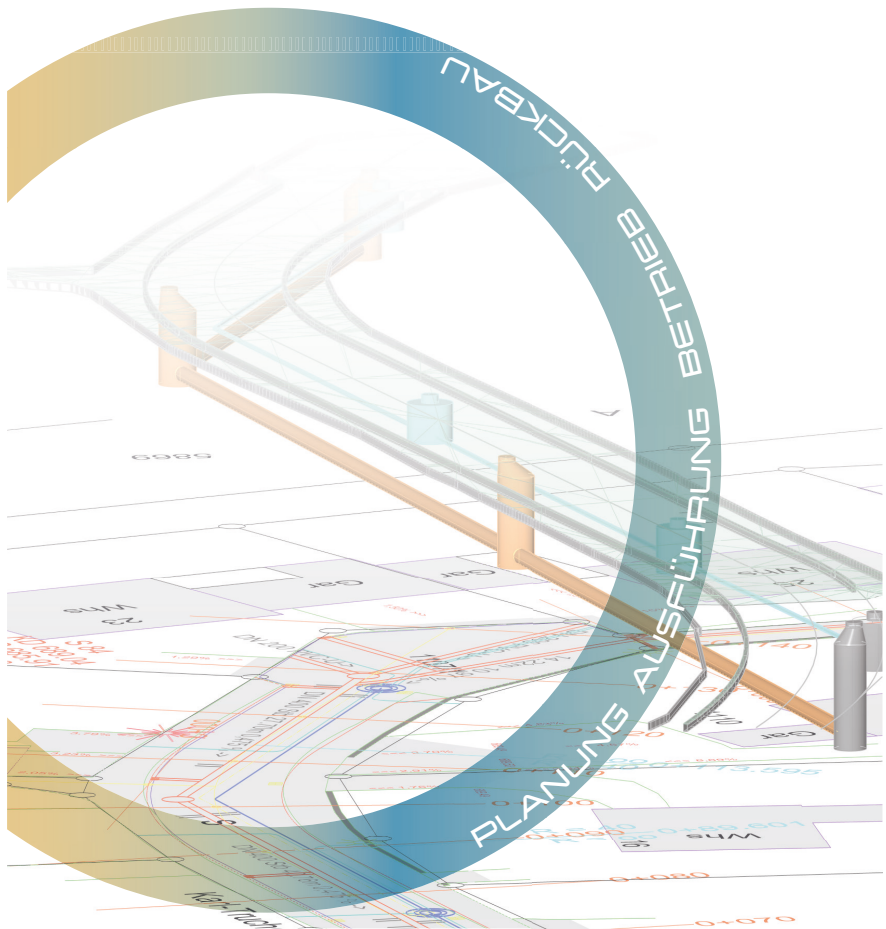


# BIM-Handbuch

Von der Verschwendung zur Vernunft



# **BIM-Handbuch**

Von der Verschwendung zur Vernunft

Leitfaden für eine gemeinsame, erfolgreiche  
und transparente Umsetzung von  
BIM im kommunalen Verkehrswege- und Tiefbau (BIM K-VTB)

## Autoren

**Rainer Schrode**

Geschäftsführer MTS Schrode AG

**Dipl.-Ing. (TH) Markus Becker**

Geschäftsführer Ingenieurbüro Berthold Becker

**Prof. Dr.-Ing. Alexander Beetz**

Hochschule für Technik Stuttgart

**M. Eng. Andreas Falch**

Planung und BIM Manager

**Dipl. Ing. (FH) Marco Herberger**

Bereichsleiter Fachbereich Planung - Vermessung - BIM

**Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) MTD Tobias Hesse**

Ausbildungsleiter BIM K-VTB

**Dipl. Verwaltungswirtin (FH) Ulrike Holzbrecher**

Bürgermeisterin Stadt Hayingen

**Dr. Sigurd König**

Fachanwalt für Bau- und Architektenrecht

**Marek Leks**

Abteilungsleiter Straßen, Brücken und Gewässer Coburg

**Dipl. Geol. Dr. Gerhard Lörcher**

Produktmanager MTS-SMART (Digitale Baustelle), GIS-Experte

**Rainer Mang**

Geschäftsführer der Abteilung Wirtschafts- und Baurecht, Bauwirtschaft BW e.V

**Dipl. Geol. Ulrike Nohlen**

Bereichsleitung MTS-PILOT (Digitale Bauprozesse), Entwicklung Geotechnik

**Andreas Ragg**

Datenaufbereitung und Planung, Produktmanagement CAD-Applikationen

**Dipl.-Bauing. Michael Raps, MaS ICT**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter Jade Hochschule

**B.Eng. Kevin Rau**

Produktmanagement MTS-Navi, BIM-Manager

**Bjarne Roggenstein**

Anwendungstechniker MTS-PILOT (Digitale Bauprozesse)

**B.Eng. Lukas Schrode**

Bauleiter und Geschäftsführer Schrode-Bau GmbH, BIM-Manager

**Dipl.-Ing. (FH) Markus Trost**

Anwendungsberater Automatisierung, BIM-Manager

**Wir danken den Auftraggebern, Planern, Bauunternehmern,  
Fachverbänden, Juristen und Hochschulen für Ihre Mitarbeit!**

## Vorwort

Weshalb interessieren wir uns überhaupt für BIM?

Seit der letzten Ausgabe (im Januar 2019) ist es uns gelungen, einige BIM-Projekte erfolgreich umzusetzen. Die wesentliche Erkenntnis daraus war, dass wir mit herkömmlichen Bauweisen ein nicht mehr tolerierbares Maß an Zeit und Ressourcen verschwenden.



Wer den Gedanken weiter denkt, kommt auf Fragen wie diese: Haben wir tatsächlich einen Fachkräftemangel oder verschwenden wir unsere Zeit einfach mit unnötigen Dokumentationen und Prozessen, Vielfachablagen und ungenutztem Know-How? Bauen wir tatsächlich noch oder verwalten wir uns vorrangig selbst?

Gemäß dem von mir gern zitierten Pareto-Prinzip (80/20-Regel) sollten sich 80 % der Baumaßnahmen mit einem Aufwand von 20% erledigen lassen. Leider stellen wir diesen Grundsatz in unserer täglichen Praxis auf den Kopf, indem wir bis zu 80% unserer Zeit mit Bürokratie, Nachplanungen und Streitigkeiten verschwenden, und nur die restlichen 20% aufs Bauen verwenden. Ganz zu schweigen davon, dass wir dabei weder nachhaltig bauen noch nachhaltig dokumentieren.

Zentraler Leitgedanke der von uns entwickelten Pilot-Projekte war es deshalb, das ‚Big Picture‘ der BIM-Idee auf die bereits heute im kommunalen Verkehrswege- und Tiefbau bestehenden Umsetzungsmöglichkeiten hin verständlich und praxisnah herunterzubrechen. Eines unserer Pilot-Projekte waren die MTS-Innovationstage, die unter dem Aspekt der Digitalisierung und Nachhaltigkeit mit dem GREEN BIM Award 2021 (in der Kategorie Bauen) ausgezeichnet wurden.

Um Dir<sup>1</sup> das im Rahmen dieser Projekte erarbeitete Know-How zugänglich zu machen, haben wir die ausführlichen technischen Informationen unserer ersten Ausgabe in dieser überarbeiteten Ausgabe durch einen umfangreichen Abschnitt mit praxisrelevantem Wissen ergänzt. Mit dem Ziel, auch Dich von den vielen offensichtlichen Vorteilen des BIM-Prozesses zu überzeugen:

Angefangen bei plangenaue Ausschreibungen über die daraus resultierende Kostensicherheit und den besser kalkulierbaren Zeithorizont bis hin zu einem nach Abschluss der Maßnahme weiterhin nutzbaren Datenbestand. Klingt zu gut um wahr zu sein?! Dann lasse uns mit diesem Buch das Gegenteil beweisen.

Rainer Leonhard Schrode  
Geschäftsführer MTS Schrode AG, Leiter AK-BIM Tiefbau

<sup>1</sup> Du bist überrascht dass ich Dich mit „Du“ anrede? Zusammenarbeit ist eine der wichtigsten Eigenschaften, um erfolgreich Projekte umsetzen zu können. Deswegen war der erste Akt bei uns im BIM-Cluster BW auf die „Du-Ebene“ zu wechseln, um die Distanz zu reduzieren und auf Augenhöhe kommunizieren zu können. Das Ergebnis ist sagenhaft.

# 1 BIM Basic Grundlagen

<b>1.1 Notwendigkeit BIM aus einem Interview mit Ulrike Holzbrecher, Bürgermeisterin der Stadt Hayingen</b> .....	<b>14</b>
<b>1.2 Einführung BIM</b> .....	<b>15</b>
1.2.1 BIM Definition und Notwendigkeit.....	15
1.2.2 Wo steht die Bauwirtschaft heute?.....	15
1.2.3 BIM-Potential.....	18
1.2.4 Was ist das Wichtigste bei BIM.....	19
1.2.5 Fazit.....	20
<b>1.3 Methodische Grundlagen und objektorientierter Modellaufbau</b> .....	<b>21</b>
1.3.1 Grundsätze der BIM Methode = Zusammenarbeit + Informationsaustausch.....	21
1.3.2 BIM-Reifegrad.....	22
1.3.3 Informationsmodelle AIM / PIM.....	23
1.3.4 Objektorientierter Modellaufbau.....	24
1.3.5 Level of Information Need (LoIN).....	26
1.3.6 Bauwerksmodelle (BM) - Fachmodelle.....	28
1.3.7 Koordinierung.....	28
<b>1.4 Vorteile und Herausforderungen durch die Anwendung von BIM im Unternehmen</b> .....	<b>30</b>
1.4.1 Probleme im Informationsfluss erkennen.....	30
1.4.2 Werkzeuge für den Informationsaustausch.....	30
1.4.3 Herausforderungen in der Umsetzung von BIM.....	31
1.4.4 BIM – Wandel der Arbeitskultur.....	31
1.4.5 Vorteile für die Projektpartner im Gesamten.....	31
1.4.6 Vorteile von BIM für Auftraggeber und Betreiber.....	32
1.4.7 Vorteile von BIM für Planer und Fachplaner.....	32
1.4.8 Vorteile von BIM für bauausführende Unternehmen.....	33

<b>1.5 Der BIM Prozess</b>	<b>34</b>
1.5.1 BIM Ziele – BIM Anwendungsfälle	34
1.5.2 Informationsbereitstellungsprozess nach DIN EN 19650-1	34
1.5.3 Informationsbereitstellung nach DIN EN 19650-2 und -3	35
1.5.4 Fähigkeiten, Kompetenzen und Kapazitäten	35
1.5.5 Kollaborative Erzeugung (CDE / CDE-Workflow)	36
1.5.6 Rollen und Verantwortlichkeiten	36
1.5.7 BIM Referenzprozess im K-VTB	38
<b>1.6 Strategie und Prozess – Veränderungs-Management</b>	<b>45</b>
1.6.1 Chancen und Risiken	45
1.6.2 BIM Möglichkeiten	46
1.6.3 Der Mehrwert	47
1.6.4 Der Faktor Mensch	47
1.6.5 Probleme	47
1.6.6 Grundsätzliches Muster für die Implementierung der BIM-Methodik	48
1.6.7 Herausforderungen bei der Einführung von BIM	49
1.6.8 Rechtliche Rahmenbedingungen	49
1.6.9 Leistungsphasen nach HOAI	51
1.6.10 BIM-spezifische Besonderheiten bei Ausschreibung und Vergabe	51
<b>1.7 BIM Werkzeuge und Open BIM</b>	<b>52</b>
1.7.1 Austausch von Daten und Modellen mittels IFC	52
1.7.2 Model View Definitions (MVD)	55
1.7.3 Building Smart Data Dictionary (bSDD)	57
1.7.4 BIM Collaboration Format (BCF)	58
<b>1.8 Aktueller Stand der BIM Normung</b>	<b>59</b>

## 2 Umsetzung BIM K-VTB in der Praxis

<b>2.1 Notwendigkeit von BIM für Ingenieurbüros</b>	
<b>Markus Becker, Geschäftsführer Berthold Becker GmbH</b>	<b>64</b>
<b>2.2 Auftraggeber-Informations-Anforderungen (AIA) im K-VTB</b>	<b>66</b>
2.2.1 BIM Ziele	66
2.2.2 Projektbeschreibung	67
2.2.3 BIM-Anwendungsfälle	67
2.2.4 Bestehende digitale Datenhaltungen des Auftraggebers	67
2.2.5 Gemeinsame Datenumgebung, Datenaustausch und Datenformate	67
<b>2.3 BIM-Abwicklungsplan (BAP) im K-VTB</b>	<b>68</b>
2.3.1 Ziel und Zweck des BAP	68
2.3.2 Entwicklung eines BAP	68
2.3.3 Inhalte des BAP	68
2.3.4 Anwendung des BAP	71
<b>2.4 Wie müssen Verträge aussehen, damit ein Bauvorhaben im kommunalen Verkehrswege- und Tiefbau mit der BIM-Methode erfolgreich umgesetzt werden kann? Oder: Muss das Rad für BIM neu erfunden werden?</b>	<b>72</b>
2.4.1 Was bedeutet BIM?	72
2.4.2 Welche Vorteile bringt BIM?	72
2.4.3 Wie lässt sich das Arbeiten mit BIM in einem Bauvertrag vereinbaren?	73
2.4.4 Welche grundlegenden „Spielregeln“ müssen für das Arbeiten mit BIM vereinbart werden?	74
2.4.5 Fazit	76
<b>2.5 Quereinstieg über Nebenangebot</b>	<b>77</b>
2.5.1 BIM ist bei der Planung noch nicht vorgesehen – was (kann ich) tun?	77
2.5.2 Wie groß ist der Aufwand, nach der Ausschreibung BIM umzusetzen?	77
2.5.3 Wie kann ein Nebenangebot mit BIM aufgebaut werden?	77

## 3 Das BIM-Modell K-VTB

<b>3.1 Das BIM-Modell K-VTB - PLANEN</b> .....	<b>80</b>
3.1.1 3D-Leitfaden.....	81
I Datenaufbereitung wozu?	
II Datengrundlagen	
III Baustelleneinrichtung	
IV Informationsverlust vermeiden	
V Umsetzung des 3D-Leitfadens in der Praxis	
3.1.2 Koordinatensysteme – wo arbeiten wir?.....	85
I Übergeordnete Koordinatensysteme in Deutschland	
II Was ist im Umgang mit UTM-Koordinaten zu beachten?	
III Lokale Koordinatensysteme	
IV Was heißt das für die Praxis?	
3.1.3 Baugrundmodellierung.....	90
I Baugrund und Homogenbereiche	
3.1.4 3D-Planung.....	95
I BIM - Ansprüche an eine Planung	
II Mindestanforderungen an die Planung für eine digitale Ausführung	
III Auswirkungen komplexer Modellierung auf die Ausführung	
IV BIM – Fragen an einen Planer	
3.1.5 Datenaufbereitung.....	100
I Warum Datenaufbereitung	
II Datenaufbereitung kurz erklärt	
III Grundlagen zur DGM-Erstellung	
IV 3D-Datenaufbereitung auf einen Blick – Kanal mit 3D-Linien	
V 3D-Datenaufbereitung auf einen Blick - Kanal	
VI 3D-Datenaufbereitung auf einen Blick - Straßenbau	
VII 3D-Datenaufbereitung auf einen Blick - Baugrube	
3.1.6 DGM-Querschnitte.....	110
I Modell zur Ausführung oder Modell zur Abrechnung	
II Beispiel aus der Praxis	
III Probleme aus der Praxis	
IV Ausführungs-DGM	
V DGM-Typen	
VI Planums-DGM	
VII Ideal-DGM	
VIII Abrechnung nach DGM	



<b>3.2 Das BIM-Modell K-VTB - BAUEN</b> .....	<b>125</b>
3.2.1 Build as Planned.....	126
I Definition	
II Allgemeines	
III Bauausführung und Dokumentation nach BAP	
IV Qualitätsnachweis	
<b>3.3 Dokumentation und As-Built</b> .....	<b>129</b>
3.3.1 Geometrie.....	130
I Ausgabe des MTS-PILOT	
II MTS-PAL Manager	
III Daten sichern und weitergeben	
IV Punkte und Linien	
V Aufmaßelemente	
VI Digitaler Mengennachweis	
VII Analoger Mengennachweis	
VIII Flächen und Volumen 1	
IX Flächen und Volumen 2	
X REB -Ausgabe	
3.3.2 Qualitätssicherung der durchgeführten Arbeiten.....	140
I BIM und ZTV E-Stb	
II Ein BIM-fähiger Anbauverdichter FDVK und 3D-Verdichtungsprotokoll (Bericht aus Fokus 2022)	
3.3.3 Abrechnung aus dem Modell.....	143
I Built as Planned - Abrechnung nach Plan	
II Differenzaufmaß	
III Erfahrungen bei der BIM Pilotbaustelle in Hayingen	
IV Der Weg zum integrierten, digitalen Planen und Bauen (Bericht aus Fokus 2022)	
3.3.4 Aufmaßassistent als Ergänzung für z.B. private Zusatzaufträge.....	148
I Analoge Ableitung des As-Built-Modells	
<b>3.4 GIS und Betrieb</b> .....	<b>150</b>
3.4.1 GIS: Was ist das?.....	151
I Grundlagen GIS	
II Kommunale GIS	
3.4.2 Rollen und Aufgaben im GIS-Betrieb.....	154
3.4.3 GIS Datenformate und Datenaustausch.....	155
I BIM und GIS	
3.4.4 Datenübergabe aus BIM.....	156
I Übergabe der As-Built-Daten in GIS	
II GIS in der städtischen Praxis: Bauwerksunterhaltung Coburg	

## 4 Akademie Ausbildung BIM K-VTB

4.1. Motive für eine Ausbildung.....	162
4.2. Ziele der BIM Baustellenmanager Ausbildung.....	162
4.3. Struktur und Inhalte der Ausbildung.....	163
4.4. Feedbacks von Teilnehmern und Organisationen.....	164
4.5. Qualitätskriterien.....	165

## 5 Anhang

Checkliste 3D-Baustelle	
Digitale Unterlagen des Planers/Vermessers gemäß 3D-Leitfaden.....	168
Baustelleneinrichtung Polier.....	170
Checkliste – 3D Baustelleneinrichtung	
Als Grundlage vor dem Einrichten einer Baustelle.....	171
Gewerkspezifische Empfehlungen	
<i>Kanalbau</i> .....	172
<i>Kabel- und Rohrleitungstiefbau</i> .....	173
<i>Straßenbau</i> .....	174
<i>GaLa-Bau</i> .....	175
<i>Baugruben</i> .....	176
<i>Ingenieurbau</i> .....	177
Datenformate nach 3D-Leitfaden.....	178
Vorlage für ein Nebenangebot für die digitale Bauausführung, Dokumentation und Abrechnung gemäß BIM Tiefbau.....	180
Besondere Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen mit BIM im kommunalen Verkehrswege- und Tiefbau (BIM-BVB K-VTB).....	184
Auftraggeber-Informationen-Anforderungen für den kommunalen Verkehrswege- und Tiefbau AIA K-VTB.....	189
BIM-Abwicklungsplan für den kommunalen Verkehrswege- und Tiefbau BAP K-VTB.....	203

## 6 Glossar

---

Abkürzungsverzeichnis.....	224
Allgemeine Fachbegriffe.....	227
BIM-Begriffe.....	231
BIM-Dokumente.....	234
BIM-Beteiligte.....	235

# BIM Basic Grundlagen

1.1 Notwendigkeit BIM aus einem Interview mit Ulrike Holzbrecher, Bürgermeisterin der Stadt Hayingen.....	14
1.2 Einführung BIM.....	15
1.3 Methodische Grundlagen und objektorientierter Modellaufbau.....	21
1.4 Vorteile und Herausforderungen durch die Anwendung von BIM im Unternehmen.....	30
1.5 Der BIM Prozess.....	34
1.6 Strategie und Prozess-Veränderungs-Management.....	45
1.7 BIM Werkzeuge und Open BIM.....	52
1.8 Aktueller Stand der BIM Normung.....	59

