselseitige Engagement von verschiedenen Projektbeteiligten, ein Problem oder eine Aufgabe gemeinsam zu lösen. Hierbei können Teilaufgaben oft nicht mehr klar voneinander abgegrenzt werden, da diese häufig miteinander verschmelzen.

Kollaboration bezeichnet also einen sehr hohen Grad des abgestimmten Zusammenarbeitens. Um den Erfolg der Kollaboration sicherzustellen, zählt zugleich ein hohes Maß an Vertrauen und gegenseitiger Unterstützung zu den elementaren Eigenschaften der Kollaboration.

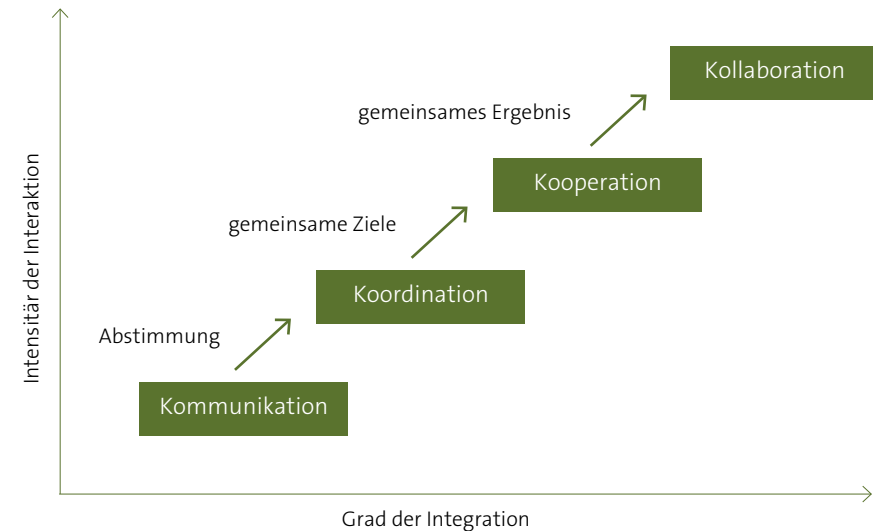


Abb. 1: Stufensystem effektiver Zusammenarbeit (Interaktionsformen).

Quelle: Hilbert, F.; Scherer, R.J.: *Informationssysteme im Bauwesen. Modelle, Methoden und Prozesse*, Berlin: Springer Vieweg, 2014.

## Technische Voraussetzungen

### Wie sieht die Zusammenarbeit mit BIM aus?

BIM ist eine Arbeitsmethode, bei der alle Projektbeteiligten koordiniert an einem digitalen Informationsmodell arbeiten, zum Beispiel eines Gebäudes. Die projektbezogene Kommunikation konzentriert sich auf ein gemeinsames Modell, das gleichzeitig als Informationsquelle genutzt wird (modellbasierte Kommunikation).

Ziel der BIM-Arbeitsmethode ist die durchgehende Verwendung des digitalen Bauwerksinformationsmodells über den gesamten Lebenszyklus des realen Bauwerks (Planen, Bauen, Betreiben sowie Rückbauen und Verwerten).

Der Kerngedanke von BIM besteht darin, dass modellierte 3D-Geometrien (zum Beispiel Wände, Stützen und Türen) über die vierte Dimension (4D) Zeit und die fünfte Dimension (5D) Kosten, sowie über detaillierte semantische Zusatzinformationen, beispielsweise Materialeigenschaften oder bauphysikalische Eigenschaften ergänzt, respektive modifiziert werden. Die 3D-Visualisierung unterstützt die räumliche Darstellung von komplexen Entwürfen. Dies beschleunigt die Entscheidungsfindung, fördert das Entwurfsverständnis des Planungsteams und trägt zur Vereinfachung der Kommunikation mit dem Bauherrn bei.

### Wie funktioniert die Informationsverwaltung mit BIM?

Um Kollaborationsprozesse zu verbessern, werden neue Formen der Informationsverarbeitung mit verschiedenen technologiebasierten Ansätzen entwickelt. Das im Laufe der Zeit umfangreich gewordene Spektrum von Kollaborations-Werkzeugen beinhaltet unter anderem

Die Nutzung von BIM-Modellen lässt verschiedene Anwendungsfälle zu. Dazu zählen Kollisionsprüfungen, Bauregelprüfungen, 3D-Modellierung, 4D-Bauablaufsimulationen, 5D-Mengen- und Kostenermittlungen, Energieeffizienzanalysen sowie BIM-basiertes Facility Management. Die BIM-Modelle müssen modifizierbar, austauschbar und vergleichbar sein.

Der ideale BIM-Gedanke sieht vor, eine höchstmögliche Informationsdichte für alle Beteiligten bereits in frühen Phasen (beispielsweise in der Entwurfsphase) verfügbar zu machen und Medienbrüche zu vermeiden, damit Informationsverluste minimiert werden können. Um Kosten und Zeiten zu sichern, ist eine intensive und frühzeitige Kommunikation aller Projektbeteiligten von Projektbeginn an empfehlenswert. Das bedeutet, dass traditionell späte Projektbeteiligte früher „ins Boot geholt“ werden müssen.

Dokumentenmanagement-Systeme (DMS), Cloud-basierte Dateiablagen sowie internetbasierte Projektkommunikations- und Managementsysteme (PKMS). Darüber hinaus wurden speziell für den Bereich BIM umfangreiche Kollaborationsplattformen – **Common Data Environments (CDE)** –

entwickelt, mit Hilfe derer ein Datenaustausch sowie die Kommunikation beziehungsweise Kollaboration zwischen den Projektbeteiligten möglich ist.

Durch Nutzen einer CDE können die Informationen strukturiert und konsistent ge-

halten werden (BIM-basiert), da das dauernde Hin- und Herschicken zwischen den Projektbeteiligten (traditionell) umgangen wird. Abbildung 2 vergleicht diese traditionellen Informationsflüsse mit der BIM-basierten Informationsverwaltung.

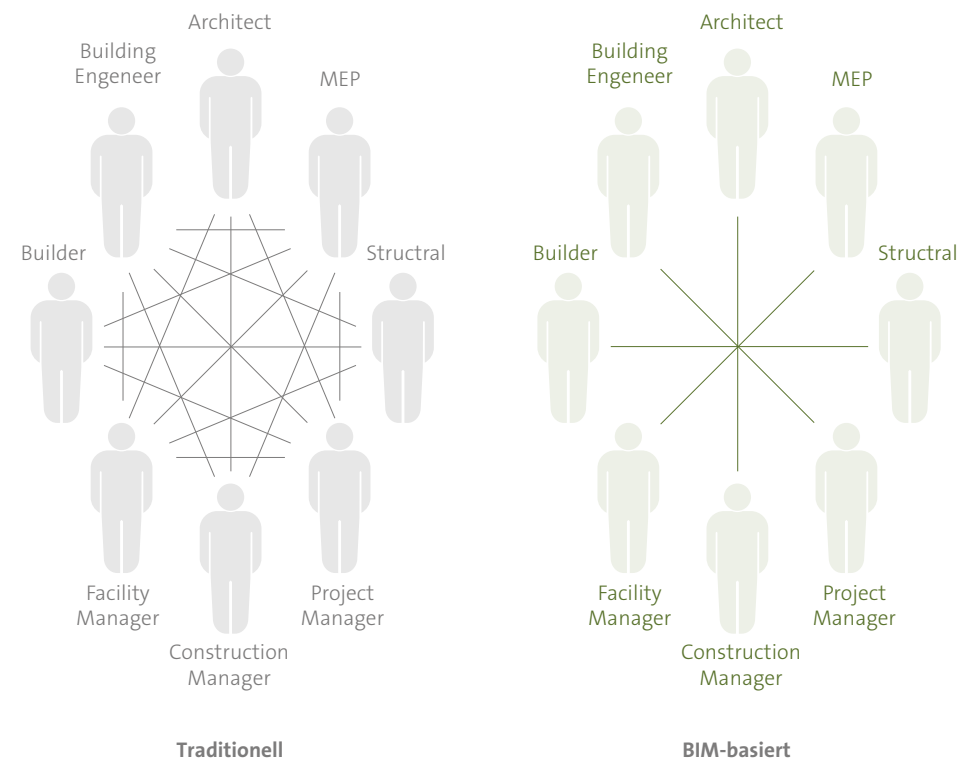


Abb. 2: Vergleich der Informationsflüsse zwischen der traditionellen Arbeitsmethode der Informationsverwaltung und der BIM-Arbeitsmethode. Quelle: In Anlehnung an BuildingSMART 2014

## Welche Methoden des Datenmanagements eignen sich für das kollaborative Arbeiten mit BIM – was versteht man unter Open BIM, IFC und BCF?

Das Arbeiten mit BIM führt durch die umfassende Spezialisierung in verschiedenen Disziplinen dazu, dass digitale Gebäudemodelle zunächst in einzelne Fachmodelle aufgeteilt werden. Diese Teilmodelle werden meist getrennt nach ihrer Disziplin (beispielsweise Elektro separiert von Heizung-Lüftung-Sanitär) von den jeweiligen Fachplanenden erstellt. Sie werden im weiteren Projektverlauf wieder zur Abstimmung und Überprüfung (beispielsweise Kollisionsprüfung) in ein Koordinationsmodell überführt. Dieser Prozess dient ebenfalls als qualitätssicherndes Instrument. Voraussetzung für das Zusammenführen der verschiedenen Modelle ist die Nutzung von entweder gleichen oder offenen beziehungsweise standardisierten Datenaustauschformaten.

**Closed BIM** bezieht sich auf ein individuell gewähltes und herstellerspezifisches Datenformat, was die nachstehende Anwendung von unterschiedlicher Software sehr stark eingrenzen kann. In der Praxis wird bevorzugt aufgabenspezifische Fachsoftware der jeweiligen Disziplin (beispielsweise Tragwerkplanung) genutzt, die in der Regel einen hohen Reifegrad erreicht hat. Dies hat jedoch zur Folge, dass durch die verschiedenen Softwaresysteme Fachmodelle von den Fachplanenden mit unterschiedlichen Datenformaten erstellt werden.

Die Non-profit-Organisation buildingSMART löste dieses Problem, indem sie ein offenes Datenaustauschformat für BIM namens **Industry Foundation Classes (IFC)** ent-

wickelt und etabliert hat. Das Austauschformat IFC ist eine hersteller- und länderübergreifende Schnittstelle, mit der sämtliche geometrische und alphanumerische BIM-Daten ausgetauscht werden können.

Dieses Datenmodell definiert ein allgemeines Datenschema, welches einen Austausch von Informationen zwischen verschiedenen proprietären Software-Anwendungen ermöglicht. Es umfasst idealerweise alle notwendigen Informationen aller am Bauprojekt mitwirkenden Disziplinen über den gesamten Lebenszyklus des Bauwerks. Mit Hilfe der IFC-Schnittstelle können umfangreiche Beschreibungen und Relationen zwischen den einzelnen Bauteilen vorgenommen werden. Durch den hohen Entwicklungsstand und eine

weltweite Akzeptanz wird IFC von den führenden Softwarehäusern in der Baubranche als offener Standard unterstützt.

Fachmodelle können im IFC-Format aus einer Software exportiert und in der Software eines anderen Herstellers wieder importiert werden. Die Arbeit und der

Austausch zwischen unterschiedlichen Softwareprodukten von unterschiedlichen Herstellern bezeichnet man als **Open BIM**. Der Datenaustausch ist dadurch in Bezug auf die modellbasierte Kommunikation weit weniger begrenzt. IFC ist unter ISO 16739-1:2018 als internationaler Standard registriert.

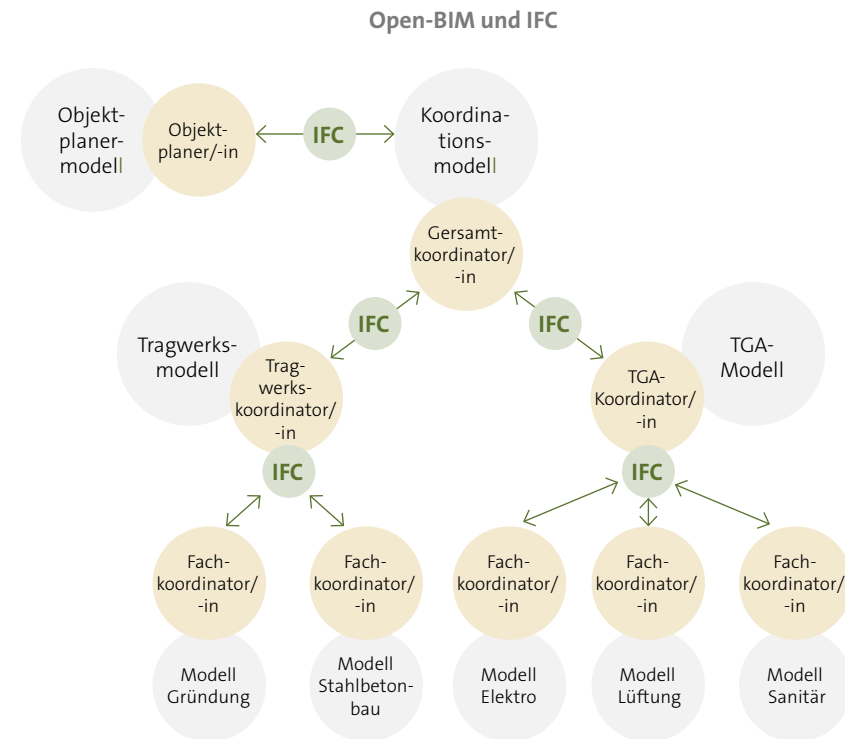


Abb. 3: IFC offener Standard für BIM Modelle  
Quelle: Eigene Darstellung. RG-Bau im RWK Kompetenzzentrum.

Für die modellbasierte Kommunikation wird zusätzlich ein weiteres offenes Datenformat namens **BIM Collaboration Format (BCF)** genutzt. Damit ist beispielsweise möglich, fehlende Informationen eines Bauteils, das durch eine eindeutige Identifikation (GUID) im Gesamtmodell definiert ist, an den Autor des Bauteils (Fachplaner) zu übermitteln. Das Ziel von BCF ist, den Kollaborationsprozess durch direkt adressierte

Informationen und deren Bezug zum Gesamtmodell in kleinen Datengrößen umzusetzen, anstatt große Datenmengen eines geänderten Gebäudemodells zu versenden. In Analogie zur Arbeitsweise mit 2D-Plänen, kann das BCF-Format mit einer „Änderungswolke“ verglichen werden, die Änderungen auf einem zu überprüfenden Plan kennzeichnet.

#### Open-BIM mit BCF am Beispiel „Bauteilkollision“

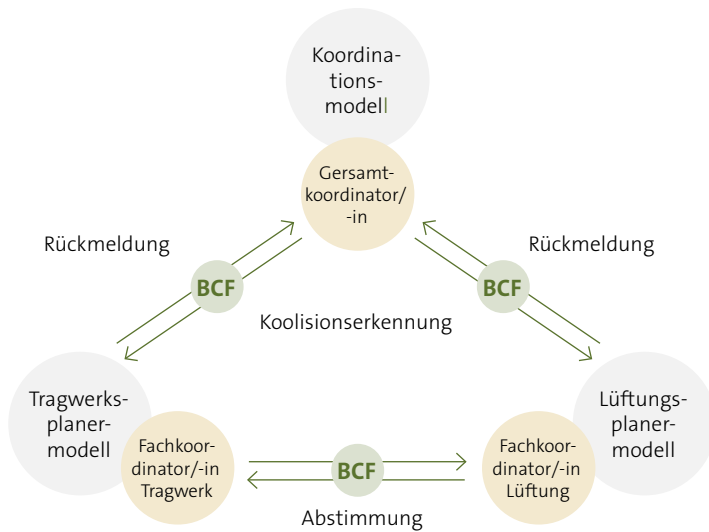


Abb. 4: Modellbasierter Informations- / Nachrichtenaustausch mit BCF  
Quelle: Eigene Darstellung. RG-Bau im RKW Kompetenzzentrum.



## Welche Anforderungen werden an ein kollaboratives Datenmanagement gestellt?

Für jede Art von digital vorliegenden Modellen, Plänen, Dokumenten oder anderen Datensätzen, aus denen Informationen bezogen werden, wird im Folgenden der Begriff Informationsressource verwendet. Damit werden jene formal einheitliche und eindeutig adressierbare Datenmengen bezeichnet, die von Datenverwaltungssystemen informationstechnologisch verwaltet werden können.

In der Regel erfolgt in allen Projektphasen eine zeitlich und örtlich verteilte Bearbeitung der Informationen – diese kann

synchron und/oder asynchron erfolgen. Zugriffsrechte, Rollenverteilungen sowie Regeln für die Datenablage werden vorab festgelegt. Ferner sind – ebenfalls im Vorhinein – Fragen zu klären, die das Datenmanagement stark beeinflussen: beispielsweise mit welcher Planungssoftware gearbeitet wird oder mit welchen Datenstandards Informationen ausgetauscht werden sollen. Hieraus ergeben sich vielfältige Anforderungen an eine gemeinsame Datenumgebung zur Verwaltung von Informationsressourcen.

Jede Datenumgebung muss alle Informationen, die von allen Projektteilnehmenden benötigt werden, effizient bereitstellen können.

Die folgenden Aspekte haben dafür eine zentrale Bedeutung:

- Die Informationsmenge sollte überschaubar und übersichtlich bleiben.
- Die Projektbeteiligten sind – zwecks gegenseitiger Abstimmung – umfassend zu informieren (beispielsweise analog zu den Jour fixe-Protokollen auf Baustellen).
- Informationen sollten sicher speicherbar, dokumentierbar, (einer Überprüfung standhaltend) zielgerichtet verteilbar und auswertbar sein.

Neben der Nebenläufigkeitskontrolle, der Versionierung, Revision und Varianten kommt, wie oben erwähnt, vor allem auch der **Rollenverteilung und den Zugriffsrechten** ein hoher Stellenwert zu. Bei papier- und dokumentenbasierten Formen der Zusammenarbeit lassen sich Verantwortlichkeiten meist eindeutig, beispielsweise über den Stempel und die Unterschrift auf dem jeweiligen Planungsdokument, zuordnen. Im Gegensatz dazu müssen bei der digitalen Zusammenarbeit in Bauwerksinformationsmodellen diese Verantwortlichkeiten in der jeweiligen Umgebung (beispielsweise CDE) als qualitätssichernde Maßnahme analog definiert und sichergestellt werden. Auch die Eigentümer einer Informationsressource müssen nachvollziehbar sein, da diese sich im Projektverlauf ändern können. Beispielsweise kann der ursprüngliche Eigentümer das Architekturbüro sein, welches ein Wandobjekt erstellt hat. Dieses Eigentum kann auf die letzten Bearbeitenden, zum Beispiel auf die Tragwerksplanenden übergehen, die die Bewehrung einfügen oder sogar die vom Architekturbüro vorher definierte Wandstärke verändert haben.

Zusätzlich sind Zugriffsrechte zu definieren, mit denen festgelegt wird, wer welche Informationsressourcen einsehen und/oder bearbeiten kann. Dem folgt auch das BCF-Prinzip, bei dem jeder Änderungswunsch der Nichtzugriffsberechtigten an die jeweils zuständigen Verantwortlichen kommuniziert wird. Diese können den Änderungen zustimmen oder diese auch ablehnen. Gängige Unternehmenspraxis ist die Festlegung von verantwortlichen Informationsmanagern, BIM-Managern und BIM-(Gesamt-)Kordinatoren sowie Modellautoren (siehe: Abbildung 5). Nicht alle Positionen beziehungsweise Arbeitsrollen müssen in BIM-Projekten zwangsweise besetzt werden. In einigen Fällen kann der BIM-Modellautor auch gleichzeitig der BIM-Koordinator oder sogar der BIM-Manager sein. Die Besetzung der Positionen ist abhängig von der Größe des Bauprojekts.

## Welche Vorteile bringt die Nutzung einer gemeinsamen Kollaborationsplattform – Common Data Environment (CDE)?

Folgende Vorteile bringt die Einführung und Nutzung einer gemeinsamen Common Data Environment mit sich:

→ Innerhalb jedes Informationscontainers (=benannte fortlaufende Zusammenstellung von Informationen, die innerhalb einer Datei, eines Systems oder einer Anwendungsspeicherhierarchie abrufbar sind) liegt die Verantwortung für die Informationen bei der Organisationseinheit, die sie erstellt hat. Obgleich sie gemeinsam genutzt wird, kann nur diese Organisationseinheit den Inhalt ändern.

→ Durch die gemeinsam verwendeten Informationscontainer reduzieren sich Zeit- und Kostenaufwand, um koordinierte Informationen zu erstellen.

→ Für die Verwendung während und nach jeder Projektdurchführung wird ein sogenannter Audit-Trail der Informationserzeugung erstellt, mit dem die nahtlose Nachverfolgung von Änderungs- und Löschvorgängen möglich ist. Ein Audit-Trail ist ein Werkzeug der Qualitätssicherung, der der Kontrolle und Aufzeichnung von Änderungen in Prozessen dient.

Auftraggeberseite		Auftragnehmerseite			
AG	IM	BM	GK	KO	MA
Auftraggeber	Informationsmanager	BIM-Manager	BIM-Gesamtkoordinator	BIM-Koordinator	Modellautor
→ Abstimmung auf Auftraggeberseite → Projekt- und Zieldefinition → Erstellung PIA → Qualitätssicherung					
→ Abstimmung über Projektmanagement → Umsetzung der Ziele → Verständigung durch den Nutzungsplan					
		→ Abstimmung über die Projektleitung → Organisation der Planer → Gesamtkoordination des Projekts			
			→ Abstimmung über die Umsetzung der Planung in den einzelnen Planungsdisziplinen		
				→ Abstimmung innerhalb einer Planungsdisziplin → Organisation der Leistung innerhalb eines Unternehmens	

Abb. 5: Vereinfachtes Organigramm für das kollaborative Arbeiten in einem BIM-Projekt.

Quelle: Bauen Digital Schweiz und BuildingSMART Switzerland: BIM Vertrag, Rollen, Leistungen,

Merkblatt 7/2018, S. 14, Zürich.



## Fazit und Ausblick

Bei der konventionellen Arbeitsweise in der Bauwirtschaft können die möglichen innovativen Informationstechnologien nicht voll genutzt werden. Unkoordinierte Abläufe sowie unstrukturierte Informationen und Medienbrüche sind oft die Ursache von Planungs- und Ausführungsfehlern, Bauzeitenverzögerungen, Kostenüberschreitungen und Informationsverlusten. Um dies zu vermeiden, können kollaborative Plattformen (CDE) genutzt werden.

Das kollaborative Arbeiten steht für eine effiziente Zusammenarbeit. Die besonderen Randbedingungen im Bauwesen – wie die unternehmensübergreifende Zusammenarbeit, hohe Mengen an Informationen und die Dynamik des Projektgeschehens – machen ein hohes Maß an Kollaboration notwendig. BIM ist eine Arbeitsmethode, mit der diese Kollaboration verbessert werden kann. Zudem ist es möglich, eine höhere Sicherheit im Projektablauf durch koordinierte Workflows und ein geeignetes Informationsmanagement zu gewährleisten. Die gemeinsame Datenumgebung dient dabei als Informationsquelle und zugleich als Mittelpunkt des jeweiligen Bauprojekts.

## Literaturverzeichnis

**Bauen Digital Schweiz und BuildingSMART Switzerland:** BIM Vertrag, Rollen, Leistungen, Merkblatt, 7/2018, S. 14, Zürich.

**Borrmann, A., et al. (Hrsg.):** Building Information Modeling. Technologische Grundlagen und industrielle Praxis. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2015.

**Dietl, M.:** Analyse von BIM-basierten Kollaborationswerkzeugen. Bachelor-Thesis Technische Universität München, München: 2015.

**DIN EN ISO 19650-1:** <https://www.beuth.de/de/norm/din-en-iso-19650-1/299953244>

**Hilbert, F.; Scherer, R.J.:** Informationssysteme im Bauwesen 1. Modelle, Methoden und Prozesse. Berlin: Springer Vieweg, 2014.

**Van Treeck, C., et al. (Hrsg.):** Gebäude. Technik. Digital. Building Information Modeling. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, 2016.

**Volkman, W.:** Projektmanagement von Immobilienprojekten. Grundlagen, 2016. [https://www.volkman-pm.de/images/kunde/pdfs/PM\\_Grundlagen\\_2016.pdf](https://www.volkman-pm.de/images/kunde/pdfs/PM_Grundlagen_2016.pdf)

(abgerufen am 17.03.2020).

## Weiterführende Infos und Links

RG-Bau im RKW Kompetenzzentrum:  
<https://www.baumitbim.de>

In unserem RG-Bau BIM-Portal finden Sie umfangreiche, weiterführende Informationen rund um das Thema Digitalisierung mit einem speziellen Fokus auf die Arbeitsmethode BIM. Zudem finden Sie dort weitere Kurzinformationen, Literaturhinweise, Veranstaltungstipps und Hinweise zu Informationsstellen, wie zu den Kompetenzzentren und natürlich wichtige Verlinkungen.

## Menschen. Unternehmen. Zukunft.

Das RKW Kompetenzzentrum ist ein gemeinnütziger und neutraler Impuls- und Ratgeber für den deutschen Mittelstand. Unser Angebot richtet sich an Menschen, die ihr etabliertes Unternehmen weiterentwickeln ebenso wie an jene, die mit eigenen Ideen und Tatkraft ein neues Unternehmen aufbauen wollen.

Ziel unserer Arbeit ist es, kleine und mittlere Unternehmen für Zukunftsthemen zu sensibilisieren. Wir unterstützen sie dabei, ihre Wettbewerbsfähigkeit und Innovationskraft zu entwickeln, zu erhalten und zu steigern, Strukturen und Geschäftsfelder anzupassen und Beschäftigung zu sichern.

[www.rkw-kompetenzzentrum.de](http://www.rkw-kompetenzzentrum.de)

### Impressum

RKW Rationalisierungs- und Innovationszentrum  
der Deutschen Wirtschaft e. V.  
RKW Kompetenzzentrum  
Düsseldorfer Straße 40 A, 65760 Eschborn

[www.rkw-kompetenzzentrum.de](http://www.rkw-kompetenzzentrum.de)

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Zu den Schwerpunkten „Gründung“, „Fachkräftesicherung“ und „Innovation“ bieten wir praxisnahe Lösungen und Handlungsempfehlungen für aktuelle und zukünftige betriebliche Herausforderungen. Bei der Verbreitung unserer Ergebnisse vor Ort arbeiten wir eng mit den Expertinnen und Experten in den RKW Landesorganisationen zusammen.

Unsere Arbeitsergebnisse gelten branchen- und regionsübergreifend und sind für die unterschiedlichsten Unternehmensformen anwendbar. Darüber hinaus stellen wir für die Bauwirtschaft traditionell branchenspezifische Lösungen bereit.

Autorin: Marlies Kuchenbecker

Gestaltung: Katja Hoffmann

Bildnachweis: iStock: Enis Aksoy, Blue Planet Studio  
Druck: Bonifatius GmbH

November 2020

*Dem RKW Kompetenzzentrum ist eine gendergerechte Kommunikation wichtig. Daher wird primär die neutrale Form verwendet, die für alle Geschlechter gilt. Ist dies nicht möglich, wird sowohl die weibliche als auch die männliche Form genannt. Die Verwendung der o. g. Gender-Möglichkeiten wurde aufgrund der besseren Lesbarkeit gewählt und ist wertfrei.*