

Inhalt

Teil I

- 1 Einleitung 23
 - 1.1 Softwaretools und Datenmodelle 24
 - 1.2 Die BIM-Einflussfaktoren 24
 - 1.2.1 Prozesse 25
 - 1.2.2 Technologien 26
 - 1.2.3 Menschen 26
 - 1.2.4 Rahmenbedingungen 27
 - 1.2.5 Daten als zentrales BIM-Element 28
 - 1.3 BIM-Historie 30
 - 1.4 BIM-Reifegrad 32
 - 1.5 Normen und Richtlinien 34
 - 1.5.1 DIN EN ISO 19650 35
 - 1.5.2 VDI 2552 37
- 2 Der BIM-Gesamtprozess 44
 - 2.1 Stufenplan als Grundlage 44
 - 2.2 Integration in die HOAI 47
 - 2.3 BIM-Einsatzmethoden 49
 - 2.4 Prozessmodellierung 51
 - 2.5 Phasen der Projektbearbeitung 56
- 3 Modelle und Softwareanwendungen 59
 - 3.1 Modelle 59
 - 3.1.1 Ein semantisch korrektes Modell 60
 - 3.1.2 Modellarten 61

Inhaltsverzeichnis

3.2	Softwareanwendungen 63
3.2.1	Basis für Softwareanwendungen 64
3.2.2	Autorensysteme 65
3.2.3	Koordinierungswerkzeuge 66
3.2.4	Common Data Environment (CDE) 67
3.2.5	Berechnungsprogramme 69
3.2.6	Viewer 70
4	Die neuen BIM-Rollen und deren Aufgaben 71
4.1	BIM-Management (Informationsmanagement) 73
4.2	BIM-Koordination (Informationskoordination) 76
4.3	BIM-Autorenschaft (Informationsautorenschaft) 77
4.4	BIM-Nutzende (Informationsnutzende) 78
4.5	Qualifikation 79
5	Validität von Daten 82
5.1	Sicherstellung der Datenqualität 82
5.2	Datentiefe Definition 83
5.3	Beispieldefinition LOD 86
6	Strukturgebende Dokumente für das Projekt 87
6.1	AIA 89
6.2	BAP 91
6.3	Kompetenzabfrage 94
7	Schnittstellen und Interoperabilität 95
7.1	Schnittstellentheorie 96
7.2	IFC, BCF und weitere Formate 96
7.2.1	Industry Foundation Classes (IFC) 97
7.2.2	BIM Collaboration Format (BCF) 115
7.3	Weitere Datenaustauschformate 123
8	Anwendungsfälle zur Datenanreicherung 125
8.1	Information Delivery Manual (IDM) 127
8.2	Übersicht Anwendungsfälle 129

Teil II

1 Building Information Modelling in der Geotechnik 145

HOLGER KAISER

- 1.1 Regulative und Normative Entwicklungen 145
- 1.2 Praxisbeispiel Altlasten 147
- 1.3 Praxisbeispiel Geothermie 151
- 1.4 Praxisbeispiel Spezialtiefbau 154
- 1.5 Ausblick 157
- 1.6 Multiple Choice Fragen 158

2 Lean Construction und BIM 160

TARIS GRAN, LAURA KLEIN

- 2.1 Lean Philosophie und Lean Construction 160
 - 2.1.1 Verschwendungsarten im Bauwesen 162
 - 2.1.2 Prinzipien zur Verschwendungsvermeidung 163
 - 2.1.3 Lean Construction Methoden 164
 - 2.1.4 Stand der Implementierung von Lean Construction in deutschen Bauunternehmen 171
 - 2.1.5 Zusammenfassung und Aufzeigen von Potenzialen 172
- 2.2 Lean Construction und BIM in der Ausführung 173
 - 2.2.1 Identifikation von Schnittstellen zwischen LC und BIM 173
 - 2.2.2 Schnittstelle bei der Zielstellung von LC und BIM 173
 - 2.2.3 Schnittstelle bei den Prinzipien LC und BIM 174
- 2.3 Anwendungsfälle aus der Praxis von Lean Construction und BIM 175
 - 2.3.1 Anwendungsfälle in der Taktplanung 175
 - 2.3.2 Anwendungsfälle in der Taktsteuerung 178
- 2.4 Hindernisse und Grenzen von LC und BIM 180
 - 2.4.1 Hindernisse bei der Modellqualität 181
 - 2.4.2 Hindernisse in der prozessualen Umsetzung 182
 - 2.4.3 Hindernisse im menschlichen Kontext 183
- 2.5 Multiple Choice Fragen 184

Inhaltsverzeichnis

3	Modellbasierte Mengen- und Kostenermittlung	188
	ANDREAS HAFFA	
3.1	Einführung und Grundlagen	188
3.1.1	Mengen und Kostenermittlung in Bauprojekten	188
3.1.2	Anwendungsfall und Workflow in der BIM-Methode: Frühzeitige Definition von Qualitäten und Kosten	190
3.1.3	Die VOB und das Ziel der modellbasierten Mengen- und Kostenermittlung: Generierung von VOB-konformen Leistungsbeschreibungen	191
3.1.4	Standardleistungsbereiche im Bauwesen nach STLB- Bau: Eine Übersicht	192
3.1.5	Die HOAI und die BIM-basierte Mengen- und Kostenermittlung: Integration von Leistungsbildern und Differenzierung der Kostenermittlungsgrade	194
3.1.6	Die DIN 276 in der modellbasierten Mengen- und Kostenermittlung: Strukturierte Kostengliederung für effiziente Auswertungen	194
3.2	Wissensdatenbank in AVA-Systemen	195
3.2.1	Katalogbeschreibungen und deren Strukturierung	196
3.2.2	BIM-Bauteile – was versteht man darunter im Kontext der Alphanumerik?	199
3.2.3	Gliederung der alphanumerischen BIM-Bauteil- Datenbank	200
3.3	Workflow der modellbasierten Mengen- und Kostenermittlung	201
3.3.1	Modelldaten in eine AVA-Software einlesen	202
3.4	Projektbauteile definieren	206
3.5	Die Mengen der Elemente des Gebäudemodells an das alphanumerische Bauteil übertragen	207
3.6	Verknüpfung des Qualitätskatalogs mit dem BIM-Modell: Eine regelbasierte Methode	208
3.7	Kostenauswertung auf Bauteilebene	210
3.8	Leistungsverzeichnisse ableiten	211
3.9	Multiple Choice Fragen	214
4	BIM bei öffentlichen Bauvorhaben	216
	CARLA PÜTZ	
4.1	Bedeutung von BIM für öffentliche Bauvorhaben	216

4.2	Entwicklung der Anwendung von BIM bei öffentlichen Bauvorhaben	217
4.3	BIM-Implementierung	219
4.3.1	Vertragsmodelle	220
4.3.2	Aufwand zur Implementierung	222
4.3.3	Aufgaben der öffentlichen Hand im Rahmen eines BIM-Projekts	223
4.4	Rechtliche und vertragliche Aspekte	224
4.5	BIM-Standards und BIM-Richtlinien für die öffentliche Hand	225
4.5.1	Standardisierte BIM-Dokumente	226
4.5.2	Vorgaben zur Modellierung	226
4.6	BIM im Ausschreibungsprozess	227
4.7	BIM-Kollaboration	229
4.7.1	Modellgestützte Planungsbesprechungen	230
4.7.2	Common Data Environment	231
4.8	Künftige Entwicklungen und Trends	232
4.9	Multiple Choice Fragen	233
5	BIM-basierte Gebäudeökobilanz	236
JANNICK HÖPER, SEBASTIAN THEISSEN, KASIMIR FORTH		
5.1	Grundlagen der BIM-basierten Gebäudeökobilanz	236
5.1.1	Gebäudeökobilanz	236
5.1.2	Workflows einer BIM-integrierten Gebäudeökobilanz	238
5.2	BIM-Anwendungsfall: Gebäudeökobilanz	242
5.3	Beispiele einer BIM-basierten Gebäudeökobilanz	244
5.3.1	Elyser: Werkzeug zur modellbasierten Optimierung und Bewertung	244
5.3.2	BIM4EarlyLCA	246
5.4	Ausblick	247
5.5	Multiple Choice Fragen	248
6	Tragwerksplanung im Hochbau	252
INGO MÜLLERS, LEROY ZIMMERMANN, NILS SCHLUCKEBIER		
6.1	Allgemeines	252
6.2	Randbedingungen für die BIM-basierte Planung	254
6.3	Rollen und Verantwortlichkeiten	256

Inhaltsverzeichnis

6.4	Planungsprozess und Anwendung der BIM-Methode	259
6.5	Qualitätssicherung	261
6.6	BIM in der (Vor-)Entwurfsplanung	264
6.7	Modellbasierte Tragwerksplanung/Genehmigungsplanung	268
6.8	BIM in der Ausführungsplanung	270
6.9	Aktuelle Herausforderungen der BIM-basierten Planung von Hochbauten	272
6.10	Multiple Choice Fragen	273
7	BIM für die Verkehrsinfrastruktur	276
	MARKUS STÖCKNER	
7.1	Anforderungen der Verkehrsinfrastruktur	276
7.1.1	Begriffliche Abgrenzung und Anforderungen	276
7.1.2	Bestehende Datenmodelle für die Verkehrsinfrastruktur	279
7.2	BIM in der Verkehrsinfrastruktur	280
7.2.1	Überblick zum aktuellen Stand	280
7.2.2	Aktuelle Entwicklungen und Datenstandards	281
7.2.3	BIM Masterplan Bundesfernstraßen	283
7.3	Anwendung im Asset Management	289
7.4	Multiple Choice Fragen	292
8	BIM und Facility Management (FM)	296
	NADINE WILLS	
8.1	Grundlagen des Facility Managements	296
8.1.1	Leistungserbringung im FM	297
8.1.2	Einsatz von IT im FM	298
8.2	BIM und FM	299
8.3	Vorgehensweise bei BIM im FM	302
8.4	BIM Anwendungsformen im FM	304
8.4.1	BIM bei Neubauten	305
8.4.2	BIM im Bestand	305
8.4.3	Der Digitale Zwilling	306
8.5	BIM Use Cases für das FM	307
8.5.1	Wartung, Instandhaltung und Instandsetzung	307
8.5.2	Flächenmanagement	308

8.6	Datenaustausch für BIM im FM	308
8.7	Richtlinien und Regelwerke	309
8.8	Multiple Choice Fragen	311
9	BIM im Holzbau	318
	GERD PRAUSE	
9.1	Holzbauspezifisches Planen	318
9.2	Holzbauspezifische Anwendungsfälle	319
9.3	BIMwood	320
9.4	Holzbauspezifische Modellierung	320
9.5	Bauteilkatalog	321
9.6	Holzbaukompetenz	321
9.7	Open-BIM im Holzbau	322
9.8	Pull- statt Push-Planung	322
9.9	Fazit	323
9.10	Multiple Choice Fragen	323
10	3D-Laserscanning und BIM – Ein Blick in die Praxis	325
	HAUKE JESSEN	
10.1	Einführung	325
10.2	Grundlagen zum Laserscanning	326
	10.2.1 3D-Laserscanning: Grundlagen und Funktionsweise	326
	10.2.2 Verschiedene Arten von 3D-Laserscannern und deren Anwendungen	326
	10.2.3 Vor- und Nachteile des 3D-Laserscannings	327
10.3	BIM vor dem Hintergrund des 3D-Laserscanning	328
	10.3.1 Grundprinzipien von BIM aus Sicht des Laserscannings	328
	10.3.2 Die Rolle von BIM in der Planung, Umsetzung und Verwaltung von Bauprojekten	329
10.4	Herausforderungen und Probleme bei der Anwendung von 3D-Laserscanning und BIM	330
	10.4.1 Technische Herausforderungen bei 3D-Laserscanning	330
	10.4.2 Grundprinzipien und Vorteile von Scan-to-BIM	334
10.5	Herausforderungen und Ausblick	335
10.6	Multiple Choice Fragen	336

Inhaltsverzeichnis

11	BIM in der TGA Planung	338
	BERNHARD PFEIFER, IVAN BERLIZEV	
11.1	Aufgaben und Ablauf der TGA-Planung	338
11.1.1	Ziel der TGA-Planung	338
11.1.2	Fachdisziplinen vernetzen	339
11.1.3	TGA-Planung im Kontext der HOAI-Leistungsphasen	340
11.2	Modellierung und Arbeiten mit TGA-Modellen	345
11.2.1	Zielsetzung TGA-Modell und Modellaufbau	345
11.2.2	Modellierung	348
11.2.3	Arbeiten im Modell und mit dem Modell	350
11.3	Ausblick Planungsprozess TGA im Kontext von [KI]	353
11.3.1	Prüfprozesse zu Funktionen und Vollständigkeit im Modell	353
11.3.2	Modellerstellung mittels Programmierung	354
11.3.3	Modellerstellung mit [KI]	355
11.4	Zusammenfassung	355
11.5	Multiple Choice Fragen	356
12	BIM in der Fabrikplanung – Level of Information für Fabrikobjekte	360
	THOMAS NEUHÄUSER, KAI CHRISTIAN WEIST, ANJA MUNZKE	
12.1	Ausgangssituation und Motivation	360
12.2	Fabrikplanung	362
12.3	Anwendungsfall Arbeitsplatzgestaltung	368
12.4	Anwendungsfall Transportsystemplanung	376
12.5	Zusammenfassung und Ausblick	385
12.6	Multiple Choice Fragen	386
13	GIS und BIM	391
	RALF ENGELS	
13.1	Geografische Informationssysteme (GIS)	391
13.2	Arten räumlicher Daten und Einsatzgebiete	393
13.2.1	Räumliche Lage und Koordinatensysteme	393
13.2.2	Datentypen im GIS	393
13.2.3	Einsatzgebiete für die unterschiedlichen Datentypen	397

13.2.4	Datenverknüpfungen und Datenabhängigkeiten	398
13.3	Verknüpfung zwischen GIS und BIM	401
13.4	Multiple Choice Fragen	404
14	BIM in der Ausführungsplanung und Ausführung	405
	HENRIETTE STROTMANN, LEONIE MAGNOLO	
14.1	Modellbasierte AVA und Kalkulation	405
14.2	Modellbasierte Terminplanung und Bauablaufsimulation	408
14.3	Modellbasierte Planung der Baustellenlogistik und Baustelleneinrichtung	411
14.4	Modellbasierte Kommunikation und Information auf der Baustelle	413
14.5	Modellbasierte Dokumentation und Fortschrittskontrolle der Bauleistung	415
14.6	Modellbasierte Abrechnung und Kostenkontrolle der Bauleistung	417
14.7	Modellbasierte Qualitätskontrolle der Bauleistung	420
14.8	Multiple Choice Fragen	423
15	Modellierung liniengeführter Ingenieurbauwerke der Verkehrsinfrastruktur im Zuge des BIM	427
	MARKUS NÖLDGEN	
15.1	Liniengeführte Bauwerke der Verkehrsinfrastruktur im BIM-Prozess	427
15.2	Georeferenzierte Datengrundlagen für die Modellierung	429
15.3	Modellierung liniengeführter Bauwerke mit der objektorientierten CAD	432
15.4	Informationen im Modell und Zeichnungsableitung	437
15.5	Bereitstellung des Modells über den Neutralstandard IFC	443
15.6	Multiple Choice Fragen	445
16	Virtual Reality und BIM	448
	TIMON VIELHABER	
16.1	Warum Virtual Reality? Eine Einführung	448
16.2	Extended Realities seit 1850 – eine kurze Geschichte	449
16.3	VR, AR, MR, XR – eine Definition	450
	16.3.1 Virtual Reality Continuum	450

Inhaltsverzeichnis

- 16.3.2 Augmented Reality (AR) 451
- 16.3.3 Augmented Virtuality (AV) 451
- 16.3.4 Virtual Reality (VR) 451
- 16.3.5 Mixed Reality (MR) 452
- 16.3.6 Extended Reality (XR) 452
- 16.3.7 Metaverse 452
- 16.3.8 Spatial Computing 453
- 16.4 Die XR-Einsatzmöglichkeiten – eine Übersicht 453
 - 16.4.1 B2B und B2C 453
 - 16.4.2 Gaming 455
 - 16.4.3 Bildung 455
 - 16.4.4 Marketing 455
 - 16.4.5 Produktdesign 455
 - 16.4.6 Industrie und Manufaktur 456
 - 16.4.7 Medizin und Pflege 456
 - 16.4.8 Militär 456
 - 16.4.9 Bau und Architektur 456
 - 16.4.10 Handel und Mode 456
 - 16.4.11 Büro und Kommunikation 456
 - 16.4.12 Film und Entertainment 457
 - 16.4.13 Tourismus 457
 - 16.4.14 Kunst 457
 - 16.4.15 Sport 457
 - 16.4.16 Logistik 457
- 16.5 Einsatzszenarien im Bauwesen 457
 - 16.5.1 Planung und Genehmigung – VOR aktiver Bauphase 458
 - 16.5.2 Umsetzung – WÄHREND aktiver Bauphase 460
 - 16.5.3 Instandhaltung und Facility Management – NACH aktiver Bauphase 463
 - 16.5.4 Nachhaltigkeit 464
- 16.6 Entwicklungsprozesse mit XR – Ein Einblick 464
 - 16.6.1 3D-Daten 465
 - 16.6.2 Grafische Qualität – realtime und pre-rendered 466

16.6.3	Datenspeicherung – edge und cloud	466
16.6.4	Kompatibilität – CAD und XR	466
16.6.5	Struktur – Mesh und Textur	466
16.6.6	Daten und Interaktivität	466
16.6.7	Entwicklungsumgebungen	467
16.7	Multiple Choice Fragen	467
17	Künstliche Intelligenz in frühen Projektphasen	470
	BERND PETRAUS	
17.1	Prolog	470
17.2	Das Besondere an einer KI	471
17.3	„GPT, was sind deine Stärken und Schwächen?“	472
17.4	Zum aktuellen Stand von KI	476
17.5	Alles zu theoretisch, wann kommen KI-Roboter auf die Baustelle?	479
17.6	Also gut, zurück zur Gebäudeplanung ...	480
17.7	Das schnelle Mittelmaß	481
17.8	Es kommt auch auf den Projekttyp an ...	481
17.9	Herausforderungen in den frühen Projektphasen	482
17.10	Zeit zum Träumen: Wie könnte eine KI-basierte frühe Planungsphase nun aussehen?	485
17.11	Was ist auf dem Weg dahin erforderlich bzw. zu beachten?	488
17.12	Fazit	491
17.13	Multiple Choice Fragen	492
18	BIM aus juristischer Sicht – Die rechtliche Basis von BIM	495
	CARLA CHRISTINA WITTE	
18.1	Einleitung	495
18.2	Basics Bau- und Architektenrecht	495
18.2.1	Werkvertrag	495
18.2.2	„Add-on“ für Werkverträge über Bauleistungen: VOB/B	496
18.2.3	HOAI	498
18.3	BIM im Kontext des Bau- und Architektenrechts	500
18.3.1	Zeitliche Auswirkungen auf den Planungs- und Bauablauf	500

Inhaltsverzeichnis

18.3.2	Höhere Projektkosten durch BIM? 503
18.3.3	Umgang mit Daten 503
18.3.4	Urheberrecht – Oder: Wem gehört das? 505
18.3.5	BIM als Haftungsfalle? 506
18.3.6	Haftung des BIM-Managers 508
18.3.7	Better together? – BIM und IPA 508
18.3.8	Vertragsgestaltung jetzt 509
18.4	Multiple Choice Fragen 510
19	Modellbasierte Koordination und Prüfung 511
	CORNELIUS PREIDEL
19.1	Ausgangspunkt: Modellbasierte Zusammenarbeit 511
19.2	Rollen 513
19.3	Modellkoordination 514
19.3.1	Koordinationsmodell 515
19.3.2	Koordinations- oder Nullpunktörper 517
19.3.3	Kollisionsprüfung 518
19.4	Qualitätsprüfung und -sicherung 521
19.4.1	Qualitätsprüfungsprozess 522
19.4.2	Qualitative Kriterien 523
19.5	Kommunikation 526
19.6	Multiple Choice Fragen 528

Anhang

Herausgeber	533
Autoren	534
Beispielhafte Normen und Richtlinien zur Anwendung der BIM-Methode in Deutschland	536
Abkürzungsverzeichnis	544
Abbildungsverzeichnis	550
Tabellenverzeichnis	562
Teil II –Multiple Choice Fragen und Antworten	564
Impressum	574