

1

BIM kompakt – Alles auf einen Blick

1.1 BIM = Denken im Ganzen

Wer sagt, dass es bei BIM nur um das Modellieren von Gebäuden geht? Schließlich kann man auch andere Dinge modellieren, den Datenfluss beim Austausch von Informationen zum Beispiel.

Information Modeling (IM), das ist der Kern von BIM. Die Frage ist also: Wer trägt welche Information zum Gesamtprojekt wann und zu welchem Zwecke bei? Ohne Koordination bleibt es allenfalls beim Speichern, mit der Weitergabe an die richtigen Stellen sieht es dann schlecht aus. Dieses koordinierende Prozessmanagement ermöglicht erst das kollaborative Erstellen und Weiterentwickeln digitaler Informationen im BIM-Projekt. Bei BIM geht es nicht um das stumpfe Abarbeiten „nun einmal notwendiger“ Prozeduren. Nur wer die Methodik verstanden hat, kann sie gestalten und nutzbringend anwenden. Die Entstehung eines BIM-Modells ist ein Gemeinschaftswerk. Im Abschnitt 1.5 Informationsmanagement sehen wir, wie Modellintelligenz entsteht und anwächst.

Die Organisation der Prozesse einer modellbasierten Zusammenarbeit ist die Voraussetzung für eine erfolgreiche Zusammenarbeit. Gemeinsame Datenumgebungen (CDEs) können als zentrale Informationsdrehscheibe helfen, diese Prozesse abzubilden und im Projektalltag die Qualität der Informationslieferungen sicherzustellen. Der Begriff „Gemeinsame Datenumgebung, CDE“ ist nicht unbedingt als Produkt zu verstehen. Die „oberste BIM-Norm“, die ISO 19650, legt den Begriff „Umgebung“ sehr nicht-technisch aus: als eine Umgebung im wahrsten Sinne des Wortes, in der alle Teilnehmer in ein gemeinschaftliches Informationsmanagement eingebunden sind.

Niemand hat bei BIM die Weisheit „mit Löffeln gefressen“. Bei einem komplexen Thema wie diesem gilt mehr denn je: Wer nicht fragt, bleibt dumm! Das Neue dann auch umzusetzen, erfordert ein schrittweises Vorgehen und die notwendige organisatorische Flexibilität. Gerade die großen Unternehmen tun sich hier oft schwer. Sie können mit dem kreativen Potenzial oft nur mühevoll umgehen und zwingen Neuerungen in ein Korsett aus Formalismen und „Old School“-Prozessen. Das führt oft zu großen Reibungsverlusten mit wirtschaftlich nachteiligen Folgen. Hier sind gerade kleine und mittelständische Unternehmen klar im Vorteil. Sie können Entscheidungen schneller treffen und bedarfsgerecht anpassen. Gerade BIM bietet diesen Unternehmen

die Chance, stark im Markt zu sein und qualitativ hochwertige Leistungen anzubieten. Es gilt, die Chancen zu nutzen und die Risiken zu minimieren.

Die Einführung digitaler Technologien im Bauwesen ist überfällig und dringend notwendig, denn im Vergleich zu anderen Industriezweigen klafft eine Produktivitätslücke. Doch trotz erwiesener Mehrwerte sind bisher nur wenige Unternehmen in Deutschland in der Lage, die weitreichenden Chancen in eigene Unternehmenserfolge umzusetzen. Marktuntersuchungen machen deutlich: Es fehlt an entsprechendem Know-how und an Kräften, die BIM in die Praxis bringen können. Manch einer glaubt, zum Beispiel wegen derzeit voller Auftragsbücher, Wichtigeres zu tun zu haben, als sich um BIM zu kümmern. Er könnte am Ende kalt erwischt werden. Die gute alte Kaufmannsregel, sich in guten Zeiten für die schlechten zu rüsten, gilt ganz besonders in einer Branche, die mittlerweile bereits einige Innovationssprünge ausgelassen hat, anders als in Bild 1.1.



Bild 1.1 Innovationen auszusitzen könnte sich als Weg in die Sackgasse erweisen.
Grafik: B. Weinberger

Die Veränderungen durch BIM erschließen sich gerade denjenigen, die heute schon ambitioniert und mit Herzblut ihre Kompetenzen im Bauwesen einbringen. Gerade sie werden den mit der neuen Methodik einhergehenden Kulturwandel als etwas Positives für ihre tägliche fachliche Arbeit erleben. Fachliches Können bleibt auch mit BIM die zentrale Kompetenz.

Die ungeheure Produktivität, die aus digitalen Technologien und deren Umsetzung durch BIM erwächst, bietet unendlich mehr Chancen als Risiken, denn

BIM ist digitales Denken im Ganzen!

1.2 BIM ist ...

Sie wollen eine Definition für BIM?

Hier sind gleich mal ein paar davon...

- Für die BIM-Richtlinie VDI 2552 Blatt 1 ist BIM eine „Methode zur Planung, zur Ausführung und zum Betrieb von Bauwerken mit einem partnerschaftlichen Ansatz auf Grundlage einer zentrischen Bereitstellung von Informationen zur gemeinschaftlichen Nutzung.“
- Das US-amerikanische National Institute of Building Sciences NIBS hält BIM für „eine digitale Repräsentation der physikalischen und funktionalen Charakteristiken einer Einrichtung. Als solches dient es als gemeinsame Wissensressource für Informationen zu einer [baulichen] Anlage und bildet eine verlässliche Basis für Entscheidungen während ihres Lebenszyklus von Anfang an.“
- Das britische NBS (www.thenbs.com) sieht in BIM „schlichtweg die Mittel, mit denen jeder ein Gebäude mithilfe eines digitalen Modells verstehen kann. Die Modellierung einer Anlage in digitaler Form erlaubt es denjenigen, die mit dem Gebäude interagieren, ihre Aktivitäten zu optimieren, was zu einem höheren Wert der Anlage innerhalb der gesamten Lebensdauer führt.“ (*deutsche Übersetzung: Autor*)
- buildingSMART, vielleicht die BIM-Organisation schlechthin, stellt fest: „BIM ist eine Abkürzung, die drei getrennte aber miteinander zusammenhängende Funktionen repräsentiert (*deutsche Übersetzung: Autor*):
 - Building Information **Modeling**: ein Businessprozess zur Erstellung und Nutzung von Gebäudedaten für das Entwerfen, Bauen und Betreiben eines Gebäudes während seines Lebenszyklus. BIM erlaubt allen Interessengruppen den Zugang zur gleichen Information, zur gleichen Zeit durch Interoperabilität zwischen technologiebasierten Plattformen.
 - Building Information **Model**: ist die digitale Repräsentation von physikalischen und funktionalen Charakteristiken einer Anlage. Als solches stellt sie eine gemeinsame Wissensressource für Informationen über das Gebäude dar und bildet eine verlässliche Basis für Entscheidungen während des gesamten Lebenszyklus.
 - Building Information **Management**: ist das Organisieren und Steuern des Businessprozesses unter Nutzung der Informationen des digitalen Prototyps, um die Verteilung von Informationen über den gesamten Lebenszyklus zu beeinflussen. Die Mehrwerte umfassen eine zentralisierte und visuelle Kommunikation, die frühe Untersuchung von Optionen, Nachhaltigkeit, einen effizienten Entwurf, die Integration von verschiedenen Fachrichtungen, Baustellenmanagement, „wie gebaut“-Dokumentation (As-Built) usw. – um schließlich Gesamtprozess und -modell im Gebäudelebenszyklus vom Konzept bis zum Rückbau zu entwickeln“.

BIM hat viele Facetten – da herrscht kein Mangel an BIM-Definitionen. Bemerkenswert sind die feinen Unterschiede: Einige betonen die Aspekte der Modellierung, andere die Prozesse zur Erstellung eben dieser Modellinformationen. Kann sich nun jeder die BIM-Definition aussuchen, die ihm am günstigsten erscheint? Diese hypothetische Frage zeigt, wie wichtig Standards sind, denn sie schaffen gemeinsame, verbindliche Rahmenbedingungen. Mit ihnen werden aus BIM-Konzepten praktisch umsetzbare Lösungen. Nicht alle Standards sind jedoch schon praxisnah genug, daher gehen wir

in diesem Buch einen Schritt weiter und bringen in den jeweiligen Abschnitten beispielhafte Anwendungsfälle aus den unterschiedlichen Phasen eines Bauprojekts.

... und am Ende des Buches machen Sie sich dann Ihre eigene BIM-Definition.

1.3 Grundsätze der BIM-Methodik

Beginnen wir mit den Kernelementen der BIM-Methodik. Ein schneller, kompakter Einstieg soll zunächst einen Überblick verschaffen, bevor die folgenden Kapitel dann tiefer einsteigen. Unabhängig von nationalen und projektspezifischen Ausprägungen haben diese fundamentalen Kernbestandteile allgemein Anerkennung gefunden. Denn auch BIM hat Regeln und Prinzipien, die für alle Planungs- und Bauprojekte gelten. Sie gelten unabhängig von deren Größe, der Art und Komplexität des Vorhabens und auch von der Vergabestrategie und gewählten Form der Durchführung. Die hier genannten Grundsätze stehen im Einklang mit der BIM-Richtlinienreihe VDI 2552. Eine kompakte Zusammenfassung der wichtigsten BIM-Prinzipien soll den Einstieg erleichtern, ohne gleich zu weit in Details zu gehen.

1.3.1 „BIM heißt informiert entscheiden!“

Das könnte als die kürzeste aller BIM-Definitionen durchgehen.

Was ist zu entscheiden?

Wie und durch wen wird informiert?

Folgende Grundsätze helfen, den Informationsbedarf einzugrenzen:

Effizientes Informationsmanagement

- Wertschöpfende Informationen im geforderten Umfang sind gefragt.
- Zu viele Informationen sind genauso störend wie zu wenige.
- Verlustbehaftete Tätigkeiten, wie das Erzeugen nicht angeforderter Informationen oder die unsystematische Suche nach Informationen, sind zu vermeiden.

Prozessorientiert

- Informationen werden über definierte Prozesse geliefert und nicht auf unterschiedlichen, individuellen Nebenwegen.
- Informationen werden an einer zentralen Stelle strukturiert und nachvollziehbar abgelegt.
- Ein Lieferplan legt Informationslieferprozesse vertraglich bindend fest (siehe Abschnitte BIM-Projektpraxis, BIM-Abwicklungsplan).
- Devise in BIM-Projekten: „Im Ganzen denken, gemeinschaftlich vorgehen.“
- Eine bestehende Streit- und Nachtragskultur soll durch mehr gemeinsame Partizipation am Projektfortschritt und -erfolg ersetzt werden.
- Frühes und häufiges Teilen und das Abgleichen von Zwischenständen stellt den konsistenten Projektfortschritt sicher.

Open-BIM

- Daten und Informationen stellen einen hohen Wert dar. Informations-Silos, auf die nur über die Software eines einzigen Herstellers zugegriffen werden kann, sind zu vermeiden.
- Offene Schnittstellen, die den software-unabhängigen Zugang zu Informationen und einen fairen, freien Marktzugang gewährleisten, sind zu bevorzugen.
- Informationsmanagement findet in einer für alle bindenden sicheren und standardisierten Gemeinsamen Datenumgebung (Common Data Environment, CDE) statt.
- Geeignete offene Standards für Daten (Modelle, Dokumente) und Prozesse können wesentlich zur Effizienz- und Produktivitätssteigerung beitragen und sind, wo immer möglich, zu nutzen.
- Der Open-BIM-Ansatz schließt keineswegs die Verwendung herstellerspezifischer Formate (Closed-BIM) aus. Die Koexistenz beider Ansätze ist sinnvoll. Unternehmensintern ist Closed-BIM üblich und oft sogar effizienter.

Phasendenken überwinden

Ein bekanntes BIM-Motto lautet: „Starte mit dem Ende im Sinn!“ (nach [1], “Begin with the End in Mind!”)

Was fast wie ein allgemeines Lebensmotto daherkommt, ist bei BIM deutlich konkreter gefasst: „Melde deinen Informationsbedarf frühzeitig an, solange diejenigen noch verfügbar sind, die diese Informationen liefern können.“

Soll heißen: Bei der bisherigen traditionellen Vorgehensweise sind Informationen entweder lückenhaft oder sie liegen nicht in digitaler, d. h. leicht zugänglicher, Form vor (Bild 1.2). Sie lassen sich nachträglich auch nicht mehr ohne Weiteres beschaffen, da oft die betreffenden Informationslieferanten das Projekt bereits verlassen haben. So kommt es, dass Betreiber nach Abschluss der Bauarbeiten keine Ahnung haben, was genau in ihrer Anlage verbaut wurde, und mühselig auf die Suche gehen müssen. Auch planen Bauunternehmen oft lieber noch mal neu, ehe sie sich auf schlechte Pläne verlassen.

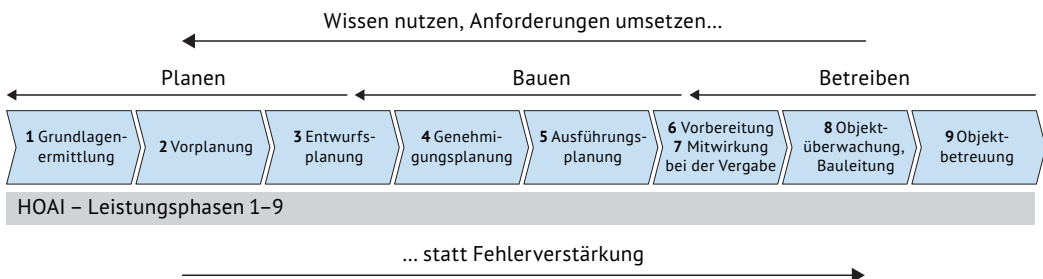


Bild 1.2 Kann ein sequenzielles Phasenmodell übergreifende Leistungen ausreichend berücksichtigen? Das BIM-Motto „Starte mit dem Ende im Sinn!“ appelliert an ein Denken über Phasengrenzen hinaus. Konstruktionswissen der ausführenden Unternehmen soll in die Planung einfließen, damit Probleme in der Bauphase vermieden und bessere Lösungen gefunden werden. Ebenso führt Betreiberwissen nur dann zu einem reibungsloseren Betrieb, wenn es bereits in die Planung einfließt. Allerdings: Appelle allein reichen nicht. Der Informationsfluss will solide organisiert sein.

Nur eine genaue und frühzeitige Angabe des Informationsbedarfs der folgenden Projektphasen kann das verbessern. Dieser Informationsbedarf muss rechtzeitig an die Beteiligten der früheren Phasen kommuniziert werden, denn von selbst werden auch bei BIM keine Informationen geliefert.

Gewinnerstraße – Von hinten nach vorne denken

Bauunternehmen wissen aus praktischer Erfahrung, wo es bei der Ausführung häufig Probleme gibt. Sie könnten in vielen Fällen Alternativen vorschlagen. Auch Betreiber wissen aus der Praxis, wo hohe Betriebskosten entstehen und wie diese am besten vermieden werden könnten.

Die präzise Ermittlung des Informationsbedarfs für Herstellung und Betrieb ist einer der Hauptgründe für die höhere Qualität des Gesamtergebnisses durch Anwendung der BIM-Methodik. Von hinten nach vorne denken heißt Wissen aus späteren Phasen in frühere Phasen einfließen zu lassen. Anforderungen aus der Herstellung müssen in die Planung und die Konzeptphase entgegen der Zeitachse einfließen.

1.3.2 MacLeamy-Diagramm – Entscheiden, wenn es noch günstig ist

Das international bekannte MacLeamy-Diagramm darf in einem BIM-Buch nicht fehlen. Auch wenn es die Veränderungen durch BIM sehr idealistisch darstellt und die – im angelsächsischen Raum weit mehr als in Deutschland übliche – frühe Einbeziehung von ausführenden Unternehmen in die Planung berücksichtigt, zeigt es doch sehr gut die Grundgedanken.

1.3.2.1 Informationen für Entscheidungen bereitstellen

Im MacLeamy-Diagramm (Bild 1.3) werden Aufwände der BIM-Methodik der traditionellen Vorgehensweise gegenübergestellt. Die hellblaue Kurve zeigt die Kosten von Änderungen entlang der Zeitachse.

In frühen Phasen sind die Kosten einer Änderung noch gering, denn es existiert erst ein vages Konzept, Änderungen können noch mit dem (virtuellen) Radiergummi umgesetzt werden. Je mehr Aufwand in die Planung gesteckt wird, desto mehr Abhängigkeiten bestehen zwischen den einzelnen Gewerken. Eine Änderung ist dann schon nicht mehr ganz so einfach, auch wenn sie „nur“ im Rechner passiert, denn darauf aufbauende Planungen müssen eventuell aktualisiert werden, und das verursacht schon Kosten. Richtig teuer wird es allerdings auf der Baustelle, wenn bereits Gebautes geändert und umgeplant werden muss. Diamantschneider und Presslufthammer verursachen verständlicherweise mehr Kosten als der Radiergummi am Anfang auf dem Skizzenblock.

Die graue Linie zeigt den Einfluss, den man im Zeitverlauf auf die Kostenentwicklung nehmen kann. Zu Anfang, in der Grundlagenermittlung und sehr frühen Planung, wurden noch sehr wenige Investitionen getätigt. Mit fortschreitender Planung sind bereits Kosten entstanden, die nicht mehr rückgängig zu machen sind. Zudem haben Entscheidungen in der Planung natürlich einen äußerst hohen Einfluss auf die Bau- und Betriebskosten. An dieser Stelle entscheidet sich also, welche Kosten zukünftig über die Gebäudelebensdauer anfallen werden. Ob man diese Kosten vorab ermittelt oder

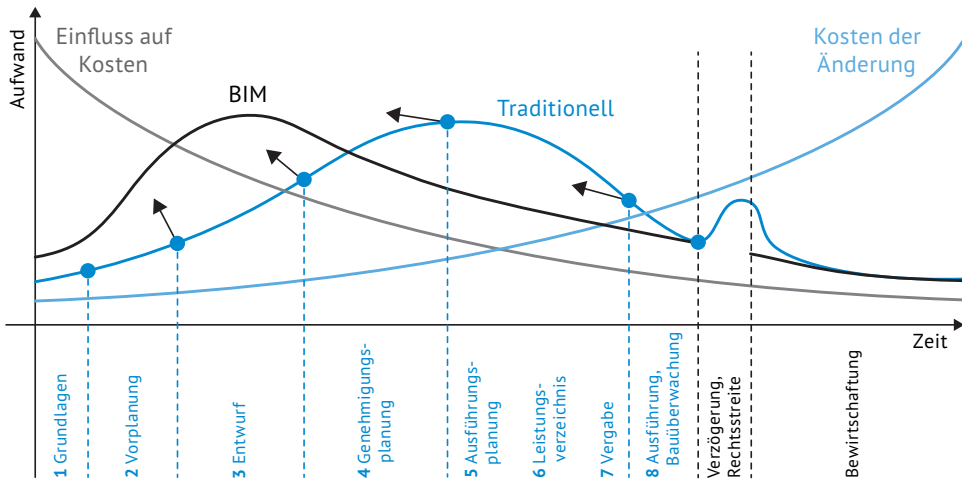


Bild 1.3 Das MacLeamy-Diagramm stellt Einflussmöglichkeiten dem Aufwand für Änderungen gegenüber. Mit voranschreitendem Projektverlauf sinken die Einflussmöglichkeiten, da sich viele Entscheidungen schon manifestiert haben. Der Aufwand, um Änderungen im Plan oder auf der Baustelle doch noch umzusetzen, steigt dagegen stetig an. Schlechte oder fehlende Entscheidungen am Anfang haben daher oft nachhaltige und unumkehrbare Konsequenzen. BIM verlagert Entscheidungen daher nach vorne, denn dort ist die Einflussnahme noch möglich und weit weniger aufwendig.

ob man von ihnen überrascht wird, weil man die Grundlagen für diese Ermittlung nicht verfügbar gemacht hat, entscheidet sich ebenfalls hier.

1.3.2.2 Entscheidungsgrundlagen

Vorteilhaft wäre es also, wenn man wichtige Entscheidungen in einem Bereich treffen würde, wo die Einflussnahme auf die Kosten noch sehr wirkungsvoll ist und gleichzeitig die dafür anfallenden Kosten noch vergleichsweise gering sind. Wie man aus dem Diagramm entnehmen kann, liegt dieser Punkt natürlich möglichst weit vorn auf der Zeitachse. Offenkundig fehlen zu Beginn, am Punkt Null der Zeitachse, die Entscheidungsgrundlagen, denn sie müssen logischerweise erst erarbeitet werden. Es gilt also, ein Optimum zu finden zwischen dem Aufwand, die entsprechenden Entscheidungsgrundlagen zu schaffen, und dem Mehrwert, den man daraus erzielt.

1.3.3 Mehr Einfluss auf die Erfolgsfaktoren Kosten, Zeit, Qualität und Risiken

Kosten, Zeit, Qualität und Risiken sind die vier wichtigsten Faktoren für den Projekterfolg. Zwischen diesen Faktoren bestehen komplexe Abhängigkeiten, die nur auf einer soliden Informationsgrundlage beeinflusst werden können. Effizientes Management von Informationen nimmt daher eine Schlüsselposition bei der Produktivitätssteigerung ein.

Im Bauwesen liegt in der Koordination der bedarfsgerechten Erzeugung und Lieferung von Informationen eine besondere Herausforderung. Das gilt ganz besonders angesichts der Vielzahl Projektbeteiligter, der besonderen Produktionsformen und der lan-

gen Lebensdauer von Bauwerken. Informationen stehen oft nicht dann zur Verfügung, wenn sie für Entscheidungen gebraucht werden. Das führt zur Fortpflanzung von Problemen aus der Planung über die Ausführung bis in den Betrieb. Informationsanfragen, Änderungen, Nacharbeiten und Rechtsstreite senken erheblich die Produktivität. Ebenso lassen sich innovative Potenziale, wie etwa durch individuelle Vorfertigung und eine optimal aufeinander abgestimmte Planung, Produktion, Logistik und Montage nicht annähernd ausschöpfen. Smart-Building-Konzepte und der Einsatz von IoT (Internet of Things) kommen nicht zum Zuge, wenn sie als bloßes „Add-on“ betrachtet und nicht bereits aus der Planung heraus gedacht werden.

BIM legt das Gewicht auf eine Verbesserung der Zusammenarbeit durch gezielte Ermittlung der Informationsanforderungen und die anschließende koordinierte Informationserstellung, -prüfung und -lieferung. Durch ein digital unterstütztes Informationsmanagement haben alle Beteiligten ein klares Bild über Informationsanforderungen und Lieferpflichten.

Diese strukturierte Vorgehensweise erfolgt in Teilschritten:

- Das Anforderungsmanagement stellt sicher, dass die erwartete Qualität der geforderten Informationen festgelegt wird und den Erstellern und Prüfern von Informationen entsprechende Qualitätskriterien vorliegen.
- Das Liefermanagement definiert die Erstellung und Lieferung von Informationen. Der Lieferprozess erfolgt geplant, Lieferwege werden festgelegt und Lieferzeitpunkte werden so gewählt, dass die Lieferverantwortlichen noch für das Projekt verfügbar sind und Informationen zur Unterstützung von Entscheidungen rechtzeitig geliefert werden.
- Das Qualitätsmanagement stellt in definierten Prozessen zur Prüfung, Freigabe und Verteilung von Informationen sicher, dass gelieferte Informationen den vereinbarten Anforderungen entsprechen.

Die genannten drei Punkte werden im *Kapitel 3 Informationsmanagement macht's möglich* genauer beleuchtet.

Schafft man frühzeitig die Möglichkeit, kosten- oder qualitätsrelevante Entscheidungen zu treffen, werden die gewünschten Resultate mit höherer Wahrscheinlichkeit und in der geforderten Qualität erzielt. Eine genau dimensionierte Heizanlage ist im Betrieb eben günstiger als eine überdimensionierte. Die genaue Dimensionierung kann aber nur erfolgen, wenn man den Wärmebedarf eines Gebäudes genau einschätzen kann. Dies kann man jedoch nur, wenn die Eigenschaften der Außenhaut und das Nutzungsprofil genau ermittelt werden, sodass eine energetische Berechnung nicht nur überschlägig, sondern ausreichend genau durchgeführt werden kann.

Rechtzeitig genauer planen – das klingt wie eine Binsenweisheit, warum also passiert es nicht heute schon so? Denn Beispiele wie diese lassen sich unzählige finden.

BIM-Methodik nimmt für sich in Anspruch, wirtschaftlicher zu sein, weil der Gesamtaufwand im Vergleich zur traditionellen Methode deutlich geringer ist. Und nicht nur das, auch die Erträge können deutlich höher sein, weil sie erstens früher anfallen und zweitens kalkulierbarer, d. h. mit geringerem Risiko behaftet, sind. Rücklagen für Risiken können somit geringer ausfallen.

Gleiches gilt für die Ausgaben- und Fixkostenseite. Nur wenn frühzeitig Entscheidungsgrundlagen vorliegen, darf man mit den genannten Vorteilen rechnen, denn wie das MacLeamy-Diagramm zeigt, ist eine wirtschaftliche Einflussnahme nur in frühen Phasen möglich und das heißt eine stärkere Planungstiefe und damit ein höherer Planungsaufwand so früh wie möglich. Diese qualitative Aussage zeigt die schwarze Kurve im MacLeamy-Diagramm.

Wie kann BIM diese angepriesenen Vorteile in die Realität umsetzen?

Folgekosten vermeiden – Folgenutzen sicherstellen

Die dunkelblaue Kurve der traditionellen Vorgehensweise (siehe Bild 1.3) weist gegen Ende noch mal einen Buckel nach oben auf, der die Aufwände für Rechtsstreite, Mängelbeseitigungen und andere kostenverursachende und renditeverzögernde Aufwände berücksichtigt. Das Ausmaß dafür ist nicht zu unterschätzen. Ganze Flughäfen ließen sich davon manchmal zweimal bauen. Die schwarze BIM-Kurve hat hier eine Lücke. Der Grund: Idealerweise gibt es mit der BIM-Methode keine derartigen Aufwände, sodass hier verzögerungsfrei in den Betrieb und die Nutzung übergegangen werden kann. Und nicht nur das! Dem Betrieb stehen von Anfang an belastbare Informationen zur Verfügung, um das Gebäude optimal zu betreiben, wie reale BIM-Projekte vielfach belegen.

Bereits durch einen verzögerungsfreien Betriebsbeginn wären die Gesamtaufwendungen eines BIM-Projekts vergleichsweise deutlich geringer. Dieses wird durch ein signifikant früheres Ende der Investitionsphase und damit früheren Beginn der Renditephase erreicht. Aber auch insgesamt geringere Investitionen im Vergleich zur konventionellen Verfahrensweise, beispielsweise durch weniger Arbeitsaufwände und weniger Materialverschwendung, tragen zu höherer Wirtschaftlichkeit bei.

Mit BIM lässt sich aufgrund besser koordinierter Bauprozesse der Mittelabfluss während der Bauphase wegen der geringeren Störfaktoren besser planen. Daher verringert sich der Kapitalaufwand, beispielsweise infolge besserer Planbarkeit von Kreditabrufen und damit geringerer Bereitstellungskosten.

Wir werden in den folgenden Kapiteln einige Beispiele sehen, die diese generelle Perspektive konkretisieren. Traditionelle Vorgehensmodelle, z. B. die Leistungsphasen der HOAI, implizieren eine starre zeitliche Reihenfolge mit sequenziellem Informationsaustausch zwischen den Leistungsphasen. So fließen Leistungen der Bauphase, beispielsweise die Montageplanung, oder Betreiberwissen aus vergangenen Inbetriebnahmen, beispielsweise Wartungsfreundlichkeit und -kosten, nicht in die Entwurfsphase ein.

Die BIM-Methodik überwindet diese strenge Reihenfolge und definiert den notwendigen Informationsbedarf zur Erreichung von BIM-Zielen. BIM-Ziele beschreiben die Mehrwerte, die aus Sicht des Bauherrn bzw. Auftraggebers durch den Einsatz von BIM erreicht werden sollen. Zur Zielerreichung müssen Informationen zu definierten Zeitpunkten bereitstehen, damit faktenbasiert Entscheidungen getroffen werden können. Sinn ist es, Entscheidungen dann zu treffen, wenn man noch großen Einfluss auf die zukünftigen Gebäudeeigenschaften hat, also zu einem Zeitpunkt, bei dem Entscheidungsänderungen noch keine großen Kosten verursachen (siehe hellblaue und graue Linien im MacLeamy-Diagramm). Folgerichtig muss man Informationen dann bereit-

stellen, wenn entsprechende Entscheidungen getroffen werden sollen. Will man frühzeitig wissen, ob eine bestimmte Ausführungsvariante Vorteile gegenüber einer anderen bietet, muss man notwendigerweise eine ausreichende Planungstiefe erarbeiten. Das gilt für eine Kostenberechnung ebenso wie für die Energieplanung oder die Vermeidung von Montageproblemen auf der Baustelle.

1.4 Modellbasierte Arbeitsweise

Die modellorientierte Arbeitsweise kommt der Denkweise von Ingenieuren und Architekten sehr entgegen und bietet schon deshalb Potenziale für ein effizienteres Arbeiten. Traditionelle Werkzeuge unterstützen die 2D-Arbeitsweise mit Plänen und Zeichnungen. Digitale Modelle bieten entscheidende Vorteile für die Zusammenarbeit und Informationsqualität, dennoch besteht der Bauprozess auch zukünftig nicht einzig und allein aus Modellen. Nach wie vor gibt es Pläne, Zeichnungen, Verträge, Vorschriften und viele andere Dokumente. Das bleibt auch mit BIM so. Ändern wird sich allerdings die Art, mit diesen Informationsträgern umzugehen. Modelle, Pläne und andere Dokumente werden vernetzt. Dadurch werden Zusammenhänge deutlicher und Informationen sind leichter auffindbar.

Rechnergerechte Formate ermöglichen das nahtlose Kommunizieren und Zusammenführen von Informationen sowie Analysen und Berechnungen, zum Beispiel die Ermittlung von Kosten, das frühzeitige Erkennen von Problemen, und „last not least“ werden auch die rechnergesteuerten Automaten, die uns zukünftig zunehmend bei der Herstellung von Gebäuden unterstützen werden, auf rechnergerechte digitale Modellinformationen zurückgreifen.

Wie und warum das erst durch digitale Modelle möglich wird, wird im *Kapitel 2 Modelle – Schlüssel zur digitalen Zusammenarbeit* vorgestellt.

Beispiel 1.1 Dokumente mit dem Modell verlinken

Eine Bedienungsanleitung ist mit dem Modellelement der Heizanlage im digitalen Modell verknüpft. Über einen Mausklick auf das Bauteil im BIM-Viewer ist die angehängte PDF-Datei leicht zu öffnen.

Ebenso sind Zonen und Nutzflächen im Modell mit Nutzerdaten, wie Miet- und Reinigungsverträgen vernetzt. Dadurch erschließen sich Informationen über den räumlichen Kontext und sind intuitiv über die Navigation im Modell auffindbar. Aber nicht nur der menschliche Anwender hat es leichter, auch für Maschinen sind digitale Modellinformationen besser zugänglich.

Informationsqualität kann man messen

Beim Thema Modellanalyse und -qualitätssicherung kommt vielen möglicherweise gleich die Kollisionsermittlung in den Sinn. Unerwünschte Durchdringung von Bauteilen unterschiedlicher Gewerke: Rohr schneidet Träger, Sprinkleranlage im Lüftungskanal usw. – Probleme, die man besser beseitigt, bevor sie auf der Baustelle „irgendwie gelöst“ werden.

Kollisionen sind jedoch nur ein Beispiel dafür, was man in und mit Modellen analysieren kann. Bau- und Montageabläufe, Ressourceneinsatz, Kosten, energetische und sonstige bauphysikalisch-technische oder betriebliche Fragestellungen sind ebenso möglich wie üblich. Derartige Berechnungs- und Analyseergebnisse liefern die Informationsgrundlage für „informiertes Entscheiden“.

Wann sind Informationen ausreichend, um qualifizierte Entscheidungen zu treffen? Informationsqualität kann man messen. Jedoch nur, wenn man zuvor Qualitätsmaßstäbe definiert hat. Ausreichend genau definierte Informationsaustauschanforderungen IAA sind fester Bestandteil eines modellbasierten Qualitäts- und Liefermanagements. Werden diese Informationsanforderungen sogar in digitaler Form spezifiziert, lassen sich anschließend die gelieferten Informationen ebenfalls rechnergerecht, teilweise automatisiert, prüfen. Sind die gelieferten Informationen formal vollständig und widerspruchsfrei? Es geht hier noch nicht um eine fachliche Prüfung, sondern zunächst lediglich um die informationstechnische Qualität. Ein Rechner kann beispielsweise prüfen, ob ein Modell alle geforderten Informationen enthält oder ob alle geforderten Pläne und Dokumente geliefert wurden. Das heißt nicht, dass die Pläne und Dokumente fachlich korrekt sind, es entbindet die Projektbeteiligten aber von einigen manuellen Prüftätigkeiten und schafft neue Möglichkeiten für eine digitale Zusammenarbeit.

1.5 Informationsmanagement

Bei der traditionellen Vorgehensweise ist das fertige Bauwerk die vertraglich geschuldete Leistung. Es zählt nur das Endergebnis, nicht der Weg dorthin. Wie das Bauwerk entstand, also ob mit oder ohne digitale Repräsentationen, wie zum Beispiel digitale Modelle, ist nicht Bestandteil traditioneller Werkverträge. Pläne und Zeichnungen sind lediglich Mittel zum Zweck, aber kein vertraglich geschuldeter Liefergegenstand.

Mit BIM ist das anders: Auch digitale Informationen sind eine zu erbringende Leistung und können damit Gegenstand eines Werkvertrags sein. Und auch die Bereitstellung einer digitalen Infrastruktur und das Organisieren digitaler Lieferungen, wie die Spezifikation von Prozessen, Lieferinhalten und Detaillierungsgraden, ist eine eigenständige BIM-Leistung.

Was ist der rechtliche Hintergrund?

Ein virtuelles Modell ist ein eigenständiges Arbeitsergebnis, auf dessen Grundlage eigenständige Dienstleistungen erbracht werden können. Es geht hier also nicht nur um die Errichtung des Bauwerkes selbst. Damit unterscheidet es sich grundsätzlich von den traditionellen Arbeitsergebnissen, wie Zeichnungen und Plänen, auf deren Basis diese Dienstleistungen nicht in dem Umfang möglich sind.

Beispiel 1.2 Neue Anwendungsmöglichkeiten durch digitale Modelle

Mit einem digitalen Modell kann man Anwendungen durchführen, die mit traditionellen Methoden nicht möglich waren. Eine virtuelle Begehung zeigt die Nutzbarkeit eines Gebäudes. Sie erleichtert die Entscheidung hinsichtlich erfüllter oder nicht erfüllter Nutzeranforderungen und der entsprechenden Entwurfsanpassung. Gleiches gilt für ener-

getische, produktionstechnische und sicherheitsrelevante Untersuchungen. Weitere Modellnutzungsmöglichkeiten sind beispielsweise die Gebäudeautomation (Aktoren, IoT-Sensoren, Steuerung) oder -sicherheit (Überwachung, Schließeinrichtungen), bei denen auf Gerätedaten über das virtuelle Modell zugegriffen wird.

1.5.1 Differenzierung: Projektmanagement und BIM-Management

BIM als Methodik steht und fällt mit der Qualität der gelieferten Informationen. Die Zusammenarbeit in BIM-Projekten muss gut strukturiert und nahtlos in den Projektmanagementprozess integriert sein.

Es ist wichtig zu verstehen, dass der Projektmanagementprozess mit allen erforderlichen Kenntnissen und Erfahrungen durch den Einsatz von BIM nicht verändert werden muss. BIM bringt zusätzliche Tools, Metadaten und Konzepte in die vorhandenen traditionellen Prozesse des Entwurfs, der Planung, Ausschreibung und Ausführung ein und verbessert entscheidend die Kommunikation und Koordination. Dies reduziert finanzielle und zeitliche Risiken und erhöht die Qualität.

Der BIM-Ansatz unterstützt die agilen und schlanken Prinzipien, zum Beispiel Lean Construction, und liefert besseren Input zur Entscheidungsfindung im Projektmanagement. Dieser integrierte Ansatz für Änderungen und Optimierungen verbessert die Kommunikation und Interoperabilität zwischen verschiedenen Interessengruppen in den verschiedenen Projektphasen. Das führt in der Summe zu besseren Ergebnissen.

BIM ist also nicht als ein Ersatz für die heutigen Formen des Projektmanagements zu betrachten, sondern es unterstützt und stärkt dieses durch ein strukturiertes, prozessorientiertes und modellbasiertes Informationsmanagement.

1.5.2 Den Informationsfluss modellieren

Das „I“ in der Abkürzung „BIM“ liegt erstaunlicherweise oft in einer Art Dornröschenschlaf. Übrig bleibt dann nur noch „BM“, *Building Modeling*, also das „Abbilden von Gebäuden in einem digitalen Modell“. Dieses *Gebäudemodellieren* geschieht mit den bekannten Modellierungswerkzeugen. Sie liefern Modelle, Pläne und Zeichnungen.

Doch bedeutet im Gegensatz dazu „IM“, Informationsmodellierung? Kann man auch den Informationsfluss innerhalb eines Projekts modellieren, zum Beispiel Informationsinhalte und -lieferwege? In der Regel nennt man diese Modelle, die die Dynamik von Arbeitsabläufen beschreiben, „Workflows“, „Anwendungsfälle“ oder „Prozesse“. Genau diese Art der Informationsmodellierung ist Teil der BIM-Methodik.

Welche Informationen müssen in Modellen stecken? Zu welchem Zweck und zu welchem Zeitpunkt sollen sie bereitgestellt werden?

Dass man diesen Informationsbedarf beschreiben muss, leuchtet ein, zumal, wenn er Gegenstand einer vertraglich vereinbarten Leistung sein soll.

Wie aber wird das formal bewerkstelligt? Für eine solche definierte Informationsmodellierung wäre zu klären, welche Interessengruppen Informationen anfordern und für welche Entscheidungen sie benötigt werden.

Um diese Anforderungen elegant auszudrücken, gibt es bereits einen Standard zum Erstellen von Handbüchern für Informationslieferungen, mit dem wir uns später eingehender befassen werden. Mit der Umsetzung befassen sich auch die Blätter 10 und 11 der VDI-BIM-Richtlinie 2552, die wir später ebenfalls näher beleuchten.

Sinn und Zweck der projektspezifischen Informationsmodellierung ist, dass dem Informationslieferanten die folgenden geforderten Anforderungen bekannt gegeben werden:

- die genauen zu liefernden Inhalte,
- die Anwendung, für die diese Informationen benötigt werden,
- der einzuhaltende Lieferweg und
- die technische Umsetzung der Lieferung.

Dazu muss der Informationsempfänger (= Informationsbesteller) dem Informationserzeuger (= Informationslieferanten) seinen Informationsbedarf (= Informationsanforderungen) mitteilen und das in einer verständlichen, am besten standardisierten, Form. Neue Rollen unterstützen die Besteller und Lieferanten bei der Umsetzung der BIM-Prozesse in der Projektpraxis. So hilft der BIM-Manager bei der Spezifikation der Anforderungen und der Implementierung von Liefer- und Qualitätssicherungsprozessen und der BIM-Koordinator ist dafür verantwortlich, dass die erstellten Informationslieferungen den Informationsanforderungen entsprechen. Dieses prüft er innerhalb seines Unternehmens, bevor er Informationen, zum Beispiel Modelle, an andere Projektpartner weitergibt. Auch auf Empfängerseite kann es BIM-Koordinatoren geben, die bei Eingang von Informationen Qualitätsprüfungen vornehmen.

Die Begriffe BIM-Manager und BIM-Koordinator wurden kurz vor Fertigstellung der ISO 19650 in Informationsmanager und Informationskoordinator „umgetauft“. Daher werden sowohl diese ISO-konformen Begriffe als auch die bereits etablierten Begriffe in der BIM-Literatur und auch in diesem Buch alternativ verwendet.

Mehr dazu im *Kapitel 4 Standards – „Spielregeln“ der Zusammenarbeit*, Abschnitt Handbuch der Informationslieferungen und im *Kapitel 5 BIM-Projektpraxis – EINFACH machen!* zu AIA und BAP.

Gemeinsames Erstellen von Informationen

Warum lassen sich mit BIM einige Schwächen der heutigen Arbeitsweise beheben? Betrachten wir die Planung. Kein System ist so umfassend, dass alle Aufgaben innerhalb der Planungsphase mit der Software eines einzelnen Herstellers bewältigt werden können. Zu viele Fachdisziplinen sind beteiligt, als dass sie ein einzelner Software-Lieferant allein optimal bedienen könnte (auch wenn dieser Eindruck immer wieder erweckt wird). Sogenannte proprietäre oder native Datenformate, also Formate, die ausschließlich von der Software dieses Herstellers geschrieben und gelesen werden können, schränken die Austauschmöglichkeiten mit anderen Projektpartnern stark ein. Statt also Daten in diesen geschlossenen Informations-Silos einzuschließen, sind offene Austauschformate und offene Schnittstellen gefragt. Dieses Vorgehen ist einer der Schlüsselfaktoren für den Erfolg der modellbasierten Arbeitsweise à la BIM. Die separat von den einzelnen Fachgewerken erstellten Fachmodelle müssen zu einem konsistenten Gesamtmodell zusammengefügt und als Ganzes auf Stimmigkeit untersucht werden können, um die Gesamtqualität sicherzustellen.

Offene Standards – Open-BIM

Werden offene Modellstandards verwendet, sind ein Zusammenfügen und ein rechnergerechtes Prüfen möglich, auch wenn Modelle mit Software-Werkzeugen unterschiedlicher Hersteller erstellt wurden. Genau dazu sind die offenen BIM-Formate entwickelt worden. Arbeitet man dagegen zeichnungsbasiert zusammen, geschieht dieses Zusammenfügen vorwiegend in den Köpfen der Projektbeteiligten. Einer maschinellen Bearbeitung ist dieses Format nur sehr eingeschränkt zugänglich, auch wenn es in einem digitalen Format (DWG, PDF etc.) daherkommt.

Zeichnungen lassen sich nicht zu einem Gesamtpaket, zum Beispiel einem Gesamtgebäude mit allen Fachplanungen, zusammensetzen und dann als Ganzes im Rechner auf Probleme untersuchen, Modelle dagegen schon. Entdeckte Unstimmigkeiten können digital kommuniziert und behoben werden. Damit ermöglichen Modelle einen iterativen, agilen und digital unterstützten Verbesserungsprozess. Jede Disziplin liefert zyklisch ihren fachlichen Anteil, danach werden diese Teilmodelle erneut zusammengefügt. Dabei sind alle Prüfungen und Fragestellungen denkbar, man muss die entsprechende Information „lediglich“ anfordern und in das Modell einfügen. Dank der digitalen Unterstützung, die durch Modelle möglich wird, hält sich der Aufwand für das wiederholte Durchlaufen dieses Verbesserungsprozesses in Grenzen. Ein Beispiel für effizientes BIM-Informationsmanagement ist das getrennte Erstellen und zyklische Liefern, Prüfen, Kommunizieren und Verbessern von Modellinformationen. Für die Kommunikation von Problemstellen in Modellen wurde sogar ein eigenes BIM-Format, das BIM Collaboration Format BCF, entwickelt. Dazu mehr im *Kapitel 2 Modelle – Schlüssel zur digitalen Zusammenarbeit*.

Trennung von Fachlichkeit und Informationsmanagement

Einer der Kerngedanken des BIM-Informationsmanagements ist die Trennung von fachspezifischen Informationsinhalten und deren informationstechnischer Verarbeitung. Ein BIM-Manager muss daher kein Tragwerks- und TGA- und Feuerschutz- und Architekturexperte zugleich sein, um BIM-Prozesse aufzusetzen oder Informationsanforderungen zu definieren. Er oder sie muss sich auch keineswegs sowohl in Hochbauprojekten als auch im Tief- und Infrastrukturbau auskennen, um BIM anzuwenden. Personen mit einem solch imposanten Kompetenzprofil wären denn wohl auch schwerlich zu finden und das BIM-Informationsmanagementkonzept wäre schon dadurch nahezu undurchführbar.

Darum ist das BIM-Informationsmanagementkonzept – unabhängig von Projektarten, Größenordnungen und baufachlichen Inhalten – für alle Formen des Projektmanagements anwendbar. Fachliches Wissen spielt nur an den Kommunikationsendpunkten eine Rolle. Das Informationsmanagement dazwischen beurteilt beispielsweise nicht, ob es sich um eine gute oder schlechte Planung handelt, sondern definiert lediglich die Informationsanforderungen und entsprechenden Prüf-, Verbesserungs- und Freigabeprozesse (Bild 1.4).

Bei der Beschreibung der Anforderungen ist der BIM-Manager nur Moderator, der die konkreten Lieferanforderungen aus den Fachexperten „herauskitzelt“. Diese bringen ihre fachlichen Anforderungen in ihrer Fachsprache ein, der BIM-Manager überträgt sie in informationstechnische Anforderungen.

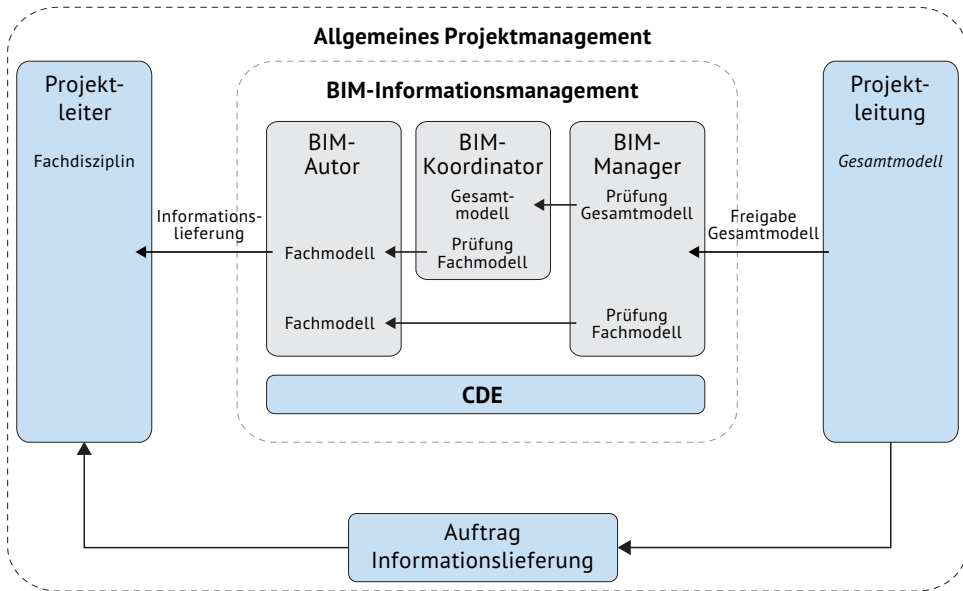


Bild 1.4 Trennung von allgemeinem Projektmanagement (Fachteam) und BIM-Informationsmanagement. Der BIM-Manager arbeitet an der Schnittstelle zwischen Gesamt-Projektleitung und BIM-Informationsmanagement. Er prüft eingehende und ausgehende Informationen auf Konformität hinsichtlich der BIM-Anforderungen. Die endgültige Freigabe im Projekt obliegt auch in BIM-Projekten der Gesamt-Projektleitung.

Eine formal korrekte Informationslieferung bedeutet also nicht, dass die inhalt-fachlichen Planungen korrekt sind. Umgekehrt kann jedoch mit formal fehlerhaften Informationslieferungen, zum Beispiel, wenn bei Modellelementen vereinbarte Attribute fehlen, fachlich nicht weitergearbeitet werden. Formale Fehler dieser Art würden durch eine formale Prüfung offengelegt. Zur fachbezogenen Prüfung bezieht das Informationsmanagement dagegen Prozessbausteine ein, in denen entsprechende Experten, zum Beispiel Fachplaner, Prüfer usw., eingebunden sind. Diese öffnen den ihnen zugestellten Informationscontainer und importieren ihn beispielsweise in ihre Fachanwendung. Seine fachliche Beurteilung (Fehler, Freigabestatus etc.) gibt der Prüfer an den BIM-Prozess zurück. Für die weitere formale Abarbeitung des BIM-Prozesses ist der konkrete fachliche Grund, zum Beispiel für eine Freigabe oder Zurückweisung, dann ohne Bedeutung.

In dieser strikten, von fachlichen Inhalten freien, Form ist das BIM-Informationsmanagement daher ohne Weiteres auch außerhalb der Bauindustrie anwendbar. Im internationalen Basisstandard für BIM, der ISO 19650, ist diese Trennung in Fachlichkeit und Informationsmanagement konsequent durchgehalten.

Wiederverwendbare Prozessketten

Das koordinierte Zusammenfügen von Informations-Teillieferungen der Einzelgewerke findet regelmäßig und zu unterschiedlichen Zwecken statt. Dadurch werden Untersuchungen des Gesamtsystems ermöglicht, etwa, ob die Planungen von Teilgewerken

zusammenpassen oder ob Inkonsistenzen, zum Beispiel Kollisionen, auftreten. Des Weiteren werden wiederholt Analysen und Berechnungen durchgeführt, um Optimierungsziele und Varianten zu vergleichen, Kosten/Nutzen-Schätzungen zu untermauern, Zeit- und Kostenkalkulationen zu aktualisieren oder Ablaufpläne anzupassen. Trotz anderer Berechnungs- und Analyseinhalte bleiben dabei die Abläufe oft prinzipiell gleich. Allgemeine Prozessbausteine können deshalb häufig zu neuen Prozessketten zusammengebaut und mit wechselnden Inhalten wiederverwendet werden. So können beispielsweise die Bausteine der Prozesskette „Anfordern – Liefern – Prüfen – Nachbessern bzw. Freigeben“ mit unterschiedlichen Inhalten und Teilnehmern wiederholt werden. In einer Informationsmanagement-Umgebung, zum Beispiel einem CDE, ist dieses besonders nützlich und effizienzsteigernd. Grundlage für diese Wiederverwendbarkeit von Prozessabläufen und -bausteinen ist die Trennung des BIM-Informationsmanagements von den fachlichen Inhalten. Werden also beispielsweise nach Fehlerbehebung neue Modellversionen geliefert, so wird dieselbe Prüfprozesskette durchlaufen wie bei den vorherigen Lieferungen. Auch das Hinzufügen neuer Fachmodelle ändert nichts am prinzipiellen Ablauf.

1.5.3 Informationslieferketten – Wer liefert wann was wohin?

Jeder Projektteilnehmer ist an einer oder mehreren Informationslieferketten beteiligt, entweder als Informationslieferant, als Informationsempfänger oder als Nutzer. Die Gestaltung der Lieferkette hängt von den Erfordernissen des Bauherrn und der beteiligten Unternehmen ab (Bild 1.5). In der Planungsphase liefern beispielsweise die Fachgewerke Tragwerk, HLS, TGA, Elektro, Küchenplanung, Feuerschutz usw. Informationen an ihre Auftraggeber oder eine beauftragte zentrale Instanz, zum Beispiel den Architekten. Konsument dieser Informationen ist der Bauherr oder seine Beauftragten.

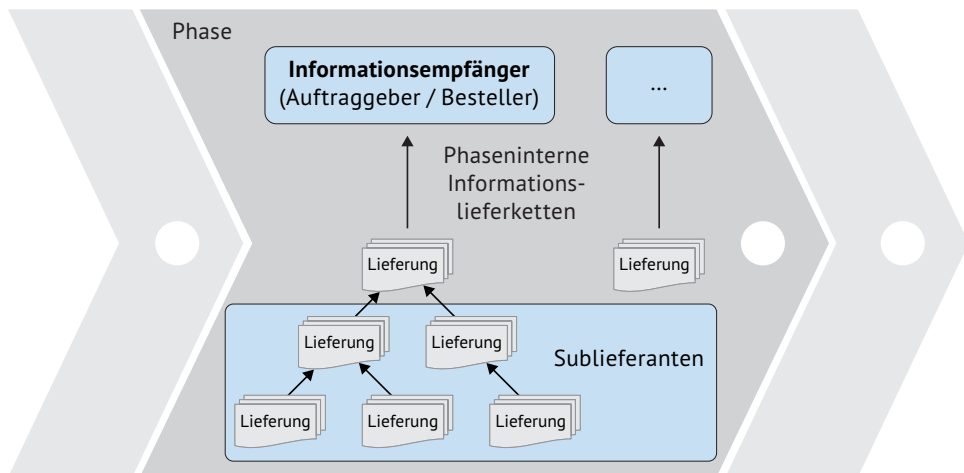


Bild 1.5 Die genaue Beschreibung der Informationslieferketten ist wichtiger Bestandteil eines BIM-Ablaufplans. Innerhalb einer Projektphase werden Modelle und andere Informationsträger durch wiederholtes Liefern, Zusammenfügen, Prüfen und Verbessern fit für die Weitergabe an die nächste Phase gemacht.

Dort werden Informationen für Entscheidungen zum Bauvorhaben, zum Beispiel Bau- und Betriebskostenermittlung, Energieplanung usw. genutzt. Da der Bauherr in der Regel die notwendige Fachkompetenz nicht selbst besitzt, zieht er Fachexperten für entsprechende Entscheidungsfindungen zu Rate. Es ist daher im ureigensten Interesse des Bauherrn, dafür zu sorgen, dass die Lieferkette zwischen allen Fachbeteiligten inhaltlich und formal klar definiert ist und keine Informationsverluste beinhaltet. Nur wenn sichergestellt ist, dass Fachplaner sich gegenseitig mit den notwendigen Informationen beliefern, können sie vernünftige Planungen, Berechnungen und Analysen durchführen und damit am Ende die anstehenden Entscheidungen qualifiziert unterstützen. Daher muss der Bauherr dafür sorgen, dass auch zwischen den Planungsbeteiligten die richtigen Informationslieferketten aufgebaut und umgesetzt werden. Beispielsweise kann der Energieplaner nur vernünftig arbeiten, wenn die physikalischen und geometrischen Eigenschaften korrekt modelliert sind und sich sowohl inhaltlich als auch formal zusammenfügen lassen. Lieferprozesse müssen sicherstellen, dass der Energieplaner diese Informationen rechtzeitig bekommt.

Dazu sind koordinierte Prozesse erforderlich. Aus den Geschäftsprozessen und -strategien der beteiligten Unternehmen ergeben sich die Entscheidungen und Aktivitäten, die unterstützt werden müssen. Aus diesen leitet sich wiederum der Informationsbedarf von Unternehmen und Organisationen ab. Erfordern Geschäftsprozesse beispielsweise eine strikte Kostenkontrolle, leiten sich daraus notwendigerweise genaue Kostenberechnungsaktivitäten ab. Präzise Kostenberechnungen erfordern wiederum die entsprechenden Informationen. Sie müssen explizit geliefert werden, will man nicht – wie allzu häufig – auf Vermutungen und „Erfahrung“ angewiesen sein. Welche Informationen das genau sind, wird in den Informationsanforderungen beschrieben. In frühen Phasen reichen für eine Kostenschätzung eventuell das Raumvolumen und die Nutzungsart aus, später sind dagegen weitaus höhere Detaillierungsgrade erforderlich. Das ist entsprechend in einem BIM-Abwicklungsplan BAP festzulegen.

Informationslieferketten in der Planungsphase

Mit der Formulierung und Beauftragung von Informationslieferungen beginnt die Informationslieferkette. Die Lieferkette spiegelt üblicherweise die Beauftragungsstruktur wider. In Erfüllung des Auftrags liefert der Planer bzw. ausführende Unternehmer entsprechende Informationen über den vereinbarten Lieferweg an die vereinbarte Lieferadresse. Im besten Fall ist dieses eine Gemeinsame Datenumgebung (Common Data Environment, CDE). Jeder Subunternehmer liefert an seinen beauftragenden Unternehmer und der Generalunternehmer schließlich an den BIM-Koordinator.

Nach Eingang beim zentralen BIM-Koordinator werden alle Teilmodelle zu einem Gesamtmodell zusammengesetzt. Dieses wird geprüft, freigegeben und anderen zur weiteren Verwendung übergeben oder mit Mängelbeschreibungen an die Lieferkette zur Nachbesserung zurückgegeben.

Welche Inhalte gefordert und geliefert werden, ist gewerke- und phasenabhängig und hängt von den Anwendungsfällen ab, für die Entscheidungen und damit Informationen benötigt werden. Entsprechende Informationsanforderungen und Anwendungsfälle werden im Abschnitt BIM-Praxis genauer beleuchtet.

Beispiel 1.3 Anwendungsfall – Koordination der Gewerke

In der Planungsphase liefern einzelne Gewerke und Fachrichtungen, zum Beispiel Architekt, Tragwerks-, Elektro- oder TGA-Planer, ihre Informationen. Das geschieht in Form von Modellen, ggf. ergänzt durch Dokumente und Pläne. Einer der wichtigsten Anwendungsfälle ist die Koordination dieser Lieferungen der Einzelgewerke. Der BIM-Koordinator erhält die Lieferungen in einem definierten Prozess, zum Beispiel an ein CDE. Die Einzellieferungen werden zu einem virtuellen Gesamtgebäude zusammengefügt und einem Gesamtprüfprozess, wie etwa der Kollisionsprüfung bzw. der Schlitz- und Durchbruchplanung, zugeführt. Werden nach Fehlerbehebung neue Modellversionen geliefert, wird die Prozesskette erneut durchlaufen. Dieser Ablauf wird bis zur Lieferung freigabefähiger Modelle wiederholt.

1.5.4 Gemeinsame Datenumgebung – Umgebung für gemeinsame Daten

Wie gestaltet sich der technische Ablauf einer Informationslieferung? Informationen sollten nicht auf irgendeiner Online-Festplatte oder auf dem lokalen Rechner eines Projektleiters landen. Sie müssen in einem strukturierten und sicheren Datenspeicher zusammengeführt werden (Bild 1.6) und von dort für die berechtigten Projektbeteiligten jederzeit abrufbar sein.

Der digitale Informationsfluss braucht ein „Flussbett“, das den Transportprozess strukturiert und kanalisiert. Informationscontainer transportieren als „Frachtschiffe“ beliebige Informationen auf diesem „Informationsfluss“. Eine Plattform, die als zentrale Informationsquelle ein solches qualifiziertes und sicheres Informationsmanagement ermöglicht, wird als Gemeinsame Datenumgebung oder engl. Common Data Environment (CDE) bezeichnet.

DIN SPEC 91391 „Gemeinsame Datenumgebungen für BIM-Projekte“¹⁾ beschreibt eingehend die Arbeitsweise und Funktionen eines CDE. Hier sind einige wesentliche Eigenschaften kurz zusammengefasst:

Nachvollziehbare Kommunikation – Das CDE als zentraler Ort für Informationen bewahrt Daten nachvollziehbar und sicher auf. Neben den aktuellen Versionen ggf. zehntausender Dokumente sind auch die vergangenen Planungsstände wiederherstellbar. Liefervorgänge und die Kommunikation zwischen den Projektpartnern werden zuverlässig und rechtssicher aufgezeichnet. Stausebenen geben den Freigabefortschritt wieder, zum Beispiel kennzeichnen sie Modelle oder Dokumente als „geprüft“, „freigegeben“, „in Bearbeitung“. Dadurch wird der Reifegrad von Informationen kenntlich gemacht.

Prozessorientierte Zusammenarbeit – Alle projektrelevanten Liefer-, Prüf-, Freigabe- und Informationsverteilungsprozesse werden ausschließlich über das CDE abgewickelt. Die Kommunikation und der Datenaustausch über Nebenwege, wie zum Beispiel E-Mail oder Online-Speicher, ist zu vermeiden, weil die Nachvollziehbarkeit und Eindeutigkeit von Prozessen dann nicht mehr gewährleistet ist. Ein CDE bietet in der Regel übliche Standard-Workflows an, zum Beispiel zur Kommunikation zwischen

1) Kostenfrei zum Download erhältlich unter: www.beuth.de/go/din-spec-91391.

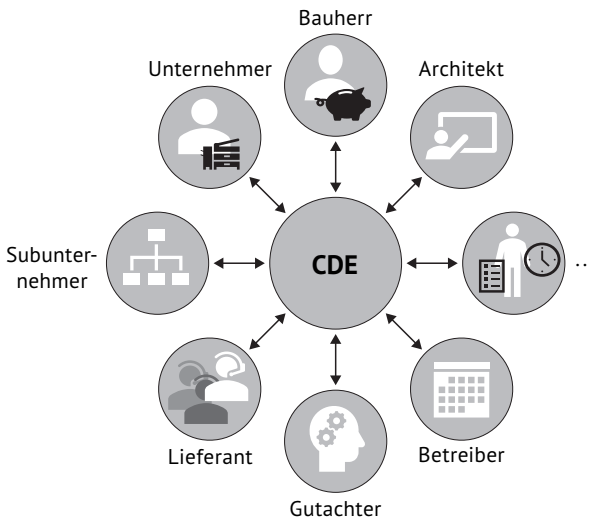


Bild 1.6 Eine Gemeinsame Datenumgebung CDE ist die einzige zentrale und neutrale Datenquelle. Alle vertraglich vereinbarten Informationen werden nachvollziehbar und rechtlich nachweisbar an das CDE geliefert. Das ineffektive Suchen von Informationen entfällt, aktuelle Versionen sind jederzeit auffindbar.

Projektbeteiligten oder für Freigabeprozesse. Es lassen sich häufig auch individuelle Workflows konfigurieren, um projekt- oder unternehmensspezifische Abläufe in das Prozessmanagement einzubeziehen.

Neutralität gegenüber allen Teilnehmern – Aufgrund ihrer zentralen Rolle im BIM-Projekt darf ein CDE kein geschlossener Datensilo sein, sondern sollte über offene Formate und Schnittstellen nahtlos Daten mit anderen Diensten austauschen können. Dadurch wird kein Teilnehmer gezwungen, eine bestimmte Software zu verwenden, um sich am Projekt beteiligen zu können.

Sichere Datenhaltung – Eine Gemeinsame Datenumgebung muss hohen Sicherheitsansprüchen genügen und Datenschutz- und Datenhoheitsrechte aller Beteiligten sicherstellen. Zugriffsrechte gewährleisten die Datenhoheit und Kontrolle über die eigenen Daten. Datenzentren haben hohe Verfügbarkeits- und Sicherheitsstandards.

Strukturierte Datenablage – Die an ein CDE gelieferten Informationscontainer können beliebige Informationen enthalten (Pläne, Dokumente, Modelle, Verweise usw.). Der Containerinhalt ist für das Informationsmanagement innerhalb der CDE nicht relevant. Er wird durch das CDE weder gelesen noch bearbeitet.

Das gesamte Informationsmanagement innerhalb des CDE erfolgt über Metainformationen (Bild 1.7). Diese beschreiben alle relevanten Eigenschaften eines Informationscontainers. Das gesamte Informationsmanagement innerhalb des CDE erfolgt über Metainformationen. Über diese können Informationscontainer strukturiert abgelegt und wieder aufgefunden werden. Welche Metainformationen relevant sind, ist projektabhängig und kann entsprechend konfiguriert werden. Gängige Metainformationen sind Autor, Phase, Gewerk, Freigabestatus, Version, Revisionsnummer, Dateityp (Modell, Dokument, Plan, Zeichnung usw.).

Auch Workflows, wie zum Beispiel Kommunikationsabläufe, können durch Metadaten gekennzeichnet werden. Diese können sich auf Antwortfristen, Statusinformationen (gelesen, vertraulich, beantwortet usw.) und vieles mehr beziehen.

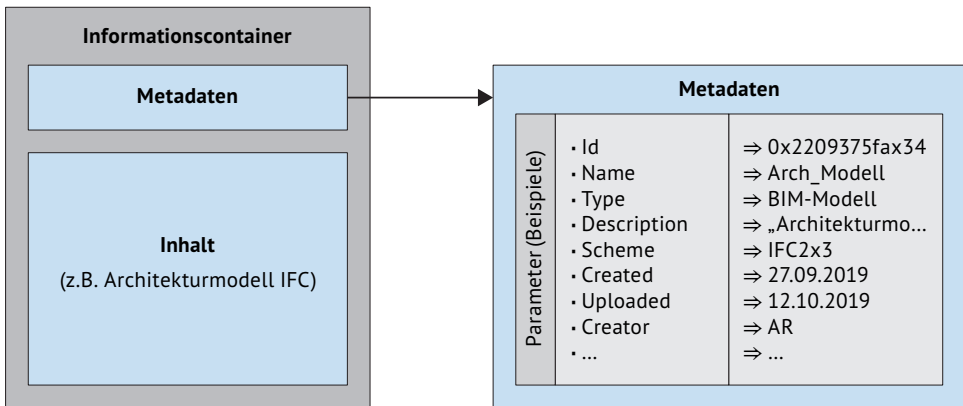


Bild 1.7 Die meisten CDE arbeiten mit Informationscontainern (Dateien, Ordner), die von dem CDE nicht geöffnet und in keinem Fall geändert werden. Projektspezifisch konfigurierbare Metadaten beschreiben den Informationscontainer. Über die Metadaten werden Container klassifiziert, z.B. nach Ersteller, Disziplin, Zweck usw. und sind darüber leicht wieder auffindbar.

Liefermanagement – Mit der Übergabe von Informationen an ein CDE beginnt der Lieferprozess. Er ist einer der Kernprozesse im Informationsmanagement, an den sich weitere Prozesse anschließen. Ein CDE ist häufig in der Lage, Lieferfristen für Informationscontainer festzulegen. Zum Beispiel können Platzhalter für zukünftige Informationslieferungen angelegt und ein Lieferdatum festgesetzt werden. Dadurch lassen sich ausstehende Lieferungen leicht erkennen.

Modellunterstützung – Modelle werden innerhalb eines CDE häufig als eigene Informationsart, für die spezielle Funktionalitäten zur Verfügung stehen, behandelt. So können einzelne Fachmodelle beispielsweise zu Modellstapeln gebündelt werden, um anschließend eine koordinierte Gesamtprüfung durchzuführen (siehe Koordination der Gewerke). Ein CDE verfügt oft über einen leistungsfähigen BIM-Viewer, der neben grafischen Modellinformationen auch alphanumerische Daten (Elementattribute) und mit Modellobjekten verlinkte Dokumente darstellen kann.

BIM-Anwendungsfälle – Die Aufgaben eines CDE erstrecken sich vom Dokumentenmanagement über die Kontrolle und Ausführung von Arbeitsabläufen zwischen allen Beteiligten eines Bauprojekts bis zur Übergabe aller relevanten Modelle und Dokumente an den Betrieb. Die zum Erreichen einer Aufgabenstellung notwendigen Schritte werden oft unter einem Anwendungsfall (engl. Use Case) zusammengefasst. Ein Anwendungsfall wird sinnvollerweise nach seinem Zweck benannt. Anwendungsfälle, wie zum Beispiel die „Koordination der Gewerke“, können in einer Gemeinsamen Datenumgebung durch Workflows abgebildet werden. Die Aktivitäten innerhalb eines Anwendungsfalls erfordern entsprechende Informationslieferungen. Dazu werden Informationscontainer im Workflow nachvollziehbar an diese Aktivitäten weitergeleitet. Sind menschliche Bearbeiter involviert, importieren diese in der Regel Informationen aus dem CDE in ihre externen Anwendungen, wie zum Beispiel Prüfsoftware oder Modellierungswerkzeuge. Die Ergebnisse einer Aktivität werden jeweils wieder an das CDE zurückgeben. Dort können sie an Folgeprozesse weitergegeben oder für Entscheidungsprozesse genutzt werden.

Ausführlicheres zu Anwendungsfällen in den einzelnen Projektphasen im Praxiskapitel.

Ökosystem – Ein CDE sollte das Rad nicht neu erfinden, indem es bewährte Anwendungen nachimplementiert, sondern die Einbindung existierender Werkzeuge ermöglichen. Dadurch können Anwender mit ihren gewohnten Werkzeugen arbeiten und dabei das Informationsmanagement eines CDE nutzen. Die Koordination von Gewerken ist ein solcher zentraler CDE-Anwendungsfall. Hierbei werden die gelieferten Fachmodelle in dem CDE zusammengeführt und in einem Prüfprozess an die entsprechenden Prüfwerkzeuge weitergeleitet. Die Prüfergebnisse werden zurück an das CDE geliefert. Dort werden entsprechend Verbesserungs- bzw. Freigabeprozesse eingeleitet. Offene Schnittstellen zur Einbindung verschiedenster externer Werkzeuge, wie zum Beispiel Modellierungs- und Prüfsoftware, in ein CDE sind daher sehr wichtig. Hierüber können diese Werkzeuge direkt in das Informationsmanagement eingebunden werden. Das CDE bildet dann ein Ökosystem, in das sich unterschiedliche Fachrichtungen einbringen können.

Ortsunabhängig – In der Regel sind CDEs als Cloud-Lösung implementiert und sind sowohl auf mobilen Geräten als auch auf PCs über Webbrowser verfügbar. Eine lokale Software-Installation entfällt. Die CDE-Dienste sind weltweit ohne nutzerseitigen administrativen Aufwand verfügbar.

1.6 Standardisierung

Die Briten haben mit ihrer PAS 1192- und BS-1192-Normenreihe international der BIM-Methodik einen ordentlichen Schub verliehen. Bereits seit 2011 treiben sie die Einführung von BIM bei öffentlich finanzierten Bauvorhaben voran. Ziel war der sorgsame Umgang mit Steuergeldern, eingehende Untersuchungen hatten zuvor das hohe Einsparpotenzial der Methodik belegt. Auch Umweltaspekte, wie CO₂-Einsparung und weniger Abfälle beim Bau neuer Anlagen, waren die Motivation für eine flächendeckende BIM-Einführung. Die seit 2016 in Großbritannien verpflichtende BIM-Anwendung schuf einheitliche Marktbedingungen und trug entscheidend dazu bei, BIM in die Praxis zu bringen. Dieser staatlicherseits initiierte Innovationsschub geriet auch zum Nutzen der international ohnehin schon sehr gut aufgestellten britischen Bauunternehmen. Er half, sich für den internationalen Wettbewerb zu rüsten, der längst die BIM-Methodik zur Selbstverständlichkeit erhoben hat. Neben den PAS 1192 Standards entstanden weitere britische BIM-Normen sowie öffentlich zugängliche BIM-Bibliotheken und -Guidelines. Alle britischen Normen der PAS 1192-Reihe waren bis vor Kurzem noch frei verfügbar, was die Verbreitung stark unterstützte.

Weitere Details siehe *Kapitel 4 Standards – „Spielregeln“ der Zusammenarbeit*.

1.6.1 ISO 19650 – Die zentrale BIM-Norm

Die britische Regierung hat sehr viel Geld in die Entwicklung von BIM-Standards investiert und treibt BIM auch weiterhin aktiv voran. Es war daher für die Briten nur folgerichtig, die britischen BIM-Normen zum Gegenstand internationaler Normung zu machen. So fand Teil 2 der britischen PAS 1192 in gewissem Umfang Eingang in die ISO 19650. Die internationale Arbeitsgruppe der ISO hat sich nach jahrelangem, teil-