

ENDBERICHT

Projektnummer oder Projekttitel: 885547, Digitaler Gebäudewilling, BIM-basierte offene Plattform für Monitoring, Evaluierung und Optimierung des Gebäudebetriebs
Richtwert für den Umfang: 10 bis 20 Seiten

1 ZIELE UND ERGEBNISSE

- Vergleichen Sie die erreichten Ergebnisse mit den Zielen, die dem Förderungsvertrag zugrunde liegen. Wurden die Ziele erreicht?
- Beschreiben Sie „Highlights“ und aufgetretene Probleme bei der Zielerreichung.

1.1 Ziele und Entwicklungsinhalte des Projekts

Das Ziel des Branchenforschungsprojekts ist die Entwicklung einer offenen standardisierten 7D-BIM Plattform zum effizienten Gebäudebetrieb mittels Automatisierung von BIM- und Betriebsroutinen durch dynamische, KI-basierende Algorithmen in Echtzeit (Digitaler Gebäudewilling).

Für die Branche werden im Projekt die Grundlagen für eine vorkommerziellen, standardisierte BIM-basierte open-data Gebäudebetriebsplattform geschaffen, die es erlaubt Objekt-, Betriebsdaten und weitere relevante Informationen räumlich zu verorten, zu koppeln und auszuwerten. Dabei soll die Plattform auf bewährten, bestehenden, möglichst offenen herstellerneutralen Formaten für die Baubranche aufbauen. Die im Antrag definierten Ziele für das erste Projektjahr konnten erreicht werden.



Abbildung 1: buildingtwin.at - BIM-basierte Plattform für Monitoring, Evaluierung und Optimierung des Gebäudebetriebs

1.2 Erreichung der Teilziele

(1) Ziel 01: BIM-DATA IMPORT AND DATA-MANAGEMENT

Einheitliches Datenmodell: Harmonisierung, Erweiterung und Standardisierung von BIM-basierten Methoden zur Bewertung, Simulation und Betriebsoptimierung

Für die Branche wurde im 1. Projektjahr die Grundlagen für eine vorkommerzielle, standardisierte BIM-basierte offene Gebäudebetriebsplattform geschaffen, die es erlaubt Objekt-, Betriebsdaten und weitere relevante Informationen räumlich zu verorten, zu koppeln und auszuwerten. Dabei wurde die Plattform auf bewährten, bestehenden und möglichst offenen herstellerneutralen Formaten für die Baubranche aufgebaut.

Folgende Ergebnisse, basierend auf den Teilzielen im 1. Projektjahr wurden erreicht:

- Definition der Datenstruktur und Datenflüsse
- Definition und Implementierung und Tests des optimierten Importprozesses
- BIM-Datenimport abgeschlossen
- Metadaten-Struktur und Standardisierungsvorgaben für die Modelle wurden erarbeitet
- IFC-Klassenbearbeitung wurden abgeschlossen
- Optimierung des Extraktionsprozesses
- Testläufe mit BIM-Modellen unterschiedlicher Quellen wurden erfolgreich abgeschlossen
- Filter und Patching-Tools für einen effizienten Datenimport wurden in die Plattform integriert

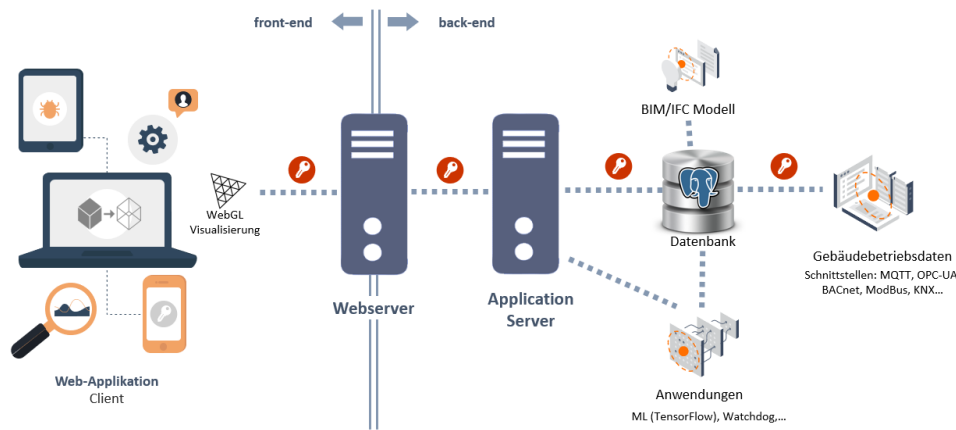


Abbildung 2: Plattform Struktur

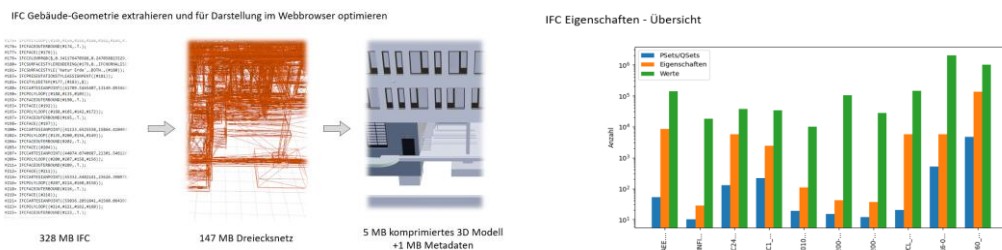


Abbildung 3: BIM Datenimport, Metadaten-Struktur und Standardisierungsvorgaben

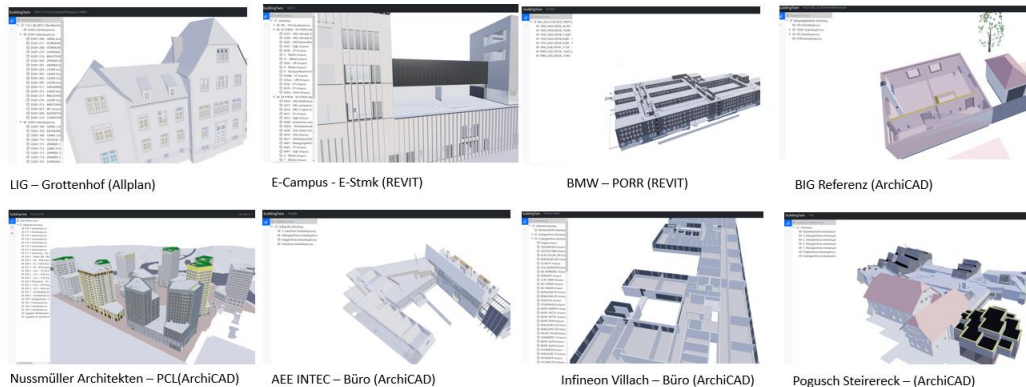


Abbildung 4: Testläufe mit BIM-Modellen unterschiedlicher Quellen

(2) Ziel 02: MONITORING UND VISUALISIERUNG:

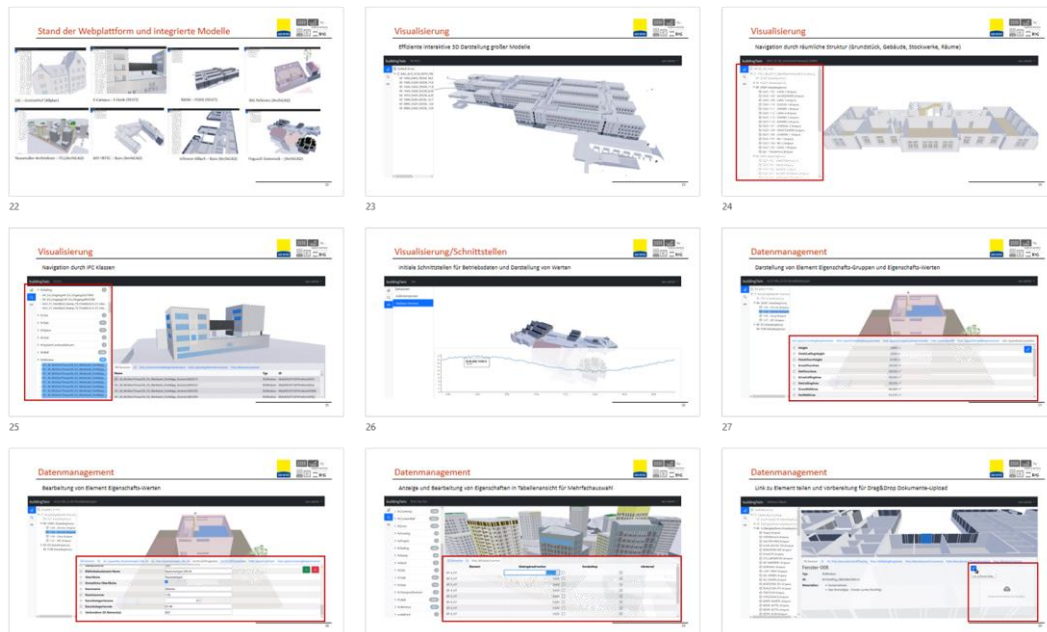
Beseitigung technischer und organisatorischer Hindernisse für die Integration von BIM-Technologie in den Gebäudebetriebs- und Monitoringprozess

Die im ersten Projektjahr erarbeitete offene BIM-basierte Plattform buildingtwin.at fungiert als zentrales Common-Data-Environment, in der unterschiedlichste Daten aus verschiedenen Quellen aggregiert, aufbereitet, analysiert und in 3D dargestellt werden. Durch die Verwendung des BIM-Standards als Basis für die Verwaltung komplexer Gebäudeinformationen wurde das Ziel über bestehenden Gebäude-Dashboard-Lösungen hinauszugehen erreicht und eine umfassende Plattform für das Gebäude-Monitoring zu schaffen.

Die folgenden Punkte wurden bereits erfolgreich umgesetzt oder werden gerade abgeschlossen:

- Launch der interaktiven 3D-BIM Plattform unter buildingtwin.at als interaktives Werkzeug
- Implementierung übersichtlicher Darstellungsmöglichkeiten unterschiedlichster, gebäuderelevanter Informationen in die Plattform
- Erarbeitung einer einfachen, ansprechenden („einladenden“) und intuitiven Bedienungsmöglichkeit in Abstimmung mit Branchenvertretern und Projektpartner*innen
- Intuitive, räumlich verortete Darstellung von Information in der Bim Plattform
- Potentielle Erfassung ALLER ASBUILT-Daten zur Objekt-Dokumentation
- universelles Tool zur räumlich verorteten Erfassung, Darstellung und Auswertung von Bestandsdaten (Gebäude, technische und nicht-technische Einrichtung)
- Freie Konfigurationsmöglichkeit für nutzerspezifische Datenfelder (Text, Kennung, Status, Zahl, Datum, binär/Upload: PDF, Foto etc.)
- Möglichkeit zur Konfigurierung von Ein-/Ausgabefenstern
- Schaffung von niederschweligen Zugängen (z.B. zeitl. befristeter Link ohne Anmeldung)
- Intuitive Filtermöglichkeiten (Klassen, Stockwerke, Räume, Sensoren etc.)

- Verortete Darstellung eingebetteter Datenquellen
- Konfigurierbare Listenansicht zur Ein-/Ausgabe
- Erste visuelle, intuitive Aufbereitung von Informationen zum Betriebszustand (Liniencharts)



(3) Ziel 04 INTERFACES:

Bereitstellung einer offenen und kostengünstigen Plattform, mit Werkzeugen und Interoperabilitätslösungen, die disziplinübergreifend derzeitige und zukünftige Standards unterstützt

Um das Ziel der Bereitstellung einer offenen und kostengünstigen Plattform und Interoperabilitätslösungen zu erreichen, wurden in einem ersten Schritt die Ein- und Ausgabeschnittstellen für die Integration von IFC, sowie Bestands- und Betriebsdaten definiert und für IFC Modelle bereits in der Plattform implementiert. Die Implementierung zur Datenerfassung, -verarbeitung, -visualisierung für Betriebsdaten (BMS, BEMS, IoT-Sensoren, OPC) ist im nächsten Projektjahr über Schnittstellen zur open-Source-IoT-Plattform ThingsBoard geplant. Folgende Teilziele wurden im 1. Projektjahr erreicht:

- Plattformübergreifende Import Datenschnittstellen für Gebäudemodelle im IFC-Format
- Prototypische Einbindung einer open-source IoT-Plattform in die digitale Zwillingplattform

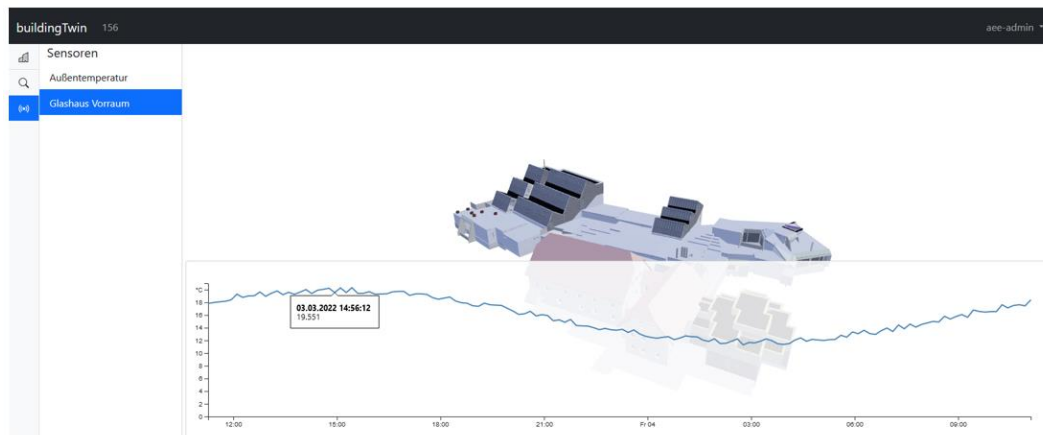


Abbildung 6: Initiale Schnittstellen für Betriebsdaten und Darstellung von Werten

(4) Ziel 05: Reduzierung des Aufwands durch eine durchgehende Nutzung eines digitalen Zwillings für Planung, Bau, Inbetriebnahme und Betrieb von Gebäuden

- Ziel fällt in Tätigkeitsbereich von Projektjahr 02

(5) Ziel 06: Reduktion von Investitions-, Betriebskosten und Emissionen von großen Gebäuden und Quartieren sowie Verbesserung des Nutzerkomforts

- Ziel fällt in Tätigkeitsbereich von Projektjahr 02

(6) Ziel 07: Übertragbarkeit der entwickelten Konzepte und Lösungen auf andere Gebäude sowie Gebäudeverbunde in der gesamten Baubranche

- Ziel fällt in Tätigkeitsbereich von Projektjahr 03

1.3 „Highlights“ und aufgetretene Probleme bei der Zielerreichung.

| | |
|------------|--|
| 04/2021 | Projektstart |
| 04/2021 | Kick-Off Meeting |
| 04-07/2021 | Bilaterale Abstimmungsmeeting mit allen Partnern |
| 08/2021 | 3D Webtoolentwicklung online verfügbar; 3D-Webtoolentwicklung steht unter buildingtwin.at für alle Partner zur Verfügung |
| 08/2021 | Kennzahlen/Methodik zur Datenqualitätsbestimmung wurde abgeschlossen und dokumentiert |
| 08/2021 | Entwicklung von Filter und Patching-Tools wurde an zahlreichen BIM Modellen getestet optimiert und abgeschlossen; |
| 12/2021 | Empfang erster Testdaten aus Gebäudebetrieb |
| 02/2022 | BIM-Gebäudemodelle aller Partnerinnen wurden erfolgreich in die Plattform implementiert und können mit einer Eingabemaske intuitiv bearbeitet werden |
| 09/2021 | Halbjahresmeeting Konsortium |
| 03/2022 | Abschlussmeeting 1. Projektjahr |

2 ARBEITSPAKETE UND MEILENSTEINE

2.1 Übersicht

Geben Sie in den folgenden Tabellen den Projektfortschritt je Arbeitspaket (bezogen auf den Förderzeitraum) und je Meilenstein an und führen Sie stichwortartig an, wo es zu Abweichungen gekommen ist.

Eine ausführlichere Beschreibung ist unter Punkt 2.2 möglich.

Tabelle 1: Fortschritt der Arbeitspakete (AP)

| AP | Bezeichnung | Fortschritt | Ergebnisse, Abweichungen, Verzögerungen |
|----|---------------------------|-------------|---|
| 1 | WISSENSCHAFTLICHE LEITUNG | 33 % | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Das Projekt wurde intern, wissenschaftlich, inhaltlich und terminlich koordiniert. ➤ Präsentation im Rahmen der Zwischenberichte ➤ Präsentation im Rahmen des Endberichts |

| AP | Bezeichnung | Fortschritt | Ergebnisse, Abweichungen, Verzögerungen |
|----|--|-------------|--|
| 2 | BIM-DATA IMPORT AND DATAMANAGEMENT | 85 % | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kennzahlen/Methodik zur Datenqualitätsbestimmung liegt vor ➤ BIM-Importer und Klassendefinitionen wurden implementiert ➤ Entwicklung von Filter und Patching-Tools abgeschlossen |
| 3 | INTERFACES | 40% | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Online launch der 3D-Webtoolentwicklung ➤ BIM-Gebäudemodelle der Partner*Innen wurden aus unterschiedlichsten Plattformen erfolgreich implementiert und können bearbeitet werden ➤ Erfolgreicher Datenaustausch zwischen Gebäude und digitalen Zwillingsmodellen ➤ Ein- und Ausgabeschnittstellen wurden integriert |
| 4 | MONITORING UND VISUALISIERUNG | 45 % | <ul style="list-style-type: none"> ➤ 3D-Webtoolentwicklung online und für alle Partner verfügbar, laufende Weiterentwicklung ➤ BIM-Gebäudemodelle erfolgreich implementiert und können bearbeitet werden ➤ Erfolgreicher Datenaustausch zwischen Gebäude und digitalen Zwillingsmodelle |
| 5 | DIGITALER ZWILLING APPLIKATIONEN | 0% | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Noch nicht begonnen (Start im 2.Projektjahr) |
| 6 | PROTOTYPISCHE ANWENDUNG (PROOF OF CONCEPT) | 0% | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Noch nicht begonnen (Start im 2.Projektjahr) |

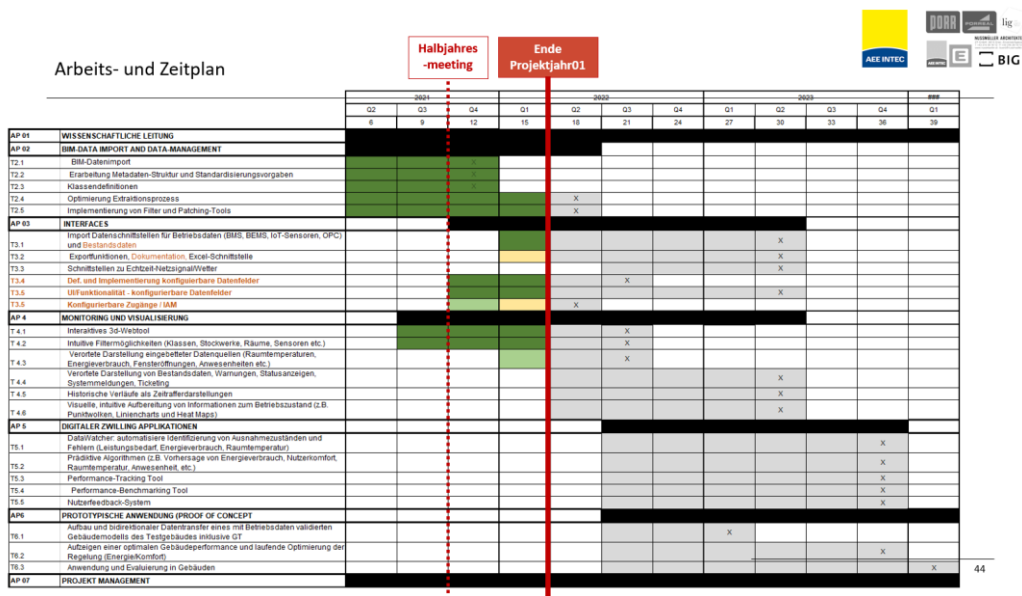
| AP | Bezeichnung | Fortschritt | Ergebnisse, Abweichungen, Verzögerungen |
|----|-------------------|-------------|--|
| 7 | Projektmanagement | 33 % | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Die kaufmännische Koordination unter den Projektpartnern wurde durchgeführt. ➤ Organisation und Abwicklung der Zwischenberichte ➤ Organisation und Abwicklung des Endberichts für das erste Forschungsjahr |

Tabelle 2: Meilensteine (MS, falls definiert)

| MS | Bezeichnung | bisheriger Termin | Ergebnisse, Abweichungen, Verzögerungen |
|----|--|--|--|
| 4 | 3DWebtoolentwicklung online verfügbar | 08/2021 (nicht in Antrag definiert) | 3D-Webtoolentwicklung steht unter buildingtwin.at für alle Partner zur Verfügung |
| 1 | Datenqualitätsbestimmung | 08/2021 (nicht in Antrag definiert) | Kennzahlen/Methodik zur Datenqualitätsbestimmung wurde abgeschlossen und dokumentiert |
| 2 | Filter und Patching | 08/2021 (nicht in Antrag definiert) | Entwicklung von Filter und Patching-Tools wurde an zahlreichen BIM Modellen getestet optimiert und abgeschlossen |
| 5 | BIM-Gebäudemodelle erfolgreich in Plattformimplementiert | 02/2022 (nicht in Antrag definiert) | BIM-Gebäudemodelle aller Partnerinnen wurden erfolgreich in die Plattform implementiert und können mit einer Eingabemaske intuitiv bearbeitet werden |

2.2 Beschreibung der durchgeführten Arbeiten

- Beschreiben Sie die im Berichtszeitraum durchgeführten Arbeiten aller beteiligten Partner, strukturiert nach den Arbeitspaketen.
- Konnten die Arbeitsschritte und -pakete gemäß Plan erarbeitet werden? Wo gab es wesentliche Abweichungen?



AP01: Wissenschaftliche Leitung

Das Projekt wurde intern, wissenschaftlich, inhaltlich und terminlich koordiniert, das Projektcontrolling vorgenommen, sowie das Berichtsmanagement ohne Abweichungen umgesetzt.

AP02: BIM-DATA IMPORT AND DATENMANAGEMENT

Die Arbeiten zur Definition der Datenstruktur und Datenflüsse, Definition und Implementierung eines optimierten Import-Prozesses wurde gemäß Plan erarbeitet. Folgende Tätigkeiten wurden im Berichtszeitraum durchgeführt:

- BIM-Datenimport aus unterschiedlichen Softwaretools und Modellen wurde untersucht und harmonisiert
- Metadaten-Struktur und Standardisierungsvorgaben wurden gemeinsam mit Branchenvertretern und Projektpartner*innen erarbeitet
- Eingabemöglichkeiten für Bestandsdaten wurden geschaffen
- Klassendefinitionen und IFC Eigenschaften (Definitionen + Werte) wurden extrahiert
- Der Extraktionsprozess aus den BIM Modellen in der Webplattform wurde optimiert; Konflikte in Eigenschaften-Definitionen wurden erhoben; IFC Gebäude-Geometrie wurde für Darstellung im Webbrowser optimiert (z.B.: 328 MB IFC Daten wurden auf 5 MB komprimiertes 3D Modell +1 MB Metadaten reduziert)
- Filter und Patching-Tools wurden in die Importroutinen implementiert

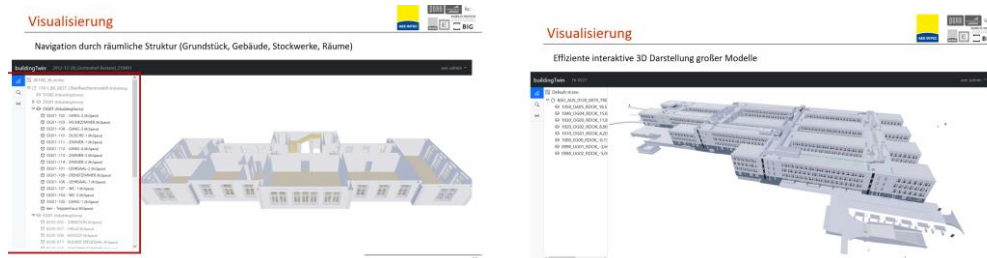


Abbildung 7: BIM-Datenimport aus unterschiedlicher Branchen-Software tools in die buildingtwins.at Plattform

AP03: INTERFACES

Die wesentlichen Arbeiten dieses APs betrafen die Definition und Implementierung der Ein- und Ausgabeschnittstellen für die Integration von Betriebsdaten und Simulationsumgebungen. Im 1. Projektjahr lag der Fokus der Arbeiten auf:

- Editierbare Datenbanken / konfigurierbare Datenfelder / Datenupload / Datendownload
- Import Datenschnittstellen für Betriebsdaten (BMS, BEMS, IoT-Sensoren, OPC)
- Implementierung eines Webservices zum Empfang von Betriebsdaten
- Import/Export Datenschnittstellen für die Objekt-Dokumentation und CAFM Export Datenbanken, Archivierung, Excel

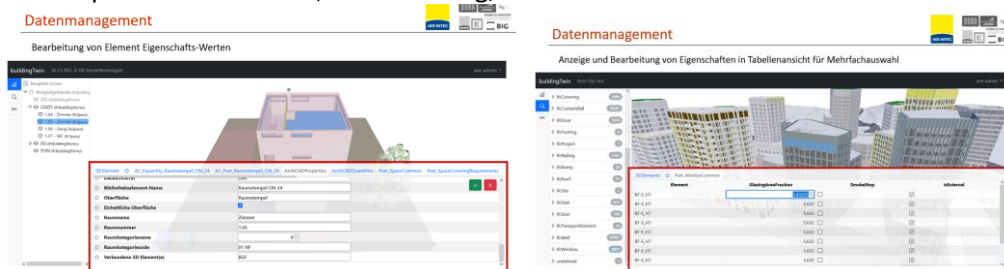


Abbildung 8: Editierbare Datenbanken / konfigurierbare Datenfelder - Darstellung von Element Eigenschafts-Gruppen und Eigenschafts-Werten

AP04: Monitoring und Visualisierung

Folgende Tätigkeiten in Bezug auf die visuellen Darstellungen und Aufbereitung der räumlich verorteten Daten in der 3D-BIM Webplattform wurden ohne Abweichungen im Berichtszeitraum umgesetzt:

- Design und Implementierung einer Open-BIM digitalen Zwillingplattform als interaktives 3D-Webanwendung auf buildingtwins.at
- Implementierung von intuitiven Filtermöglichkeiten im Webviewer (Klassen, Stockwerke, Räume, Sensoren etc.)
- Konzeptioneller Entwurf für die verortete Darstellung eingebetteter Datenquellen (Raumtemperaturen, Energieverbrauch, Fensteröffnungen, Anwesenheiten etc.) in der digitalen Zwillingplattform

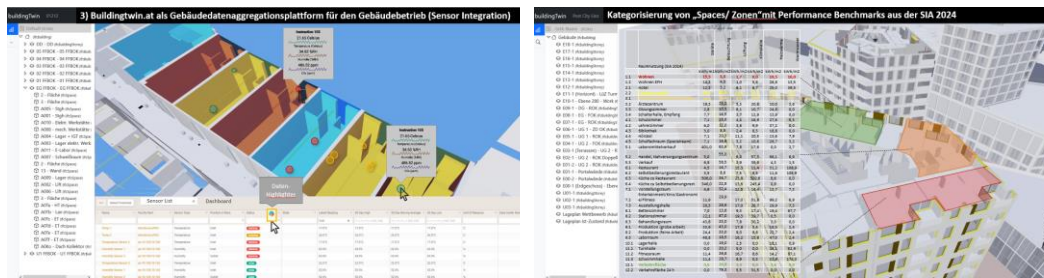


Abbildung 9: Konzeptioneller Entwurf für die Visualisierung von Sensordaten

AP05: Digitaler Zwilling Applikationen

AP05 startet lt. Zeitplan im 2. Projektjahr

AP06: Prototypische Anwendung (Proof of Concept)

AP06 startet lt. Zeitplan im 2. Projektjahr

AP07: Projektmanagement

Im gegenständlichen Projektzeitraum wurden das Kick-Off Meeting, die Kurzberichte für die ÖBV-Vorstandssitzungen, die kaufmännische Koordination und die Zwischensitzungen des Projektkonsortiums kontinuierlich abgehalten und entsprechend kommuniziert. Darüber hinaus fanden im ersten Projektjahr 9 bilaterale Abstimmungsmeetings zwischen AEE und einzelnen Partnern statt.

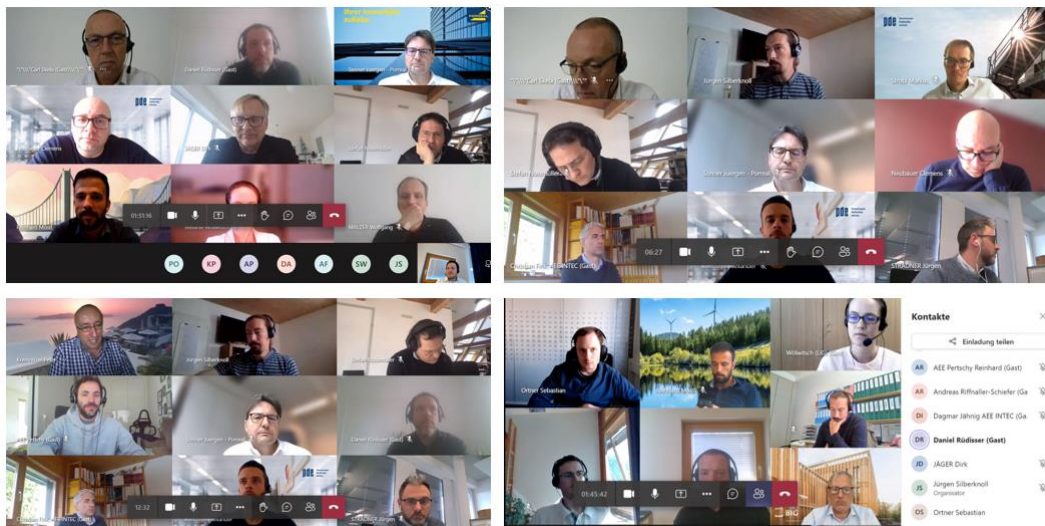


Abbildung 10: Projektmeetings mit Branchenvertreter*innen

3 PROJEKTEAM UND KOOPERATION

- Gab es wesentliche Veränderungen im Projektteam (interne Schlüsselmitarbeiter*innen und Dittleister)?

- Bei Konsortialprojekten und Forschungsk Kooperationen: Beschreiben Sie die Zusammenarbeit im Konsortium.

Die im Projektantrag spezifizierten Methoden und Inhalte bestätigten sich im Projektverlauf. Es gab im 1. Projektjahr diesbezüglich keine nennenswerten Veränderungen welche eine Umplanung erforderlich gemacht hätten.

Personell gab es eine Änderung der Projektmitarbeiter bei der AEE INTEC: DI Dr. Andreas Riffnaller-Schiefer unterstützt das Team der AEE INTEC federführend im Projekt seit Juni 2021. Frau DI Regina Höfler hat das Unternehmen verlassen, war am Projekt aber nur gering beteiligt. Alle Entscheidungen wurden im Konsortium besprochen und diskutiert, Inhalte nach der Einbindung aller Partner umgesetzt. Das Projektteam hat sich bereits von Beginn an sehr gut entwickelt, die Zusammenarbeit zwischen den beiden Projektpartner*innen funktionierte auf fachlicher und menschlicher Ebene sehr gut. Auch bezüglich der Arbeitsaufteilung betreffend gab es keine Änderungen. Alle Tasks in den jeweiligen Arbeitspakete konnten erfolgreich umgesetzt werden.

4 WIRTSCHAFTLICHE UND WISSENSCHAFTLICHE VERWERTUNG

- Beschreiben Sie die bisherigen Verwertungs- bzw. Weiterverbreitungsaktivitäten. Ist eine Verwertung möglich?
- Listen Sie Publikationen, Dissertationen, Diplomarbeiten sowie etwaige Patentmeldungen, die aus dem Projekt entstanden sind, auf.
- Welche weiterführenden F&E-Aktivitäten sind geplant?
- Wie werden die im Projekt geschaffenen Prototypen weiterverwendet?

Liste der Publikationen im 1. Projektjahr:

- 04/21 Social Media Posts zum Kickoff auf Twitter und LinkedIn
- 04/21 ACR Stories – Digitaler Zwilling (ACR-Website, ACR-Newsletter)
- 05/21 Launch der Website buildingtwin.at mit laufenden Newsbeiträgen
- 05/21 Projektvorstellung in der Zeitschrift „Nachhaltige Technologien“
- 08/21 ausführlicher Artikel in der Zeitschrift „Nachhaltige Technologien“
- 09/21 Artikel über buildingtwin.at im TGA Planerhandbuch 2021
- 02/22 1. Projekt-Newsletter-Beitrag

Durch die Herausgabe von Berichten in Printmedien (BAUTECHNIK, BAUINGENIEUR, STAHL-BAU, etc.), aber auch auf der ÖBV-Website bzw. der Website des Österreichischen Stahlbauverbandes, Seminare (BETONAKADEMIE, etc.) und Kongresse (BAUKONGRESS, ISEC, etc.) unterstützt die ÖBV wesentlich die Verbreitung der aus den FFG-Projekten gewonnenen Ergebnisse.

Weiterführende F&E-Aktivitäten:

Einreichung des Folgeantrags für das 2. Projektjahr

Verwertungsaktivitäten

Wesentlich für den Projekterfolg ist es, die Baubranche in das Vorhaben stark einzubeziehen, um deren Bedürfnisse im Blick zu behalten und die spätere praktische Nutzung der Projektergebnisse sicher zu stellen. Aus diesem Grund gibt es regen Austausch im Projektkonsortium bestehend aus relevanten BranchenvertreterInnen der Bau, Immobilien und Gebäudetechnikbranche. Wichtig war es, die relevanten BIM-Workflows und Regelwerke frühzeitig in der Entwicklung zu berücksichtigen. Die Ergebnisse dieses vorwettbewerblichen Projekts stehen dabei allen Interessierten der Branche zur breiten Nutzung zur Verfügung.

5 ERLÄUTERUNG ZU KOSTEN UND FINANZIERUNG

Beschreiben und begründen Sie wesentliche aufgetretene Abweichungen vom Kostenplan.

Die Rechnungen wurden im E-Call hochgeladen. Es gibt keine Abweichung vom ursprünglich im Antrag dargelegten Kostenplan / Dienstleistungsangebot.

6 PROJEKTSPEZIFISCHE SONDERBEDINGUNGEN UND AUFLAGEN

Falls im Förderungsvertrag projektspezifische Sonderbedingungen und Auflagen vereinbart wurden, gehen Sie bitte konkret auf die Erfüllung der noch offenen Sonderbedingungen und Auflagen ein. Schriftliche Nachweise können im eCall hochgeladen werden.

Die Projektergebnisse sind zu veröffentlichen. Die Veröffentlichungsschrift ist dem Endbericht beizulegen.

Die Projektergebnisse stehen unter https://www.bautechnik.pro/Arbeitskreise/forschung#aktive_f der gesamten Branch sowie allen interessierten zur Verfügung.

7 MELDUNGSPFLICHTIGE EREIGNISSE

Gibt es besondere Ereignisse rund um das geförderte Projekt, die der FFG mitzuteilen sind? Beispielsweise

- Änderungen der rechtlichen und wirtschaftlichen Einflussmöglichkeiten bei den Fördernehmer*innen,

FFG-Programm/Instrument: Collective Research

- Insolvenzverfahren,
- Ereignisse, die die Durchführung der geförderten Leistung verzögern oder unmöglich machen,
- Weitere Förderungen für die im Projekt abgerechneten Kosten (Mehrfachförderung).

Es liegen keine meldepflichtigen Ereignisse vor