

# Inhaltsverzeichnis

|          |                                                                                                |            |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung: BIM – erst digital, dann real bauen .....</b>                                   | <b>15</b>  |
| 1.1      | Der klassische Prozess .....                                                                   | 15         |
| 1.2      | Der neue Weg .....                                                                             | 25         |
| <b>2</b> | <b>BIM – Einführung .....</b>                                                                  | <b>39</b>  |
| 2.1      | Ursprung des Begriffs, Entwicklung und Verbreitung<br>von BIM .....                            | 39         |
| 2.2      | Die Prinzipien von BIM: Ein Paradigmenwechsel am Bau .....                                     | 40         |
| 2.3      | Auswirkungen auf die Betriebe .....                                                            | 44         |
| 2.3.1    | Planung mit CAD-Systemen und Assistenzsystemen ....                                            | 50         |
| 2.3.2    | Veränderung des Bauablaufs durch BIM – Ent-<br>schleunigung und Einhaltung der Bauzeiten ..... | 51         |
| 2.3.3    | Langfristige Perspektiven und Einsparpotenziale .....                                          | 52         |
| 2.3.4    | Fazit .....                                                                                    | 53         |
| 2.4      | Auswirkungen auf das Sachverständigenwesen .....                                               | 54         |
| <b>3</b> | <b>Normative Grundlagen .....</b>                                                              | <b>57</b>  |
| 3.1      | Normierungsprozess .....                                                                       | 57         |
| 3.2      | Normenarbeit DKE .....                                                                         | 64         |
| 3.3      | Zusammenfassung der Normenlage .....                                                           | 66         |
| 3.4      | Liste elektrotechnischer Normen mit Relevanz für BIM .....                                     | 68         |
| 3.4.1    | Zu überarbeitende oder zu prüfende Normen .....                                                | 68         |
| 3.4.2    | Neue Normen .....                                                                              | 125        |
| <b>4</b> | <b>Begriffe .....</b>                                                                          | <b>139</b> |
| 4.1      | BIM-Referenzprozess .....                                                                      | 140        |
| 4.2      | BIM-Abwicklungsplan (BAP) .....                                                                | 142        |
| 4.3      | Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) .....                                             | 143        |
| 4.4      | Vertragsbedingungen BIM (BIM-BVB) .....                                                        | 145        |
| 4.5      | Integrierte Projektabwicklung (IPA) .....                                                      | 145        |
| 4.6      | Modellieren und Modell .....                                                                   | 146        |
| 4.7      | BIM-Anwendungsfälle (AWF) .....                                                                | 147        |
| 4.8      | Funktionen .....                                                                               | 152        |
| 4.8.1    | BIM-Autor .....                                                                                | 153        |
| 4.8.2    | BIM-Koordinator .....                                                                          | 153        |

|          |                                                                       |            |
|----------|-----------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.8.3    | BIM-Gesamtkoordinator .....                                           | 153        |
| 4.8.4    | BIM-Manager .....                                                     | 154        |
| 4.9      | Detaillierungsgrade – LOIN, LOI, LOG .....                            | 154        |
| 4.10     | Georeferenzierung/Geodäsie .....                                      | 156        |
| 4.11     | Schlitz- und Durchbruchsplanung .....                                 | 159        |
| 4.12     | Little BIM/Big BIM .....                                              | 161        |
| 4.13     | Open BIM/Closed BIM .....                                             | 162        |
| 4.14     | BIM-Level/UK-BIM-Framework .....                                      | 164        |
| 4.15     | BIM Collaboration Format (BCF).....                                   | 166        |
| 4.16     | Common Data Environment (CDE), openCDE .....                          | 167        |
| 4.17     | Das Modell und seine Ableitungen .....                                | 171        |
| 4.18     | Industry Foundation Classes (IFC) .....                               | 173        |
| 4.19     | PSets und Attribute .....                                             | 178        |
| <b>5</b> | <b>So funktioniert die Arbeit mit BIM in der Praxis .....</b>         | <b>181</b> |
| 5.1      | Vergleich Digitalisierung allgemein – BIM .....                       | 181        |
| 5.2      | Hinweise zur Vertragsgestaltung .....                                 | 183        |
| 5.3      | Die zehn Dimensionen von BIM .....                                    | 183        |
| 5.3.1    | 3D-Modellierung .....                                                 | 183        |
| 5.3.2    | 4D – Zeitplanung .....                                                | 185        |
| 5.3.3    | 5D – Kostenkalkulation .....                                          | 186        |
| 5.3.4    | 6D – Nachhaltigkeitsanalyse .....                                     | 189        |
| 5.3.5    | 7D – Facility Management .....                                        | 190        |
| 5.3.6    | 8D – Sicherheit .....                                                 | 192        |
| 5.3.7    | 9D – Lean Construction .....                                          | 192        |
| 5.3.8    | 10D – Industrielles Bauen .....                                       | 192        |
| 5.4      | BIM Level 0–3 .....                                                   | 193        |
| 5.5      | Projektrollen in BIM .....                                            | 195        |
| 5.6      | Projektmanagement in BIM .....                                        | 196        |
| 5.7      | Die verschiedenen Fachmodelle .....                                   | 198        |
| 5.8      | Nutzung von Herstellerdaten .....                                     | 200        |
| 5.9      | BIM als Mittel zum Issue-Management, Abschaffung<br>von E-Mails ..... | 200        |
| 5.10     | Datenschutz .....                                                     | 202        |
| 5.11     | Datensicherheit/Cybersecurity .....                                   | 203        |
| 5.12     | Urheberrecht/Nutzungsrecht an Daten .....                             | 204        |
| 5.13     | Systeme .....                                                         | 205        |
| 5.14     | Umgang mit Kollisionen .....                                          | 206        |

|          |                                                                                                                                                             |            |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>6</b> | <b>Weitere Einsatzbereiche.....</b>                                                                                                                         | <b>209</b> |
| 6.1      | BIM und Facility-Management .....                                                                                                                           | 209        |
| 6.2      | Lichtplanung mit BIM .....                                                                                                                                  | 216        |
| 6.2.1    | Licht und BIM .....                                                                                                                                         | 216        |
| 6.2.2    | Leuchtdaten .....                                                                                                                                           | 217        |
| 6.2.3    | Lichtplanung in Revit .....                                                                                                                                 | 217        |
| 6.2.4    | Automatische Lichtplanung .....                                                                                                                             | 219        |
| 6.3      | BIM und Lean .....                                                                                                                                          | 220        |
| 6.3.1    | Lean Construction: Ein Paradigmenwechsel<br>in der Bau- und Immobilienwirtschaft .....                                                                      | 220        |
| 6.3.2    | Was ist Lean Construction? .....                                                                                                                            | 221        |
| 6.3.3    | Theoretische Grundlagen .....                                                                                                                               | 221        |
| 6.3.4    | Praktische Umsetzung .....                                                                                                                                  | 222        |
| 6.3.4.1  | Erster Schritt: Grundlagenschulung .....                                                                                                                    | 223        |
| 6.3.4.2  | Zweiter Schritt: Gesamtprozessanalyse (GPA) .....                                                                                                           | 224        |
| 6.3.4.3  | Dritter Schritt: Aufsetzen der Meilenstein-<br>und Phasenplanung (MPP) .....                                                                                | 226        |
| 6.3.4.4  | Vierter Schritt: 6-Wochen-Vorschau (6WV)<br>– Überprüfung auf Hindernisse .....                                                                             | 227        |
| 6.3.4.5  | Fünfter Schritt: Begleitung .....                                                                                                                           | 228        |
| 6.4      | LOIN in der Anwendung – Whitepaper zur Beschreibung<br>der Informationsbedarfstiefe (Level of Information Need,<br>LOIN) nach DIN EN 17412/ISO 7817-1 ..... | 229        |
| 6.4.1    | Ein Vergleich von Level of Development (LOD)<br>und Level of Information Need (LOIN) .....                                                                  | 230        |
| 6.4.1.1  | Hintergrund .....                                                                                                                                           | 230        |
| 6.4.1.2  | Level of Development .....                                                                                                                                  | 231        |
| 6.4.1.3  | EN 17412/ISO 7817-1: Level of Information<br>Need (LOIN) .....                                                                                              | 232        |
| 6.4.2    | Level of Information Need in der Praxis<br>– von 0 zum LOIN .....                                                                                           | 234        |
| 6.4.2.1  | Einführung .....                                                                                                                                            | 234        |
| 6.4.2.2  | Schema und Ablauf .....                                                                                                                                     | 236        |
| 6.4.2.3  | Schritt 1: Kontext aufstellen .....                                                                                                                         | 237        |
| 6.4.2.4  | Schritt 2: Geometrieanforderungen definieren .....                                                                                                          | 243        |
| 6.4.2.5  | Schritt 3: Alphanumerik definieren (für Daten-<br>banken Metadaten) .....                                                                                   | 248        |
| 6.4.2.6  | Schritt 4: Dokumentation definieren .....                                                                                                                   | 251        |

|          |                                                                                                                                                                |            |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 6.4.2.7  | Organisation der Anforderungen .....                                                                                                                           | 251        |
| 6.4.3    | LOIN – Anwendungsbeispiel Informations-<br>lieferung LPH8 (Bauausführung) – Erforderliche<br>Informationen für die Montageplanung Gebäude-<br>automation ..... | 252        |
| 6.4.3.1  | Ausgangssituation .....                                                                                                                                        | 252        |
| 6.4.3.2  | GA-Informationslieferung unter Verwendung<br>des LOD-Konzeptes .....                                                                                           | 252        |
| 6.4.3.3  | GA-Informationslieferung mit LOIN .....                                                                                                                        | 253        |
| 6.4.3.4  | LOIN-Beispiel: Anforderung technischer Daten<br>aller Brandschutzklappen durch die Gebäude-<br>automation .....                                                | 254        |
| 6.4.4    | LOIN – Anwendungsbeispiel Informations-<br>lieferung LPH3 (Entwurfsplanung) – Erforderliche<br>Informationen für eine normgerechte Kosten-<br>berechnung ..... | 256        |
| 6.4.4.1  | Ausgangssituation.....                                                                                                                                         | 256        |
| 6.4.4.2  | Kostenermittlung in klassisch abgewickelten<br>Projekten .....                                                                                                 | 256        |
| 6.4.4.3  | Kostenermittlung in BIM-Projekten .....                                                                                                                        | 258        |
| 6.4.4.4  | Ziel .....                                                                                                                                                     | 258        |
| 6.4.4.5  | LOIN-Beispiel: Kostenberechnung .....                                                                                                                          | 258        |
| 6.5      | Georeferenzierung mit BIM .....                                                                                                                                | 262        |
| <b>7</b> | <b>Zukünftige Entwicklung .....</b>                                                                                                                            | <b>267</b> |
| 7.1      | BIM in der Politik .....                                                                                                                                       | 267        |
| 7.2      | Das Ausbildungssystem .....                                                                                                                                    | 270        |
| 7.3      | Zukunftsthemen .....                                                                                                                                           | 271        |
| 7.3.1    | Roboter .....                                                                                                                                                  | 271        |
| 7.3.2    | Augmented Reality .....                                                                                                                                        | 273        |
| 7.4      | Aufgabenstellung an ausführende Unternehmen und Planer .....                                                                                                   | 276        |
| 7.5      | Aufgabenstellung an die Hersteller .....                                                                                                                       | 281        |
| 7.6      | Aufgabenstellung an VDE/DKE .....                                                                                                                              | 283        |
| 7.7      | Aufgabenstellung an Verbände und Innungen .....                                                                                                                | 285        |
| 7.8      | Verbandspolitische Forderungen .....                                                                                                                           | 292        |
| 7.9      | Erste Projekte in Deutschland fertig .....                                                                                                                     | 293        |
| 7.10     | Problem Zeit .....                                                                                                                                             | 293        |
| 7.11     | Schlussplädoyer .....                                                                                                                                          | 296        |

---

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| <b>Anhang .....</b>               | <b>299</b> |
| Glossar .....                     | 299        |
| Literaturverzeichnis .....        | 302        |
| <b>Danksagung .....</b>           | <b>303</b> |
| <b>Stichwortverzeichnis .....</b> | <b>304</b> |