

BIM im TUNNELBAU

Interdisziplinäres BIM_basiertes Planungs-, Bau- und Betriebsprozessmanagement im Tunnelbau

Programm / Ausschreibung	IWI, IWI, Basisprogramm Ausschreibung 2023	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.01.2023	Projektende	31.12.2023
Zeitraum	2023 - 2023	Projektlaufzeit	12 Monate
Keywords			

Projektbeschreibung

Das Ziel dieses Forschungsvorhabens ist es, einen anwendungsorientierten, BIM-basierten Referenzprozess für den Tunnelbau am Beispiel des Zentrums am Berg (ZaB) zu entwerfen und durchzuführen, der den Ansprüchen aller Stakeholder im Bauwerkslebenszyklus gerecht wird und einen durchgängig digitalen offenen Datenaustausch (im Sinne von IFC) von der Planung bis zum Betrieb vorantreibt (End-To-End Engineering). Dies wird durch das im vorliegenden Projekt vertretene und interdisziplinär angelegte Forschungskonsortium gestützt, das die sehr unterschiedlichen Akteure in Infrastruktureinrichtungen abdeckt und über ausgezeichnete Expertisen in den Bereichen Tunnel-/Tiefbau, Geometrische Modellierung, Bauprozessmanagement, Informationsmodellierung sowie Datenintegration verfügt. Um einer durchgängigen Datenhaltung und der Vision von Open-BIM näher zu kommen, werden prototypische Implementierungen von Plugins erstellt, welche mit den in der Branche verwendeten Softwarelösungen interagieren. Das Ziel dieser Plugins ist, diese einer Open-Source Strategie folgend für die Branche bereitzustellen und damit die Bestrebungen einer Open-BIM-Arbeitsweise zu stützen und voranzutreiben. Aus dem BIM-Referenzprozess werden BIM-Anwendungsfälle, Auftraggeberinformationsanforderungen und BIM-Abwicklungspläne entwickelt und in Form eines Leitfadens zur Modellierung untertägiger Infrastrukturanlagen über die ÖBV für die Branche angeboten. Weiters wird er für die Erweiterung des IFC-Tunnel-Moduls durch buildingSMART als Empfehlung dienen.

Endberichtkurzfassung

Die im Arbeitspaket BIM-Readiness gesetzten Ziele wurden im Rahmen des Projekts im vollen Umfang erreicht. Ein Status-Quo-Bericht über Pilotprojekte und Erfahrungen mit BIM-Softwaretools wurde erstellt. Es hat sich gezeigt, dass der Einsatzgrad von BIM zwischen ausführenden Unternehmen, Auftraggebern und Planern stark unterschiedlich ist. Während in der Planung BIM-fähige Produkte stark eingesetzt werden, überwiegen in der Bauausführung Papier- und Office-Dokumente. Ein Erhebungsbericht über die Open-BIM-Tauglichkeit, Kompatibilität zu Industry Foundation Classes (IFC) und benutzerdefinierte Erweiterbarkeit von BIM-Softwaretools wurde erstellt (Rist, 2023; Siler, 2023). Die Untersuchung zeigt, dass trotz der internen Anwendung von BIM-Methoden in den einzelnen Fachplanungen, eine unternehmensübergreifende Nutzung noch nicht weit verbreitet ist. Die Softwaretools für eine prototypische Plugin/Addin-Implementierung wurden festgelegt. Konkret sind das die Tools Revit, Leapfrog, iTWO und ABK8. Weiters wurde das Framework Tryton für eine Toolentwicklung ausgewählt. Die Ist-Prozesslogik, -Prozessmodell und -Informationsverläufe in Infrastrukturprojekten wurden

in zwei Publikationen dargelegt (Winkler et al., 2022; Huymajer, 2024b).

Die Nutzungsanforderungen für einen BIM-basierten Referenzprozess wurden dokumentiert (Huymajer, 2024a; Zach, 2021; Speckmoser, 2021). Insbesondere wurden dabei die Eigenheiten in der baubetrieblichen Projektabwicklung eines NATM-Vortriebs berücksichtigt. Es wurden Vorlagendokumente für die Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) (Melnyk et al., 2023c) und den BIM-Abwicklungsplan (BAP) (Melnyk et al., 2023d) erstellt. Die Dokumente definieren 15 verschiedene Anwendungsfälle (AwF) für den Referenzprozess. Darüber hinaus wurde ein Modellierungsleitfaden (Melnyk et al., 2023e) für den Einsatz von BIM in Tunnelbauprojekten erarbeitet. Das Dokument definiert die Anforderungen verschiedener Level of Information (LoI) und Level of Geometry (LoG) und damit einen Rahmen für die Modellierung in unterschiedlichen Phasen des Tunnelbauprojekts (Melnyk, 2023c).

Aufgrund der im Projektzeitraum stattfindenden Weiterentwicklungen des IFC-Standards wurde die bestehende Modellierungspraxis mit der tunnelbauspezifischen Erweiterung des IFC-Standards verglichen. Eine auf den Tunnelbau und seine elektromaschinelle Ausrüstung abgestimmte PropertySet-Bibliothek wurde erstellt (IFC_PropertySet-Bibliothek.xlsx, 2023). Softwaretechnisch wurden mehrere Konzepte umgesetzt. Die Quellcodes der Implementierungen wurden mit den Projektpartnern über die Österreichische Bautechnik Vereinigung (ÖBV) geteilt. Konkret sind das das Tunneling Information Management System (TIMS), ein Revit-Plugin zur Erzeugung von As-Built-Modellen und mehrere für den Tunnelbau konzipierten Softwarelösungen für die Augmented-Reality-Brille (AR-Brille) HoloLens 2. Begleitend dazu wurden die Implementierungen in wissenschaftlichen Fachzeitschriften behandelt (Huymajer, 2024b; Operta, 2022; Fenzl, 2022; Melnyk et al., 2024). Darüber hinaus wurde eine Implementierungsrichtlinie zum Einsatz von IFC im konventionellen Tunnelvortrieb erarbeitet (Huymajer, 2024b). Ein aus der Forschung resultierender Bericht über die IFC-Empfehlung, bezogen auf IFC-Tunnel, umfasst umgesetzte AwF und diskutiert die Dateninteroperabilität sowie alternative Standards (Melnyk et al., 2023c). Die Ergebnisse und Empfehlungen wurden in einem Whitepaper zusammengefasst (Melnyk et al., 2024).

Ein wesentliches Ergebnis ist die erfolgreiche Durchführung des Datenaustausches für die definierten Anwendungsfälle, welche in Fachartikeln (Melnyk et al., 2023a; Huymajer et al., 2024b) und einer wissenschaftlichen Arbeit (Operta, 2022) veröffentlicht wurden. Weiters fand ein Testlauf von benutzerdefinierten Addins/Plugins statt, die für die Abrechnung der Stützmittel (Melnyk et al., 2023), die Kalkulation der zeitgebundenen Kosten (Stift, 2023) sowie für die Prototypen der AR-Anwendungen in einer realen Tunnelumgebung (Fenzl, 2023) entwickelt wurden. Basierend auf dem Modellierungsleitfaden wurden BIM-Modelle für einen Tunnel am ZaB erstellt und veröffentlicht (Eder, 2023; Waldhart, 2023; Schiefer, 2021; Lukas, 2022).

Projektpartner

- Österreichische Bautechnik Veranstaltungs GmbH