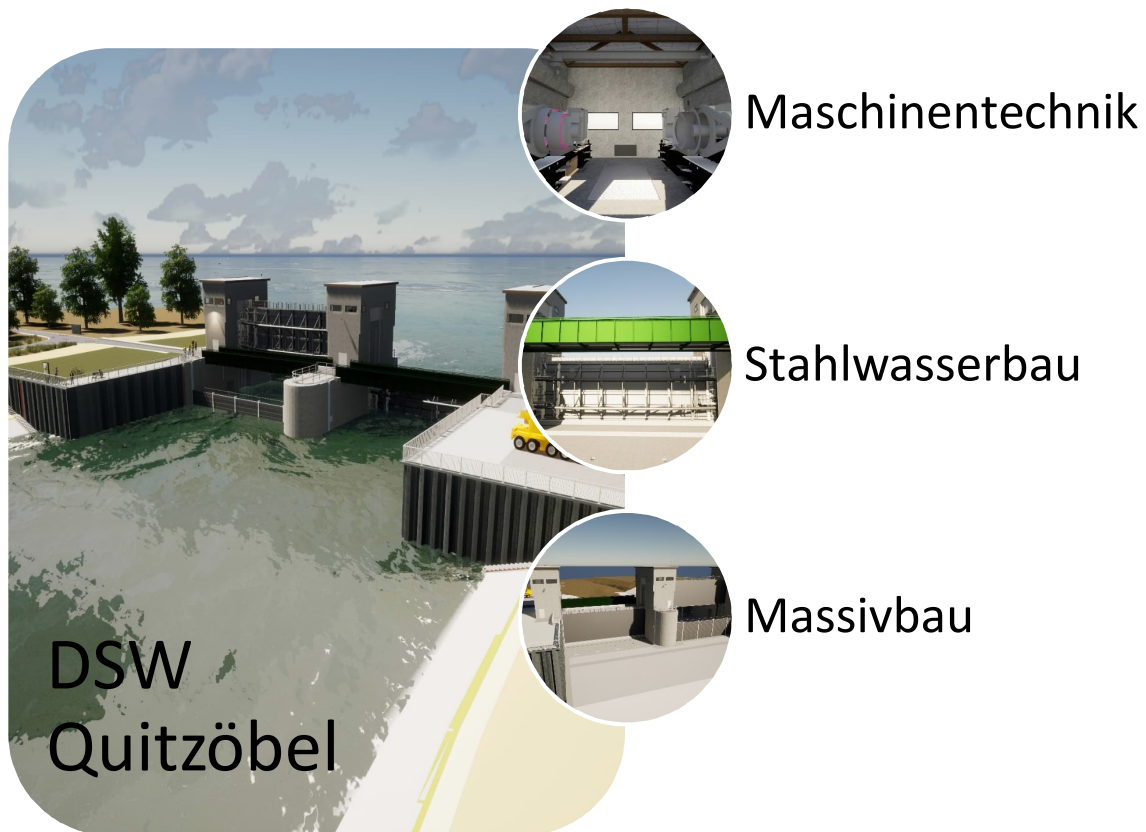


# Erfahrungsbericht zur Umsetzung der Arbeitsmethode **Building-Information-Modeling** im Wasserstraßen-Neubauamt Magdeburg



Datum: März 2023

Autor: Christopher Reichel (BIM Manager – [christopher.reichel@wsv.bund.de](mailto:christopher.reichel@wsv.bund.de))

## Vorwort

Der vorliegende Bericht fasst die Erfahrungen des WNA Magdeburgs während der Erprobung der Arbeitsmethode Building Information Modeling (BIM) zusammen. Es werden Vorzüge aufgezeigt und aktuelle Herausforderungen beleuchtet. Ebenso wird die weitere Vorgehensweise des WNA Magdeburgs beschrieben. Mögliche Varianten der Weiterentwicklung einzelner Themenaspekte erlauben einen Blick in Zukunft und runden den Bericht ab.

Die Zielstellung der Erstellung ist ein möglichst transparenter Wissenstransfer der gesammelten Erfahrungen. BIM ist ein sehr komplexes Thema und teilweise schwer zu greifen. Anhand des Erfahrungsprojektes Durchstichwehr Quitzöbel werden Beispiele aus der praktischen Anwendung aufgezeigt. Dies soll unter anderem dazu beitragen, das Gesamtverständnis zu schärfen und die Kreativität für neue Anwendungsbereiche oder gar Projekte anzuregen.

Der Erfahrungsbericht wendet sich sowohl an bereits BIM Anwendende als auch die, die es werden wollen. Der Aufbau ist dabei so gewählt, dass der Bericht nicht zwingend als zusammenhängendes Dokument gelesen werden muss.

Es wird angestrebt den Bericht beziehungsweise diese Art der Berichterstattung in einem regelmäßigen Rhythmus weiterzuentwickeln.

# Inhaltsverzeichnis

|  |     |
|--|-----|
| Vorwort .....  | I   |
| Inhaltsverzeichnis .....                                       | II  |
| Abbildungsverzeichnis.....                                     | III |
| 1 Einleitung.....  | 1   |
| 2 BIM im WNA Magdeburg .....                                   | 3   |
| 2.1 Genereller Prozessablauf Modellprüfung .....               | 3   |
| 2.2 Checkliste zur Prüfung der BIM-Konformität .....           | 4   |
| 2.2.1 Überprüfung generelle Konformität des Datadrops .....    | 6   |
| 2.2.2 Überprüfung Lagerichtigkeit .....                        | 7   |
| 2.2.3 Überprüfung Informationsbedarftiefe (LOIN).....          | 10  |
| 2.3 Issue Management .....                                     | 12  |
| 2.3.1 Erfassung von Issues .....                               | 13  |
| 2.3.2 Erstellung von Issues: Desite share .....                | 14  |
| 2.3.3 Verwaltung von Issues: Freigabemanager.....              | 16  |
| 2.4 Erzielte Vorteile durch BIM in der Planungsphase .....     | 17  |
| 3 Die DVtU als Common Data Environment.....                    | 21  |
| 3.1 Issue Management .....                                     | 22  |
| 3.2 3D-Cockpit .....   | 24  |
| 3.3 Versuchsreihe zum Import / Export von BCF-Containern ..... | 27  |
| 3.4 Einsatz DVtU im Erfahrungsprojekt DSW.....                 | 29  |
| 3.5 Zusammenfassung & Ausblick .....                           | 32  |
| 4 „Desite md pro“ als Koordinierungswerkzeug.....              | 33  |
| 4.1 Desite-BIM-Portal des WNA Magdeburg.....                   | 34  |
| 4.1.1 Modul: Filter und Ansichtseinstellungen.....             | 35  |
| 4.1.2 Modul: Koordinatenauswertung.....                        | 38  |
| 4.1.3 Modul: Visualisierung Bauphasen .....                    | 42  |
| 4.2 Zusammenfassung & Ausblick .....                           | 43  |
| 5 Aktuelle Herausforderungen .....                             | 44  |
| Quellenverzeichnis .....                                       | V   |

## Abbildungsverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| Abbildung 1: Prozessablauf: Modellprüfung .....   | 3  |
| Abbildung 2: Checkliste Datadrop .....  | 6  |
| Abbildung 3: Lokale Koordinierungspunkte DSW Quitzöbel [2] .....                            | 7  |
| Abbildung 4: Koordinationspyramiden .....   | 8  |
| Abbildung 5: Manuelle Prüfung Referenzpunkt 4006 .....                                      | 8  |
| Abbildung 6: Auflistung Merkmale in Desite (Stand März 23) .....                            | 11 |
| Abbildung 7: Prozessablauf: Issues erfassen .....   | 13 |
| Abbildung 8: Desite share: Issue erstellen.....   | 14 |
| Abbildung 9: Desite share: Issue Metadaten erfassen .....                                   | 15 |
| Abbildung 10: Desite share: Issue exportieren .....   | 15 |
| Abbildung 11: Freigabemanager .....   | 16 |
| Abbildung 12: Montage Wehrschütz – Seitenteil [8] .....                                     | 17 |
| Abbildung 13: Montage Wehrschütz – Mittelteil [8].....                                      | 18 |
| Abbildung 14: Montage Wehrschütz – Endmontage [8] .....                                     | 18 |
| Abbildung 15: Fachmodell Baugrund [9].....  | 19 |
| Abbildung 16: Fragestellung Vorplanung: Baugrube [8].....                                   | 19 |
| Abbildung 17: Visualisierung durch 3D-Renderings .....                                      | 20 |
| Abbildung 18: Funktionsbausteine einer CDE [11] .....                                       | 21 |
| Abbildung 19: Aktuelles Issue-Statushandling in der DVtU [Email ITZ-Bund, 18.11.2022] ..... | 22 |
| Abbildung 20: Entwurf Workflow Issue Management .....                                       | 23 |
| Abbildung 21: 3D-Cockpit: Gesamtmodell DSW.....   | 24 |
| Abbildung 22: 3D-Cockpit: Funktion Transformieren.....                                      | 25 |
| Abbildung 23: 3D-Cockpit: Funktion Explosionsdarstellung .....                              | 25 |
| Abbildung 24: 3D-Cockpit: Funktion Ansichtspunkte (mit Redlining) .....                     | 26 |
| Abbildung 25: 3D-Cockpit: Funktion Schnitte .....   | 26 |
| Abbildung 26: 3D-Cockpit: Funktion Messen.....  | 26 |
| Abbildung 27: Ordnerstruktur 3D-Modelle in der DVtU.....                                    | 29 |
| Abbildung 28: DVtU: Projekt-Dashboard.....  | 30 |
| Abbildung 29: DVtU: Terminplan Testprojekt.....   | 31 |
| Abbildung 30: DVtU: Persönliches Aufgaben-Dashboard .....                                   | 31 |
| Abbildung 31: Desite: Startseite Desite-BIM-Portal .....                                    | 34 |
| Abbildung 32: Desite: Vorgehensweise Filter über Projektstruktur .....                      | 35 |
| Abbildung 33: Desite: Modul - Filter- und Ansichtseinstellungen .....                       | 36 |
| Abbildung 34: Desite: Konzeptskizze Modul - Filter- und Ansichtseinstellungen.....          | 37 |
| Abbildung 35: Desite: Modul - Koordinatenauswertung.....                                    | 38 |
| Abbildung 36: Desite: Ermittlung $Z_{max}$ .....  | 39 |
| Abbildung 37: Desite: Automatische Erstellung von Issues bei Abweichungen.....              | 40 |

---

|   |    |
|---|----|
| Abbildung 38: Desite: Prototyp Prüfprotokoll Koordinatenauswertung..... | 40 |
| Abbildung 39: Desite: Modul - Visualisierung Bauphasen .....            | 42 |
| Abbildung 40: Aktuelle Herausforderungen .....                          | 44 |

# 1 Einleitung

Building Information Modeling (BIM) hat in den letzten Jahren eine enorme Bedeutung im Infrastrukturbau eingenommen. Es handelt sich dabei um eine integrative Planungs- und Projektmanagementmethode, die auf der Verwendung digitaler Modelle und Informationen beruht. Diese Methode bietet die Möglichkeit, die komplexen Abläufe und Prozesse in einem Bauprojekt zu vereinfachen, zu optimieren und zu beschleunigen.

Die Digitalisierung stellt die gesamte Bauindustrie jedoch vor neue Herausforderungen. Eine der größten Herausforderungen ist die Integration der Informationen aus den verschiedenen Teilbereichen eines Projekts. Diese Informationen müssen in einer einheitlichen Art und Weise gespeichert, geteilt und genutzt werden, um eine zuverlässige Zusammenarbeit aller Projektbeteiligten zu ermöglichen. Die Common Data Environment (CDE) ist ein zentrales Datenmanagementsystem, das diese Integration ermöglicht und somit den Informationsfluss steuert.

In diesem Zusammenhang spielt der Auftraggeber (AG) eine wichtige Rolle. Er muss sicherstellen, dass die richtigen Daten, Tools und Prozesse zur Verfügung stehen, um eine zuverlässige Zusammenarbeit und einen reibungslosen Informationsaustausch zu ermöglichen. Außerdem müssen die Bedürfnisse und Anforderungen aller Projektbeteiligten in die Planung einbezogen werden, um ein erfolgreiches Bauprojekt zu gewährleisten. Somit ist der AG für eine erfolgreiche Implementierung von BIM in sein Bauprojekt verantwortlich [1].

Ein signifikanter Teil der dargelegten Erfahrungen stammt aus dem Erfahrungsprojekt "Durchstichwehr Quitzöbel" (DSW). Die wesentlichen Anforderungen und Ziele des Projektes sind in den Auftraggeber-Informationen-Anforderungen (AIA) festgelegt und ein Bestandteil des Ingenieurvertrags.

Ziel für das WNA Magdeburg als AG ist die Steigerung der Planungseffektivität sowie eine präzise Termin- und Kostenplanung. Dementsprechend liegt der Fokus während der Projektabwicklung auf den beiden BIM-Anwendungsfällen (AWF) 050 – Koordination der Fachgewerke und AWF 100 – Mengen- und Kostenermittlung. Insbesondere in der Umsetzung von AWF 050 konnten bereits wertvolle Erfahrungen gesammelt werden.

Nachfolgend werden die Ziele und Anforderungen des Erfahrungsprojektes kurz zusammengefasst.

## Ziele des Projektes

- Verbesserung der Planungsleistung
- Optimierung der Kommunikation und Zusammenarbeit
- Präzise Termin- und Kostenplanung

## Generelle Anforderungen an das Projekt

Die Anforderungen werden grundsätzlich durch die BIM-Anwendungsfälle beschrieben. Kurz und knapp sind die folgenden Anforderungen für die Umsetzung des Projektes vereinbart worden:

- BIM als Planungsleistung bis zum Ende der Leistungsphase 3 - Entwurfsplanung vereinbart
  - zweckmäßige und anwenderorientierte Attribuierung (Verknüpfung der 3D-Objekte mit maschinenlesbaren Zusatzinformationen)
  - keine verpflichtenden Vorgaben seitens des WNA vor Projektbeginn
  - Merkmale (Attribute) werden gemeinsam zwischen Auftragnehmer (AN) und AG abgestimmt
- Koordinierung der verschiedenen Fachgewerke
  - insbesondere für die Kollisionsbetrachtungen
- Bauablaufplanung am 3D-Modell
- Kosten- und Mengenermittlung am 3D-Modell
- Der generelle Datenaustausch von Zwischenarbeitsständen erfolgt über den BSCW-Server
- Die DVtU wird für die Aufstellung des Entwurfs AU verwendet
- Modelle werden als gepacktes Desite-Projekt im czip-Format<sup>1</sup> übergeben
  - Diese Abmachung ist getroffen worden, da sowohl AN als auch AG zur Koordination und Qualitätssicherung „Desite md pro“ einsetzen.
  - Der Open-BIM-Ansatz wird dabei nicht verletzt, da für das Zusammenführen der Modelle dennoch das herstellerneutrale IFC-Format verwendet wird.

Weiterhin werden grundsätzlich in den AIAs Angaben und Vereinbarungen zu den erforderlichen Liefergegenständen und Lieferzeitpunkten aufgeführt. Zu den Liefergegenständen zählen beispielsweise die 3D-Modelle, Prüfprotokolle sowie dazugehörige Pläne, Unterlagen und der BIM-Abwicklungsplan (BAP).

---

<sup>1</sup> Dieses Format wird durch die Softwareanwendung „Desite“ erzeugt. Das gesamte Desite-Projekt wird in einen ZIP-Container komprimiert. Am Ende muss nur eine Datei übergeben werden. Ordnerstrukturen bleiben dabei erhalten.

## 2 BIM im WNA Magdeburg

### 2.1 Genereller Prozessablauf Modellprüfung

Liefert der AN ein Modell, stellt sich oft die Frage, was mit diesem Liefergegenstand gemacht werden soll. Was macht der Auftraggeber mit den Daten? Wie kann die Arbeitsleistung validiert und vor allem freigegeben werden? Wer ist für diese Aufgaben verantwortlich?

Hierzu hat das WNA Magdeburg einen ersten internen Prozessablauf aufgestellt, in dem die Aufgaben und Zuständigkeiten festgehalten sind ([Abbildung 1](#)).

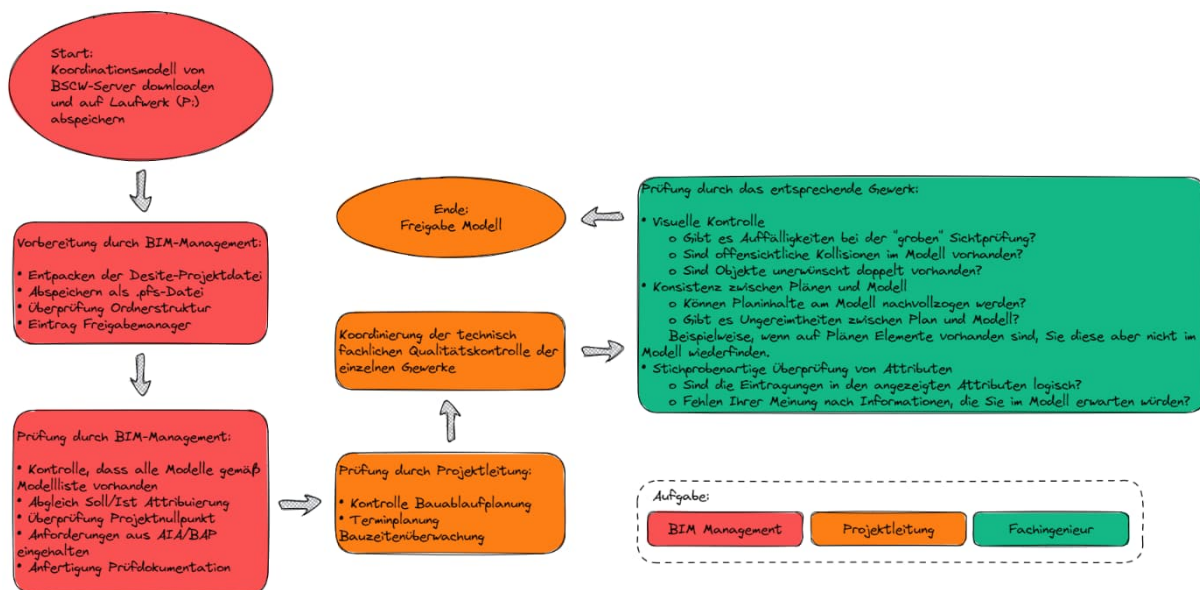


Abbildung 1: Prozessablauf: Modellprüfung

Im ersten Schritt erfolgt die Vorbereitung des Modells zur Prüfung durch das BIM-Management. Diesbezüglich muss das Modell vom BSCW-Server gedownloadet, entpackt und auf dem internen Projektlaufwerk des WNA Magdeburgs abgespeichert werden. Anschließend erfolgt, ebenfalls durch das BIM-Management, die Prüfung der BIM-Konformität. Durch die Abarbeitung einer Checkliste ([Kapitel 2.2](#)) wird die Qualitätssicherung realisiert. Ein wesentliches Ziel dabei ist die Validierung der in AIA und BAP festgelegten Anforderungen.

Der zweite Prozessabschnitt betrifft die Projektleitung. Zum einen erfolgt die Prüfung von Bauabläufen, Terminplänen und Leistungsverzeichnissen zum anderen koordiniert die Projektleitung die technisch fachliche Prüfung der Liefergegenstände.

Im letzten Prozessabschnitt soll das Modell aus fachlicher Sicht bewertet werden. In der grünen Box in [Abbildung 1](#) sind mögliche Prüfungsansätze aufzählt.

Alle während der Prüfung festgestellten Mängel werden in Form von Issues direkt im Modell festgehalten. Das [Kapitel 2.3](#) beschreibt die Erfassung und Koordinierung der Issues.



## 2.2 Checkliste zur Prüfung der BIM-Konformität

Die Checkliste, die im WNA Magdeburg verwendet wird, basiert auf einem Dokument von BIM Hamburg und dient als Grundlage für die Überprüfung der Modelle, die vom AN an den AG zur Prüfung und Freigabe übermittelt werden. Sie kann beziehungsweise soll als Argumentationsbasis für die Freigabe von Modellen dienen. Die Liste kann auch vom AN genutzt werden, um die Qualität der Modelle vor der Abgabe zu überprüfen. Die Prüfschritte sind chronologisch geordnet und fassen die Prüffragen thematisch zusammen, damit sie ggf. von verschiedenen Prüfern bearbeitet werden können. Wenn es zu viele Fehler gibt, kann die Prüfung nach jedem Schritt abgebrochen werden, und der Auftragnehmer muss das Modell komplett überarbeiten. Die Fragen werden entweder manuell durch die persönliche Einschätzung des Prüfers oder automatisch durch digitale Prüfregeln beantwortet. Die Entscheidung, ob die Prüfungsfragen erfüllt sind oder nicht, obliegt jedoch am Ende immer dem Prüfer und kann durch fachliche Toleranzen oder vertragliche Vereinbarungen beeinflusst werden. Die Checkliste dient lediglich zur Dokumentation der Prüfungen. Die Ergebnisse insbesondere bei der Feststellung von Mängeln müssen in einem Issues, einer BCF-Datei oder anderen modellbasierten Dokumentationssystemen (z.B. im Desite-Projekt) erfasst und verfolgt werden [3].

### Prüfschritte der Checkliste

Tabelle 1: Prüfschritte BIM-Konformität

|   |   |
|---|---|
| Datadrop-Prüfung                          | Im Prüfschritt der Datadrop-Prüfung wird der grundsätzliche Vorgang der Modelllieferung bewertet. Es erfolgt die Bewertung der vertraglich vereinbarten Vorgaben, wobei insbesondere die Vollständigkeit, der durch den AN zu erbringenden Liefergegenstände, überprüft wird. Fehlende Dateien sollen so möglichst schnell identifiziert werden, um diese nachfordern zu können. Grundsätzliches Ziel ist es, Fehler im Prozess der Dateiübergabe zu ermitteln und zu kommunizieren. Für jeden Datadrop wird ein neues einzelnes Prüfprotokoll (Checkliste) erstellt. |
| Sichtprüfung                              | Ziel der Sichtprüfung ist die grobe optische Bewertung der Modelle auf Auffälligkeiten. Hierzu zählt beispielsweise die Überprüfung auf Objektdopplungen und der generellen Modellstruktur.   |
| Prüfung Informationsgehalt (LOIN-Prüfung) | Dieser Prüfschritt umfasst die Konformitätsprüfung des Informationsgehalts gegen die AIA und den BAP. Die zwischen AN und AG vereinbarten Merkmale werden in einer separaten Excel-Tabelle vorgehalten. Im Tabellenkopf der Checkliste erfolgt die Verlinkung auf die aktuell gültige Merkmalsliste. Abweichungen werden mittels Issues oder BCF kommuniziert.  |

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Fachmodell-Geometrie-Prüfung | Im Gegensatz zur LOIN-Prüfung ist es vorteilhaft die Fachmodelle einzeln auf ihre Geometrie zu prüfen. Es wird überprüft, ob die Geometrie der Objekte mit den Anforderungen aus AIA und BAP übereinstimmen. Diesbezüglich werden die Fachmodell beispielsweise auf Kollisionen und geometrische Detailtiefe geprüft.                            |
| Koordinationsmodell-Prüfung  | In diesem Prüfschritt wird vor allem überprüft, ob alle enthaltenen Fachmodelle lagerichtig angeordnet sind. Ebenso erfolgt eine Prüfung auf Kollisionen der einzelnen Fachmodelle gegeneinander. Außerdem wird auch hier kontrolliert, ob die Anordnung der Fach- und Teilmodelle (Projektstruktur) entsprechend den Vorgaben eingehalten wird. |

### Abgrenzung Checkliste vs. BCF-Kommunikation

Die Checkliste zur Prüfung der BIM-Konformität wird verwendet, um die interne Überprüfung von Modellen zu erleichtern und sicherzustellen, dass alle notwendigen Prüfschritte durchgeführt wurden, um die erforderliche Qualität des Modells zu gewährleisten. Wenn Mängel bei der Überprüfung festgestellt werden, werden diese in der BCF-Kommunikation aufgeführt, was die Möglichkeit bietet, die Modellqualität gemäß der Checkliste zu dokumentieren und zusätzliche Hinweise zu kommunizieren. Dies gilt auch für andere modellbasierte Dokumentationssysteme. Die folgenden Abschnitte beschreiben die Umsetzung diverser Prüfschritte.

## 2.2.1 Überprüfung generelle Konformität des Datadrops

Dieser Abschnitt beschreibt den in [Tabelle 1](#) aufgeführten Prüfschritt der Datadrop-Prüfung. Für das Erfahrungsprojekt DSW wurden folgende Rahmenbedingungen vereinbart, die bei jedem Datadrop überprüft werden müssen.

- Es wird zu jedem Datadrop immer ein vom Gesamtkoordinator erstelltes Gesamtmodell übergeben.
  - Die Übergabe erfolgt als gepacktes Desite-Projekt im cpzip-Format
- Im Desite-Projekt werden folgende Ordner und Dateien zusätzlich mit übergeben:
  - Ordner: `_FM`
    - Enthält die einzelnen IFC-Dateien der Fachmodelle.
  - Ordner: `_BCF`
    - Enthält BCF-Container, welche aus Desite exportiert worden sind.
  - Datei: `Modellliste.csv`
    - Vom AN erstellte Liste über die im Gesamtmodell enthaltenen einzelnen Fachmodelle inklusiver Zusätzlicher Informationen:
      - Dateiname
      - Fach- und Teilmodellbezeichnung
      - Beschreibung
      - IFC-Schema des jeweils importierten Fachmodelles
      - Modellstand
      - Autor bzw. Modell-Hauptverantwortlicher
  - Datei: `Attribuierungsliste.xlsm`
    - Für das übergebene Gesamtmodell gültige und aktuelle Attribuierungsliste.

[Abbildung 2](#) zeigt den Aufbau und die zu erfassenden Prüfpunkte der eingeführten Checkliste.


|                         |  |                         | Prüfprotokoll BIM-Kondormität |                      |   |   |
|-------------------------|--|-------------------------|-------------------------------|----------------------|---|---|
| Projekt                 | Durchstichwehr Quitzöbel   | BIM-Gesamtkoordination  |                               |                      |   |  |
| Projektnummer           | 051  | BIM-Management          |                               |                      |   |   |
| Zu prüfendes Modell     | 051_DSW_Stand_23-01-31_3-2-0   | Projektleitung          |                               |                      |   |   |
| Grundlage der Prüfung   | SAP Version V3, vom 16.08.22   | Prüfung durch           |                               |                      |   |   |
| Grundlage LOIN          | Attribuierungsliste, vom 26.08.22  | Datum Prüfung           |                               |                      |   |   |
| Nr.                     | Prüfgegenstand   | Prüfung<br>erforderlich | Prüfung<br>erfolgt            | Prüfung<br>bestanden | Bemerkung INGE  | Bemerkungen WNA   |
| <b>Datadrop-Prüfung</b> |  |                         |                               |                      |   |   |
| 1                       | Wurden die Daten auf der vereinbarten Projektplattform (CDE) zur Verfügung gestellt? | +                       | +                             | -                    | Die Ordnerstruktur innerhalb des DESITE-Projekts entspricht der vereinbarten Struktur. Die Projektdatei liegt als Teil der Übergabe zum Entwurf-AU in Heft 19 "BIM" vor.  |   |
| 2                       | Wurden alle geforderten Daten geliefert?   | +                       | +                             | +                    |   |   |
| 3                       | Wurden alle Dateien fristgerecht geliefert?  | -                       |                               |                      | Keine gesonderte Frist zum Datadrop vereinbart. Lieferung entspricht Stand zum Abgabe Lesefassung Entwurf-AU.   |   |
| 4                       | Wurde die Datei- bzw. Modellnamenkonvention eingehalten?                             | +                       | +                             | +                    |   |   |
| 5                       | Wurde der korrekte Index verwendet?  | -                       |                               |                      | Kein Index für Modelle vereinbart.  |   |
| 6                       | Wurden der/die Modell-/Dokumentenverantwortlichen benannt?                           | +                       | +                             | +                    | Die Verantwortlichen sind in der Excel-Tabelle bzw. csv-Datei informativ benannt. Dies ist insofern jedoch nur ein Anhaltspunkt, da ggf. mehrere Personen an einem Modell arbeiten bzw. ein Bearbeiterwechsel statt gefunden hat.         |   |
| 7                       | Wurde ein Prüfprotokoll mit vereinbarten Inhalten der Lieferung beigelegt?           | +                       | +                             | +                    | Prüfprotokoll des WNA wurde übernommen, Prüfberichte aus DESITE werden als Anlage beigelegt   |   |
| 8                       | Liegen die Daten in den geforderten Programmversionen und Formaten vor?              | +                       | +                             | +                    | native Daten liegen beim Gesamtkoordinator in IFC 2x3 vor, die nachattribuierten IFCs liegen als IFC4 vor, da DESITE keinen Export nach 2x3 ermöglicht  |   |
| 9                       | Wurden die Maßeinheiten entsprechend der Vereinbarung eingehalten?                   | +                       | (+)                           | (-)                  | Prüfung erfolgt derzeit vereinzelt als Modellprüfung (beispielhaft Bewehrungsgrad), da es in der IFC keine standardisierten Maßeinheiten gibt. Die Attributwerte werden in der IFC als Text übergeben ohne Trennung von Zahl und Einheit. |   |

Abbildung 2: Checkliste Datadrop

## 2.2.2 Überprüfung Lagerichtigkeit

Die Überprüfung der Lagegenauigkeit der einzelnen Modelle erfolgt in zwei Teilschritten. Zum einen wird die Einhaltung des Projektnullpunkts des enthaltenen Gesamtmodells mit den Koordinationskörpern validiert, welche gemäß Vereinbarung im Fachmodell „ALLG“ enthalten sind. Der zweite Teilschritt umfasst die Prüfung auf Übereinstimmung zwischen den Koordinationskörpern aus dem Fachmodell "ALLG" und jedem einzelnen Fachmodell, das sich im Gesamtmodell befindet.

### Grundlagen zum Projektnullpunkt

Die Vorgabe des Koordinatensystems und des Projektnullpunkts stellt sicher, dass alle digitalen Lieferobjekte zueinander lagerichtig, im gleichen lokalen Koordinatensystem modelliert und in das gleiche geografische Bezugskordinatensystem referenziert sind. Zum Projektstart wurden die Koordinatensysteme und die Referenzpunkte zwischen AN und AG abgestimmt und im BAP festgehalten. Die Referenzpunkte dürfen während der Planungsphase, der Realisierungsphase und der Bewirtschaftung nicht verändert werden. Die Z-Höhe der Koordinierungspunkte wird gegenüber den Festpunkten zu 0 gesetzt, damit sie außerhalb der 3D-Planungsobjekte im virtuellen Baufeld sichtbar bleiben.

Für das Erfahrungsprojekt DSW wurde die Entscheidung für drei Koordinierungspunkte getroffen, da so eine eindeutige und überprüfbare Lage, Ausrichtung und Neigung der Referenzebene sichergestellt ist [2].

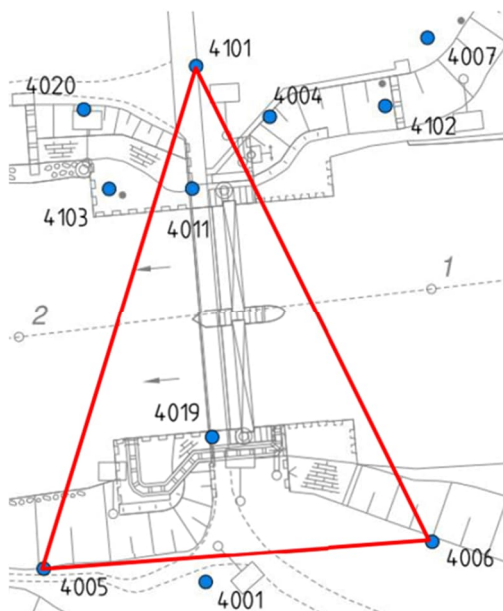


Abbildung 3: Lokale Koordinierungspunkte DSW Quitzöbel [2]

| Punkt Nr. | Y<br>(Rechtswert) | X<br>(Hochwert) | Z<br>[m NHN] |
|-----------|-------------------|-----------------|--------------|
| 4005      | 4500403,293       | 5861407,027     | 0,00         |
| 4006      | 4500497,439       | 5861413,562     | 0,00         |
| 4101      | 4500440,224       | 5861529,108     | 0,00         |

An den jeweiligen Referenzpunkten sind Koordinationskörper (Pyramidenkörper) definiert, deren Spitze genau auf den in [Abbildung 3](#) angegebenen Koordinaten liegt. In jedem Fachmodell sind entsprechende Körper zu definieren, deren Spitze ebenfalls den Punkt berührt, jedoch um 180° verdreht zum vorgegebenen Punkt liegt. In [Abbildung 4](#) ist in Gelb der vorgegebene Körper zu sehen. In Rot - Spitze nach unten gerichtet - ist der Koordinationskörper des Massivbaumodells zu sehen [2].

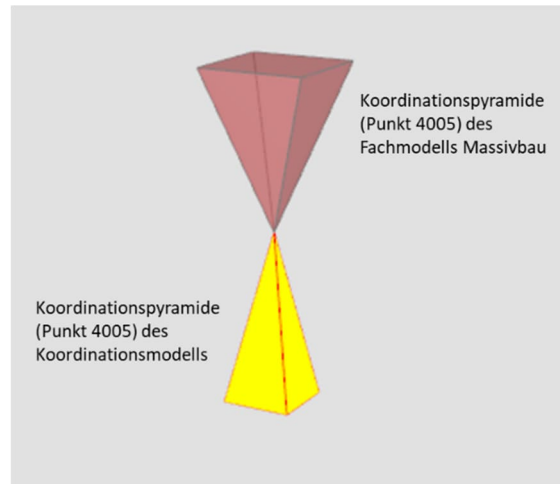


Abbildung 4: Koordinationspyramiden

### Vorgehensweise zur Überprüfung der Projektnullpunkte

Die Überprüfung auf Einhaltung des vereinbarten Projektnullpunktes, beziehungsweise im Falle des Projektes DSW die Einhaltung der drei Projektnullpunkte, muss, wie eingangs erwähnt, in zwei Prüfabschnitte aufgeteilt werden.

Für beide Prozessschritte gibt es keine vorgefertigte Funktion in Software „Desite md pro“, weshalb zunächst keine automatische Auswertung auf Knopfdruck erfolgen kann. Es ist demnach nur eine manuelle Überprüfung möglich. [Abbildung 5](#) zeigt im oberen Teil einen Tabellenausschnitt einer Excel-Tabelle. Im unteren Teil der Abbildung ist der Pyramidenkörper (Punkt 4006) des Koordinationsmodelles dargestellt.

| Punkt Nr. | Y (Rechtswert) BAP    | X (Hochwert) BAP    | Z [m NHM] BAP       |
|-----------|-----------------------|---------------------|---------------------|
| 4006      | 4500497,439           | 5861413,562         | 0,000               |
|           | Y (Rechtswert) Modell | X (Hochwert) Modell | Z [m NHM] Modell    |
|           | 4500497,440           | 5861413,549         | 0,000               |
|           | <b>Abweichung Y</b>   | <b>Abweichung X</b> | <b>Abweichung Z</b> |
|           | -0,001                | 0,013               | 0,000               |

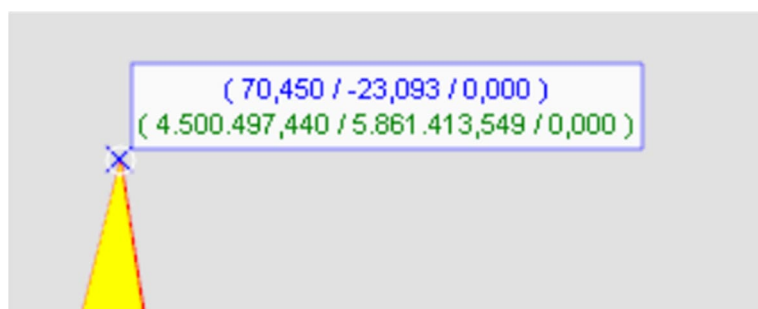


Abbildung 5: Manuelle Prüfung Referenzpunkt 4006

Diese Form der Auswertung ist extrem Fehleranfällig und erfordert einen hohen Zeitaufwand. Zunächst müssen die vereinbarten Koordinatenpunkte aus dem BAP in die Excel-Tabelle kopiert werden. Anschließend wird der entsprechende Pyramidenkörper im zu prüfenden Modell herausgefiltert. An der Spitze des Körpers ist ein entsprechender Messpunkt zu setzen, welcher in Blau die Modellkoordinaten und in Grün die Koordinaten nach Gauß-Krüger anzeigt ([Abbildung 5](#) – unterer Teil). Die angezeigten Koordinaten des Messpunktes können nicht durch Copy-Paste in die Excel-Tabelle eingetragen werden. Die Eingabe muss durch Abtippen der Koordinaten manuell erfolgen, woraus ein hohes Risiko für Tippfehler resultiert. Dieser Vorgang muss nun für alle im Modell enthaltenen Pyramidenkörper wiederholt werden. Bei mehr als 40 verschiedenen Teilmodellen mit jeweils 3 zu prüfenden Koordinatenpunkten ist der Zeitaufwand immens, da mehr als 120 Einzelprüfungen vorgenommen werden müssen.

Ein späterer Abschnitt des Erfahrungsberichtes ([Kapitel 4.1.2](#)) zeigt eine Möglichkeit zur Automatisierung dieser wichtigen Prüfschritte auf.

### 2.2.3 Überprüfung Informationsbedarftiefe (LOIN)

Die Überprüfung der Informationsbedarftiefe, also die Kontrolle, ob die vereinbarten Merkmal (Attribute) in den Modellen vorhanden sind, stellt zum aktuellen Zeitpunkt noch eine große Herausforderung dar. Dies resultiert vor allem aus der Tatsache, dass es noch keine abschließenden und vollumfänglichen Objektkataloge gibt, um die semantische Informationen zu steuern.

Das Erfahrungsprojekt DSW hat sich aus diesem Grund für eine anwender- und zweckbezogene Merkmalsbeschreibung der 3D-Objekte entschieden. Das bedeutet, dass vorerst nur Merkmale an den Objekten vorhanden sein müssen, bei denen der Verwendungszweck klar ersichtlich ist.

Tabelle 2: Vereinbarte Merkmale (März 2023)

| Merkmals (Attribut) | Beschreibung/Verwendung  | Zulässige Werte                                     |
|---------------------|--|---|
| Bauphase_ Abbruch   | Definiert die Bauphase, in der das Bauteil zurückgebaut/abgebrochen wird. Ist keine Abbruch-Phase vorhanden (Verbleib im Endzustand), ist ein Punkt einzutragen.   | 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11                 |
| Bauphase_ Bestand   | Definiert die Bauphasen, in denen das Bauteil vorhanden ist ohne das etwas damit getan wird z.B. Neubau = 02 / Abbruch = 07 --> Bestand = 03 04 05 06  |   |
| Bauphase_ Neubau    | Definiert die Bauphase, in der das Bauteil hergestellt/angeschüttet wird. Ist keine Neubau-Phase vorhanden (Bestand), ist ein Punkt einzutragen.   | 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11                 |
| Bauphase_ Existenz  | Definiert die Bauphasen, in denen das Bauteil in jeglicher Form vorhanden ist, es handelt sich dabei um eine Kombination aus den Attributen Neubau + Bestand + Abbruch und wird automatisiert in DESITE erzeugt  |   |
| Allg- Fachmodell    | Auswahlattribut für diverse Filtereinstellungen, Abkürzungen gemäß BAP/Modellcode. Die Information wird mit DESITE aus der Modellliste automatisiert ausgelesen und in die Bauteile eingepflegt, sofern aus der Modellierungssoftware kein Wert definiert wurde.   | ALLG DGM BGM MBM MAM STB STW TBM TGA VAM EMSR ORTHO |
| Allg- Teilmodell    | Auswahlattribut für diverse Filtereinstellungen, Teilmodellname wird ausgeschrieben. Die Information wird immer mit DESITE aus der Modellliste automatisiert ausgelesen und in die Bauteile eingepflegt. Der Wert für das Attribut ergibt sich aus der dreistelligen Teilmodell-Nummer sowie der Kurzbeschreibung. |   |
| Allg-Name           | allgemeiner Name des Bauteils (nicht zu verwechseln mit "WSV_InfoObj:Allg-Bauteil") Beispiel "mittlerer Wehrturm", "Kranstellplatz", "südliche Wehrwange"  |   |

|              |   |  |
|--------------|---|--|
| Allg-Bauteil | Es handelt sich dabei um eine Bauteilzuweisung wie in einem Objektkatalog. Auf Basis der Bauteilbezeichnung wird festgelegt, welches Attribut an welchem Bauteil "hängen" muss. | Alle   Wehrsohle   Wehrverschluss   Kranstellfläche-Bodenplatte   Kranstellfläche-<br>Tiefgründung   Wehrpfeiler   Revisionsverschluss |
|--------------|---|--|

Alle in [Tabelle 2](#) aufgelisteten Merkmale sind an jedem existierenden 3D-Objekt vorhanden. Eine explizite Zuweisung zu Objektgruppen beziehungsweise Objektklassen wurde noch nicht umgesetzt. Diesbezüglich ist vor kurzem das Merkmal „Allg-Bauteil“ eingeführt worden. Durch die Werte dieses Merkmals soll zu einem späteren Zeitpunkt gesteuert werden, welche Merkmalsätze oder einzelnen Merkmale dem Objekt zuzuordnen sind.

| Eigenschaftname                    | Wert                                     | Datentyp  |
|------------------------------------|--|-----------|
| <b>WSV_Bauablauf</b>               |  |           |
| : Bauphase_Abbruch                 | .  | xs:string |
| : Bauphase_Bestand                 | 08 09 10 11                              | xs:string |
| : Bauphase_Existenz                | 07 08 09 10 11                           | xs:string |
| : Bauphase_Neubau                  | 07                                       | xs:string |
| <b>WSV_InfoObjekt</b>              |  |           |
| : Allg-Ausfuehrende_Firma          | .  | xs:string |
| : Allg-Ausfuehrung                 | .  | xs:string |
| : Allg-Bauteil                     | Wehrturm Süd                             | xs:string |
| : Allg-Fachmodell                  | MBM                                      | xs:string |
| : Allg-Hoehenkoordinate_Oberkante  | Bis Ebene: +40,11_OK Wände Maschinenraum | xs:string |
| : Allg-Hoehenkoordinate_Unterkante | 35,11_OKRD Maschinenraum                 | xs:string |
| : Allg-Name                        | Wehrturm Süd                             | xs:string |
| : Allg-Projektstatus               | Entwurf-AU                               | xs:string |
| : Allg-Teilmodell                  | 001   Massivbaumodell, alle Phasen       | xs:string |
| <b>WSV_Material</b>                |  |           |
| : MatAllg-Materialguete            | C25/30                                   | xs:string |
| : MatAllg-Name                     | Beton - bewehrt                          | xs:string |
| : MatB-Betonstahlguete             | B500B                                    | xs:string |
| : MatB-Bewehrungsgrad              | 180,00 kg/m³                             | xs:string |
| : MatB-Expositionsklassen          | XC4 XF1 WF                               | xs:string |

Abbildung 6: Auflistung Merkmale in Desite (Stand März 23)

Die Prüfung auf Einhaltung der Merkmalsvergabe erfolgt sowohl auf Seiten des AN als auch im WNA Magdeburg. Teilweise kommen programmierte Prüfroutinen zum Einsatz, oft erfolgt die Prüfung aktuell jedoch nur stichprobenartig und manuell. An dieser Stelle müssen noch entsprechende Lösungsansätze zur Automatisierung erarbeitet werden.



## 2.3 Issue Management

Das Wort „Issue“ kommt aus dem Englischen und bedeutet Mangel oder Problem, kann aber auch als Synonym für Ticket verstanden werden. Wenn also vom Issue Management gesprochen wird, geht es darum, wie auftretende Probleme in Verbindung mit den Informationsmodellen aufgearbeitet, behoben und dokumentiert werden. Ein Issue kann zur Erfassung von Anmerkungen, Modellfehlern, Hinweisen oder Fragestellungen dienen und ist dabei immer mit dem 3D-Modell verknüpft. Der Austausch von Issues zwischen den einzelnen Beteiligten und unterschiedlichen Plattformen erfolgt über das herstellerneutrale BIM-Collaboration-Format (BCF). Ein BCF oder BCF-Container kann ein oder mehrere Issues enthalten. Zu jedem Issue wird immer ein eindeutiger Bezeichner (Universally Unique ID) erzeugt sowie ein gleichnamiges Verzeichnis. In diesem Verzeichnis werden die Metadaten zu dem Issue abgelegt [1] [5] [6]. Zu den wichtigsten Metadaten gehören unter anderem:

- Name und Beschreibung des Mangels
- Global Unique Identifier (GUID) des 3D-Objekts im IFC-Modell, für das das Issue erstellt wurde.
- Angaben zur Visualisierung, wie Kameraposition und -richtung, mit denen das betreffende Objekt im 3D-Modell dargestellt werden kann.
- Zu verwendende Farbe zur Markierung des Elements und geometrische Linien zur zusätzlichen grafischen Kennzeichnung.
- Foto (Screenshot) des betreffenden Mangels im PNG- oder JPEG-Format

### 2.3.1 Erfassung von Issues

Die Erfassung und das Management der anfallenden Issues erfolgt in der Regel mit Hilfe der gemeinsamen Datenumgebung (CDE). Dort wird jedes anfallende Issue einzeln verwaltet und versioniert. Zum aktuellen Zeitpunkt steht dem Erfahrungsprojekt DSW keine vollwertige CDE mit entsprechendem Issue-Management zur Verfügung. Der BSCW-Server kann zwar zum reinen Datenaustausch, jedoch nicht zur adäquaten Verwaltung und Nachverfolgung von BCF-Containern genutzt werden. Grundsätzlich stellt der BSCW eine Versionsverwaltung bereit, diese scheitert am Ende aber an der eindeutigen Zuordnung beim Reimport einer neuen Version des BCFs. Dies ist dem Umstand geschuldet, dass die BCF-Container nicht „geöffnet“ werden und somit kein Abgleich der UUID der enthaltenen Issues stattfindet. Durch den fehlenden Differenzabgleich kommt es zwangsläufig zu dem Problem, dass irgendwann nur noch die Issues eines bestimmten BCF-Containers einer expliziten Person vorhanden sind.

Um diesem Problem Abhilfe zu schaffen, ist ein Ausweichprozess zum internen Erfassen und Verwalten der Issues entworfen worden.

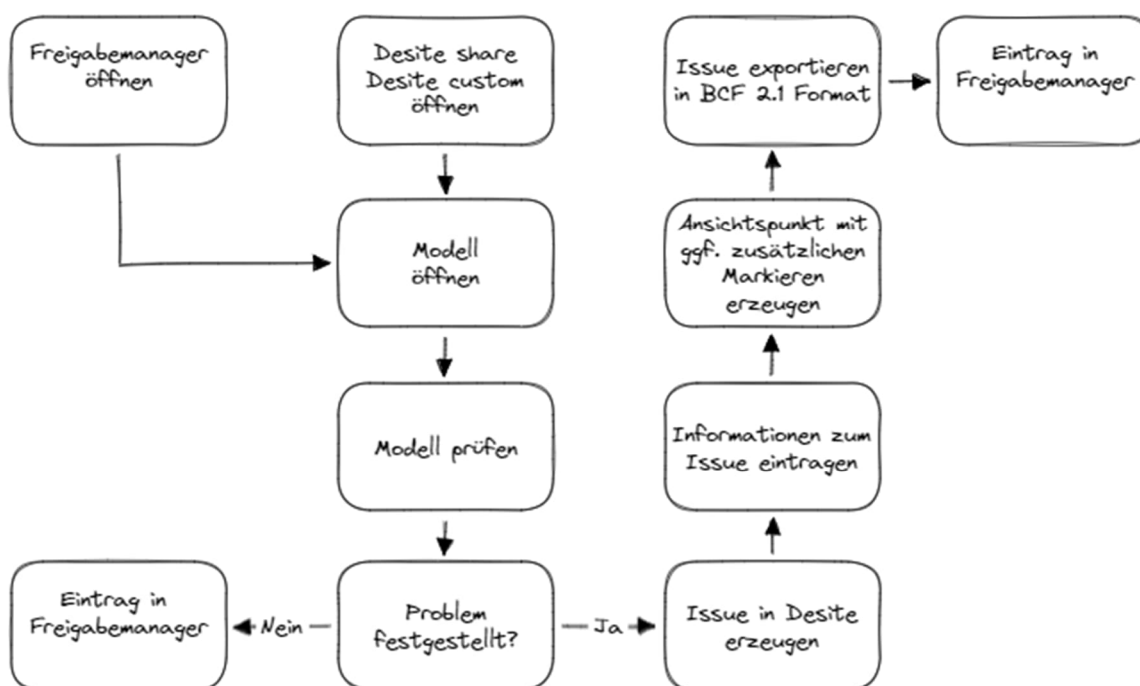


Abbildung 7: Prozessablauf: Issues erfassen

Der Prozess stützt sich dabei auf zwei Softwareanwendungen. Erstellt werden die Issues im Rahmen der fachtechnischen Modellprüfung mit der Software „Desite share“, einem kostenlosem Modell-Viewer. Anschließend werden die erstellten Issues in das BCF-Format exportiert und entsprechend der vereinbarten Ordnerstruktur abgespeichert. Die Verwaltung der Issues erfolgt durch einen selbst entworfenen Freigabemanager.

### 2.3.2 Erstellung von Issues: Desite share

Für die Qualitätskontrolle aus technisch fachlicher Sicht der Modelle kommt ein Model-Viewer zum Einsatz. Im Rahmen der Erfahrungsprojekte wird innerhalb der WSV die Softwareanwendung „Desite share“ bereitgestellt. Mit dem Viewer können komplette Desite-Projekte oder einzelne IFC-Dateien visualisiert werden. Ebenso erfolgt mit der Anwendung die Erstellung und Bearbeitung von Issues. Die nachfolgenden Abbildungen 6, 7 und 8 beschreiben die dazu notwendige Vorgehensweise.

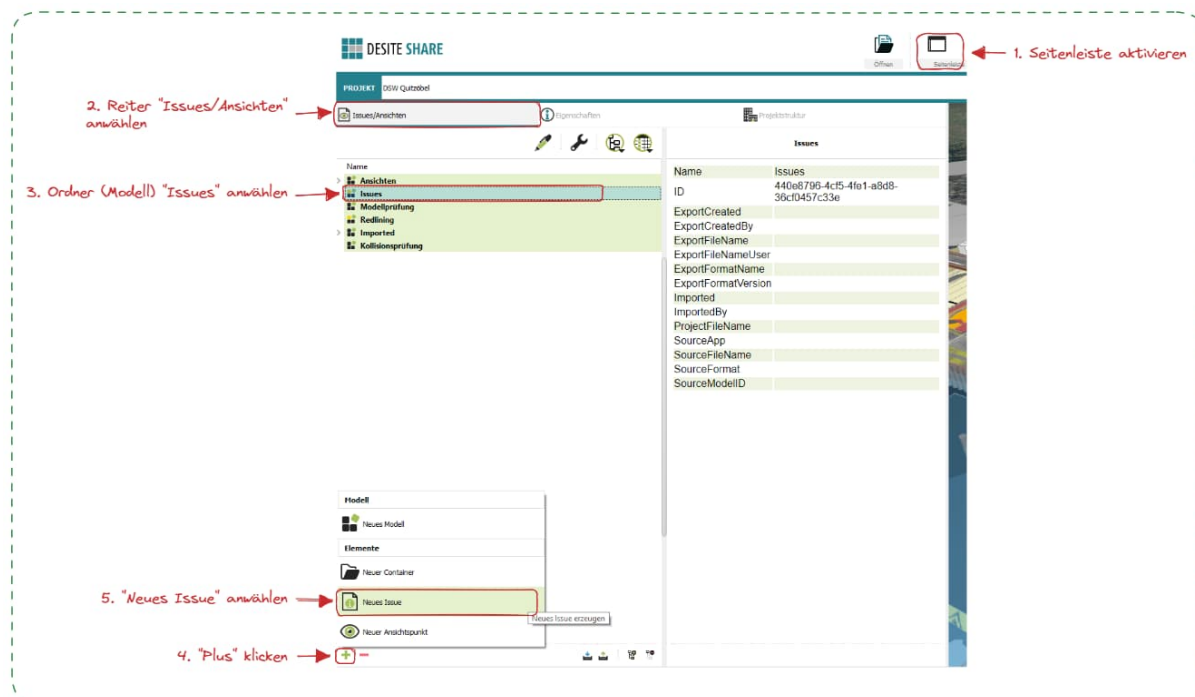


Abbildung 8: Desite share: Issue erstellen

Die in [Abbildung 9](#) (nächste Seite) gezeigte Tabelle zur Definition der unterschiedlichen Prioritäten stammt aus dem BCF-Handbuch der DVtU. Des Weiteren sind auch der Status und die Liste der Personen (in Form der Emailadresse) für das Feld „Zugewiesen an“ an das BCF-Modul der DVtU angepasst. Das entsprechende Mapping der Issue-Metadaten erfolgt durch eine XML-Datei und wird durch das BIM-Management aktualisiert und bereitgestellt. Dies soll zukünftig sicherstellen, dass bereits vorhanden BCF-Dateien in die DVtU überführt werden können. Eine ausführliche Erläuterung findet in [Kapitel 3.1](#) statt [7].

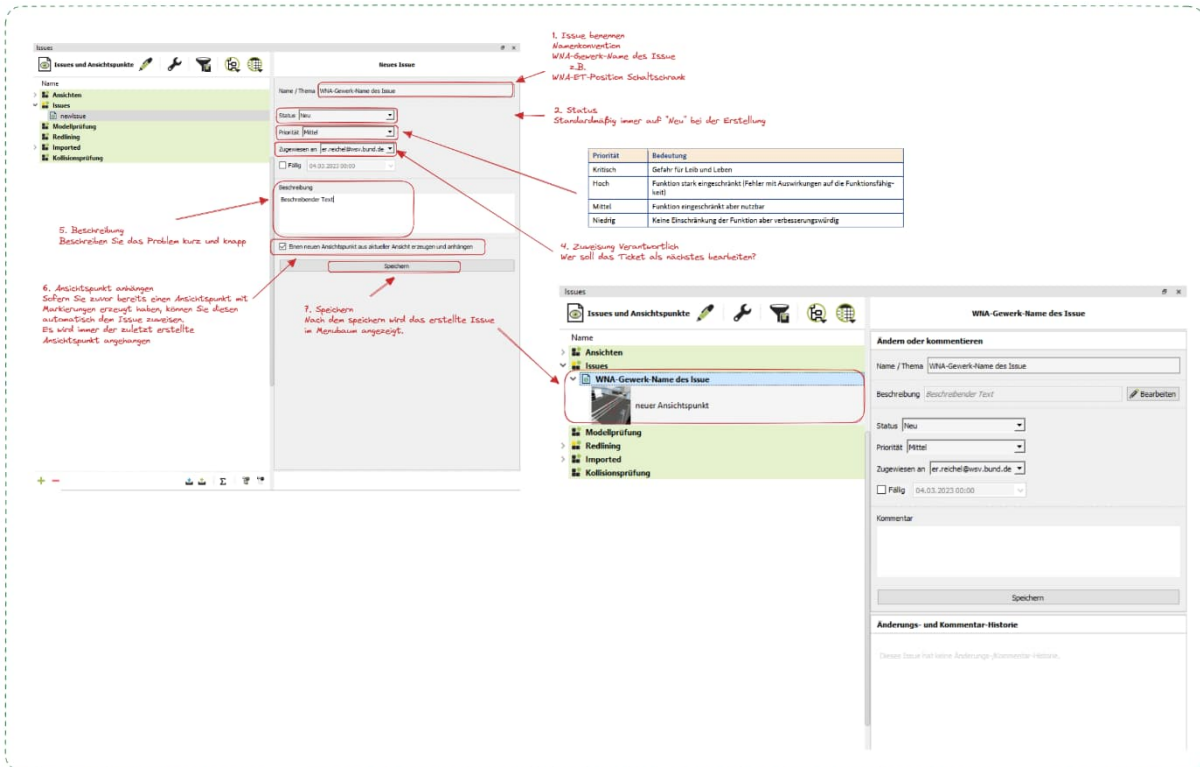


Abbildung 9: Desite share: Issue Metadaten erfassen

Beim Export der Issues aus Desite ([Abbildung 10](#)) ist insbesondere darauf zu achten, dass das BCF-Format 2.1 ausgewählt wird. Dies dient ebenfalls zur Sicherstellung des Imports der BCF-Container in die DVtU.

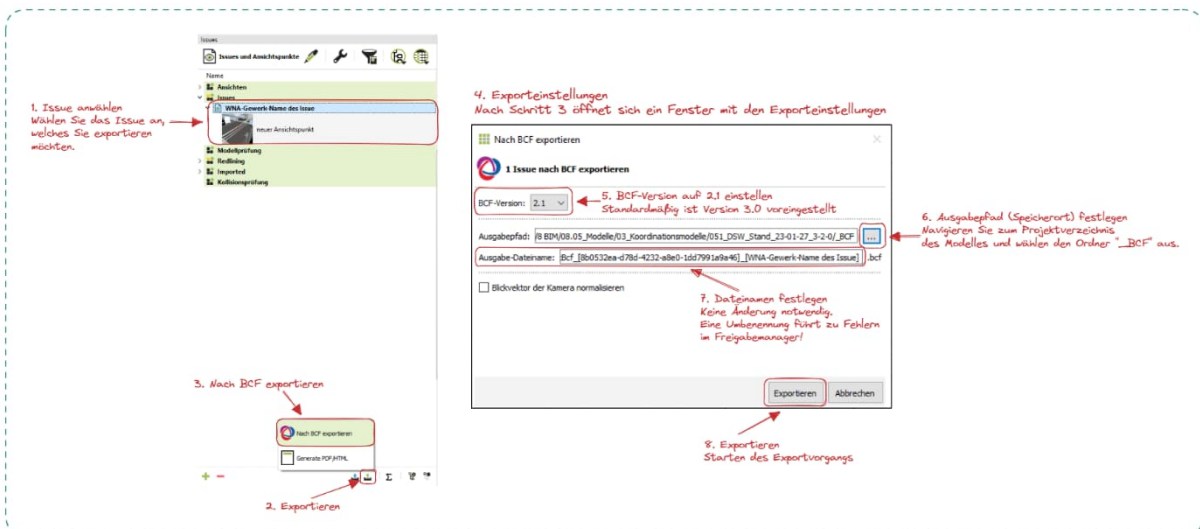
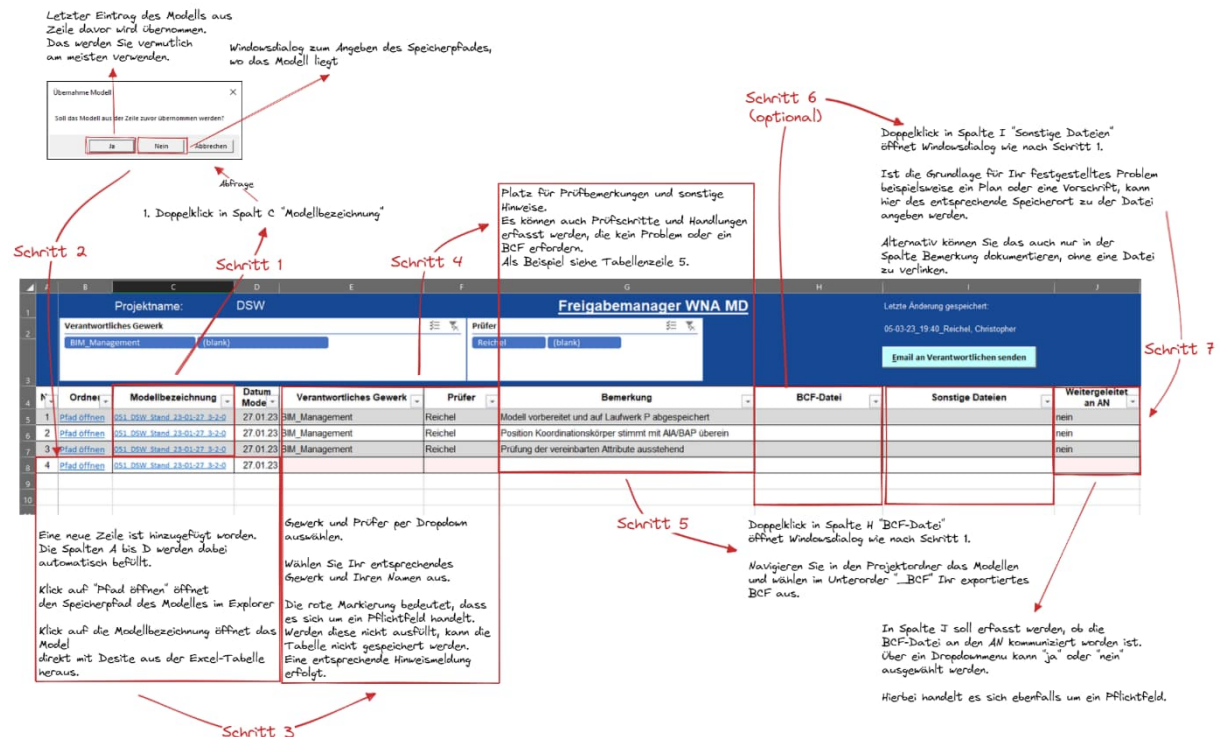


Abbildung 10: Desite share: Issue exportieren

Im Rahmen der Nutzung von „Desite share“ sind durch das WNA Magdeburg zudem [Videoanleitungen](#) erstellt und auf dem IZW-Campus zur Verfügung gestellt worden. Sie sollen insbesondere neuen Anwendenden einen leichten Einstieg in die Software ermöglichen.

### 2.3.3 Verwaltung von Issues: Freigabemanager

Der sogenannte Freigabemanager ist eine mit Makros programmierte Excel-Tabelle. Das Tool soll die interne Erfassung und Verwaltung von Issues unterstützen. Zusätzlich können sonstige Fragestellungen, Informationen und Prüfbemerkungen in Bezug auf die Modelle festgehalten werden. So soll möglichst für alle Beteiligten der Stand der Prüfung nachvollzogen werden können. [Abbildung 11](#) stellt die Vorgehensweise zur Erfassung eines neuen Eintrages sowie den Funktionsumfang dar.



Letzter Eintrag des Modells aus Zeile davor wird übernommen. Das werden Sie vermutlich am meisten verwenden.

Windowsdialog zum Angeben des Speicherpfades, wo das Modell liegt.

Übernahme Model  
Soll das Modell aus der Zeile zuvor übernommen werden?  
Ja Nein Abbrechen

Abfrage

1. Doppelklick in Spalte C "Modellbezeichnung"

Schritt 2

Schritt 1

Schritt 4

Platz für Prüfbemerkungen und sonstige Hinweise. Es können auch Prüfschritte und Handlungen erfasst werden, die kein Problem oder ein BCF erfordern. Als Beispiel siehe Tabellenzeile 5.

Schritt 6 (optional)

Doppelklick in Spalte I "Sonstige Dateien" öffnet Windowsdialog wie nach Schritt 1.

Ist die Grundlage für Ihr festgestelltes Problem beispielsweise ein Plan oder eine Vorschrift, kann hier der entsprechende Speicherort zu der Datei angegeben werden.

Alternativ können Sie das auch nur in der Spalte Bemerkung dokumentieren, ohne eine Datei zu verlinken.

Schritt 7

Letzte Änderung gespeichert: 05-07-23\_19:40\_Reichel, Christopher  
Email an Verantwortlichen senden

| N | Ordner      | Modellbezeichnung            | Datum<br>Modell | Verantwortliches<br>Gewerk | Prüfer  | Bemerkung   | BCF-Datei | Sonstige<br>Dateien | Weitergeleitet<br>an AN |
|---|-------------|------------------------------|-----------------|----------------------------|---------|---|-----------|---------------------|-------------------------|
| 1 | Pfad öffnen | ISI_DSW_Stand_18-01-27_3-2-0 | 27.01.23        | BM_Management              | Reichel | Modell vorbereitet und auf Laufwerk P abgespeichert     |           |                     | nein                    |
| 2 | Pfad öffnen | ISI_DSW_Stand_18-01-27_3-2-0 | 27.01.23        | BM_Management              | Reichel | Position Koordinationskörper stimmt mit AIA/BAP überein |           |                     | nein                    |
| 3 | Pfad öffnen | ISI_DSW_Stand_18-01-27_3-2-0 | 27.01.23        | BM_Management              | Reichel | Prüfung der vereinbarten Attribute ausstehend           |           |                     | nein                    |
| 4 | Pfad öffnen | ISI_DSW_Stand_18-01-27_3-2-0 | 27.01.23        |                            |         |   |           |                     |                         |

Eine neue Zeile ist hinzugefügt worden. Die Spalten A bis D werden dabei automatisch befüllt.  
Klick auf "Pfad öffnen" öffnet den Speicherpfad des Modelles im Explorer  
Klick auf die Modellbezeichnung öffnet das Modell direkt mit Desite aus der Excel-Tabelle heraus.

Gewerk und Prüfer per Dropdown auswählen.  
Wählen Sie Ihr entsprechendes Gewerk und Ihren Namen aus.  
Die rote Markierung bedeutet, dass es sich um ein Pflichtfeld handelt. Werden diese nicht ausgefüllt, kann die Tabelle nicht gespeichert werden. Eine entsprechende Hinweismeldung erfolgt.

Schritt 5

Doppelklick in Spalte H "BCF-Datei" öffnet Windowsdialog wie nach Schritt 1.  
Navigieren Sie in den Projektordner das Modellen und wählen im Unterordner "\_BCF" Ihr exportiertes BCF aus.

In Spalte J soll erfasst werden, ob die BCF-Datei an den AN kommuniziert werden ist. Über ein Dropdownmenü kann "ja" oder "nein" ausgewählt werden.  
Hierbei handelt es sich ebenfalls um ein Pflichtfeld.

Abbildung 11: Freigabemanager

Das Tool ist so aufgebaut, dass auch unterschiedliche Modelle oder Modellversionen erfasst werden können.

## 2.4 Erzielte Vorteile durch BIM in der Planungsphase

Abseits von der grundsätzlichen Erfahrungssammlung zur Anwendung der BIM-Arbeitsweise konnten in der Planungsphase folgende Vorteile erzielt werden:

- Besseres Gesamtverständnis des Bauwerks und Planungsstandes durch entsprechende Visualisierungen
- Bewertung einzelner Entscheidungen bei komplexeren Abläufen
  - Variantenuntersuchung Baugrube
  - Montagekonzepte
    - Montage Wehrschütz
    - Montage Antriebstechnik
- Kontrolle des Bauablaufs durch Visualisierung

Weitere wesentliche Erfahrungen werden in naher Zukunft gesammelt werden können. Anfang März sind die ersten abschließenden Unterlagen für den Entwurf AU eingereicht worden. Im Zusammenhang mit der Planprüfung gilt es Vorteile und Herausforderungen beim Umgang mit Modellen und Plänen zu erfassen.

Nachfolgend diverse Arbeitsergebnisse in Form von Abbildungen.

### Montagekonzept für Wehrschütz

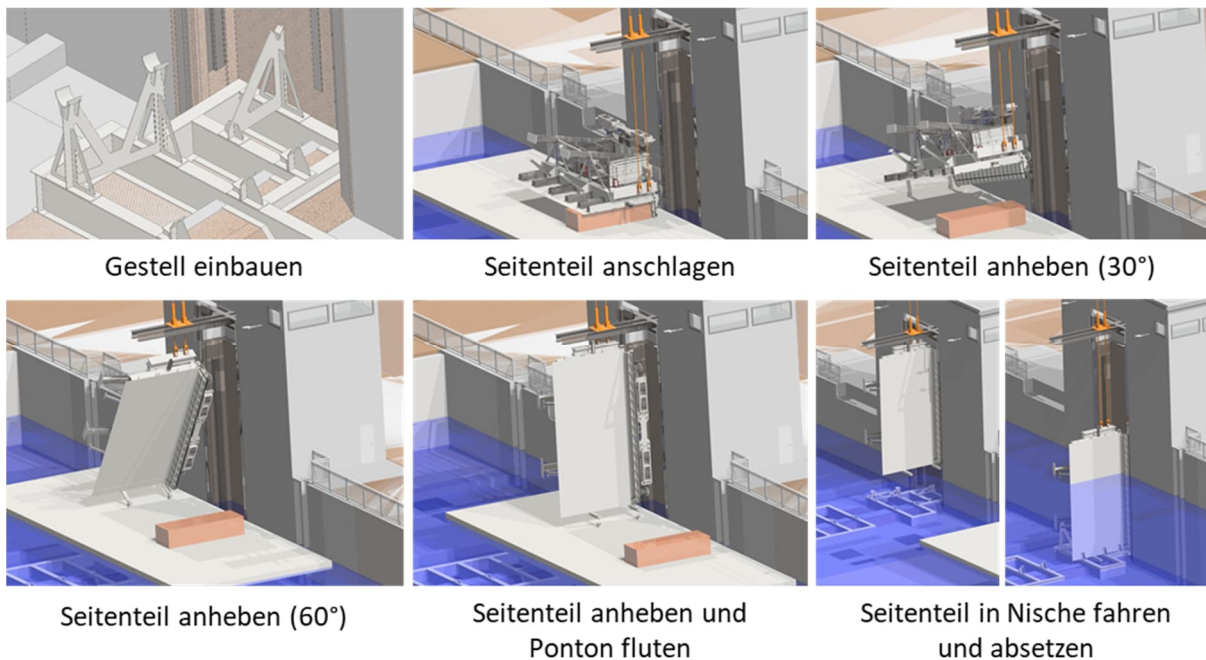


Abbildung 12: Montage Wehrschütz – Seitenteil [8]

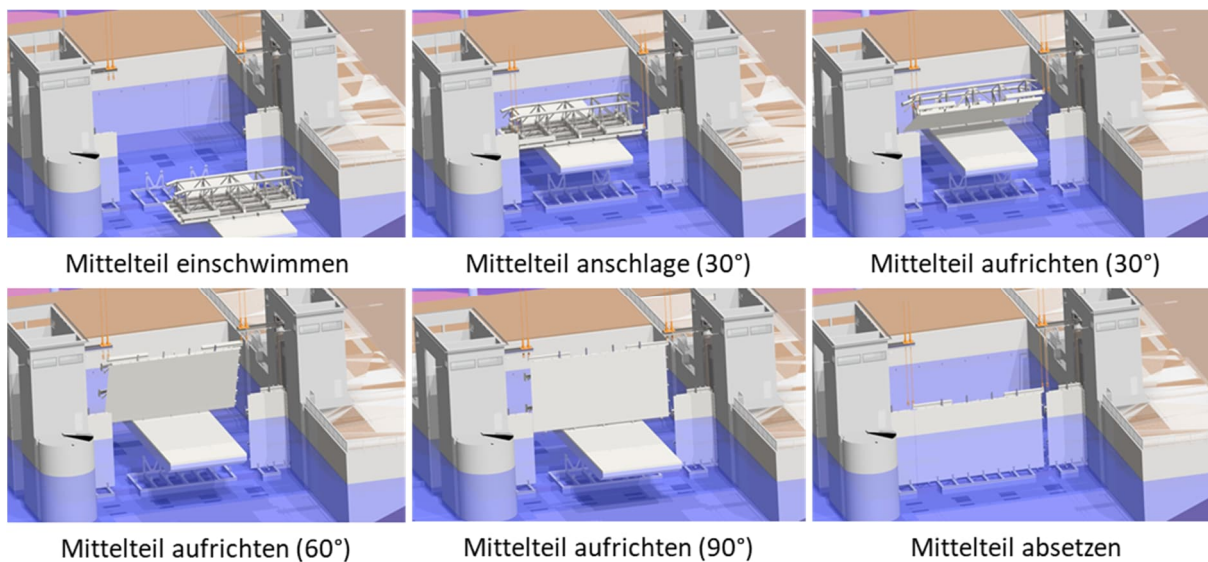


Abbildung 13: Montage Wehrschütz – Mittelteil [8]

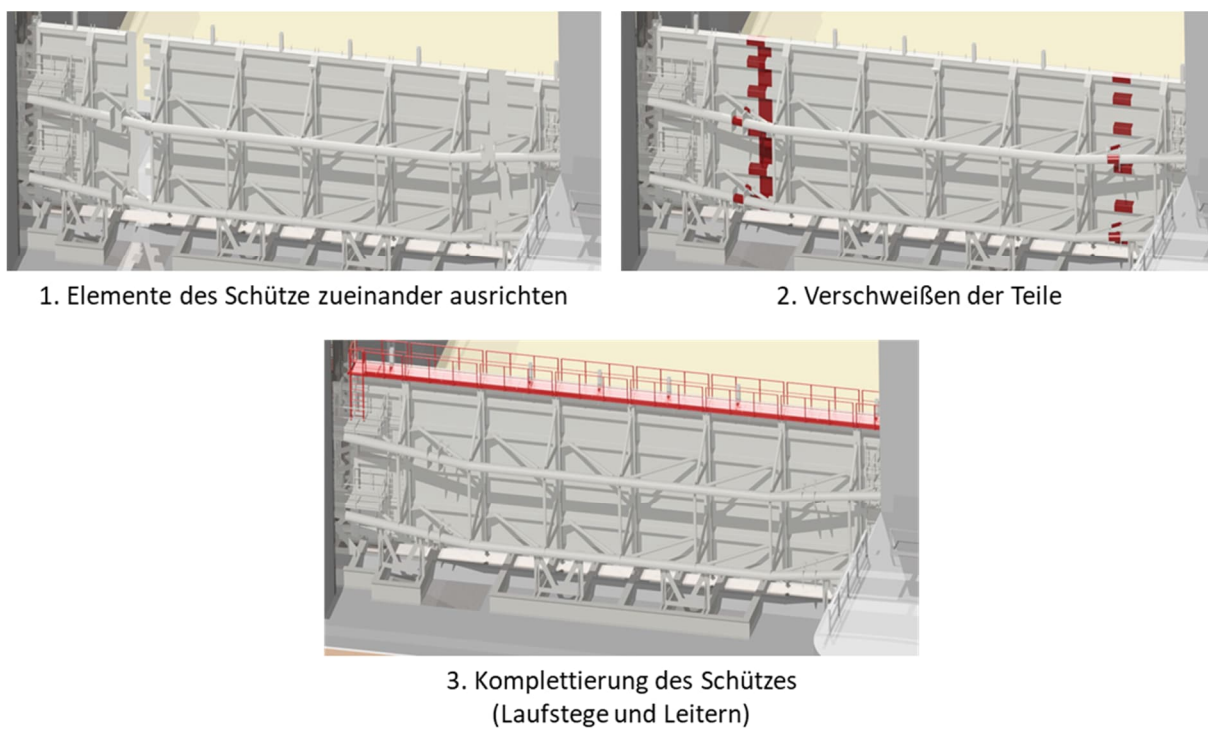


Abbildung 14: Montage Wehrschütz – Endmontage [8]

## Baugrundmodell

Die 3D-Modellierung des Baugrunds hat zahlreiche Vorteile wie eine verbesserte räumliche Vorstellungskraft der Schichten sowie die Möglichkeit, Inhomogenitäten besser zu erkennen. Durch die Zusammenführung von Informationen aus verschiedenen Quellen in einem Koordinationsmodell können sie auf einen Blick erkannt werden [9].

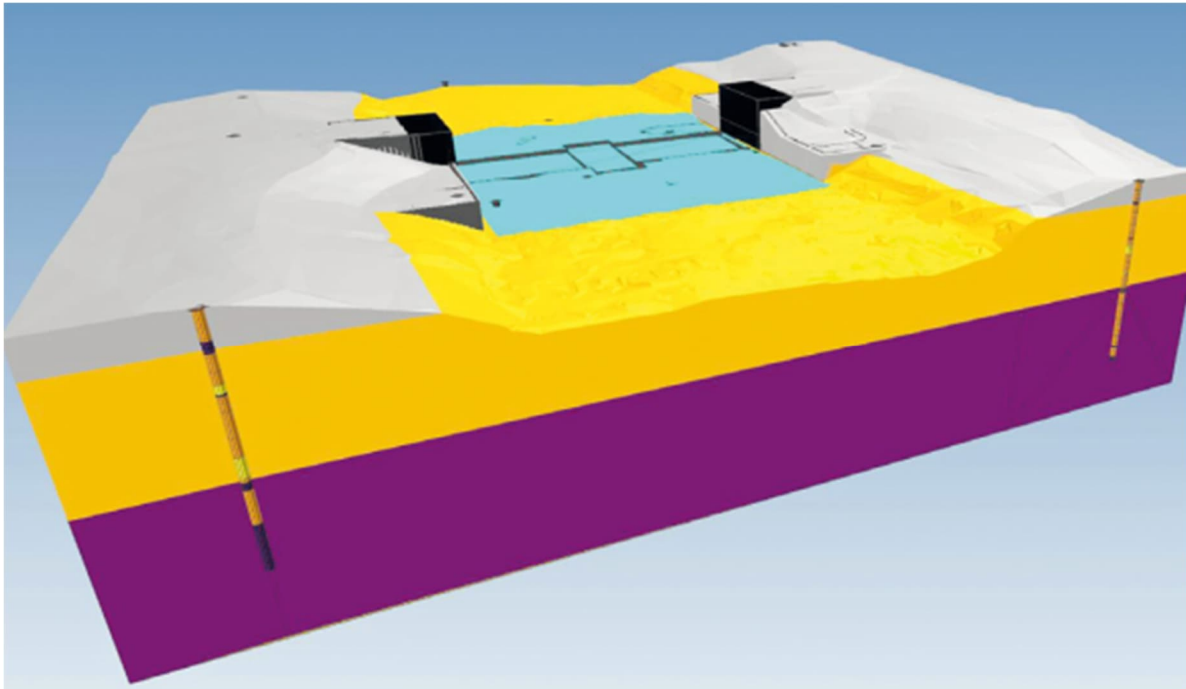


Abbildung 15: Fachmodell Baugrund [9]

## Variantenuntersuchung Vorplanung Baugrube

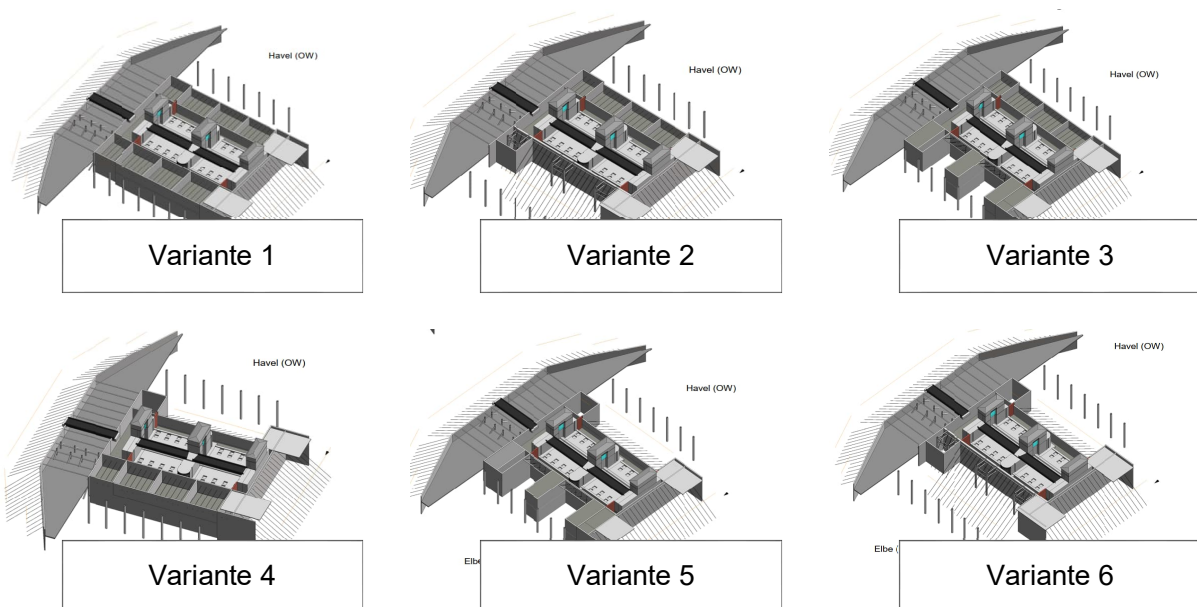


Abbildung 16: Fragestellung Vorplanung: Baugrube [8]



## 3D-Renderings

FAA Schacht



UW links mit Wasser



Wehrturm Nord



Antriebsraum WT Nord



Abbildung 17: Visualisierung durch 3D-Renderings

### 3 Die DVtU als Common Data Environment

Einer der wohl wichtigsten Grundpfeiler bei der Umsetzung der BIM-Arbeitsmethode ist die transparente Zusammenarbeit aller am Projekt beteiligten Akteure. Jedem Teammitglied sollen zu jedem Zeitpunkt alle für ihn relevanten Projektinformationen tagesaktuell zur Verfügung stehen. Ziel soll ein hochwertiger Datenaustausch in Verbindung mit einer optimalen Weiterverwendung einmal erfasster digitaler Daten sein [1]. Zur Realisierung dessen kommt unter anderem eine sogenannte Common Data Environment (CDE) zum Einsatz. Sie soll die einzige Quelle von Informationen für ein Projekt bilden und definiert somit den digitalen Projektraum. Häufig wird die CDE auch als Kollaborationsplattform oder gemeinsame Datenumgebung bezeichnet [10].

Wesentliche Funktionen, Aufgaben und Anforderungen einer CDE werden ausführlich in den Normen DIN SPEC 91391 und DIN EN ISO 19650 sowie in der VDI-Richtlinie VDI 2552 Blatt 5 beschrieben. [Abbildung 18](#) zeigt die Mindestanforderungen an eine CDE in Form von Funktionsbausteinen, die zur Sicherstellung der Ziele beim Einsatz beziehungsweise Inbetriebnahme einer gemeinsamen Datenumgebung benötigt werden [11].

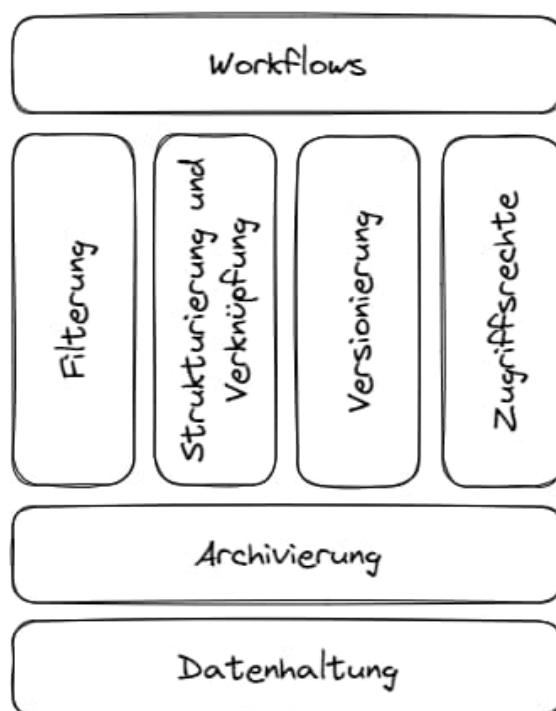


Abbildung 18: Funktionsbausteine einer CDE [11]

Die nachfolgenden Abschnitte widmen sich dem Thema, wie die Digitale Verwaltung technischer Unterlagen (DVtU) der Rolle als CDE bereits heute zu großen Teilen gerecht wird beziehungsweise gerecht werden könnte, wenn das volle Potenzial an vorhandenen Möglichkeiten ausgeschöpft wird.

### 3.1 Issue Management

Mit dem Release der DVtU-Version 3.1 wurde das Issue Management in das Produktivsystem integriert. Durch die neu implementierte Funktion ist die DVtU in der Lage, Issues zu erstellen, zu bearbeiten und zu verwalten. Weiterhin können Issues durch die Schnittstelle zum Import und Export auf Grundlage des BCF-Standards in der Version 2.1 plattformunabhängig kommuniziert werden. So kann beispielsweise ein Austausch von Issues zwischen der DVtU und Desite-Softwareprodukten realisiert werden [7].

#### Berechtigungen und Statustracking

Das Statushandling ist ein elementarer Bestandteil der Zusammenarbeit und koordiniert die strukturierte Abarbeitung beziehungsweise Klärung jedes einzelnen Issues.

Berechtigungen für die Issues werden über das bereits etablierte Rollen- und Rechtekonzept der DVtU gesteuert. Statusänderungen und andere Aktionen, die zu einer Veränderung führen, sind abhängig vom Ausgangsstatus und nur mit der entsprechenden Rolle möglich. Es bildet quasi das Pendant zum bereits bekannten Redlining-Prozess von herkömmlichen Dokumenten, wie beispielsweise einem Plandokument im PDF-Format.

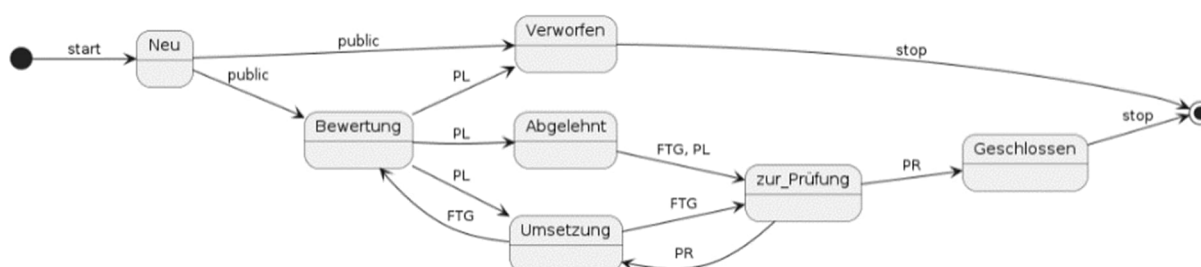


Abbildung 19: Aktuelles Issue-Statushandling in der DVtU [Email ITZ-Bund, 18.11.2022]

[Abbildung 19](#) zeigt das aktuell hinterlegte Issue-Statushandling für das Issue-Modul der DVtU und beschreibt die notwendigen Rollen, die für einen Statuswechsel notwendig sind. Somit ist klar definiert, welche Rolle zu welchem Zeitpunkt einen Statuswechsel des Issues initiieren kann.

Auf dieser Basis ist ein mögliches detailliertes Konzept des Workflows für das Issue Management ausgearbeitet worden. Der Ausgangspunkt des Prozesses ([Abbildung 20](#)) ist, dass WSV-Mitarbeitende ein Problem erfassen und dieses in Form eines Issues festhalten. Anschließend muss entschieden werden, ob die Lösung des Issues intern erfolgen kann oder ob es an den AN zur Weiterbearbeitung übergeben wird. Der Prozessablauf ist so konzipiert, dass er über den Workflow-Designer der DVtU abgebildet und als Vorlage gespeichert werden könnte, sodass ein WSV-weit oder mindestens projektweit standardisierter Prozess entstehen kann.

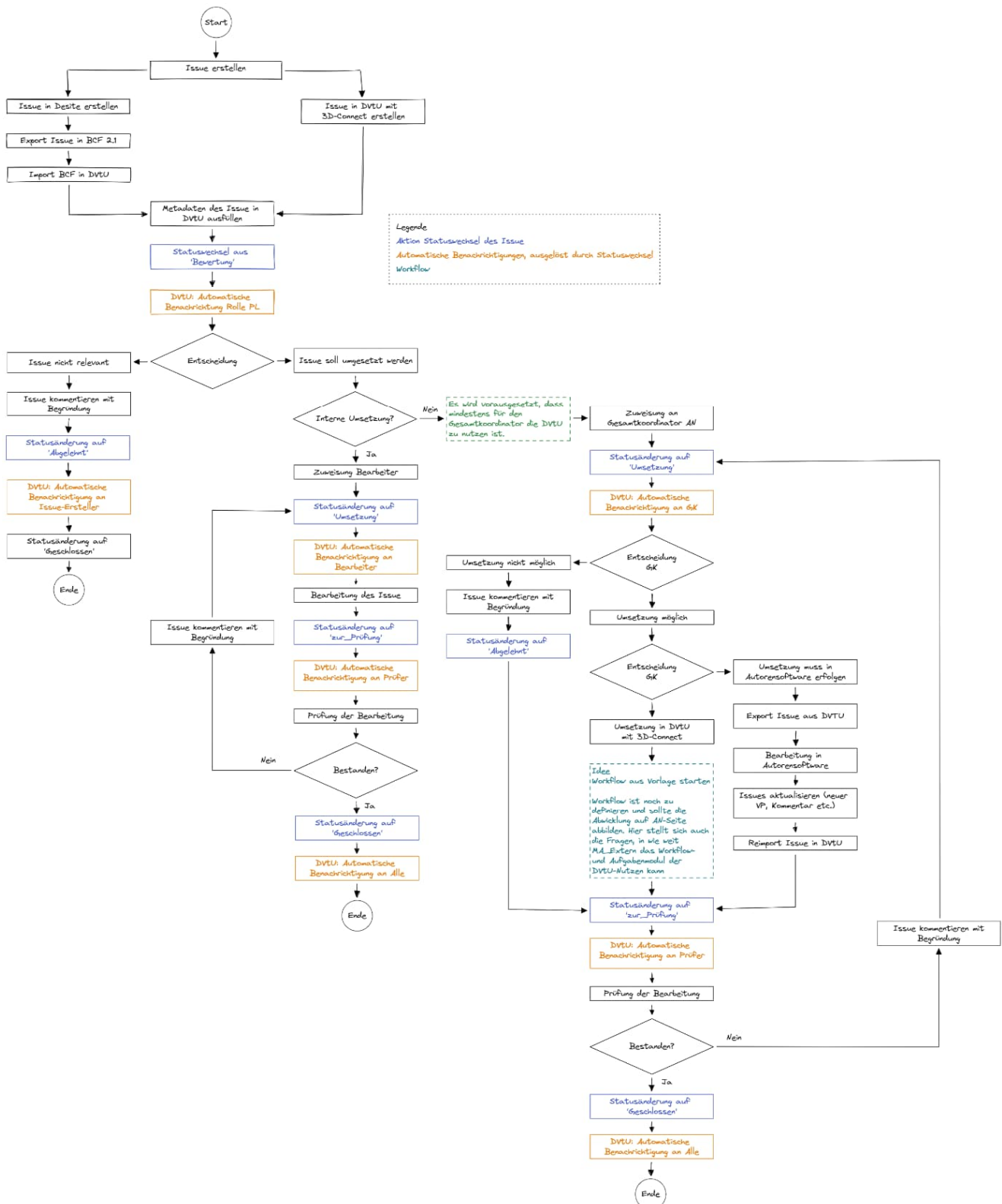


Abbildung 20: Entwurf Workflow Issue Management

Der nächste Entwicklungsschritt sieht vor, dass der Prozess um Anforderungen erweitert wird, wenn ein Issue durch den externen Anwender erstellt oder importiert wird. Weiterhin gilt es den Status zu berücksichtigen, wenn ein bereits bearbeitetes Issue erneut in die DVtU importiert wird. Zurzeit wird einem Issue beim Import, unabhängig vom im BCF-Container hinterlegten Status, immer der DVtU-Status „Neu“ zugewiesen ([Tabelle 3](#) – Test 9).

## 3.2 3D-Cockpit

Ein weiteres neues Feature, welches seit kurzem im Produktivsystem der DVtU zur Verfügung steht, ist das 3D-Cockpit. Dabei handelt es sich um einen integrierten Model-Viewer, der das Betrachten und zum Teil das Analysieren von IFC-Modellen ermöglicht. Der große Vorteil ist, dass keine zusätzliche Installation notwendig ist und der Viewer jedem Anwender mit gültigem DVtU-Account zur Verfügung steht. Erste Versuche haben gezeigt, dass das 3D-Cockpit äußerst performant ist und auch mit großen IFC-Modellen von bis zu einem Gigabyte (1GB) problemlos umgehen konnte. Aktuell existiert allerdings noch keine Verknüpfung zwischen dem 3D-Cockpit und dem Issue Management der DVtU.

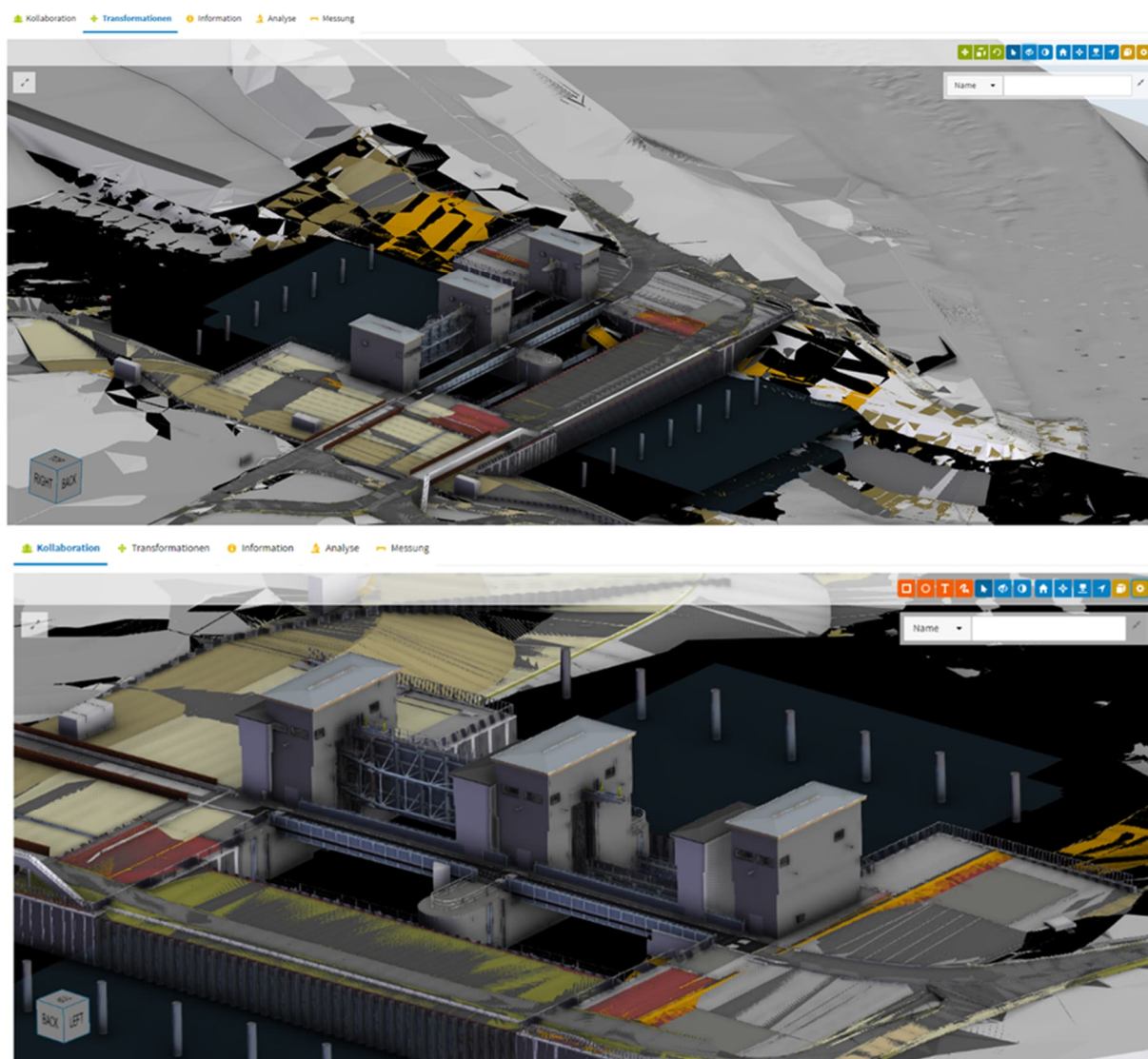


Abbildung 21: 3D-Cockpit: Gesamtmodell DSW

[Abbildung 21](#) zeigt das Gesamtmodell des Erfahrungsprojektes DSW im 3D-Cockpit der DVtU. Der Import des Modells in die DVtU erfolgt dabei über den üblichen Weg zur Erstellung einer technischen Unterlage (TU). Das Metadatum „Dokumentenart“ wird bei der Erzeugung auf „Modell“ gesetzt. Im Anschluss kann das 3D-Cockpit ganz einfach über das Kontextmenu mit Rechtsklick auf die TU → 3D Bereich → 3D Cockpit gestartet werden.

## Überblick Funktionen zur Betrachtung und Analyse

Eine detaillierte Beschreibung der Funktionen sowie deren Anwendung ist unter diesem [Link](#) zu finden [12].

Nachfolgend ein paar Beispiele zur Veranschaulichung einiger Funktionen.

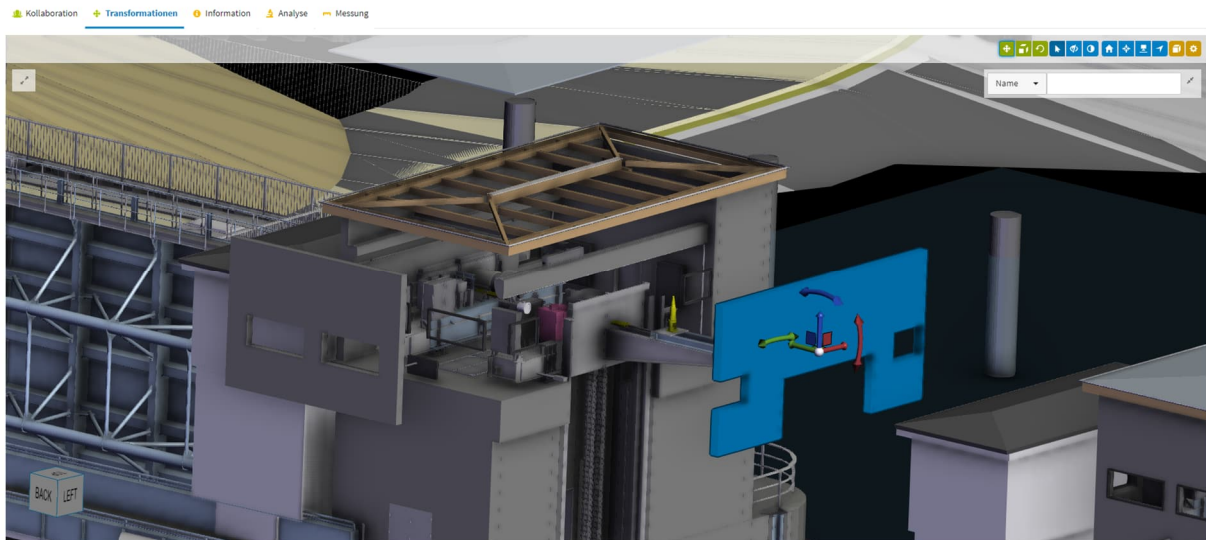


Abbildung 22: 3D-Cockpit: [Funktion Transformieren](#)

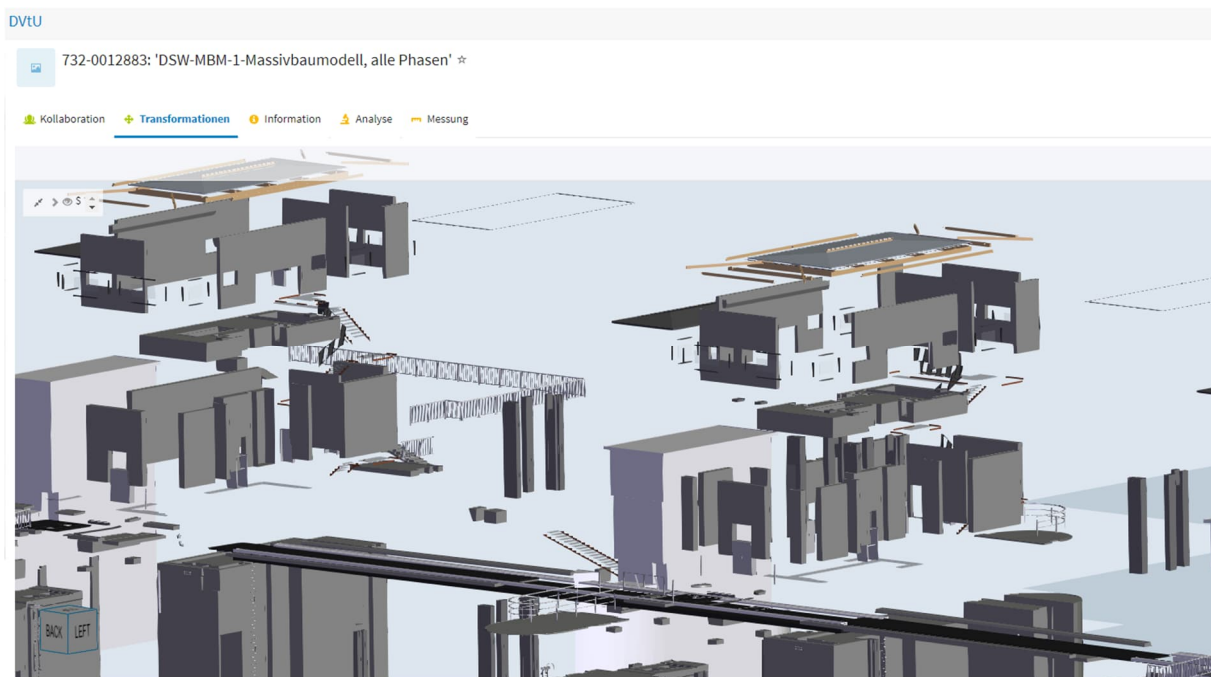


Abbildung 23: 3D-Cockpit: [Funktion Explosionsdarstellung](#)

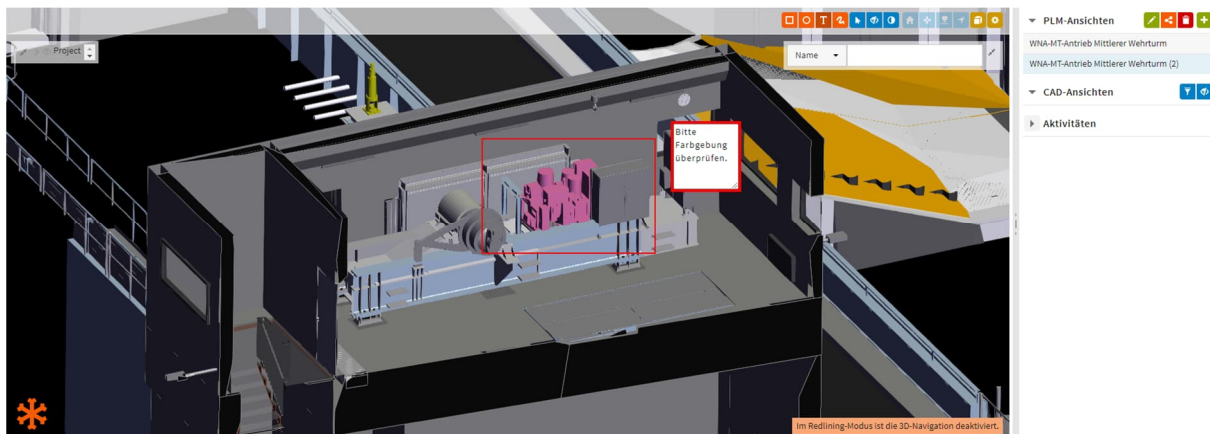


Abbildung 24: 3D-Cockpit: [Funktion Ansichtspunkte \(mit Redlining\)](#)

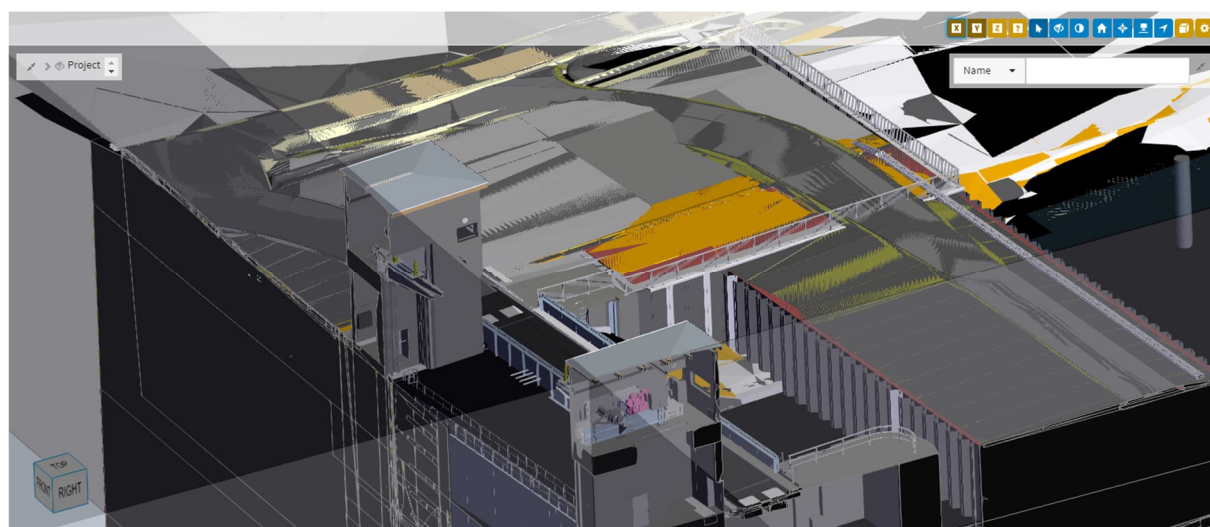


Abbildung 25: 3D-Cockpit: [Funktion Schnitte](#)

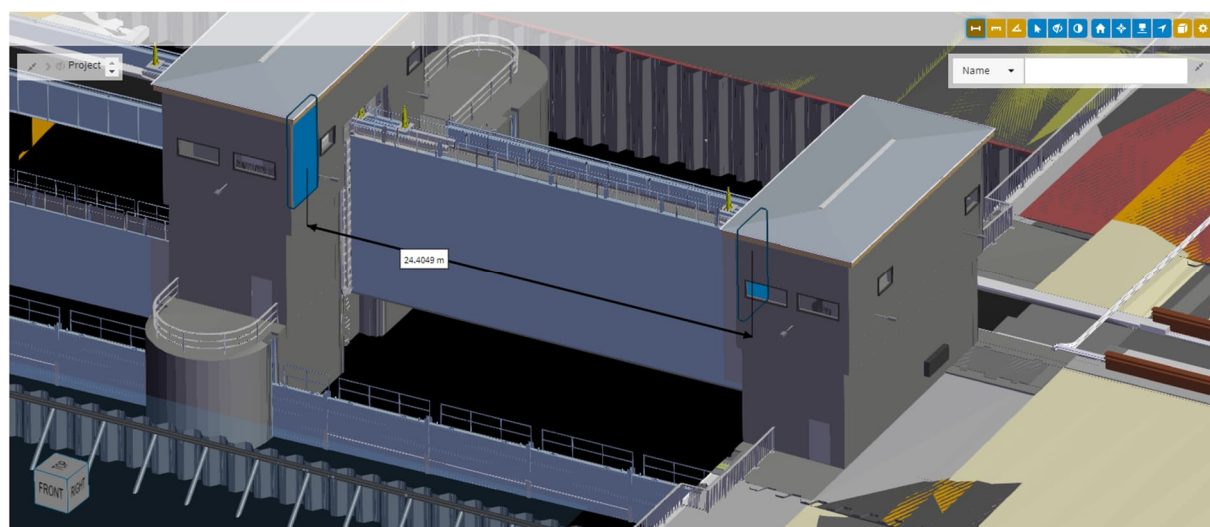


Abbildung 26: 3D-Cockpit: [Funktion Messen](#)

### 3.3 Versuchsreihe zum Import / Export von BCF-Containern

Spätestens wenn externe BIM-Analysetools zum Einsatz kommen, um Modelle beispielsweise auf Kollisionen oder Vollständigkeit der LOIN zu prüfen, wird es notwendig sein, die daraus resultierenden Issues in die DVtU zur Verwaltung und Nachverfolgung zu importieren.

Aus diesem Grund ist eine Versuchsreihe zum Testen der Import- und Exportschnittstelle des Issue-Moduls initiiert worden. In [Tabelle 3](#) sind verschiedene Testszenerarien aufgeführt, die im Rahmen des Austausches von BCF-Containern zwischen der Software „Desite md pro“ und der DVtU im WNA Magdeburg durchgeführt worden sind.

Tabelle 3: Versuchsreihe zum Austausch von BCF-Containern zwischen Desite md pro und der DVtU

| Nr. | Von → Nach    | Was soll getestet werden?   | Ergebnis   |
|-----|---------------|---|--|
| 1   | Desite → DVtU | Wird die im Feld „Zugewiesen an“ aufgeführte Person übernommen?               | Die Zuweisung wird in der DVtU korrekt erkannt und übernommen, sofern in Desite die registrierte Emailadresse eingetragen wird.  |
| 2   | Desite → DVtU | Übernahme des gespeicherten Viewpoints (Screenshot) des Issue in die DVtU     | Die Screenshots können aktuell nicht in der DVtU angezeigt werden.<br>Ursache:<br>Desite hält sich beim Export von Issue in das BCF-Format 2.1 nicht zu 100% an den Standard |
| 3   | Desite → DVtU | Wird eine in Desite eingetragene Fälligkeit in die DVtU übernommen?           | Fälligkeitsdatum wird nicht in DVtU übernommen.<br>Ursache:<br>Unterschiede bei der Übergabe des Zeitformates  |
| 4   | DVtU → Desite | Fälligkeit in DVtU setzen, exportieren und in Desite importieren              | Fälligkeitsdatum wird erkannt und entsprechend eingetragen.  |
| 5   | Desite → DVtU | Werden dem Issue anhängende Kommentare übernommen?                            | Übernahme der Kommentare funktioniert.   |
| 6   | DVtU → Desite | Issues aus Test 5 in DVtU kommentieren, exportieren und in Desite importieren | Export/Import in Desite erfolgreich. Kommentar aus DVtU erkannt.   |
| 7   | Desite → DVtU | Issues aus Test 6 in Desite kommentieren und erneut in die DVtU importieren   | Hinweis von DVtU, dass Import erfolgreich. Eine Aktualisierung hat jedoch nicht stattgefunden. Der Kommentar aus Desite war nicht in der DVtU erkennbar.                     |



| 8 | DVtU → Desite | Status in DVtU auf 'Abgelehnt' setzen, exportieren und in Desite importieren           | Funktioniert. Desite aktualisiert den Status des bestehenden Issues.   |
|---|---------------|--|--|
| 9 | Desite → DVtU | Status in Desite von 'Neu' auf 'Bewertung' setzen, exportieren und in DVtU importieren | Übernahme des Statuswechsels funktioniert nicht.<br>Ursache:<br>Im Gegensatz zu Desite ist das Statustracking in der DVtU mit dem Rollen und Rechtekonzept verbunden. Zum aktuellen Zeitpunkt wird der Status von importierten Issues immer auf 'Neu' gesetzt. |

Die gesamte Versuchsreihe ist zusammen mit dem ITZ-Bund ausgewertet worden.

Während der Tests ist insbesondere aufgefallen, dass sich die Desite nicht zu 100% an den BCF-Standard der Version 2.1 hält und einige Metadaten in zusätzlichen XML-Dateien verwaltet. Aus diesem Grund kommt es unter Umständen zu Abweichungen oder Verlusten beim Import in die DVtU (Test 2, Test 3). Eine Anpassung des Imports von BCF-Containern, welche aus Desite stammen, ist grundsätzlich möglich und wird mit dem Entwicklerteam besprochen.

Der Umstand, dass importierten Issues grundsätzlich der Status „Neu“ zugewiesen wird (Test 9), basiert auf bisher fehlenden Anforderungen zum Statustracking. Dies gilt es ebenfalls in zukünftigen Workflows, wie in [Abbildung 20](#), zu integrieren.

### 3.4 Einsatz DVtU im Erfahrungsprojekt DSW

#### Bereitstellung Modelle für alle Projektbeteiligte

Im Rahmen der Prüf- und Genehmigungsprozesse zur Aufstellung des Entwurfs AU werden alle Modelle im Bearbeitungsbereich (BB) der DVtU zur Verfügung gestellt. Somit können sowohl der eingebundene externe Prüferingenieur als auch Projektbeteiligte der GDWS die Modelle während der Aufgabenerledigung als visuelle Unterstützung verwenden. Ziel ist dabei eine Möglichkeit anzubieten, das gesamte Bauprojekt und damit verbundene komplexe Zusammenhänge leichter nachvollziehen zu können. Die unterschiedlichen Modelle werden in dynamischen Ordnern strukturiert und verwaltet ([Abbildung 27](#)).



Abbildung 27: Ordnerstruktur 3D-Modelle in der DVtU

Die Namenskonvention zur Benennung der Modelle im Metadatenfeld „Einzelheit“ baut sich dabei wie folgt auf:

[Projektname]-[Abkürzung Name Fachmodell]-[Nummer Teilmodell]-[Benennung Teilmodell]

Alle Modelle sind über den Excel-Massenimport in die DVtU importiert und automatisch den entsprechenden Ordnern zugeordnet worden.

Aktuell werden Überlegungen zur automatischen Generierung der Benennung und weiteren Metadaten, die zur Erstellung einer TU notwendig sind, angestellt. Es ist denkbar, dass Metadaten wie die „Objektart“, „Objekt-Ident-Nummer“ und „Objektteilnummer“ sowie „Dokumentenart“ über Merkmale im Modell gepflegt werden. Beim Export in das IFC-Format mit Desite könnte eine zusätzliche Datei erzeugt werden, um die Metadaten für den Massenimport, beispielsweise in einer CSV, bereitzustellen. Alternativ dazu könnten die Pflicht-Metadaten auch über die Namenskonvention gesteuert werden. Eine entsprechende Entschlüsselung würde anschließend durch eine Erweiterung der Excel-Massenimport-Tabelle realisiert werden können.

Diesbezüglich ist das WNA Magdeburg bestrebt, Kontakt zum ITZ-Bund aufzunehmen.

## Projekt- und Aufgabenmanagement

Neben den Funktionen zur Modellprüfung mit dem 3D-Cockpit und dem Issue Management wird im Rahmen des Erfahrungsprojektes DSW auch die Möglichkeit zum Projekt- und Aufgabenmanagement mit der DVtU erprobt.

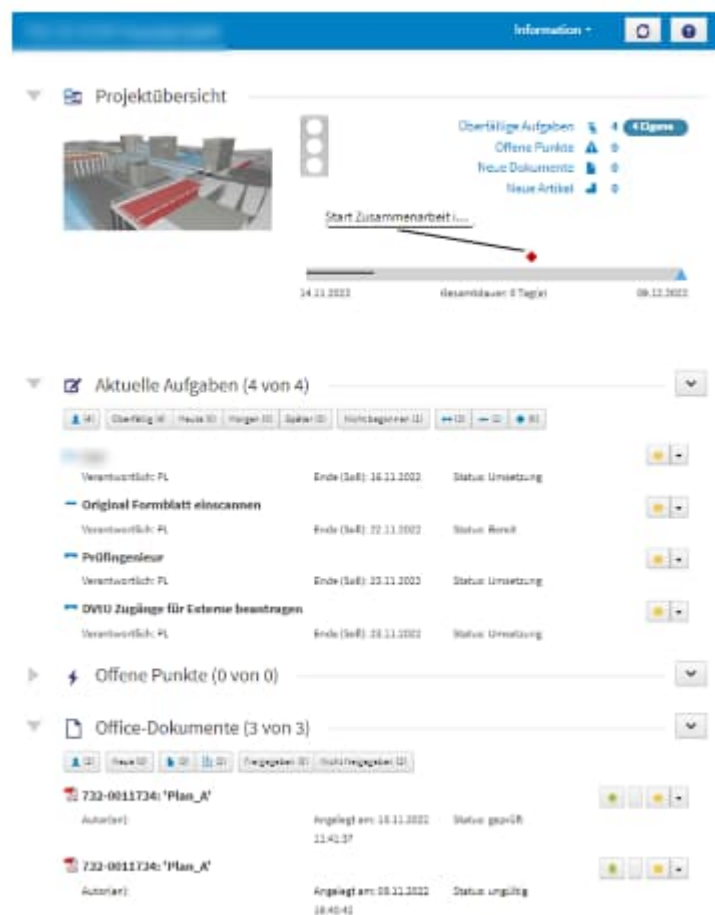


Abbildung 28: DVtU: Projekt-Dashboard

[Abbildung 28](#) zeigt das Projekt-Dashboard eines Testprojektes. Teammitglieder des Bearbeitungsbereiches können sich an dieser Stelle einen schnellen Überblick über den aktuellen Projektstand verschaffen. Wichtige Informationen, aktuelle Aufgaben und Dokumente werden strukturiert aufgelistet.

Auch die Möglichkeit zur Terminplanung in Verbindung mit entsprechend zu erledigen Aufgaben lässt sich in der DVtU komfortabel umsetzen.

Abbildung 29 zeigt einen Terminplan, der die Teilschritte zur Beantragung des Zugangs zur ICE-DVtU für Externe abbildet.

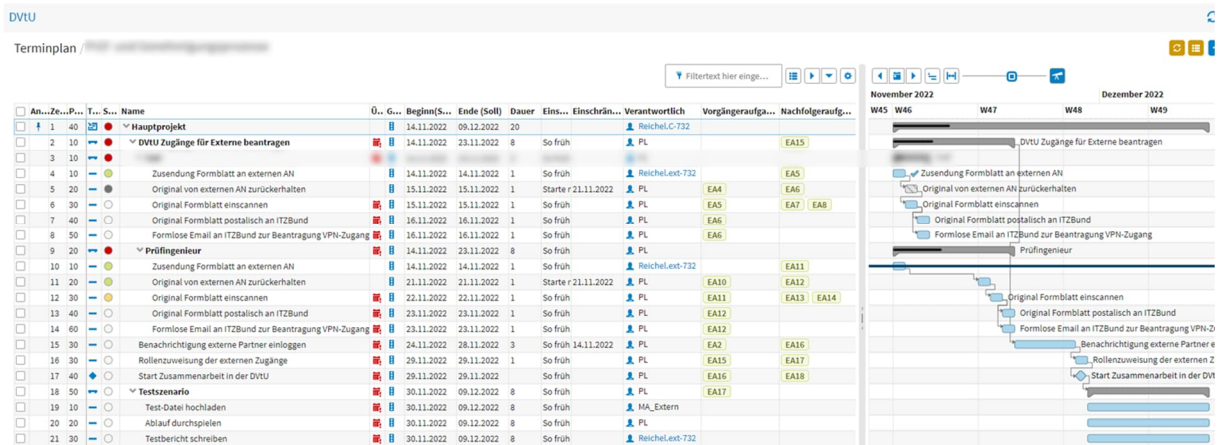


Abbildung 29: DVtU: Terminplan Testprojekt

Die Strukturierung des Terminplans ähnelt dabei sehr stark der Vorgehensweise in MS-Project. Vorteil bei Anwendung der Terminlang mit der DVtU ist allerdings, dass direkt Verantwortungen und Fälligkeiten zur Aufgabenerledigung zugewiesen werden können. Verantwortlich können explizite Personen oder ganze Personengruppen sein.

Jedem Anwendenden werden die zugewiesenen Aufgaben im persönlichen Aufgaben-Dashboard angezeigt (Abbildung 30).

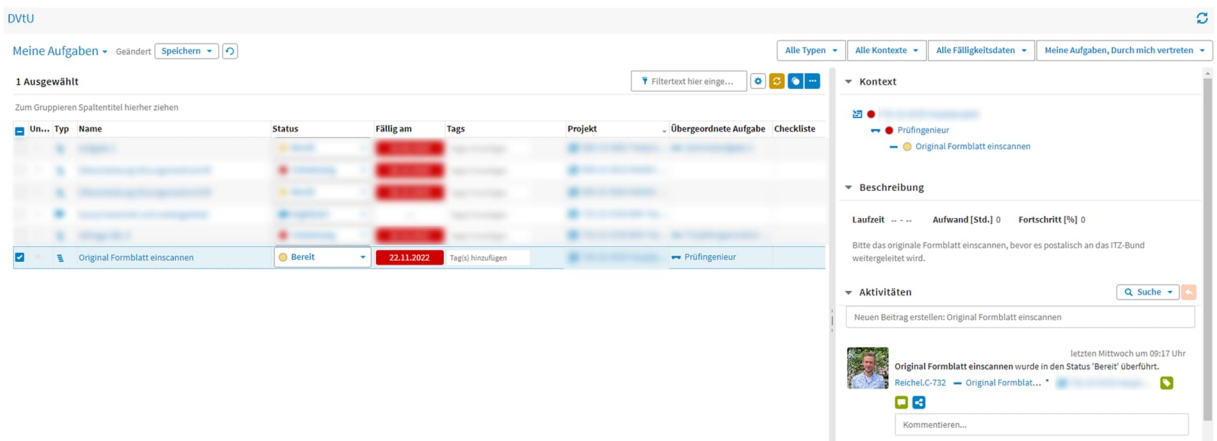


Abbildung 30: DVtU: Persönliches Aufgaben-Dashboard

Das Dashboard kann den eigenen Präferenzen entsprechend personalisiert werden. Selektiert man eine Aufgabe, werden zusätzliche Informationen zur Aufgabe angezeigt (Abbildung 30 – rechte Seite).

Diese und weitere Funktionalitäten sollen zukünftig verstärkt erprobt werden, um Anforderungen zur Weiterentwicklung erfassen zu können. Gänzlich unbekannt ist bisher die Einbindung der DVtU-Rollen „MA\_Extern“ und „PR\_extern“ in das Projektmanagement.

### 3.5 Zusammenfassung & Ausblick

Bezogen auf das Vorhaben der Ertüchtigung der DVtU zur CDE im Zusammenhang mit der BIM-Arbeitsmethode sind bereits viele positive Trends der Weiterentwicklung zu erkennen. Das IT-Verfahren bietet als gemeinsame Bearbeitungs- und Austauschplattform schon jetzt Funktionen, vor allem für die internen Geschäftsprozesse, die das kollaborative Zusammenarbeiten maßgeblich auf ein neues Level heben können.

Der aktuelle Entwicklungsstand des Issue Managements der DVtU erlaubt die adäquate Verwaltung von Issues. Nicht zuletzt die Verwaltung, also die Versionsverwaltung und Archivierung, der Issues ist eine wichtige Funktion, um Entscheidungen und Lösungen auch zu einem späteren Zeitpunkt nachvollziehen zu können. Der nächste Schritt des WNA Magdeburgs ist die Einbindung des ANs, um weitere Möglichkeiten auszuloten. Diesbezüglich werden Testszenarien zusammen mit dem BIM-Gesamtkoordinator (AN) ausgearbeitet, wobei die Ergebnisse in die Weiterentwicklung des Workflows ([Abbildung 20](#)) einfließen werden.

Spätestens wenn die Verbindung zwischen dem Issue-Modul und dem 3D-Cockpit implementiert worden ist, steht der integrierte Model-Viewer anderen Softwarelösungen in nichts nach. Es kann als realistisch eingeordnet werden, dass ein sehr großer Teil der internen technisch fachlichen Modellprüfung sowie die Erfassung von dabei festgestellten Mängeln zukünftig komplett in der DVtU abgewickelt werden kann. Der in [Kapitel 2.3.3](#) beschriebene Prozess wäre damit gänzlich obsolet. Zusätzlich kann externen Projektbeteiligten ein einfacher Zugriff und damit auch eine anwenderfreundliche Lösung zur ersten fachtechnischen und visuellen Prüfung angeboten werden. Ein Issue, dessen Hintergrund ein informeller Charakter oder eine Fragestellung ist, wird die DVtU gar nicht mehr verlassen müssen.

Die Erprobung der Funktionalitäten zum Projektmanagement werden ebenso weiterverfolgt. Diesbezüglich sind noch viele DVtU-Features vorhanden, deren Potential es zu nutzen gilt. Stellvertretend sei der Workflow-Designer genannt. Durch Verwendung dieses Features ist es möglich, detaillierte Darstellungen von Prozessabläufen zu erstellen. Innerhalb dieser Workflows können verschiedene Laufmappen integriert werden, welche Dokumente enthalten, die bearbeitet werden müssen. Darüber hinaus können automatisierte Benachrichtigungen ausgelöst werden, sobald ein Prozessschritt erledigt worden ist. Zur Standardisierung können die Prozessworkflows als Vorlagen gespeichert werden, wodurch sich wiederholende Prozesse auf einfache Weise durch die Verknüpfung von Aufgaben und das Auslösen von Workflows automatisieren lassen. Ein Beispiel für die Anwendung dieses Features wäre die Verwaltung und Abarbeitung einer Planlaufliste oder des vorgestellten BCF-Workflows.

Weitere Schritte zur Evaluierung der Fähigkeit der DVtU als CDE sind unter anderem die verstärkte Einbindung der externen Partner sowie deren Möglichkeiten zur Nutzung der aufgeführten Funktionalitäten. Entsprechende Absprachen zur Bereitschaft des ANs laufen bereits.

## 4 „Desite md pro“ als Koordinierungswerkzeug

Im Rahmen der Erfahrungsprojekte für die Erprobung der Arbeitsmethode BIM wird die Software der Produktfamilie "DESITE BIM" vom Hersteller „thinkproject“ zur Verfügung gestellt. Innerhalb dieser Produktfamilie wird im Groben unterschieden zwischen Model-Viewern und Model-Checkern. Die Anwendung des Model-Viewers „Desite share“ ist bereits im [Kapitel 2.3.2](#) beschrieben worden.

Dieser Abschnitt befasst sich mit dem Model-Checker „Desite md pro“. Die Pro-Version bietet umfangreiche Prüffunktionalitäten, um die Qualität eines 3D-Modelles adäquat validieren zu können. Weiterhin können mit der Software verschiedene Modelle im IFC-Format<sup>2</sup> zusammengeführt werden. Die daraus resultierenden Gesamt- und Koordinationsmodelle werden mit der Software beispielsweise auf Kollisionen geprüft. Neben der Qualitätssicherung kann die Anwendung auch zu Zwecken der Bauablaufsimulation, Mengen- und Kostenermittlung sowie zur teilweisen Erstellung von Leistungsverzeichnissen eingesetzt werden. Zum Kreis der Anwendenden zählen vor allem das BIM-Management (AG) und die Projektleitung (AG) sowie der BIM-Gesamtkoordinator auf Seiten des AN.

In Bezug auf das Erfahrungsprojekt DSW kam „Desite md pro“ bisher vor allem zur Qualitätssicherung der gelieferten Modelle zum Einsatz. Die Software ist ein wesentlicher Bestandteil der in [Kapitel 2.2](#) beschriebenen Vorgehensweise zur Prüfung der Liefergegenstände.

---

<sup>2</sup> IFC steht für Industry Foundation Classes und stellt einen offenen Standard zum Austausch von Datenmodellen dar.

## 4.1 Desite-BIM-Portal des WNA Magdeburg

„Desite md pro“ bietet die Möglichkeit zur Verwendung einer Programmierschnittstelle (API), welche das Ansprechen von Funktionalitäten innerhalb des Programmes ermöglicht. Aufwendige und komplexe Prüfprozesse können mit Hilfe der API-Schnittstelle automatisiert werden, wodurch die Umsetzung einer standardisierten Qualitätssicherung realisiert werden kann. Die Bedienung der Schnittstelle erfolgt durch den in „Desite md pro“ integrierten Webbrowser mittels sogenannter Formulare.

[Abbildung 31](#) zeigt die Startseite des Desite-BIM-Portals

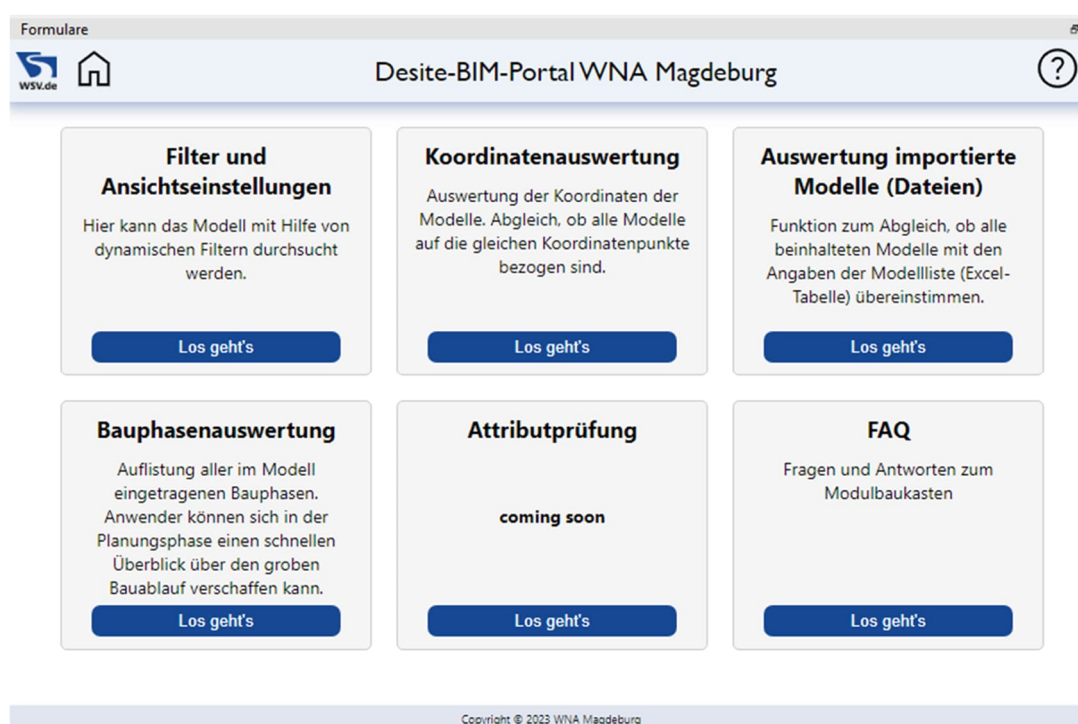


Abbildung 31: Desite: Startseite Desite-BIM-Portal

Die Idee hinter der Entwicklung ist in erster Linie das Bereitstellen von aufwendigen Prüfabläufen, welche im Normalfall ein vertieftes Fachwissen im Umgang mit der Software voraussetzen würden. Durch den personalisierten und vereinfachten Aufbau der Nutzeroberfläche können eben jene Funktionalitäten einer breiteren Masse an Anwendenden zur Verfügung gestellt werden. Zeitgleich wird versucht das gesamte Potential der Digitalisierung und Automatisierung auszuschöpfen. Der Aufbau der Nutzeroberfläche setzt sich aus den WEB-Sprachen HTML und CSS zusammen. Das Ansprechen der Desite-Funktionen wird durch die Programmiersprache JavaScript realisiert.

Die bisher entwickelten Funktionsabfolgen werden auf den nachfolgenden Seiten als „Module“ beschrieben. Außerdem ist zusammen mit der Veröffentlichung des Berichtes zu einigen Modulen ein Demovideo erstellt worden.

### 4.1.1 Modul: Filter und Ansichtseinstellungen

Grundsätzlich können Modelle über die Projektstruktur und entsprechenden Spaltenkonfigurationen in Desite gefiltert werden. Dies setzt jedoch voraus, dass die Anwendenden genau wissen, wie das Merkmal beziehungsweise die Merkmalsgruppe heißt, nach dem das Modell gefiltert werden soll.

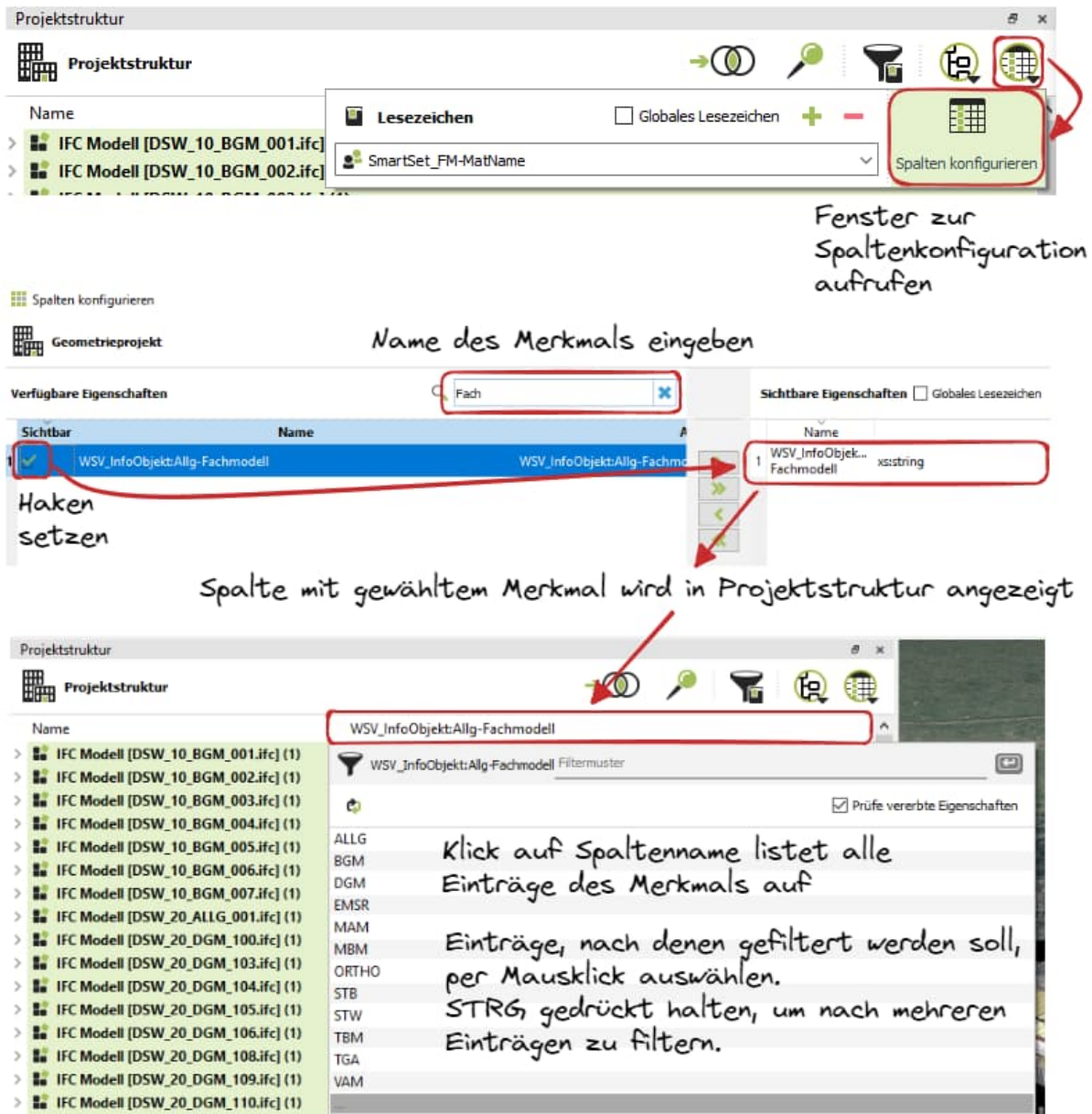


Abbildung 32: Desite: Vorgehensweise Filter über Projektstruktur

Abbildung 32 stellt die Vorgehensweise dar, um über die Projektstruktur einen Filter für das Merkmal „WSV\_InfoObjekt:Allg-Fachmodell“ zu setzen. Diese Herangehensweise muss für jedes Merkmal wiederholt werden, sofern danach gefiltert werden soll. In Bezug auf das Erfahrungsprojekt DSW würde das mehr als 15 Spalten in der Projektstruktur ergeben, wenn alle vereinbarten Merkmale aufgelistet werden sollen.



Ziel bei der Konzeptionierung des Modules „Filter und Ansichtseinstellungen“ ist es, eine einfache und anwenderfreundliche Möglichkeit zum Durchsuchen des Modells zu schaffen. Die nachfolgende Abbildung beschreibt den Aufbau und die Vorgehensweise zur Bedienung des Moduls.

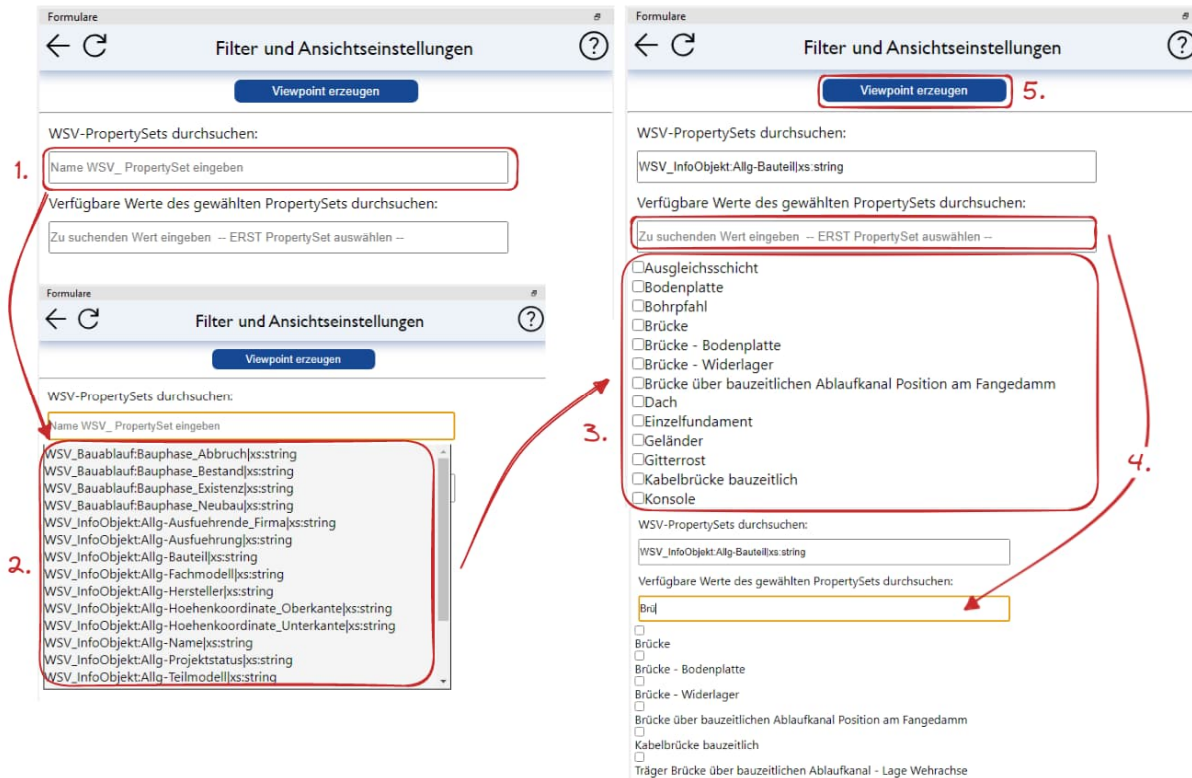


Abbildung 33: Desite: Modul - Filter- und Ansichtseinstellungen

Durch einen Klick in das Textfeld „WSV-Property Set durchsuchen“ öffnet sich ein Dropdownmenü, in dem alle im Desite-Projekt enthaltenen Merkmalsätze, im Namen beginnend mit „WSV\_“, aufgelistet werden (Schritt 1). Die Anwendenden haben nun die Möglichkeit durch die Liste zu scrollen oder einen Suchbegriff einzugeben, um ein Merkmal auszuwählen (Schritt 2). Im Anschluss wird das gesamte Projekt der Auswahl entsprechend durchsucht. Alle vorkommenden Merkmalswerte werden in einer Liste aufgeführt und können durch Aktivieren der Checkbox ein- oder ausgeblendet werden (Schritt 3). Für den Fall, dass es besonders viele Merkmalswerte für ein Merkmal gibt, kann mit Hilfe des zweiten Textfeldes eine weitere Filterung der Ergebnisse vorgenommen werden (Schritt 4). Im dargestellten Beispiel werden alle Merkmalswerte für das Merkmal „WSV\_InfoObjekt:Allg-Bauteil“ angezeigt. Durch die Eingabe der Buchstaben „Brü“ im zweiten Textfeld werden nur noch Einträge angezeigt, die eben jene Zeichenkette beinhalten. So kann eine schnelle und effiziente Suche durchgeführt werden. Abschließend besteht über die Schaltfläche „Viewpoint erzeugen“ die Möglichkeit, die aktuelle Ansicht in einem Ansichtspunkt zu speichern (Schritt 5).

## Ausblick zur Weiterentwicklung des Modules

Die nachfolgende [Abbildung 34](#) zeigt eine Konzeptskizze, welche eine Weiterentwicklung des zuvor beschriebenen Modules zur Filterung des Modelles beinhaltet.

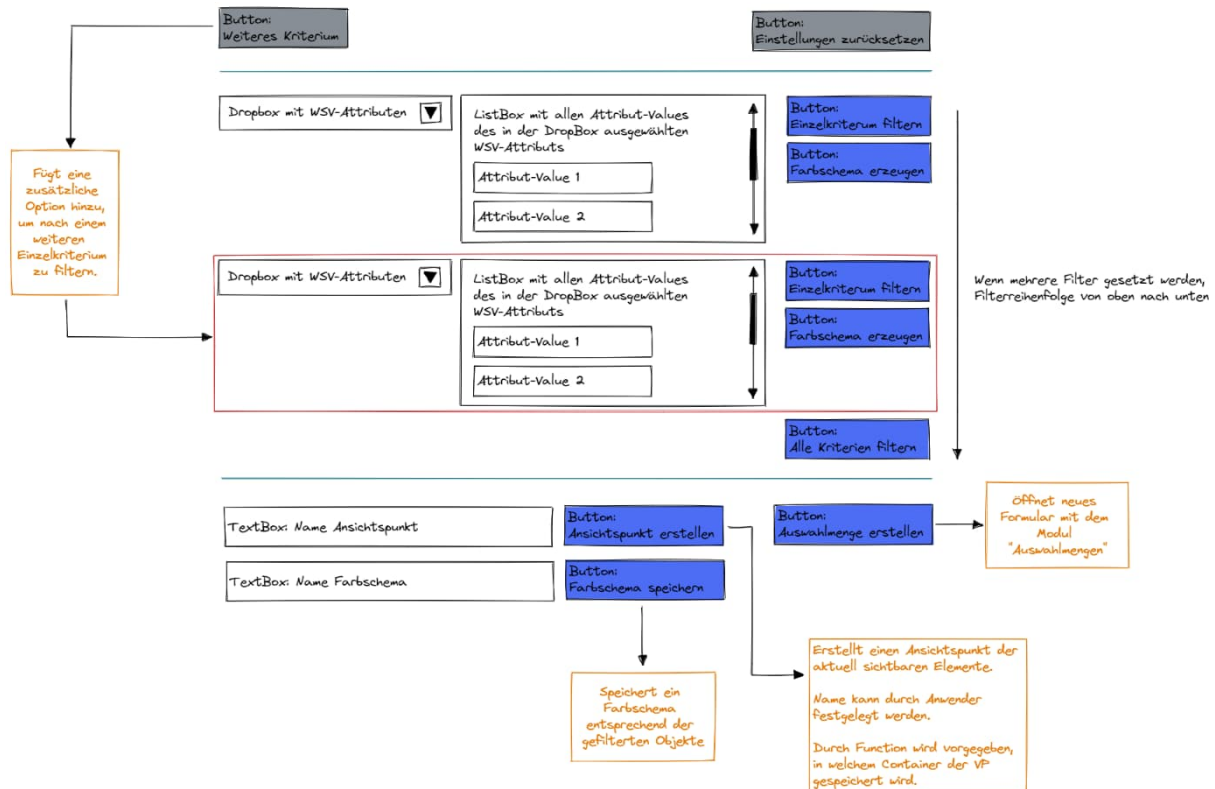


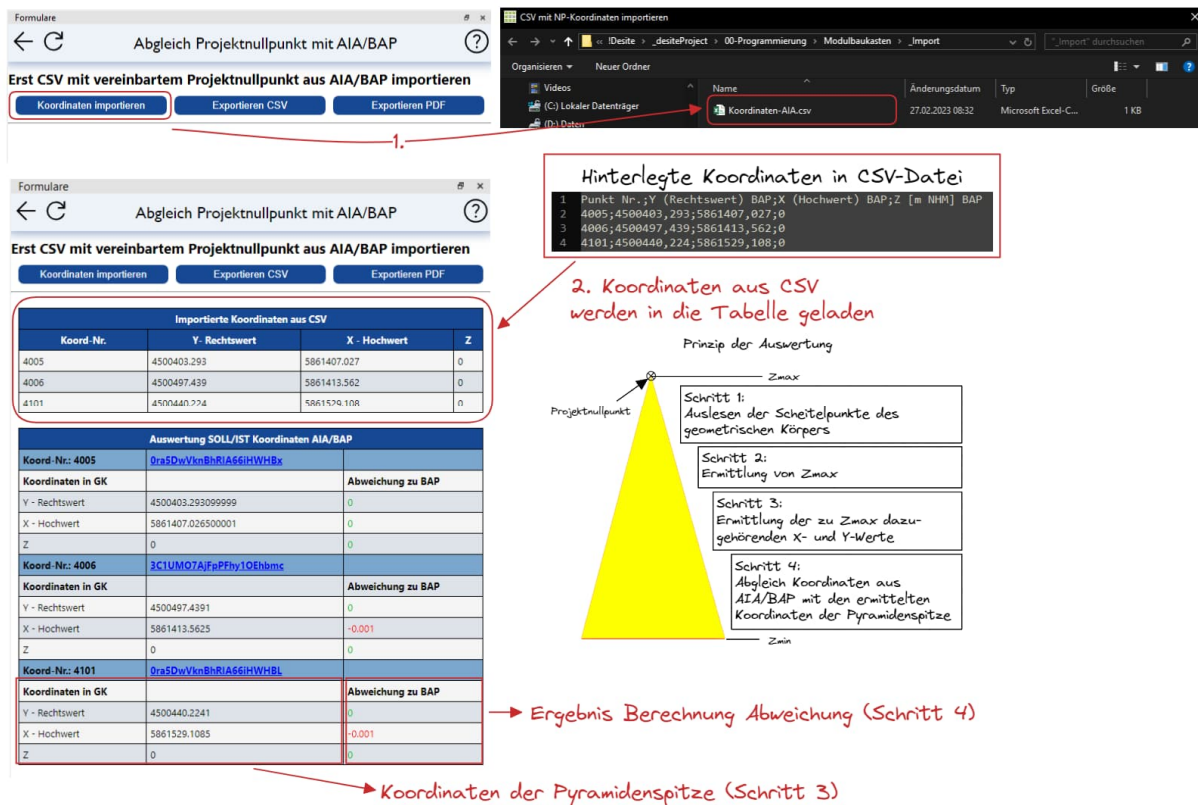
Abbildung 34: Desite: Konzeptskizze Modul - Filter- und Ansichtseinstellungen

Mit dem neuen Konzept wird es möglich sein, nach unterschiedlichen Merkmalen zu filtern, wobei die Filterhierarchie von oben nach unten umgesetzt wird. Das bedeutet, im ersten Einzelkriterium wird nach dem „WSV\_InfoObjekt:Allg-Fachmodell“ gefiltert und der Massivbau „MBM“ ausgewählt. Anschließend wird mit Hilfe des zweiten Einzelkriteriums nach dem Merkmal „WSV\_InfoObjekt:Allg-Bauteil“ gefiltert. Als Ergebnis werden nur noch Bauteile in Form von Merkmalswerten angezeigt, die sowohl zum Fachmodell „MBM“ gehören als auch einen Wert im Merkmal „WSV\_InfoObjekt:Allg-Bauteil“ besitzen.

Des Weiteren sieht das neue Konzept die Einbindung weiterer Funktionen vor, die im Zusammenhang mit der visuellen Sichtprüfung nützlich sein könnten. So können Auswahlmengen aus der Maske heraus erzeugt werden, um entsprechende Prüfmengen für die Kollisionsprüfung vorzuhalten. Ebenso soll es möglich sein, Farbschemata für die einzelnen Filterkriterien zu erzeugen und abzuspeichern. Mit dieser Funktion könnte man beispielsweise nach dem Fachmodell Massivbau filtern und sich anschließend die unterschiedlichen Expostionsklassen einfärben lassen.

## 4.1.2 Modul: Koordinatenauswertung

In Kapitel [2.2.2 Überprüfung Lagerichtigkeit](#) ist erläutert, wie aufwendig die manuelle Überprüfung des Projektnullpunktes ist. Das Modul Koordinatenauswertung ermöglicht die Überprüfung der Referenzpunkte auf Knopfdruck und wird nachfolgend beschrieben. [Abbildung 35](#) beschreibt den Aufbau und die Funktionsweise des entwickelten Modules.



**Hinterlegte Koordinaten in CSV-Datei**

```

1 Punkt Nr.;Y (Rechtswert) BAP;X (Hochwert) BAP;Z [m NHM] BAP
2 4005;4500403,293;5861407,027;0
3 4006;4500497,439;5861413,562;0
4 4101;4500440,224;5861529,108;0
    
```

**Importierte Koordinaten aus CSV**

| Koordinat-Nr. | Y - Rechtswert | X - Hochwert | Z |
|---------------|----------------|--------------|---|
| 4005          | 4500403.293    | 5861407.027  | 0 |
| 4006          | 4500497.439    | 5861413.562  | 0 |
| 4101          | 4500440.224    | 5861529.108  | 0 |

**Auswertung SOLL/IST Koordinaten AIA/BAP**

| Koordinat-Nr.:           | 0ra5DwYknBhRIA66IHWHL        | Abweichung zu BAP        |
|--------------------------|------------------------------|--------------------------|
| <b>Koordinaten in GK</b> |                              |                          |
| Y - Rechtswert           | 4500403.293099999            | 0                        |
| X - Hochwert             | 5861407.026500001            | 0                        |
| Z                        | 0                            | 0                        |
| <b>Koordinat-Nr.:</b>    | <b>3CIUM07AIFpFhy10Ehmc</b>  |                          |
| <b>Koordinaten in GK</b> |                              | <b>Abweichung zu BAP</b> |
| Y - Rechtswert           | 4500497.4391                 | 0                        |
| X - Hochwert             | 5861413.5625                 | -0.001                   |
| Z                        | 0                            | 0                        |
| <b>Koordinat-Nr.:</b>    | <b>0ra5DwYknBhRIA66IHWHL</b> |                          |
| <b>Koordinaten in GK</b> |                              | <b>Abweichung zu BAP</b> |
| Y - Rechtswert           | 4500440.2241                 | 0                        |
| X - Hochwert             | 5861529.1085                 | -0.001                   |
| Z                        | 0                            | 0                        |

**Prinzip der Auswertung**

Schritt 1: Auslesen der Scheitelpunkte des geometrischen Körpers

Schritt 2: Ermittlung von Zmax

Schritt 3: Ermittlung der zu Zmax dazugehörigen X- und Y-Werte

Schritt 4: Abgleich Koordinaten aus AIA/BAP mit den ermittelten Koordinaten der Pyramidenspitze

Ergebnis Berechnung Abweichung (Schritt 4)

Koordinaten der Pyramidenspitze (Schritt 3)

Abbildung 35: Desite: Modul - Koordinatenauswertung

Zunächst werden die vereinbarten Projektnullpunkte über die Schaltfläche „Koordinaten importieren“ in das DESITE-Formular eingelesen und für die Weiterverwendung aufbereitet. Wie die Daten in der CSV bereitgestellt sein müssen, ist in der Abbildung oben rechts dargestellt. Die Abgrenzung der einzelnen Werte erfolgt dabei durch ein Semikolon. In der ersten Zeile stehen die Spaltenüberschriften zur Verbesserung der Übersichtlichkeit. Dezimalstellen der Gauß-Krüger-Koordinaten können sowohl durch einen Punkt oder durch ein Komma abgetrennt werden. In der ersten Spalte steht die Nummer des jeweiligen Koordinatenpunktes.

Die Eintragungen in dieser Spalte müssen mit den entsprechenden Merkmalswerten im Merkmal „WSV\_InfoObjekt:Allg-Name“ übereinstimmen. Im Erfahrungsprojekt DSW werden alle Koordinationskörper jedes Fachmodelles mit dem Wert „Koordinationskoerper\_[Nummer des Koordinatenpunktes]“ gekennzeichnet. Im Anschluss wird die Auswertung der einzelnen Koordinatenpunkte jeder Pyramidenspitze des Fachmodelles „ALLG“ initiiert. Die Ermittlung der tatsächlichen IST-Position einer Pyramidenspitze erfolgt in vier Teilschritten ([Abbildung 35](#)).

## Schritt 1

Das gesamte Modell wird nach Koordinationspyramiden durchsucht. Hierbei erfolgt zunächst eine Filterung durch das Merkmal „WSV\_InfoObjekt:Allg-Fachmodell“, um die Suchzeit zu minimieren. Anschließend erfolgt der Abgleich zwischen den Eintragungen der Spalte der CSV und dem Merkmal „WSV\_InfoObjekt:Allg-Name“. Bei einer Übereinstimmung wird die GUID des Pyramidenkörpers abgespeichert.

## Schritt 2

Im zweiten Schritt werden alle Eckpunkte der Koordinationspyramide ausgelesen. Die Ermittlung, welcher Eckpunkt auf dem Projektnullpunkt liegen muss, resultiert dabei aus der Projektvereinbarung, dass die Spitze der Pyramide den Nullpunkt beschreiben soll.

Demzufolge können die ausgelesenen Eckpunkte nach dem maximalen Wert der Z-Koordinate ( $Z_{\max}$  - [Abbildung 36](#)) durchsucht werden.

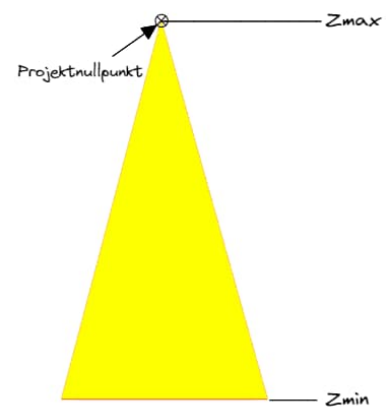


Abbildung 36: Desite: Ermittlung  $Z_{\max}$

## Schritt 3

Nach der Ermittlung der  $Z_{\max}$ -Werte werden die dazugehörigen Werte für die X- und Y-Koordinaten ausgelesen.

## Schritt 4

Im letzten Teilschritt erfolgt die Berechnung der Abweichung zwischen den SOLL-Koordinaten aus der CSV-Datei (Koordinaten aus AIA/BAP) und den IST-Koordinaten im Modell. Ist die Differenz zwischen den Koordinatenpaaren größer Null, wird der entsprechend Wert in der Formulartabelle Rot gekennzeichnet.

## Qualitätssicherung

Das Modul bietet verschiedene Möglichkeiten für den Report der Prüfergebnisse.

Für den Fall, dass eine Abweichung zwischen Soll- und Ist-Koordinaten ermittelt worden ist, wird für die betroffene Koordinationspyramide automatisch ein Issue erzeugt ([Abbildung 37](#)).



Abbildung 37: Desite: Automatische Erstellung von Issues bei Abweichungen

Die Eintragungen der Metadaten sowie die Benennung des Issues wird ebenfalls automatisch generiert. Der Erstellende kann im Anschluss eine explizite Zuweisung an eine Person vornehmen, sowie zusätzliche Informationen in der Issue-Beschreibung oder im Kommentarbereich anlegen.

Weiterhin kann das Prüfergebnis in Form eines PDF-Dokumentes festgehalten werden. Einen ersten Prototypen des Prüfprotokolls zeigt [Abbildung 38](#).


|   |   |   |                           |
|---|---|---|---------------------------|
| <b>WNA Magdeburg</b>                            | <b>Datum:</b><br>2022-10-20             | <br><b>WSV.de</b><br>Wasserstraßen- und<br>Schiffahrtsverwaltung<br>des Bundes |                           |
| <b>Project:</b><br>Durchstichwehr<br>Quitzeobel | <b>Pruefer:</b> Reichel,<br>Christopher |   |                           |
|   |   |   |                           |
| <b>Nummer<br/>Punkt</b>                         | <b>Y- Rechtswert aus AIA/BAP</b>        | <b>X - Hochwert aus AIA/BAP</b>   | <b>Z aus AIA/<br/>BAP</b> |
| 4005  | 4500403.293                             | 5861407.027   | 0                         |
| 4006  | 4500497.439                             | 5861413.562   | 0                         |
| 4101  | 4500440.224                             | 5861529.108   | 0                         |
| <b>Vergleich Nullpunkt Koordinationskörper</b>  |   |   |                           |
| <b>Koord-Nr.: 4005</b>                          | <b>Abweichung zu BAP</b>                |   |                           |
| Koordinaten in GK                               | Abweichung zu BAP                       |   |                           |
| Y - Rechtswert                                  | 4500403.2931                            | 0   |                           |
| X - Hochwert                                    | 5861407.027                             | 0   |                           |
| Z   | 0                                       | 0   |                           |
| <b>Koord-Nr.: 4006</b>                          | <b>Abweichung zu BAP</b>                |   |                           |
| Koordinaten in GK                               | Abweichung zu BAP                       |   |                           |
| Y - Rechtswert                                  | 4500497.4401                            | -0.001  |                           |
| X - Hochwert                                    | 5861413.549                             | 0.013   |                           |
| Z   | 0                                       | 0   |                           |
| <b>Koord-Nr.: 4101</b>                          | <b>Abweichung zu BAP</b>                |   |                           |
| Koordinaten in GK                               | Abweichung zu BAP                       |   |                           |
| Y - Rechtswert                                  | 4500440.2241                            | 0   |                           |
| X - Hochwert                                    | 5861529.108                             | 0   |                           |
| Z   | 0                                       | 0   |                           |

Abbildung 38: Desite: Prototyp Prüfprotokoll Koordinatenauswertung

Das Protokoll kann beispielsweise auf ein Issue referenziert werden oder zur Bestätigung der Modellfreigabe dienen.

Das Modul der Koordinatenauswertung konnte bereits erfolgreich in der Praxis angewandt werden. Das Gesamtmodell vom 26.08.22 war nicht korrekt auf die vereinbarten Koordinatennullpunkte referenziert. Zudem fehlten bei einigen Fachmodellen die Koordinationspyramiden gänzlich. Diese Fehler sind mit Hilfe des Prüfprotokolls ([Abbildung 38](#)), einem Issue sowie einem entsprechenden Eintrag in der Checkliste ([Kapitel 2.2](#)) vermerkt und abschließend an den AN kommuniziert worden. Das Feedback des Gesamtkoordinators (AN) war äußerst positiv – die Fehler sind mit der nächsten Modellversion vom 27.01.23 korrigiert worden.

### Ausblick zur Weiterentwicklung des Modules

Zukünftig soll die Auswertung der Koordinationspyramiden auch zwischen dem Fachmodell „ALLG“ und allen eingefügten Fachmodellen möglich sein. Somit soll ausgewertet werden können, ob beispielsweise das Fachmodell Massivbau auf demselben Nullpunkt referenziert ist, wie das Fachmodell Maschinentchnik.

Des Weiteren soll eine Toleranz für die berechnete Abweichung eingestellt werden können. Aktuell werden alle Abweichung als Fehler gekennzeichnet, die größer 0,00m sind. Hier sollen die Anwendenden selbst entscheiden können, welche Abweichung sinnvoll und somit zulässig ist.

### 4.1.3 Modul: Visualisierung Bauphasen

In diesem Modul werden die Bauphasen aus dem Merkmalsatz „WSV\_Bauablauf“ ausgelesen. Anschließend werden entsprechend der vorkommenden Phasen dynamische Auswahlbuttons mit der Nummer der Bauphase erzeugt.

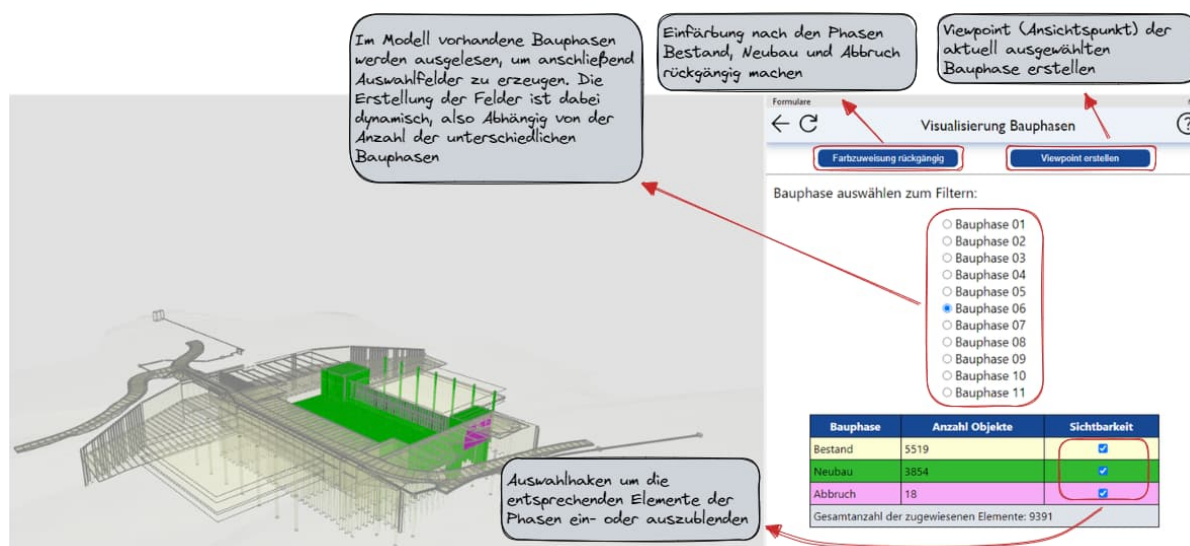


Abbildung 39: Desite: Modul - Visualisierung Bauphasen

Wird ein Auswahlbutton markiert, erfolgt die Filterung entsprechend der ausgewählten Bauphase ([Abbildung 39](#)). Es werden sämtliche 3D-Objekte angezeigt, die der jeweiligen Phase zugeordnet sind. Zusätzlich werden die Objekte durch unterschiedliche Einfärbung in die Kategorien Bestand, Neubau und Abbruch unterteilt. Durch die Checkboxes in der rechten Spalte der Tabelle können die zugeordneten Bauteile nach Belieben ein- und ausgeblendet werden. Eine weitere Besonderheit ist, dass dieses Modul dynamisch arbeitet. Bei Änderungen am Gesamtbeziehungsweise Koordinationsmodell, zum Beispiel durch Hinzufügen einer neuen Bauphase oder eines neuen Teilmodells, werden die 3D-Objekte automatisch erkannt und entsprechend zugeordnet – unter der Voraussetzung, dass die Merkmale des Merkmalsatzes „WSV\_Bauablauf“ gepflegt sind. Weiterhin besteht die Möglichkeit aus dem Modul heraus einen Viewpoint zu erzeugen, wodurch eine spätere Weiterverwendung der erzeugten Ansicht ermöglicht wird.

Der größte Nutzen bei Anwendung dieses Modules besteht darin, dass sich die Projektleitung in der Planungsphase einen schnellen Überblick über den groben Bauablauf verschaffen kann. Unstimmigkeiten können so frühzeitig erfasst und kommuniziert werden.

## 4.2 Zusammenfassung & Ausblick

Die Softwareanwendung „Desite md pro“ stellt viele komplexe Funktionen zur Koordinierung und Prüfung von digitalen Datenmodellen zur Verfügung, welche ein vertieftes Fachwissen voraussetzen. Bisher sind noch viele dieser Funktionen durch mangelnde Erfahrung sowie teils fehlender Anwendungsfälle und Vorgaben ungenutzt. Ziel des WNA Magdeburgs ist es, diese Wissenslücken weiterhin zu schließen.

Einer der nächsten Schritte wird die adäquate Merkmalsvergabe (Attribuierung) sein. Diesbezüglich soll ein Objektkatalog basierend auf der standardisierten LOIN-Tabelle, welche zusammen mit BIM Deutschland überarbeitet worden ist, entworfen werden. Die Realisierung dieses Vorhabens hat mehrere Vorteile. Im Rahmen der Merkmalsprüfung kann mit Desite eine weitere automatisierte Prüfroutine entwickelt werden. Weiterhin kann der Objektkatalog zu Testzwecken für den Import von Merkmalen in das 2022 veröffentlichte Merkmals-Modul des BIM Portals dienen.

Völlig unberührt sind im WNA Magdeburg bisher auch die Themen der Mengen- und Kostenermittlung am Modell sowie die Verknüpfung zwischen 3D-Objekten und dem Leistungsverzeichnis. In Zusammenarbeit mit dem AN sollen diesbezüglich in Zukunft erste belastbare Erfahrungen gesammelt werden.

Bezüglich des „Desite-BIM-Portals“ sehen die nächsten Entwicklungsschritte eine Implementierung der Checkliste vor. Das BIM Management soll die BIM-Konformität vollständig in Desite prüfen und dokumentieren können. Dazu werden Verbindungen zwischen Issues, Dokumenten und der Checkliste hergestellt. Am Ende soll nach Möglichkeit ein Gesamt-Prüfprotokoll ausgegeben werden.



## 5 Aktuelle Herausforderungen

Während der bisherigen Arbeit mit der BIM-Methode ist, im WNA Magdeburg, vor allem eins klargeworden: BIM ist sehr viel mehr als ein 3D-Modell des Bauwerkes, welches mit zusätzlichen Informationen verknüpft ist. Die Stärke dieser Arbeitsweise liegt unter anderem in der kollaborativen und vernetzten Zusammenarbeit aller Projektbeteiligten. Diese Stärke bildet jedoch zugleich, insbesondere für den Auftraggeber, eine der größten Herausforderungen. Dieser muss sicherstellen, dass die richtigen Daten, Tools sowie Strukturen und Prozesse zur Verfügung stehen, um eine zuverlässige Zusammenarbeit und einen reibungslosen Informationsaustausch zu ermöglichen. Grundsätzlich kann auf Basis der gesammelten Erfahrungen eine Unterteilung der aktuellen Herausforderungen in vier große Themengebiete vorgenommen werden ([Abbildung 40](#)).

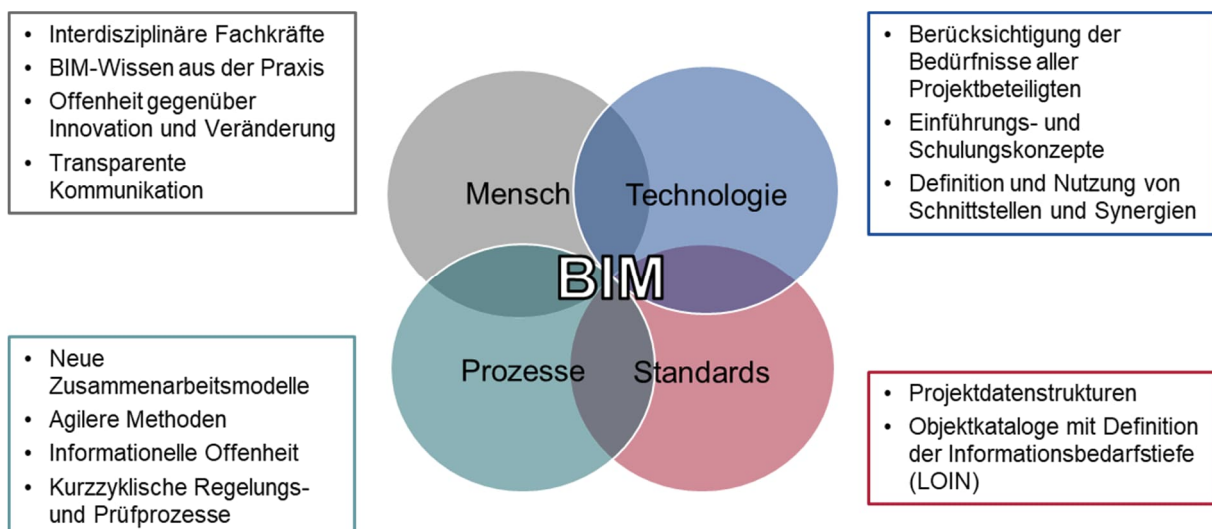


Abbildung 40: Aktuelle Herausforderungen

### Standards und Prozesse

Building Information Modeling lebt unter anderem von der Standardisierung der Prozesse. Diese Aussage lässt sich einfach niederschreiben, wird zukünftig jedoch noch viele Ressourcen und Arbeitsstunden binden. Bisher analoge Prozessschritte müssen analysiert und an die digitale Arbeitsweise angepasst werden. Dazu ist es unbedingt erforderlich, ein Verständnis für die Prozessanforderungen zu entwickeln, um frühzeitig die Ziele definieren zu können. Als Beispiel seien die Objektkataloge aufgeführt. Bereits zu Projektbeginn stellen diese sicher, wann welche Informationen wo vorhanden sein müssen. Um diese jedoch entwickeln zu können, muss definiert sein, welcher Prozess welche Informationen benötigt.

Mit Anstieg des Digitalisierungsgrades werden zunehmend mehr Daten und Informationen in maschinenlesbarer Form zur Verfügung gestellt, wodurch die Automatisierung von Prozessen mehr und mehr realisiert werden kann. Prüfroutinen können viel kurzzyklischer angestoßen werden, da der Aufwand wesentlich geringer im Vergleich zur analogen Prüfung ist. Diese Möglichkeiten gilt es bei der Gestaltung neuer Prozesse unbedingt zu berücksichtigen.

Zunehmende Digitalisierung bedeutet aber auch einen Zuwachs an digitalen Datenmengen. Um diese adäquat verwalten zu können, bedarf es einer frühzeitigen und vorausschauenden Projektdatenstruktur. Diese Erkenntnis wurde durch einen kürzlich gehaltenen Impulsvortrag seitens BIM Deutschland im Rahmen des Erfahrungsaustausches bestätigt [14]. Bei der Definition neuer Strukturen sollten alle Phasen eines Bauwerkes Berücksichtigung finden. Hierzu zählen im Besonderen Datenstrukturen, die während des Betriebes und der Unterhaltung eines Bauwerkes notwendig sind oder sein werden, damit die Durchgängigkeit der Informationen gewährleistet wird.

## Der Mensch

Die Praxis zeigt, dass der Mensch eine bedeutende Herausforderung darstellt, wenn es um die Einführung und Umsetzung von BIM geht. Eine wichtige Voraussetzung für die Einführung ist die Offenheit des Einzelnen für die neue Arbeitsweise. Zusätzlich zu den digitalen Fähigkeiten, die für die Aufgabenerledigung benötigt werden, müssen auch Änderungen in der Art und Weise, wie Arbeitsergebnisse kommuniziert werden, Berücksichtigung finden. Die angestrebte Transparenz der Prozesse macht die Arbeitsleistung und Zuverlässigkeit des Einzelnen besser messbar, was möglicherweise Unbehagen hervorrufen kann. Es ist daher wichtig, auf eine sensible Art und Weise zu vermitteln, dass BIM eine Chance darstellt, positive Veränderungen zu bewirken. Schulungen und Einführungsveranstaltungen könnten dazu beitragen, das Verständnis für die interdisziplinäre Arbeitsweise und ihre Vorteile zu fördern.

Eine weitere Herausforderung im Hinblick auf den Menschen besteht darin, das Bewusstsein für die Bedeutung der Datenqualität zu schärfen. Informationen und Metadaten sind wichtige Bestandteile der Datenumgebung und des digitalen Projektraumes. Durch eine sorgfältige und bewusste Verwendung der Metadaten können Strukturen und Prozesse besser eingehalten werden. Ebenso wird die Wiederauffindbarkeit der Daten gesteigert, was wiederum zu einer verbesserten Effizienz und Produktivität im Projekt führt. Das Verständnis über die Signifikanz der Dateneingabe gilt es zukünftig weiter auszubauen. Diese muss unbedingt konsistent und strukturiert erfolgen.

Zusammengefasst kann man feststellen, dass die Einhaltung von Strukturen und Prozessen sowie die Sicherstellung einer hohen Datenqualität durch entsprechende Metadaten von großer Bedeutung sind. Insbesondere bei BIM-Projekten, in denen eine Vielzahl von Daten verarbeitet werden, ist dies von entscheidender Bedeutung, um eine erfolgreiche Zusammenarbeit und Projektabwicklung zu gewährleisten.

## Technologie

Die DVtU ist ein WSV-weit eingeführtes und freigegebenes IT-Verfahren. Ebenso ist für die Anwendung sowohl WSV-intern als auch durch das ITZ Bund ein entsprechender Support vorhanden. Diese Gegebenheiten bilden eine optimale Grundlage zur stetigen Weiterentwicklung und lassen eine gewisse Flexibilität bei der Umsetzung neuer Anforderungen sowie Funktionen zu. Je mehr BIM-Erfahrungsprojekte die DVtU nutzen würden, desto besser könnten wichtige Anforderungen erfasst und priorisiert umgesetzt werden. Dies bietet das Potential, eine CDE-Lösung von der WSV für die WSV zu schaffen. Bei der zukünftigen Weiterentwicklung des IT-Verfahrens müssen die Bedürfnisse externer Projektbeteiligter mit in den Vordergrund rücken, damit ein reibungsloser Datenaustausch und die kollaborative Zusammenarbeit gefördert werden können. Unter Berücksichtigung geltender Sicherheits- und Datenschutzerfordernungen sind vorhandene Rechetkonzepte unter Umständen zu überarbeiten, damit allen Projektbeteiligten die jeweils erforderlichen Informationen und Funktionen zur Zusammenarbeit zur Verfügung stehen.

Unter der Annahme, dass sich die WSV in der Zukunft dazu entscheidet, die Software „Desite md pro“ als neues IT-Verfahren für Koordinierungs- und Prüfaufgaben einzuführen, könnte das vorgestellte „Desite-BIM-Portal“ ([Kapitel 4.1](#)) weiterentwickelt werden.

Wie bereits dargestellt, erfolgen der Aufbau und die Erstellung der Desite-Formulare durch herkömmliche Web Entwicklung. Dabei muss die Startseite ([Abbildung 31](#)) beziehungsweise das gesamte Verzeichnis der Website nicht lokal auf dem PC der Anwendenden oder in dem Desite-Projekt gespeichert sein. Durch eine entsprechende Konfiguration kann die Website auch auf einem zentralen Server gehostet werden. Beim Start von Desite erfolgt dann automatisch der Aufruf der auf dem Server gehosteten Seite. Das eröffnet die Möglichkeit, ein WSV-weit standardisiertes „Portal“ aufzubauen, welches für alle Nutzenden einheitliche Prüfwerkzeuge und Dokumente zur Qualitätssicherung bereitstellt. Das Ganze kann als Art Äquivalent zur WSV-CAD-Umgebung angesehen werden. Durch eine Eigenentwicklung kann man flexibel auf die internen Geschäftsprozesse eingehen und auf stetig wachsende Anforderungen reagieren. Eigenentwicklung bedeutet in diesem Kontext vor allem das Aufstellen der Konzepte. Die Programmierleistung an sich könnte durch einen externen Dienstleister vorgenommen werden. Des Weiteren wäre es auch denkbar einen eigenen „BIM-Support“ für diese Anwendung aufzubauen und bereitzustellen.

Das Ausloten der Möglichkeiten zur Kommunikation der unterschiedlichen IT-Verfahren untereinander bildet eine weitere Herausforderung. Diesbezüglich gilt es entsprechende Schnittstellen zu definieren und entwickeln. Denkbar ist in diesem Zusammenhang eine Verbindung zwischen Desite und der DVtU. Aus der Dokumentation der zugrundeliegenden Basissoftware der DVtU geht hervor, dass auch diese über entsprechende API-Schnittstellen verfügt. Sofern eine Kommunikation der beiden Anwendungen über eine neu entwickelte Schnittstelle möglich wäre, könnte das „Desite-BIM-Portal“ um weitere Funktionen ausgebaut

werden. So könnte die Schnittstelle für den Zugriff auf projektspezifische Dokumente verwendet werden. Ebenso wäre ein direkter Import und Export von BCF-Containern zwischen den beiden Anwendungen denkbar. Richtet man den Blick auf die Baustelle, könnte die Schnittstelle zur Dokumentation des Baufortschrittes oder zur Erfassung von Baumängeln genutzt werden. Ein Austausch von Metadaten, die zur Erstellung einer TU erforderlich sind, und die Generierung von Benennungen wäre ebenso möglich.

## Quellenverzeichnis

- [1] Springer Vieweg. (2021) *Building Information Modeling - Technologische Grundlagen und industrielle Praxis*. ISBN: 978-3-658-33360-7
- [2] BIM Hamburg: *Checkliste zur Modellprüfung Version 001*. [Building Information Modeling \(hamburg.de\)](https://www.bim-hamburg.de), 25.02.2023.
- [3] AIA DSW
- [4] BAP DSW
- [5] BuildingSMART international: *BIM Collaboration Format (BCF)*.  
<https://technical.buildingsmart.org/standards/bcf>, 19.01.2023.
- [6] DIN SPEC 91391
- [7] ITZ-Bund. (04/2022) *Schulungshandbuch DVtU 3 – BCF-Schnittstelle Version 3.1.1*. [https://it-navigator.wsv.res.bund.de/download/attachments/3551053/Schulung-BCF\\_DVtU-3\\_SHb\\_ITZBund\\_V-3-1-1.pdf?version=1&modificationDate=1651232728000&api=v2](https://it-navigator.wsv.res.bund.de/download/attachments/3551053/Schulung-BCF_DVtU-3_SHb_ITZBund_V-3-1-1.pdf?version=1&modificationDate=1651232728000&api=v2), 17.03.2023.
- [8] Webinar-Reihe SKB Wehre. (22.05.2022) *Durchstichwehr Quitzöbel: Stand der Planung unter Einsatz von BIM als Erfahrungsprojekt*. [https://izw-campus.baw.de/iliad.php?ref\\_id=4575&cmd=render&cmdClass=ilrepositorygui&cmdNode=wx&baseClass=ilRepositoryGUI](https://izw-campus.baw.de/iliad.php?ref_id=4575&cmd=render&cmdClass=ilrepositorygui&cmdNode=wx&baseClass=ilRepositoryGUI), 17.03.2023
- [9] GeoResources Verlag. (Heft 3|2021) *Georesources Zeitschrift: Durchstichwehr Quitzöbel – Erfahrungsbericht zu BIM in der Geotechnik*. ISSN: 2364-8414
- [10] DIN ISO 19650-1
- [11] VDI 2552 Blatt 5
- [12] ITZ-Bund. (04/2022) *Schulungshandbuch DVtU 3 – BCF-Schnittstelle Version 3.1.1*. [https://it-navigator.wsv.res.bund.de/download/attachments/3551053/Schulung-BCF\\_DVtU-3\\_SHb\\_ITZBund\\_V-3-1-1.pdf?version=1&modificationDate=1651232728000&api=v2](https://it-navigator.wsv.res.bund.de/download/attachments/3551053/Schulung-BCF_DVtU-3_SHb_ITZBund_V-3-1-1.pdf?version=1&modificationDate=1651232728000&api=v2), 17.03.2023.
- [13] Dokumentationsportal CONTACT Elements 15.5. *Anwenderhandbuch 3D-Connect*.  
[https://dvtu.itz.res.bund.de/doc/15.5/de/user\\_manuals/threed\\_user/](https://dvtu.itz.res.bund.de/doc/15.5/de/user_manuals/threed_user/), 17.03.2023
- [14] BSCW-Server. BIM-Implementierungsprojekt. *Impulsvortrag Grundlagen einer CDE*.  
[https://bscw.bund.de/sec/bscw.cgi/d224553064/2023-03-14\\_AP3.4-Grundlagen\\_CDE\\_WSV.pdf](https://bscw.bund.de/sec/bscw.cgi/d224553064/2023-03-14_AP3.4-Grundlagen_CDE_WSV.pdf), 24.03.2023