



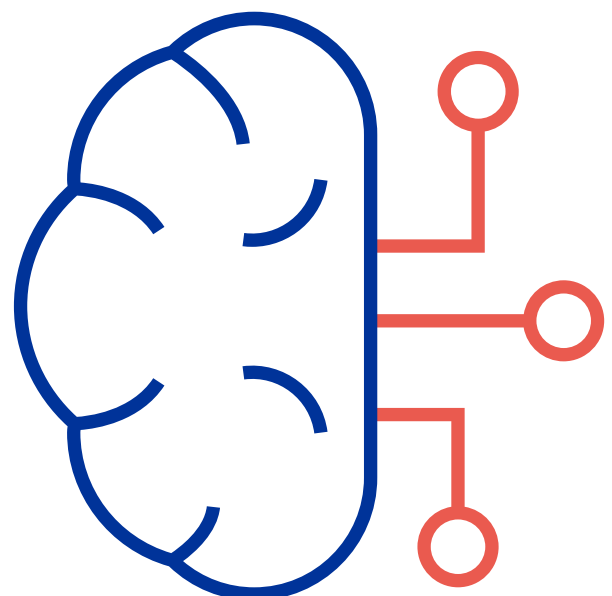
Digitalisierung im Bauwesen: Bauprüfung Neubau Forschungscampus

Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt

EFK-24481

VERSION INKL. STELLUNGNAHMEN

16.05.2025



DOKUMENTINFORMATION

BESTELLADRESSE

ADRESSE DE COMMANDE
INDIRIZZO DI ORDINAZIONE
ORDERING ADDRESS

Eidgenössische Finanzkontrolle (EFK)
Monbijoustrasse 45
3003 Bern
Schweiz

BESTELLNUMMER

NUMÉRO DE COMMANDE
NUMERO DI ORDINAZIONE
ORDERING NUMBER

936.24481

ZUSÄTZLICHE INFORMATIONEN

COMPLÉMENT D'INFORMATIONS
INFORMAZIONI COMPLEMENTARI
ADDITIONAL INFORMATION

www.efk.admin.ch
info@efk.admin.ch
+ 41 58 463 11 11

ABDRUCK

REPRODUCTION
RIPRODUZIONE
REPRINT

Gestattet (mit Quellenvermerk)
Autorisée (merci de mentionner la source)
Autorizzata (indicare la fonte)
Authorized (please mention source)

PRIORITÄTEN DER EMPFEHLUNGEN

Die Eidgenössische Finanzkontrolle priorisiert ihre Empfehlungen auf der Grundlage definierter Risiken: 1 = hoch, 2 = mittel, 3 = gering.
Als Risiken gelten beispielsweise unrentable Projekte, Verstösse gegen die Legalität oder Ordnungsmässigkeit, Haftungsfälle oder Reputationsschäden. Damit werden die Auswirkungen und die Wahrscheinlichkeit des Eintretens beurteilt. Diese Beurteilung richtet sich nach dem konkreten Prüfungsgegenstand (relativ) und nicht nach der Relevanz für die Bundesverwaltung als Ganzes (absolut).

INHALTSVERZEICHNIS

Das Wesentliche in Kürze	4
L'essentiel en bref	5
L'essenziale in breve	7
Key facts	9
1 Auftrag und Vorgehen	11
1.1 Prüfungsziel und-fragen.....	11
1.2 Prüfungsumfang und-grundsätze.....	12
1.3 Unterlagen und Auskunftserteilung.....	12
1.4 Schlussbesprechung.....	12
2 Informationen zum Prüfungsgebiet	13
3 Kosten und Nutzen von Building Information Modeling	14
3.1 Nutzen von BIM wegen fehlender Ziele nur schwer quantifizierbar.....	14
3.2 Wirkung von BIM wegen fehlender Kennwerte nicht nachweisbar.....	15
3.3 Ungenügende Nachführung der Bauwerksdokumentation.....	16
3.4 Erfahrungen aus BIM festhalten und nutzen.....	17
4 Building Information Modeling im Betrieb	18
4.1 Anwendung und Verwendbarkeit der BIM-Daten unklar.....	18
Anhang 1 – Rechtsgrundlagen und parlamentarische Vorstöße.....	19
Anhang 2 – Abkürzungen.....	20
Anhang 3 – Glossar.....	21

Digitalisierung im Bauwesen: Bauprüfung Neubau Forschungscampus

Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt

DAS WESENTLICHE IN KÜRZE

Building Information Modeling (BIM) ist eine digitale Methode zur Planung, Ausführung und Verwaltung von Bauprojekten. Diese basiert auf der Erstellung und Nutzung eines intelligenten 3D-Modells, das geometrische, zeitliche, finanzielle und funktionale Daten eines Gebäudes oder einer Infrastruktur enthält. Daraus ergeben sich Vorteile in den Projektierungs- und Realisierungsphasen sowie im Betrieb von Gebäuden. BIM wird als Chance gesehen, Bauprojekte verlässlicher fertigzustellen und die Produktivität innerhalb der Branche zu erhöhen.

Die Eidgenössische Finanzkontrolle (EFK) prüfte bei der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa) den erstmaligen Einsatz von BIM anhand des bereits fertiggestellten Bauprojekts *Forschungscampus co-operate*. Ziel war es zu beurteilen, ob sich der Einsatz von BIM lohnt. Da für die Einführung von BIM keine konkreten Kosten- und Nutzenziele definiert wurden und Kennwerte als Ausgangslage zur Wirkungsbeurteilung fehlen, ist keine belastbare Aussage über die Ausschöpfung des möglichen Potenzials möglich.

Die Einführung von BIM kostet Lehrgeld, der Nutzen ist nur schwer quantifizierbar

Die Empa hat 2016 mit der Einführung von BIM eine für sie neue Richtung eingeschlagen. Die EFK begrüsst den Entscheid der Empa, die Möglichkeiten der Digitalisierung im Bauwesen zu nutzen. Dass dafür Lehrgeld bezahlt wird und das Potenzial noch nicht vollumfänglich ausgenutzt werden kann, ist nachvollziehbar.

Die Empa ging davon aus, dass sich mit der Anwendung von BIM Vorteile in den verschiedenen Phasen von Bau bis Betrieb ergeben werden. Klare Kosten- und Nutzenziele wurden jedoch – auch mangels Erfahrungswerte – nicht festgelegt. Der effektive Nutzen und die Wirkung aus der Einführung von BIM sind daher nicht quantifizierbar. Themen wie Schnittstellenprobleme zu Subsystemen oder zusätzliche Aufwendungen für die Bauwerksdokumentation, kamen erst im fortgeschrittenen Projektverlauf auf und führten dadurch zu Mehraufwand.

Dennoch hat der Einsatz von BIM Potenzial. Die Empa hat in den letzten Jahren sehr viele Erfahrungen gesammelt. Nun gilt es, diese zusammenzutragen, aufzuarbeiten und allfällige Massnahmen daraus abzuleiten. Dies dient als Basis, um in weiteren Projekten den sinnvollen Einsatz von BIM zu prüfen, die Vorteile zu nutzen und wiederkehrende Fehler zu vermeiden.

Zusätzlich empfiehlt die EFK der Empa, die Erfahrungen mit den Bau- und Liegenschaftsorganen des Bundes zu teilen und so einen breiten Nutzen über die Grenzen der eigenen Institution für den ganzen ETH-Bereich und die Bundesverwaltung beizusteuern.

Ein zielführender Einsatz von BIM im Betrieb ist noch zu erarbeiten

Da die Übergabe der BIM-Daten von Bauprojekt an Betrieb noch nicht erfolgen konnte und auch die konkreten Nutzungsmöglichkeiten noch nicht abschliessend geklärt sind, kann die Frage, inwieweit BIM in der Betriebsphase zielführend eingesetzt wird, nicht abschliessend beantwortet werden. Die angestrebte Nutzung durch den Betrieb erscheint aber sinnvoll und plausibel. Ob und wie diese umgesetzt werden kann, bleibt aktuell jedoch noch offen.

Daher sind die Einsatzmöglichkeiten der BIM-Daten im Betrieb zeitnah zu erarbeiten. Kombiniert mit den daraus resultierenden Kosten bildet dies die Grundlage für eine zielführende Implementierung und Nutzung im Betrieb.

AUDIT

Numérisation dans le secteur de la construction : audit de la construction du nouveau campus de recherche

Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche

L'ESSENTIEL EN BREF

Le Building Information Modeling (BIM) est une méthode numérique de planification, d'exécution et de gestion des projets de construction. Il se base sur la création et l'utilisation d'un modèle 3D intelligent d'un bâtiment ou d'une infrastructure intégrant des données géométriques, temporelles, financières et fonctionnelles. Le BIM présente ainsi des avantages pour les phases de conception, de réalisation et d'exploitation des bâtiments. Il est vu comme un moyen d'achever les projets de construction de manière plus fiable et d'augmenter la productivité dans le secteur d'activité en question.

Le Contrôle fédéral des finances (CDF) a examiné la première utilisation faite du BIM par le Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche (Empa), qui est intervenue dans le cadre du projet du *campus de recherche* « *co-operate* », projet qui est aujourd'hui achevé. L'objectif était d'évaluer l'utilité du BIM. Il n'est toutefois pas possible de tirer des conclusions solides sur l'exploitation du potentiel de cette méthode pour le projet concerné étant donné qu'aucun objectif concret en matière de coûts et d'utilité n'a été établi pour son utilisation. Aucune valeur de référence n'a pas non plus été fixée comme base pour évaluer l'impact de l'utilisation du BIM.

Introduction du BIM : coûts d'apprentissage et avantages difficilement quantifiables

En 2016, l'Empa a changé de cap avec l'introduction du BIM. Le CDF approuve cette décision, qui permet de tirer profit des possibilités offertes par la numérisation dans le secteur de la construction. Le fait qu'il découle de cela des coûts d'apprentissage et que le potentiel ne peut pas encore être pleinement exploité est concevable du point de vue du CDF.

L'Empa est parti du principe que l'utilisation du BIM apporterait des avantages dans les différentes phases des projets, de la construction à l'exploitation. Cependant, des objectifs clairs en matière de coûts et d'utilité n'ont pas été fixés, notamment faute de valeurs empiriques. Il n'est donc pas possible de quantifier l'utilité effective et l'impact réel de l'introduction du BIM. À un stade avancé du projet, des problèmes d'interface avec les sous-systèmes sont apparus, et des dépenses supplémentaires ont dû être engagées pour la documentation de l'ouvrage, ce qui a entraîné un surcroît de coûts.

Néanmoins, l'utilisation du BIM présente un certain potentiel. L'Empa a acquis beaucoup de données d'expérience ces dernières années. Il s'agit maintenant pour lui de les rassembler, de les analyser et d'en déduire les éventuelles mesures à prendre. Il disposera ainsi d'une base pour réfléchir à l'utilisation appropriée à faire du BIM dans le cadre d'autres projets, en exploiter les avantages et éviter les erreurs récurrentes.

Le CDF recommande en outre à l'Empa de partager son expérience avec les services de la construction et des immeubles de la Confédération pour en faire profiter l'administration fédérale ainsi que l'ensemble du domaine des EPF.

Utilisation ciblée du BIM dans la phase d'exploitation : les modalités restent à déterminer

Pour le moment, il n'est pas possible de répondre de façon absolue à la question de savoir dans quelle mesure le BIM pourrait être utilisé de manière ciblée dans la phase d'exploitation, parce que le transfert des données BIM de l'étape de construction à celle d'exploitation du projet n'a pas encore pu se faire et parce que les possibilités concrètes d'utilisation n'ont pas encore été définitivement clarifiées. L'utilisation visée semble toutefois pertinente et plausible. À l'heure actuelle, ses modalités restent toutefois à déterminer.

Par conséquent, il s'agit d'établir sans tarder les possibilités d'utilisation des données BIM en phase d'exploitation ainsi que les coûts correspondants comme base pour une mise en œuvre et une utilisation ciblées du BIM dans cette phase.

VERIFICA

Digitalizzazione nell'edilizia: verifica concernente la costruzione del nuovo campus di ricerca

Laboratorio federale di prova dei materiali e di ricerca

L'ESSENZIALE IN BREVE

Il Building Information Modeling (BIM) è un metodo digitale che consente di pianificare, eseguire e amministrare progetti di costruzione. Il metodo si basa sull'elaborazione e sull'impiego di un modello tridimensionale che utilizza l'intelligenza artificiale, contenente dati geometrici, temporali, finanziari e funzionali di un edificio o di un'infrastruttura. Ne risultano vantaggi significativi sia nelle fasi di progettazione e realizzazione, sia in quella di esercizio degli edifici. Il BIM è considerato un'opportunità per aumentare l'affidabilità nella realizzazione dei progetti di costruzione e per migliorare la produttività nel settore edilizio.

Il Controllo federale delle finanze (CDF) ha esaminato il primo impiego del metodo BIM presso il Laboratorio federale di prova dei materiali e di ricerca (Empa), analizzando il progetto edile già completato del campus di ricerca «co-operate». La verifica mirava a valutare se l'impiego della tecnologia BIM risultasse effettivamente vantaggioso. Tuttavia, in assenza di obiettivi concreti in termini di costi e benefici e di indicatori di riferimento per misurarne l'efficacia, non è possibile esprimere un giudizio ponderato riguardo allo sfruttamento del suo potenziale.

Introduzione del metodo BIM: costi iniziali significativi, benefici difficili da quantificare

Nel 2016 l'Empa ha intrapreso una nuova direzione, introducendo la tecnologia BIM. Il CDF accoglie con favore questa decisione, che dimostra la volontà dell'Empa di cogliere le opportunità offerte dalla digitalizzazione nel settore edilizio. È comprensibile che tale processo comporti costi iniziali e che il potenziale del metodo non sia ancora pienamente espresso.

L'Empa ha ipotizzato che l'adozione del metodo BIM avrebbe apportato vantaggi lungo le diverse fasi del processo edilizio, dalla costruzione fino all'esercizio. Tuttavia, la mancanza di dati empirici di riferimento ha impedito la definizione di obiettivi chiari in termini di costi e benefici, rendendo impossibile una valutazione quantitativa dei risultati. Inoltre, problemi di interfaccia con i sottosistemi e costi aggiuntivi legati alla documentazione dell'opera sono emersi solo nelle fasi avanzate del progetto, determinando un maggiore impiego di risorse.

Nonostante queste criticità, il metodo BIM ha del potenziale. Negli ultimi anni, l'Empa ha maturato un ampio bagaglio di esperienze, che ora devono essere raccolte, analizzate e sistematizzate, al fine di trarne eventuali misure correttive. Questo processo costituirà la base per valutare l'impiego del BIM in progetti futuri, per sfruttarne appieno i vantaggi ed evitare di ripetere errori.

Il CDF invita inoltre l'Empa a condividere le esperienze acquisite con gli organi della costruzione e degli immobili della Confederazione, affinché gli insegnamenti tratti possano essere estesi all'intero settore dei politecnici federali e all'Amministrazione federale.

L'impiego del metodo BIM nella fase di esercizio è ancora da definire

Poiché i dati elaborati con il metodo BIM non sono ancora stati trasferiti dalla fase di costruzione a quella di esercizio, e le modalità concrete di utilizzo non sono state ancora definite in modo chiaro, al momento non è possibile valutare con certezza quanto efficacemente il BIM potrà essere impiegato nella fase di esercizio. L'intenzione di utilizzarlo in questa fase appare tuttavia sensata e fondata, anche se resta da chiarire se – e in che modo – tale impiego potrà effettivamente concretizzarsi.

È quindi necessario definire quanto prima le modalità di impiego dei dati elaborati con il metodo BIM nella fase di esercizio. Solo una chiara strategia d'impiego, accompagnata da una stima dei costi correlati, potrà costituire una base solida per un'attuazione mirata di tale metodo nell'ambito dell'esercizio.

AUDIT

Digitalisation in construction: Construction audit of new research campus

Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology

KEY FACTS

Building information modelling (BIM) is a digital method for planning, executing and managing construction projects. It is based on the creation and use of an intelligent 3D model that contains geometric, temporal, financial and functional data of a building or infrastructure. This results in advantages in the project planning and realisation phases, as well as in the operation of buildings. BIM is seen as an opportunity to complete construction projects more reliably and increase productivity within the industry.

The Swiss Federal Audit Office (SFAO) audited the first use of BIM at the Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology (Empa) on the basis of the previously completed *co-operate research campus* construction project. The aim was to assess whether the use of BIM was worthwhile. As no specific cost and benefit targets were defined for the introduction of BIM and there are no key figures as a starting point for assessing the impact, it is not possible to make a reliable assessment of how well the potential is being exploited.

The introduction of BIM is a learning curve, the benefits are difficult to quantify

Empa embarked on a new direction in 2016 with the introduction of BIM. The SFAO welcomes Empa's decision to exploit the possibilities of digitalisation in the construction industry. It is understandable that the learning curve is high and that the potential cannot yet be fully utilised.

Empa assumed that the use of BIM would result in advantages in the various phases, from construction to operation. However, clear cost and benefit targets were not defined, partly due to a lack of empirical values. The actual benefits and impact of the introduction of BIM are therefore not quantifiable. Issues such as interface problems with subsystems and additional expenses for building documentation only arose as the project progressed, leading to additional costs.

Nevertheless, the use of BIM has potential. Empa has gained a great deal of experience in recent years. The task now is to collate and process this, and derive any necessary measures from it. This will serve as a basis for examining how BIM can be used effectively in further projects, utilising the benefits and avoiding recurring errors.

In addition, the SFAO recommends that Empa share its experiences with the federal construction and property bodies and thus provide a broad benefit for the entire ETH Domain and the Federal Administration that goes beyond the confines of its own institution.

A targeted use of BIM in operations still needs to be developed

As it has not yet been possible to transfer the BIM data from the construction project to operations and the specific utilisation options have not yet been conclusively clarified, the question of the extent to which BIM can be used effectively in the operational phase cannot be answered conclusively. However, the intended use for operations seems appropriate and plausible. Whether and how this can be realised remains to be seen.

The possible uses of BIM data in operations must therefore be worked out in a timely manner. Combined with the resulting costs, this forms the basis for targeted implementation and operational use.



GENERELLE STELLUNGNAHME DER EIDGENÖSSISCHEN MATERIALPRÜFUNGS- UND FORSCHUNGSANSTALT

Unserer Ansicht nach bildet der Bericht inhaltlich das Gesagte in den Interviews korrekt ab und die Empfehlungen sind gut und nachvollziehbar.

Die Feststellung unter Punkt «3.1 Nutzen von BIM wegen fehlender Ziele nur schwer quantifizierbar» suggeriert, dass durchaus quantifizierbare Ziele hätten gesetzt werden können. Aus unserer Sicht waren dafür nicht ausreichende Grundlagen (u.a. vergleichbare Referenzprojekte) verfügbar, welche beispielsweise monetäre Zielsetzungen (gegenüber bisheriger Planung ohne Anwendung der Methode BIM) ermöglicht hätten.

Da die finalisierten Gebäudemodelle seitens Auftragnehmer noch nicht übergeben wurden, kann zum jetzigen Zeitpunkt noch keine verlässliche Einschätzung getroffen werden, wie sich die BIM-Methode letztendlich auswirkt.

Ergänzend zur Darstellung unter Punkt «3.3 Ungenügende Nachführung der Bauwerksdokumentation» möchten wir darauf hinweisen, dass in den 1- bis 2-wöchentlich stattfindenden Montagekontrollen regelmässig der gebaute IST-Zustand mit dem virtuellen Gebäudemodell und den daraus abgeleiteten Ausführungsplänen verglichen wurde.

Sowohl bei der BIM-Einführung als auch im Projekt FCE1 wurde in Bezug auf das Facility Management durch die Forderung bestimmter Ergebnisse und Definition eindeutiger Ziele ein konkreter Zweck für die Datennutzung in der Betriebsphase festgelegt. Die Feststellung der EFK, es habe «Versäumnisse zu Projektbeginn, wie die Erstellung einer Strategie zur Datennutzung» gegeben, ist somit nicht nachvollziehbar.

Open BIM stand bei Projektbeginn ausser Frage, da wir als Teil der dezentralen Bundesverwaltung keinen Anbieter benachteiligen dürfen, beispielsweise durch die konkrete Vorgabe einer Software beziehungsweise eines Datenformats.

1 AUFTRAG UND VORGEHEN

Die Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa) hat sich im 2016 das Ziel gesetzt, die Digitalisierung im Baubereich voranzutreiben. Mit der Einführung von Building Information Modeling (BIM) und dessen vorgesehenen Einsatz in den Bauprojekten, strebt die Empa die Nutzung der Vorteile während der Planungs- und Realisierungsphase sowie – mit der Verwendung der digitalen Daten – in der Betriebsphase an.

Die Einführung von BIM wurde am Pilotprojekt Neubau *Forschungscampus co-operate* (Gesamtkosten von rund 100 Mio. Franken) erstmals angewandt. Die Bauarbeiten der Labor- und Multifunktionsgebäude sowie des Parkhauses wurden im 2021 begonnen und wie geplant im 2024 fertiggestellt.

Die Übergabe der Daten vom Bauprojekt an den Betrieb soll im Q2/2025 erfolgen.



Abbildung 1: Multifunktionsgebäude und Parkhaus; Quelle: Homepage Empa (10.3.2024)

Die Empa hat mit der Einführung von BIM eine für sie neue und unbekannte Richtung eingeschlagen. Entsprechend gross waren die Herausforderungen. Dieser Aspekt ist bei der Beurteilung der Prüfergebnisse zu berücksichtigen und zu würdigen.

Es wurden viele neue Erfahrungen gemacht, aus welchen entsprechende Erkenntnisse gezogen werden konnten, wie gewisse Schritte künftig anders angegangen werden können. Bei der Implementierung von BIM wurde die Empa durch externe Dienstleister unterstützt.

1.1 Prüfungsziel und -fragen

Ziel der Prüfung war es zu beurteilen, ob sich der Einsatz von BIM lohnt.

Folgende Prüffragen sind zu beantworten:

1. Resultieren aus dem Einsatz von BIM wesentliche Vorteile insbesondere beim Kosten-/Nutzenverhältnis?
2. Wird BIM in der Betriebsphase zielführend eingesetzt?

1.2 Prüfungsumfang und -grundsätze

Die Prüfung wurde von Markus Zingg (Revisionsleiter), Stefan Schmidt und Tobias Bayer vom 27. Januar bis 24. Februar 2025 durchgeführt. Sie erfolgte unter der Federführung von Mischa Waber.

Der vorliegende Bericht berücksichtigt nicht die weitere Entwicklung nach der Prüfungsdurchführung.

1.3 Unterlagen und Auskunftserteilung

Die notwendigen Auskünfte wurden der EFK von der Empa umfassend und zuvorkommend erteilt. Die gewünschten Unterlagen sowie die benötigte Infrastruktur standen dem Prüfteam vollumfänglich zur Verfügung.

1.4 Schlussbesprechung

Die Schlussbesprechung fand am 16. April 2025 statt. Teilgenommen haben:

Empa	Departementsleiter Corporate Services (Mitglied der Direktion) sowie dessen Stv. Abteilungsleiter Immobilien, Bereichsleitende Infrastruktur sowie Bauherrenvertretung, BIM-Manager
EFK	Mandatsleiter, Revisionsleiter

Die EFK dankt für die gewährte Unterstützung und erinnert daran, dass die Überwachung der Empfehlungsumsetzung der Direktion der Empa obliegt.

EIDGENÖSSISCHE FINANZKONTROLLE

2 INFORMATIONEN ZUM PRÜFUNGSGBIET

Digitale Transformation des Bau-, Immobilien- und Facility Managements¹

Das Baugewerbe verzeichnete in den letzten 20 Jahren eine der niedrigsten jährlichen Produktivitätswachstumsraten der Welt. Im 2017 zeigte die Baubranche einen Anstieg von 1 % auf, während andere Sektoren wie das verarbeitende Gewerbe rund 3,6 % erreichten. Es besteht die Erwartung, dass die Digitalisierung zusammen mit anderen industriellen, wissenschaftlichen und technischen Fortschritten der Schlüssel zum Wandel in der Branche ist.

Die technologische Revolution, die oft als Industrie 4.0 bezeichnet wird, hat zu einer weltweiten digitalen Transformation geführt, die sich auf alle Industriesektoren auswirkt. Die Zahl der digital vernetzten Geräte hat explosionsartig zugenommen und erreicht 2025 voraussichtlich 75 Milliarden. Untersuchungen auf dem schweizerischen und deutschen Immobilienmarkt zeigen, dass die meisten Unternehmen bereits proaktiv in die Digitalisierung investieren.

Was ist BIM?

Der Begriff BIM wird in der ISO-Norm² mit *der Nutzung einer untereinander zur Verfügung gestellten digitalen Repräsentation eines Assets zur Unterstützung von Planungs-, Bau- und Betriebsprozessen als zuverlässige Entscheidungsgrundlage* definiert.

Und weiter als *Methode, welche die Erzeugung und die Verwaltung von digitalen Bauwerksmodellen einschliesslich der physikalischen und funktionalen Eigenschaften eines Bauwerks oder eines Geländes beinhaltet. Die digitalen Bauwerksmodelle stellen dabei eine Informationsdatenbank rund um das Bauwerk oder das Gelände dar und sind eine verlässliche Quelle für Entscheidungen während des gesamten Lebenszyklus, von der strategischen Planung bis zum Rückbau. Zu den baulichen Assets gehören unter anderem Gebäude, Brücken, Strassen und Prozessanlagen.*

Die Vorteile der Anwendung von BIM sollen u.a. in einer besseren Planungsgenauigkeit und damit weniger Fehler, höherer Effizienz (Kosteneinsparung), verbesserter Kommunikation zwischen den Projektbeteiligten und einer optimierten Gebäudebetriebsphase liegen.

Die Rolle von Facility Management (FM) in BIM-Projekten

Das FM, auch Liegenschaftsverwaltung oder Gebäudemanagement genannt, bezeichnet die Verwaltung und Bewirtschaftung von Gebäuden sowie deren technischen Anlagen und Einrichtungen.

Durch seine tragende Rolle in der Nutzungsphase eines Gebäudes, nimmt das FM eine wichtige Funktion als Wissensträger und Informationsquelle für die Planung und Ausführung von Bauprojekten ein. Bei BIM-Projekten, wo Gebäudedaten auch für den Betrieb verwendet werden sollen, gewinnt der frühe Miteinbezug des FM ins Projekt an zusätzlicher Bedeutung. Indem sie Anforderungen, notwendige Information und Daten für den nachhaltigen Betrieb mitdefinieren, tragen sie massgebend zum gewinnbringenden Einsatz von BIM über alle Projektphasen bei.

¹ Quelle: May Krämer Schlundt 2022_BIM im Immobilienbetrieb

² Quelle: SN EN ISO 19650-1: 2018 Ziff. 3.3.14

3 KOSTEN UND NUTZEN VON BUILDING INFORMATION MODELING

3.1 Nutzen von BIM wegen fehlender Ziele nur schwer quantifizierbar

Für die Einführung von BIM hat die Empa sehr generelle Ziele festgelegt. Gemäss dem Projekt- und Kreditentscheid der Direktion vom Dezember 2017 soll mit der Methode BIM das Prinzip der durchgängigen, zentralen und objektbasierten Koordination und Verwaltung von Informationen zu den Bauwerken und Grundstücken und zu den betriebsrelevanten Objekten erreicht werden.

Quantifizierbare Ziele, welche beispielsweise die zu erreichenden Einsparungen oder Optimierungen der Geschäftsprozesse beziffern und damit die gewünschten Vorteile von BIM sichtbar machen würden, sind nicht vorhanden. Die Empa ging grundsätzlich davon aus, dass ein solcher Nutzen durch BIM resultiert.

Der konkrete Zweck von BIM respektive der zu erfassenden Daten für die Betriebsphase wurde vor Projektbeginn nicht festgelegt. Um sich alle Möglichkeiten offen zu halten, bestellte die Empa vorsichtshalber eine sehr umfangreiche Datenerfassung. Nachträglich betrachtet erwiesen sich daher einige Daten als überflüssig oder nicht weiterverwertbar.

Die Empa hat im Vorfeld nicht geprüft, ob und wie die erhobenen Daten aus BIM in ihre bestehenden Subsysteme, wie beispielsweise das computerunterstützte Facility Management oder die Unternehmenssteuerungssoftware überführt und weiter genutzt werden können. So zeigte sich z. B., dass das aktuelle FM-System der Empa keine BIM-Schnittstelle aufweist und die erweiterte Nutzung – wenn überhaupt – nur mit einem Upgrade des Tools möglich wird.

Die Abklärungen zum konkret möglichen Einsatz der BIM-Daten werden aktuell durch den BIM-Manager – im Austausch mit dem FM – durchgeführt und sollen bis Ende 2025 in einer Strategie festgelegt werden.

Für die bauherrenseitige Einführung und Nutzung von BIM über alle Phasen (Planung, Ausführung und Betrieb) hat die Empa keinen Kostenrahmen für die internen Aufwendungen festgelegt. Aufgrund des gewählten TU-Vertragsmodell ist auch der Anteil der BIM-Kosten im Gesamtangebot nicht bekannt. Die Kosten für die externen Berater wurden hingegen berücksichtigt. Diese belaufen sich für die Einführung von BIM sowie die Begleitung im Bauprojekt auf über eine halbe Million Franken.

Ebenso zeigt die erwähnte Überprüfung der Subsysteme zu einem späten Zeitpunkt, dass die Nutzung der BIM-Daten im Betrieb weitere Folgekosten auslösen, welche dementsprechend bei der Projektfreigabe nicht erhoben respektive nicht berücksichtigt wurden.

BEURTEILUNG

Die Einführung und Nutzung von BIM bindet Ressourcen und hat Investitions- und Betriebskosten zur Folge. Daher ist es wichtig, dass sowohl Kosten- wie auch Nutzenziel vorgängig definiert und anfallende (Folge-)Kosten abgeschätzt werden. Dies dient als Entscheidungsgrundlage über den Einsatz von BIM und damit auch der mittel- und langfristigen Steuerung der wirtschaftlichen Mittelverwendung. So hätten damit z. B. überflüssige Datenbestellungen verhindert oder Abhängigkeiten zu Subsystemen bestenfalls reduziert werden können. Schlussendlich muss die Absicht des Auftraggebers die möglichst breite Nutzung der (theoretischen) Vorteile von BIM sein. Mit der Definition von Zielen und der Messung derer Erreichung werden diese Vorteile sichtbar und es kann aktiv gesteuert werden.

Da weder der Kostenrahmen noch die Kostenziele festgelegt und auch der Nutzen in quantitativer Hinsicht nicht definiert wurde, ist eine Aussage zum Kosten- / Nutzenverhältnis aus der Einführung von BIM resp. dessen Anwendung im geprüften Projekt nicht möglich.

Wichtig ist, dass die Empa nun die gemachten Erfahrungen in weiteren Projekten einbringen und umsetzen kann (s. Empfehlung 1).

3.2 Wirkung von BIM wegen fehlender Kennwerte nicht nachweisbar

Das digitale Bauwerksmodell bei BIM-Projekten ist de facto eine Informationsdatenbank. Um diese Daten zielführend zu nutzen und eine bewusste Wirkung zu erzielen, braucht es vordefinierte Kenn- resp. SOLL-Werte. Diese wurden von der Empa bislang nicht festgelegt. Ausgewiesen wird aktuell einzig der jährliche Bewirtschaftungsaufwand pro Gebäude, welcher nach den Kriterien der DIN-Norm 18960 erhoben wird.

Um Vergleichsgrößen zu erarbeiten, mit welcher die Wirkung von BIM mess- und aktiv nutzbar wird, können je nach Bedarf verschiedenste Indikatoren für bestimmte Anwendungsfälle festgelegt werden.

Beispielsweise:³

- Änderungsmanagement: Anzahl Planänderungen, Änderungsdauer und -kosten
- As-built Modellierung: Anzahl Konflikte und Nachbearbeitungen, Aufwand für Behebung
- Asset Management: Abweichungen SOLL (as-built) zu IST (Betrieb) z.B. von Medienverbräuchen
- Baudokumentation: Aufwandanteil für Baudokumentation, Anzahl Mängel bei Abnahme
- Facility Management: Betriebskosten IST zu SOLL (Schätzung) respektive zu Benchmark
- Flächenmanagement: Fläche pro Mitarbeitende, Leerstandflächen und -dauer
- Planerstellung (Modell): Dauer, Anzahl Fehler und Aufwand für deren Behebung

In der *Strategie digitale Methoden* haben die Liegenschaftsorgane des Bundes (BLO) und das Bundesamt für Strassen (ASTRA) fünf gemeinsame Ziele aus der Anwendung von digitalen Methoden und BIM festgelegt. Basierend auf diesen Zielen wurden Prinzipien, Massnahmen und Leitsätze formuliert. Unter Leitsatz 3 *Abgestimmte Datenstrategie mit Fokus auf Transparenz und Messbarkeit* ist beispielsweise die Festlegung von gemeinsamen Kennwerten geplant, welche in der Portfoliosteuerung eingesetzt werden können.

Q BEURTEILUNG

Die Erhebung des Bewirtschaftungsaufwands ist eine geeignete Vergleichsgrösse für den Betriebsaufwand insgesamt, lässt jedoch keinen direkten Rückschluss auf die Kosten von BIM zu. Damit die Wirkung von BIM mittel- bis langfristig aufgezeigt und aktiv gesteuert werden kann, ist die Festlegung und Erhebung von spezifischen Kennwerten unabdingbar. Wird darauf verzichtet, bleibt die Ungewissheit, ob aus dem Einsatz von BIM die erwünschte Wirkung resultiert.

Idealerweise kann dabei auf Grundlagen aus Bauprojekten und Betriebskosten ohne BIM-Einsatz abgestützt werden. Die Empa verfügt aufgrund der – im Vergleich zum Portfolio aller BLO's – relativ geringen Anzahl an Grossprojekten nur über sehr begrenzte Erfahrungswerte, wie auch die begrenzte Möglichkeit die Vergleichswerte der Indikatoren auch unter Einsatz von BIM aussagekräftig aufzubauen. Hierzu bietet sich jedoch das grosse Portfolio aller BLO's und der Austausch der gemachten Erfahrungen an.

In weiteren Projekten sind diese Erkenntnisse einzubringen (s. Empfehlung 1).

³ Quelle: Maximilian Deubel 2021_Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit von Building Information Modeling (BIM) in der Planungs- und Realisierungsphase von Bauprojekten

3.3 Ungenügende Nachführung der Bauwerksdokumentation

Die laufende Pflege der virtuellen Gebäudemodelle sowie die Aufbereitung und Übergabe der relevanten Daten an das Facility Management waren Bestandteil des Totalunternehmung (TU)-Vertrags. An die vollständige und durch die Bauherrschaft genehmigte Übergabe der Bauwerksdokumentation (BWD) ist zudem die Fälligkeit der Schlusszahlung gekoppelt.

Die Empa ging davon aus, dass in der Bauausführung mit BIM die Abweichungen von «geplant» zu «gebaut» einerseits weniger werden und andererseits laufend in den Modellen erfasst werden, d.h. die Daten den IST-Zustand 'as-built' aktuell abbilden. Baubegleitend wurden diesbezüglich keine Zwischenstände abgefragt.

Die laufende Nachführung des ausgeführten Werkes wurde seitens TU nicht vollumfänglich wahrgenommen und die BWD lag bei der Abnahme weder vollständig noch mängelfrei vor. Ob die Versäumnisse beim Informationsfluss (Ausführende an Fachplaner) oder nur bei der eigentlichen Nachführung durch die Fachplaner lagen, wurde seitens Empa nicht geklärt.

Die Bereinigung der Daten und Modelle durch die TU wurde seitens Empa seit der Inbetriebnahme im Februar 2024 in mehreren Runden eingefordert. Diese ist jedoch zum Zeitpunkt der Prüfung nach wie vor nicht abgeschlossen.

Entsprechend hoch liegt der Aufwand bei der Empa, für eine eigentlich unternehmerseitig zu erbringender Leistung. Eine Überwälzung von diesem überdurchschnittlich hohen Bauherrenaufwand an die TU ist nicht vorgesehen. Die Empa beurteilt eine solche Forderung aufgrund der Kontrollpflicht der Bauherrschaft als nicht durchsetzbar. Die Schlusszahlung wurde daher nicht im vertraglich festgelegten Umfang von rund 3,5 Mio. Franken zurückbehalten, sondern im Juni 2024 bis auf einen Restbetrag von 250 000 Franken an die TU ausbezahlt.

BEURTEILUNG

Das Beispiel der BWD zeigt, dass sich ein aus der Anwendung von BIM angenommener positiver Effekt nur teilweise eingestellt hat. Einerseits wurden dadurch zwar Abweichungen des erstellten Werks erkannt, was bei einer konventionellen Bauabwicklung allenfalls nur begrenzt der Fall gewesen wäre. Andererseits entstanden daraus zusätzliche Kosten für die Bauherrschaft.

Die weiterführende Nutzung der BIM-Daten im Betrieb steht und fällt mit der Qualität und Vollständigkeit der BWD. Entsprechend ist das konsequente Einfordern der Nachbesserung, bis zur vereinbarten Qualität seitens Empa sehr positiv zu werten.

Ein dermassen hoher Aufwand seitens Bauherrschaft ist in der Praxis jedoch nicht üblich. Entsprechend hätte die Empa den finanziellen Druck, mit dem – vertraglich vereinbarten – Zurückhalten der gesamten Schlusszahlungssumme für eine schnellere Erledigung hochhalten können. Zudem scheint die Überwälzung des übermässigen Aufwands seitens Empa (intern sowie Kosten ext. Dienstleister) nicht komplett ausgeschlossen und hätte vertiefter geprüft werden müssen.

Insgesamt bleibt die Erkenntnis, dass die vertragliche Vereinbarung alleine nicht ausreicht, um die laufende Nachführung 'as-built' sicherzustellen. Insbesondere für Bauteile und Installationen, welche nach der Ausführung nicht mehr zugänglich sind, ist eine laufende Aufnahme jedoch zwingend um den Abgleich zum virtuellen Modell respektive die Nachführung von Abweichungen vornehmen zu können.

Da es sich hierbei bislang – unabhängig von BIM – um unbegriffene Leistungen der Beauftragten handelte, sollten der Bauherrschaft daraus auch künftig keine zusätzlichen Kosten entstehen. Entsprechend ist zu prüfen, ob die Sicherstellung der fortlaufenden Aufnahme des IST-Zustands über weiterführende vertragliche Vorgaben eingefordert werden kann oder ob dies allenfalls bauherrenseitig durchzuführen ist. Mit zweitem Vorgehen könnte die gewünschte Qualität und Quantität der Nachführung noch verlässlicher gesteuert werden, jedoch kann dies zu Mehrkosten führen. Eine entsprechende Preisreduktion auf Anbieterseite müsste demgegenüber die Folge sein.

Diese Erfahrungen sind in künftigen Bauprojekten zu berücksichtigen (s. Empfehlung 1).

3.4 Erfahrungen aus BIM festhalten und nutzen

Die Empa hat in den letzten 9 Jahren viele und wertvolle Erfahrungen mit der Einführung und Anwendung von BIM erlangt (vgl. Kapitel 3.1 bis 3.3). Aktuell sind die meisten Beteiligten noch in der Empa tätig und die Erkenntnisse bzgl. BIM noch weitgehendst präsent, jedoch liegen diese bei Themen zu weiter zurückliegenden Phasen bereits nicht mehr ganz so klar vor. Die gesammelten Erfahrungen wurden bislang nicht in nachvollziehbarer Weise festgehalten.

BEURTEILUNG

Die EFK begrüsst, dass die Empa bereits früh Potenzial in der digitalen Entwicklung im Bauwesen erkannte und dieses nutzen will. Dass dabei alles optimal läuft und kein Lehrgeld bezahlt werden muss, kann kaum erwartet werden. Wichtig ist, dass Lehren daraus gezogen werden und sich Fehler nicht wiederholen.

Damit der Wissensaufbau auch in den nächsten Jahren nutzbar bleibt, erachtet die EFK es als sinnvoll, dass die 'Lessons learned' aller Beteiligten (dazu gehören auch alle in den vorangehenden Kapiteln erwähnten Themen) zum Projektabschluss zusammengetragen, bewertet und allfällige Massnahmen daraus abgeleitet werden. Das konsolidierte Ergebnis ist in geeigneter Form schriftlich festzuhalten und den Betroffenen zugänglich zu machen.

Diese Erkenntnisse fliessen idealerweise auch in das unter Kapitel 3.2 erwähnte Gefäss der *Strategie digitale Methoden* der BLO's ein, damit der Nutzen für den Bund insgesamt möglichst hoch ausfällt. Die Empa teilt diese Beurteilung und ist im erwähnten Austauschgefäss der BLO's vertreten.

EMPFEHLUNG 1

PRIORITÄT 1

Die EFK empfiehlt der Empa, die Erfahrungen aus dem ersten BIM-Projekt auszuwerten und allfällige Massnahmen daraus abzuleiten, um das Potenzial auszuschöpfen und Fehler in künftigen Projekten zu vermeiden. Dabei sind mindestens die Themenblöcke der frühzeitigen Definition von Kosten-/ Nutzenzielen, der Kostenfolgen, der Kennwerte zur Wirkungsmessung und -steuerung und der Sicherstellung der fortlaufenden Aktualisierung der Gebäudedaten zu berücksichtigen. Die Ergebnisse sind in schriftlicher Form festzuhalten und sowohl intern als auch den Bau- und Liegenschaftsorganen des Bundes zugänglich zu machen.

STELLUNGNAHME DER EMPA

Die Empfehlung ist akzeptiert.

Eine Auswertung der Erfahrungen und Erkenntnisse aus dem ersten BIM-Projekt Neubau Forschungscampus wird unter Berücksichtigung der in diesem Bericht dargestellten Anmerkungen und Hinweise durchgeführt, wie seitens EFK empfohlen.

4 BUILDING INFORMATION MODELING IM BETRIEB

Die Lieferung und Implementierung der BIM-Daten an den Betrieb sind noch nicht erfolgt. Einerseits aufgrund der ausstehenden Bereinigung der BWD (vgl. Kapitel 3.3). Andererseits auch aufgrund der noch nicht abschliessend festgelegten Nutzung der Daten im Betrieb.

4.1 Anwendung und Verwendbarkeit der BIM-Daten unklar

Die Strategie zur Datennutzung im Betrieb soll durch den BIM-Manager bis Ende 2025 vorliegen. Bislang sind massgebende Fragen, beispielsweise zum Einsatz des bisherigen FM- und Zeichnungstools (vgl. Kapitel 3.1) nach wie vor unklar.

Hier zeigen sich zusätzliche Herausforderungen. Um den beschaffungsrechtlichen Grundsätzen wie Gleichbehandlungsgebot, Diskriminierungsverbot oder produktneutrale Ausschreibungspflicht gerecht zu werden, entschied sich die Empa für eine «open BIM» Lösung. Diese basiert auf der Verwendung verschiedener Softwarelösungen unterschiedlicher Anbieter, welche Informationen mittels offenen Datenformaten (beispielsweise IFC) austauschen können. Dadurch liegen die BIM-Daten aus dem vorliegenden Bauprojekt in mehreren Modell-Softwares und können dementsprechend nicht wie geplant Empa intern bewirtschaftet werden. Diese Nachführungen durch bis zu fünf externen Fachplanern bringen die entsprechenden Termin- und Kostenfolgen mit sich.

Q BEURTEILUNG

Versäumnisse zu Projektbeginn, wie die Erstellung einer Strategie zur Datennutzung oder Vorabklärungen der Auswirkungen von «open BIM», verhindern momentan den zielführenden Einsatz vom BIM in der Betriebsphase. Wirkungen aus den Vorteilen der BIM Anwendung, wie beispielsweise Effizienzsteigerungen im Betrieb können erst verzögert oder nur teilweise eintreten.

Die finanziellen und organisatorischen Folgen aus dem «open BIM» Entscheid können erheblich ausfallen. Ob daher eine sogenannte «closed BIM» Lösung nicht zielführender sein könnte und allenfalls auch beschaffungsrechtlich zu begründen wäre, ist unklar. Sinnvollerweise nimmt die Empa dazu Abklärungen vor, bevor sie weitere strategische Entscheide in der Anwendung und Weiterentwicklung in Zusammenhang mit BIM trifft (vgl. Empfehlung 1).

🚩 EMPFEHLUNG 2

PRIORITÄT 1

Die EFK empfiehlt der Empa, die Einsatzmöglichkeiten der BIM-Daten im Betrieb zeitnah zu erarbeiten. Kombiniert mit den daraus resultierenden Kosten bildet dies die Grundlage für die konkrete Umsetzung.

🎯 STELLUNGNAHME DER EMPA

Die Empfehlung ist akzeptiert.

Die detaillierte und auf die Anforderungen der Empa zugeschnittene BIM-Strategie wird in engem Austausch mit dem Facility Management erarbeitet und bis Mitte 2026 vorliegen.

ANHANG 1 – RECHTSGRUNDLAGEN UND PARLAMENARISCHE VORSTÖSSE

RECHTSTEXTE

Verordnung über das Immobilienmanagement und die Logistik des Bundes (VILB) vom 5. Dezember 2008 (Stand am 1. Januar 2024), SR 172.010.21

Bundesgesetz über die Eidgenössische Finanzkontrolle (Finanzkontrollgesetz, FKG) vom 28. Juni 1967 (Stand am 1. September 2023), SR 614.0

PARLAMENARISCHE VORSTÖSSE

17.3140	Digitalisierung im Bauwesen. Wo steht die Schweiz? Interpellation von Dobler Marcel, Nationalrat, 15.03.2017
---------	--

ANHANG 2 – ABKÜRZUNGEN

BIM	Building Information Modelling / Bauwerkinformationsmodellierung
BLO	Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes
BWD	Bauwerksdokumentation
EAWAG	Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz
EFK	Eidgenössische Finanzkontrolle
Empa	Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt
FM	Facility Management / Gebäudemanagement
IFC	Industry Foundation Classes / Dateiformat für den Austausch von BIM-Daten
TU	Totalunternehmung
WSL	Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft

ANHANG 3 – GLOSSAR⁴

Building Information Modelling (BIM)	<p><i>SN EN ISO 19650-1:2018, 3.3.14</i></p> <p>Nutzung einer untereinander zur Verfügung gestellten digitalen Repräsentation eines Assets zur Unterstützung von Planungs-, Bau- und Betriebsprozessen als zuverlässige Entscheidungsgrundlage.</p> <p>Methode, welche die Erzeugung und die Verwaltung von digitalen Bauwerksmodellen einschliesslich der physikalischen und funktionalen Eigenschaften eines Bauwerks oder eines Geländes beinhaltet. Die digitalen Bauwerksmodelle stellen dabei eine Informationsdatenbank rund um das Bauwerk oder das Gelände dar und sind eine verlässliche Quelle für Entscheidungen während des gesamten Lebenszyklus, von der strategischen Planung bis zum Rückbau. Zu den baulichen Assets gehören unter anderem Gebäude, Brücken, Strassen und Prozessanlagen.</p>
Closed BIM	<p><i>SIA 2051:2017, 1.2.7</i></p> <p>Software-abhängiger Datenaustausch von digitalen Bauwerksmodellen mittels geschlossenen, proprietären Dateiformats.</p>
Common Data Environment (CDE) Gemeinsame Datenumgebung	<p><i>SN EN ISO 19650-1:2018, 3.3.15</i></p> <p>Vereinbarte Umgebung für Informationen für ein bestimmtes Projekt oder für ein Asset, um jeden Informationscontainer über einen verwalteten Prozess zu sammeln, zu verwalten und zu verbreiten.</p> <p>Gemeinsame Datenumgebungen umfassen sowohl den Prozess der Sammlung, Verwaltung und Verteilung von Informationen als auch die Technologie, die diesen Prozess sowie den zugrundeliegenden Workflow unterstützt. Ein CDE-Workflow kann aus einer Reihe von IT-Lösungen bestehen. Die Nutzung solcher Lösungen dient der gemeinsamen Informations- und Datenhaltung sowie eines einheitlich verwalteten Informationsprozesses über Unternehmensgrenzen hinweg.</p> <p>Dies ermöglicht eine eindeutige, logische und zuverlässige Kontrolle der Informationserstellung und des Informationsaustauschs. Grundsätzlich ist dabei zwischen mindestens zwei CDEs zu unterscheiden: auf der einen Seite das projektspezifische, temporäre CDE für die Planung und Realisierung von Bauwerken, welches meist durch das Projektteam organisiert wird. Auf der anderen Seite dem CDE für Betriebsinformationen, welches übergeordnet konsolidiert und langfristig von einer definierten Organisation betrieben wird. Eine Organisation kann aus mehreren Akteuren bestehen. Im Betrieb ermöglicht ein CDE eine einheitliche Datenstruktur, welche die Vernetzung mit den Umsystemen, standardisierte Schnittstellen sowie das Change-Management unterstützt.</p>
Datenkatalog	<p><i>SN EN ISO 23387:2020, 3.2</i></p> <p>Zentralisiertes Repository von Informationen über Daten, wie z.B. Bedeutung, Beziehungen zu anderen Daten, Ursprung, Verwendung und Format.</p> <p>Ein Datenkatalog ist ein organisiertes Verzeichnis, welches Informationen über die Daten eines Informationscontainers enthält. Er dient als Ressource, um den Projektbeteiligten zu helfen, die benötigten Informationen, Daten und Informationen zu Daten zu finden und zu verstehen. Ein Datenkatalog kann Metadaten, Eigenschaften, Beschreibungen, Merkmale, Verknüpfungen, etc. enthalten.</p>

⁴ Quelle: Nationales Glossar zur Digitalisierung in der Bau- und Immobilienwirtschaft

Industry Foundation Classes (IFC)	<p><i>SN EN ISO 23387:2020, 3.8</i></p> <p>Begriffliches Datenschema und Dateiformat für den Austausch von BIM-Daten.</p> <p>Herstellerunabhängige, länderübergreifende, standardisierte und offene Schnittstelle als Datenmodell zum Austausch von modellbasierten Daten und Informationen in allen Planungs-, Ausführungs- und Bewirtschaftungsphasen.</p>
<hr/>	
Open BIM	<p><i>buildingSMART International</i></p> <p>openBIM ist ein kollaborativer Prozess, der herstellerneutral ist. openBIM-Prozesse können als gemeinsam nutzbare Projektinformationen definiert werden, die eine nahtlose Zusammenarbeit für alle Projektbeteiligten unterstützen. openBIM erleichtert die Interoperabilität zum Nutzen von Projekten und Anlagen während ihres gesamten Lebenszyklus. Der von buildingSMART International definierte openBIM-Prozess schafft digitale Arbeitsabläufe auf der Grundlage herstellerneutraler Formate wie IFC, BCF, COBie, CityGML, gbXML usw. Er ermöglicht einen zugänglichen digitalen Zwilling, der die Grundlage für eine langfristige Datenstrategie für Bauwerke bildet. Dies sorgt für eine bessere Nachhaltigkeit der Projekte und für eine effizientere Verwaltung der gebauten Umwelt. Hinweis: openBIM ist eine Registered Trade Mark von buildingSMART International. Schreibweisen wie Open BIM oder OPEN BIM können als Synonyme verwendet werden.</p>
