

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

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

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

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

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

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

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 Nullpunktkörper	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