

ENDBERICHT

Projektnummer oder Projekttitel: FO999888625

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.
Highlights

Der vorhandene Prototyp der Merkmalservice Webplattform wurde signifikant erweitert und verbessert. Es wurde beschlossen, die Entwicklung des Desktop-Tools einzustellen und die Funktionalität des Desktop-Tools in die Webplattform zu portieren. Damit kann das Merkmalservice in vollem Funktionsumfang im Browser genutzt werden – womit eine große Einstiegshürde wegfällt.

Ein wesentlicher Fortschritt ist das neu entwickelte IFC-Viewer-Tool, welches das Betrachten und Verändern von IFC-Dateien direkt im Webbrowser ermöglicht. Zusammen mit der Erstellung und Weiterentwicklung des IFC-Viewers wurde auch der Übersetzungsregel-Editor iterativ verbessert, um einen möglichst angenehmen Workflow bieten zu können. Hier wurde in mehreren Feedback-Zyklen mit der Industrie ein Design entwickelt, mit dem das Anlegen und Editieren von Transformationsregeln sehr effizient möglich ist. Diese Überarbeitung stellt eine wesentliche Voraussetzung für aussagekräftige Tests in Praxisnahen Simulationen dar, deren Ergebnisse sehr von der Kooperationsbereitschaft der Stakeholder abhängen.

Völlig neu und sehr wesentlich war die Erkenntnis, dass ein Transformationstool für IFC nicht nur für die sogenannte ‚Übersetzung zwischen Standards‘ benötigt wird, sondern auch – und möglicherweise in weit größerem Umfang - für anlassgetriebene ad-hoc-Veränderungen. Dafür wurde der Prozess, den Benutzer*innen in der Applikation vollziehen, flexibler gestaltet, sodass etwa Transformationen definiert werden können, ohne zuvor einen ‚Standard‘ erstellt zu haben. In dieser Form hat der Prozess eine wesentlich geringere Einstiegshürde und leitet organisch zu einer Tiefergehenden Beschäftigung mit dem System über.

Basierend auf einer Anforderungsanalyse mit mehreren Stakeholdern aus den Gruppen Bau Auftraggeber (AG) und Bau Auftragnehmer (AN) sowie mit dem Softwarehersteller AEC3 wurde eine Import-Schnittstelle für das Tool „BimQ“ entwickelt, das in Österreich besonders von AG Erstellung und Wartung von BIM-Standards genutzt wird. Damit wird das Testen aller Systemteile mit in der Praxis des

Konsortiums relevanten BIM-Standards erst möglich, da umfangreiche und detailliert ausgearbeitete Standards ohne nennenswerten Arbeitsaufwand in das Merkmalservice aufgenommen werden können.

Probleme

Die Kernfunktionalität der IFC-Übersetzung stellt sich als umfangreicher heraus als angenommen. Sie wurde im Forschungsjahr 3 priorisiert, weil die Kernfunktionalität der wichtigste Aspekt des Merkmalservice ist – alle anderen Entwicklungen hängen davon ab. Es wird weiterhin daran gearbeitet. Die Verzögerung ist auf eine Unterschätzung der Komplexität dieses Aspekts bei der Planung zurückzuführen, sowie der Tatsache, dass nicht alle geplanten Ressourcen dem Projekt in vollem Umfang zur Verfügung standen. Durch diese Fokusverschiebung ergibt sich eine Verzögerung geplanter Ergebnisse in anderen Arbeitspaketen. Diese Änderungen gegenüber der Planung stellen jedoch kein eigentliches Problem dar; vielmehr bedeuten sie, dass das Projekt – in Koordination mit dem Auftraggeberkonsortium – die durchzuführenden Arbeiten anhand neu erarbeiteter Forschungsergebnisse besser priorisieren konnte.

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 0 möglich.

Tabelle 1: Fortschritt der Arbeitspakete (AP)

AP	Bezeichnung	Fortschritt	Ergebnisse, Abweichungen, Verzögerungen
1	Projektleitung	50%	Keine Abweichungen
2	Wissenschaftliche Projektleitung	50%	Keine Abweichungen

AP	Bezeichnung	Fortschritt	Ergebnisse, Abweichungen, Verzögerungen
3	Kernfunktionalität	95%	Die Kernfunktionalität der IFC-Übersetzung stellt sich als umfangreicher heraus als angenommen. Sie wurde im ersten Jahr priorisiert, weil die Kernfunktionalität der wichtigste Aspekt des Merkmalservice ist – alle anderen Entwicklungen hängen davon ab. Die Verzögerung ist auf eine Unterschätzung der Komplexität dieses Aspekts bei der Planung zurückzuführen, sowie der Tatsache, dass nicht alle geplanten Ressourcen dem Projekt in vollem Umfang zur Verfügung standen.
4	Mapping Tools	75%	Soll mit Ende März 2023: 100%. Die Verzögerung von AP 3 schiebt die Phase, in der der Schwerpunkt der Projektarbeiten auf AP4 liegt, auf (geplant war: Q4/22 und Q1/23), diese Phase wird nun bis Anfang Q3/23 andauern. Wichtige Teile von AP4 (Regelauswirkungen im 3D Modell, Übersetzungs-Log und Regeleditieren im 3D-Viewer) wurden bereits umgesetzt. Aktuelle Planung: 09/23
5	Standard-Management	5%	Kaum Abweichungen – ein kleiner Teil verschoben auf Jahr 4
6	Kommunikationsaspekte	0%	Keine Abweichungen - Geplant für Jahr 4.
7	Prozessanalyse und Experimente	70%	Erreicht: <ul style="list-style-type: none"> • Dokumentation der relevanten Prozesse bei den Stakeholdern • Anforderungen an das Merkmalservice in Form von User Stories Abweichungen: keine

Tabelle 2: Meilensteine (MS, falls definiert)

MS	Bezeichnung	bisheriger Termin	Ergebnisse, Abweichungen, Verzögerungen
3.1	Vollständige Übersetzungsfunktionalität verfügbar	Q2/22-Q3/23	Erreicht 05/23 – verzögert (siehe Beschreibung AP3)
3.2	Desktop-Tool ersetzt durch Browser-basiertes Tool	Q2/22-Q3/23	Erreicht 04/23
3.3	3D-Ansicht des Modells in MMS-Tool integriert	Q2/22-Q3/23	Erreicht 10/22 – keine Abweichungen
3.4	IFC-Standarddaten im MMS verwendbar	Q2/22-Q3/23	Geplant 08/23 – keine Abweichungen
4.1	Effizientere Darstellung und Wartung von Regeln	Q2/22-Q1/23	Geplant: 09/23 Wird laufend entsprechend dem Feedback aus dem Konsortium verbessert. Substanzielle Effizienzsteigerungen wurden bereits erreicht, jedoch noch nicht alle in der AP-Beschreibung genannten Aspekte behandelt.
5.1	Werkzeuge für branchenübliche Darstellung von Standards	Q2/23-Q3/23	Geplant: 12/23 (voraussichtlich leicht verzögert) Arbeiten haben begonnen, wurden in der Folge aber niedriger priorisiert.
5.2	Verwaltung von Standards in verschiedenen Versionen	Q2/22-Q3/23	Geplant: 10/23
5.3	Analyse der Nutzung von Standards in Projekten	Q2/22-Q3/23	Geplant: 10/23
6.1	Erkenntnisse über Kommunikationsbedürfnisse	Q2/23-Ende	Geplant: 09/23
6.2	Kommunikationsfunktionalitäten	Q2/23-Ende	Geplant: 01/24
6.3	Nachrichtenzustellung und -management	Q2/23-Ende	Geplant: 02/24

MS	Bezeichnung	bisheriger Termin	Ergebnisse, Abweichungen, Verzögerungen
7.1	Dokumentation der relevanten Prozesse bei den Stakeholdern	Beginn-Ende	Erreicht: 02/23 – keine Abweichungen
7.2	Anforderungen an das Merkmalservice in Form von User Stories	Beginn-Ende	Erreicht: 03/23 – keine Abweichungen
7.3	Evaluationsdaten und -berichte	Beginn-Ende	Erreicht: 04/23 – keine Abweichungen

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?

AP1: Projektmanagement

Es wurden Kommunikationsstrukturen für unterschiedliche Erfordernisse genutzt:

- GitLab für die Kommunikation spezifisch für die Programmierung (Source Code Management, Integration mit Cluster für Build, Integration Tests und Production Deployments)
- Youtrack für Issueverwaltung, und Sprint-Management und als Knowledge Base
- GitHub für die Kollaboration an diversen Programmen und offenen Daten, die im Merkmalservice zur Anwendung kommen
- Telekonferenzen zur Abstimmung der verschiedenen Partner alle 3 Wochen im selben virtuellen Raum, das Protokoll erhält eine stetig wachsende Zahl an Interessent*innen
- Telekonferenzen für sämtliche Stakeholder mit Vorstellung der Zwischen- bzw. Endergebnisse und Feedbackrunde

AP2: Wissenschaftliche Leitung

Der Fortschritt der Forschung wurde in regelmäßigen Feedback- und Designrunden überwacht; die Arbeit der wissenschaftlichen Partner wurde einem Design Science Ansatz folgend koordiniert und der Kommunikationsfluss sichergestellt. Wesentliche Designentscheidungen wurden diskutiert und entsprechend umgesetzt. Eine iterative Vorgehensweise für Design, Implementierung und Evaluierung der entstehenden Artefakte wurde etabliert, um die Relevanz der Ergebnisse

sicherzustellen. Meetings und Workshops wurden organisiert, um in größerer Runde Probleme zu lösen oder auch Wissen weiterzugeben.

Um die Stakeholder stärker in das Projekt zu integrieren, wurden zusätzliche Projektstrukturen entwickelt: eine „Steuerungsgruppe“ für Entscheidungen und Konfliktlösung und eine „Product Owner Support Gruppe“ für inhaltliche Arbeiten mit starkem Anwendungsbezug. René Holzer übernahm als BIM-Experte die Rolle des ‚Product Owner‘, der die Kommunikation mit dem Fachkonsortium übernahm und Anforderungen an das Forschungsteam formulierte.

AP3: Kernfunktionalität

Im Zuge der Arbeiten an der Webplattform wurde beschlossen das Desktop-Tool durch ein browserbasiertes Werkzeug auszutauschen, um BenutzerInnen beim Arbeiten mit dem Merkmalservice einen einfacheren Workflow bieten zu können und eine zentrale Stelle für sämtliche Arbeiten zu bieten.

Im Zuge dieser Entscheidung wurde ein neues Werkzeug, der IFC-Viewer, entwickelt, welcher es BenutzerInnen ermöglicht IFC-Dateien im Browser in 3D und auch deren Bestandteile, sowie Properties und Property Sets, zu betrachten, und mittels Übersetzungsregeln zu bearbeiten. Die Portierung der Übersetzungsfunktionalität von Java in Javascript erforderte unter anderem die Portierung der ursprünglich Java-Basierten Open Source Bibliothek, die zur Konvertierung und Darstellung von Einheiten genutzt wird.

Die in einer IFC-Datei enthaltenen Properties (Merkmale) können in der Webapplikation extrahiert und als Standard in Organisationen oder Projekte importiert werden, dadurch vereinfacht sich die initiale Erstellung von Standards.

Während der Entwicklung des IFC-Viewers wurde auch die Übersetzungsfunktionalität des Merkmalservice stark verbessert und ist nun, mit Hinblick auf die bisherigen Anforderungen der Konsortialpartner, vollständig vorhanden und – Tests zufolge – ausreichend performant für praxisrelevante Modelltransformationen. Allerdings fördert der ‚Relevance Cycle‘ des Design Science Prozesses immer wieder neue nützliche Anwendungsfälle der Modelltransformation bzw. -übersetzung zutage. Da sich daraus immer wieder auch Anforderungen an die Kernfunktionalität ergeben, wird der Prozess der Verbesserung und Anpassung derselben eine fortlaufende Aufgabe für das Projektteam bleiben.

Das Merkmalservice ist fast vollständig über eine Programmierschnittstelle (GraphQL-API) bedienbar. Ausnahmen betreffen die Transformation von IFC-Dateien sowie das Extrahieren eines Standards aus einer IFC-Datei; diese Funktionalitäten sind derzeit ausschließlich clientseitig verfügbar. Die Anforderungen an die API seitens an solcher Funktionalität interessierter Konsortialpartner wurden ermittelt und es wurde sichergestellt, dass diese Anforderungen vollständig erfüllt sind. Die Benutzer*innendokumentation der API ist zum Berichtszeitpunkt noch nicht verfügbar. Ihre Fertigstellung ist aber für den darauf folgenden Zeitraum geplant.

AP4: Mapping Tools

Der Gedanke, der dem AP4 zugrunde liegt, ist, den Ablauf der Erstellung, Bearbeitung und Verwendung von Übersetzungsregeln aus der Perspektive von BenutzerInnen einfacher und effizienter zu gestalten. Diese Zielsetzung ist abgeleitet aus der Hypothese, dass das Merkmalservice seinen Nutzen am besten entfaltet, wenn die Einstiegshürden minimal sind. Aus dieser Maxime ergeben sich komplexe Anforderungen an Algorithmik und Darstellung der Transformationsfunktionalität.

Zentral für die Expert*innen ist die Integration der Regelerstellung und -Wartung in den 3D Viewer, sowie die Darstellung der Regelauswirkungen im 3D Viewer. Für das Design dieser Funktionalität wurde der Workflow von Expert*innen analysiert und festgestellt, dass die Erstellung von Transformationsregeln ein iterativer Prozess ist, bei dem ständig zwischen den Aspekten „Analyse des zu verändernden Modells“, „Erstellung/Änderung von Transformationsregeln“ und „Überprüfung der Transformationsergebnisse“ gewechselt wird. Diesen verschiedenen Aspekten wird die Kombination aus Viewer und Regeleditor nun bereits in hohem Maße gerecht. (siehe Abbildungen 1 und 2)

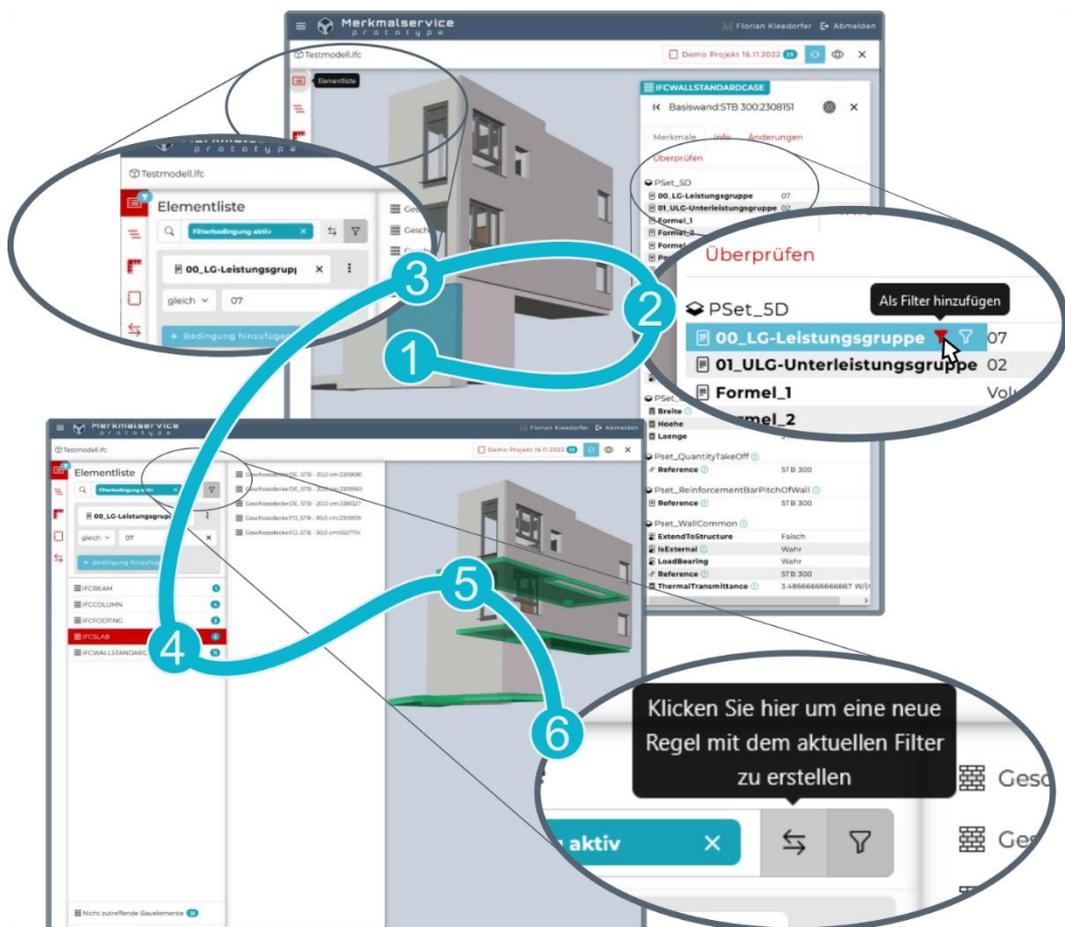


Abbildung 1: Integration von Modellinspektion, Filtererzeugung und Regelerzeugung

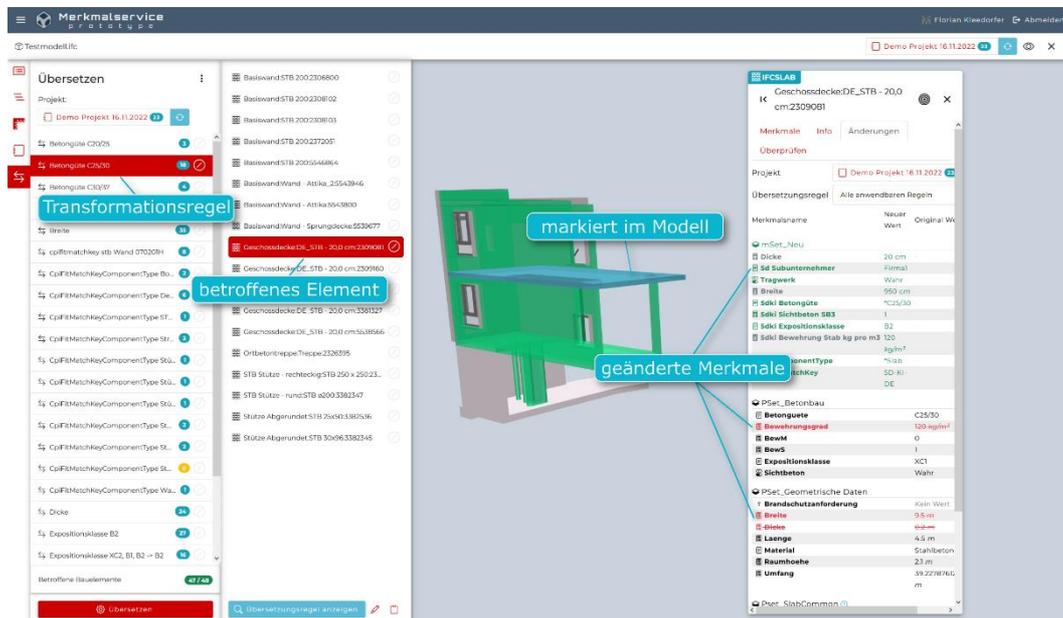


Abbildung 2: Transformationsregeln, betroffene Elemente und Änderungen an einem Element anzeigen

Methoden zur Nutzung von AI-Methoden zur Generierung von Vorschlägen zu Transformationsregeln wurden begonnen, müssen jedoch noch weiter entwickelt werden, bevor sie im Prototyp getestet werden können.

Die Verzögerungen der Arbeiten an der Kernfunktionalität schiebt die Phase, in der der Schwerpunkt der Projektarbeiten auf den Mapping Tools liegt, auf, diese Phase wird nun bis Anfang Q3/23 andauern. Einige wichtige Aufgaben wie die Regelauswirkungen im 3D Modell und Übersetzungs-Log wurden allerdings bereits umgesetzt.

AP5: Standard-Management

Arbeiten haben begonnen, wurden in Folge allerdings niedriger priorisiert, weshalb für dieses Arbeitspaket noch kein erheblicher Fortschritt anhand von Ergebnissen oder Meilensteinen darstellbar ist.

AP6: Kommunikationsaspekte

Arbeiten für dieses Arbeitspaket beginnen zum Berichtszeitpunkt erst, weshalb noch kein Fortschritt messbar ist. Zunächst wird ein Konzept entwickelt und mit dem Konsortium abgestimmt. Entsprechend angepasst wird es in weiterer Folge umgesetzt.

AP7: Prozessanalyse und Experimente

Es wurden die Prozesse der Wirtschaftspartner analysiert, die BIM betreffen und nach wiederkehrenden Situationen gesucht, in denen das Merkmalservice helfen kann, die Effizienz des Prozesses zu steigern, oder ihn gar ganz zu ersetzen. Hierfür wurde Prozessdokumentation zusammen mit den Wirtschaftspartnern erarbeitet beziehungsweise im Fall, dass diese schon vorhanden war, übergeben.

3 PROJEKTTEAM UND KOOPERATION

- Gab es wesentliche Veränderungen im Projektteam (interne Schlüsselmitarbeiter*innen und Dritteileister)?
- Bei Konsortialprojekten und Forschungsk Kooperationen: Beschreiben Sie die Zusammenarbeit im Konsortium.

Es gibt keine wesentlichen Veränderungen im Projektteam zu melden

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?

Aktivitäten zu Verwertung/Verbreitung:

Das wichtigste Mittel zur Verbreitung der Projektergebnisse ist die Webplattform, öffentlich verfügbar unter <https://merkmalservice.at>. Eine Verwertung der Projektergebnisse bedeutet im konkreten Fall die Nutzung der Plattform durch Unternehmen der Baubranche, welche umso mehr Nutzen stiftet, je mehr Unternehmen sich zu diesem Schritt entscheiden. In dieser Hinsicht fallen Verbreitung und Verwertung in eins. Die Nutzung des Service zunächst durch Projektpartner, später durch deren Partnerunternehmen, und daraufhin durch Branchenmitglieder allgemein stellt den wichtigsten Erfolgsfaktor des Projekts dar.

Publikationen:

- Ein wichtiges Tool, welches neu erschienen ist, ist die von RSA FG/SAT entwickelte Bibliothek QudtLib, welche verwendet wird, um Einheitenkonvertierungen in Übersetzungsregeln möglich zu machen.

- Bereits in Jahr 2 wurde mit dem Modul „RDF4J-Spring“ ein Beitrag zum Open Source Projekt Eclipse RDF4J geleistet; hier wurden in Jahr 3 in geringem Ausmaß Wartungsarbeiten geleistet.
- Projektdarstellung in der ÖBV-Publikation ‚Bautechnik 2023‘: F. Kleedorfer, R. Holzer, F. Suda, ‚Translating the Building Industry: FFG Forschungsprojekt „Merkmalservice“‘, Bautechnik 2023, ÖBV, 2023.¹

Weiterführende Arbeiten:

Während der Implementierung des IFC-Viewers mit der Hilfe der Open Source-Library IFC.js wurden Maintainer des Repositories mehrfach vom Projektteam kontaktiert, um eine mögliche Zusammenarbeit vorzuschlagen, die die Struktur und den Release Zyklus von IFC.js verbessern würde. Eine solche Zusammenarbeit und die vorgeschlagenen Änderungen würden es für das Projektteam einfacher machen neue Funktionen von IFC.js in die Merkmalservice Webplattform einzubauen.

Weiterverwendung des Prototyps:

Der vorhandene Prototyp dient dazu, laufend die Nützlichkeit des vom Projekt verfolgten Ansatzes zu evaluieren. Er muss daher zumindest für ausgewählte Anwendungsfälle durch Expert*innen stets einsetzbar sein. Allerdings werden Aspekte, die diesem Ziel nicht dienen nur mit untergeordneter Priorität verfolgt. Sollte das Konsortium entscheiden, den Prototyp nach Projektende in größerem Umfang weiter zu nutzen, müssen diese Aspekte noch ausgearbeitet werden.

5 ERLÄUTERUNG ZU KOSTEN UND FINANZIERUNG

Beschreiben und begründen Sie wesentliche aufgetretene Abweichungen vom Kostenplan.

Es sind keine wesentlichen Abweichungen zu nennen.

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.

¹ Online abrufbar unter https://www.bautechnik.pro/download/Bautechnik_2023.pdf [12.05.2023]

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

Es sind keine besonderen Ereignisse zu melden.