

— Bernd Essig

BIM und TGA

Engineering und Dokumentation der
Technischen Gebäudeausrüstung

3., überarbeitete und erweiterte Auflage



Visionen werden Wirklichkeit

THOST Projektmanagement zählt mit **ca. 500 Mitarbeitenden** an **21 Standorten** im In- und Ausland zu einem der führenden Unternehmen im Projektmanagement. Das Pforzheimer Familienunternehmen koordiniert und steuert seit über **30 Jahren** die Entwicklung, Planung und Realisierung komplexer Projekte in den Bereichen Immobilien, Infrastruktur, Anlagen und Energie.

Building Information Modeling ermöglicht eine verlässliche Projektabwicklung und erhöhte Transparenz hinsichtlich Kosten, Terminen, Qualitäten und Informationen. Damit gewinnt die digitale Projektabwicklungsmethode zurecht stetig an Bedeutung.

Wir verstehen unter der BIM-Methodik einen integralen Ansatz des Informations- und Kolla-

borationsmanagements und berücksichtigen dabei den kunden- und projektspezifischen Reifegrad sowie ein angemessenes Aufwand-Nutzen-Verhältnis. Neben der Schaffung aller erforderlichen Grundlagen, u.a. der Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) oder der BIM-spezifischen Leistungsbilder, berücksichtigen wir BIM in der Aufbau- und Ablauforganisation von Projekten und verzahnen so die neuen Methoden des Informationsmanagements mit denen des Projektmanagements.

Gemeinsam mit unseren Kundinnen und Kunden entwickeln wir spezifische BIM-Strategien und -konzepte, integrieren diese in das Projektmanagement und nehmen in den Projekten die strategische und projektbegleitende Steuerung wahr – das BIM-Management.



— Digitalisierung in Planen, Bauen und Betreiben

SCHOLZE-THOST zeichnet sich durch langjährige Erfahrung in der Planung Technischer Ausrüstung sowie ganzheitliche Beratung rund um die Immobilie in einer digitalisierten Welt aus. Wir verfügen über umfassende Kompetenz in allen technischen, wirtschaftlichen und organisatorischen Aufgaben entlang des Lebenszyklus einer Immobilie – von der Systemberatung über die Planung und Inbetriebnahme bis zum Facility Management.

Unser Team bietet Ihnen Ingenieurs- und Beratungsleistungen in den Bereichen Energieeffizienz und Nachhaltigkeit / Zertifizierung, ist führend im Bereich Gebäude-Informationsmanagement und spezialisiert auf die Anwendung international genormter Kennzeichnungssysteme. Im Fokus jeder Betrachtung steht das Digitale Informationsmodell (BIM),

wodurch wir mit Hilfe ganzheitlicher, innovativer und fachlich fundierter Methoden und Lösungen eine Steigerung von Nutzen, Qualität und Wirtschaftlichkeit herbeiführen.

Unsere BIM-Beratung umfasst die Themen Informationsmodelle, Dokumentation und Kommunikation rund um das Gebäude von der Planung über die Errichtung bis in den Betrieb.

Die Planung und Betriebsdatenerfassung, das Datenmanagement sowie die Erstellung von Online-Betriebshandbüchern sind für die Koordination, Kennzeichnung, Verwaltung und strukturierte Nutzung aller Daten essenziell. Profitieren auch Sie von diesem Mehrwert und greifen Sie jederzeit auf benötigte Daten zu – Es lohnt sich!

(Leerseite)



Dr.-Ing. Bernd Essig

BIM und TGA

Engineering und Dokumentation
der Technischen Gebäudeausrüstung

3. überarbeitete und erweiterte Auflage 2021

Herausgeber:
DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Beuth Verlag GmbH · Berlin · Wien · Zürich

Herausgeber: DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

© 2021 Beuth Verlag GmbH
Berlin · Wien · Zürich

Saatwinkler Damm 42/43
13627 Berlin

Telefon: +49 30 2601-0

Telefax: +49 30 2601-1260

Internet: www.beuth.de

E-Mail: kundenservice@beuth.de

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ist ohne schriftliche Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in elektronische Systeme.

Die im Werk enthaltenen Inhalte wurden von Verfasser und Verlag sorgfältig erarbeitet und geprüft. Eine Gewährleistung für die Richtigkeit des Inhalts wird gleichwohl nicht übernommen. Der Verlag haftet nur für Schäden, die auf Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit seitens des Verlages zurückzuführen sind. Im Übrigen ist die Haftung ausgeschlossen.

© für DIN-Normen DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin.

Titelbild: © philopenshaw, unter Lizenz von adobestock.com

Satz: Beuth Verlag GmbH, Berlin

Druck: L&C Printing Group, Poland

Gedruckt auf säurefreiem, alterungsbeständigem Papier nach DIN EN ISO 9706

ISBN 978-3-410-30321-3

ISBN (E-Book) 978-3-410-30322-0

Inhaltsverzeichnis

Autorenporträt	1
Vorwort zur zweiten Auflage	3
Vorwort zur dritten Auflage	5
Vorwort	7
1 Einleitung	9
1.1 Allgemeines.	9
1.2 BIM und TGA	17
1.2.1 Allgemeines.	17
1.2.2 Vorgehen	22
2 Projektbezogene BIM-Vorgaben	28
2.1 Einleitung	28
2.2 Auftraggeber-Informationen-Anforderungen	31
2.3 Anwendungsfälle	33
2.4 BIM-Abwicklungs-Plan	37
2.5 LOX – Modellentwicklungsgrade	38
2.5.1 LOD – Level of Development	38
2.5.2 LOG – Level of Geometry	41
2.5.3 LOL – Level of Logistic	42
2.5.4 LOC – Level of Coordination	43
2.5.5 LOI – Level of Information	43
2.5.6 LOIN – Level of Information Need	43
2.6 Issue-Management	46
3 BIM-Honorierung	50
3.1 Einleitung	50
3.2 BIM-Leistungsbilder	50
3.3 AHO Nr. 11 – Leistungen BIM	53
3.4 Planungsleistungen und Honorar mit BIM	55
4 Planung von Technischer Gebäudeausrüstung	56
5 Bedarfsermittlung	61
5.1 Übersicht	61
5.2 Lüftungsbedarf – DIN EN 15251	63
5.3 Wärmebedarf – DIN EN 12831	64

5.4	Kühlbedarf – VDI 2078	72
5.5	Beleuchtungsberechnung	76
5.6	EnEV – DIN V 18599	78
5.7	Raumbuch	81
6	Systementwurf	87
6.1	Systeme der Technischen Gebäudeausrüstung	87
6.1.1	Allgemeines	87
6.1.2	Systeme der Mechanik	89
6.1.3	Systeme der Elektrotechnik	97
6.1.4	Systeme der Gebäudeautomation	101
6.2	Allgemeines	103
6.3	TGA und Anlagenbau	103
6.4	Mechanische Systeme	109
6.4.1	Systementwurf	109
6.4.2	Systembereiche der Nutzenübergabe und Verteilung im Gebäude	111
6.4.3	Systembereiche in Versorgungszentralen	115
6.4.4	Prozess-Leittechnik-Schnittstelle	118
6.5	Elektro-, sicherheits- und informationstechnische Systeme	131
6.6	Automationssysteme	137
6.6.1	Einleitung	137
6.6.2	Hierarchisch, funktionsbezogene Leittechnik-Dokumentations- methode	139
7	Anlagenplanung	167
7.1	3-D-Anlagenplanung	167
7.2	Schlitz- und Durchbruchplanung	171
7.3	Plattformen für digitale TGA-Bauteile	177
8	Ausschreibung von TGA-Bauleistungen	180
9	Errichtung der Technischen Gebäudeausrüstung	184
9.1	Errichtung	184
9.2	Technisches Monitoring	187
9.3	Inbetriebnahme	190
10	Nachhaltigkeit und Zertifizierung	193

11	Betreiben von Technischer Gebäudeausrüstung	198
11.1	Übersicht.....	198
11.2	Instandhaltung.....	203
11.3	Lebenslaufakte.....	210
11.4	Ausschreibung von Facility Services.....	214
12	Informationsmodelle	220
12.1	Allgemeines.....	220
12.2	Entity-Relationship-Modell.....	224
12.3	EXPRESS und EXPRESS-G.....	230
13	Referenzkennzeichnung	234
13.1	Übersicht.....	234
13.1.1	Strukturierung.....	236
13.1.2	Funktionsbezogene Struktur.....	241
13.1.3	Produktbezogene Struktur.....	241
13.1.4	Ortsbezogene Struktur.....	242
13.2	Referenzkennzeichen.....	242
13.3	Funktionskennzeichen.....	244
13.4	Produktkennzeichen.....	246
13.5	Ortskennzeichen.....	247
13.6	Dokumentenkenzeichnung.....	248
13.7	Signalkennzeichnung.....	258
13.7.1	Anschlusskennzeichnung.....	260
13.8	Typkennzeichnung.....	261
13.9	Kennzeichnung von Relationen.....	262
13.10	ISO 81346-12 – RDS CW.....	265
13.10.1	Grundlagen.....	265
13.10.2	Beispielanwendungen.....	273
14	Literatur	299
15	Normen und Richtlinien	303
16	Danksagung	311
	Bildverzeichnis	313
	Tabellenverzeichnis	323

(Leerseite)

Autorenporträt

Dr. Bernd Essig

Dr.-Ing. Dipl.-Ing. Universität Stuttgart

Dr. Bernd Essig studierte an der Universität Stuttgart Maschinenwesen mit den Studienschwerpunkten „Energiesysteme zur Technischen Gebäudeausrüstung“ und „Prozessdatenverarbeitung“. Schon während seines Studiums und im Rahmen seiner wissenschaftlichen Tätigkeit an der Abteilung Stromerzeugung und Automatisierungstechnik des Instituts für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik an der Universität Stuttgart beschäftigte er sich mit dem Schwerpunkt des computerunterstützten Engineerings und der funktionsbezogenen Dokumentation von Automatisierungssystemen im Bereich der Energieerzeugung, d. h. in Kraftwerken. Weitere technische Bereiche waren verfahrenstechnische Anlagen und Walzwerke, also technisch stets sehr komplexe und anspruchsvolle Anlagen und Prozesse, die schon vor vielen Jahren mit aufwendigen Programmen geplant wurden, um Planung, Bau und Betrieb dieser Einrichtungen zu optimieren und damit Verfügbarkeit, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit zu gewährleisten.

In seiner Dissertation mit dem Titel „Beitrag zur rechnergestützten, funktionsbezogenen Leittechnik-Projektierung erläutert am Beispiel der Gebäudeleittechnik“ beschäftigte er sich mit CAD-/CAE-basiertem Engineering, der Strukturierung und Kennzeichnung technischer Systeme der Technischen Gebäudeausrüstung und der Generierung von Automations- und Simulationsprogrammen aus den Planungsdokumenten.

Im Rahmen von verschiedenen Vorlesungen zu Informationsmanagement und Facility Management sowie in einer Vielzahl von Fachveröffentlichungen und Vorträgen berichtete er über diese in anderen technischen Bereichen praktizierten Dokumentations- und Engineering-Methoden und stellte dar, wie diese auf Bau und Technische Gebäudeausrüstung übertragen und sinnvoll in allen Phasen und Gewerken angewendet werden können.

Durch die Mitarbeit in verschiedenen Normungsgremien konnten viele dieser Inhalte weiterentwickelt, fachlich diskutiert und verbessert werden, so z. B. die damalige VDI 6021 „Datenaustausch für die thermische Lastberechnung von Gebäuden“ aus dem Jahr 1988 oder die DIN 6779-12 „Kennzeichnungssystematik für technische Produkte und technische Produktdokumentation – Teil 12: Bauwerke und Technische Gebäudeausrüstung“ aus dem Jahr 2003. Zukünftig wird die internationale Norm ISO 81346-12 die Nachfolge der DIN 6779-12 antreten und einen essenziellen Beitrag zu BIM und TGA leisten.

Er ist seit vielen Jahren Mitglied und stellvertretender Obmann des Gemeinschaftsausschusses Kennzeichnungssysteme (GA KS) und zuständig für die Anwendung der Kennzeichnungssystematik im Baubereich und in der TGA. Als Convenor leitet er die entsprechende ISO-Arbeitsgruppe TC 10/SC 10/WG 10 „Reference Designation System“, die einen ISO-Standard ISO 81346-12 zur Referenzkennzeichnung im Baubereich erarbeitet. Derzeit wird ISO 81346-10 „Power Supply Systems“ überarbeitet.

Aufgrund der fachbereichsübergreifenden Anwendungsmöglichkeit der Referenzkennzeichnung in allen technischen Bereichen ist er Mitglied sowohl im nationalen DIN-Spiegelgremium Industrie 4.0 wie auch international im Smart Manufacturing Coordination Committee (SMCC) der ISO, die im Rahmen von Industrie 4.0 die erforderliche Standardisierung und notwendige Normung weltweit koordiniert und vorantreibt.

Als Mitglied der Ingenieurkammern Baden-Württemberg und Hessen ist er eingetragen in verschiedenen Fachgruppen zur Energieberatung und für Energiemanagementsysteme und Sachverständiger für die EnEV.

Darüber hinaus ist er Mitglied beim VDI und VBI und DGNB-Auditor sowie Mitglied des DGNB-Expertenpools.

Seit 1998 ist er geschäftsführender Gesellschafter der SCHOLZE-THOST GmbH Planen und Beraten mit Sitz in Leinfelden-Echterdingen bei Stuttgart.

Vorwort zur zweiten Auflage

Seit Erscheinen der ersten Auflage hat sich in der Entwicklung und Anwendung von BIM sehr viel getan. Sowohl bei privatwirtschaftlichen als auch öffentlichen Bauprojekten werden erste Pilotanwendungen gestartet. Erste konkrete und durchaus positive Erfahrungen liegen bereits vor. So wurden im Rahmen der Messe Bau 2017 in München in einem abschließenden Fachsymposium die Ergebnisse des Förderprojekts BIMiD – BIM-Referenzobjekt in Deutschland präsentiert und Empfehlungen der BIMiD-Projektpartner und -Praxispartner aufgrund der gemachten Erfahrungen an das interessierte Publikum weitergegeben [BIMiD].

„Mit BIM macht Bauen wieder Spaß!“ war eine der Erfahrungen, wie sie von Frau Sabine Burkert vom BIMiD-Projektpartner Volkswagen Financial Service auf den Punkt gebracht wurde.

In den zahlreichen Vorträgen hat sich aber auch gezeigt, dass noch vieles getan werden muss, dass die Methodik BIM bei möglichst vielen Baubeteiligten, d. h. bei Planern, Ausführenden, Bauherren, Behörden, Nutzern und Betreibern, verstanden, als selbstverständlich erachtet und gemeinsam, konsequent und durchgängig angewendet wird. Durchgängig bezieht sich hier sowohl auf möglichst alle Gewerke des Baus als auch auf alle Lebensphasen eines Bauwerks.

Im Bereich der Technischen Gebäudeausrüstung werden in vielen Projekten die Anlagen konsequent 3-D-geplant und die Gewerke der TGA untereinander wie auch mit dem Gebäude und dem Tragwerk geometrisch koordiniert. Was jedoch noch nicht selbstverständlich ist, ist die Tatsache, dass, wenn die TGA perfekt koordiniert und kollisionsfrei bauteilorientiert in das Gebäude eingebaut ist, die TGA und damit das Gebäude noch lange nicht funktionieren. Den Nachweis der bedarfs- und nutzungsgerechten Auslegung der TGA-Anlagen und -Komponenten, die modellbasierten Hydraulikberechnungen, die funktionale Vernetzung von Versorgern und Verbrauchern und letztlich die gesamte Automation von Gebäude- und Raumsystemen ist in den Modellen – wenn überhaupt – nur ansatzweise vorhanden und nutzbar. Das heißt, es gibt noch keine funktionsorientierten Gebäudemodelle.

In Erweiterung der ersten Auflage ist in dieser zweiten Auflage ein Schwerpunkt zur funktionsbezogenen Betrachtung und notwendige Inhalte in BIM-Teilmodellen der TGA gelegt worden. Das funktionale Zusammenwirken der mechanischen Energie- und Medienversorgungssysteme und der elektrischen Energie-, Sicherheits- und Kommunikationssysteme in Verbindung mit prozessnahen und übergeordneten Automationssystemen muss mehr in die Modelle

integriert werden. Nur so wird es möglich sein, Funktionen in der Planung zu prüfen, im Rahmen der Inbetriebnahme die anlagentechnische Realisierung zu verifizieren und in der Betriebsphase einen möglichst sicheren und störungsfreien Anlagen- und Gebäudebetrieb sicherzustellen.

Dass dies nicht allein durch die Dokumentation mit Hilfe eines 3-D-Modells erreicht werden kann, soll durch die Vielzahl der funktionsbezogenen Dokumentationsbeispiele gezeigt werden. Selbstverständlich muss diese funktionsbezogene Objektdokumentation in eindeutigem Bezug zu allen anderen objektbezogenen Dokumenten und den physikalisch vorhandenen Objekten im Gebäude stehen.

Leinfelden-Echterdingen, Juni 2017

Dr.-Ing. Bernd Essig

Vorwort zur dritten Auflage

Seit dem Erscheinen der zweiten Auflage hat sich in der Entwicklung und Anwendung von BIM sehr viel getan – deutlich mehr als von der ersten zur zweiten Auflage. Sowohl privatwirtschaftliche als auch öffentliche Bauprojekte werden auf Basis der BIM-Methode abgewickelt. Um BIM besser zu verstehen und einen inhaltlichen Konsens über Inhalte und Vorgehen zu erzielen, wurden in den vergangenen Jahren eine Vielzahl von Normen und Richtlinien dazu erarbeitet. Grundlage vieler nationaler Normen waren internationale Vorlagen, deren Inhalte entweder direkt übernommen oder fortgeschrieben und teilweise an nationale Gegebenheiten angepasst und ergänzt wurden.

Des Weiteren wurden Leistungsbilder überprüft, insbesondere das Leistungsbild der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure HOAI. War die anfängliche Meinung, dass die HOAI nicht mehr zu BIM passe, wurde festgestellt, dass dem nicht so ist und nur die Spezifika der BIM-Methode in die Leistungen der einzelnen Leistungsphase zu integrieren sind. Dabei wurden Leistungen ergänzt, mit Hilfe derer zunächst die BIM-Grundlagen in einem Projekt abzustimmen sind. Hier wurden die Begriffe AIA – Auftraggeber Informations-Anforderungen – und BAP – BIM-Abwicklungsplan – geprägt. Über weitere Besondere Leistungen sollen die Modelle der verschiedenen Gewerke und Anlagen weiter detailliert und mit anderen Modellen abgestimmt werden. Unter dem Begriff „Modelle“ wurden hierbei jedoch im Wesentlichen nur die 3-D-Modelle gesehen, die im Bereich Bau für das Entwerfen, Berechnen und als Ausführungsgrundlage dominieren.

Im Bereich TGA greift dies eindeutig zu kurz, sodass nur dort, wo Funktion und Produkt in einer direkten Beziehung stehen, wie z. B. HKLS-Anlagenbau, ein erkennbarer methodischer Fortschritt mit mehr Qualität und Effizienz erzielt werden konnte. In den Bereichen Elektrotechnik und Gebäudeautomatisierung jedoch, wo Funktionen nicht direkt auf Objekte im 3-D-Modell abgebildet werden, z. B. einzelne Leistungen, oder viele komplexe Automationsfunktionen in digitalen Leitsystemen auf diesbezüglich nichtssagender Hardware ablaufen und wesentliche Inhalte nur in funktionsbeschreibenden Dokumenten dargestellt werden (z. B. Funktionsschemata), steckt die Einführung und Umsetzung der BIM-Methode noch in den Kinderschuhen.

In dieser dritten Auflage wurden zum einen Inhalte und Darstellungen der zweiten Auflage aktualisiert. In diesem Zusammenhang wurden auch Planungs-, Dokumentations- und Digitalisierungsmethoden beschrieben, die helfen sollen, die zuvor aufgezeigten BIM-Lücken in der Planung und Dokumentation der

gesamten TGA zu schließen und die Möglichkeiten der gewerkeübergreifenden Modellintegration weiter zu erhöhen – für Planen, Bauen und Betreiben. Zum anderen wurden Leistungsbilder und Grundlagen zur Honorierung von BIM-Zusatzleistungen beschrieben, wie sie in Projekte über AIA und BAP vorgegeben und bei Projektbeginn zwischen den Beteiligten als Grundlage für die Umsetzung abgestimmt werden. Nachdem seit der zweiten Auflage in der Zwischenzeit auch die ISO 81346-12 veröffentlicht wurde, wurde hier eine Vielzahl an Beispielen zur Anwendung dieser Norm in der TGA ergänzt.

Leinfelden-Echterdingen, Dezember 2020

Dr.-Ing. Bernd Essig

Vorwort

BIM – Building Information Modeling ist der Begriff, der aktuell in der Bauindustrie in aller Munde ist. BIM wird als der Ansatz gesehen für die Verbesserung der Planungs- und Ausführungsqualität, für die Beschleunigung von Bauprojekten bei gleichzeitiger Verbesserung der Wirtschaftlichkeit. Durch die BIM-inhärente Digitalisierung wesentlicher Prozesse in der Planung und Errichtung bis in die Betriebsphase sollen Abläufe optimiert und die Effizienz und Effektivität gesteigert werden. BIM wird auch als einer der wesentlichen Lösungsansätze gesehen, um die viel diskutierten Probleme mit der Abwicklung von Großprojekten in Deutschland nachhaltig in den Griff zu bekommen. Mit BIM als methodischem Ansatz soll durch ein bewusstes Miteinander vieler nachweislich hoch qualifizierter Planer und Baufirmen in Deutschland ein Mehrwert und Nutzen aller geschaffen werden, letztendlich auch für Bauherren, Nutzer und Betreiber der Gebäude.

Was BIM für die Technische Gebäudeausrüstung bedeutet, soll in diesem Buch näher erläutert werden. Wie bei allen großen Entwicklungen und Änderungen wird auch BIM kritisch beäugt. Es tun sich zunächst Personen hervor, die versuchen, sich mehr oder weniger qualifiziert und fundiert durch Bedenkenäußerungen zu positionieren, deutlich mehr Risiken als Chancen sehen – dies war auch schon bei der Umstellung vom Zeichenbrett zum CAD oder von der Schreibmaschine zur Textverarbeitung so.

Wer jedoch schon Einblicke hatte in das Engineering und die Fertigung in anderen technischen Bereichen, wie beispielsweise dem Automobilbereich, dem Maschinenbau oder dem Großanlagenbau, weiß, dass es dort schon viele Jahre Methoden und Werkzeuge gibt, über die jetzt im Rahmen von BIM diskutiert wird.

Mit diesem Buch soll gezeigt werden, dass BIM für die Technische Gebäudeausrüstung mehr bedeutet als der Umstieg von 2-D-Zeichnungen zu 3-D-Konstruktionen, d. h. der Einsatz eines bestimmten Werkzeugs, das von anderen im Miteinander gefordert wird oder in bestimmten Anwendungsbereichen anderen Programmen gegenüber gewisse Vorzüge bietet.

Es soll vielmehr verdeutlicht werden, dass die eigentlichen inhaltlichen Planungs- und Bauleistungen nach wie vor qualifiziert zu erbringen sind, dass sich aber andererseits durch die BIM-Methode Abläufe und Prozesse ändern werden und bisher eingesetzte Werkzeuge anzupassen sind oder durch andere ersetzt werden müssen.

Um diese notwendigen Veränderungen verstehen zu können, werden bestimmte Grundlagen der Informationstechnik und Datenmodellierung beschrieben.

Diese sollen aber auch gleichzeitig zeigen, dass bei Berücksichtigung bestimmter diesbezüglicher Grundregeln und Arbeitsweisen deutlich mehr Nutzen als Aufwand entsteht.

Ein wesentlicher Teil des Buchs behandelt die Referenzkennzeichnung als methodische Grundlage des Engineerings von technischen Systemen als essenzielle Grundlage und Bestandteil von BIM, d. h. die Verwaltung von technischen Objekten, Objektinformationen und Objektrelationen und die durchgängige Dokumentation der Technischen Gebäudeausrüstung von der Planung bis in die Betriebsphase.

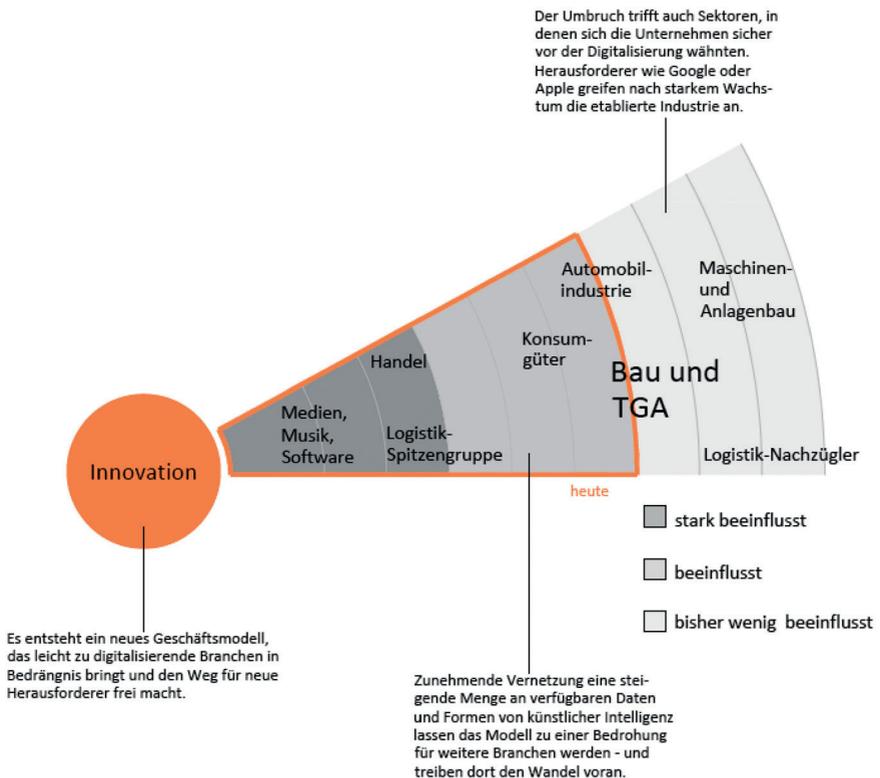
Leinfelden-Echterdingen, Juni 2015

Dr.-Ing. Bernd Essig

1 Einleitung

1.1 Allgemeines

Immer mehr Branchen werden von der Digitalisierung erfasst [Capital1]. Schon vor Jahren begann die Digitalisierung der Musikbranche, der Filmbranche, der Fotobranche, der Printmedien, des Handels oder des Finanzwesens, und in den kommenden Jahren werden Industriebereiche wie die Automobilbranche und der Maschinen- und Anlagenbau von dieser Digitalisierungswelle erfasst, siehe Bild 1.1.



Quelle: Auf einen Blick: Angriff der Datensammler [Capital1], ergänzt um Bau und TGA

Bild 1.1: Digitalisierung in verschiedenen Bereichen

Durch die Digitalisierung wurden neue Technologien eingeführt, Prozesse zum Teil komplett verändert, was sich auf die Industrie dahingehend ausgewirkt hat, dass ehemalige Großunternehmen in die Bedeutungslosigkeit versunken und mit den innovativen Technologien neue Großkonzerne in kürzester Zeit entstanden sind.

Ein Artikel zur Digitalisierung in Branchen in der Ausgabe 2015-16 der Computerwoche [Maiborn] fasst die Situation, vor die sich viele Unternehmen gestellt sehen, wie folgt zusammen:

„Statt sich vor neuen digitalen Geschäftsmodellen zu fürchten, sollten die etablierten Unternehmen sie selbst ausprobieren. Dazu müssen sie sich drei Dimensionen anschauen: die Organisation einschließlich der Mitarbeiter, die Geschäftsstrategie und letztendlich auch die Technik.“

Die nächsten großen Digitalisierungswellen rollen nun auf Produktion und Fertigungs- und Bauindustrie zu. Nach einer im Jahr 2016 veröffentlichten Studie von Roland Berger [RBerger] wird es auch auf dem Bau keine Alternative zur Digitalisierung geben.

Unter dem Begriff „Industrie 4.0“ werden in den Fabriken Produktionsabläufe digitalisiert und vernetzt, der Automatisierungsgrad weiter erhöht und menschliche Arbeitskräfte mehr und mehr durch Roboter ersetzt.

In der Bauindustrie wird dieser Vorgang als BIM – Building Information Modeling – bezeichnet. Nach dem Stufenplan Digitales Planen und Bauen des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur [BMWi] ist BIM wie folgt definiert:

„Building Information Modeling (BIM) bezeichnet eine kooperative Arbeitsmethodik, mit der auf der Grundlage digitaler Modelle eines Bauwerks die für seinen Lebenszyklus relevanten Informationen und Daten konsistent erfasst, verwaltet und in einer transparenten Kommunikation zwischen den Beteiligten ausgetauscht oder für die weitere Bearbeitung übergeben werden.“

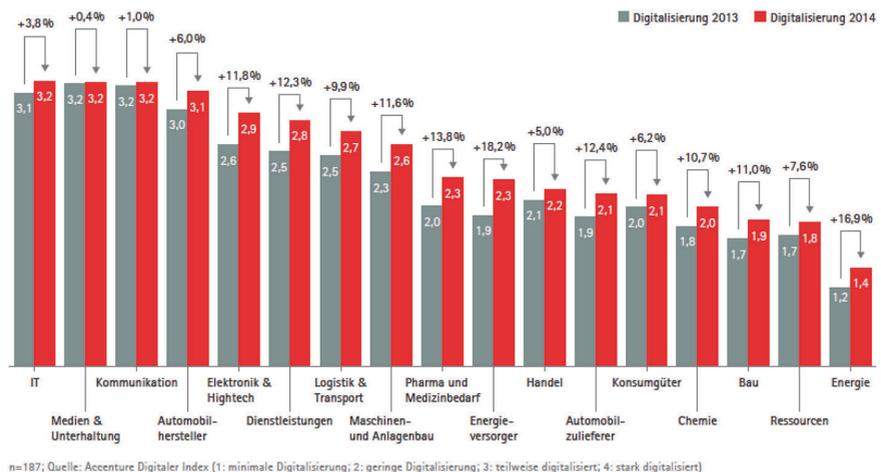
Folgende Begriffe aus der Definition verdeutlichen die Besonderheiten und Merkmale von BIM als weg- und zukunftsweisende Methode der Projektbearbeitung:

- kooperative Arbeitsmethodik
- digitale Modelle eines Bauwerks
- Lebenszyklus
- Informationen und Daten konsistent
- Transparenten Kommunikation

Nachdem diese Entwicklungen in verschiedenen Ländern wie beispielsweise in Großbritannien, den skandinavischen Ländern, Singapur oder den USA schon vor einigen Jahren begonnen haben und in Projekten nachweislich angewendet werden, haben sich die Baubeteiligten in Deutschland jetzt ebenfalls auf diesen Weg gemacht.

Die vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur eingesetzte Reformkommission Bau von Großprojekten empfiehlt in ihrem Endbericht die umfassende und verstärkte Nutzung von BIM über alle Phasen und bei allen Beteiligten als wesentlichen Baustein zur Beherrschung der Komplexität [KommGP]. So sollen nach Aussage der Kommission Kostensicherheit, Termintreue, höhere Transparenz und optimierte Kommunikationsprozesse erreicht werden.

Dass die Digitalisierung im Baubereich in Deutschland noch nicht weit vorangeschritten ist, zeigt Bild 1.2.



Quelle: Accenture Strategy: Mut, anders zu denken: Digitalisierungsstrategien der deutschen Top 500, www.accenture.de/wachstum, 2015

Bild 1.2: Digitalisierung nach Industrien, 2013 und 2014

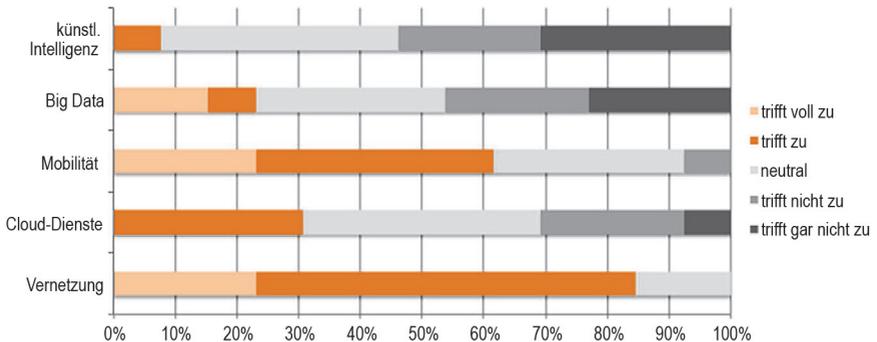
Nach Bild 1.2 rangiert die Baubranche an drittletzter Stelle, was den Grad der absoluten Digitalisierung in Deutschland betrifft, weist aber mit 11% einen relativ hohen Wert für die Steigerung des Digitalisierungsgrads von 2013 bis 2014 auf, was möglicherweise auf die beginnende Digitalisierung der Baubranche zurückgeführt werden kann.

Schon in den 90er-Jahren gab es in diesen Branchen dahingehend Veränderungen, dass mit der Entwicklung von Computern CAX-Technologien Einzug in die Planung und Prozessbearbeitung hielten. Waren dies in der Fertigungsindustrie bereits weit entwickelte Anwendungen des Computer Aided Designs (CAD), des Computer Aided Engineerings (CAE) oder der computerunterstützten Fertigung (CAM – Computer Aided Manufacturing), so wurde in der Bauindustrie in vielen Fällen nur das Zeichenbrett durch einen „digitalen Tusche-füller“ ersetzt – mehr Computer Aided Drawing als Design, geschweige denn Computer Aided Engineering.

In vielen Unternehmen hat sich dieser „digitale Zeichenstift mit erweiterten Möglichkeiten“ bis heute gehalten, und viele sind stolz darauf, wie mit einfachen und günstigen CAD-Werkzeugen Pläne erstellt werden können. Die Produktionsmittel vieler Planer entsprechen bezüglich deren Anwendung somit einem Stand von vor 20 Jahren.

Seit dieser Zeit haben jedoch die Rechen- und Speicherkapazitäten um mehrere Zehnerpotenzen zugenommen, und darüber hinaus sind viele Anwendungen, Prozesse, Werkzeuge und Unternehmen weltweit vernetzt. Mit diesen technologischen Möglichkeiten stehen nun Werkzeuge zur Verfügung, die eine digitale Revolution der Bauprozesse einläuten, obgleich die Werkzeuge allein, ohne BIM als Methode verstanden zu haben, nicht die notwendige Veränderung mit entsprechendem Nutzen und Erfolg bringen werden.

In Bild 1.3 wurde mit dem Maschinen- und Anlagenbau ein zum Bauwesen vergleichbarer Bereich herangezogen, der die jeweiligen Auswirkungen der Digitalisierung auf Vernetzung, Cloud-Dienste, Mobilität, Big Data und Künstliche Intelligenz zeigt [Capital 2]. Viele Büros beginnen, Cloud-Server einzurichten, über die zentral Projekte geplant werden sollen; Vernetzung und der damit praktizierte Austausch von Daten und Dokumenten über internet-basierte Dokumentationsserver haben bereits in der täglichen Praxis einen hohen Stellenwert, vergleichbar mit dem der Mobilität. Als Big Data können Informationsmodelle und damit verbundene Datenserver gesehen werden, deren Bedeutung in den kommenden Jahren im Zusammenhang mit BIM noch mehr ins Bewusstsein rücken wird. Auf Basis der (semantischen) Modelle wird es dann möglich sein, inhaltsbezogene Regeln zu den Modell- und damit Architektur-, Tragwerks- und TGA-Inhalten zu erstellen, die weit über Kollisionsprüfungen hinausgehen werden (Künstliche Intelligenz).



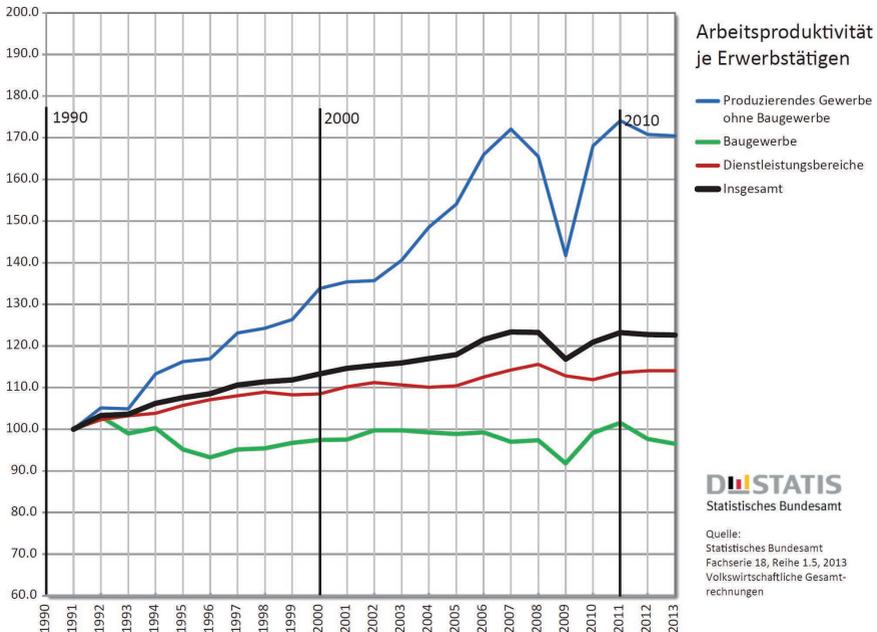
Quelle: Drang zur Vernetzung, Capital, 04-2015, S. 47

Bild 1.3: Digitalisierungstrends und deren Einfluss auf den Maschinen- und Anlagenbau

Zu den meistgenannten Vorteilen, die sich aus Digitalisierung und BIM ergeben werden, zählen:

- höhere Kostensicherheit,
- Steigerung von Produktivität und Effizienz,
- höhere Terminalsicherheit,
- besseres Risikomanagement,
- bessere Planungsqualität,
- Qualität und phasenübergreifende Durchgängigkeit der Projektinformationen,
- Verbesserung der Transparenz,
- Planen und Bauen miteinander,
- bessere Lebenszyklusbetrachtungen.

Dass insbesondere Steigerungen von Effizienz und Produktivität im Baubereich erforderlich sind, zeigt eindrucksvoll die Erhebung des Statistischen Bundesamts zur Produktivität von Erwerbstätigen in verschiedenen Branchen, siehe Bild 1.4.



Quelle: Wernik, Plattform Bauen digital – Eine BIM-Strategie in Deutschland, buildingSMART Forum 2014

Bild 1.4: Arbeitsproduktivität je Erwerbstätigen in verschiedenen Branchen

Demnach ist die Arbeitsproduktivität im Baugewerbe im Vergleich zum Durchschnitt, zum Dienstleistungsbereich und zu anderen produzierenden Gewerbesektoren abgeschlagen auf dem letzten Platz und weist – was viel erschreckender ist – über die vergangenen 25 Jahre im Vergleich zu den anderen Branchen keine Steigerung, sondern eine Reduktion der Produktivität auf.

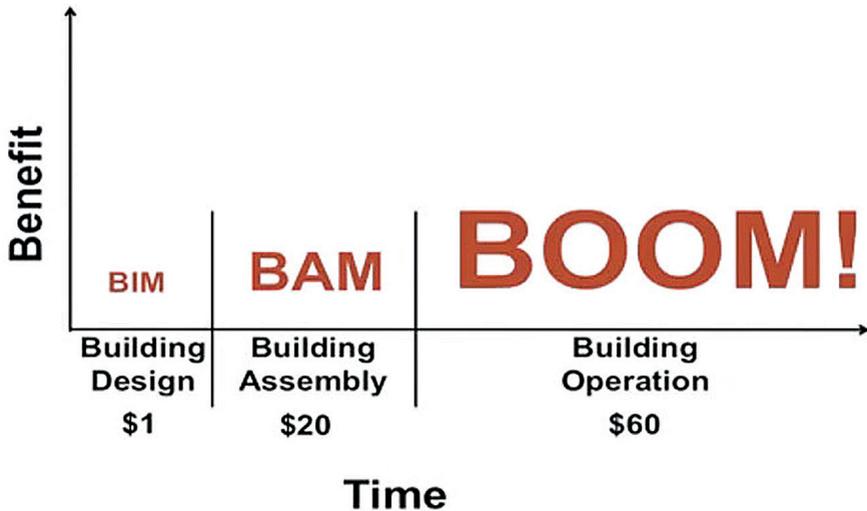
Nachdem schon Mitte der 90er Jahre mit dem Begriff „Facility Management“ die phasenübergreifende Lebenszyklusbetrachtung von Gebäuden unter technischen, aufgabenbezogenen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten thematisiert wurde, so geschieht dies nun vor dem Hintergrund eines lebenszyklusübergreifenden Informationsmodells mit den Begriffen

BIM – Building Information Modeling,

BAM – Building Assembly Modeling,

BOOM – Building Operation Optimization Modeling,

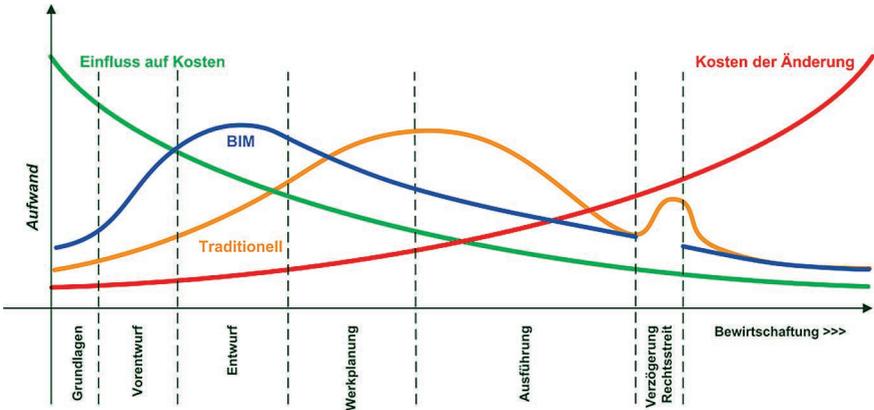
siehe Bild 1.5. Wie auch bei den Facility-Management-Betrachtungen wird zum einen die wirtschaftliche Bedeutung der Betriebsphase (BOOM) unterstrichen, zum anderen dargestellt, dass bereits in der Planungsphase (BIM) die Grundlagen für einen wirtschaftlichen Betrieb und eine Gesamtwirtschaftlichkeit zu legen sind.



Quelle: MacLeamy, The Future of the Building Industry: BIM-BAM-BOOM! [MacLeamy]; Ferguson, BIM, BAM, BOOM – The life of a Building Information Model [Ferguson]

Bild 1.5: Die Zukunft der Bauindustrie: BIM – BAM – BOOM

Betrachtet man die Auswirkungen von BIM bezüglich der Aufwände und damit einhergehenden Inhalte und die damit verbundenen Wechselwirkungen mit entsprechenden Kosten, so zeigen allgemeine Untersuchungen [BIMLeitfaden] und erste praktische Erfahrungen, dass sich Aufwände in der Planung zu frühen Planungsphasen hin verlagern, siehe Bild 1.6.



Quelle: Liebich et al. (2011) nach Patrick MacLeamy

Bild 1.6: Aufwandsverlagerung und Einfluss auf Kostenentwicklung

Mit der Verlagerung von detaillierten Inhalten in frühere Planungsphasen, insbesondere in die Entwurfsphase nach der aktuellen HOAI 2021 [HOAI21], ergeben sich zwangsläufig Veränderungen im Planungsvorgehen, sodass eine Abgrenzung zwischen Entwurfsplanung und Ausführungsplanung nicht mehr, wie bisher praktiziert, möglich sein wird und auch nicht mehr sinnvoll ist. Nach Untersuchungen der Anwaltskanzlei Kapellmann und Partner [Grüner] und den Untersuchungen im Rahmen des Forschungsprojekts „Die Auswirkungen von Building Information Modeling (BIM) auf die Leistungsbilder und Vergütungsstruktur für Architekten und Ingenieure sowie auf die Vertragsgestaltung“ [Liebich] steht die derzeitige HOAI nicht dem Planen nach BIM entgegen. In der Vertragsgestaltung sind phasenbezogene Beauftragungen und mögliche Mehraufwände entsprechend zu bewerten und zu berücksichtigen.

In einer BIM-Studie des Fraunhofer-Instituts für Planer und Ausführende zum Thema „Digitale Planungs- und Fertigungsmethoden“ wurde 2015 durch eine Online-Befragung untersucht, wie die aktuelle Durchdringung von BIM bei den Befragten ist, wo es in der Bauabwicklung zu prozessbedingten Fehlern kommt und welche Potenziale hier bei den Befragten gesehen werden [Fraunhofer]. Einige wichtige Aussagen und Erkenntnisse der Studie waren:

- Jeder Fünfte der Befragten kennt die Planungsmethode BIM nicht.
- Von denen, die nicht mit BIM arbeiten, sind 39 % überzeugt, dass bewährte Planungsmethoden ausreichend seien.

- Fast jeder Vierte geht davon aus, dass sich die Planungsmethode BIM bis in zehn Jahren, 13 % bereits in fünf Jahren flächendeckend durchgesetzt haben wird. 17 % der Befragten schätzen hingegen, dass sich diese Planungsmethode gar nicht durchsetzen wird.
- Fast die Hälfte der Teilnehmer stimmen der Aussage bis zu 100 % zu, dass sich durch die Verwendung von digitalen Gebäudemodellen die Kommunikation im Planungs- und Bauprozess verbessert hat.

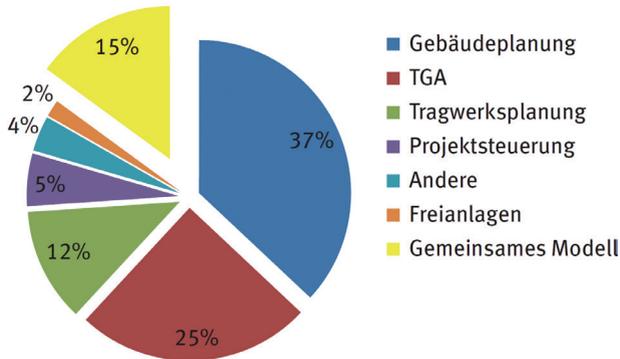
Wie bei allen Neuerungen und Entwicklungen in der Baubranche wird auch in dieser Studie gezeigt, dass es viele Vorbehalte und Bedenken gibt und dass BIM einen zu honorierenden Zusatzaufwand darstellt. Für viele ist es von vorrangiger Bedeutung, dass erst juristische Aspekte und die Honorierungsfragen geklärt werden, die EDV-Werkzeuge und Datenaustauschnittstellen nachweislich funktionieren und positive Anwendungserfahrungen vorliegen. Die zwingende Notwendigkeit für methodische Weiterentwicklungen wie auch die Chancen, die in BIM liegen, der zuvor beschriebenen Produktivitäts- und Effizienzmisere zu begegnen, sehen noch sehr wenige.

1.2 BIM und TGA

1.2.1 Allgemeines

Der Stellenwert und die zunehmende Bedeutung der Technischen Gebäudeausrüstung in allen Phasen eines Gebäudes sind hinlänglich bekannt. Es sind nicht nur der hohe Planungs- und Koordinationsaufwand und die komplexe Installation und Integration der verschiedenen Systeme von der Errichtung bis zur einwandfreien Funktion, sondern besonders deren Bedeutung für die sichere, zuverlässige, energieeffiziente und wirtschaftliche Nutzung sowie den Betrieb von Gebäuden. Auch mit BIM ändert sich daran nichts, betrachtet man nur die im Bild 1.7: Aufgabenverteilung in der Planung mit BIM dargestellte Aufgabenteilung von Planungsanteilen beim Einsatz von BIM [Wernik1]. Dabei stellt die TGA den zweitgrößten Honorar-Anteil dar, mit großem Abstand zum drittgrößten.

Honorar | Aufgaben Anteil



Quelle: Wernik, Effiziente Prozessintegration im Bauwesen durch Building Information Modeling (BIM) [Wernik1]

Bild 1.7: Aufgabenverteilung in der Planung mit BIM

Lange schon gab es in vielen Projekten Bestrebungen, technische Informationen zu Gebäuden und Technischer Gebäudeausrüstung so zu strukturieren und mit Hilfe von EDV-Systemen und in Dokumenten so zu speichern, dass sie schnell und einfach wiedergefunden, weiterverarbeitet und für bestimmte Aufgaben genutzt werden können. Dies zielte sowohl auf die Planung als auch auf die Errichtung und besonders auf den Betrieb der technischen Einrichtungen ab. Schon bevor durch Building Information Modeling das zentrale Informationsmanagement in das Bewusstsein gerückt wurde, war es stets das Ziel, Dokumente so zu erstellen, dass sie von anderen genutzt oder weiterbearbeitet werden können, z. B. über Referenzieren von Architektur-CAD- Zeichnungen in Konstruktionszeichnungen der verschiedenen TGA-Gewerke. In Form von Dokumentations-Pflichtenheften wurden dazu möglichst in frühen Projektphasen Vorgaben in der Art gemacht, dass mit möglichst allen in einem Projekt eingesetzten EDV-Werkzeugen Daten und Dokumente erstellt und ausgetauscht werden können. Diese sollten von anderen Programmen möglichst direkt weiterbearbeitet werden können und das möglichst ohne Informationsverluste.

Eine Studie der Hypovereinsbank [RB-HVB] bestätigt die Relevanz der Digitalisierung für den Bau und die Technische Gebäudeausrüstung. Wie die in Bild 1.8: Megatrends Nachhaltigkeit und Digitalisierung dargestellten Megatrends zeigen, sind von besonderer Bedeutung alle Themen, die im Zusammenhang mit der Digitalisierung stehen, wie z. B. BIM, Virtuelle Projekträume

(Cloud-basierte Anwendungen), Smart Home (Smart Building, Smart City etc.), Smart Construction, Apps und 3-D-Druck.

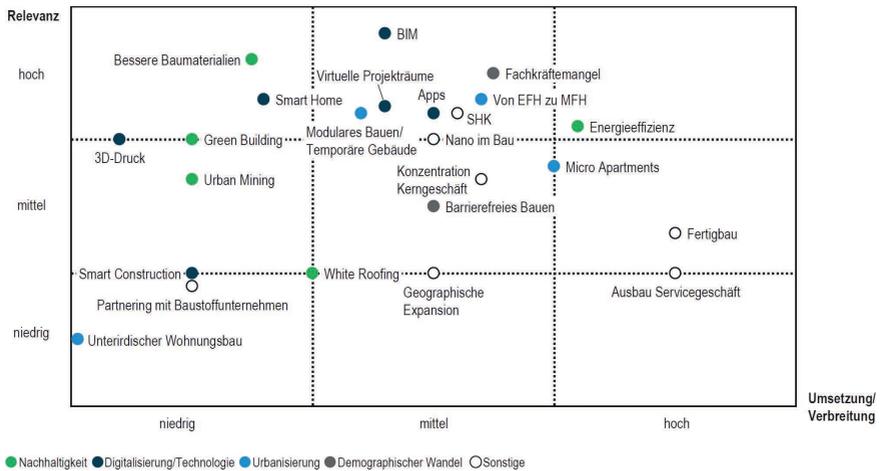


Bild 1.8: Megatrends Nachhaltigkeit und Digitalisierung

Gleichermaßen bedeutend für die Technische Gebäudeausrüstung sind alle Megatrends im Zusammenhang mit Nachhaltigkeit, d.h. Themen wie z.B. Green Building und Energieeffizienz.

Inwieweit verschiedene Beteiligte am Bau und insbesondere die Spezialisten der technischen Gebäudeausrüstung resp. Gebäudetechnik durch die Megatrends betroffen sind, ist ebenfalls der Studie [RB-HVB] zu entnehmen. Wie Bild 1.9 zeigt, profitiert die Gebäudetechnik aus allen Trends und wird daher zukünftig eine zunehmend bedeutungsvollere Rolle spielen.

	A Internationale Konzerne	B Breit aufgestellte Mittelständler	C Lokale/regionale Bauunternehmen	D Spezialisten – klassischer Bau	E Spezialisten - Gebäudetechnik
Nachhaltigkeit	+	+	+	+	+
Digitalisierung/ Technologie	+	+	-	○	+
Urbanisierung	+	○	○	+	+
Demographischer Wandel	○	○	○	-	○
Zusammenfassende Bewertung	+	+	○	○	+

+ Chance
 - Herausforderung
 ○ Neutral

1) Einschätzung auf Basis von 32 Interviews

Quelle: [RB-HVB]

Bild 1.9: Chancen verschiedener Baubeteiligter bezogen auf die Megatrends

Nicht nur die einzelnen Trends als vielmehr die Kombination verschiedener Trends, d.h. die Themen Umweltschutz, Nachhaltigkeit und Energieeffizienz und Energieeinsparung, gepaart mit den digitalisierungsbasierten Themen wie Smart City, Smart Building, Smart Home etc., Informationsmodelle und digitaler Dokumentation. Die Anwendung bezieht sich dabei sowohl auf den gesamten Lebenszyklus Planen, Bauen, Betreiben bis zur finalen Entsorgung als auch auf Neubauten und noch vielmehr auf Bestandsbauten. Einzig der demografische Wandel und die damit einhergehende qualifizierte Besetzung von Stellen mit Ingenieuren für die Bearbeitung der interdisziplinären Aufgaben bis hin zu Führungsaufgaben wird mit zur größten Herausforderung werden, die es zu meistern gilt.

Die Auswirkungen der Digitalisierung auf den Anlagenbau und das Engineering in diesem Bereich wurden in einer Studie des VDMA [VDMA] beleuchtet. Die Aussagen decken sich mit den Erkenntnissen für die Technische Gebäudeausrüstung, und viele Methoden des Anlagebauengineerings lassen sich übertragen.

Auch im Anlagenbau spielt das digitale Abbild der technischen Anlage die zentrale Rolle in deren gesamtem Lebenszyklus. Mit dem Engineering werden die Grundlagen gelegt nicht nur für Planung und Errichtung der technischen

Anlagen, sondern für deren langjährigen Betrieb und die umfassende digitale Dokumentation aller Prozesse und Zustände bis zum Rückbau der Anlage. Um die technisch anspruchsvollen und komplexen Zusammenhänge sicher zu beherrschen, wird das System Engineering zunehmend an Bedeutung gewinnen, was die Arbeitsmethodik in Bezug auf die folgenden fünf Punkte prägen wird:

- frühe Erprobung und Validierung,
- digitale Verfügbarkeit von Daten und Prozessen überall,
- Rückkopplungsschleifen aus dem Betrieb,
- integrative Entwicklung von Produkt, Prozess und Produktionssystemen,
- Modularisierung und Wiederverwendung von Anlagen- und Systemkomponenten.

Die Relevanz dieser fünf Punkte auf die Arbeitsweise im Engineering ist in Bild 1.10 dargestellt.

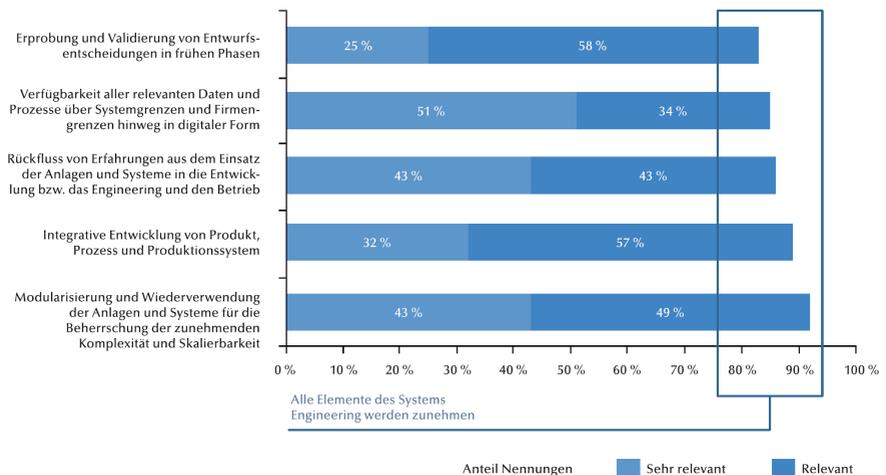


Bild 1.10: Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeitsweise im Engineering

Grundlage für das Engineering wird eine zentrale Datenbasis sein, über die es möglich sein wird, Engineering-Aufgaben parallel zu bearbeiten, Prozesse und technische Zusammenhänge zu simulieren, die Anlagen zu betreiben und über den gesamten Lebensweg stetig weiterzuentwickeln.

Um diese Ziele zu erreichen und den daraus resultierenden Anforderungen gerecht werden zu können, sind auf Basis durchgängiger Planungsstrukturen Methoden, Werkzeuge und Engineering-Rahmenbedingungen zu entwickeln bzw. weiterzuentwickeln. Wesentliche Voraussetzung für ein effizientes Zusammenwirken ist, dass Medienbrüche reduziert werden. Der digitale Papieraustausch auf Basis von PDF-Dokumenten ist durch einen intelligenten Austausch von Daten und Dokumenten mit digitalen Formaten zu ersetzen, die in Folgeapplikationen eine direkte Weiterbearbeitung ermöglichen. Dies betrifft den Datenaustausch sowohl innerhalb des Projekts als auch mit allen externen Lieferanten und Projektbeteiligten.

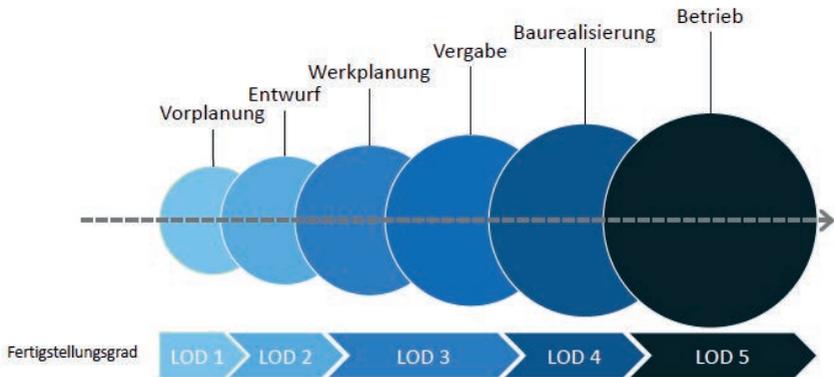
Durch die Abwicklung aller Prozesse über eine Cloud-basierte Infrastruktur sollen alle Ressourcen integriert werden, d. h. interne und externe Bearbeiter und Systeme. Ebenso sollen auf dieser Grundlage Prozesse mit Hilfe von Simulationen frühzeitig optimiert und im Betrieb Anlagen und Prozesse überwacht, gesteuert und optimiert werden.

1.2.2 Vorgehen

Wie werden sich Digitalisierung und BIM auf die TGA auswirken? Wie in Bild 1.6 dargestellt, soll schon in frühen Projektphasen konsequent eine stärkere und inhaltlich detailliertere Integration der TGA-Inhalte in die Planung erfolgen. Von Beginn an ist auf Basis des von Architektur und Tragwerksplanung vorgegebenen Modells zu arbeiten, mit dem Ziel, die Zusammenarbeit und damit das Planen miteinander zu fordern und zu fördern. Mit diesem konzertierten Miteinander und einem auf das Modell abgestimmten verlustarmen Datenaustausch soll der sukzessive Auf- und Ausbau des Informationsmodells – letztendlich bis zum Betrieb des Gebäudes – erreicht werden, siehe Bild 1.11 [May].

Zusammenarbeit mit Anderen (Ziel)

Akkumulation von Information (ohne Datenverluste)



Quelle: May, BIM-Strategie Deutschland (Skizze) – Digitalisierung der Wertschöpfungskette Bau, Arbeitsgruppe Moderne IT-gestützte Planungsmethoden (BIM) [May]

Bild 1.11: Akkumulation von Information ohne Datenverlust

Dies bedeutet nicht nur den oben beschriebenen Austausch von Dateien zwischen den verschiedenen Projektbeteiligten, sondern das gezielte „Anreichern“ von Informationen in einem Informationsmodell, d. h., der Detaillierungsgrad soll sukzessive gesteigert und fortgeschrieben werden, nach Bild 1.11 von Detaillierungslevel 1 bis 5 (LOD – Level of Development) [BIMForum].

Im BIM-Leitfaden für Deutschland werden die Veränderungen und Einflüsse auf die Planungskultur beschrieben, die sich durch die BIM-Methodik ergeben werden [BIMLeitfaden]. Auf den Menschen bezogen wird BIM ein strukturiertes, systematisches und diszipliniertes, aber gleichzeitig auch höher qualifiziertes Arbeiten erfordern. Dies wird nur gelingen, wenn es den Menschen gelingt, entsprechende Hilfsmittel dafür einzusetzen. Unter Voraussetzung eines strukturierten und systematischen Arbeitens auf Basis eines zentralen Informationsmanagements werden Kommunikation, Vernetzung und Zusammenarbeit deutlich intensiviert. Prozesse werden dadurch besser prüfbar, steuerbar und effektiver.

Für eine reibungslose Zusammenarbeit sind Regeln, Richtlinien und vertragliche Vereinbarungen erforderlich. Damit die BIM-Methoden mehr Nutzen als Aufwand bringen, werden leistungsfähige Programme benötigt. Diese sollen einerseits mit höchster Funktionalität die Bearbeitung der verschiedenen Aufgaben unterstützen, andererseits aber auch durch möglichst offene Schnittstellen den Datenaustausch zwischen unterschiedlichen grafischen und nicht-grafischen Anwendungen ermöglichen, die für durchgängige Kommunikationsprozesse grundsätzlich erforderlich sind.

Dass trotz der moderneren und leistungsfähigeren Werkzeuge und des einfacheren modellbasierten Datenaustauschs die etablierten Planungsschritte, wie sie schon Jahrzehnte praktiziert werden, nicht ihre Daseinsberechtigung verlieren und nach wie vor strukturiert und systematisch abuarbeiten sind, darf in keinem Fall außer Acht gelassen werden. Auch bei einem bauseits vermeintlich nahezu fertig geplanten Gebäude sind zunächst Bedarfe und Versorgungskonzepte zu ermitteln und zu bewerten, was sich durch BIM nicht grundlegend ändern wird. Zunächst sind einfache und dann zunehmend detailliertere Versorgungssysteme zu planen und danach in ausführungorientierte Anlagen und Komponenten im Gebäude zu überführen, die dann wiederum für deren Errichtung ausgeschrieben werden.

Durch das Strukturieren und Identifizieren der technischen Systeme in Anlagen und Komponenten und die Unterteilung der Gebäude in Ebenen, Räume und Zonen wurden objektbezogene Daten und Dokumente geschaffen; dies schließt den Bezug von Dokumentenbezeichnungen auf die darin enthaltenen technischen Einheiten sowie die Vorgabe von entsprechenden objektbezogenen Datenpunktkennzeichen mit ein. In vielen Fällen war dies mit der Vorgabe verbunden, diese Objektinformationen für die Bewirtschaftung direkt in ein unterstützendes EDV-System, sei es für das Instandhaltungs-, das Flächen-, das Störungs- oder das Energiemanagement, übertragen zu können. Aus diesem Grund wurden die Vorgaben als CAFM-Pflichtenhefte bezeichnet, obgleich die Vorgaben schon ab der Planungsphase Grundlage für einen effizienten Austausch von Daten und Dokumenten waren.

Es hat sich jedoch in vielen Projekten bei unterschiedlichen Anwendern gezeigt, dass die vermeintliche Notwendigkeit und Selbstverständlichkeit der Umsetzung dieser Vorgaben keineswegs als selbstverständlich erachtet wurden, obgleich sie für sinnvolle und nutzbringende Anwendung von EDV-Programmen notwendig und unabdingbar waren. Von vielen wurden die Vorgaben in einigen Fällen gelesen und zur Kenntnis genommen, in wenigen Fällen jedoch sofort verstanden. Von den meisten wurden mit Hilfe von EDV-Programmen Zeichnungen, Beschreibungen, Berechnungen und Tabellen erstellt und